

Reti di calcolatori

In parte tratto dai capitoli 15 e 16 del libro

Mandrioli, Ceri, Sbattella, Cremonesi, Cugola, "Informatica: arte e mestiere", 3a ed., McGraw-Hill

Reti di calcolatori

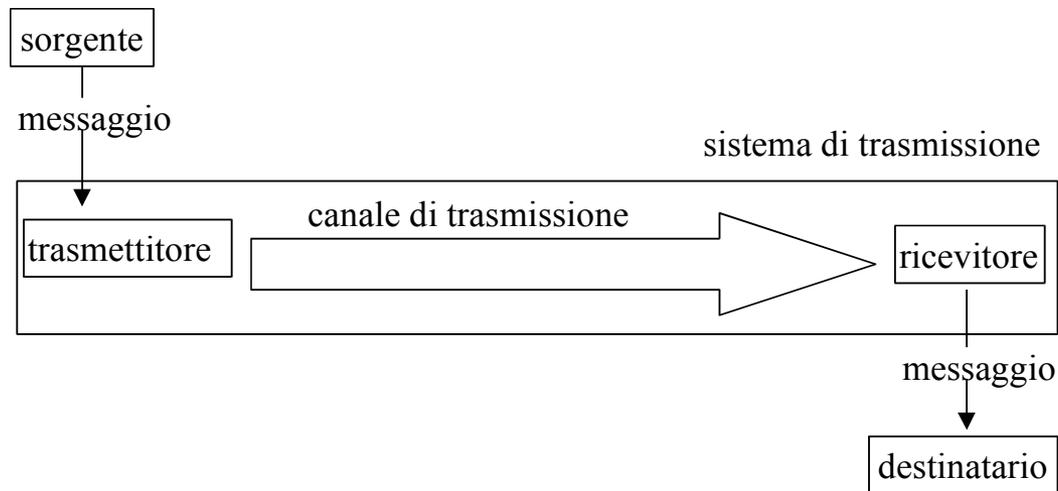
Prof. G. Ascia

- Una rete di calcolatori può essere definita come un insieme di calcolatori autonomi tra loro collegati mediante una rete di comunicazione.
- Finalità di una rete di calcolatori:
 - ✓ condivisione di risorse (*dati e programmi, dispositivi quali stampanti e memorie di massa*) tra computer collegati, indipendentemente dalla loro locazione fisica;
 - ✓ comunicazione tra utenti, attraverso lo scambio di messaggi e file;
 - ✓ il miglioramento dell'affidabilità del sistema complessivo, che si trova a disporre di risorse alternative (es. replica di file su più calcolatori);
 - ✓ l'ottenimento di risparmio attraverso il decentramento delle risorse e la loro condivisione.

Sistema di comunicazione

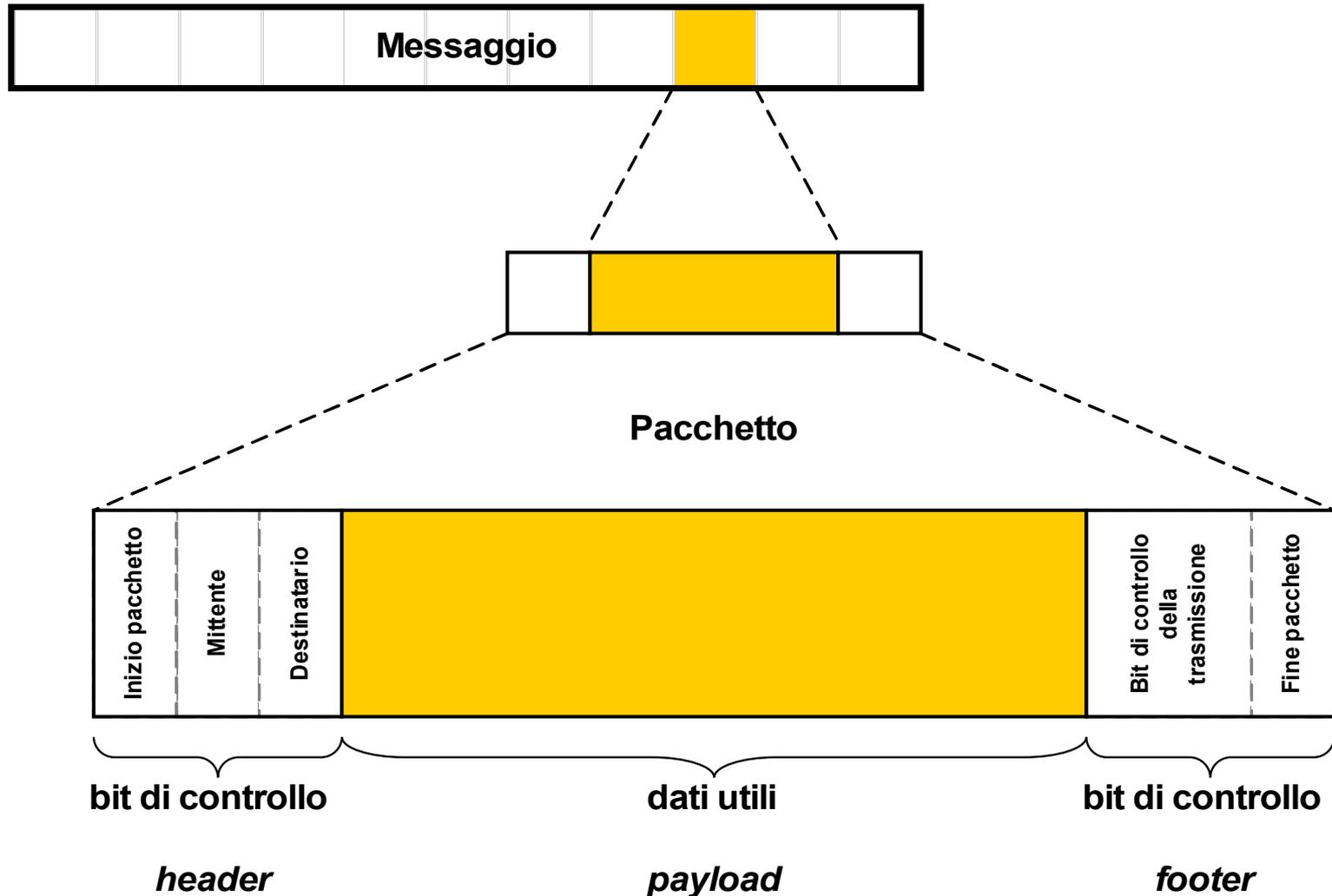
Prof. G. Ascia

- Nel sistema di comunicazione possiamo individuare tre componenti:
 - una sorgente, un sistema di trasmissione e un destinatario.



