



LABORATORIO DI RETI DI CALCOLATORI

Configurazione router Cisco (VLAN, DHCP)

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

1/17

...facciamo un po' di spesa...

- ❖ [switch Cisco 48 porte](#) eth copper di cui 2-4 GbEth + supporto IPv4-IPv6 + wireless
❑ 32000 entry in MAC table, capacità switching 176 Gbps 1990.00 €
- ❖ [router Cisco 4 porte](#) eth copper di cui 2 GbEth
❑ 4 GB flash + 4 GB RAM 1099.00 €
- ❖ [router Cisco 5 porte](#) eth copper di cui 3 GbEth
❑ stessa memoria del precedente 2259.00 €
- ❖ [router Cisco 60 porte](#) eth fibra + 8 copper
❑ sembrerebbe; mancano info dettagliate 8499.00 €
- ❖ [scheda 4 porte](#) eth copper per switch
❑ 10 Mbps – 1 Gbps 560.00 €
- ❖ ... ecco perché **non** collegare end system direttamente ai router...

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

2/17

Uso della CLI nei router

```
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Processor board ID PT0123 (0123)
PT2005 processor: part number 0, mask 01
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
4 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
32K bytes of non-volatile configuration memory.
63488K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)

--- System Configuration Dialog ---

Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]: n

Press RETURN to get started!

Router>

-- Commands:
<1-99>      Session number to resume
connect     Open a terminal connection
disable     Turn off privileged commands
disconnect  Disconnect an existing network connection
enable      Turn on privileged commands
exit        Exit from the EXEC
logout      Exit from the EXEC
ping        Send echo messages
resume      Resume an active network connection
show        Show running system information
ssh         Open a secure shell client connection
telnet      Open a telnet connection
terminal    Set terminal line parameters
traceroute  Trace route to destination
```

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

3/17

user mode: comandi principali

- ❖ validi stessi **shortcut** che per switch (**?**, **tab**, **no**, **do**)
- ❖ disponibili ping, ssh, telnet

MyRtr>ping 174.139.160.40

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 174.139.160.40, timeout is 2 sec: !!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/6/8 ms

- ❖ comando **show** per mostrare info stato router
 - ❑ **caratteristiche**: hw, filesystem (flash), vers. IOS, clock, terminale
 - ❑ **configurazione**: host, QoS, queueing, traffic shaping
 - ❑ **monitoring**: eccezioni, connessioni correnti, contenuto code, statistiche (SNMP)
 - ❑ **management**: history, backup

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

4/17

traceroute

- ❖ consente di verificare path verso una destinazione
 - ❑ se le rotte sono configurate...
 - ❑ con statistiche su comportamento
 - ❑ interroga name server

```
MyRtr> traceroute 172.135.184.77
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to www.cs.ucla.edu (172.135.184.77)
 1 net0-athos.nptlab.dsi.unimi.it (159.149.157.254) 4 msec 0 msec 0 msec
 2 159.149.151.190 4 msec 4 msec 8 msec
 3 ssr1-ssr9.bone.dsi.unimi.it (159.149.129.225) 4 msec 4 msec 8 msec
 4 ssr7-ssr1.bone.dsi.unimi.it (159.149.129.234) 4 msec 4 msec 8 msec
 5 www.cs.ucla.edu (172.135.184.77) 4 msec 4 msec 8 msec
```

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

5/17

privileged mode

- ❖ acceduto da user mode via comando **enable**
 - ❑ *<richiesta introduzione password privileged>*
 - ❑ prompt di modalità privilegiata **#**
 - ❑ **disable** riporta in user mode
- ❖ accesso a set differente comandi
 - ❑ *configurazione*: interfacce, protocolli, topologia (spanning tree, rotte statiche)
 - ❑ *monitoring*: "show" ha opzioni non disponibili in user mode, es. accounting (AAA)
 - ❑ *sicurezza*: configurazione ACL
- ❖ accesso a **sub-mode** in funzione comando introdotto
 - ❑ e.g. submode "**config**"

