



# **LABORATORIO di Reti di Calcolatori**

**Corso di Laurea in INFORMATICA (F1X)**

**A.A. 2022/2023**

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

1 / 19

## **Programma del corso**

### ❖ Packet Tracer

- ❑ strumento Cisco (Networking Academy) per training su amministrazione di reti
- ❑ configurazione apparati, servizi, controllo degli accessi

### ❖ socket Java: interfaccia per l'accesso ai servizi di rete

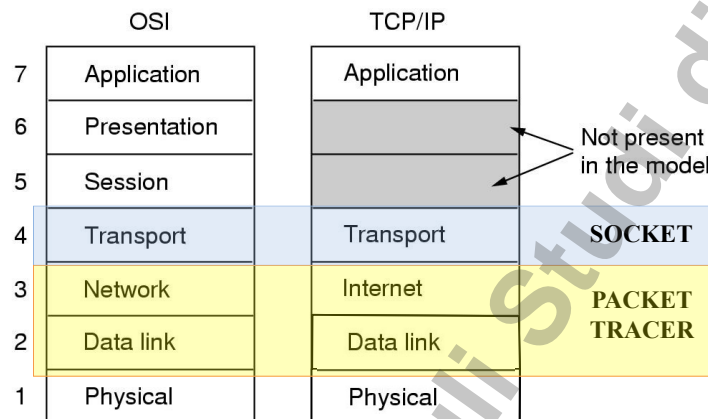
- ❑ programmazione di applicazioni distribuite (*event-driven*)
- ❑ insieme di classi per l'accesso ai servizi del livello Trasporto all'interno di applicazioni
- ❑ di alto livello → invisibili molti dettagli di sistema

Elena Pagani

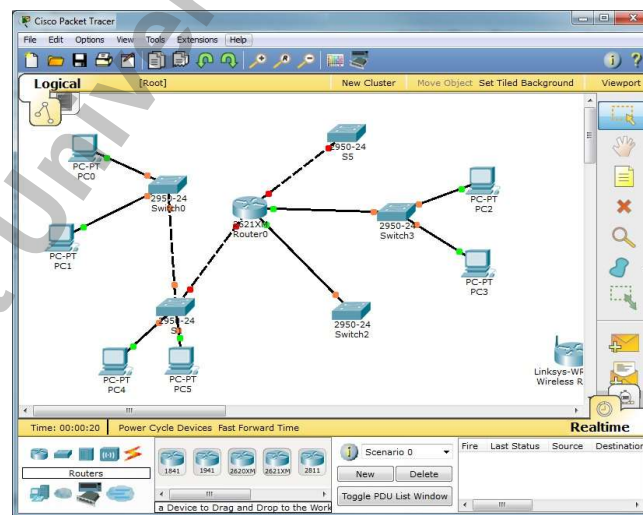
LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

2 / 19

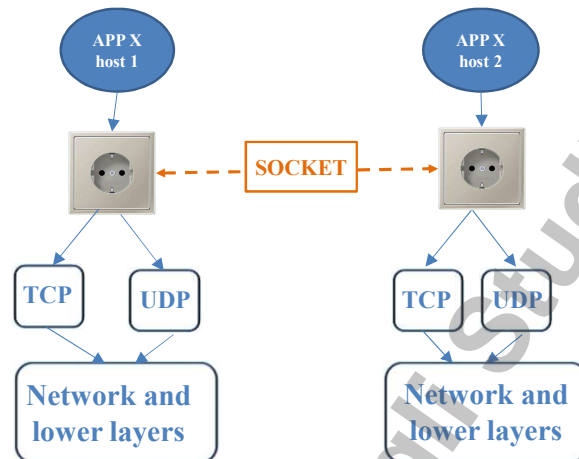
## dal punto di vista architetturale...



## Cisco Packet Tracer



## Sviluppo di applicazioni distribuite



Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

5 / 19

## Informazioni sul corso

### ❖ materiale

- ❑ slide della docente (sul sito di Laboratorio)
- ❑ contenuti relativi alle lezioni (forniti volta per volta sul sito)
  - file .pkt, sorgenti Java, audio/video svolgimento esercizi
  - registrazione lezioni
- ❑ *dispensa Packet Tracer* (attenti agli aggiornamenti!); parti di testi di riferimento

### ❖ sito del corso → Ariel

- ❑ <http://epaganircl.ariel.ctu.unimi.it/>
  - per programma, syllabus, avvisi, materiale ...
  - **fare molta attenzione al syllabus** perché il calendario delle lezioni dipende da Teoria

