



EXPOSE

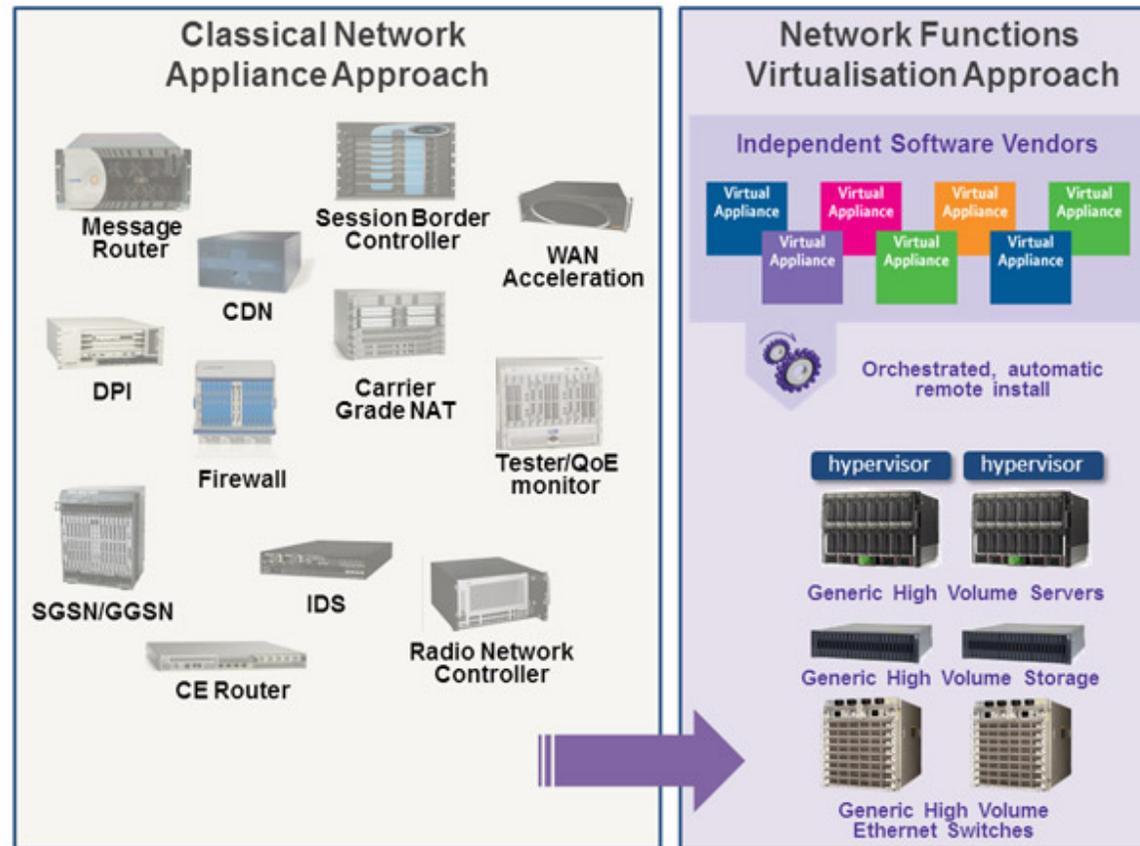
EXPerimenting on Open Source
sdn/nfv service dELivery platform



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA
TOR VERGATA**
Dipartimento di Ingegneria Elettronica



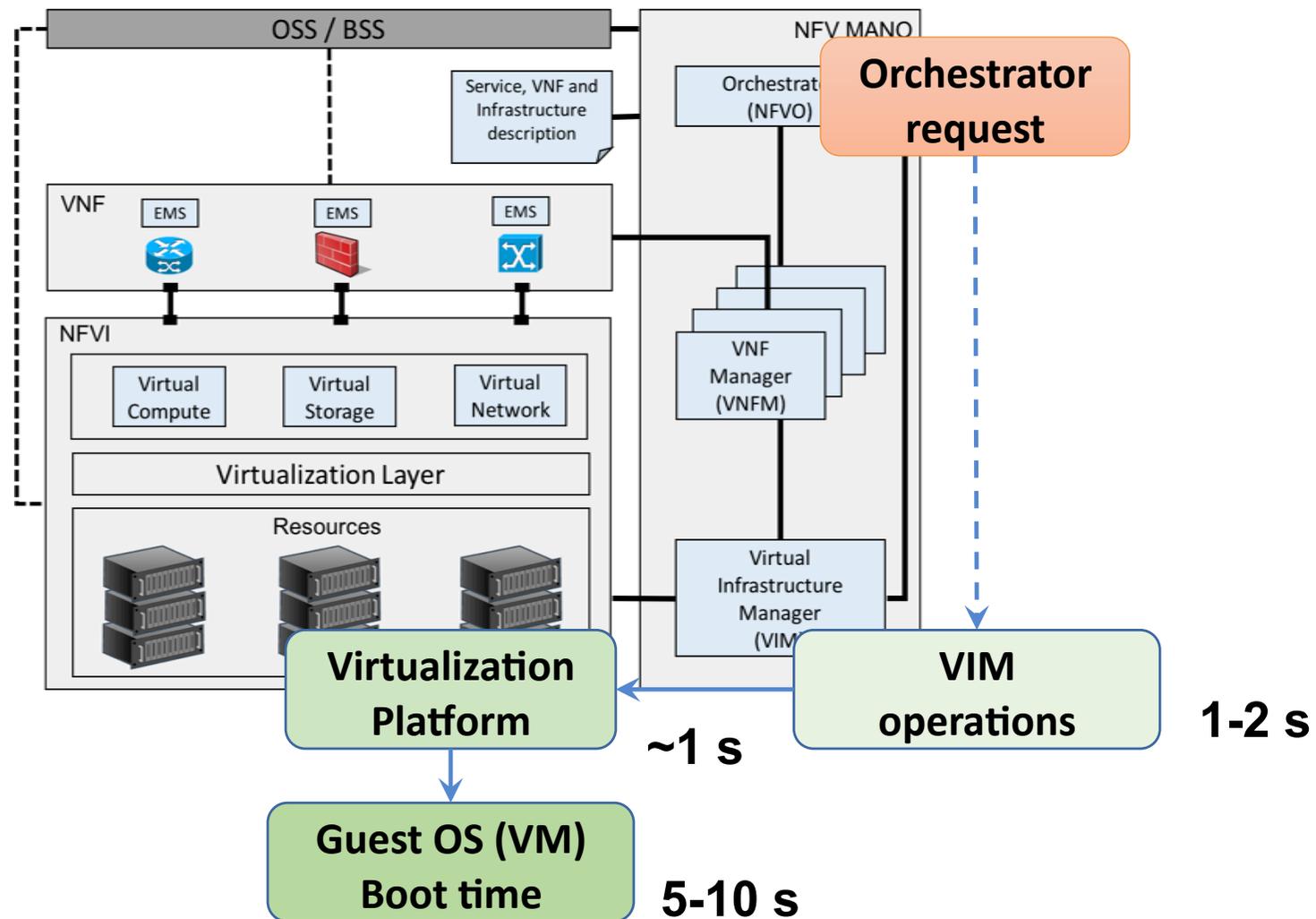
Network Function Virtualization scenario



Fonte: British Telecom Website.

