

CdLM in Management Digitale



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**

Tecnologie Digitali

**Dip.to di Scienze dell'Economia
Laurea Triennale
8 cfu**

Prof. Salvatore Mancarella

salvatore.mancarella@unisalento.it



Fondamenti di networking e internet

Informatica

- ▶ Si è soliti dire che la parola “informatica” derivi dall’unione di due termini francesi,
- ▶ *information* e *automatique*,
- ▶ e si aggiunge che essa fu conosciuta nel 1962 da Philippe Dreyfus, ma nella scienza nulla nasce all’improvviso
- ▶ e già qualche anno prima (nel 1957) un matematico, tedesco Karl Steinbuch, aveva escogitato la parola Informatik per designare una procedura di calcolo assistita da una procedura previamente definita



Informatica

- ▶ Questo è l'aspetto chiave: riuscire ad ottenere informazioni a partire da un insieme di dati elaborati da una procedura stabilita in precedenza.
- ▶ Un po' alla volta alla procedura predefinita si dette il nome di **programma** e la elaborazione assistita da un programma fu detta **automatica**.
- ▶ Un programma è scritto attraverso un **Linguaggio di programmazione**



Informatica

- ▶ Per informatica intendiamo perciò una scienza che studia come elaborare e memorizzare le informazioni con l'ausilio di procedure automatiche.
- ▶ Questo è l'aspetto chiave: riuscire ad ottenere informazioni a partire da un insieme di dati elaborati da una procedura stabilita in precedenza.



Information technology

- ▶ Negli ultimi anni, grazie alle recenti evoluzioni tecnologiche nel campo dei computer, al termine informatica è stato affiancato il termine tecnologia, in inglese "*information technology*" (tecnologia dell'informazione - IT).
- ▶ *Information Technology* (IT) è l'espressione che indica la tecnologia usata dai computer per creare, memorizzare e utilizzare l'informazione nelle sue molteplici forme (dati, immagini, video, rappresentazioni multimediali ecc.).



Computer

- ▶ Il computer è – semplicemente - un sistema di elaborazione dati
- ▶ possiamo dire che persino quando lo si usa per scrivere un documento, sviluppa operazioni comportano sempre e comunque una qualche elaborazione di dati.



