



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

18 dicembre 2021

Controllo Software Defined di una rete ottica passiva

Stefano Hinic

stefano.hinic@student.univaq.it

Università degli Studi dell'Aquila

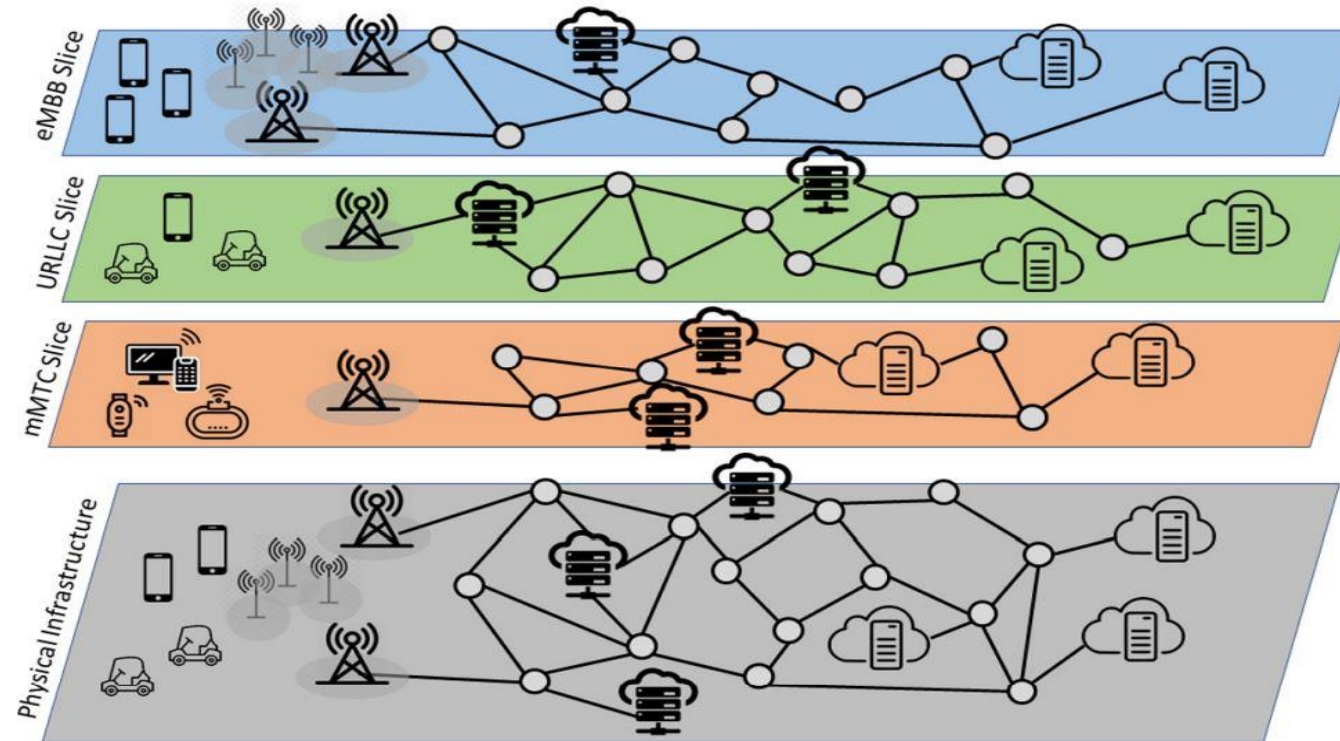


DISIM
Dipartimento di Ingegneria
e Scienze dell'Informazione
e Matematica

- **Introduzione**
- **Definizione del problema**
- **Setup laboratorio**
- **Risultati**
- **Tool utilizzati**
- **Conclusioni**



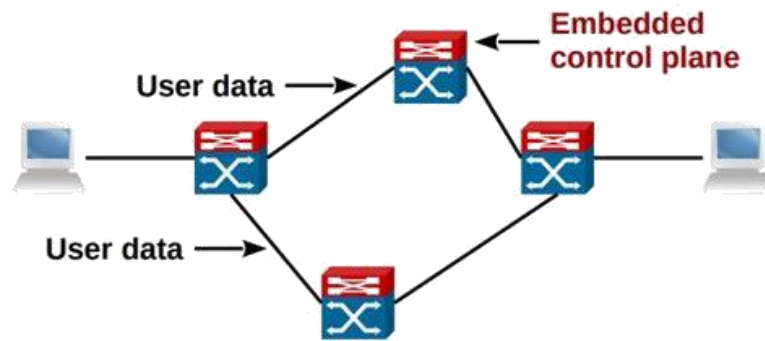
Network Slicing: creare e gestire **reti logiche personalizzate e adattate** alle richieste di una classe di **servizi**, realizzate su un'unica **infrastruttura di rete comune**