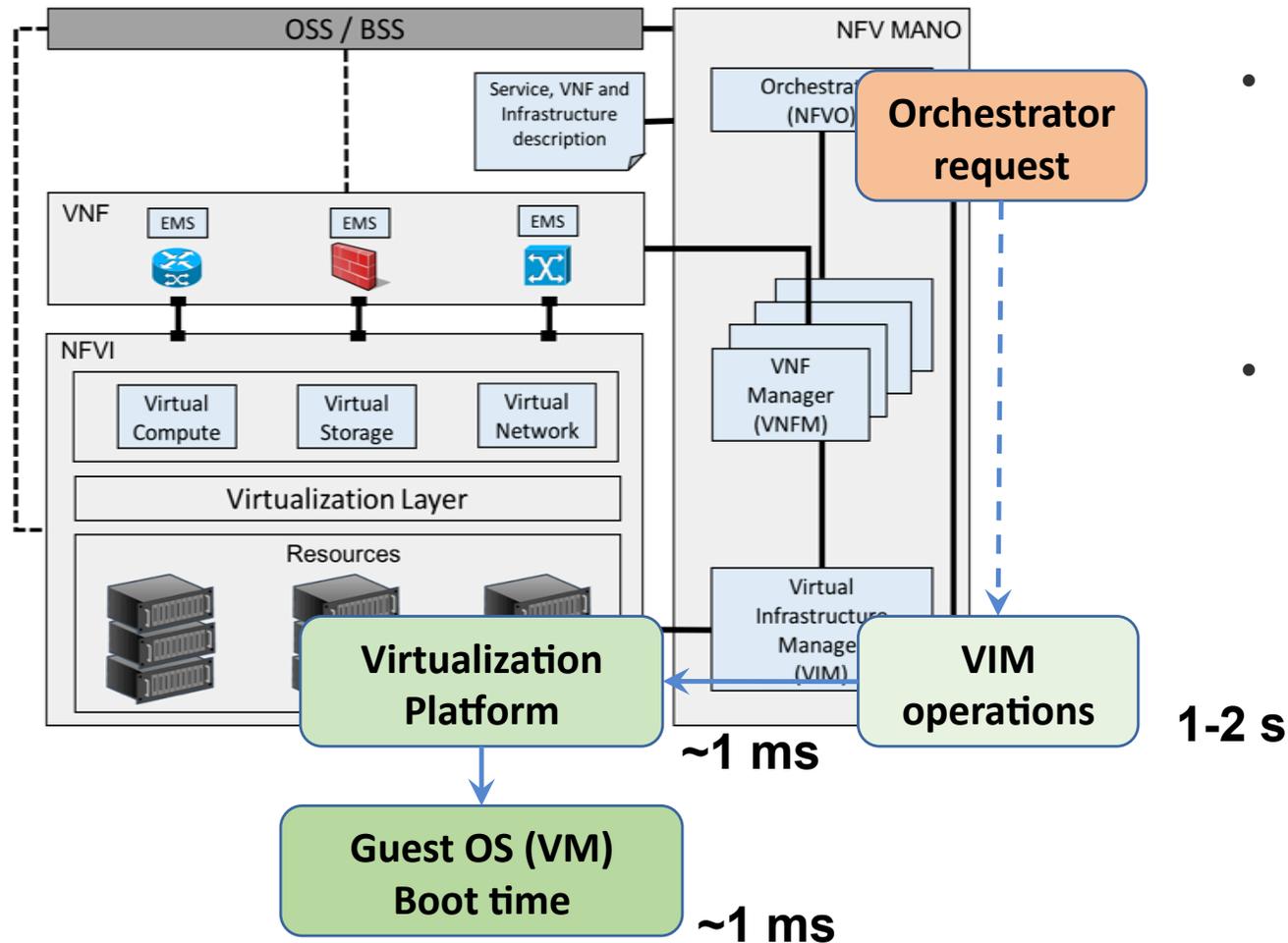


VM instantiation and boot time





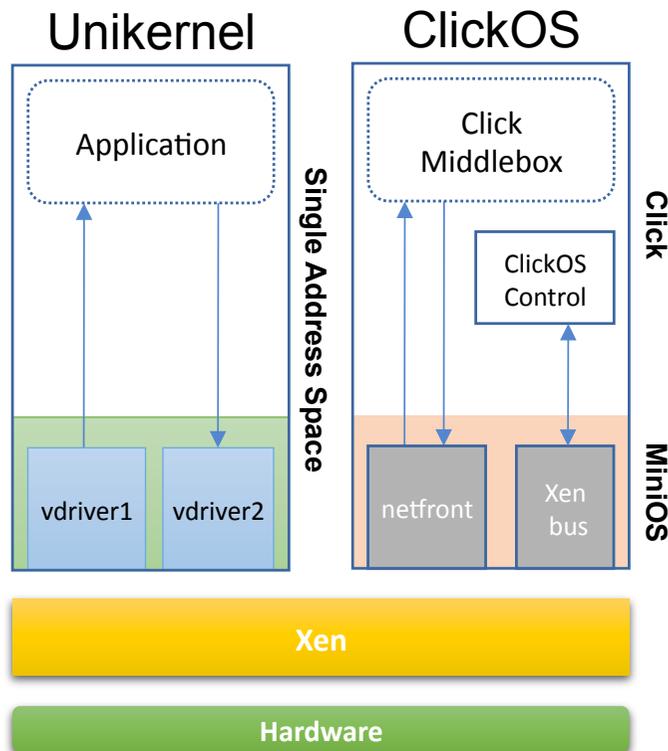
VM instantiation and boot time



- Unikernels can provide low latency instantiation times for “Micro-VNF”
- What about VIMs (Virtual Infrastructure Managers) ?



