



POLITECNICO
MILANO 1863



Fondamenti di Internet e Reti

Laboratorio opzionale

**Antonio Capone, Matteo Cesana,
Ilario Filippini, Guido Maier**



POLITECNICO
MILANO 1863



Agenda: Ethernet Spanning Tree

Spanning Tree Protocol

- Serve per eliminare i loop da una rete magliata contenente dei cicli chiusi e ottenere una topologia ad albero.
- Avviene tramite 3 fasi
 - Elezione del *Root Bridge* (radice dell'albero)
 - Selezione della *Root Port* (porta per raggiungere il root bridge)
 - Selezione della *Designated Port* (stabilisce quale tra le porte dei vari switches collegati ad una LAN è designata a inoltrare e ricevere i pacchetti della LAN)
- Stato delle porte
 - Root Bridge: tutte le porte in stato *forwarding* (per inoltrare pacchetti) e dunque tutte sono contrassegnate come *designated ports*
 - Altri Switch: una *root port* e *designated ports* (si ha una *designated port* per ogni LAN delle rete) in stato *forwarding* e le altre porte in stato di *blocking* (non inoltrano pacchetti)



Spanning Tree Protocol

- Elezione del Root Bridge e della Root Port
 - All'accensione ogni switch emette BPDU su tutte le porte considerandosi Root Bridge
 - Se uno switch riceve BPDU con Root ID maggiore del proprio Bridge ID allora continua ad emettere le proprie BPDU considerandosi Root Bridge
 - Se uno switch riceve da una porta BPDU con Root ID minore del proprio Bridge ID allora interrompe la trasmissione delle proprie BPDU e manda in flooding la BPDU ricevuta su tutte le altre porte aggiornandone il contenuto. In questo caso il Root Bridge è un altro switch e la porta di ricezione della BPDU diventa Root Port.



Spanning Tree Protocol

- Selezione della Root Port

- Nel caso si ricevano più BPDU da più porte con lo stesso valore di Root ID (significa che ci sono più percorsi per raggiungere il Root Bridge), allora la Root Port viene scelta secondo questo criterio
 - Si aggiornano i *root path cost* delle BPDU ricevute con il costo della porta di ricezione e si seleziona la BPDU con *root path cost* minore
 - Se 2 BPDU hanno lo stesso *root path cost*, si sceglie quella proveniente dal minor Bridge ID
 - Nel caso di uguaglianza dei valori sopra si sceglie quella con *Port Identifier* minore
- Un bridge che riceve una BPDU prima di ritrasmetterla, deve aggiornarne i campi:
 - Somma il valore *path cost* associato alla porta di ricezione (lo standard raccomanda $20 \cdot 10^9 / \text{velocità in kbit/s}$) al valore contenuto nel campo *root path cost* del pacchetto (se proviene direttamente dal root bridge il costo iniziale è 0)
 - Inserisce il proprio *Bridge ID* nell'opportuno campo
 - Inserisce il *Port ID* su cui sta ritrasmettendo la BPDU



Spanning Tree Protocol

- Selezione della Designated Port

- Ogni bridge ritrasmette le BPDU ricevute dalla Root Port su tutte le altre porte. Su tali porte possono avvenire delle ricezioni di altre BPDU:
 - o Se una BPDU ricevuta da una porta non root ha priorità più bassa di quella trasmessa (in questo caso il confronto avviene non aggiornando il campo relativo al costo di ricezione) allora la porta viene selezionata come *designated*.
 - o Se una BPDU ricevuta da una porta non root ha priorità più alta di quella trasmessa (in questo caso il confronto avviene non aggiornando il campo relativo al costo di ricezione) allora la porta viene selezionata come *blocked*.
 - o Le porte che non ricevono pacchetti BPDU vengono selezionate come *designated*

