

Software Defined Networks (SDN)

Workshop Commissione Calcolo e Reti 29 Maggio 2015@LNF

Lorenzo Chiarelli

Stefano Zani

Sommario

- Cosa sono le SDN?
- Perché usare le SDN?
- Accenno alla Network Function Virtualization
- OpenFlow
- Attuali soluzioni SDN
 - Opendaylight
 - NEC Programmable Flow Controller
 - CISCO ACI
 - Altre realtà
- Netlab@CNAF

Cosa sono le Software Defined Networks?

Definizione:

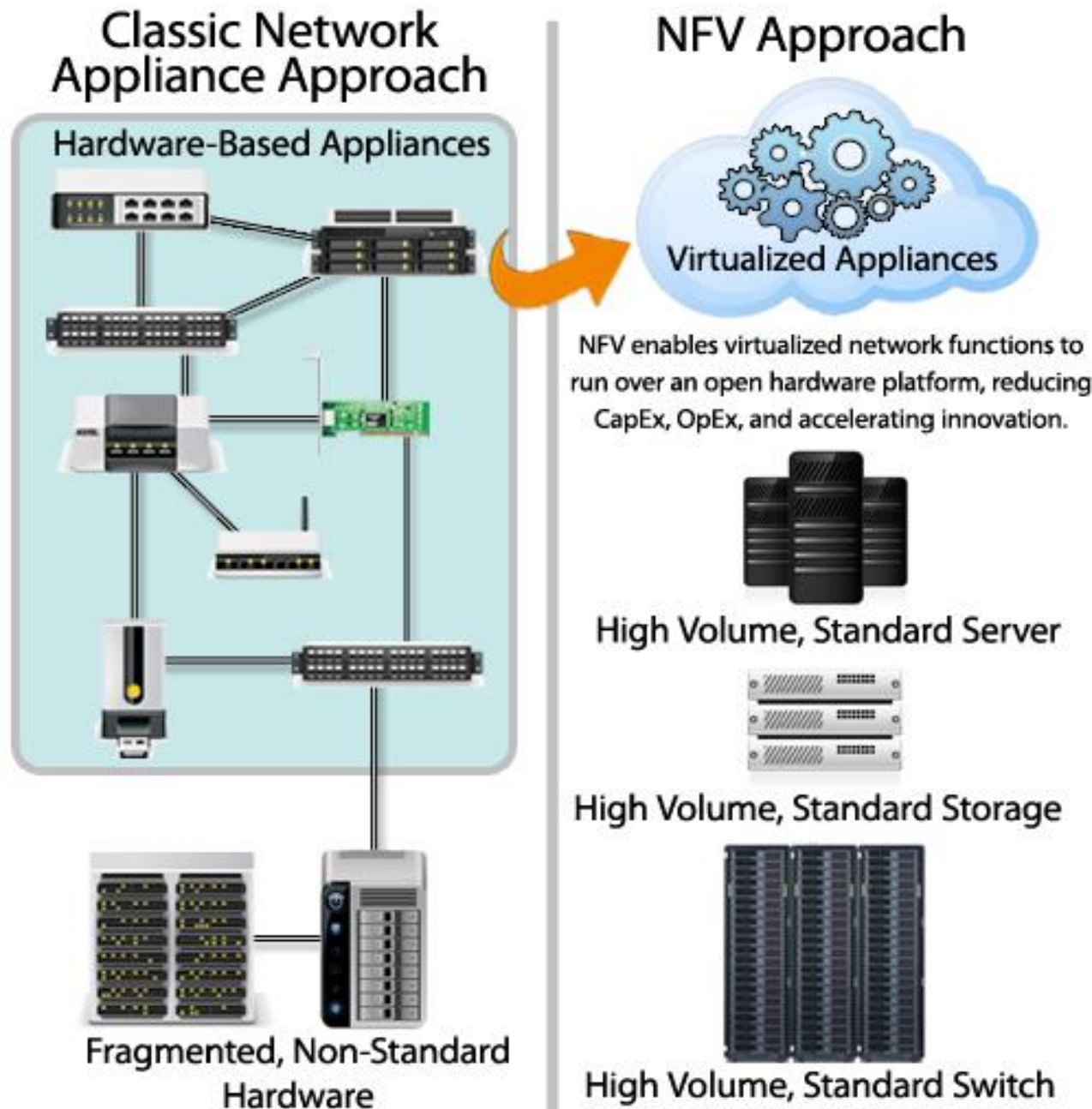
- Centralizzazione dei processi decisionali sulla gestione dei pacchetti e dei flussi applicativi in una rete.
- Le decisioni vengono prese a livello applicativo sulla base di fattori interni o **completamente esterni alla rete stessa** (es. occupazione di banda, **orario**)
- Forniscono un livello di astrazione superiore alla rete fisica.

Perchè usare le Software Defined Networks?