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

6/17

router Cisco: esame configurazione

MyRtr# **show arp**

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	159.149.157.150	0	00b0.d08c.96db	ARPA	Ethernet0/0
Internet	159.149.157.129	-	0050.0ff9.b760	ARPA	Ethernet0/0
Internet	159.149.157.254	0	0050.0ff9.b7c1	ARPA	Ethernet0/0
Internet	159.149.157.62	-	0050.0ff9.b761	ARPA	Ethernet0/1
Internet	159.149.157.39	1	00b0.d08c.8052	ARPA	Ethernet0/1
Internet	159.149.157.36	9	00a0.247c.9192	ARPA	Ethernet0/1
Internet	159.149.157.35	2	00b0.d08c.803b	ARPA	Ethernet0/1
Internet	159.149.157.41	202	0004.759e.028e	ARPA	Ethernet0/1

altri comandi utili:

- **show interfaces** già visto per switch
- **show file** mostra contenuto del file system
- **show dhcp** mostra range indirizzi assegnabili da DHCP server

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

7/17

show ip: opzioni

- ❖ **show ip route** mostra tabelle di instradamento
- ❖ **show ip bgp / ospf / rip**
 - ❑ mostra informazioni sul relativo protocollo di instradamento

```
Router#show ip rip database
192.168.0.0/30      auto-summary
192.168.0.0/30      directly connected, GigabitEthernet8/0
192.168.0.4/30      auto-summary
192.168.0.4/30      directly connected, GigabitEthernet7/0
192.168.0.8/30      auto-summary
192.168.0.8/30
[1] via 192.168.0.2, 00:00:16, GigabitEthernet8/0    [1] via
192.168.0.6, 00:00:14, GigabitEthernet7/0
192.168.1.0/24      auto-summary
192.168.1.0/24      directly connected, GigabitEthernet9/0
192.168.10.0/24     auto-summary
192.168.10.0/24
[1] via 192.168.0.6, 00:00:14, GigabitEthernet7/0
192.168.20.0/24     auto-summary
192.168.20.0/24
[1] via 192.168.0.2, 00:00:16, GigabitEthernet8/0
Router#
```

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

8/17

router Cisco: esame configurazione

```
MyRtr# show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 17 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is
  Incoming update filter list for all interfaces is
  Redistributing: rip
  Neighbor(s): 159.149.189.36
  Default version control: send version 2, receive version 2
    Interface    Send Recv Triggered RIP Key-chain
  Ethernet0/0    2     2
  Ethernet0/1    2     2
  Routing for Networks: 159.149.0.0
  Routing Information Sources:
    Gateway      Distance  Last Update
  159.149.157.254 120      00:00:02
  Distance: (default is 120)
```

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

9/17

router Cisco: modifica configurazione

- ❖ nuova configurazione può essere introdotta:
 - ❑ da IOS: **config** opzione /* **configure terminal** */
 - consente di editare parametri ed entrare in altri sub-mode
 - ❑ da file caricato via tftp o da strumenti grafici
- ❖ ES: è possibile configurare
 - ❑ hostname: **MyRtr(config)# hostname <name>**
 - ❑ name server: **MyRtr(config)# ip name-server <aa.bb.cc.dd>**
 - ❑ **MyRtr(config)# no ip domain-lookup** disabilita la traduzione via DNS di stringhe non riconosciute
- ❖ **cambiamenti operativi a ^Z** (ritorno modalità parent)
 - ❑ può servire comunque un po' di tempo per aggiornamento configurazione rete e dialogo con altri router /* v. l° ping */

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

10/17

salvataggio configurazione router

- ❖ configurazione introdotta è running ma...
 - ❑ da salvare in non-volatile RAM (NVRAM)
ExName# **write memory**
 - *Warning: analogamente a situazione reale, se in PT si spegne e riaccende il router, è **persa** tutta la configurazione fatta!*
 - ❑ determinare quale configurazione è di start-up
ExName# **copy running-config startup-config**
- ❖ configurazione va testata per correttezza
 - ❑ esistono comandi **debug**
 - ❑ si possono presentare problemi successivamente (test non esaustivo, cambiamenti nel resto della rete)
 - ❑ opportuni strumenti di monitoraggio locale e remoto

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

11/17

router Cisco: configurazione interfacce

- ❖ naming: **media-type slot#/port#**
 - ❑ **media-type** = Ethernet, serial, FDDI ...
 - ❑ ES: Ethernet 0/1 indica porta 1 di scheda in slot 0
 - ❑ **show interface ethernet 6/2** mostra config. interfaccia
- ❖ esempio configurazione interfaccia

```
ExName# configure terminal
ExName(config)# interface fastEthernet 1/1
ExName(config-if)# ip address 192.168.155.2 255.255.255.0
ExName(config-if)# no shutdown      /*** è UP ***/
ExName(config-if)# ctrl-Z
ExName#
```