Struttura di messaggi e pacchetti

Prof. G. Ascia



Sistema di comunicazione

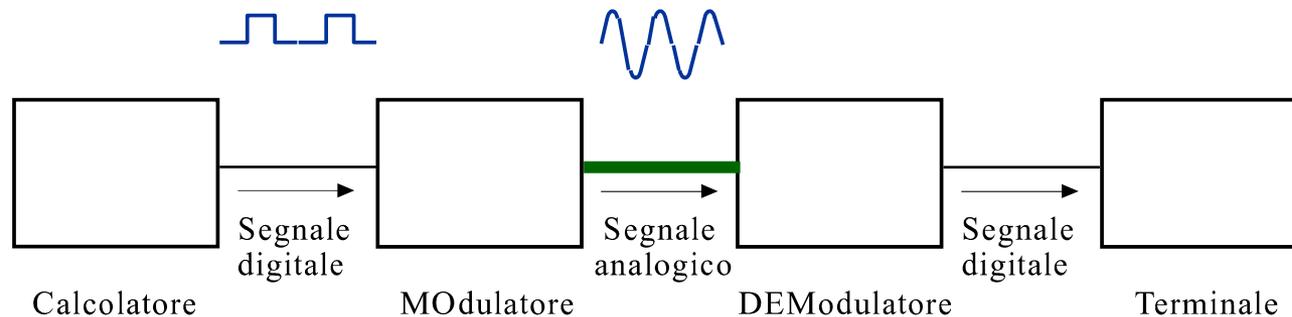
Prof. G. Ascia

Il trasmettitore converte il messaggio per renderlo trasmissibile in modo efficiente.

Il ricevitore riceve il segnale del canale di trasmissione e lo converte in un messaggio comprensibile al destinatario.

Es. Collegamento di due calcolatori tramite rete telefonica

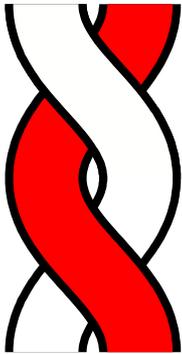
- In trasmissione il modem trasforma una sequenza di bit in un segnale analogico;
- In ricezione il modem trasforma il segnale analogico in una sequenza di bit.



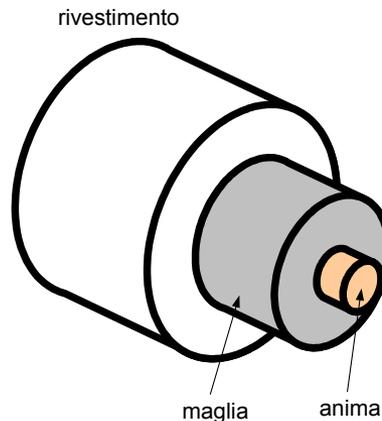
Mezzi di trasmissione

Prof. G. Ascia

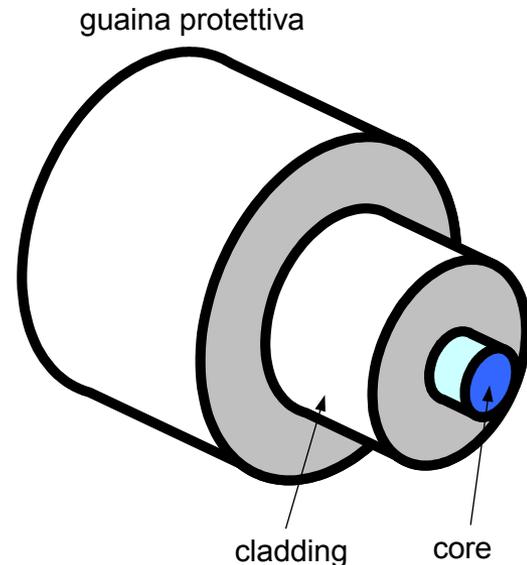
- Il mezzi di trasmissione si dividono in base al supporto fisico usato:
- mezzi guidati, nel caso di linee fisiche (doppino telefonico, cavo coassiale, fibre ottiche)
 - mezzi non guidati, nel caso di irradiazione di onde elettromagnetiche nello spazio;



Doppino telefonico non schermato (UTP)



Cavo coassiale in rame



Mezzi di trasmissione

Prof. G. Ascia

Parametri caratteristici:

- capacità del canale, indicante il numero di bit che possono essere trasmessi nell'unità di tempo;
- attenuazione del segnale;
- interferenza tra segnali.

Mezzo trasmissivo	Velocità di trasmissione	Distanza dei ripetitori
Doppino telefonico	4-20 Mbit/s	2-10 km
Cavo coassiale	500 Mbit/s	1-10 km
Fibra ottica	2 Gbit/s	10-100km

Mezzi di trasmissione

Prof. G. Ascia

Doppino

simile a quello
utilizzato per il
telefono

😊 meno costoso

😊 più flessibile e
più facile da
installare

😞 più soggetto ad
interferenze
esterne

Coassiale

simile a quello
utilizzato per la
televisione

primo cavo
transatlantico nel
1956 (36 telefonate)

😊 resiste alle
interferenze
elettromagnetiche
(fulmini, ...)

😞 poco flessibile

😞 si usura
facilmente

😞 difficile da
installare

Fibra ottica

😊 immuni ai
disturbi
atmosferici

😊 flessibili

primo cavo
transatlantico
nel 1988
(40000
telefonate
contemp.)

