



LABORATORIO DI RETI DI CALCOLATORI

Corso di Laurea in INFORMATICA (F1X)

A.A. 2023/2024

Elena Pagani

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

1/19

Programma del corso

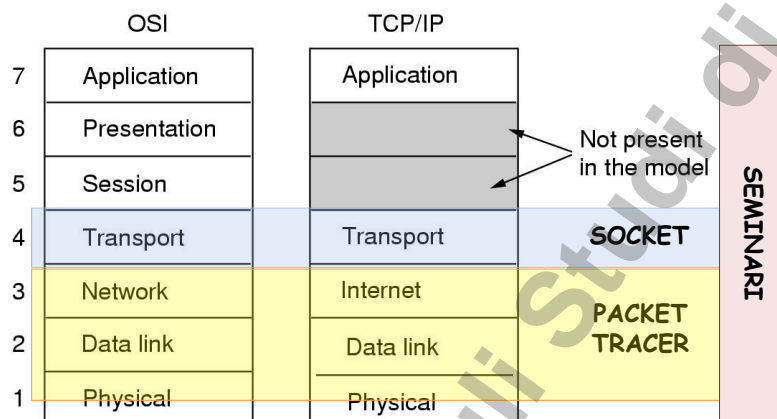
- ❖ **Packet Tracer**
 - ❑ strumento Cisco (Networking Academy) per training su amministrazione di reti
 - ❑ configurazione apparati, servizi, controllo degli accessi
- ❖ **socket Java**: interfaccia per l'accesso ai servizi di rete
 - ❑ programmazione di applicazioni distribuite (*event-driven*)
 - ❑ insieme di classi per l'accesso ai servizi del livello Trasporto all'interno di applicazioni
 - di alto livello → invisibili molti dettagli di sistema
- ❖ **2 seminari tecnici**: **parte del programma d'esame!**
 - ❑ Head of Network and Service Engineering EOLO
 - ❑ Network Operation Manager UniMI

Elena Pagani

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

2/19

dal punto di vista architetturale...

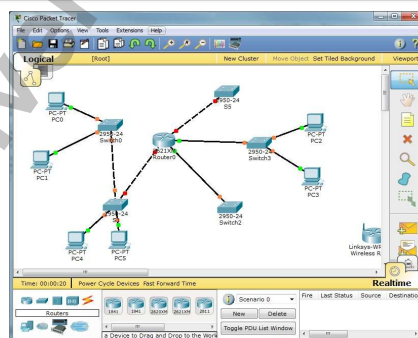


Elena Pagani

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

3/19

Cisco Packet Tracer



❖ **obiettivi:** apprendere a

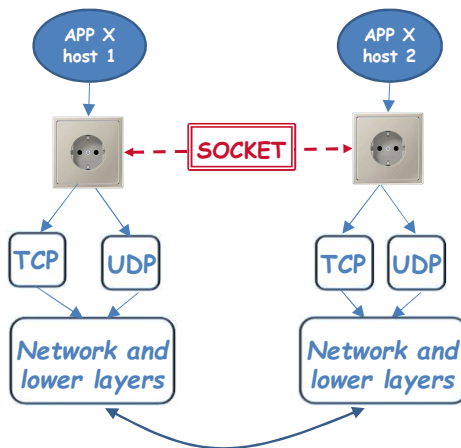
- ❑ calcolare parametri per subnetting
- ❑ configurare switch e router per servizi fondamentali
 - instradamento, sicurezza, gestione indirizzi (NAT, DHCP)

Elena Pagani

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

4/19

Sviluppo di applicazioni distribuite



❖ **obiettivi**: apprendere a *progettare* applicazioni di rete, considerando

- ❑ protocollo e struttura PDU
- ❑ (a)sincronia e concorrenza
- ❑ prestazioni per i client (tempi di risposta)
- ❑ gestione errori di rete

non è un semplice aspetto di linguaggio di programmazione!

Seminari tecnici

- ❖ **EOLO** → infrastruttura di rete di un ISP nazionale
 - ❑ larga parte dell'infrastruttura completamente wireless
 - con l'aggiunta di alcune parti della dorsale in fibra
 - ❑ oltre 4000 router BLU (custom) sul territorio nazionale
- ❖ **UniMI** → infrastruttura di rete enterprise *grande*
 - ❑ 47 sedi (almeno...), circa 50 router, circa 800 switch
 - ❑ nodo importante della rete del [Consortium GARR](#)
- ❖ **obiettivi**: conoscere aspetti e problematiche di gestione di infrastrutture di rete reali complesse
- ❖ *domanda relativa ai contenuti presentati; NO materiale...*

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
 - *forse* registrazione lezioni
- ❑ *dispensa Packet Tracer*; parti di testi di riferimento

❖ **sito del corso → Ariel**

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

Elena Pagani

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

7/19

Informazioni sul corso

❖ **orario lezioni:** *sovrapposizioni?*

- ❑ martedì 10:45-12:15 – aula DELTA (Dip. Informatica)
- ❑ venerdì 13:45-17:15 – aula OMEGA (Dip. Informatica)

❖ **ricevimento studenti:** su appuntamento (pagani@di.unimi.it)