Computer

Elaboratore

Macchina in grado di elaborare e rappresentare i dati mediante un programma

Elettronico

Realizzato da componenti elettronici

Digitale

Elabora e memorizza le informazioni mediante solo due simboli

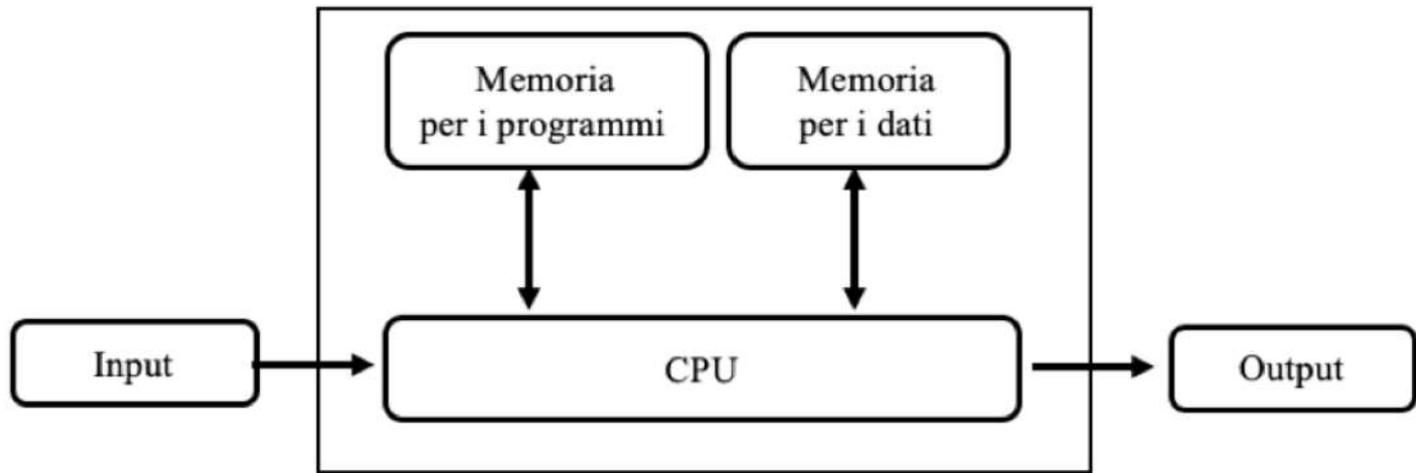


Modello di Von Neumann

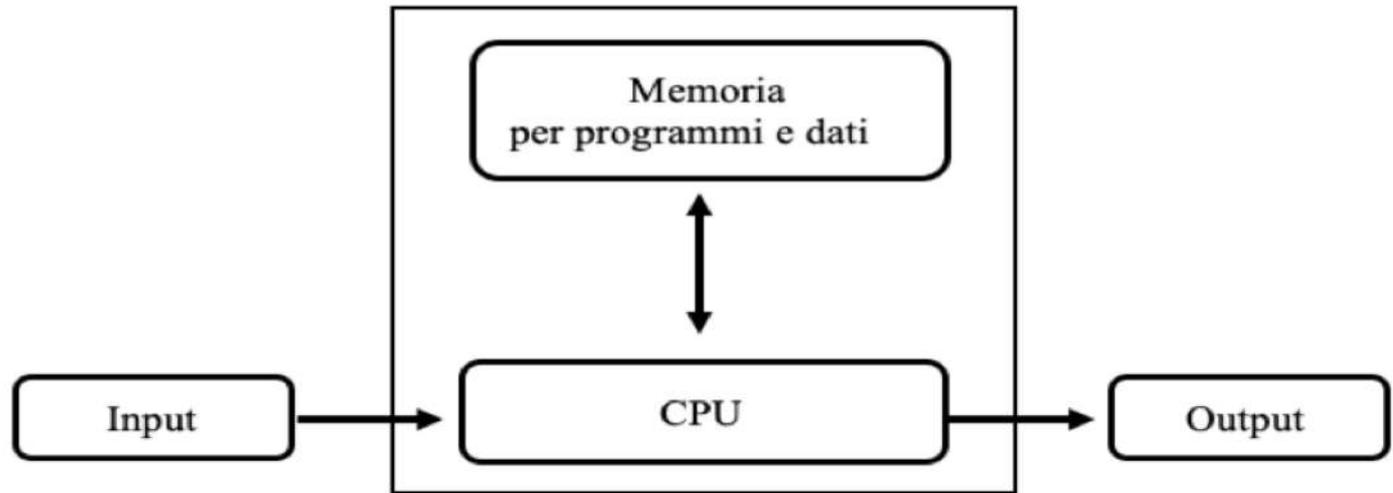
- ▶ Negli anni 50 del secolo scorso, Von Neumann, matematico, fisico e informatico ungherese, naturalizzato statunitense, ha utilizzato il suo modello per la creazione del primo computer digitale (*IAS machine*) antagonista al modello Harvard che prevedeva due distinte memorie centrali, una per i dati e una per i programmi. Il modello di Von Neumann prevedeva invece una sola memoria per i dati e programmi.
- ▶ Il modello di Von Neumann rappresenta ancora oggi uno dei modelli principali dei calcolatori moderni, naturalmente negli anni si sono evolute le tecnologie ma il modello base è rimasto sempre lo stesso.



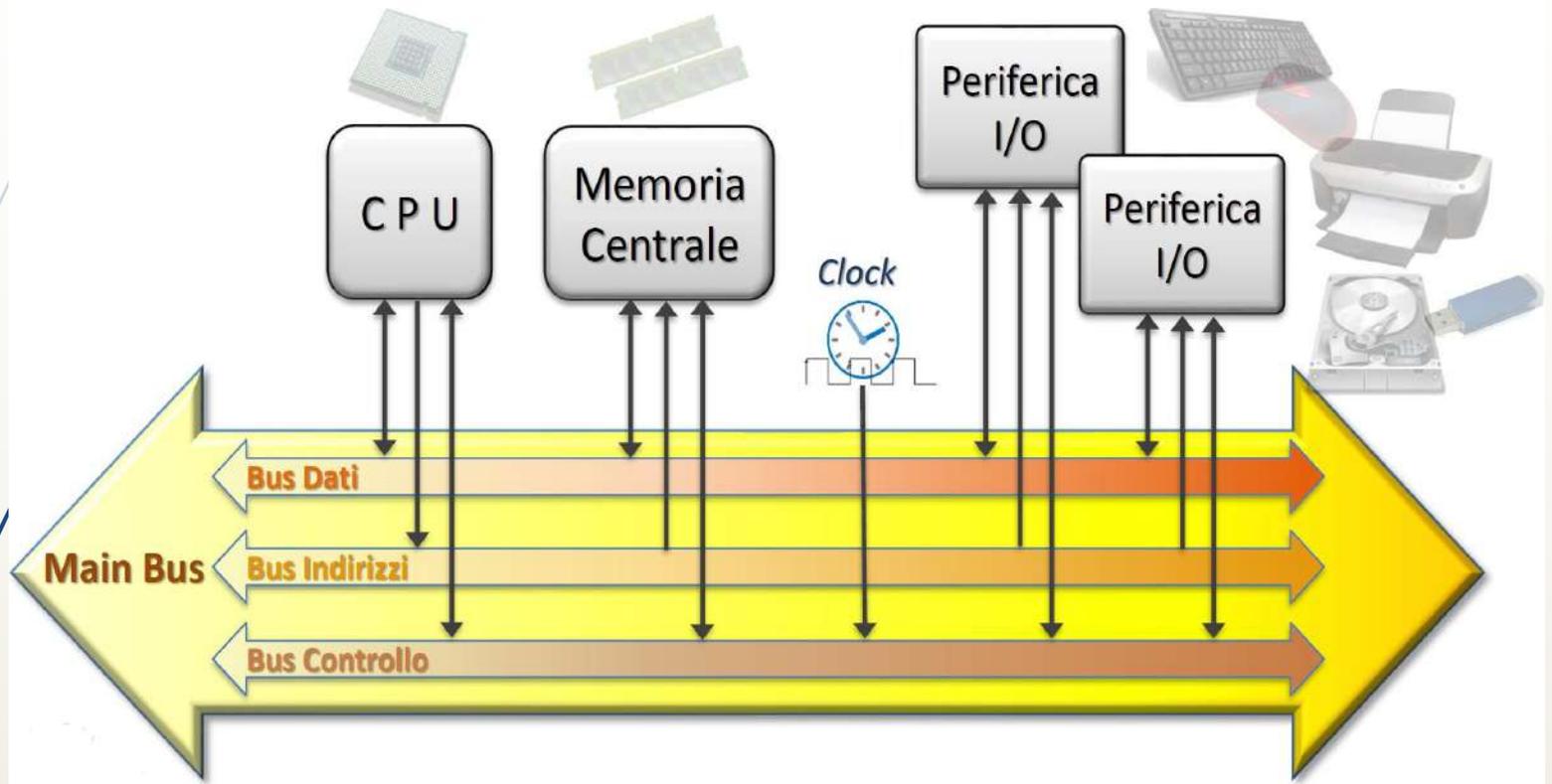
Modello di Harvard



Modello di Von Neumann



Modello di Von Neumann



CPU

- D La CPU (o processore, microprocessore) ha come compito fondamentale l'esecuzione delle istruzioni dei programmi che il computer esegue.