Tecnologie radio nei sistemi wireless

Prof. G. Ascia

WiFi

raggio di azione di circa 100 metri

velocità fino a 54 Mbps

WiMAX

raggio di azione di 50 km

velocità fino a 70 Mbps

Rete satellitare

velocità di parecchi Gbps

banda “venduta” in tagli da 640 Kbps

GSM

velocità basse: 14.4 kbps

GPRS

57.6 kbps in download

28.8 kbps in upload

UMTS

velocità massima di 384 kbps

UMTS2: 1.8 Mbps

UMTS2+: 3 Mbps

HSPA

HSDPA : fino a 14.k Mbps

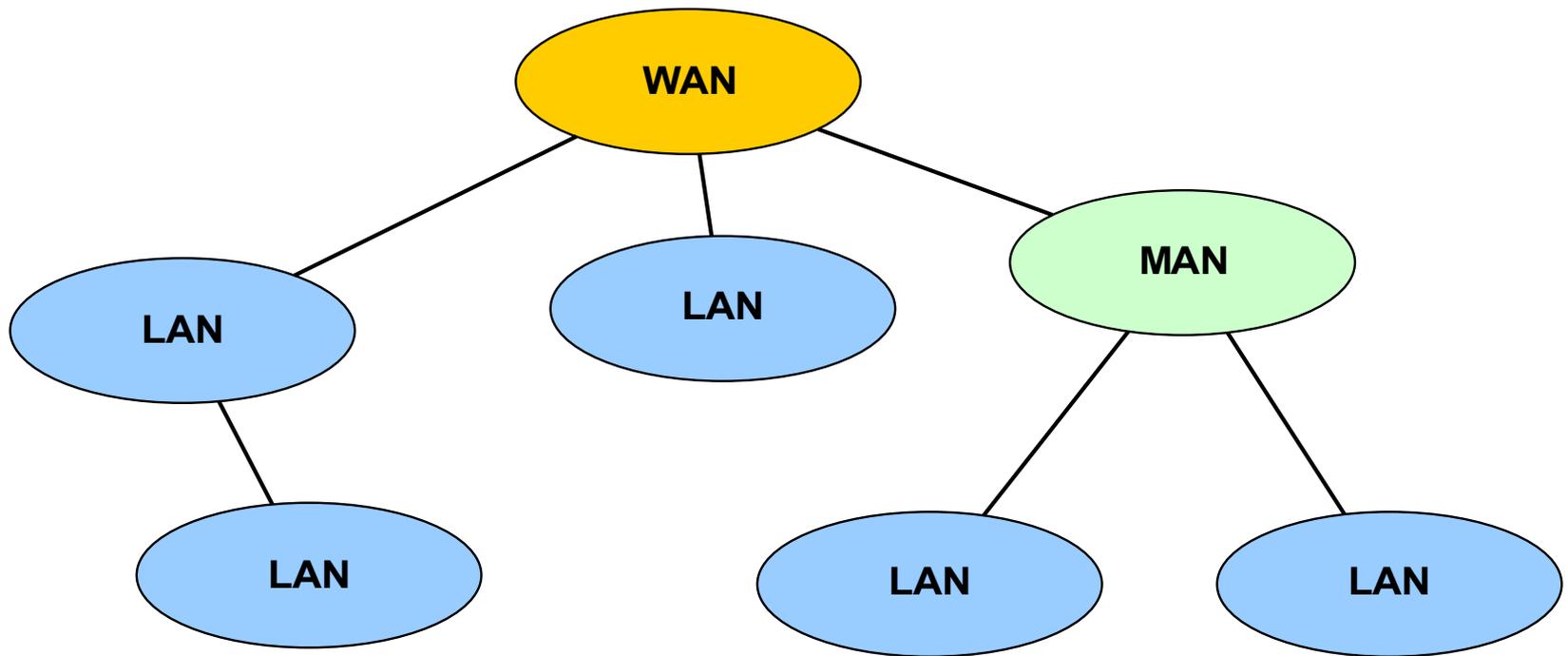
Classificazione delle reti

Prof. G. Ascia

- **RETI LOCALI** (*Local Area Network, LAN*). Sono reti di estensione limitata (1 km) che consentono il collegamento di dispositivi collocati nello stesso edificio o in edifici adiacenti.
- **RETI METROPOLITANE** (*Metropolitan Area Network, MAN*). Sono reti di dimensione tale da consentire il collegamento di dispositivi collocati nella stessa area urbana (10 km).
- **RETI GEOGRAFICHE** (*Wide Area Network, WAN*). Sono reti di ampia dimensione impiegate per il collegamento di dispositivi diffusi in un'ampia area geografica (1.000 km).
- **“RETI DI RETI”**. Indica il collegamento di più reti differenti mediante opportuni elementi di interfaccia. Solitamente con questo termine si indica il collegamento di reti locali tramite reti geografiche.

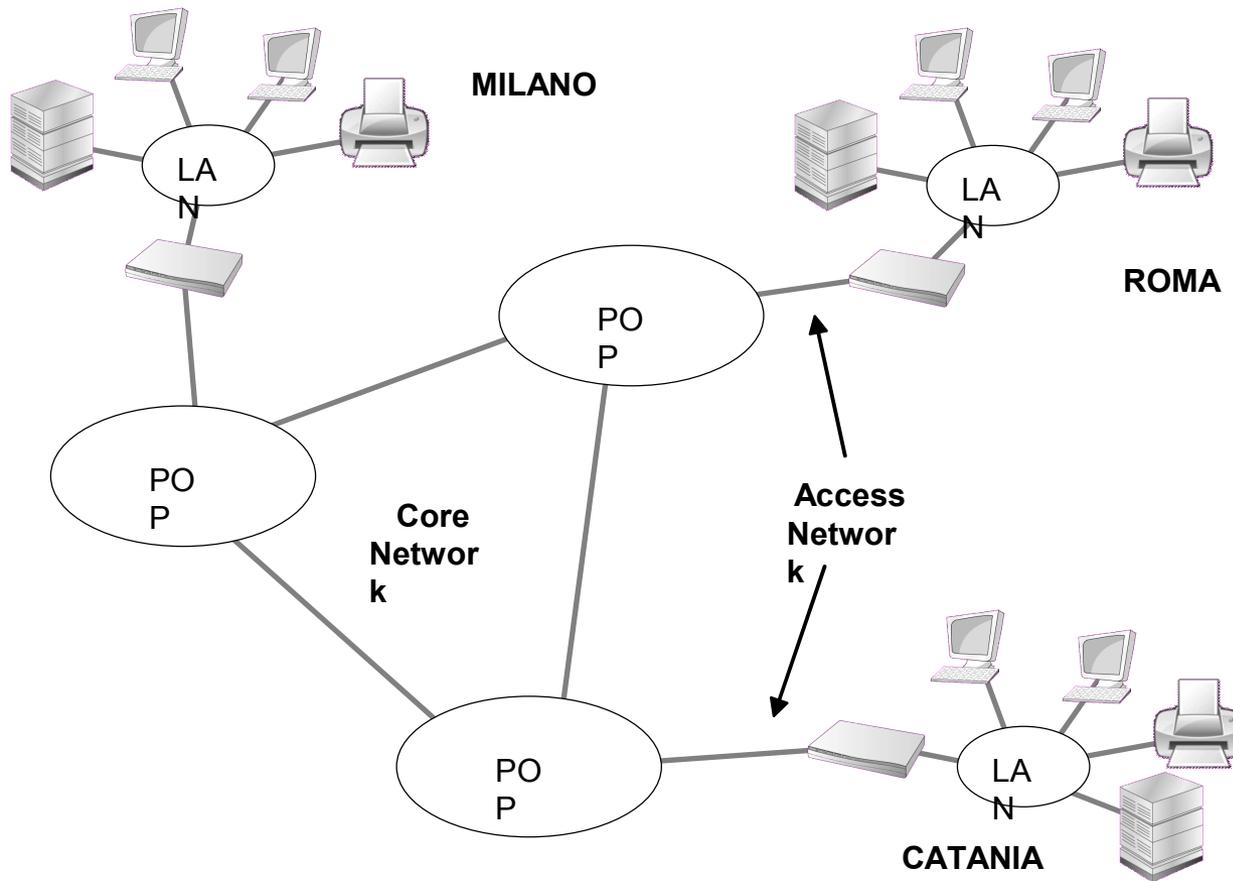
Struttura gerarchica delle reti

Prof. G. Ascia



Reti di accesso e dorsali

Prof. G. Ascia



Reti di accesso e dorsali

Prof. G. Ascia

Rete di accesso	Rete dorsale
Molti collegamenti (anche milioni)	Pochi collegamenti
Bassa velocità (~ Mbit/s)	Alta velocità (~ Gbit/s)
Brevi distanze (< 50 km)	Lunghe distanze (> 50 km)

Reti locali

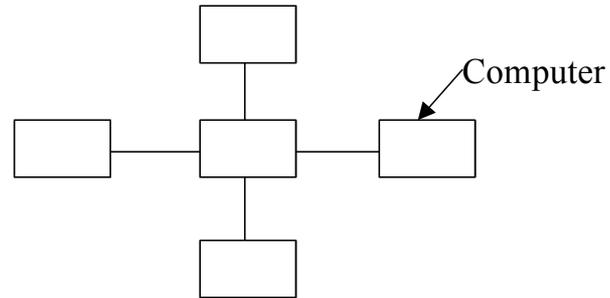
Prof. G. Ascia

- Le reti locali consentono di collegare dispositivi presenti nello stesso edificio o in edifici adiacenti.
- Le LAN di solito sono di proprietà della stessa organizzazione che possiede i dispositivi.
- La velocità di trasmissione delle reti locali è molto più elevata di quella delle reti geografiche.
- Le tipologie di LAN possibili dipendono da:
 - ✓ i mezzi trasmissivi usati;
 - ✓ la topologia ossia la configurazione di rete adottata;
 - ✓ i metodi di accesso ai mezzi trasmissivi;

