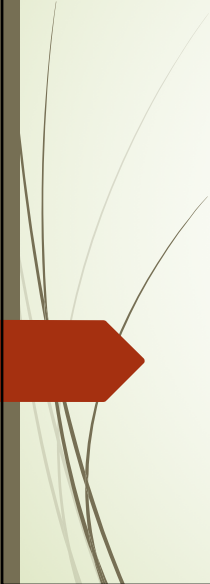


Reti e Internet



- Reti di computer
- Modello Client/Server
- Classificazione e caratteristiche delle reti
- Dispositivi di interconnessioni delle reti
- Topologie di reti
- Pacchetti e protocolli
- Modello ISO/OSI
- Modello TCP/IP
- Internet: definizione, indirizzi IP, sottoreti, domini

1

Reti di computer

2

Due o più elaboratori collegati fra loro formano una **RETE DI COMPUTER RC** (COMPUTER NETWORK)

Più in generale: **una rete informatica è un insieme di sistemi per l'elaborazione delle informazioni messi in comunicazione tra loro**

Sistema: insieme di oggetti o sottoinsiemi che interagiscono tra di loro e scambiano energia, informazione o materia con l'ambiente esterno allo scopo di raggiungere un obiettivo prefissato. Esistono varie classificazione dei sistemi (naturali, artificiali, continui, discreti, aperti, chiusi, ecc)

sandro corradini 2022

2

Reti di computer

3

Le RC nascono allo scopo di:

- Di permettere la condivisione delle risorse hardware tra più macchine
- Di permettere lo scambio di file e di informazioni tra gli utenti
- Di condividere programmi e servizi

Ogni nodo della rete può essere:

- Computer
- Risorsa condivisa (stampante, plotter, scanner, ecc)
- Dispositivo di interconnessioni di reti (hub, switch, bridge, router)

sandro corradini 2022

3

Vantaggi

4

- Possibilità di rendere disponibili risorse a chiunque e a qualsiasi distanza geografica.
- Migliore rapporto prestazioni/costo
- Estensione semplificata e graduale dei sistemi hardware

MEZZI TRASMISSIVI

I nodi di una rete possono essere collegati in vari modi:

- ✓ Cavi elettrici
- ✓ Cavi coassiali
- ✓ Fibre ottiche
- ✓ Onde radio (wireless)
- ✓ Satelliti

sandro corradini 2022

4

5

Un po' di storia

- Sistemi concentrati: strutture hardware composte da una singola CPU a cui sono connessi più terminali (mainframe)
- Sistemi distribuiti: stazioni di lavoro connesse tra loro e dotate di capacità elaborativa propria (reti di computer)

Il nuovo paradigma di comunicazione e condivisione di dati e risorse si basa sul concetto di MESSAGGIO.

sandro corradini 2022

5

Pacchetti e protocolli

6

L'informazione che viene trasmessa è organizzata in PACCHETTI e il linguaggio che utilizzano gli host collegati alla rete è detto PROTOCOLLO

Pacchetto: unità di trasporto dei dati; ha lunghezza fissa. Se la dimensione dei dati da trasmettere è maggiore della dimensione del pacchetto, i dati vengono spezzati in più pacchetti che viaggiano separati e vengono ricomposti nel dispositivo di destinazione.

Indirizzo di destinazione	Indirizzo di provenienza	Numero progressivo per la ricostruzione	DATI
Intestazione HEADER			PAYLOAD

Esistono 2 tipi di modelli per cui tale comunicazione può avvenire.

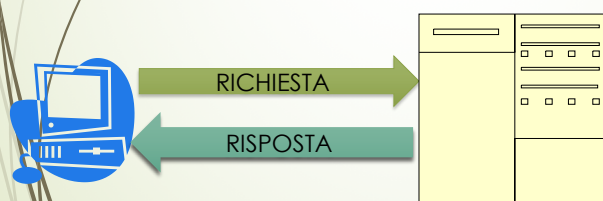
6

Modello Client/Server

7

Un computer di una rete possono essere di due tipi:

- Server: mette a disposizione le proprie risorse software, fornisce dei servizi quali la sicurezza nell'accesso alla rete e permette la condivisione dei dispositivi
- Client che accedono alle risorse e richiedono determinati servizi, come l'accesso ai dati o la stampa di documenti



sandro corradini 2022

La comunicazione avviene attraverso l'invio di un messaggio

Messaggio= insieme di informazioni organizzate in modo da costituire un'entità completa che può essere trasmessa

7

Modello Peer to Peer

8

- I computer sono completi di tutto il software necessario per funzionare
- Creato per reti piccole, con un ridotto numero di computer collegati, generalmente non molto potenti e che devono condividere dati e periferiche.
- Non esiste server centrale, ma i computer sono tutti sullo stesso piano.
- I vantaggi sono la riduzione dei costi di installazione e la semplicità di amministrazione. Gli svantaggi sono legati al fatto che tale modello non è adatto a reti di grandi dimensioni.

sandro corradini 2022

8

Tecnologie di trasmissione

9

• **reti broadcast:** unico canale di comunicazione utilizzato da tutti gli utenti; un messaggio inviato da un utente reca con sé l'indirizzo del destinatario e viene spedito a tutti ma viene preso in considerazione solo dall'utente destinatario;

In genere la tecnologia broadcast viene utilizzata per reti più piccole dal punto di vista geografico

• **reti punto a punto:** ogni collegamento mette in comunicazione solo due nodi; molto semplici, no tempi di attesa, no problemi di collisione

• **reti multi punto:** uno stesso collegamento mette in comunicazione più nodi; possibilità di collisioni tra messaggi durante la comunicazione ma diminuzione dei costi di realizzazione.