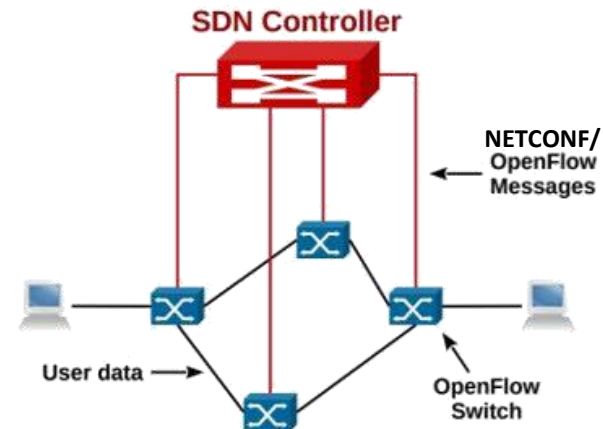
Introduzione (2)

Le tecniche abilitanti il **Network Slicing**:

- **Network Function Virtualization**: disaccoppiamento delle funzionalità di rete basate sul software, dai dispositivi fisici di rete basati sull'hardware
- **Software Defined Networking**: separazione del control plane dal forwarding plane (o data plane)



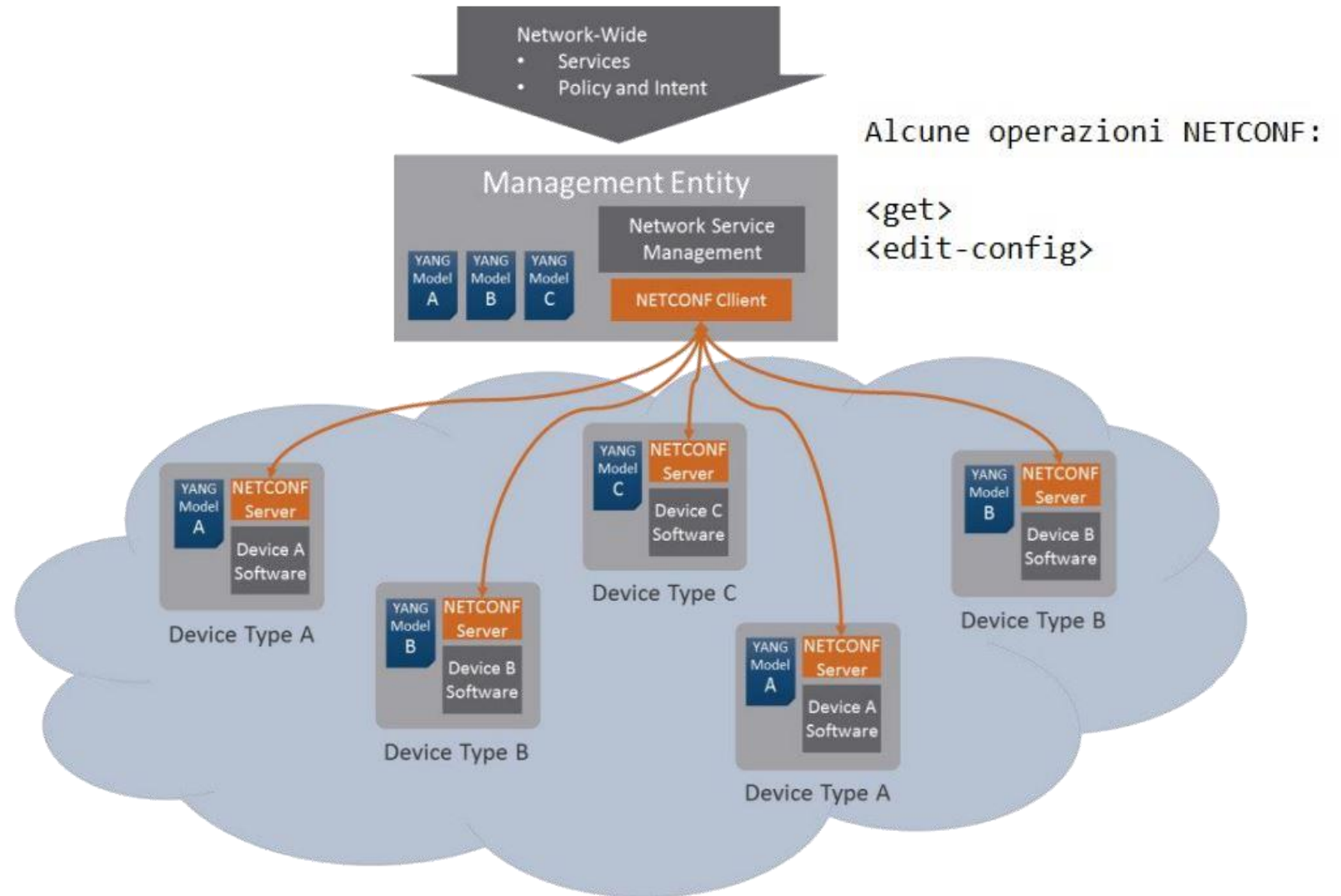