- D Si avvale di una serie di componenti, al suo interno, che svolgono dei compiti specifici:
 - **ALU**: Unità Aritmetico Logica
 - **CU**: Unità di Controllo, coordina l'acquisizione e l'esecuzione delle istruzioni
 - **Clock**: un orologio di sistema che sincronizza componenti e istruzioni.
 - **Registri interni**: memorizzano temporaneamente istruzioni e risultati parziali delle operazioni.



CPU Intel: in pratica

Fascia alta:

- i3: utilizzo basilare (navigazione web, documenti, multimedia)
- i5: utilizzo medio, sistema più veloce e prestante
- i7: prestazioni elevate (video-editing, modellazione 3D)
- i9: prestazioni molto elevate



CPU AMD: in pratica

Fascia alta:

- D Ryzen 3: utilizzo basilare (navigazione web, documenti, multimedia)
- D Ryzen 5: utilizzo medio, sistema più veloce e prestante
- D Ryzen 7: prestazioni elevate (video-editing, modellazione 3D)
- D Ryzen 9: prestazioni molto elevate (12, 16 core, 24, 32 thread)



Le memoria

- D Le memorie sono destinate al salvataggio di dati e alla lettura di essi.
- D Sono caratterizzate dai seguenti parametri:
 - **Capacità:** quantità di spazio disponibile
 - **Volatilità:** indica se la memoria può o meno mantenere il dato in assenza di corrente
 - **Tempo di accesso:** intervallo di tempo necessario per completare una lettura o una scrittura
 - **Velocità di trasferimento:** quantità di dati trasferiti nell'unità di tempo
 - **Costo per bit:** prezzo



Memorie: capacità

- D La quantità di spazio di memoria è misurata in byte e multipli.
- D Un Byte è una sequenza di 8 Bit (Binary DigIT).
- D Un Bit è l'unità di informazione più elementare che si può rappresentare e può valere 0 oppure 1.
- D Il byte ha i suoi multipli (principali):
 - 1 kilobyte (1 KB) = 1024 byte
 - 1 megabyte (1 MB) = 1024 kilobyte
 - 1 gigabyte (1 GB) = 1024 megabyte
 - 1 terabyte (1 TB) = 1024 gigabyte

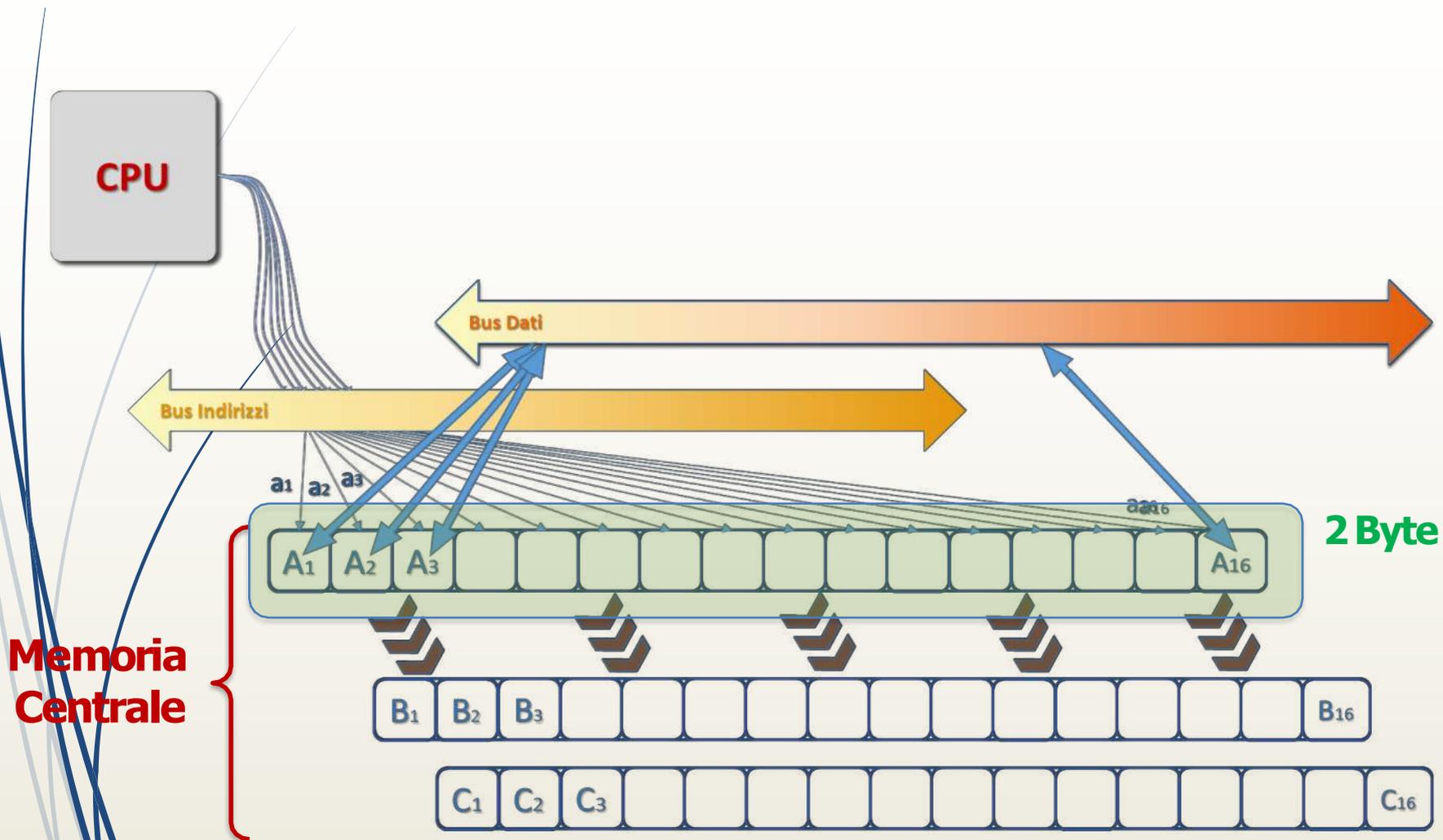


Tipologie di memorie: Memoria Centrale (RAM)