Esempio: strada per arrivare al lavoro.

sandro corradini 2022

9

Velocità di trasmissione dei dati

10

Velocità di trasmissione dati: quantità di informazione trasmessa nell'unità di tempo. L'unità di misura è bit per secondo (bps) e i suoi multipli Kbps, Mbps, Gbps

Legati alla velocità di trasmissione dei dati vi sono:

- **Frequenza:** 1 bit viene trasmesso in un microsecondo, corrispondente ad una frequenza di un 1MHz
- **Larghezza di banda del canale trasmissivo:** range di velocità di trasmissione dati per i differenti mezzi trasmissivi, che definisce anche la massima distanza tra due host senza necessità di rigenerare il segnale

sandro corradini 2022

10

Regole per trasferire i dati

11

- ▀ **linea simplex:** la trasmissione è monodirezionale, cioè l'invio delle informazioni in un canale avviene sempre nella stessa direzione. Esempio: trasmissione televisiva, centralina per l'inquinamento;
- ▀ **linea half- duplex:** la trasmissione può avvenire in una e in entrambe le direzioni ma in tempi differenti. Esempio: walkie-talkie;
- ▀ **linea full-duplex:** la trasmissione può avvenire in entrambe le direzioni contemporaneamente. Esempio: telefono

sandro corradini 2022

11

Classificazione

12

Le RC si classificano in base a due criteri

Estensione geografica

- **LAN:** computer collegati in un'area circoscritta, a distanza che raramente supera 1 km. Il collegamento avviene tramite cavi coassiali, doppini incrociati o wireless
- **MAN:** reti locali interconnesse tra loro. Possono essere anche suddivise in sottoreti. Il collegamento avviene tramite trasmettitori radio o cavi a fibre ottiche
- **WAN (GAN):** interessano aree di ampia estensione geografica e interconnettono tra loro le sottoreti di una regione o di un'intera nazione. Il collegamento avviene tramite le dorsali di comunicazione, cioè collegamenti di enorme portata, anche di tipo satellitare.

sandro corradini 2022

12

Topologia di rete

13

La topologia definisce la disposizione degli host nello spazio. Esistono vari tipi di reti:

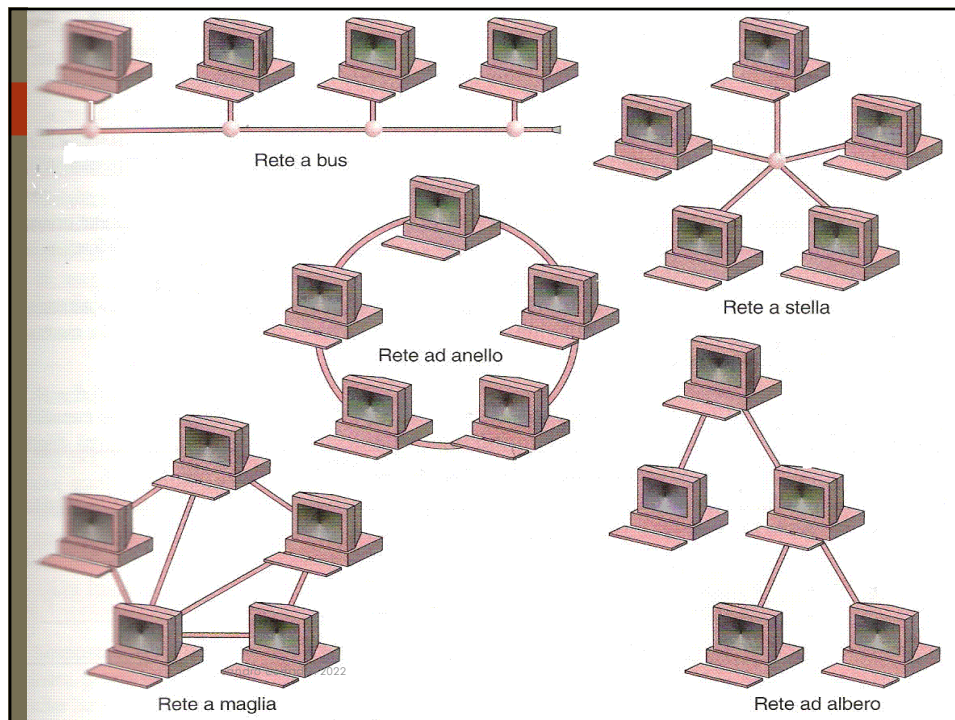
- Reti a stella
- Reti ad anello
- Reti a bus
- Reti a stella estesa
- Reti magliate
- Reti ad albero

Per le reti LAN

Per le reti WAN

sandro corradini 2022

13



14

Dispositivi di interconnessioni di reti

15

Lo scambio di dati fra reti avviene tramite:

- ❖ Hub: ripetitore con 8 porte di collegamento. Quando riceve un dato da una porta lo ritrasmette a tutte le altre
- ❖ Switch: più intelligenti degli hub, perché instradano i dati da trasmettere solo verso il destinatario attraverso la porta di collegamento specifica (più efficiente dell'hub). Hanno minimo 8 porte.
- ❖ Bridge: analoghi allo switch ma con 2 porte
- ❖ Router: più intelligenti dello switch, perché definiscono il percorso che il dato da trasmettere deve effettuare per arrivare a destinazione, attraverso la creazione di una mappa di rete detta tabella di routing

sandro corradini 2022

15

Indirizzo IP

16

- E' utilizzato per identificare i dispositivi collegati alla rete (router, computer, server di rete, stampanti, ecc) in modo che ciascun dispositivo possieda il proprio indirizzo
- Sequenza di 4 cifre (ogni cifra è un byte), ciascuna rappresentata da un numero compreso fra 0 e 255 (2^8), separate da un punto (minimo: 0.0.0.0; massimo: 255.255.255.255) (IP versione 4= IPv4)



sandro corradini 2022

16

17

L'indirizzo IPv4 è costituito da 32 bit (4 byte) suddiviso in 4 gruppi da 8 bit (1 byte), separati ciascuno da un punto (notazione *dotted*, es. 11001001.00100100.10101111.00001111). Ciascuno di questi 4 byte è poi convertito in formato decimale di più facile identificazione, che semplifica la lettura e la memorizzazione da parte di noi umani, (quindi ogni numero varia tra 0 e 255 essendo $2^8=256$, ovvero le combinazioni disponibili ci dicono quanti numeri possiamo utilizzare in ogni gruppo identificato dal punto). Un esempio di indirizzo IPv4 è 172.16.254.1 che corrisponde a una notazione binaria.