Traditional Networking



Software Defined Networking



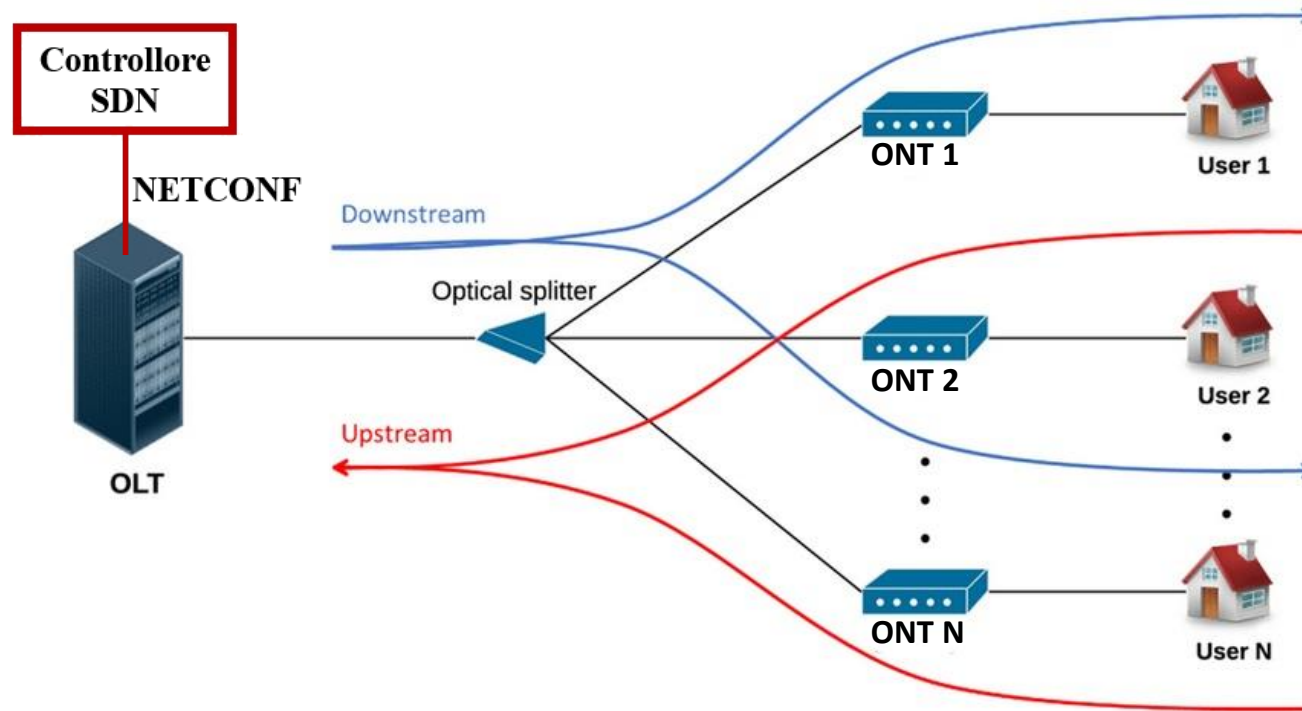
La coesione del protocollo **NETCONF** e del linguaggio **YANG**, è una valida soluzione per aggiornare programmaticamente e modificare le configurazioni di un dispositivo di rete. **YANG** descrive le modifiche delle configurazioni che bisogna apportare, attraverso **NETCONF** esse si applicano al dispositivo.