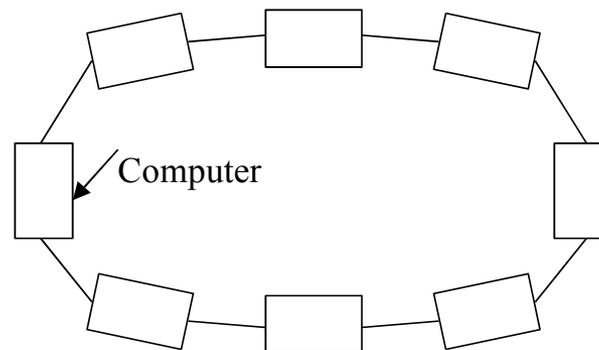
Topologie di rete

Prof. G. Ascia

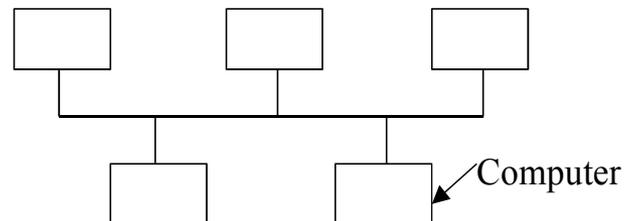
Topologia a stella



Topologia ad anello



Topologia a bus



Metodologie di accesso

Prof. G. Ascia

- Nei casi in cui più dispositivi possono accedere contemporaneamente allo stesso mezzo è necessario verificare che il canale sia libero prima di effettuare una trasmissione.
- Nel caso di eventuali conflitti risulta necessario risolverli. È necessario adottare un metodo di accesso, un algoritmo che ogni stazione utilizza per accedere al canale di trasmissione.
- I metodi di accesso si dividono in due categorie:
 - * metodi a contesa, basati su algoritmi che risolvono i conflitti di accesso
 - * metodi che evitano la possibilità di contesa.
- Nella prima categoria rientra il metodo CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection)
- Nella seconda categoria rientra il metodo di accesso con

token.

Protocolli di comunicazione

Prof. G. Ascia

La comunicazione tra due calcolatori richiede che vengano fissate delle regole che descrivano il modo in cui la comunicazione deve avvenire.

Un protocollo di comunicazione è l'insieme di queste regole.

I protocolli di comunicazione specificano, tra l'altro, i formati dei dati, la struttura dei pacchetti e la velocità di trasmissione.

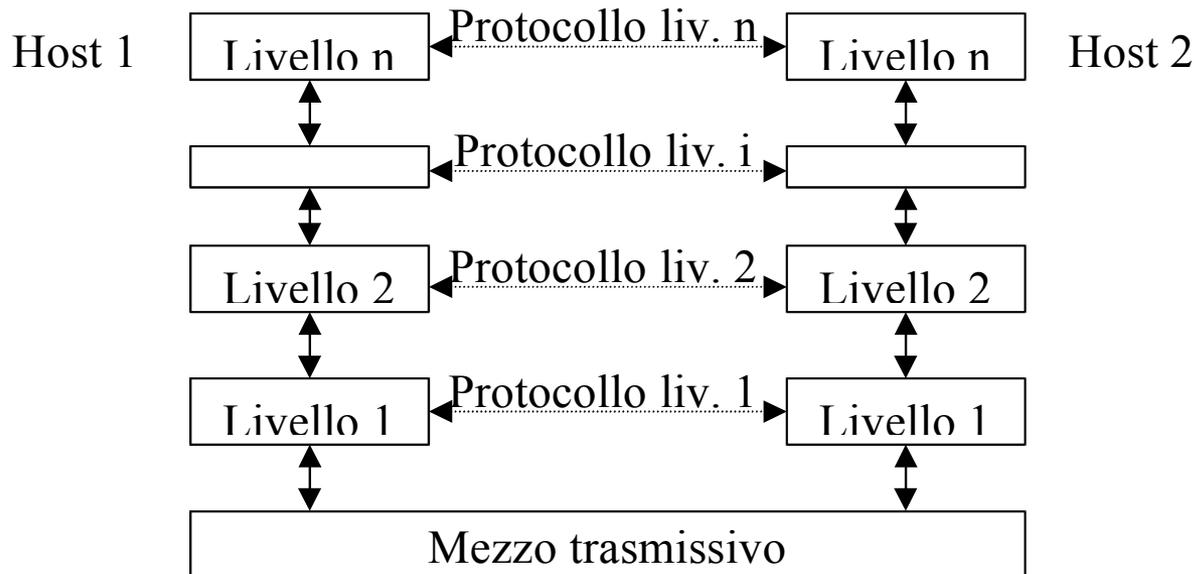
Nella comunicazione ciascun calcolatore fa uso di un insieme di protocolli, ognuno dedicato ad un particolare aspetto della comunicazione.

Gerarchia di protocolli

Prof. G. Ascia

La maggior parte delle reti sono organizzate come una serie di livelli, uno sopra l'altro.

Ad ogni livello corrisponde un certo protocollo .



Architettura di comunicazione: l'insieme di livelli e protocolli della rete.