Nello standard IPv4 (Internet Protocol versione 4), essendo costituito da 32 bit, le combinazioni utilizzabili sono 2^{32} pari a circa 4 miliardi. All'inizio, 1981, sembravano tanti, tuttavia oggi sono pochi poiché se ognuno di noi ha diversi dispositivi connessi a internet, questi avranno degli indirizzi IP univoci. Basti pensare che molte persone posseggono uno smartphone, un computer e una smart TV, quindi 3 indirizzi IP. Sono quindi state identificate delle soluzioni, ad esempio separare degli "indirizzi privati" assegnati nelle LAN, al cui interno sono identificati univocamente, ma il router ha un indirizzo pubblico, i rimanenti non sono visti dall'esterno. Questa soluzione è generalmente utilizzata dalle imprese. L'altra soluzione è passare a un nuovo standard: IPv6.

sandro corradini 2022

17

Indirizzi IP

18

Indirizzo di rete

Indirizzo di host

Identifica all'interno
di internet la rete a
cui l'host è connesso

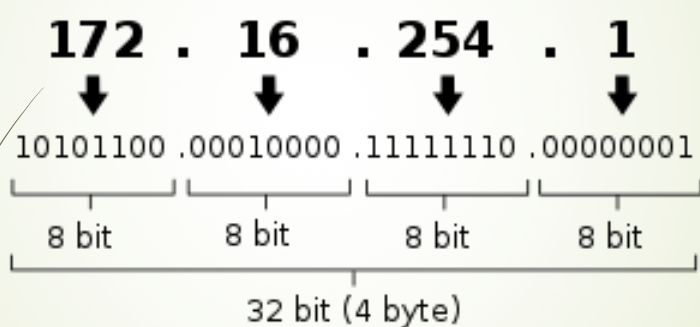
Gli indirizzi IP sono assegnati da un'autorità internazionale detta NIC (Network Information Center) e da un ente nazionale detto GAAR (Gruppo Armonizzazione Reti di Ricerca)

sandro corradini 2022

18

19

Indirizzo IPv4 in notazione decimale puntata



sandro corradini 2022

19

20

L'indirizzo IPv6 è costituito da 128 bit (16 byte), viene descritto da 8 gruppi di 4 cifre esadecimali che rappresentano 2 byte ciascuno (quindi ogni numero varia tra 0 e 65535) separati dal simbolo "due punti". Un esempio di indirizzo IPv6 è 2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:0000:0001, che può essere abbreviato in 2001:DB8::1 (i due punti doppi rappresentano la parte dell'indirizzo che è composta di soli zeri consecutivi. Si può usare una sola volta, per cui se un indirizzo ha due parti composte di zeri la più breve andrà scritta per esteso).

I dispositivi connessi a una rete IPv6 ottengono un indirizzo di tipo unicast globale, vale a dire che i primi 48 bit del suo indirizzo sono assegnati alla rete a cui esso si connette, mentre i successivi 16 bit identificano le varie sottoreti a cui l'host è connesso. Gli ultimi 64 bit sono ottenuti dall'indirizzo MAC dell'interfaccia fisica.

Nello standard IPv6 (Internet Protocol versione 6), essendo costituito da 128 bit, le combinazioni utilizzabili sono 2^{128} , per un totale di $3,4 \cdot 10^{38}$ indirizzi, pari a circa $7 \cdot 10^{23}$ indirizzi IP per ogni metro quadrato di superficie terrestre. A oggi ipotizziamo sufficiente, anche se non si è ancora passati totalmente all'IPv6.

sandro corradini 2022

20

21

Un indirizzo IPv6 (in esadecimale)

2001:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000

↓ ↓ ↓ ↓ Gli zeri possono essere omessi

2001:0DB8:AC10:FE01::

0010000000000001:0000110110111000:1010110000010000:1111111000000001:

0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000

sandro corradini 2022

21

Internet

22

Rete interconnessa che permette il collegamento tra due host eterogenei, appartenenti a reti differenti separati anche da grande distanze.

Internet è composta da nodi suddivisi in tre categorie principali:

- Router
- Internet service provider: server in grado di distribuire la connessione ai client che ne fanno richiesta
- Host: computer che contengono le risorse software della rete

sandro corradini 2022

22

Internet

23

Le risorse situate all'interno della rete (generalmente pagine web) risiedono su computer che fungono da **server**, mentre i computer utilizzati per la navigazione svolgono la funzione di **client**

Le risorse di tipo software della rete sono dette **siti web**. I programmi che forniscono pagine web e risiedono sui server sono detti **server web**

L'INSIEME DEI SERVER WEB è DETTO WORLD WIDE WEB (WWW)

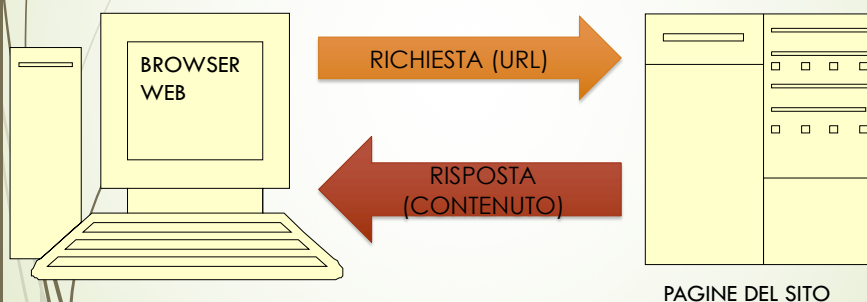
sandro corradini 2022

23

WWW

24

- Significa letteralmente ragnatela intorno al mondo
- Insieme di pagine multimediali, documenti testuali, audio e video, collegati tra loro, entro i quali ci si può spostare con diverse modalità



sandro corradini 2022 URL = UNIFORM RESOURCE LOCATOR

24

Servizi di internet

25

- **FTP**: protocollo per il trasferimento di dati tra due host
- **E-mail** (SMTP, POP: protocollo per l'invio e la ricezione di posta elettronica)
- **Chat**
- **Telnet**: protocollo di comunicazione che permette di controllare un computer a distanza tramite internet
- **Newsgroup**
- **HTTP**: protocollo per lo scambio di documenti ipertestuali