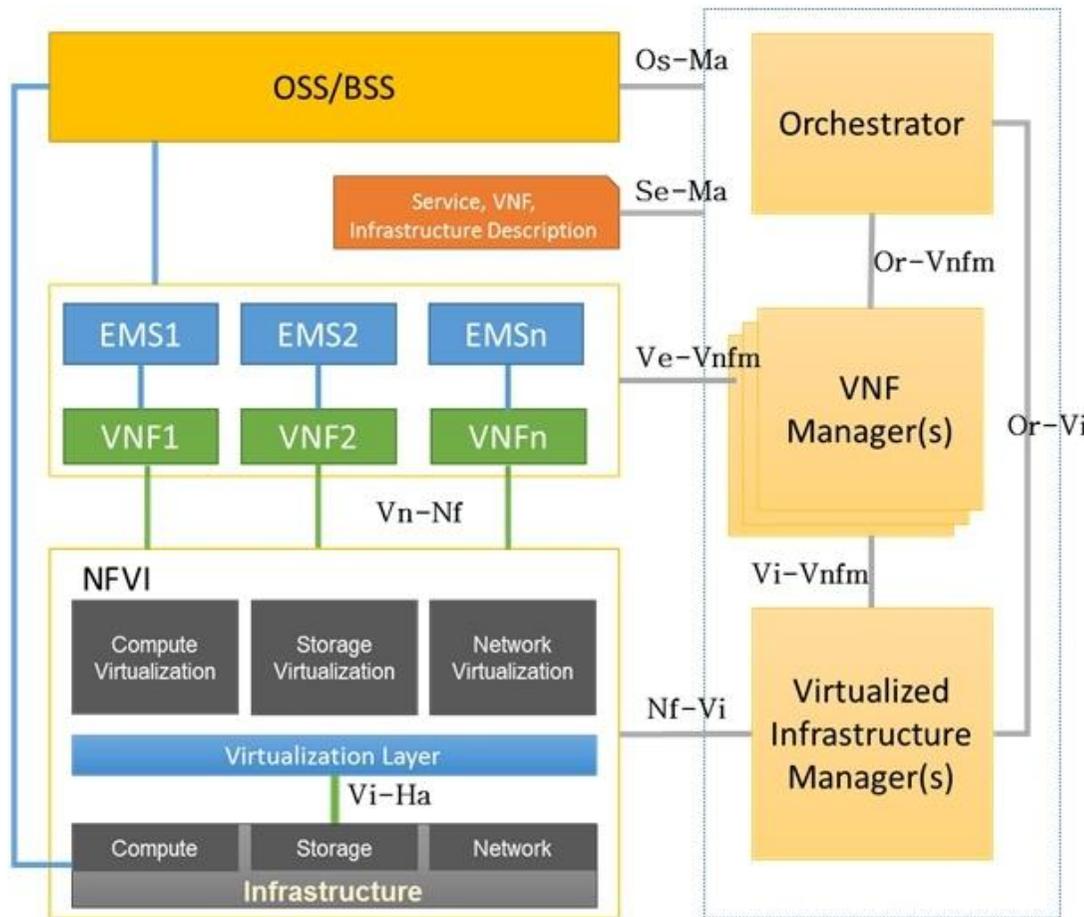
Unikernels - ClickOS



- Unikernels:
 - Macchina specializzata: singola applicazione + OS minimale
 - Singolo spazio di indirizzi, co-operative scheduling con basso overhead
 - La virtualizzazione di Unikernels è realizzata estendendo gli attuali hypervisor (Xen)
- ClickOS
 - OS minimalistico basato su MiniOS
 - Piccolo (< 4 Mbytes)
 - Leggero (1 VCPU, 8 MB RAM, 1 VIF)
 - Flessibile (può svolgere diverse funzioni NFV a seconda della configurazione attivata dopo il boot)



Virtualized Infrastructure Manager



Architettura considerata:

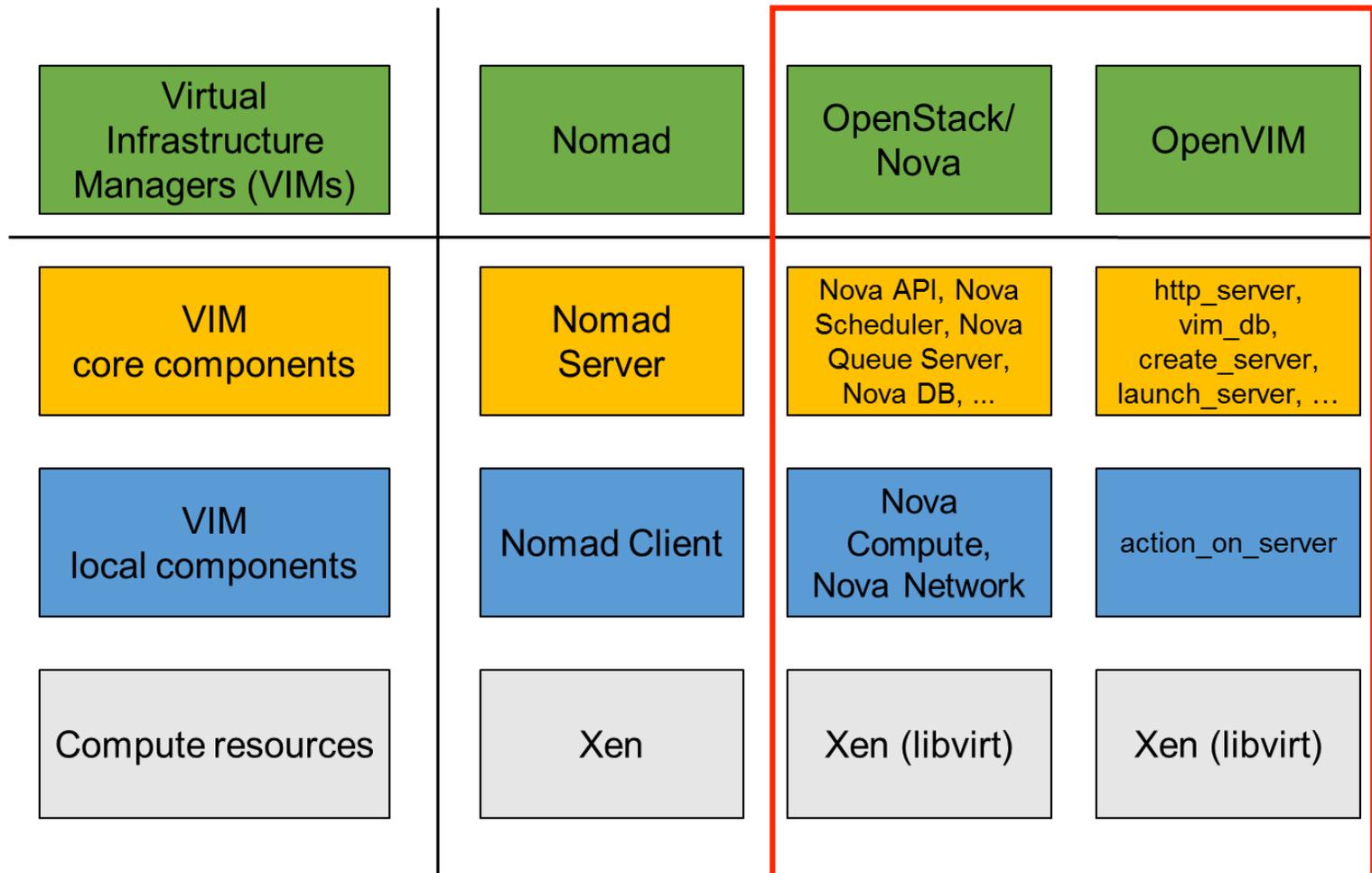
- Specifica NFV-MANO definita da ETSI.

Il mio lavoro si concentra sui Virtualized Infrastrutture Manager.

Interagisce con il NFVI per gestire le VMs che svolgono funzionalità NFV.