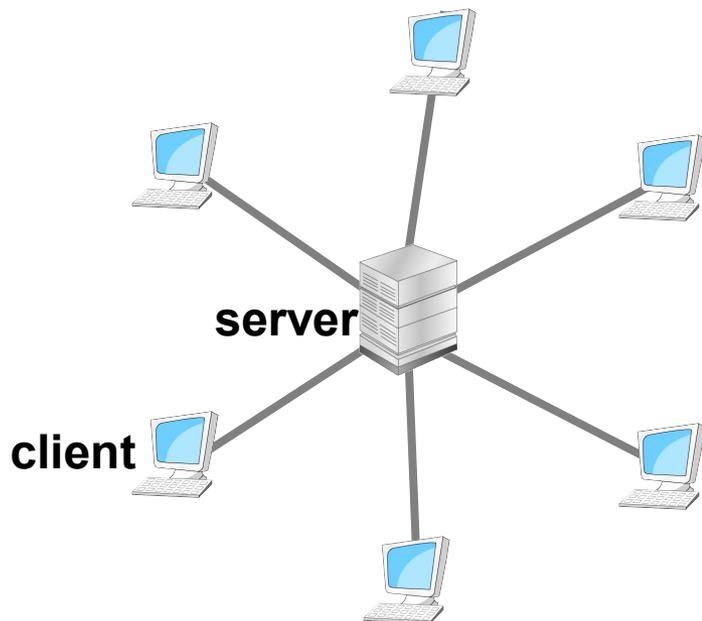
Livelli ISO-OSI

Prof. G. Ascia

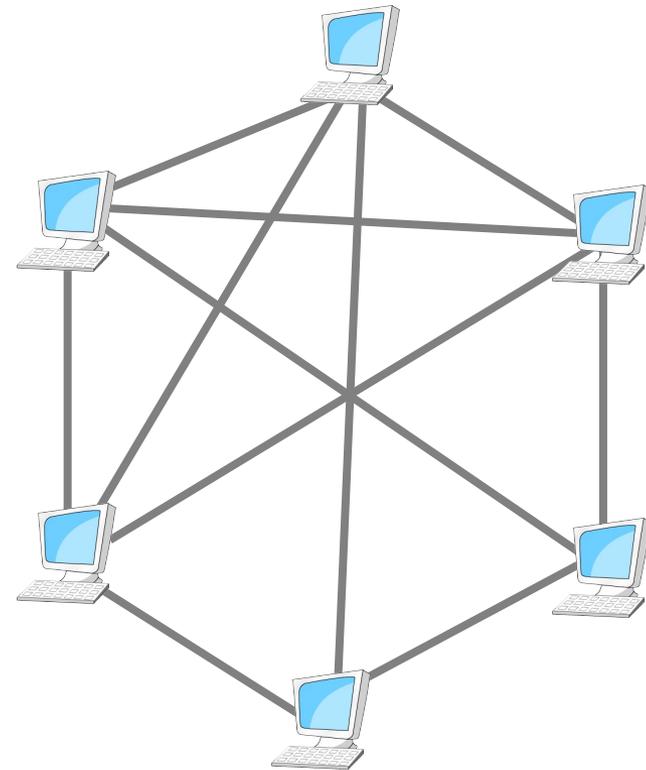
Livello applicazione vari servizi telematici	Protocolli end-to-end
Livello presentazione conversione dei formati	
Livello sessione apertura e chiusura dialogo	
Livello trasporto segmentazione file in pacchetti	
Livello rete routing	
Livello collegamento dati controllo correttezza pacchetti	
Livello fisico aspetti hardware-software legati ai dispositivi di comunicazione	

Architetture di rete

Prof. G. Ascia



client/server



peer-to-peer

Storia di Internet

Prof. G. Ascia

1969: ARPANET (Dipartimento della difesa USA)

prima rete su scala geografica

- Università della California di Los Angeles
- Università di Stanford
- Università della California di Santa Barbara
- Università dello Utah

prima rete con protocollo a pacchetti (NCP)

1971: Posta elettronica su ARPANET

1975: International Packet Switched Service (BT)

prima rete intercontinentale aperta a privati

protocollo a pacchetti X-25

1983: Internet, prima rete geografica basata su TCP/IP

1991: WordWideWEb, primo browser

Internet

Prof. G. Ascia

Internet è una rete di reti basate sui protocolli TCP/IP.

Dal punto di vista dell'utente, **Internet** è intesa come una rete di servizi, ottenuti sulla base dei protocolli TCP/IP.

A ciascuno dei servizi offerti corrisponde a livello di applicazione un protocollo.

L'architettura TCP/IP

Prof. G. Ascia

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) è un insieme di protocolli sviluppato per consentire la connessione di reti fisiche diverse.

TCP/IP è l'insieme di protocolli che vengono utilizzati per la rete Internet.

L'architettura delle reti basata sui protocolli TCP/IP è organizzata nei seguenti livelli:



Livello di rete (IP)

Prof. G. Ascia

- ^ Internetworking Protocol (IP) opera a livello di rete
- ^ Consegna pacchetti tra sorgente e destinazione
- ^ E' connection-less
 - * non garantisce la corretta consegna dei pacchetti
 - * se necessario i livelli superiori rendono affidabile la consegna
- ^ Due funzioni principali:
 - * individuare quale è il computer destinazione
 - * instradare i pacchetti al nodo destinazione eventualmente attraverso nodi intermedi

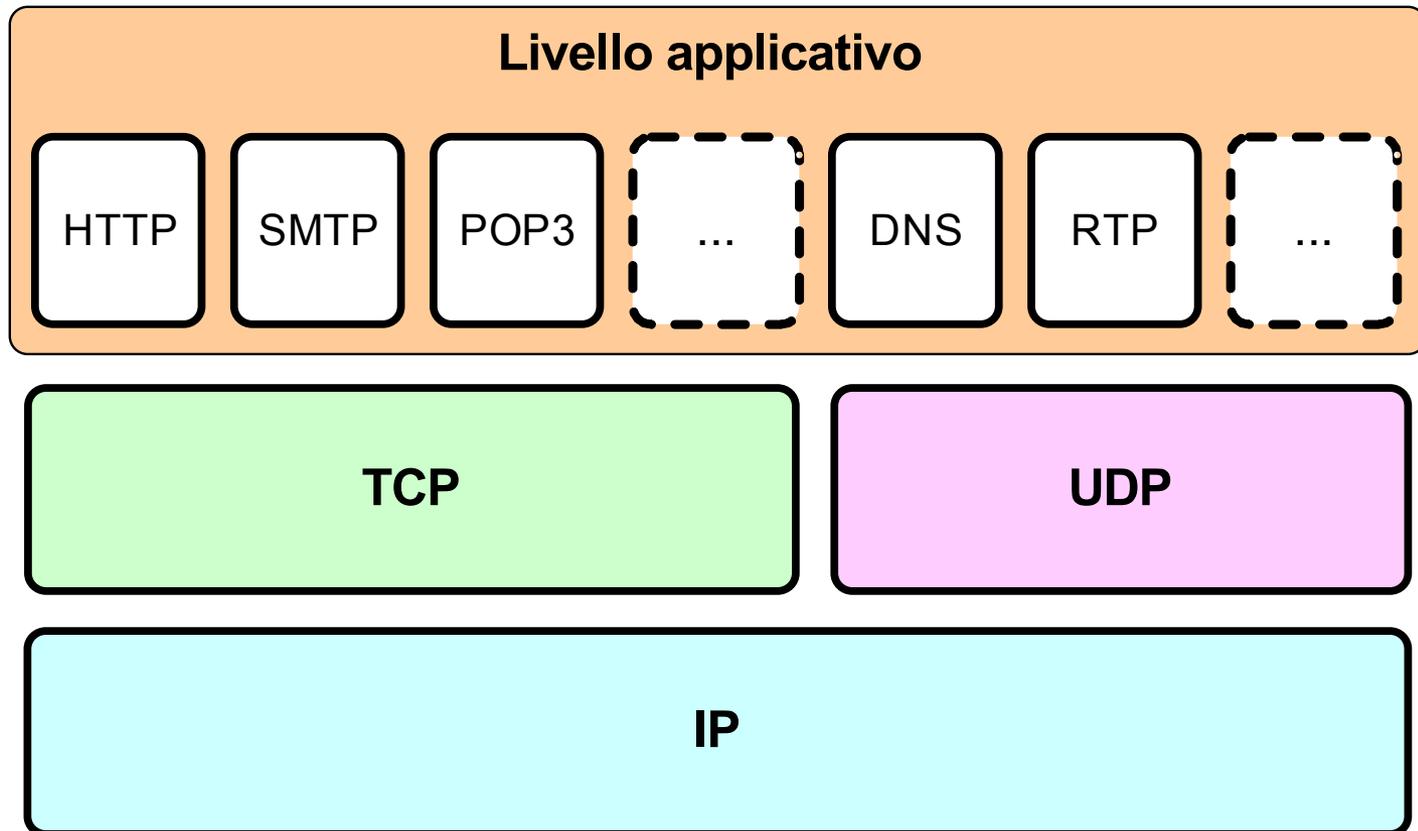
Livello di trasporto: TCP e UDP

Prof. G. Ascia

- Crea un canale virtuale diretto tra due applicazioni
 - nasconde il fatto che i dati sono suddivisi in pacchetti
- Transmission Control Protocol (TCP)
 - garantisce che i dati arriveranno a destinazione senza errori
 - ritrasmette i pacchetti IP che sono andati persi
- User Data Protocol (UDP)
 - eventuali pacchetti IP persi non sono ritrasmessi
 - meno affidabile di TCP
 - offre prestazioni migliori