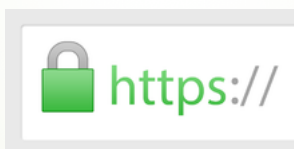
sandro corradini 2022

25

26

In telecomunicazioni e informatica l'**HyperText Transfer Protocol over Secure Socket Layer (HTTPS)**, (anche noto come **HTTP over TLS**, ^{[1][2]} **HTTP over SSL**^[3] e **HTTP Secure**^{[4][5]}) è un protocollo per la comunicazione sicura attraverso una rete di computer utilizzato su Internet. La porta utilizzata generalmente (ma non necessariamente) è la 443. Consiste nella comunicazione tramite il protocollo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) all'interno di una connessione criptata, tramite crittografia asimmetrica, dal Transport Layer Security (TLS) o dal suo predecessore, Secure Sockets Layer (SSL) fornendo come requisiti chiave:

1. un'autenticazione del sito web visitato;
2. protezione della privacy (riservatezza o confidenzialità);
3. integrità dei dati scambiati tra le parti comunicanti.



sandro corradini 2022

26

Dominio

27

- E' un indirizzo che identifica un server a cui è stato assegnato un indirizzo IP

www.google.it		
www	google	it
3° livello	2° livello	1° livello

- Esistono due tipi di domini:
 - Organizzativi: .com, .edu, .gov, .info, .net, .org
 - Nazionali: .it, .de, .ch, .fr, .uk, .eu
- Il sistema di traduzione dei nomi dei domini è detto DNS (Domain Name System)

27

Internet e World Wide Web

Breve introduzione sulla rete delle reti e del sistema www

28

29

Di cosa si tratta?

- Internet è una rete che collega tutti i calcolatori del mondo....ma cosa distingue una rete di calcolatori da altri tipi di reti? (reti telefoniche, video...)
- La caratteristica più importante di una rete di calcolatori è la sua generalità. Utilizza hardware programmabile e di uso generale, è in grado di portare molti tipi differenti di dati e supporta un'ampia, e sempre crescente, gamma di applicazioni.

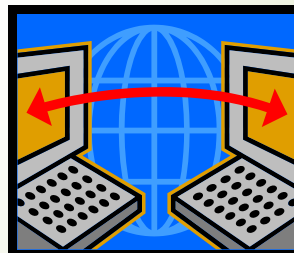
sandro corradini 2022

29

Perché una rete di calcolatori?

- Per copiare file da/su un altro calcolatore
- Per stampare con una stampante condivisa
- Per eseguire un programma su un altro calcolatore
- Per mandare messaggi ad un altro calcolatore

- **Condivisione delle risorse**
utilizzo razionale di dispositivi
affidabilità e disponibilità
- **Comunicazione tra utenti**
scambio di informazioni
collaborazione a distanza



30

sandro corradini 2022

30

31

La comunicazione tra calcolatori

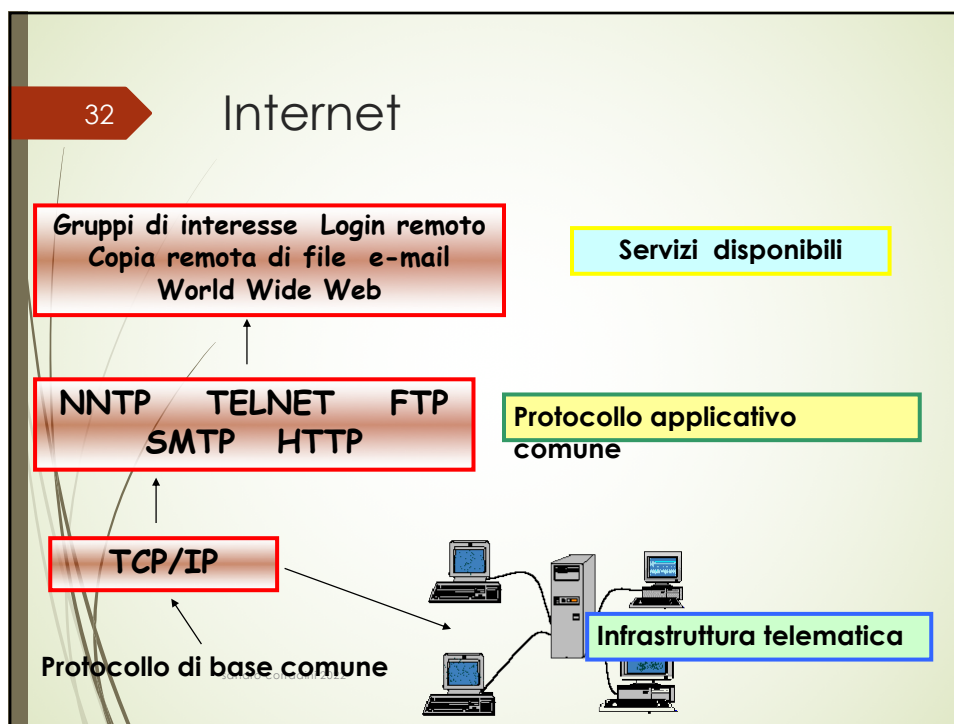
- Occorre predisporre un'infrastruttura adatta per la comunicazione: **cavi, antenne, satelliti, pc;**
- Occorre stabilire uno stesso linguaggio di comunicazione: bisogna avere delle regole per interpretare i segnali di "basso livello" cioè un **protocollo comune di base (TCP/IP);**
- È necessario che si abbiano competenze comuni: bisogna stabilire delle regole per interpretare i segnali di "alto livello" cioè disporre di un **protocollo applicativo comune (http).**

sandro corradini 2022

31

32

Internet



32

33 **Inter**connected **Net**works

Internet
è....