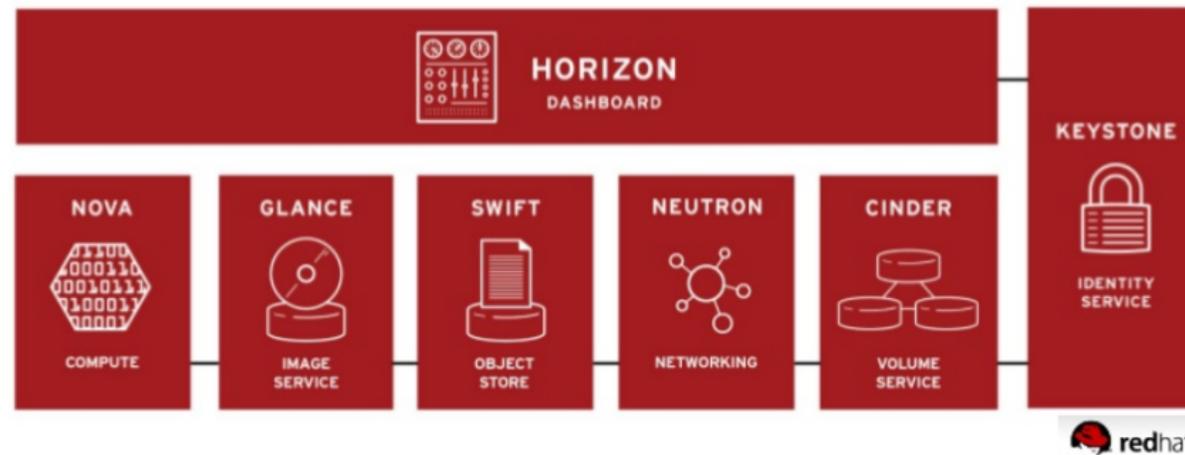


Virtual Infrastructure Manager





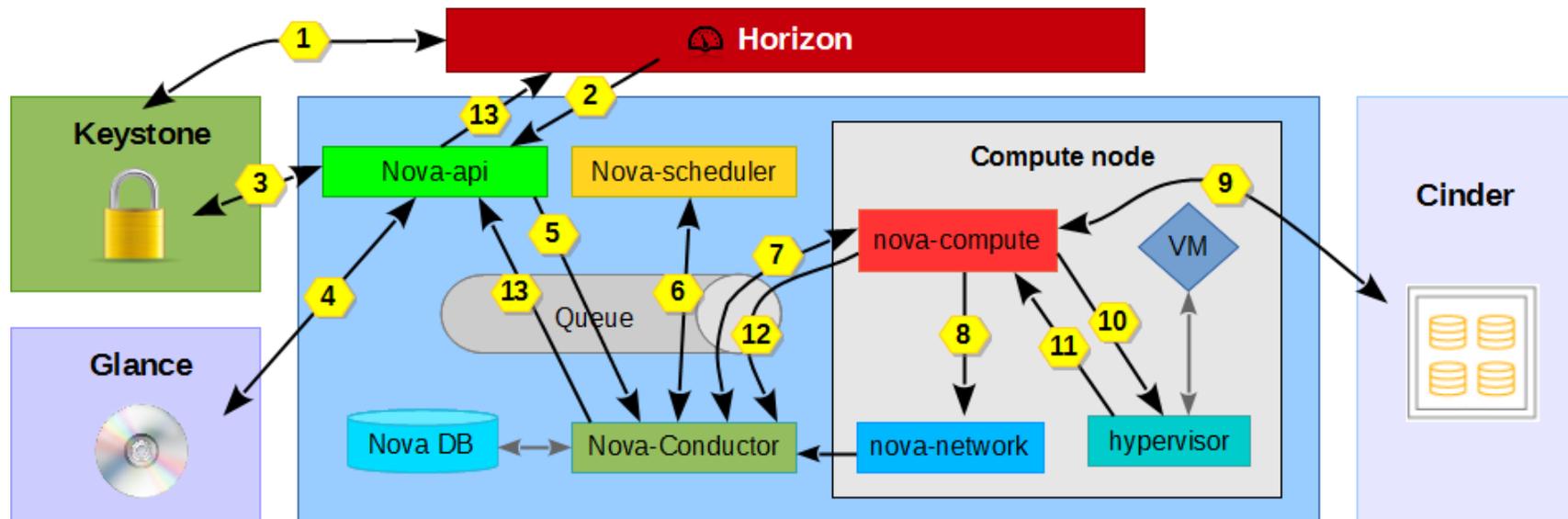
OpenStack



- OpenStack è una piattaforma open source per implementare soluzioni IaaS
- È formato da vari componenti
- Nova si occupa della gestione dei compute nodes.
- Nova si interfaccia con diversi hypervisor.
- L'hypervisor considerato è Xen via toolstack Libvirt.
- Per avviare gli unikernels è necessario adattare il codice



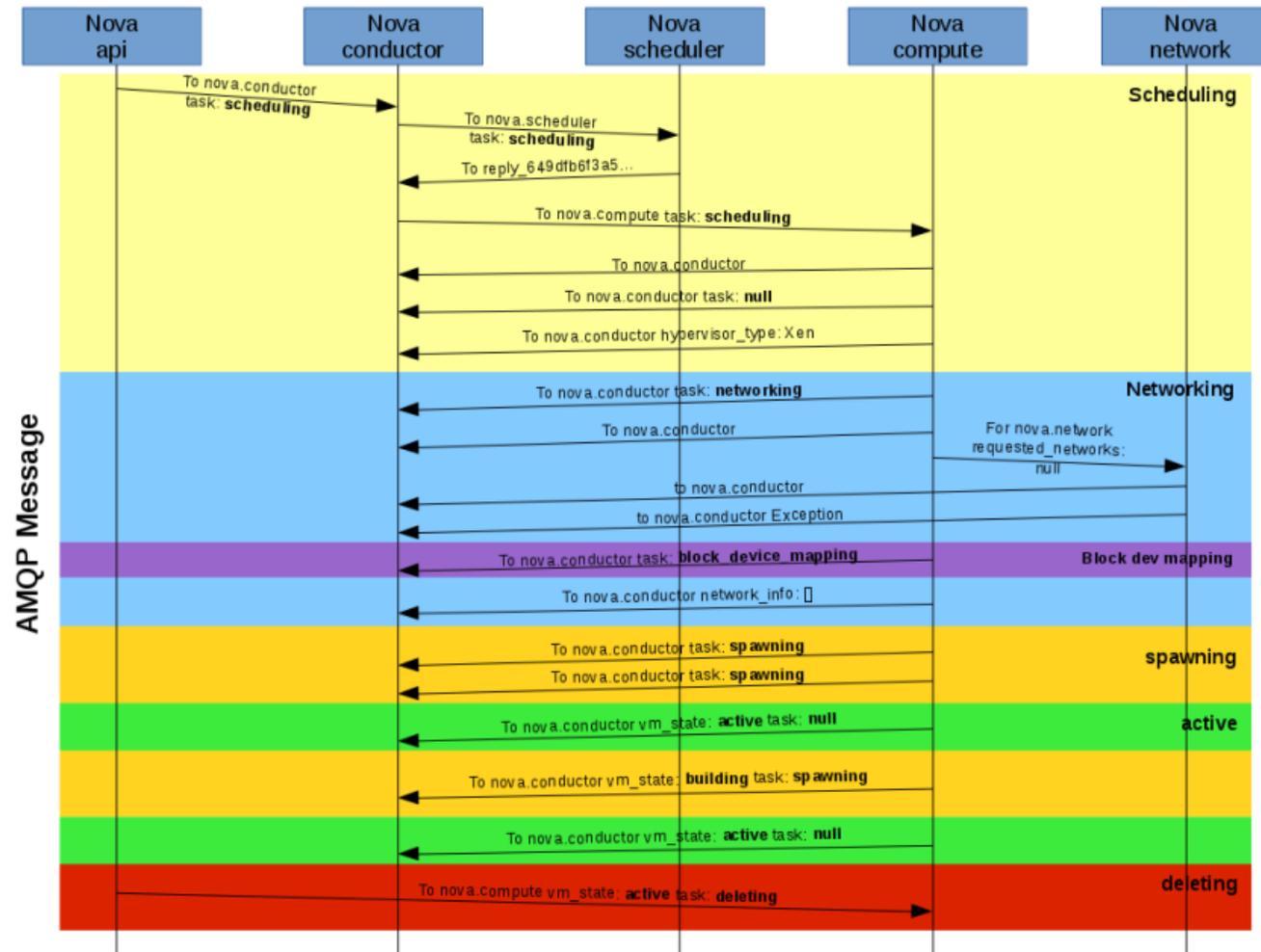
OpenStack Boot Process



1. Get Token for Horizon
2. Send request to nova-api
3. Get Token for Nova-api
4. Get image information from Glance
5. Put request and info to database
6. Scheduling
7. Get request from DB by nova-compute
8. Set nova-network configurations
9. Get block image form Cinder
10. Send VM configurations to hypervisor
11. Acknowledge for VM started from hypervisor
12. Write confirm to database
13. Notify the VM started to Nova-api and Horizon