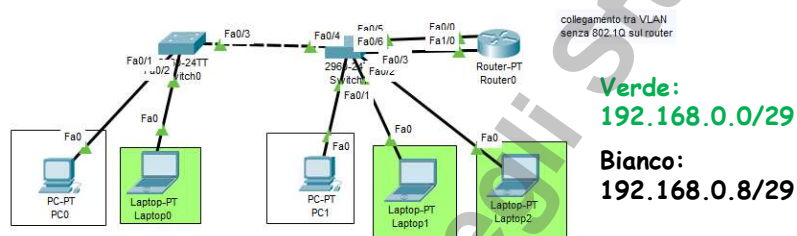
Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

12/17

connessione tra VLAN

- ❖ traffico VLAN può essere separato, es. usando 802.1Q
- ❖ ma **come far comunicare 2 host in VLAN differenti? router!**
- ❖ 1° tentativo: tanti cavi quante VLAN devono transitare
 - ❑ **VLAN devono essere in reti differenti!**
 - ❑ configurare su 2 interfacce router *indirizzi appartenenti a relativa VLAN*
 - ❑ configurare cavi switch-router in modalità **Access** per relativa VLAN
 - ❑ configurare opportunamente *gateway* sui PC in funzione VLAN



Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

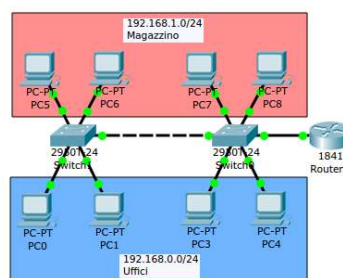
13/17

connessione con 802.1Q

- ❖ 2° tentativo: un **unico** cavo tra switch e router
 - ❑ configurare cavo switch-router in modalità **Trunk** per entrambe le VLAN
 - ❑ definire due **sub-interface logiche** sulla stessa interfaccia fisica del router

```
interface FastEthernet x/y.15
encapsulation dot1Q 15
ip address <addr> <netmask>
no shutdown
exit
```

- **identificatore subinterfaccia** contiene VLAN ID per chiarezza
- da ripetere per ogni VLAN



Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

14/17

configurazione DHCP

- ❖ aggiungere un *server* nella VLAN rosa e configurare:
 - ❑ indirizzo statico, gateway, e interfaccia switch a Access per esso
- ❖ configurare nel server il servizio DHCP:
 1. attivare il servizio DHCP
 2. **modificare il serverPool di default** per la VLAN con appropriati
 - default gateway *nella VLAN*
 - start IP address *nello spazio di indirizzamento della VLAN*
 - netmask valida *nella VLAN*
 - numero massimo di host configurabili
- ❖ nello host indicare che la configurazione non è statica ma ottenuta via servizio DHCP

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

15/17

configurazione DHCP proxy

- ❖ se un server DHCP deve operare per VLAN diverse da quella in cui si trova:
 - ❑ configurare analogamente un ulteriore server pool per ogni VLAN servita, *utilizzando parametri validi per lo spazio di indirizzamento della VLAN servita*
- ❖ configurare il router perché operi come **DHCP proxy**
 - ❑ nella *configurazione della (sub)interface sulla VLAN servita*
 - modalità **config-subif** per quell'interfaccia
 - **ip helper-address <indirizzo DHCP server>**
- ❖ ... possibile configurazione dinamica osservabile nel frattempo...
- ❖ test ping sullo host con configurazione dinamica

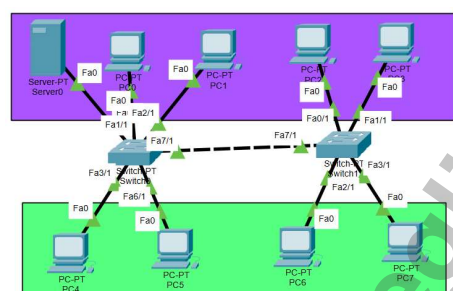
Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

16/17

configurazione DHCP proxy

1. calcolare e tabellare parametri reti
 2. configurare per ogni rete 3 host statici + 1 host DHCP
 3. in rete *2ndFloor* collegare e configurare server (statico)
 4. configurare 2 pool indirizzi dinamici sul server
 5. collegare e configurare le due interfacce del router
- lo facciamo insieme*



Viola:
192.168.1.0/28

Verde:
192.168.1.16/28