Una rete di reti basate su un protocollo di comunicazione comune (TCP/IP)

Un insieme di risorse disponibili
"L'ho trovato su internet"

L'insieme delle persone che la utilizzano
"Ci siamo collegati in internet"

sandro corradini 2022

33

34 Internet

- Internet appartiene a tutti
non esiste un proprietario unico ma alcune associazioni che si occupano della gestione tecnica e degli standard
- Nessuno paga per Internet
...ma ognuno paga le sue spese, cioè il costo del collegamento della sua sottorete alla rete globale

sandro corradini 2022

34

35

Commutazione a pacchetti

Messaggio = insieme di pacchetti numerati

Pacchetto = dati + indirizzo

Commutazione a pacchetti: è un modo per trasmettere le informazioni.

La commutazione di pacchetto è la tecnica maggiormente usata nell'elaborazione distribuita per come la conosciamo usualmente. Si

Le idee base:

- piu' percorsi (**rete ridondante**)
- frantumazione della trasmissione in pacchetti (**packet switching**)
- nessun centro di comando (**rete decentralata**)

sandro corradini 2022

35

36

Philosophical principia

La rete deve avere:

Nessuna autorità centralizzata;

L'abilità di lavorare nelle peggiori condizioni possibili;

L'assunzione di essere sempre inaffidabile;

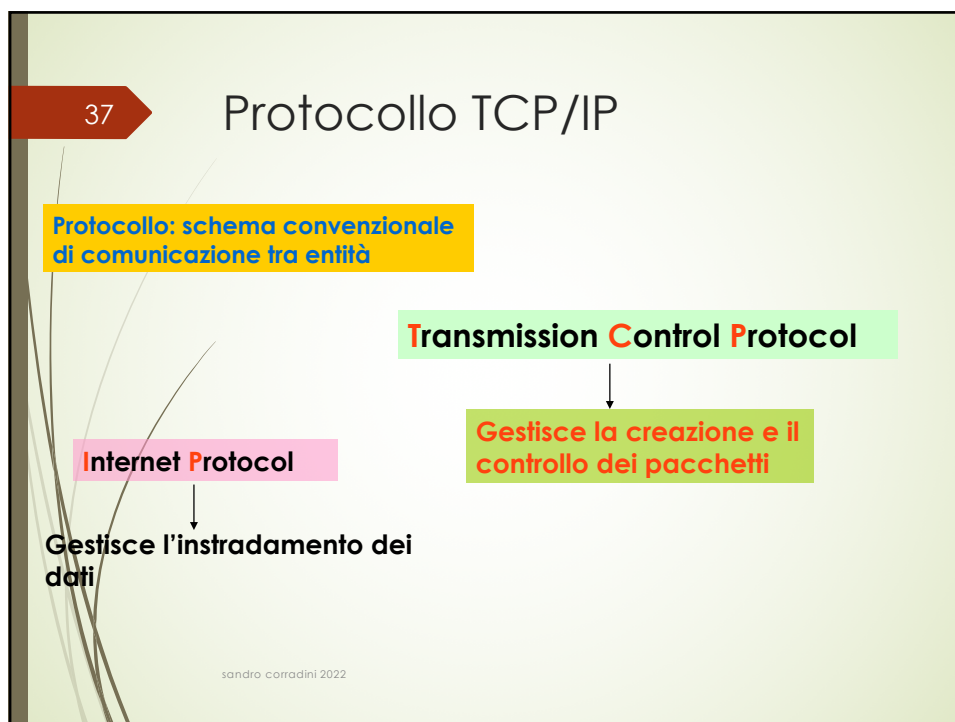
L'abilità di trascendere la sua stessa inaffidabilità;

Tutti i nodi allo stesso livello gerarchico con l'abilità di originare, scambiare e ricevere messaggi;

Di avere messaggi divisi in pacchetti discreti di dati;

Nessuna priorità sull'instradamento dei pacchetti.

36



37

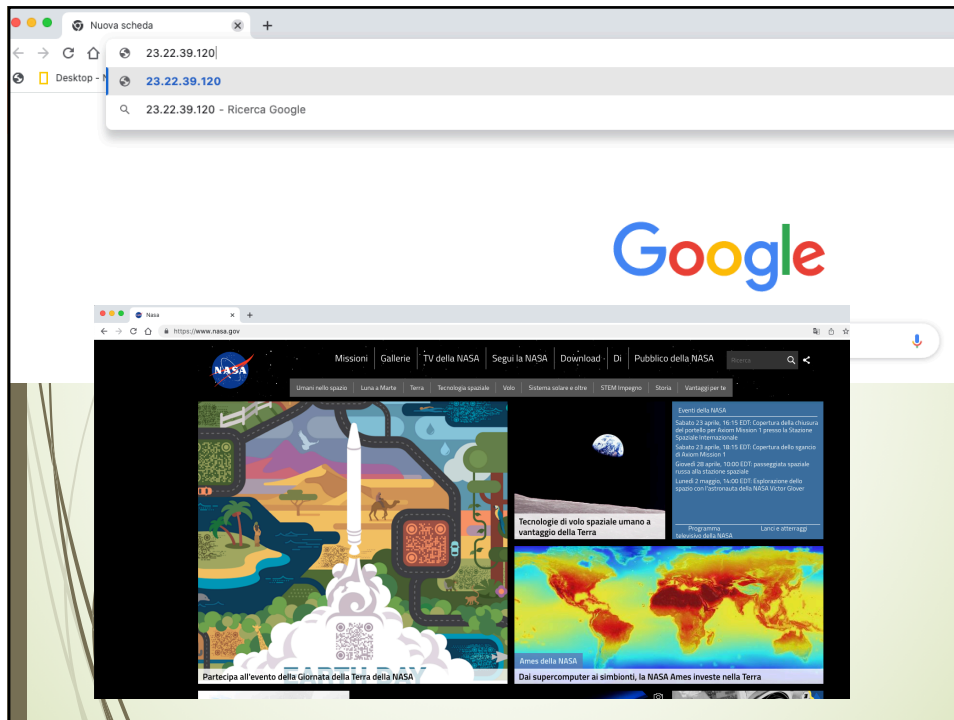
38

Come è fatto un indirizzo?