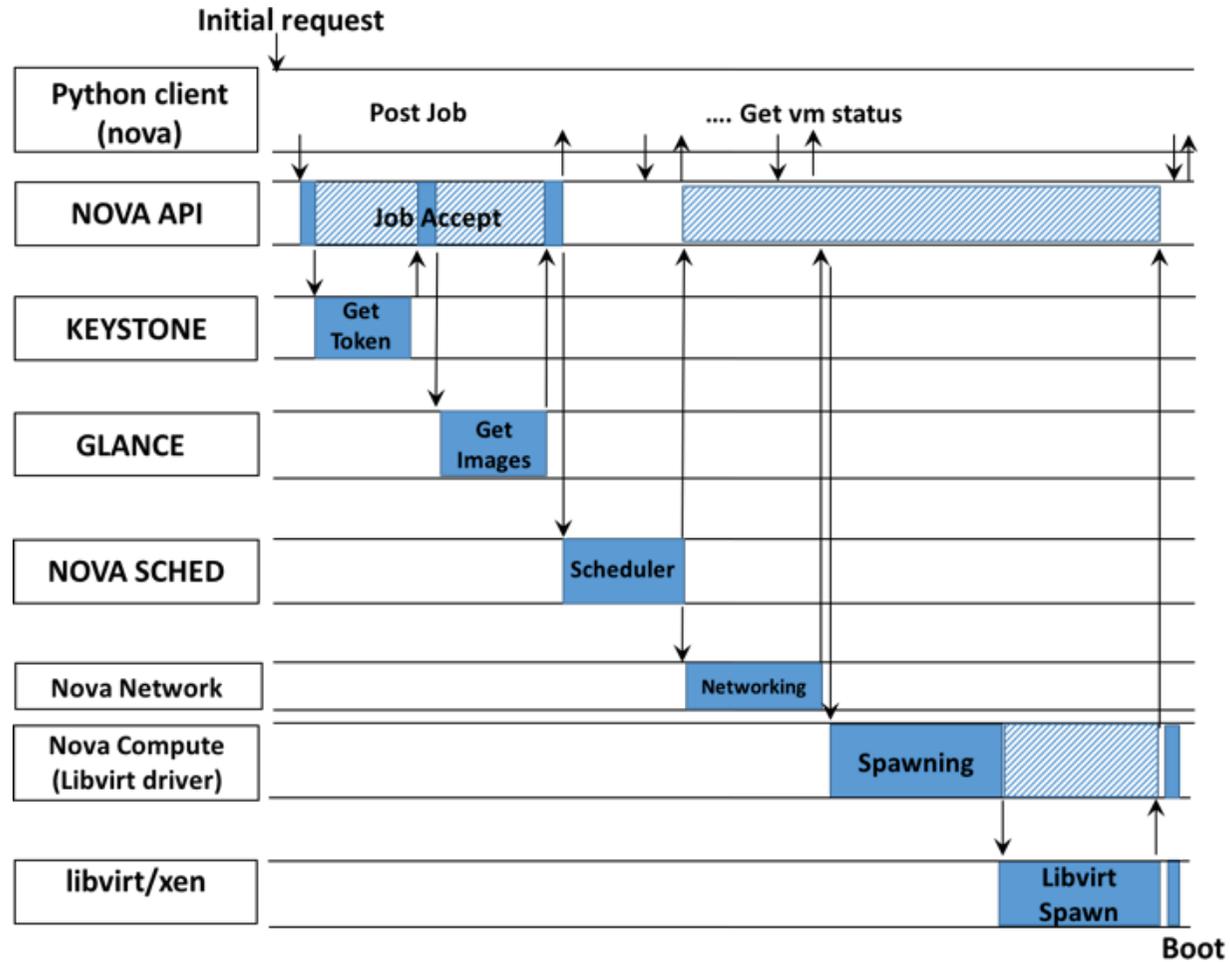


OpenStack Message Sequence



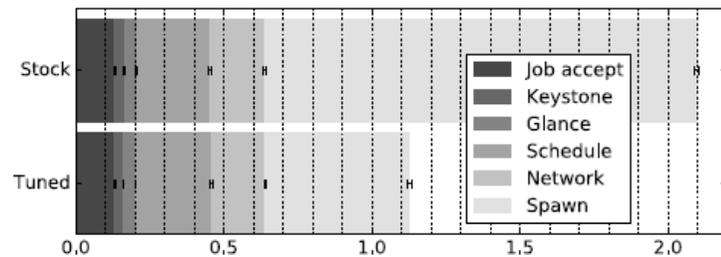


OpenStack Boot Sequence

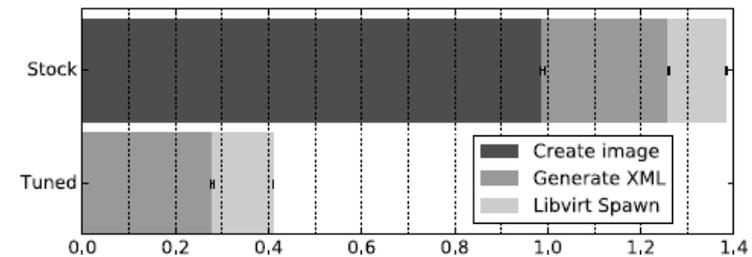




Risultati su OpenStack



(a) ClickOS instantiation time breakdown on OpenStack

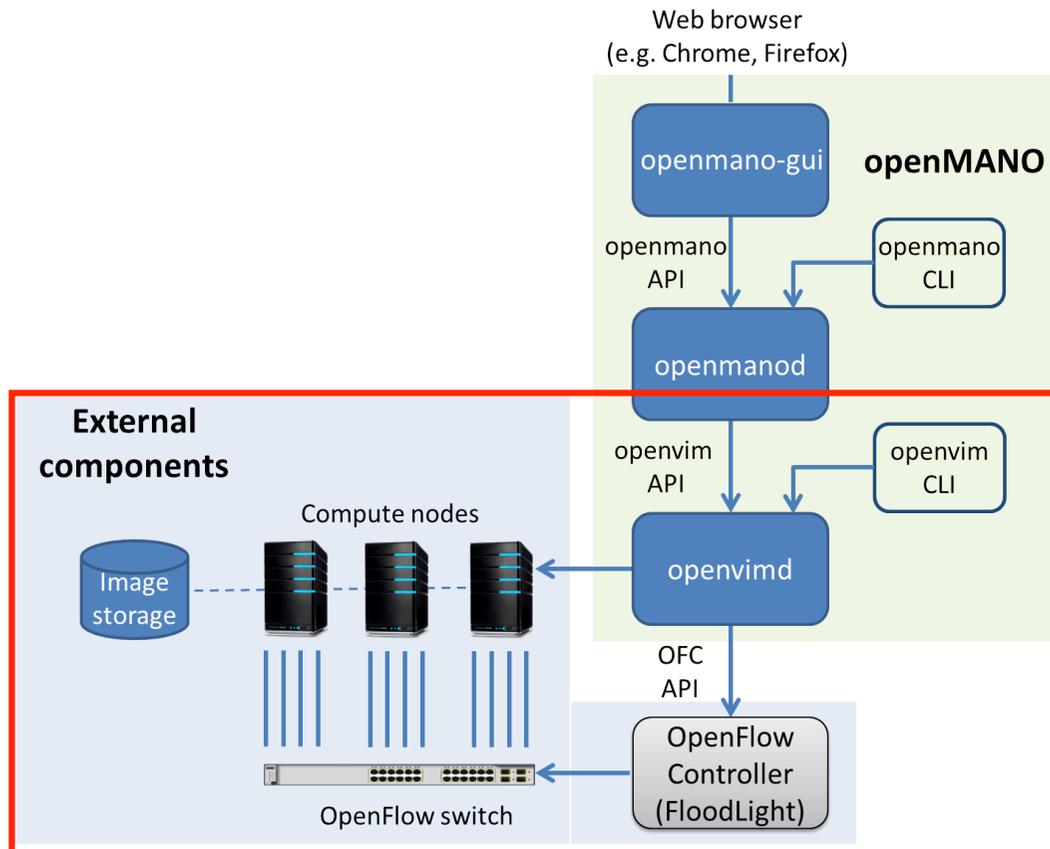


(b) ClickOS spawning time breakdown on Nova-compute

P. L. Ventre, C. Pisa, S. Salsano, G. Siracusano, F. Schmidt, P. Lungaroni, N. Blefari-Melazzi, *"Performance Evaluation and Tuning of Virtual Infrastructure Managers for (Micro) Virtual Network Functions"*, IEEE NFV-SDN Conference, Palo Alto, USA, 7-9 November 2016



OpenMANO



OpenMANO è la suite sviluppata come implementazione di riferimento alle specifiche ETSI-MANO

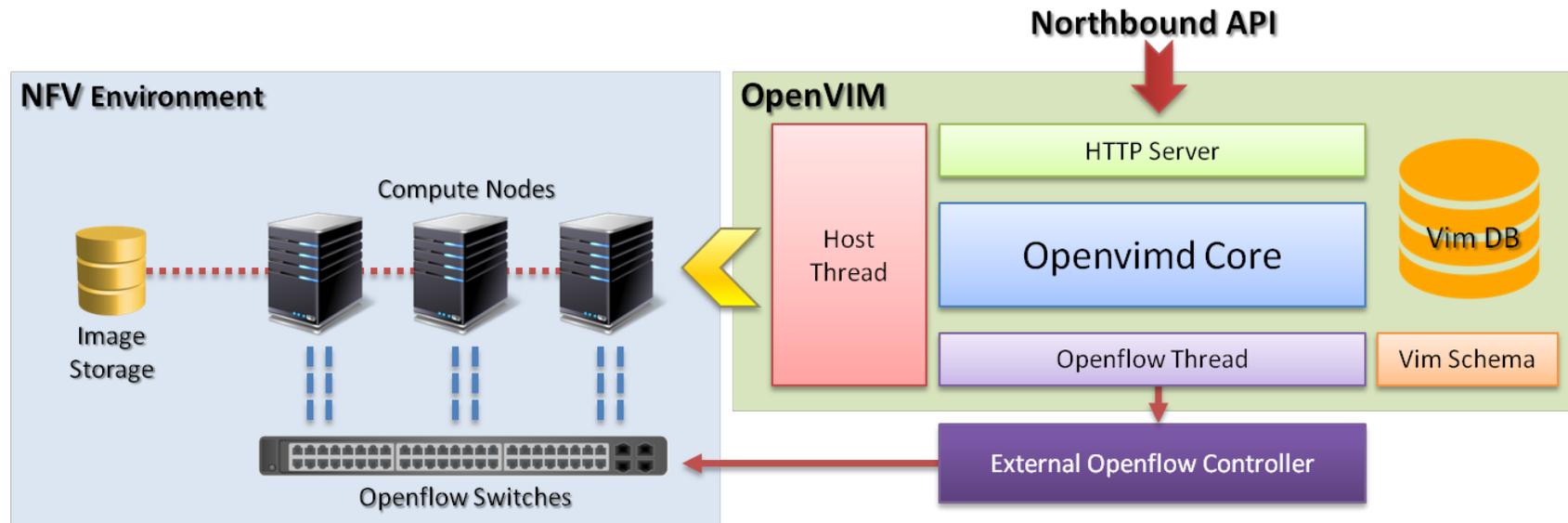