Struttura dei protocolli TCP/IP

Prof. G. Ascia



Esempio di protocolli applicativi

Prof. G. Ascia

Basati su TCP

- HTTP: permette il funzionamento del Web
- SMTP e POP3: permettono l'invio e la ricezione della posta elettronica

Basati su UDP

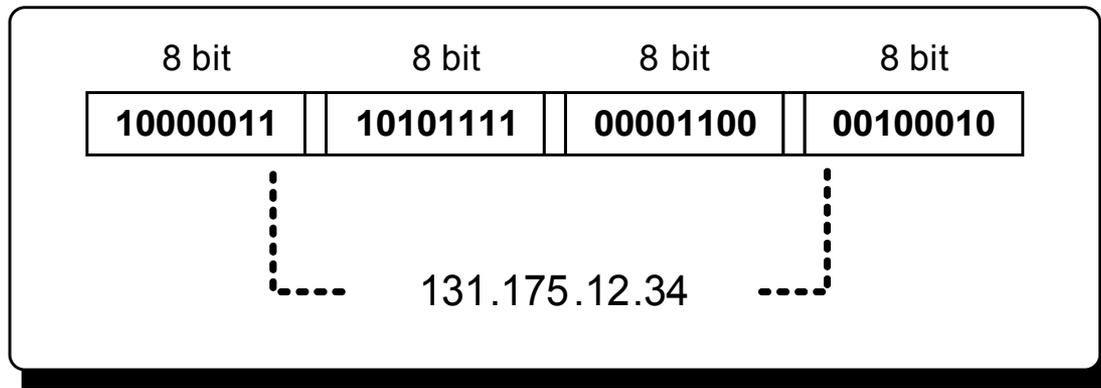
- RTP: trasmissione di video su Internet

Indirizzi IP

Prof. G. Ascia

Per consentire un indirizzamento univoco a ogni stazione viene assegnato un indirizzo univoco di 32 bit, chiamato indirizzo IP.

Gli indirizzi IP di norma sono rappresentati in forma decimale, come una successione di 4 numeri, uno per byte, separati da un punto.



Servizi Internet

Prof. G. Ascia

- il servizio **telnet**, che consente di impiegare il proprio calcolatore come un terminale di un calcolatore remoto per utilizzare le risorse di quest'ultimo (protocollo TELNET).
- il servizio di **posta elettronica**, che consente agli utenti di scambiarsi dei messaggi (prot. SMTP);
- il servizio di **trasferimento di file** tra calcolatori (prot. FTP);
- il servizio **world wide web** per la consultazione on-line di documenti multimediali, quali testo, immagini statiche e in movimento, programmi, suono (prot. HTTP).

World Wide Web

Prof. G. Ascia

Usa tre meccanismi per realizzare la condivisione di materiale su Internet

- ♦ URL (Uniform Resource Locator): permette di identificare in modo univoco un documento su Internet
- ♦ HTTP (Hyper Text Transfer Protocol): protocollo applicativo client/server usato per accedere ai documenti
- ♦ HTML (Hyper Text Markup Language): linguaggio per realizzare ipertesti
 - collegamenti ad altre pagine
 - modalità di visualizzazione del testo contenuto nella pagina

Web browser:

permette agli utenti di richiedere pagine Web

Web server:

gestisce le pagine HTML da mostrare agli utenti

Pagine “statiche”: memorizzate nel file system del server

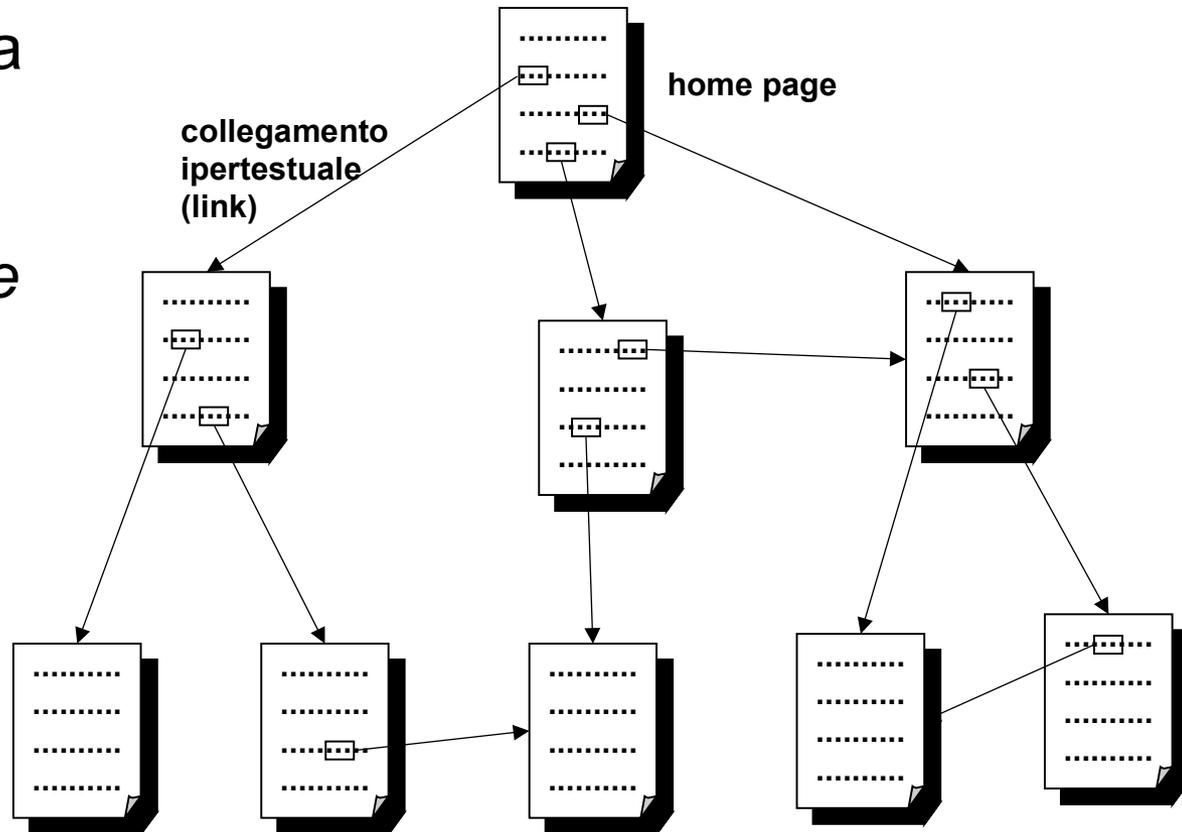
Pagine “dinamiche”: costruite dinamicamente a partire da informazioni prelevate, ad esempio, da un database

il server esegue applicazioni scritte con linguaggi particolari

- JSP (Java Server Pages)
- ASP.NET (Active Server Pages)
- PHP

Ipertesti

- Insieme di pagine Web
 - Le pagine non devono risiedere necessariamente sullo stesso server
- Le pagine hanno una struttura ad albero
- La pagina iniziale è chiamata *home page*