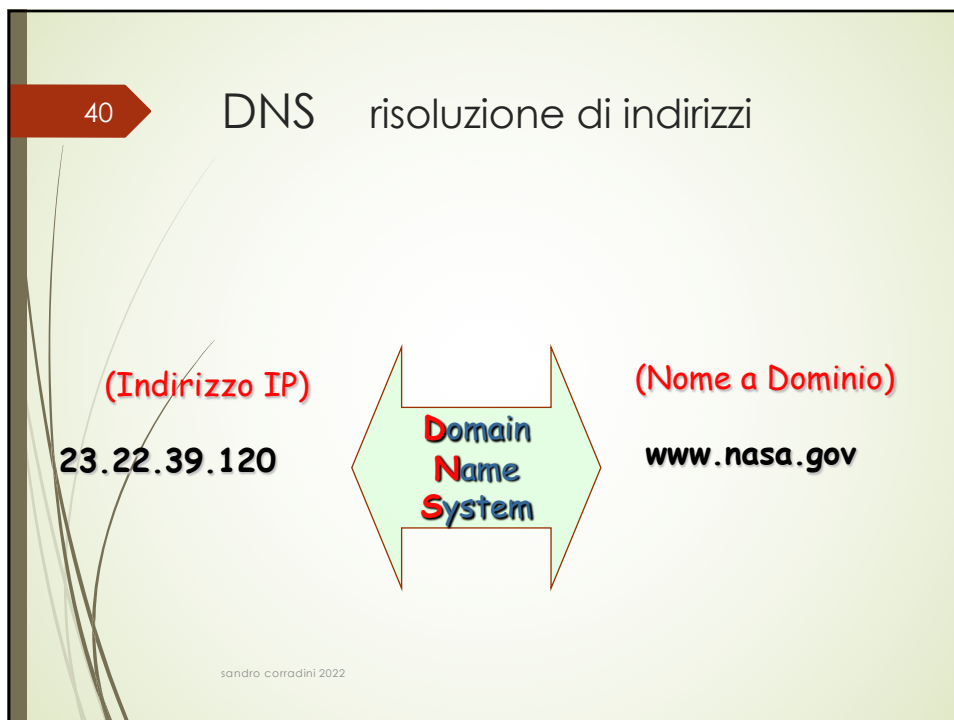
- **Indirizzo IP number:**
 è composto da 4 numeri compresi tra 0 e 254
23.22.39.120 ←
 in sostanza sono 4 campi da 1 byte ciascuno.
- **Indirizzo DNS Domain Name System.**
 Permette l'associazione tra un nome simbolico e un indirizzo IP
www.nasa.gov ←

sandro corradini 2022

38



39



40

41

DNS gerarchia di nomi

- Nomi di primo livello
- **gerarchia organizzativa** (.com, .edu, .mi, .net, .org)
- Nomi di secondo livello
- **ad es. quelli universitari** (stanford, polit, uniud) o **quelli di grandi organizzazioni** (nsf)
- Ad ogni nome è associato un **tipo**, che definisce se l'indirizzo è associato ad una macchina, ad un utente, ad una casella di posta elettronica
- Le informazioni sono distribuite nella rete su diversi DNS, Domain Name Server

sandro corradini 2022

41

Protocolli e servizi internet

http	Hyper Text Transport Protocol	Metodo di trasferimento della pagina web sulla rete
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	È un protocollo TCP/IP per il trasferimento della posta elettronica
FTP	File Transfer Protocol	Copia e trasferimento remoto di file
NNTP	Network News Transfer Protocol	Gruppi di interesse, news Usenet, forum...
TELNET	Login remoto	Terminale remoto, solo su UNIX/LINUX.

42

sandro corradini 2022

42

WWW

Progetto di integrazione in forma ipertestuale delle risorse esistenti in INTERNET. CERN 1989




43 sandro corradini 2022

43

Hypertext+SGML+Internet = WWW

44

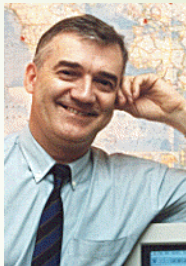
"World Wide Web: proposal for a HyperText Project" Marzo 1989



Tim Berners-Lee



Il **WWW**, la più nota applicazione usata su Internet, **nasce al CERN**, il più grande centro di ricerca europeo sulla fisica delle particelle elementari, dove lavorano fisici di tutto il mondo che usano quotidianamente la rete per tenersi in contatto e scambiarsi dati e opinioni.



Robert Cailliau

Per migliorare le comunicazioni tra ricercatori **T. Berners-Lee** e **R. Cailliau**, nel 1990, propongono un nuovo modo di utilizzare Internet che chiamano **World Wide Web**.

Al di là del nome, la cosa più interessante è che in questa proposta sono già presenti tutte le idee guida che ancora oggi caratterizzano il Web.

sandro corradini 2022

44

45

Architettura CLIENT - SERVER

Architettura di rete progettata sul concetto di elaborazione distribuita, nella quale un task è suddiviso tra un back-end (server), che memorizza e distribuisce i dati, e un front-end (client)), che richiede al server dati specifici.