Si compone di tre parti:

- OpenMANO-GUI
- OpenMANO
- OpenVIM

Nel mio studio è stato preso in considerazione solamente la parte di Virtualized Infrastructure Manager ossia OpenVIM.



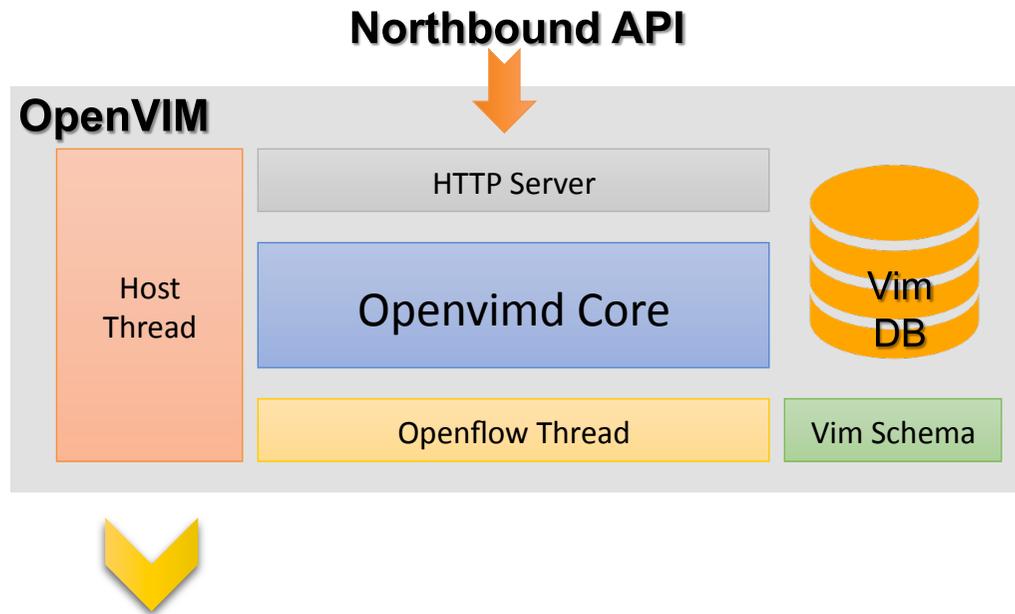
OpenVIM



- Architettura modulare
- Nativamente supporta solo KVM/QEMU via Libvirt come hypervisor
- Northbound API via HTTP-REST
- Southbound API via SSH
- Supporta SDN con Floodlight e OpenDayLight
- Tutte le informazioni sono memorizzate in un database



OpenVIM Changes



Mantenere la compatibilità con la versione originale

Modifiche sono state effettuate sui seguenti moduli:

- HTTP Server
- Host Thread
- Vim DB
- Vim Schema

In Host Thread è stata inserita una nuova funzione che genera l'XML adatto all'avvio di ClickOS su hypervisor Xen.