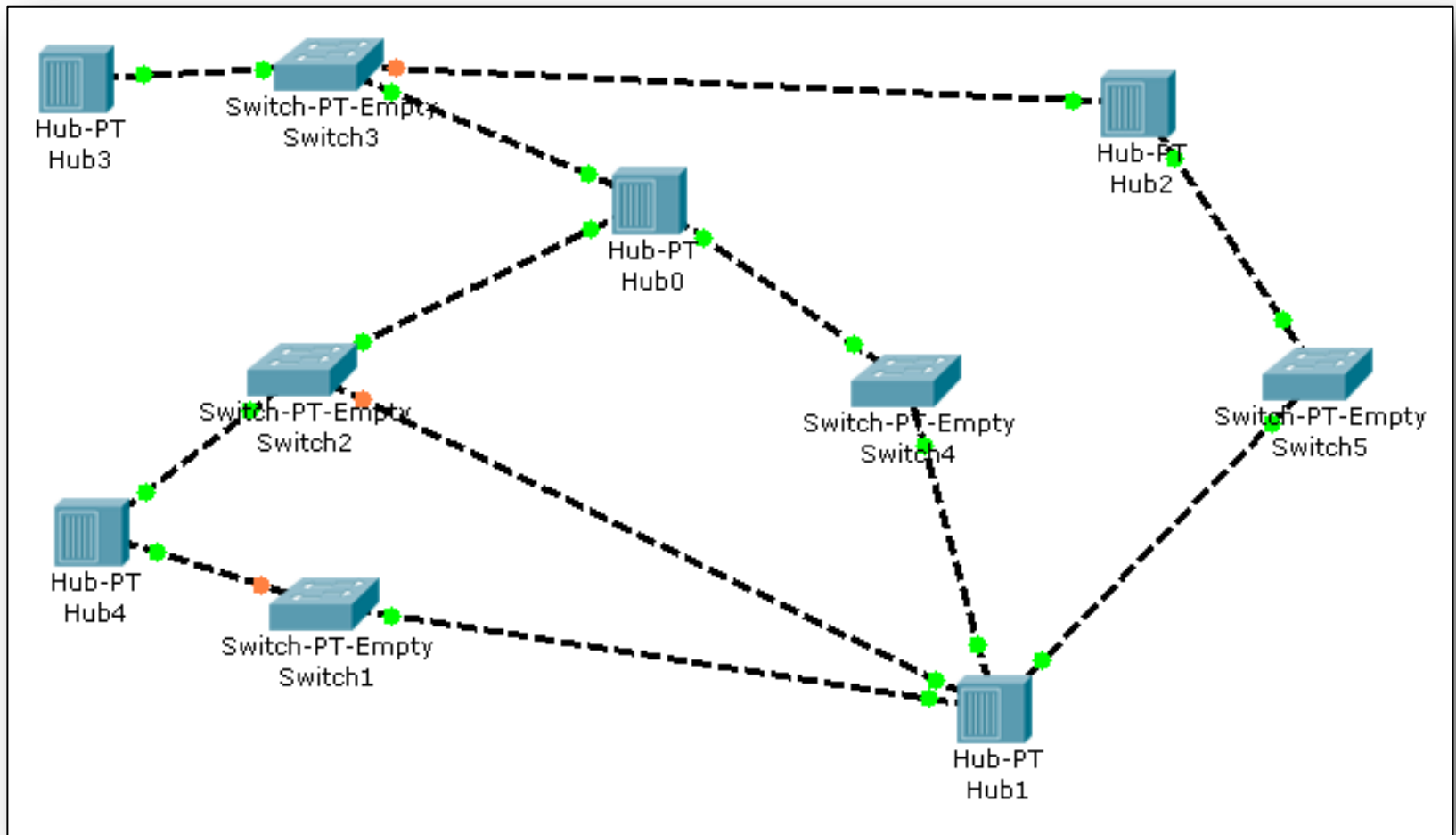


Esercizio

- Costruire con Packet Tracer il modello della rete riportata nella slide successiva
- Utilizzare gli Hub-PT e gli Switch-PT-Empty aggiungendo il numero appropriato di porte
- Una volta costruita la rete e definiti i parametri, il tool dopo una fase di transitorio (led lampeggianti) fornirà la soluzione dell'algoritmo STP (in RealTime Mode)
- In arancione le porte in stato Blocked, in verde le porte in stato Designated.
Domanda: qual è il ROOT BRIDGE?



Esercizio



Approfondiamo l'analisi

- Per controllare lo stato del protocollo STP
 - Dalla CLI
 - o Switch> enable
 - o Switch# show spanning-tree
- Proviamo ad impostare uno Switch desiderato come Root Bridge
 - Dalla CLI
 - o Switch> enable
 - o Switch# config
 - o Switch(config)# spanning-tree vlan 1 priority 0
 - o (CTRL-C per uscire)
- Cosa fa il comando? Perché lo usiamo?