- D La RAM (Random Access Memory) contiene, durante l'esecuzione dei programmi, le istruzioni dei programmi che, via via, la CPU deve eseguire.
- D **Memoria volatile:** i dati vengono persi allo spegnimento o al riavvio del sistema.
- D **Accesso casuale:** il tempo di accesso è indipendente dalla posizione del dato.
- D Organizzata in **celle**, caratterizzate da un **indirizzo** (accessibile tramite il bus indirizzi) e da un **valore** (accessibile tramite il bus dati).
- D Il numero di celle indirizzabili (spazio di indirizzamento) dipende dal numero di bit con cui opera l'architettura (e il sistema operativo):
 - 32 bit → 2^{32} indirizzi → $2^2 \cdot 2^{30} = 4\text{GB}$
 - 64 bit → 2^{64} indirizzi → $2^4 \cdot 2^{60} = 16\text{GB}$ (16 mln GB)



RAM e processo d'indirizzamento



Tipologie di memorie: memoria di massa

- D La memoria di massa ha come scopo primario la memorizzazione **permanente** delle informazioni al suo interno.
- D Ha capacità più elevate della RAM
- D Tempi di accesso più bassi della RAM
- D Basso costo per bit
- D Esempi: dischi fissi (hard disk o HDD), DVD, Blu-ray, chiavette USB, memory card, ecc.



HDD: caratteristiche e differenze

- D Velocità: dei "piatti" dell'hard disk, **5400**, **7200**, 10000, 15000 rpm (revolutions per minute, giri al minuto)
- D Dimensione: 2,5" (portatili) o 3,5" (desktop)
- D Capacità: 500GB, 1TB, 2TB, ecc
- D Interfaccia di collegamento: SATA 3.0 se interno, USB (3.0 o 3.1) o Thunderbolt se esterno
- D Varie ed eventuali:
 - Eventuale cache presente
 - Tempo di accesso: tempo medio necessario per reperire un dato (es: con HDD a 7200 rpm, circa 9 ms)
 - Velocità di trasferimento: espressa in MB/s, indica la quantità di dati fornita dall'HDD in un secondo
 - Rumorosità emessa, espressa in dB



Connettore Thunderbolt



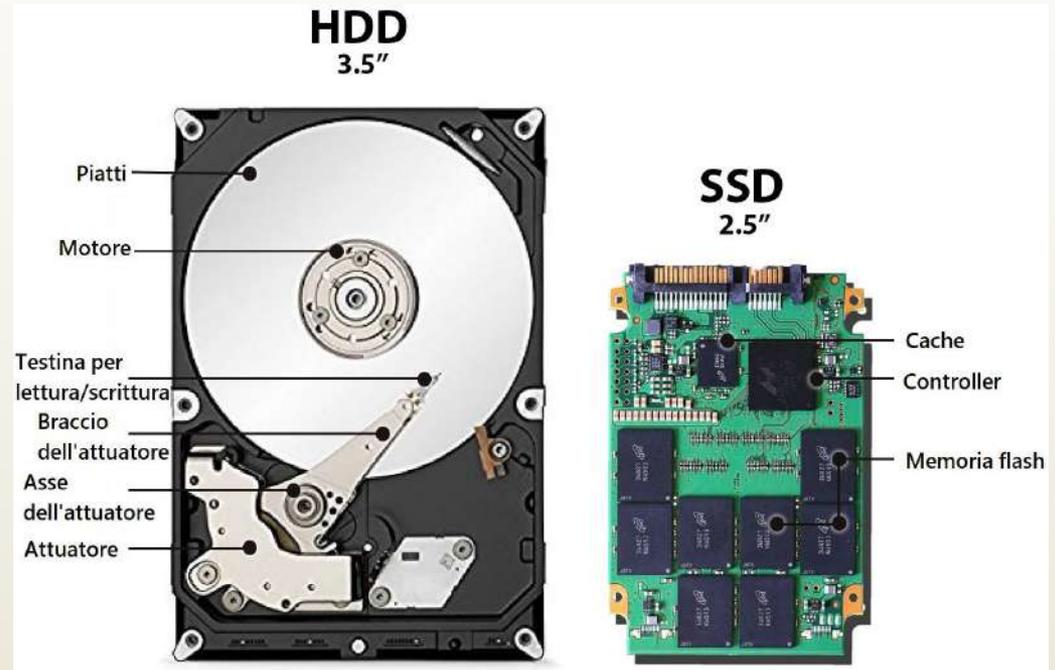
USB di tipo C e USB standard



Memoria di massa: SSD

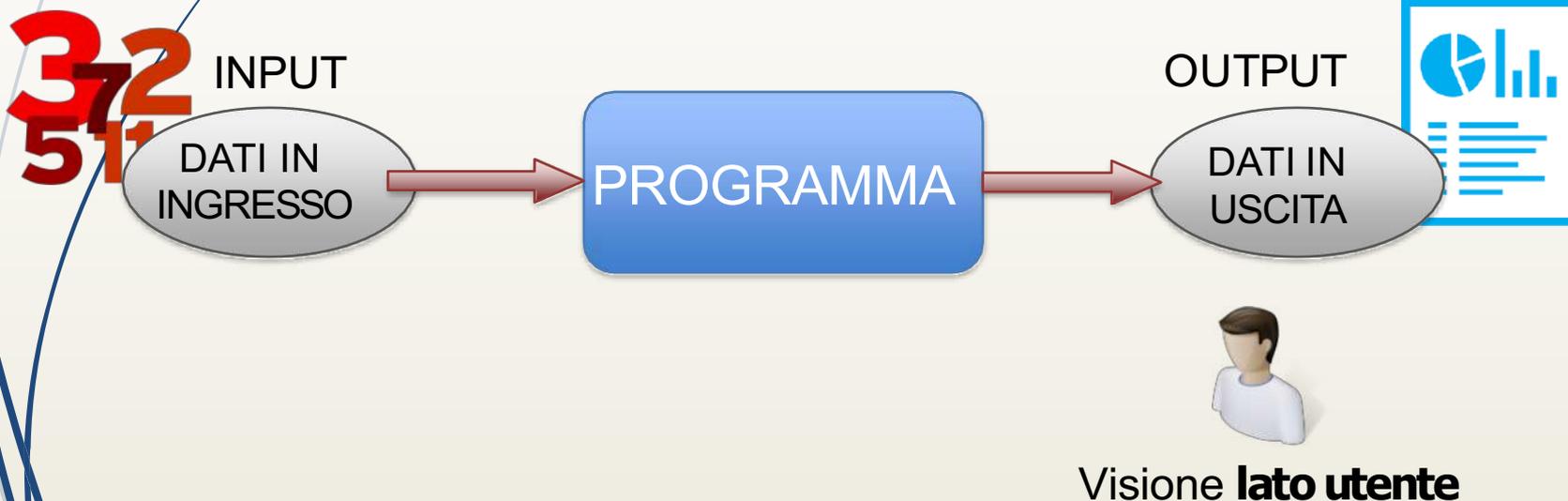
Negli ultimi anni si è diffusa una memoria di massa “particolare”: l' SSD (Solid State Drive). Svolge la medesima funzione del tradizionale disco fisso, con alcuni vantaggi:

- ha solamente componenti a stato solido (flash), come le RAM
- non ha componenti meccanici, al contrario degli HDD tradizionali
- Tempi di accesso e archiviazione ridotti (SSD: 0.1 ms, HDD: 5-10 ms)
- Maggior velocità di trasferimento dati
- Non necessitano di deframmentazione.



Le applicazioni (Programmi)

Un **programma** è una sequenza finita di istruzioni che, eseguite da un calcolatore elettronico (secondo la logica definita dal programma stesso), produce un'elaborazione su dei dati in ingresso per arrivare a produrre dei dati in uscita, che sono appunto il risultato di questa elaborazione.



Programma

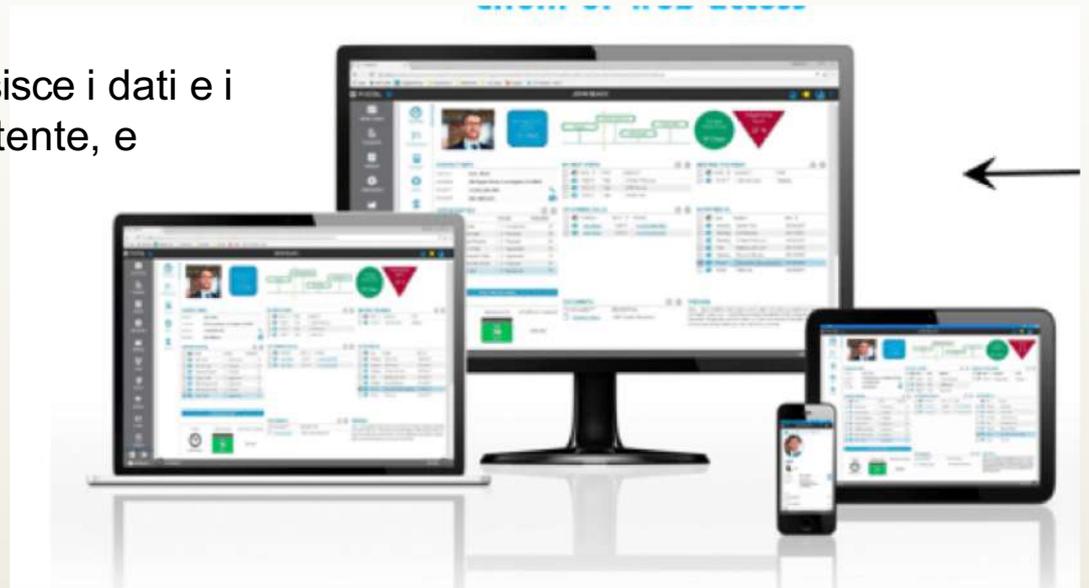
- Siamo nel 1974; Bill Gates e Paul Allen
- la copertina di "Popular Electronics"
- Ed Roberts ed era il proprietario di MITS
- Altair 8800



Le applicazioni (Programmi)

Anche i programmi sono interpretati attraverso un'architettura a strati, composta da tre moduli funzionali (sottosistemi) concettualmente indipendenti tra loro:

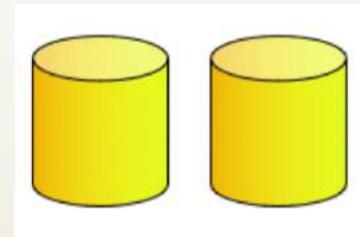
- **Interfaccia Utente (IU)** – Acquisisce i dati e i comandi immessi in *input* dall'utente, e restituisce in *output* i risultati dell'elaborazione.