Inoltre sono stati aggiunti due tag nei parametri di configurazione della VM per distinguere le macchine ClickOS dalle altre



OpenVIM: Libvirt XML

```
<domain type='kvm'>
  <name>vm-debian_1673f086-9b67-11e6-abd9-080027322093</name>
  <uuid>1673f086-9b67-11e6-abd9-080027322093</uuid>
  <memory unit='KiB'>1048576</memory>
  <currentMemory unit='KiB'>1048576</currentMemory>
  <vcpu>10</vcpu>
  <os>
    <type arch='x86_64' machine='pc'>hvm</type>
    <boot dev='hd' />
  </os>
  <features>
    <acpi />
    <apic />
    <pae />
  </features>
  <cpu mode='host-model'></cpu>
  <clock offset='utc' />
  <on_poweroff>preserve</on_poweroff>
  <on_reboot>restart</on_reboot>
  <on_crash>restart</on_crash>
  <devices>
    <emulator>/usr/libexec/qemu-kvm</emulator>
    <serial type='pty'>
      <target port='0' />
    </serial>
    <console type='pty'>
      <target type='serial' port='0' />
    </console>
    <graphics type='vnc' port='-1' autoport='yes' listen='0.0.0.0'>
      <listen type='address' address='0.0.0.0' />
    </graphics>
    <disk type='file' device='disk'>
      <driver name='qemu' type='qcow2' cache='none' />
      <source file='/var/lib/libvirt/images/debian_1673f086-9b67-11e6-abd9-080027322093.qcow2' />
    </disk>
  </devices>
</domain>
```

KVM/QEMU
Debian

```
<domain type='xen'>
  <name>vm-clickos_668af0ee-96dd-11e6-b900-080027322093</name>
  <uuid>668af0ee-96dd-11e6-b900-080027322093</uuid>
  <memory unit='KiB'>1048576</memory>
  <currentMemory unit='KiB'>1048576</currentMemory>
  <vcpu>10</vcpu>
  <os>
    <type arch='x86_64' machine='xenpv'>linux</type>
    <kernel>/var/lib/libvirt/images/clickos_x86_64</kernel>
  </os>
  <features>
    <acpi />
    <apic />
    <pae />
  </features>
  <cpu mode='host-model'></cpu>
  <clock offset='utc' />
  <on_poweroff>preserve</on_poweroff>
  <on_reboot>restart</on_reboot>
  <on_crash>restart</on_crash>
  <devices>
    <emulator>/usr/lib/xen-4.4/bin/qemu-dm</emulator>
    <serial type='pty'>
      <target port='0' />
    </serial>
    <console type='pty'>
      <target type='xen' port='0' />
    </console>
    <graphics type='vnc' port='-1' autoport='yes' listen='0.0.0.0'>
      <listen type='address' address='0.0.0.0' />
    </graphics>
    <interface type='bridge'>
      <source bridge='virbr10' />
      <model type='e1000' />
    </interface>
  </devices>
</domain>
```