- Virtualizzare la rete (Livello superiore di astrazione)
- Andare oltre gli attuali protocolli di rete
- Sfruttare cammini multipli su reti magliate
- Interfaccia generica alla rete fisica
 - Centralizzare, automatizzare e riutilizzare le configurazioni di rete
 - Configurazione della rete on demand
 - Caso geografico: Superamento del concetto di sito
- Possibile “middleware” fra sistemi di orchestrazione (es. Openstack) e gli apparati di rete
- Possibilità di implementare **Network Functions Virtualization**

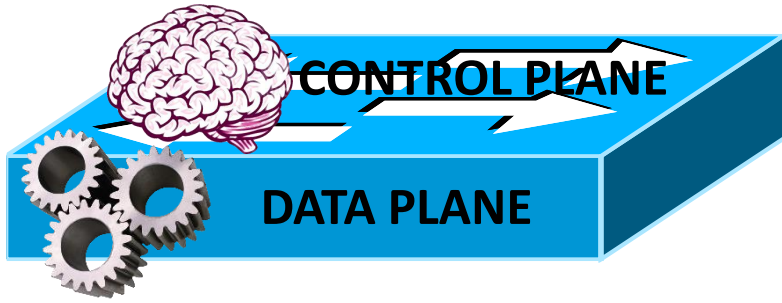
Network Functions Virtualization (NFV)

- Virtualizzare componenti di rete
- Building blocks virtuali distribuiti su più device o hypervisor
- es. Load Balancer, Firewall, Router, Intrusion detection system ecc
- Benefici assieme alle SDN per la gestione e l'orchestrazione dei servizi.
- NFV non è dipendente dalle SDN
- NFV+SDN+Cloud -> Flessibilità per servizi ma le prestazioni?



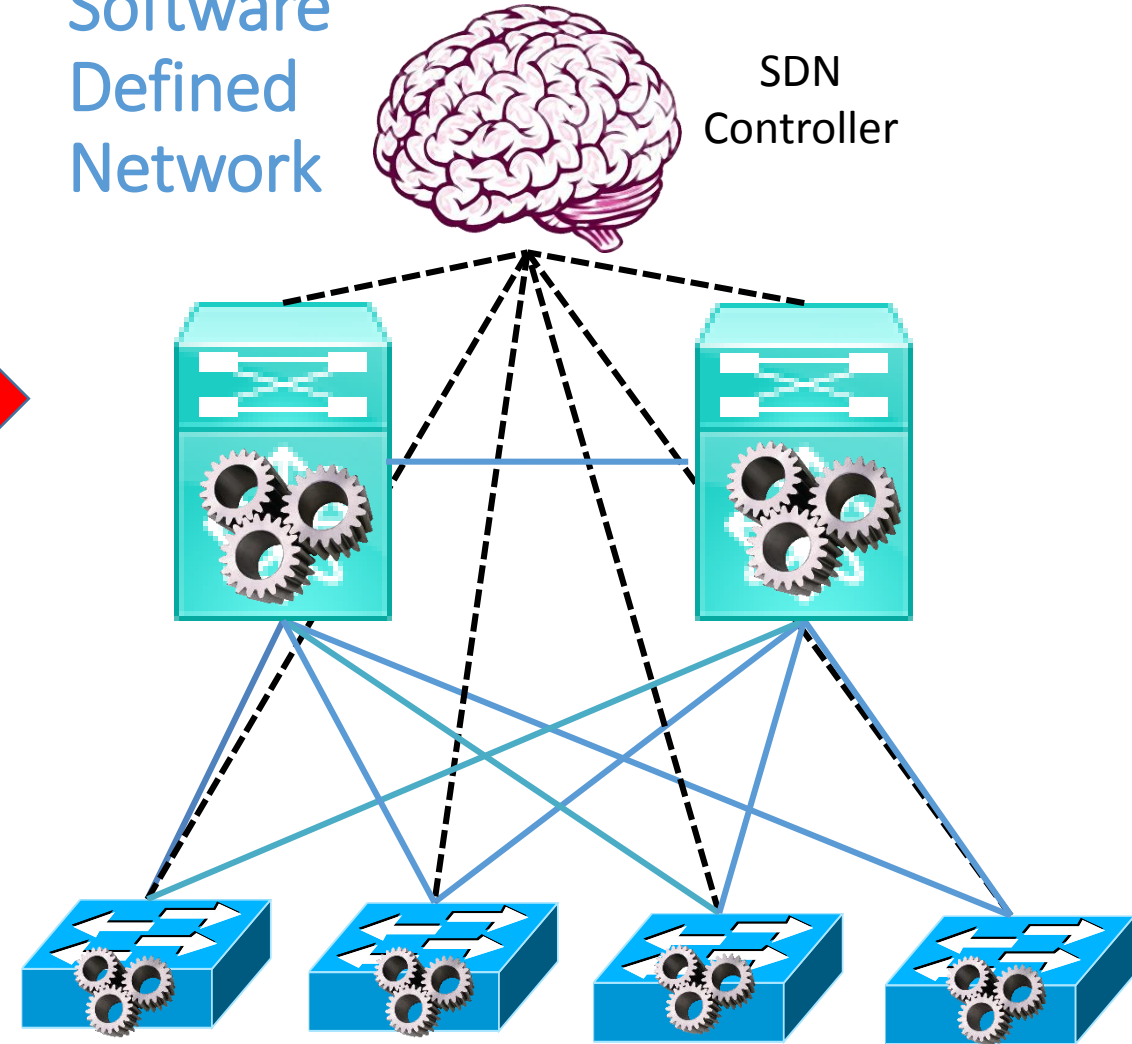
Com'è fatta una SDN?