[Fonte: Enea, NETCONF and YANG – Why You Need Them]

Passive Optical Network (PON):

Standard di rete ottica di accesso in cui i dispositivi utilizzati per fornire connettività sono **passivi**, non alimentati



Due utenti all'interno della PON generano traffico in **upstream**:

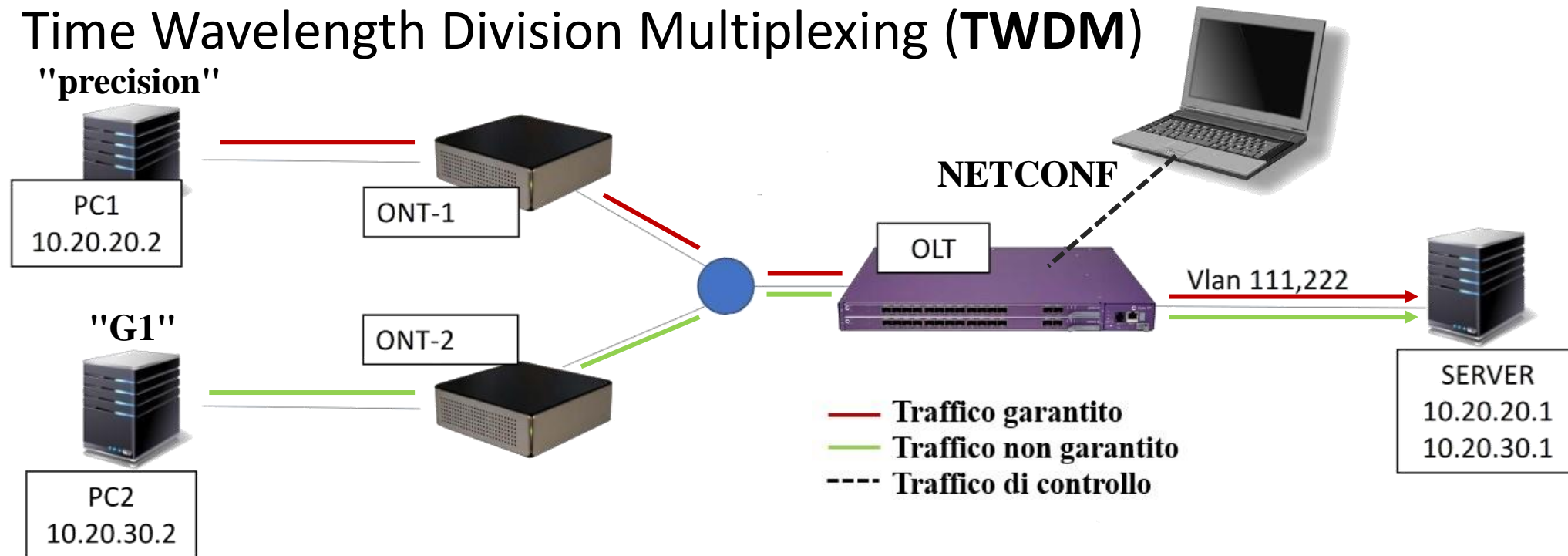
- Il primo (PC1) richiede stabilmente un data rate **minimo di 5 Gbps**
- Il secondo (PC2) **produce traffico intermittente**

L'obiettivo è **realizzare un controllore di rete**, che:

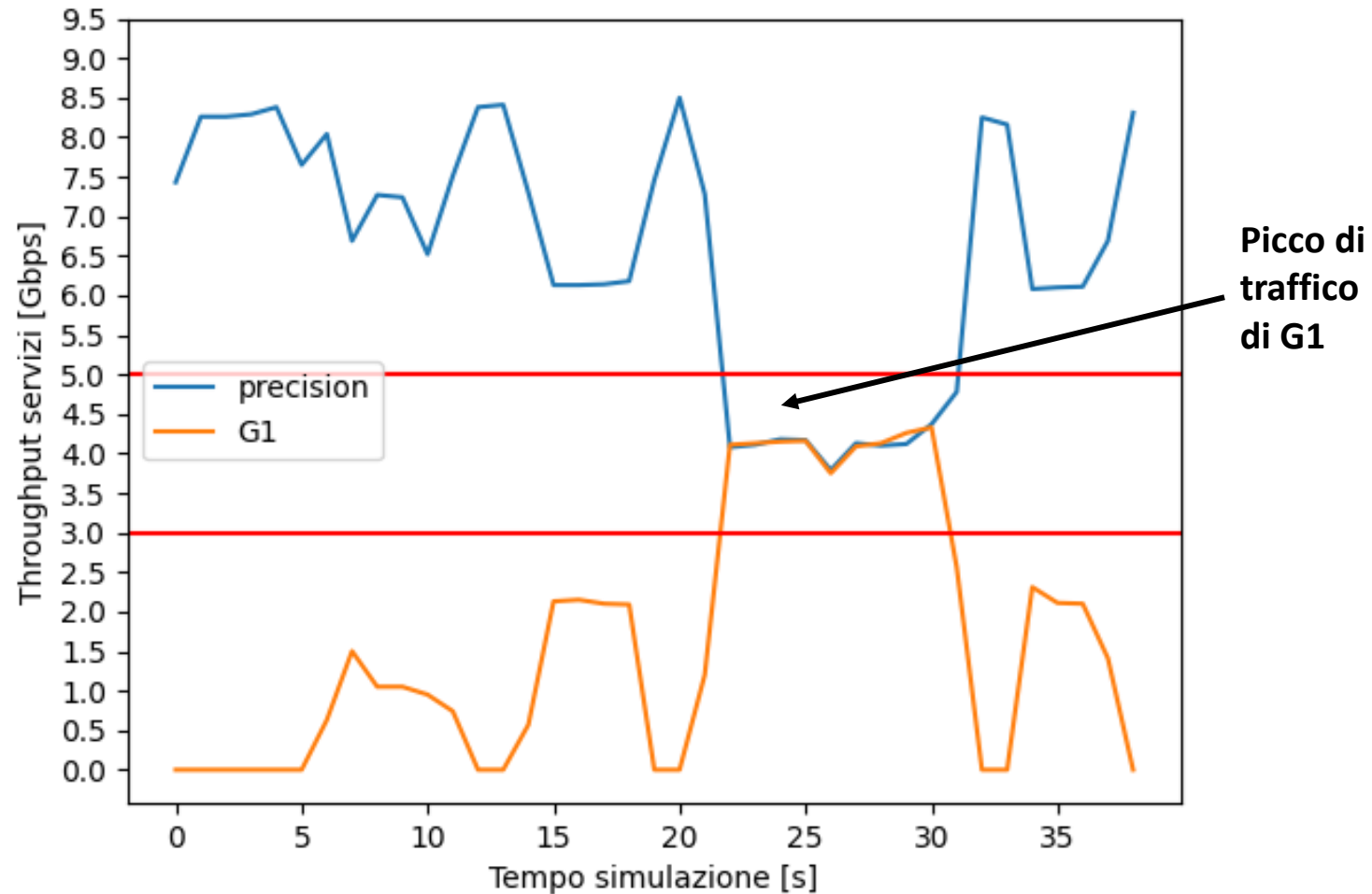
- **Monitori** il traffico nella PON, rilevando picchi di traffico di PC2
- Rilevato un picco, garantisca a la bandwidth minima di **5Gbps** a PC1, al fine di implementare **Quality of Service (QoS)**.