Xen
ClickOS

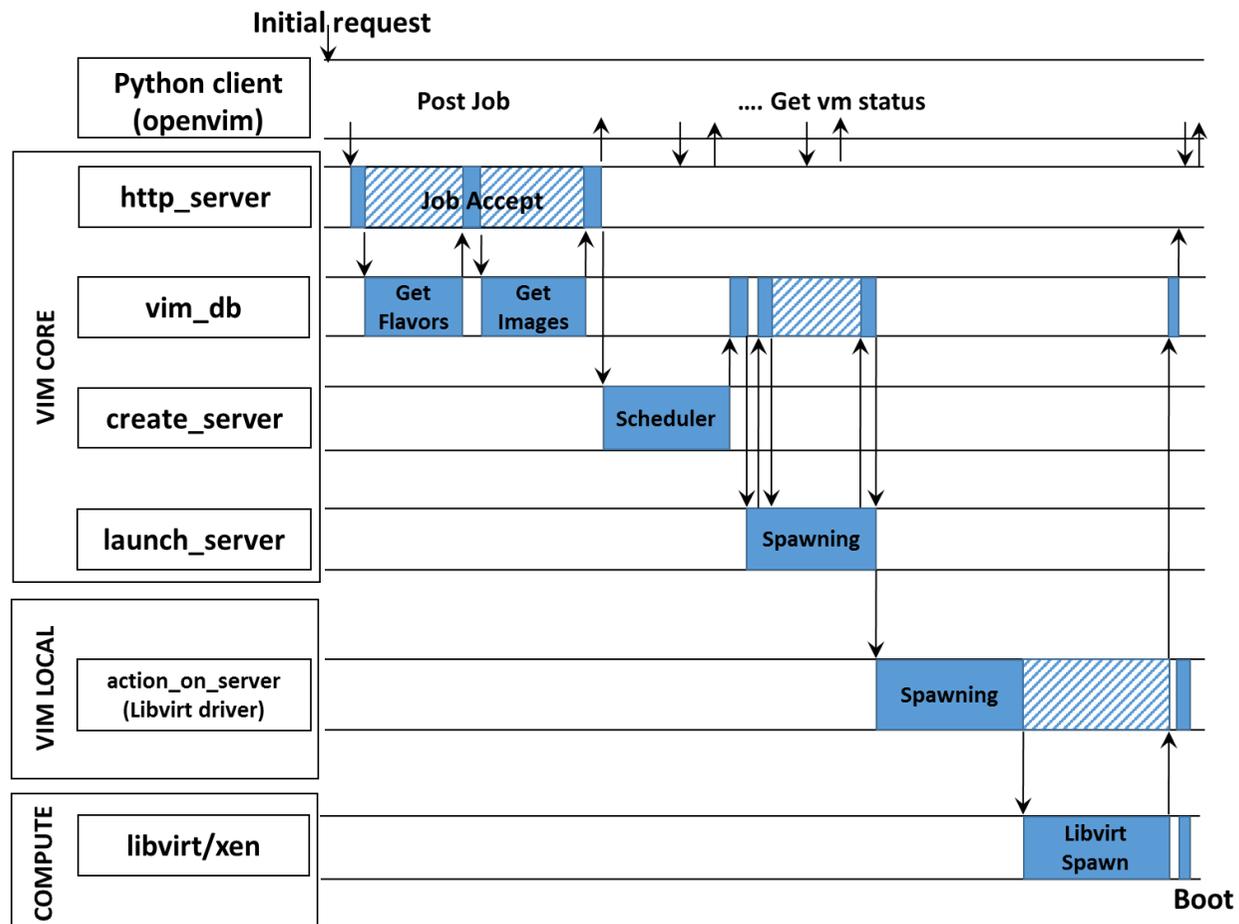


OpenVIM Development Testbed



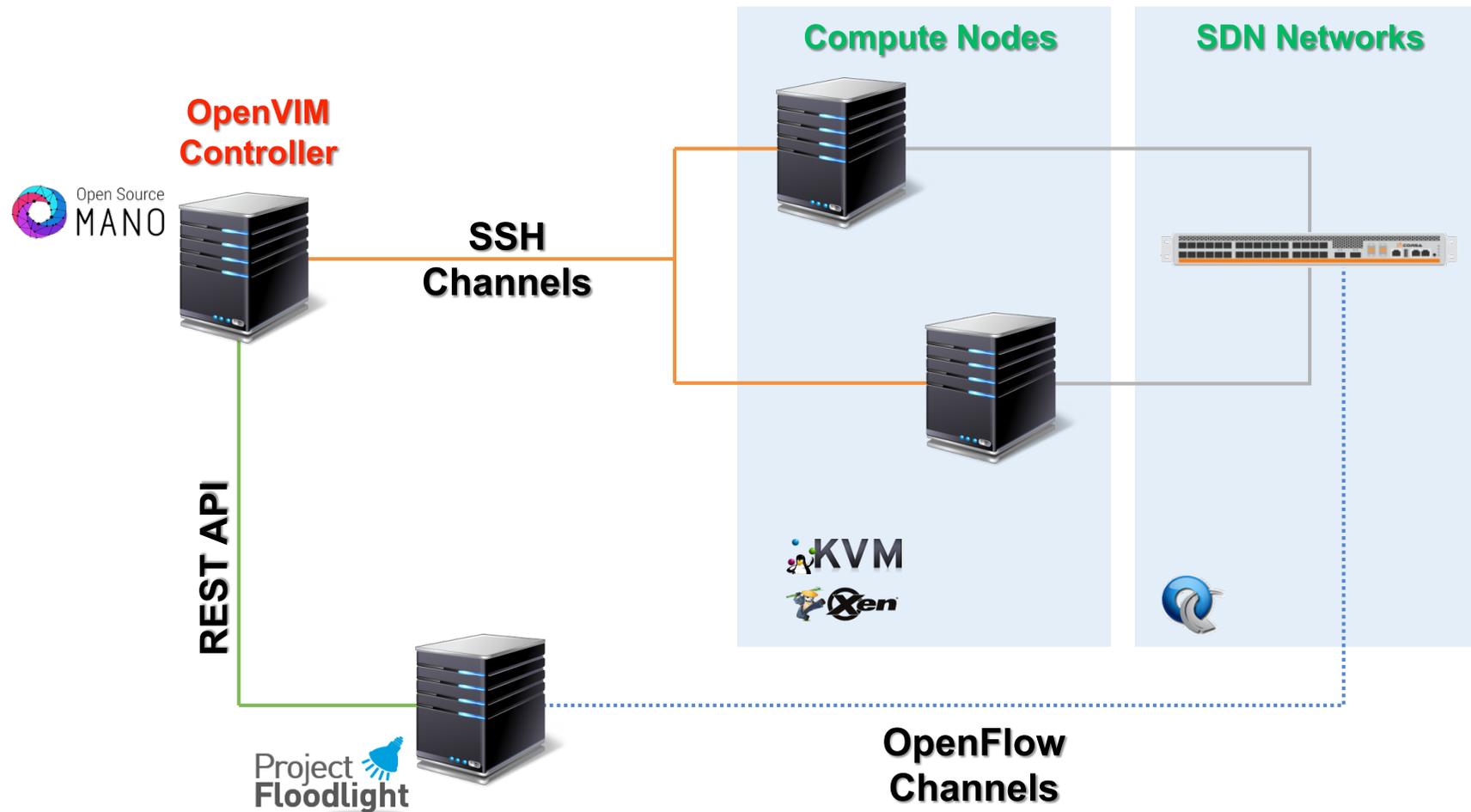


OpenVIM Boot Sequence



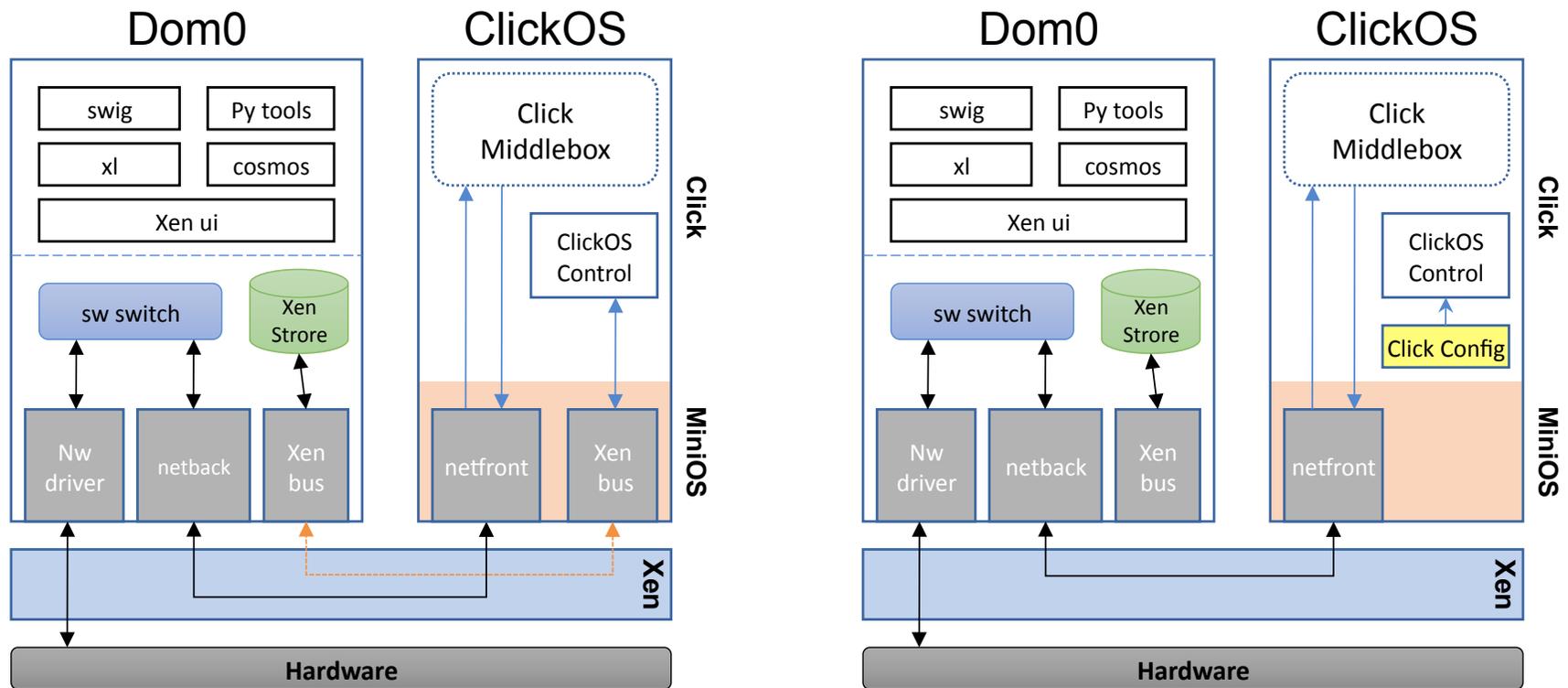


OpenVIM Deployment





ClickOS e Xenstore



Attuale Architettura

Progetto Futuro



Next Steps

Le attività che intendo perseguire nel prossimo anno sono:

- Consolidare il codice della patch sviluppata per OpenVIM.
 - Presentare la patch alla comunità OSM che gestisce il progetto OpenMANO/OpenVIM.
- Estendere ClickOS
 - Approfondire lo studio su ClickOS.
 - Svincolare ClickOS dall'uso dello Xenstore.
 - Integrare la configurazione direttamente nell'immagine di ClickOS.
- Esplorare possibili scenari per l'utilizzo degli Unikernels (es. processamento di pacchetti, mitigation di attacchi DDoS).
- Estendere la ricerca alla parte orchestrator dell'architettura NFV-MANO come ad esempio OpenMANO.
- Estendere l'articolo sui VIM includendo anche OpenVIM ed introdurre gli studi e gli sviluppi nella ricerca sugli unikernel, al fine di sottomettere l'articolo su una rivista internazionale.



Grazie per l'attenzione