Rete «classica»



- Separazione
Control plane /Data plane
- Centralizzazione
Control plane
- Controllo della rete a livello applicativo
(automatizzazione)
- Visione centralizzata della rete

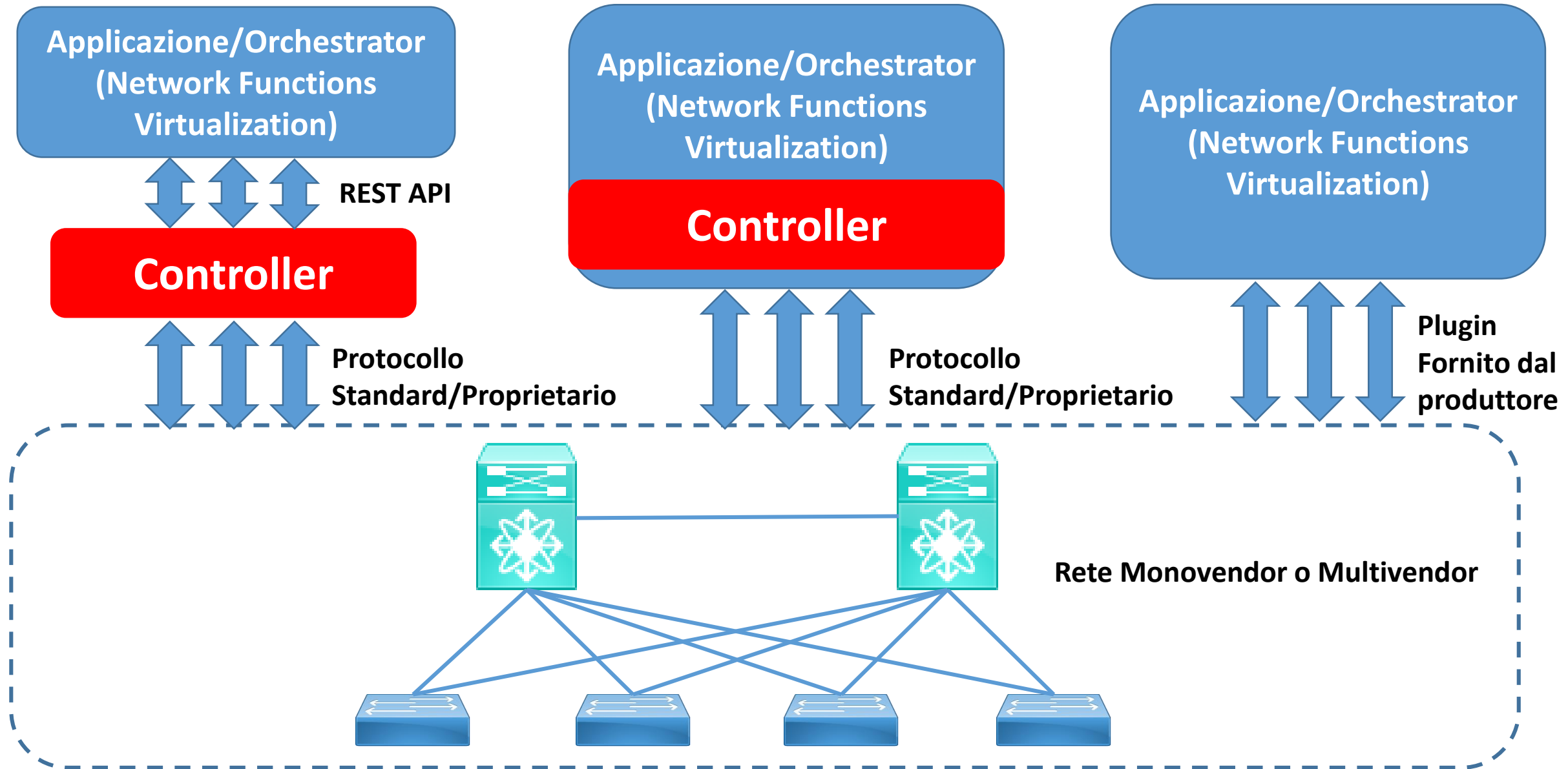