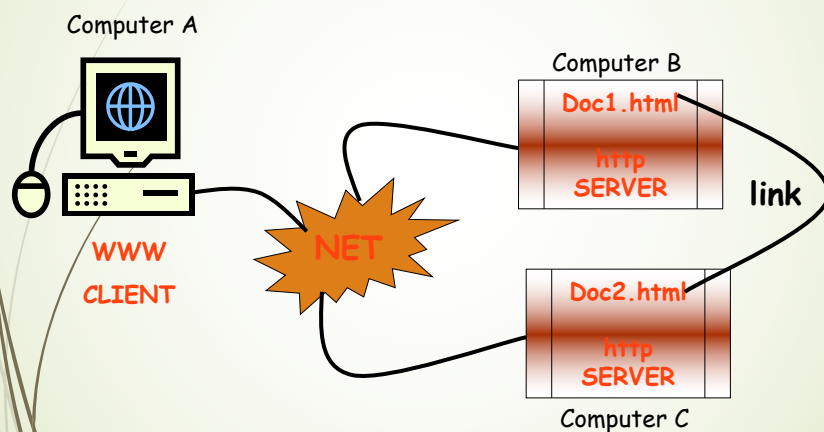
- Client computer che accede a risorse di rete condivise fornite da un secondo computer, detto server.
- Server computer che fornisce risorse condivise agli utenti di una rete.

sandro corradini 2022

45

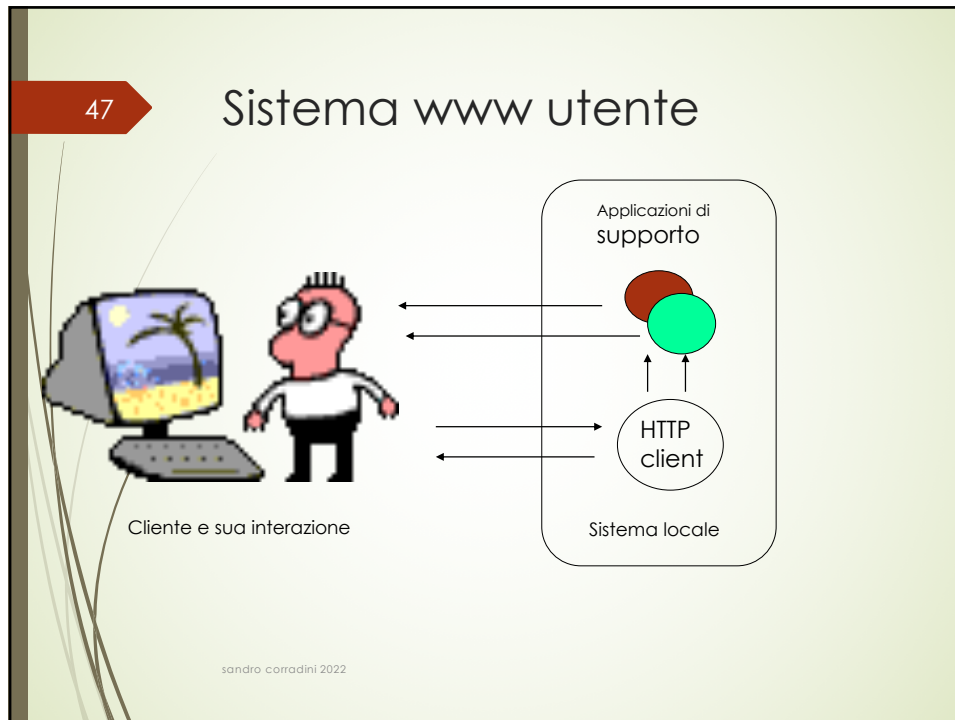
46

Il browser (**client www**) accede a un **documento ipertestuale** richiedendolo ad un **server http**. Nel documento possono esserci riferimenti (**link**) ad ulteriori documenti che possono trovarsi sullo stesso server o su un altro.

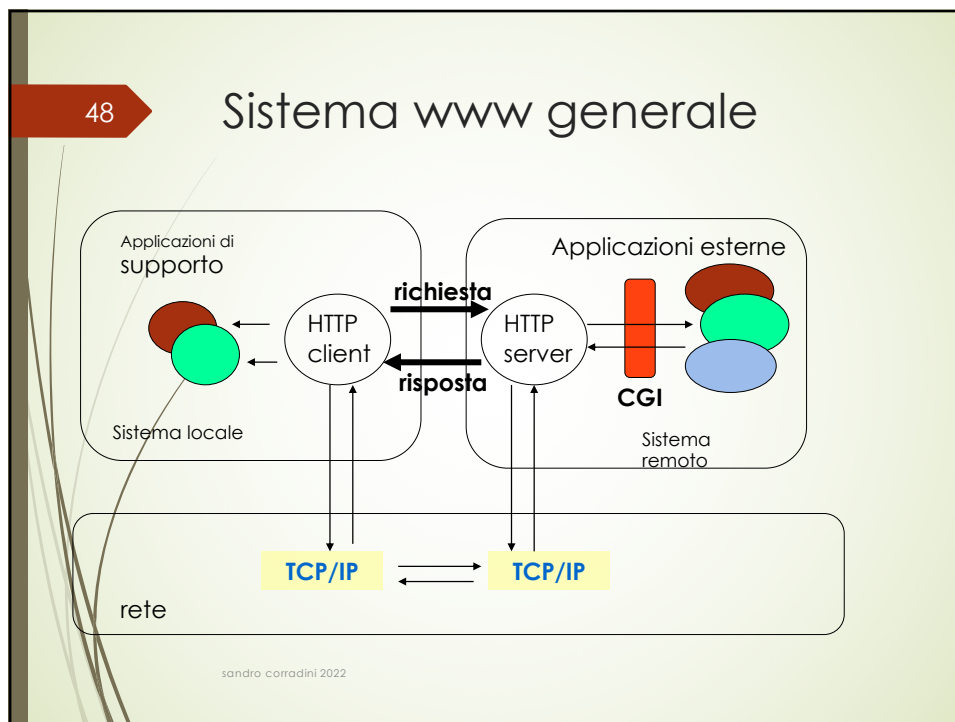


sandro corradini 2022

46



47



48

49

Scopi del www

- Trasparenza accesso e allocazione tramite navigazione su ipertesti;
- Presentazione multimediale;
- Interfaccia unica per protocolli diversi (integrazione con gli altri protocolli);
- Modificabilità e condivisione delle informazioni;
- Ampia scelta di interfacce testuali e grafiche, possibilità di estensioni sperimentali del sistema.