❖ **modalità di esame:** prova sui vari moduli del corso

1. calcolo parametri di rete (**CPR**) // 18.3% → 5.5 punti
 2. configurazione apparati di rete (**PT**) // 25% → 7.5 punti
 3. sviluppo applicazione distribuita (**JS**) // 43.3% → 13 punti
 4. domanda su seminari tecnici (**ST**) // 13.3% → 4 punti
- ❑ voto finale = (Lab x 0,4) + (Teoria x 0,6)
 - ❑ **tutte le prove devono essere svolte nel medesimo appello**

Elena Pagani

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

8/19

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:** **scadenza improrogabile domenica 29 ottobre 2023 ore 23:59** attraverso il [link disponibile su Ariel](#)

Elena Pagani

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

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. 2023/2024

10/19

Packet Tracer

❖ versione **8.2.1**

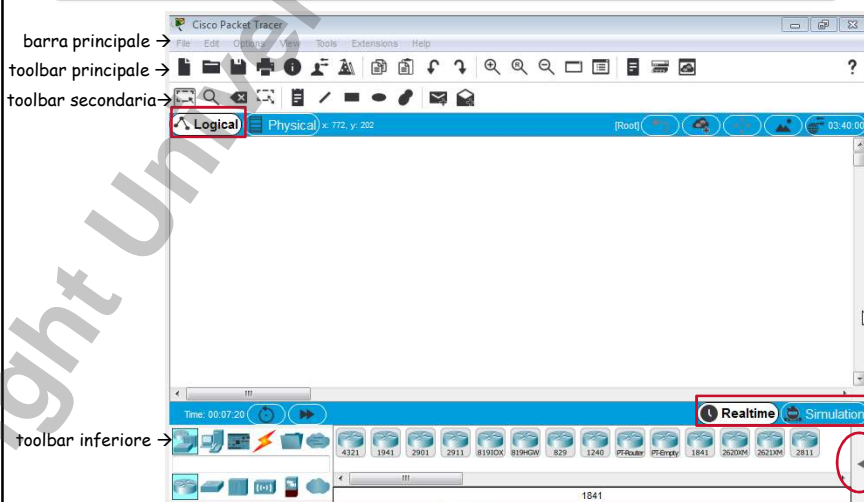
- ❑ ...scaricabile da link in bacheca Ariel per vostro PC
- ❖ preferita per ambiente Windows
- ❖ due modalità di accesso: *Guest* e *User* ...
 - ❑ è possibile *temporaneamente* accedere come *Guest*
 - ❑ non consigliabile né per lavoro in aula né per esame (!)
 - farsi registrare come utenti Cisco!
- ❖ 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. 2023/2024

11/19

Interfaccia PT



Elena Pagani

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

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. 2023/2024

13/19

Icone



hub



switch



bridge



router

❖ rappresentazione link:

———— cavo dritto

- - - - - cavo cross

Elena Pagani

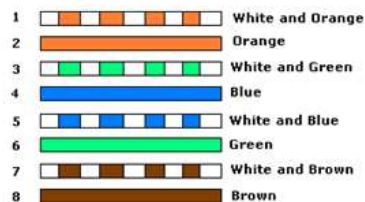
LABORATORIO di Reti di Calcolatori – A.A. 2023/2024

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

TIA/EIA 568B Wiring



TIA/EIA 568B Crossed Wiring



Elena Pagani

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

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. 2023/2024

16/19

Simulazione di rete

1. dobbiamo dare un nome agli apparati (di livello ≥ 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. 2023/2024

17/19

PT: simulazione reti

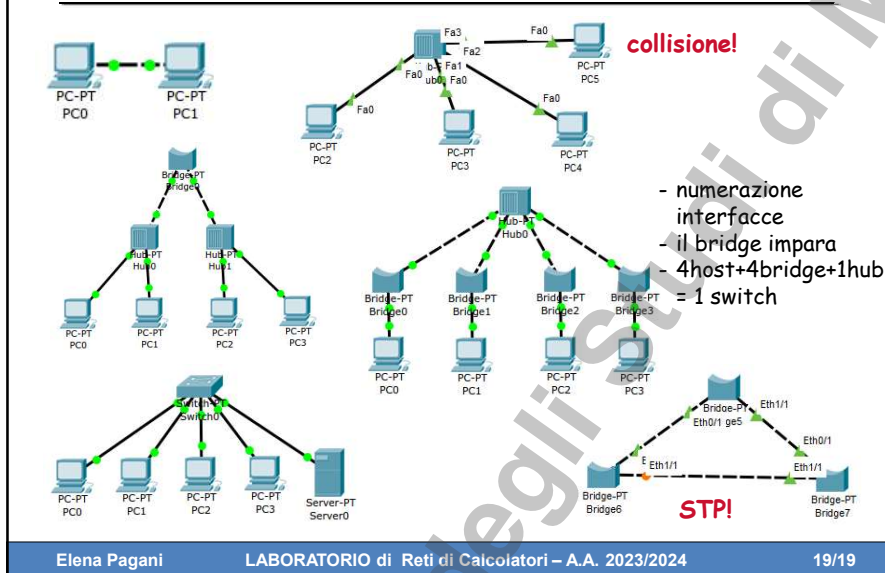
- a) 2 PC con indirizzi da 192.168.0.X ($1 \leq X \leq 254$) → configurazione indirizzi rete, ping
- b) 4 PC connessi con hub → modifica hw apparato, collisioni tra frame, ping
- c) 4 PC connessi a due a due con 2 hub, connessi tra loro con 1 bridge → numerazione interfacce bridge, spanning tree, ispezione 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. 2023/2024

18/19

Topologie di rete



Elena Pagani

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

19/19