Software
Defined
Network



SDN
Controller

----- Rete di controllo
———— Rete dei dati

Virtualizzazione della rete: Diversi Approcci

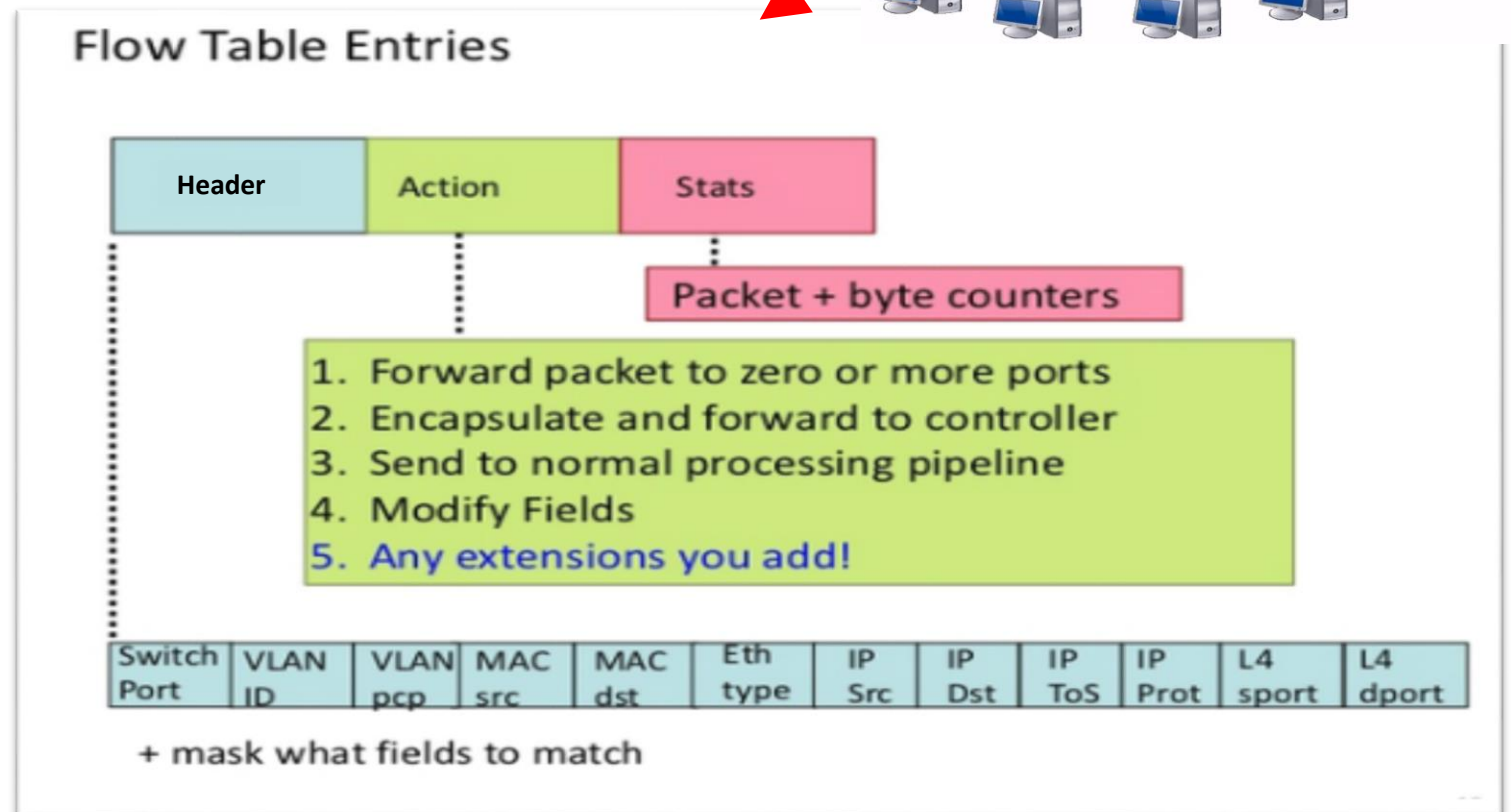
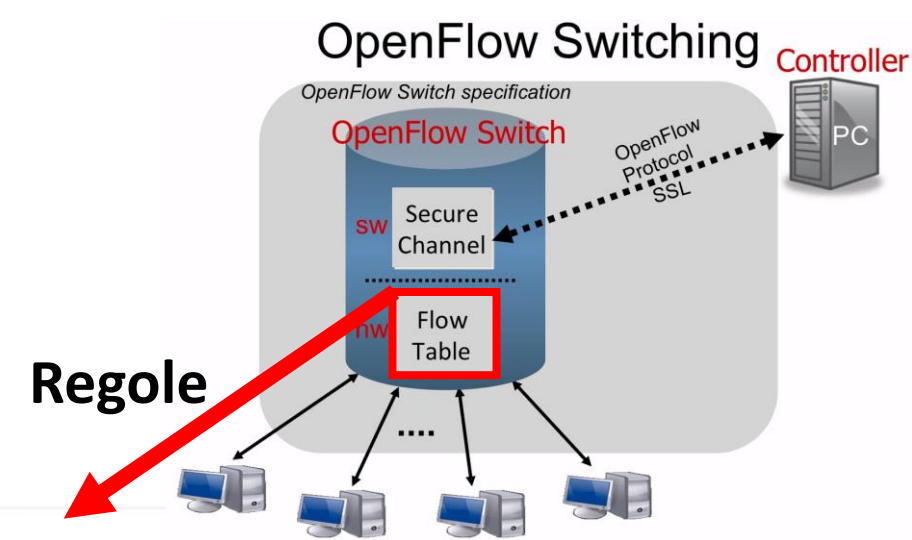