sandro corradini 2022

49

50

Componenti del www

- Browser (presentazione e gestione richieste);
- Server (accesso e invio informazioni);
- Helper applications (particolari presentazioni);
- Applicazioni CGI (esecuzione remota);
- Applet (esecuzione locale).

sandro corradini 2022

50

51

Specifiche standard del WWW

- Sistema di indirizzamento universale **URI** e **URL** (**U**niform **R**esource **I**dentifier/**L**ocators);
- Protocollo **HTTP** (**H**yper **T**ext **T**ransfer **P**rotocol);
- Linguaggio **HTML** (**H**yper **T**ext **M**arkup **L**anguage);
- Interfaccia **CGI** (**C**ommon **G**ateway **I**nterface);
- Linguaggio **Java** per Applet.

Interfaccia CGI permette il dialogo con altre applicazioni non appartenenti al mondo WWW (ad esempio, per ottenere accesso alle basi dati)

51

52

URL

È il metodo standard che viene utilizzato dai computer remoti per comunicare con i server di rete scambiare con essi dati e informazioni. La funzione di standard degli URL è dovuta alla semplicità che rende possibile una unica sintassi per innumerevoli protocolli. Con un unico software (browser) si può accedere a servizi di varia natura: il digitare un indirizzo in internet sottintende il riferimento a diversi protocolli.

sandro corradini 2022

52

53

URL (Uniform Resource Locators)

Nomi unici per le risorse del sistema, specificati dal cliente CLIENT per determinare il servitore SERVER.

- Nodo contenente la risorsa (documento o dati);
- Protocollo di accesso alla risorsa (es. <http://>);
- Numero di porta TCP (porta di default del servizio);
- Localizzazione delle risorse nel server.

53

54

URL

<protocollo>[://<host>] [:<porta>] [percorso]

http://www.adress.edu:1234/path/subdir/file.te

xt
servizio

↑
host

porta

↑
percorso

Sono riconosciuti i servizi internet e relativi protocolli:

http, gopher, ftp, wais, telnet, news, nntp, email

54

55

Posta elettronica

Nei sistemi di posta elettronica si possono identificare (utilizzando terminologia OSI):

➤ UA (User Agent)

- interfaccia con l'utente
- fornisce servizi di invio e ricezione messaggi, gestione liste di indirizzi, gestione cartelle (folder)

➤ MTA (Message Transfer Agent)

accetta i messaggi dallo UA e si comporta come un ufficio postale elettronico.

➤ MS (Message Store)

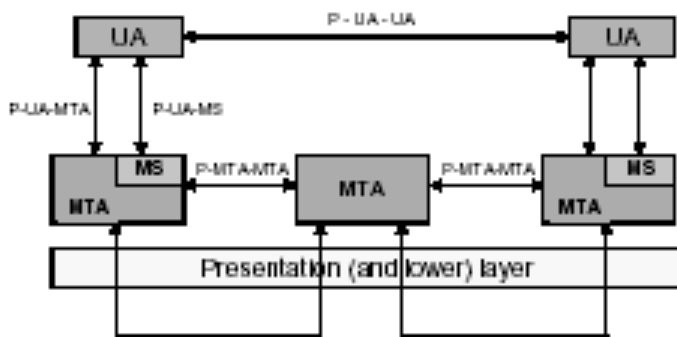
memorizzazione messaggi in transito o destinati ad un determinato MTA.

sandro corradini 2022

55

56

Posta elettronica



sandro corradini 2022

56

57

Posta elettronica: protocolli

Sono definibili quattro protocolli:

- Comunicazione tra due UA
- Comunicazione tra due MTA
- Comunicazione tra UA e MTA
- Comunicazione tra UA e MS

sandro corradini 2022

57

58

Protocolli posta

Gli standard e i protocolli fondamentali sono:

- il formato dei messaggi di posta (RFC 822), praticamente P-UA-UA
- il formato MIME per la definizione del formato dei dati, che estende il formato dell'RFC 822
- il protocollo SMTP (RFC 821), P-MTA-MTA
- il protocollo POP (RFC 1939), quasi P-UA-MS

sandro corradini 2022

58

59

SMTP: Simple Mail Transfer Protocol

- Specifica il protocollo per trasportare un messaggio di posta elettronica da una macchina ad un'altra macchina, ovvero tra due MTA
- Non specifica come il gestore di mail accetta messaggi da parte dell'utente
- Non specifica il metodo di memorizzazione e la frequenza di tentativi di invio dei messaggi
- La comunicazione tra un client ed un server consiste nello scambio di comandi in caratteri ASCII (è quindi leggibile).

sandro corradini 2022

59

60

POP Post Office Protocol (versione 3)

Non conviene mantenere sempre attivo un sistema di trasporto di messaggi di posta elettronica:

- un calcolatore potrebbe non avere le risorse computazionali per mantenere attivo un SMTP server;
- un calcolatore potrebbe non essere permanentemente attivo e connesso alla rete.

È necessario utilizzare uno User Agent su tali sistemi

sandro corradini 2022

60

61

POP 3

- Il protocollo POP3 permette di interrogare un server di posta elettronica.
- Fornisce solo la funzionalità di trasferimento dei messaggi dal MS allo UA.

sandro corradini 2022