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

6 / 19

## Informazioni sul corso

### ❖ orario lezioni

- ❑ martedì 10:45-13:15 – aula Gamma (Dip. Informatica)
- ❑ venerdì 10:45-13:15 – aula Gamma (Dip. Informatica)

### ❖ ricevimento studenti

- ❑ su appuntamento ([pagani@di.unimi.it](mailto:pagani@di.unimi.it))

### ❖ modalità di esame: due prove separate sui due moduli del corso

1. calcolo parametri di rete (CPR)
  2. configurazione apparati di rete (PT)
  3. sviluppo applicazione distribuita (JS)
- ❑ voto =  $((0,25 \text{ CPR} + 0,25 \text{ PT} + 0,50 \text{ JS}) \times 0,4) + (\text{Teoria} \times 0,6)$
  - ❑ **tutte le prove devono essere svolte nel medesimo appello**

## IMPORTANTE !!!

### ❖ PREREQUISITI: si danno per scontati

#### ❑ Sistemi Operativi:

- Teoria + uso “fluent” dei comandi di shell Unix

#### ❑ Programmazione II: uso “fluent” del linguaggio Java

#### ❑ Reti: si costruirà pian piano... ma per partire:

- definizione di rete; architettura a livelli;
- concetto di “protocollo”; incapsulamento
- Ethernet; concetto di hub, bridge, switch

### ❖ iscrizione a piattaforma CISCO: **firm deadline lunedì 7 novembre ore 00:00** attraverso il [link disponibile su Ariel](#)

## Organizzazione didattica mista

- ❖ didattica frontale + piattaforma MS Teams
  - ❑ *registrazione* lezioni per fruizione in asincrono
- ❖ assistenza remota esercizi durante la lezione:
  - ❑ chi ha difficoltà segnala e viene tutorato nella stanza virtuale relativa
- ❖ [labonline.ctu.unimi.it](https://labonline.ctu.unimi.it) (puntatore disponibile in Ariel)
  - ❑ esercizi aggiuntivi:
    - PT: video passo-passo con lo sviluppo
    - JS: codice funzionante
  - ❑ correzione *se e solo se* lo studente non riesce a risolvere con l'esempio fornito (dubbi...)

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

9 / 19

## Packet Tracer

- ❖ emulatore di reti costruite con apparati di rete Cisco
- ❖ utilizzi per corso:
  - ❑ Livello Fisico: cablature, cavi cross e straight, hub
  - ❑ Livello Data-Link:
    - bridge, switch, configurazione VLAN
    - uso Command Line Interface (CLI)
    - protocolli ARP, 802.1Q
  - ❑ Livello Network:
    - protocolli: ICMP (ping), RIP, OSPF, DHCP, NAT (ACL)
    - configurazione router
      - interconnessione tra VLAN, uso CLI

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

10 / 19

## Packet Tracer

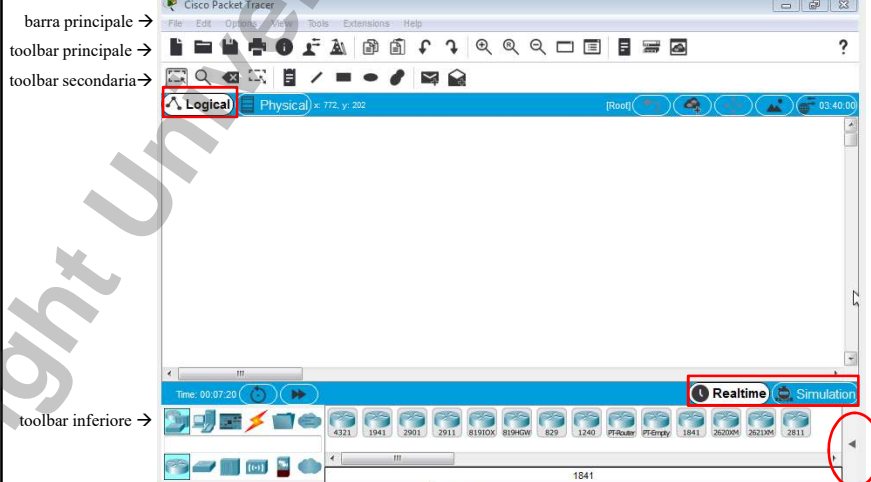
- ❖ versione **8.2.0**
  - ❑ ...che potete scaricare da *Ariel* e installare sul vostro PC
- ❖ preferita per ambiente Windows
- ❖ due modalità di accesso: *Guest* e *User* ...
  - ❑ è possibile *temporaneamente* accedere come *Guest*
  - ❑ non consigliabile né per lavoro in aula né per esame (!)
  - farsi registrare come utenti Cisco!
- ❖ preliminari: Options → Preferences → Miscellaneous
  - ❑ configurazione opzioni uso memoria: Auto Clear Event List
  - ❑ per far fronte a blocchi applicazione: Auto File Backup Interval