Il protocollo



- Standard versione 1.3
- Switch-Controller rete dedicata (secure channel)
- Instradamento L1-L4
- Nuovo flusso¹->Packet IN
- Ricerca nella Flow Table
- Azione

¹Trasferimento unidirezionale tra A e B



Esempi di instradamento con OpenFlow

Switching

(Macroflusso)

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
*	*	00:1f:..	*	*	*	*	*	*	*	port6

Flow Switching

(Microflusso)

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
port3	00:20..	00:1f..	0800	vlan1	1.2.3.4	5.6.7.8	4	17264	80	port6

(NFV) Firewall

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
*	*	*	*	*	*	*	*	*	22	drop

(NFV) Routing

Switch Port	MAC src	MAC dst	Eth type	VLAN ID	IP Src	IP Dst	IP Prot	TCP sport	TCP dport	Action
*	*	*	*	*	*	5.6.7.8	*	*	*	port6



- Controller OpenFlow 1.0 e 1.3 basato su Java
- Supporta installazione in cluster

Applicazioni e Plugins

- **Web UI (DLUX)**
- **Defense4All**
- **VTN Coordinator (NFV)**
- **Network Service Provider per Openstack**
- Flow Manager
- BGP-LS
- L2Switch
- PCMM (QoS per multimedialità)
- TCP-MD5
- Plugin per OpenContrail

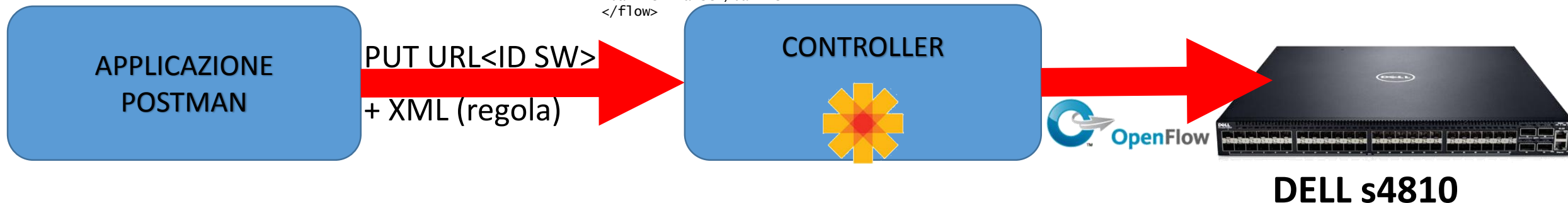
The image shows a terminal window at the top and a web browser window below it. The terminal window displays the command prompt for OpenDaylight Helium, showing the user 'opendaylight-user' at 'root' and the path 'distribution-karaf-0.2.3-Helium-SR3'. The web browser window shows the OpenDaylight DLUX web interface, displaying a network topology diagram with various OpenFlow switches and hosts connected in a mesh-like structure. The browser's address bar shows the URL '192.168.122.140:8181/dlux/index.html#/topology'. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Nodes', 'Topology', 'Connection Manager', 'Flows', 'Network', and 'Yang UI'. The main area shows a 'Topology' view with a 'Reload' button and a network diagram.

- Operazioni autenticate
(Attualmente solo admin)
- Interfaccia grafica
- REST API