Esempio di pagina HTML

Prof. G. Ascia

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the homepage of Prof. Giuseppe Ascia. The browser's address bar shows the URL <http://www.dit.unict.it/users/gasca/>. The page content includes:

- Giuseppe Ascia** (Name)
- Associate Professor** (Title)
- University of Catania** (Institution)
- Department of Computer Science and Telecommunications Engineering (DIIT)** (Department)
- 6, Viale Andrea Doria** (Address)
- 95125 Catania, Italy** (City)
- Phone: +39 095 738 23533, Fax: +39 095 738 2397** (Contact Info)
- Email: [Giuseppe.Ascia \[at\] diit.unict.it](mailto:Giuseppe.Ascia[at]diit.unict.it)** (Email)

The page also features a circular logo of the University of Catania and a section titled **Corsi** (Courses) with a list of courses:

- **Fondamenti di Informatica** (C.L. I Livello, Ing. Civile e Ambientale) a.a. 2010-2011
- **Calcolatori Elettronici** (C.L. I Livello, Ing. Informatica) a.a. 2010-2011
- **Calcolatori Elettronici** (C.L. I Livello, Ing. Telematica) a.a. 2008-2009
- **Metodologie di Progettazione Hardware-Software** (C.L. Specialistica, Ing. Informatica) a.a. 2009-2010

Below the courses list is a section titled **Avvisi** (Announcements). The browser's taskbar at the bottom shows the Start button, several application icons, and the system tray with the date 08/04/2011 and time 11:53.

La parola Fondamenti di Informatica è evidenziata perché si tratta di un link (collegamento) che rimanda ad un'altra pagina Web

URL e HTTP

Prof. G. Ascia

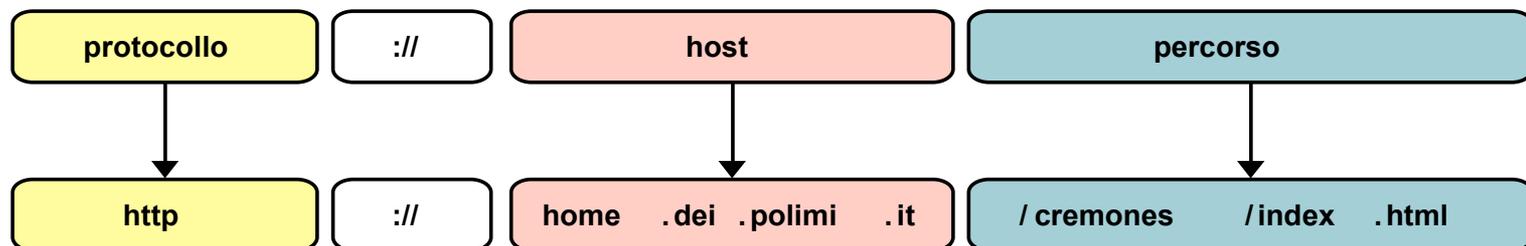
Uniform Resource Locator (URL): identifica in modo univoco una pagina Web

Protocollo: il più comune è HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)

Host: nome del computer su cui risiede la pagina

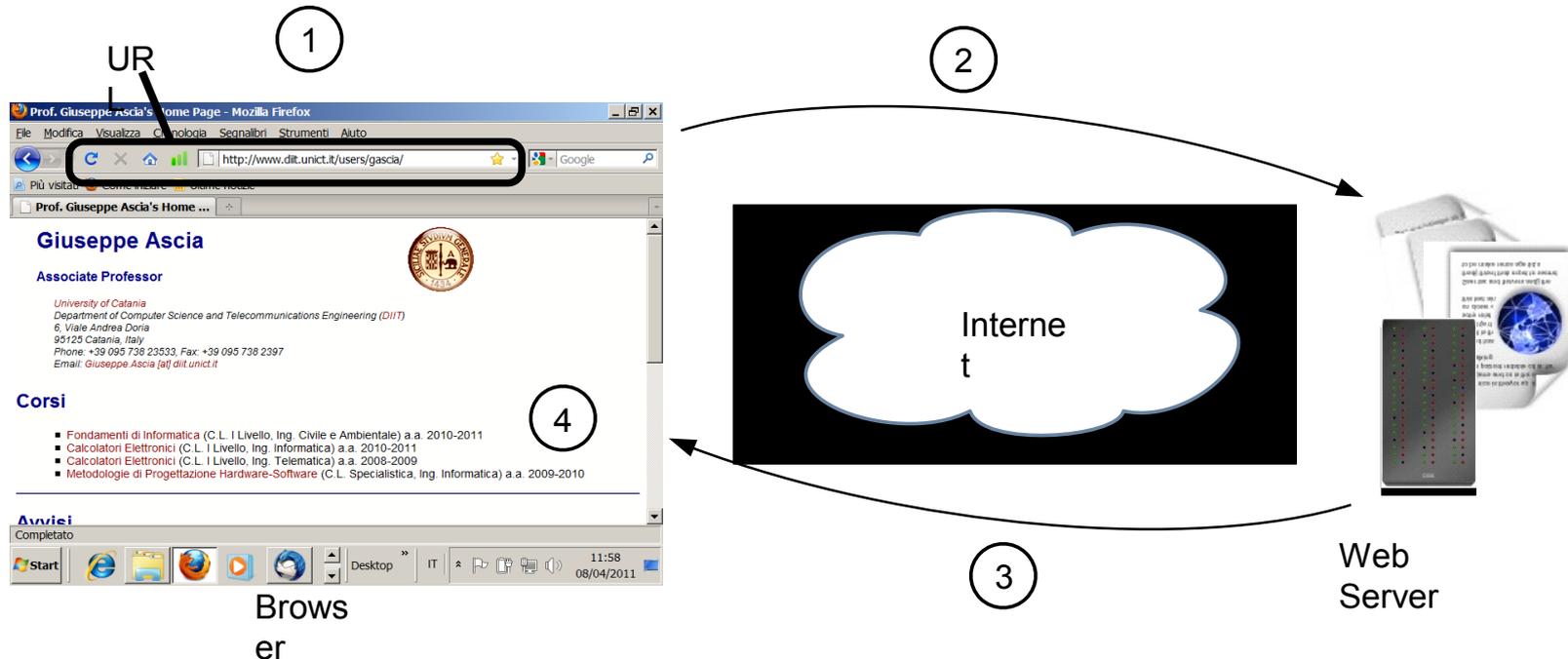
Percorso: individua la pagina all'interno del computer
nome del file

cartella in cui si trova il file



Interazione tra browser e server

Prof. G. Ascia



1. L'utente identifica la pagina che desidera attraverso il suo URL
2. Il browser invia una richiesta HTTP al server che detiene la pagina
3. Il server invia la pagina richiesta al browser
4. Il browser riceve la pagina, in formato HTML, che viene visualizzata sullo schermo