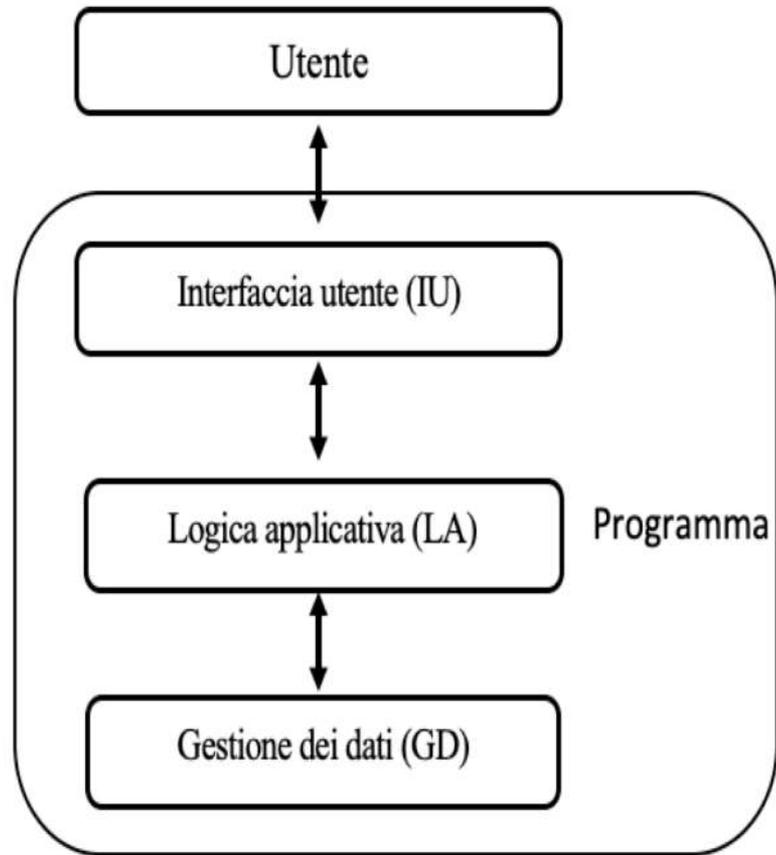
Le applicazioni (Programmi)

Anche i programmi sono interpretati attraverso un'architettura a strati, composta da tre moduli funzionali (sottosistemi) concettualmente indipendenti tra loro:

- **Logica Applicativa (LA)**– Implementa gli algoritmi specifici per l'elaborazione dei dati e delle informazioni alla base dell'applicazione.
- **Gestione Dati (GD)**– Si occupa della memorizzazione dei dati e ottimizza i metodi per recuperarli, in modo da rendere il più efficiente possibile il loro reperimento e utilizzo.

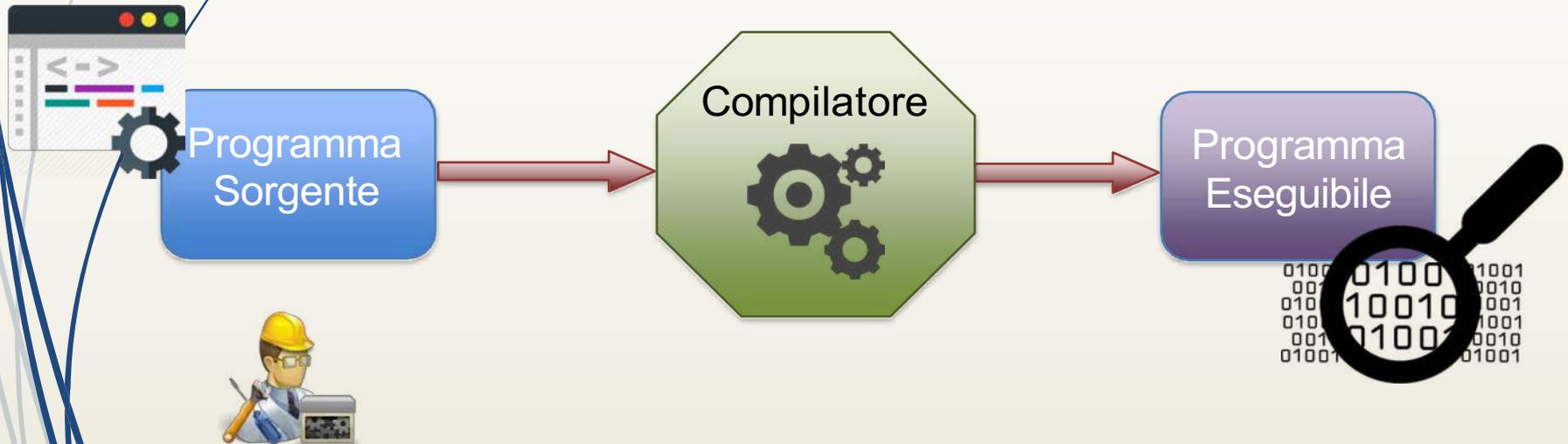


Programma



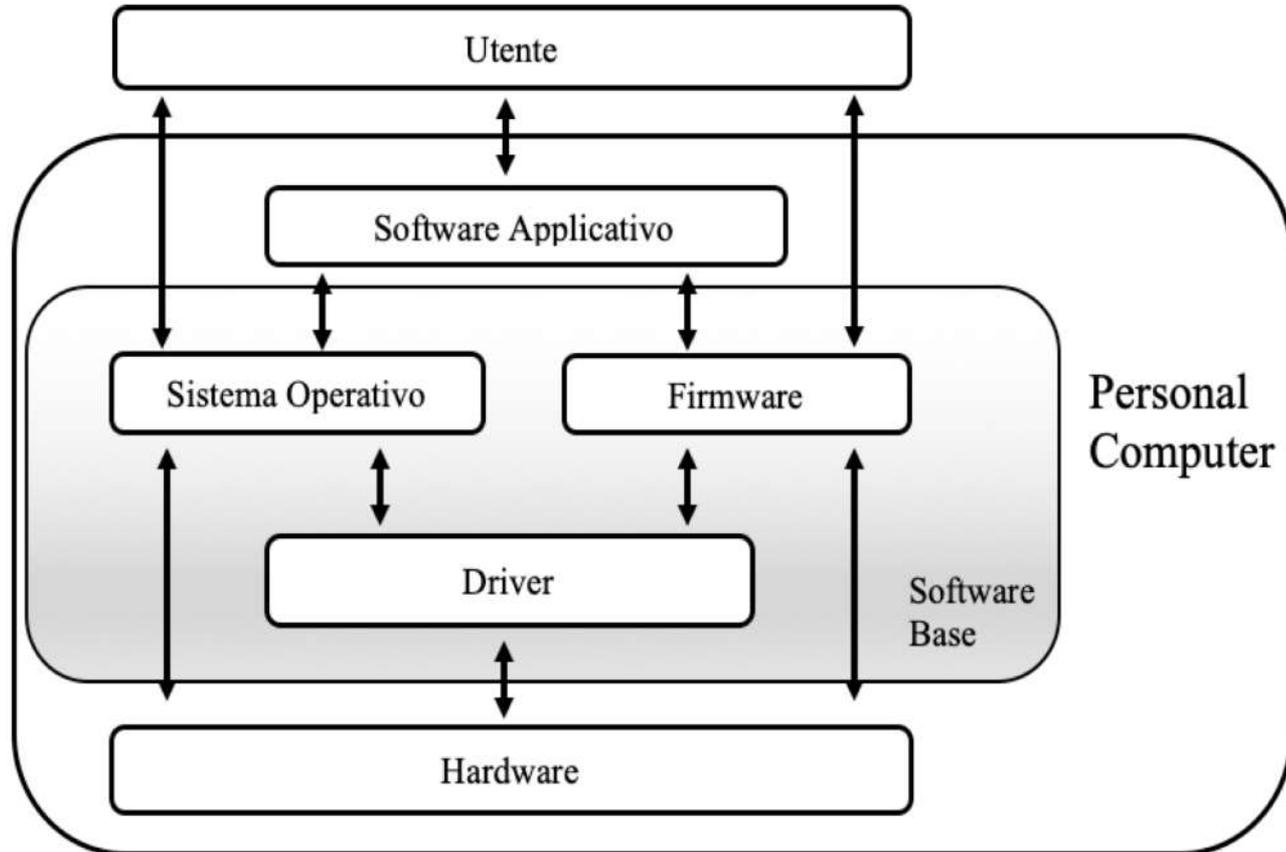
Le applicazioni (Programmi)