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"
standalone="no"?>
<flow xmlns="urn:opendaylight:flow:inventory">
<strict>false</strict>
<instructions>
<instruction>
<order>0</order>
<apply-actions>
<action>
<order>0</order>
<drop-action/>
</action>
</apply-actions>
</instruction>
</instructions>
<table_id>2</table_id>
<id>126</id>
<cookie_mask>255</cookie_mask>
<installHw>false</installHw>
<match>
<ethernet-match>
<ethernet-source>
<address>00:00:00:00:00:01</address>
</ethernet-source>
</ethernet-match>
</match>
<hard-timeout>12</hard-timeout>
<cookie>3</cookie>
<idle-timeout>34</idle-timeout>
<flow-name>Foof3</flow-name>
<priority>2</priority>
<barrier>false</barrier>
</flow>
```

«SHOW OPENFLOW INSTANCE 1»

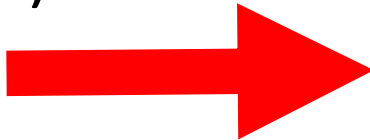
Instance: 1, Table: acl, Flow: 14, Cookie: 0x3
Priority: 2, Internal Priority: 2
Up Time: 0d 00:00:13, Hard Timeout: 12 seconds
Idle Timeout: 34 seconds, Internal Idle Timeout: 34 seconds
Packets: 0, Bytes: 0
Match Parameters:
Valid Match: SMAC
In Port : * EType :
SMAC : 00:00:00:00:00:01 / ff:ff:ff:ff:ff:ff
DMAC : *
VLAN id : * VLAN PCP : *
IP TOS : * IP proto : *
Src IP : * Dest IP : *
Src Port : * Dest Port : *



km3Net Europa sta valutando SDN per ottenere una rete completamente programmabile

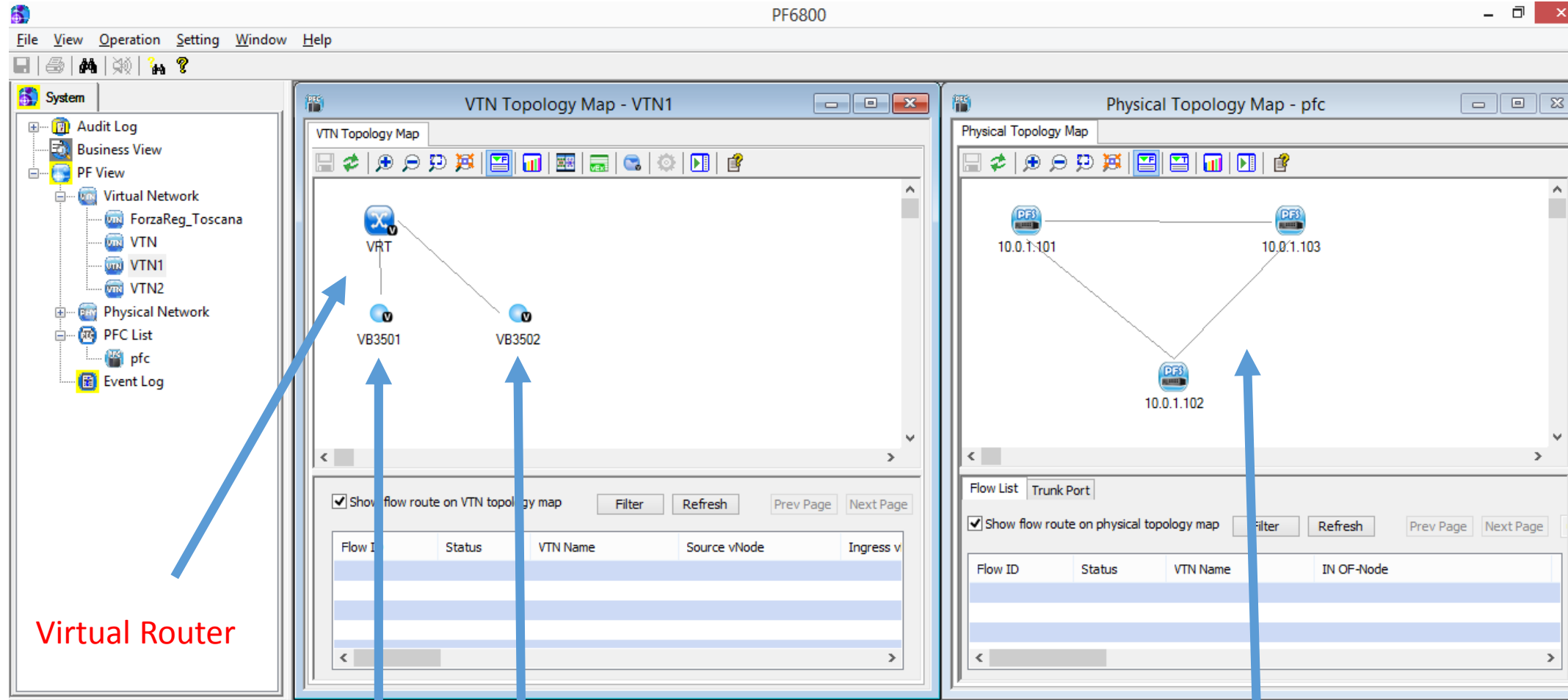
NEC Programmable Flow Controller



- Attualmente uno dei controller più evoluti
- Utilizza il protocollo ProFlow (OpenFlow +Add on di NEC)
- Installazione in cluster
- Controller gerarchico geografico (DC interconnect)
- Hardware NEC (Versioni per HW di terze parti)
- Visibilità centralizzata della rete (unica CLI) 
- Web interface per la creazione di VTN switch e router
- Supporta Openstack