Posta elettronica: Architettura

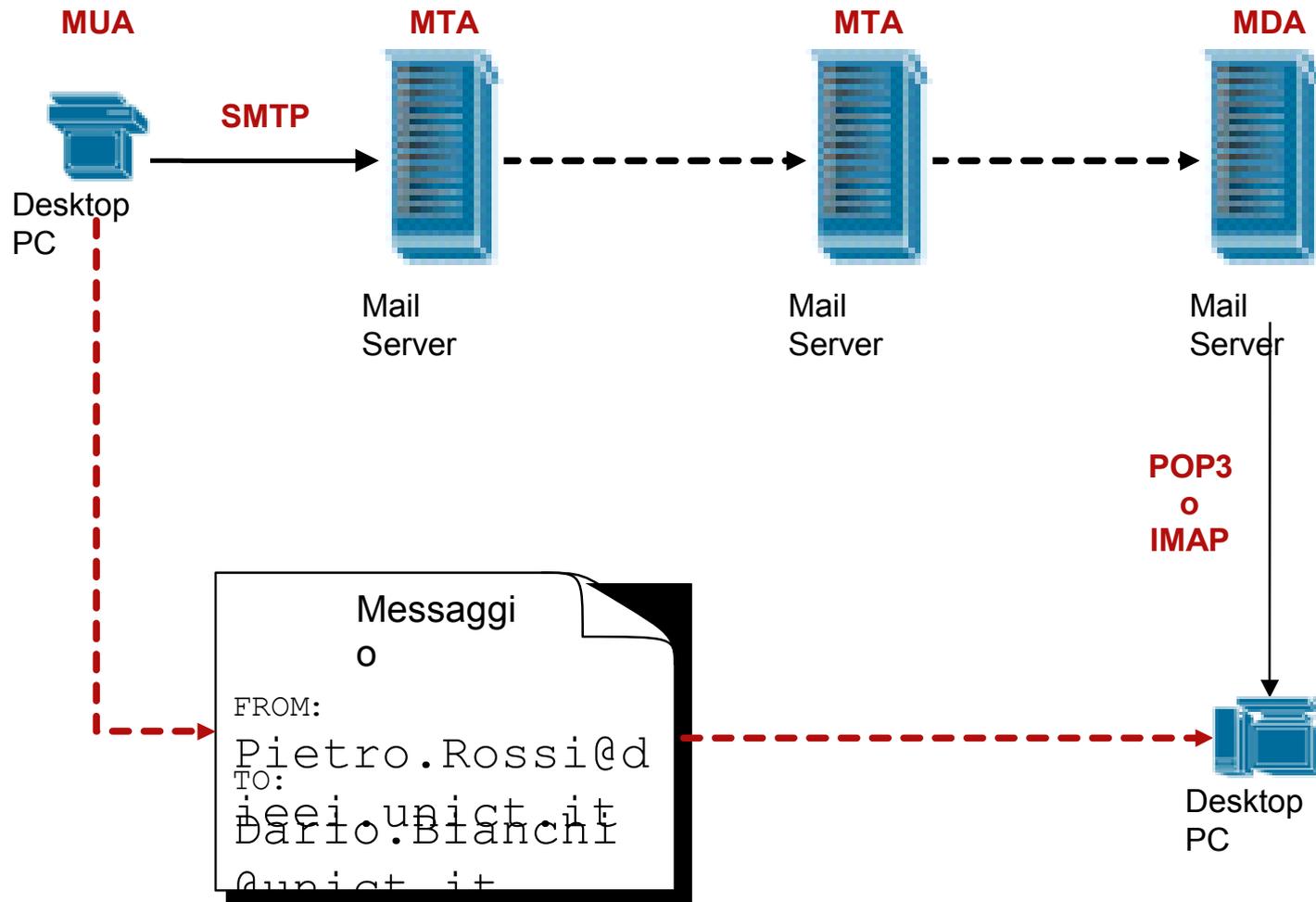
Prof. G. Ascia

Tre componenti:

- MUA (Mail User Agent) : client di posta elettronica usato per scrivere e leggere le email
 - ✓ esempio: Outlook, Outlook Express e Thunderbird
- Mail Transfer Agent (MTA) : server per inviare la posta
- Mail Delivery Agent (MDA) : server per ricevere la posta

Esempio di architettura

Prof. G. Ascia



Protocolli per l'email

Prof. G. Ascia

Invio dei messaggi

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): protocollo usato dal programma del mittente per inviare il messaggio ad un MTA
- Il MTA prende carico del messaggio e lo recapita al MDA su cui si trova la casella di posta del destinatario

Ricezione dei messaggi

Il programma dell'utente usa due protocolli per prelevare i messaggi che sono arrivati nella casella di posta elettronica

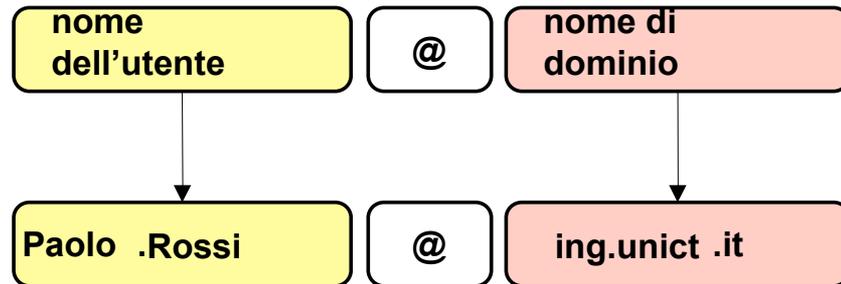
- POP3 (Post Office Protocol): permette l'autenticazione dell'utente, la richiesta di un elenco dei messaggi, la richiesta di un messaggio, la cancellazione di un messaggio
- IMAP (Internet Message Access Protocol): permette le stesse operazioni di POP3, ma in più permette la gestione delle caselle di posta in remoto

Struttura di un email

Prof. G. Ascia

Indirizzo: formato da tre componenti

nome dell'utente, simbolo separatore @ nome del dominio



Messaggio: sequenza di righe di testo

Busta: informazioni protocollari necessarie per trasmettere e consegnare il messaggio

Contenuto: è l'oggetto da consegnare al destinatario, è formato da due parti:

Intestazione: insieme di righe di testo con informazioni basilari per la corretta gestione del messaggio

Corpo del messaggio: il testo vero e proprio da trasmettere

Alcuni campi di intestazione

Prof. G. Ascia

Intestazione	Significato
a:	Indirizzo di email del destinatario del messaggio
Cc:	Un altro destinatario a cui inviare il messaggio in “copia conoscenza” (carbon copy in inglese)
ccn:	“Copia Conoscenza nascosta”
oggetto:	Oggetto del messaggio
Date:	Data di invio
From:	Nome del mittente
Reply-To:	Indirizzo del mittente