- Un programma viene scritto dagli sviluppatori attraverso vari linguaggi di programmazione (Java, Python, C++ ecc.), mediante i quali si produce un programma o codice sorgente. Il programma sorgente può essere eseguito direttamente dal calcolatore (interpretati), ma più spesso devono essere tradotti da un apposito compilatore (compilati) in linguaggio macchina per poter essere eseguito, ovvero per poter essere trasformato in un programma eseguibile.

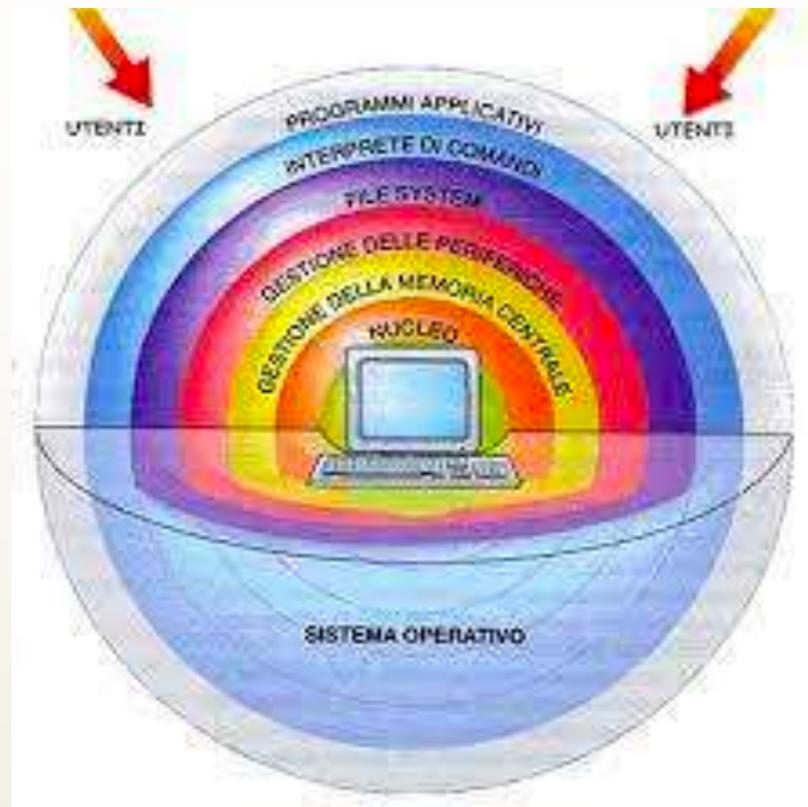


Visione lato sviluppatore

Personal Computer



Sistema operativo



Software proprietario

- ▶ ha il codice sorgente chiuso, quindi non può essere modificato, non viene diffuso (*Closed Source*) e viene ritenuto un segreto commerciale,
- ▶ ha delle restrizioni imposte dal proprietario, tramite mezzi tecnici e legali (licenze),
- ▶ è sottoposto a licenze, con le quali si impediscono la copia, la modifica e l'utilizzo in certe circostanze e in certi luoghi,
- ▶ ha dei costi imposti dal proprietario per le varie licenze di utilizzo,
- ▶ esempi: Safari, Adobe Premier, Office, IOS, Windows, Adobe Photoshop, Microsoft Edge, ecc.



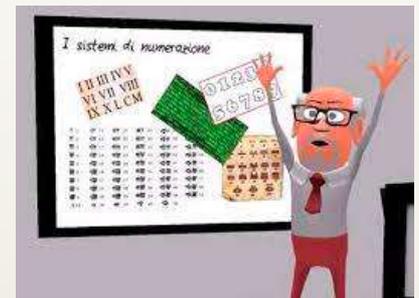
Il software libero (*Open Source*)

- ▶ ha il codice sorgente aperto (Open source) e viene reso pubblico, favorendone il libero studio e permettendo a programmatori indipendenti di apportarvi modifiche ed estensioni, creando una comunità che partecipa allo sviluppo del programma,
- ▶ viene garantita la sua diffusione dalle “donazioni”, dagli sponsor e dalla didattica,
- ▶ Esempi: Firefox, VLC, Gimp, 7-Zip, OpenOffice, LibreOffice, KeePass, Linux, kdenline, ecc.



I sistemi di numerazione

- A questo punto esaminiamo come i dati numerici/testuali, le immagini e i suoni sono rappresentati in formato digitale nel computer, per far questo diamo prima uno sguardo ai sistemi di numerazione.