```
Welcome to PFC Server V5.0
[root@pfcserver1 ~]# pfcshell
PFC# conf
! PFC(conf)# show running-configuration
vtn VTN1 {
  vbridge VB3501 {
    vlan-map vlan-id 3501
    interface BR3501RT
  }
  vbridge VB3502 {
    vlan-map vlan-id 3502
    interface BR3502RT
  }
  vbridge VB3503 {
    vlan-map vlan-id 3503
    interface BR3503RT
  }
  ...
}
```

NEC Programmable Flow Controller



Virtual Router

VTN Coordinator
in OpenDaylight

Virtual Bridge Vlan 3502 (VLAN Mapping)

Virtual Bridge Vlan 3501 (VLAN Mapping)

Physical Network

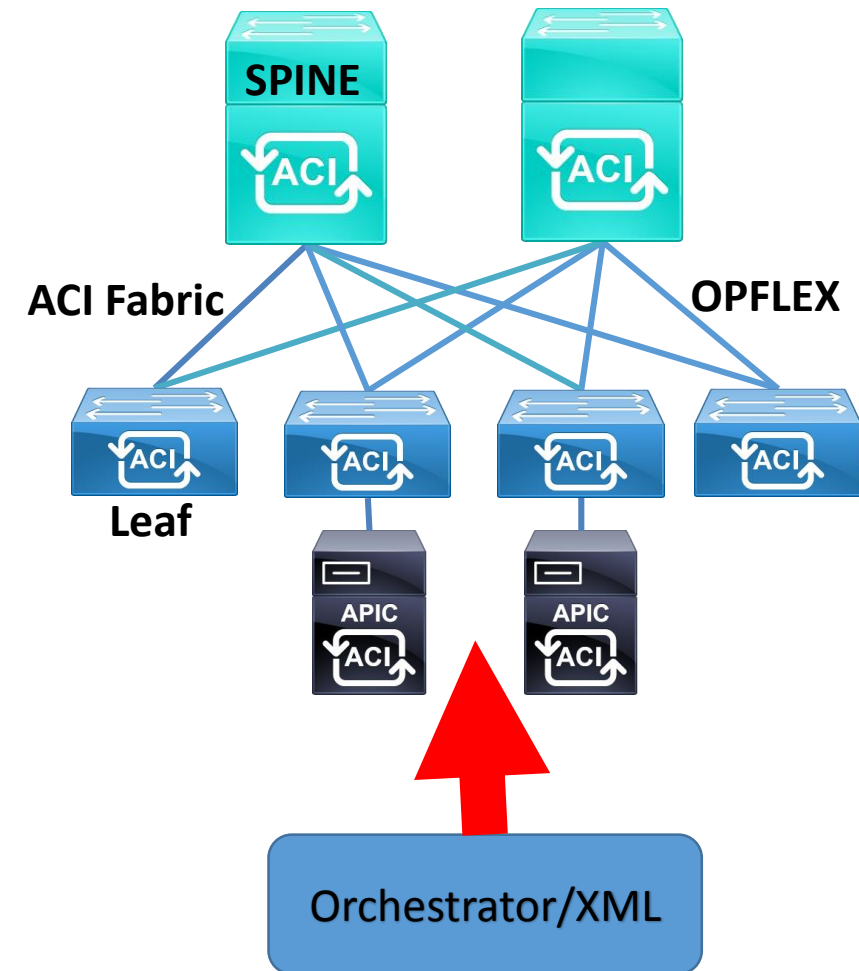
CISCO Application Centric Infrastructure (ACI)

ACI Fabric

- Architettura Spine-Leaf
- Hardware dedicato NX9000
- Oggi alle spine si possono collegare solo leaf

Application Policy Infrastructure Controller (APIC)

- Politiche di forwarding in funzione dell'applicazione
 - Endpoint Group (EPG)
 - Policy
 - Network (Livello logico)
 - Location (Livello Fisico)
- A basso livello utilizza il protocollo Opflex
- Attualmente supporta Cisco Orchestrator e VMWare
- E' previsto un supporto per openstack e kvm nel futuro



CISCO ACI Interazione con APIC

Internet Explorer - [InPrivate]

168.100.2/#bTenants:Group3|uni/tn-Group3|fvApps

CREATE APPLICATION PROFILE

CREATE APPLICATION EPG

STEP 2 > LEAVES/PATHS

1. IDENTITY 2. LEAVES/PATHS

Static Links

Leaves:  

Node	Encap	Deployment Immediacy	Mode