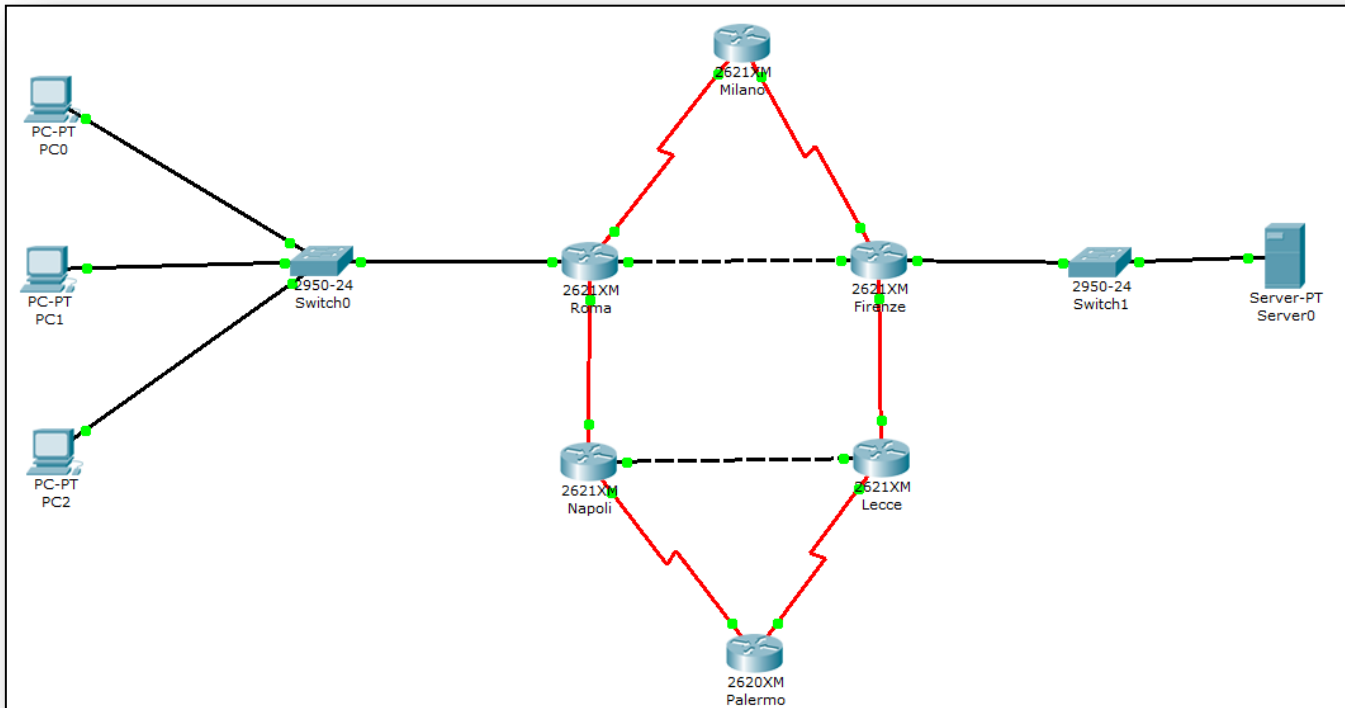
POLITECNICO
MILANO 1863



Agenda: Esercizio di Ricapitolazione

Esercizio

- Aggiungere i router che compongono la backbone geografica come in figura, aggiungendo le interfacce opportune (prima di spegnere i router salvare la configurazione corrente)
- Continua...



Esercizio

- Configurare le interfacce dei router:
 - o *Roma - Milano*: 193.69.1.0/24
 - o *Milano - Firenze*: 193.69.2.0/24
 - o *Roma - Napoli*: 193.69.3.0/24
 - o *Firenze - Lecce*: 193.69.4.0/24
 - o *Napoli - Lecce*: 193.69.5.0/24
 - o *Napoli - Palermo*: 193.69.6.0/24
 - o *Palermo- Lecce*: 193.69.7.0/24
- Configurare EIGRP sui router considerando che i router fanno parte dell'Autonomous System 57
- Riconfigurare NAT\Port forwarding
- Verificare la connettività completa della rete con un traceroute dal *PC2* al router *Palermo*