PON standard: **NG-PON2**

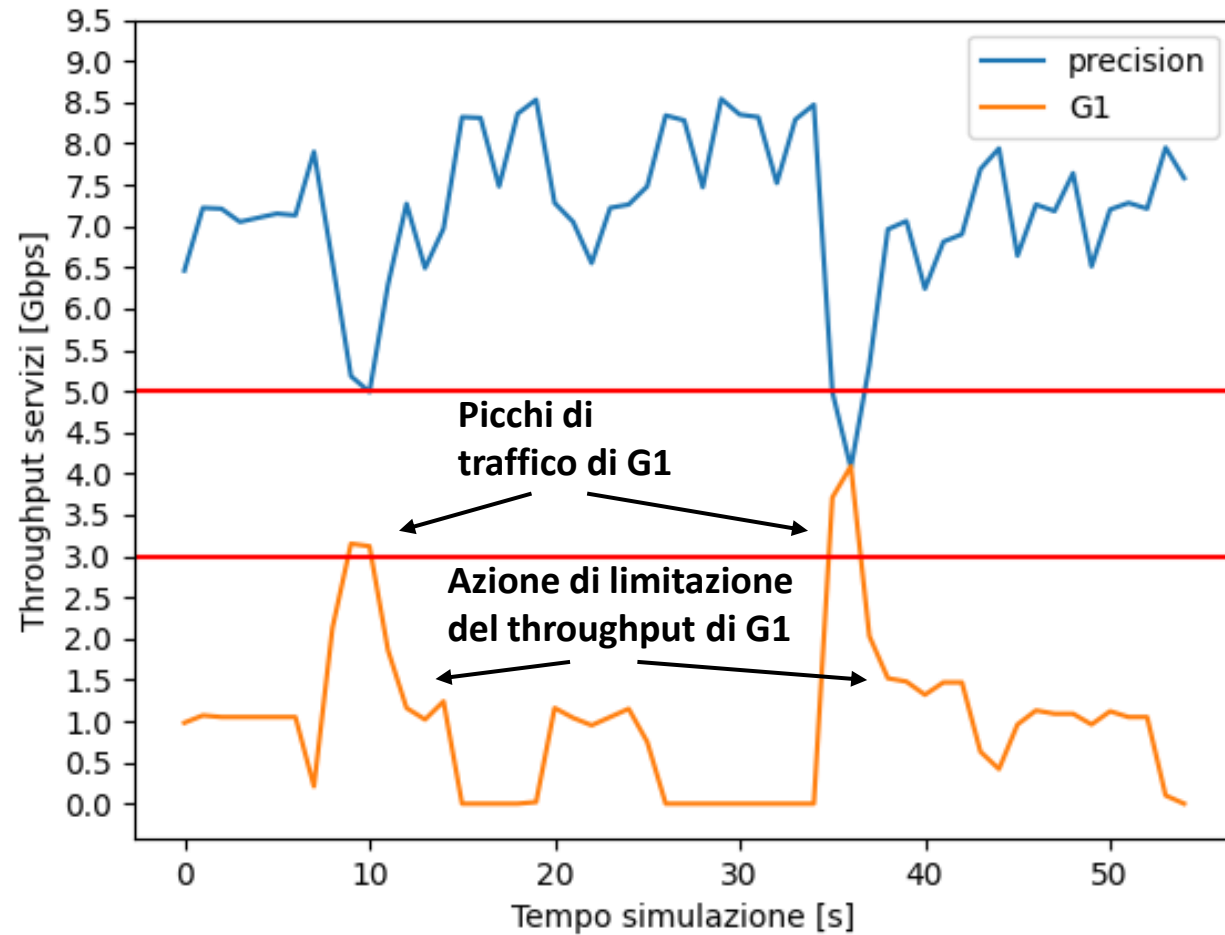
- Fino a 4 Wavelength a 10 Gbps sia in downstream che in upstream (40 Gbps complessivi)
- Time Wavelength Division Multiplexing (**TWDM**)
"precision"



Scenario 1 (controllo assente):



Scenario 2 (con SDN controller):



Scenario 2 (tempi di risposta):

```
Orario: 06:53:51 AM . Traffico di G1 nella norma
precision: 8.29 Gbits/sec — G1: 0.0 Gbits/sec
Tempo impiegato: 0.26276493072509766 secondi
Orario: 06:53:52 AM . Traffico di G1 nella norma
precision: 8.47 Gbits/sec — G1: 0.0 Gbits/sec
Tempo impiegato: 0.2847275733947754 secondi
Orario: 06:53:53 AM, picco di traffico di G1
precision: 4.99 Gbits/sec — G1: 3.71 Gbits/sec
RPCReply for CHANGING cir is <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rpc-reply xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0" message-id="urn:uuid:30dab2a4-e9eb-4e00-a25d-
    eea8688c4547" xmlns:nc="urn:ietf:params:xml:ns:netconf:base:1.0"><ok/></rpc-reply>
CHANGING cir successful
cir settato a 5.0 Gbits/sec
Tempo impiegato: 0.48020458221435547 secondi
```



Gli strumenti utilizzati per la sperimentazione sono stati:

- Python e la sua libreria ncclient
- Iperf3
- Wireshark, tshark e pyshark
- Advanced NETCONF Explorer
- Pyang

- È stata fornita una breve panoramica sul paradigma del **Network Slicing** e sulle tecniche utilizzate per implementarlo
- È stata presentata la **NETCONF-YANG solution**
- Sono stati descritti gli aspetti principali di una **PON**
- Implementazione mediante l'utilizzo di **Python** e della sua libreria **ncclient** di:
 1. **azione di monitoraggio** del traffico all'interno della PON
 2. **controllore** di rete per configurare dinamicamente il traffico al suo interno



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

Grazie per l'attenzione

Stefano Hinic

Università degli Studi dell'Aquila
stefano.hinic@student.univaq.it