------	-------	----------------------	------

Paths:  

Path	Encap	Deployment Immediacy	Mode
Node-101/eth1/6	vlan-103	Immediate	Tagged
Node-102/eth1/6	vlan-103	Immediate	Tagged

SAVE AS

Content: ☒ All Properties
☐ Only Configuration

Scope: ☒ Self
☐ Subtree

Export Format: ☒ xml
☐ json

DOWNLOAD CLOSE

CREATE PHYSICAL DOMAIN

CREATE ATTACHABLE ACCESS ENTITY PROFILE

CONFIGURE INTERFACE, PC, AND VPC

CREATE ACCESS PORT POLICY GROUP

Specify the Policy Group identity

Name:

Description:

Link Level Policy: 

CDP Policy:

LLDP Policy:

STP Interface Policy:

Storm Control Interface Policy:

Monitoring Policy:

Altre realtà

- Brocade
 - Supporta Openflow 1.0/1.3
 - Disponibile Opendaylight (versione Brocade) sul sito 60 giorni trial
 - Supporto plugin Openstack Neutron
 - Porte ibride sugli switch (legacy/SDN)



- DELL
 - Supporta Openflow 1.0/1.3
 - Opendaylight e NEC PFC



- Juniper OpenContrail
- VmWare NSX
- Midonet



- Laboratorio di rete isolato (accesso da migliorare)
- 2013 Nato per test di SDN
Floodlight + HW IBM e HP
- 2014 NEC PFC
- 2014 Opendaylight Hydrogen + Mininet
- 2015 Helium + Mininet (in attesa di nuovo HW di rete)
- **2015 Nuova installazione:**
8xMotherboard con 6 schede di rete

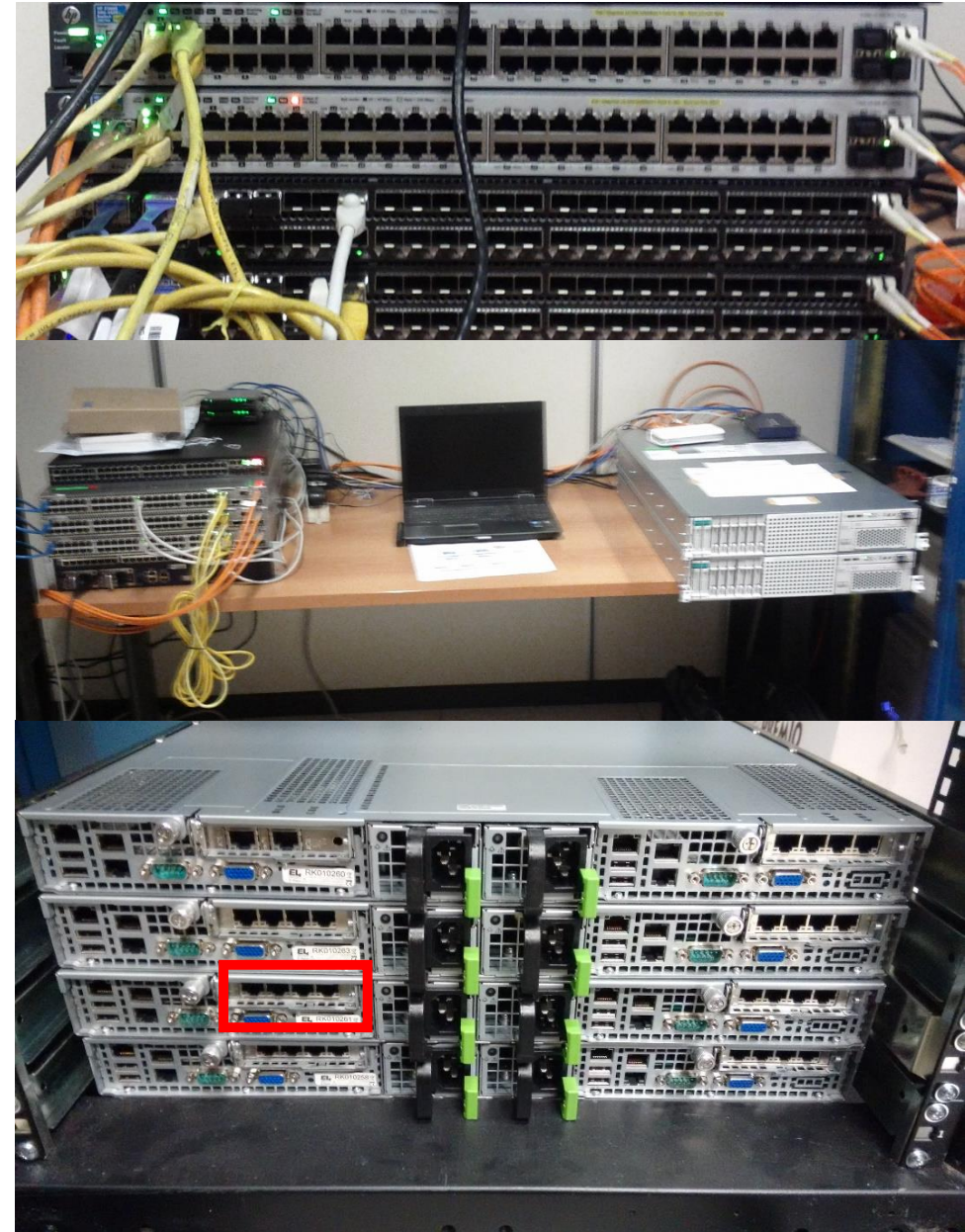
Progetti futuri -> Non solo SDN

DC interconnect

SDN + OpenStack KILO

Test di Plugin per Openstack Neutron su HW di tipo diverso

NFV



Grazie