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

11 / 19

## Interfaccia PT



Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

12 / 19

## Primi passi...

1. **disegno della rete**: scelta dispositivi e connessioni
  2. **analisi apparati**: può bastare il cursore!
  3. tab *Physical*
    - ☐ accensione e spegnimento di apparato
    - ☐ apparati di rete: identificazione tipo interfaccia hardware
    - ☐ modifica interfacce hardware: **ricordarsi di spegnere!**
    - ☐ aggiornamento conforme in tab *Config*
- *si consiglia di salvare spesso il lavoro svolto!*
- *N.B.: reti sviluppate con una versione di PT non sono apribili con versioni precedenti*

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

13 / 19

## Icone



hub



switch



bridge



router

❖ rappresentazione link:



cavo dritto



cavo cross

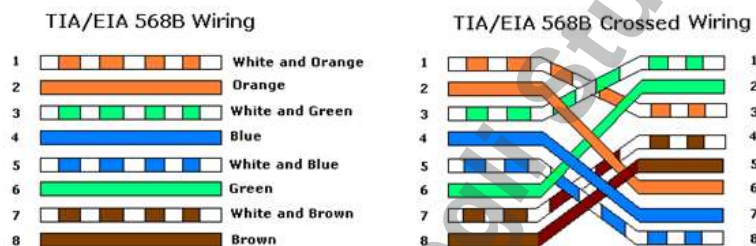
Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

14 / 19

## Cablature

- ❖ UTP: pin 1 e 2 invio, 3 e 6 ricezione
- ❖ cavi straight e cavi cross
  - ☐ straight tra apparati di livello diverso, cross altrimenti
  - ☐ tra PC e router : cross *perché?*
  - ☐ tra apparati di livello 1-2 : cross



Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

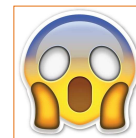
15 / 19

## Cablature: esercizio

- ❖ per ogni coppia possibile di dispositivi, li connettiamo

|             | Hub       | Switch    | Router    | Workstation |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Hub         | Crossover | Crossover | Straight  | Straight    |
| Switch      | Crossover | Crossover | Straight  | Straight    |
| Router      | Straight  | Straight  | Crossover | Crossover   |
| Workstation | Straight  | Straight  | Crossover | Crossover   |

- ❖ attenzione alla scorciatoia... per favore questo **NO!**



- ☐ configurazione opzioni: *etichette interfacce*

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

16 / 19



## Simulazione di rete

1. dobbiamo dare un nome agli apparati (di livello  $\geq 3$ )
  2. generazione di un test di ping
  3. modalità *Realtime* → fast forward
  4. modalità *Simulation*
    - ❑ simulazione passo-passo; rewind e forward
    - ❑ analisi contenuto di un messaggio
    - ❑ evoluzione temporale degli eventi
    - ❑ ripulitura scenario di simulazione (*Delete*)
- ❖ **N.B.:** è normale che il primo ping possa non funzionare!

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

17 / 19

## PT: simulazione reti

- a) 2 PC con indirizzi da 192.168.0.X ( $1 \leq X \leq 254$ ) → configurazione indirizzi rete, ping
- b) 4 PC connessi con hub → modifica hw apparato, collisioni tra frame, ping
- c) 4 PC connessi a due a due con 2 hub, connessi tra loro con 1 bridge → numerazione interfacce bridge, spanning tree, ispezione MAC table, ping
- d) 4 PC connessi ognuno ad un bridge, connessi tra loro da uno hub → ping: diffusione differente da caso (c)
- e) 5 PC connessi ad uno switch → ping: diffusione uguale a caso (d)

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

18 / 19

# Topologie di rete

collisione!

- numerazione interfacce
- il bridge impara
- $4\text{host} + 4\text{bridge} + 1\text{hub} = 1\text{ switch}$

STP!

Elena Pagani

LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2022/2023

19 / 19