Rappresentazione dei dati

- Il metodo più diffuso di rappresentazione dei dati alfanumerici è il codice ASCII (American Standard Code for Information Interchange),
- Una codifica basata (nella versione estesa) su 8 bit dove per ciascun simbolo rappresentato esiste una corrispondenza con il codice binario o esadecimale.

Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph	Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph	Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph
010 0000	040	32	20		100 0000	100	64	40	@	110 0000	140	96	60	~
010 0001	041	33	21	!	100 0001	101	65	41	A	110 0001	141	97	61	a
010 0010	042	34	22	"	100 0010	102	66	42	B	110 0010	142	98	62	b
010 0011	043	35	23	#	100 0011	103	67	43	C	110 0011	143	99	63	c
010 0100	044	36	24	\$	100 0100	104	68	44	D	110 0100	144	100	64	d
010 0101	045	37	25	%	100 0101	105	69	45	E	110 0101	145	101	65	e
010 0110	046	38	26	&	100 0110	106	70	46	F	110 0110	146	102	66	f
010 0111	047	39	27	'	100 0111	107	71	47	G	110 0111	147	103	67	g
010 1000	050	40	28	(	100 1000	110	72	48	H	110 1000	150	104	68	h
010 1001	051	41	29	)	100 1001	111	73	49	I	110 1001	151	105	69	i
010 1010	052	42	2A	*	100 1010	112	74	4A	J	110 1010	152	106	6A	j
010 1011	053	43	2B	+	100 1011	113	75	4B	K	110 1011	153	107	6B	k
010 1100	054	44	2C	,	100 1100	114	76	4C	L	110 1100	154	108	6C	l
010 1101	055	45	2D	-	100 1101	115	77	4D	M	110 1101	155	109	6D	m
010 1110	056	46	2E	.	100 1110	116	78	4E	N	110 1110	156	110	6E	n
010 1111	057	47	2F	/	100 1111	117	79	4F	O	110 1111	157	111	6F	o
011 0000	060	48	30	0	101 0000	120	80	50	P	111 0000	160	112	70	p
011 0001	061	49	31	1	101 0001	121	81	51	Q	111 0001	161	113	71	q
011 0010	062	50	32	2	101 0010	122	82	52	R	111 0010	162	114	72	r
011 0011	063	51	33	3	101 0011	123	83	53	S	111 0011	163	115	73	s
011 0100	064	52	34	4	101 0100	124	84	54	T	111 0100	164	116	74	t
011 0101	065	53	35	5	101 0101	125	85	55	U	111 0101	165	117	75	u
011 0110	066	54	36	6	101 0110	126	86	56	V	111 0110	166	118	76	v
011 0111	067	55	37	7	101 0111	127	87	57	W	111 0111	167	119	77	w
011 1000	070	56	38	8	101 1000	130	88	58	X	111 1000	170	120	78	x
011 1001	071	57	39	9	101 1001	131	89	59	Y	111 1001	171	121	79	y
011 1010	072	58	3A	:	101 1010	132	90	5A	Z	111 1010	172	122	7A	z
011 1011	073	59	3B	;	101 1011	133	91	5B	[	111 1011	173	123	7B	{
011 1100	074	60	3C	<	101 1100	134	92	5C	\	111 1100	174	124	7C	|
011 1101	075	61	3D	=	101 1101	135	93	5D	]	111 1101	175	125	7D	}
011 1110	076	62	3E	>	101 1110	136	94	5E	^	111 1110	176	126	7E	~
011 1111	077	63	3F	?	101 1111	137	95	5F	_					

Rappresentazione dei dati

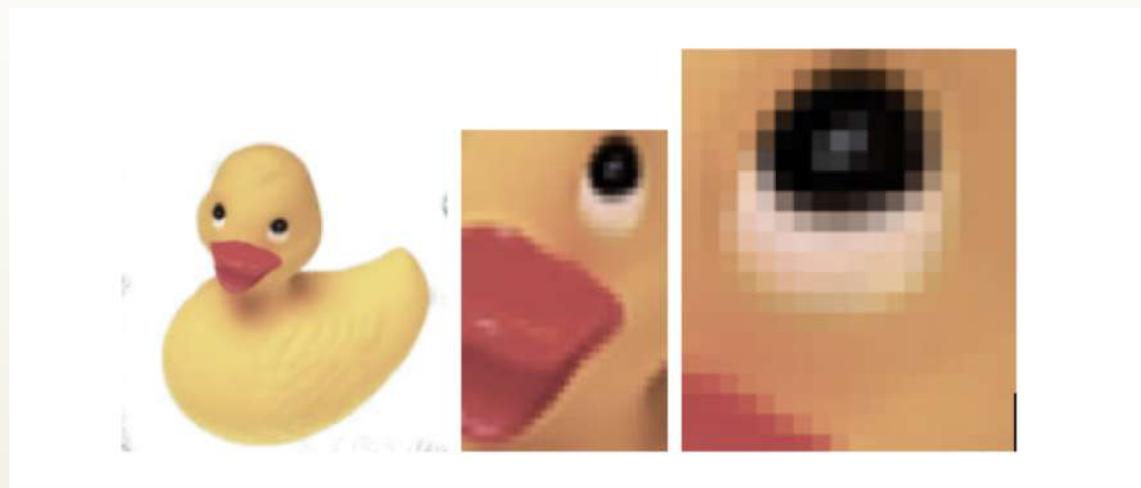
- ▶ Per esempi la “@” vale 64 in decimale, 1000000 in binario e 40 in esadecimale. Poiché si utilizzano 8 bit, al massimo possono essere rappresentati 256 simboli, perché $2^8 = 256$.
- ▶ Nella tabella sono riportati i caratteri stampabili, invece i primi 31 sono codici “non stampabili”, utilizzati per azioni come il controllo delle periferiche.

Rappresentazione delle immagini

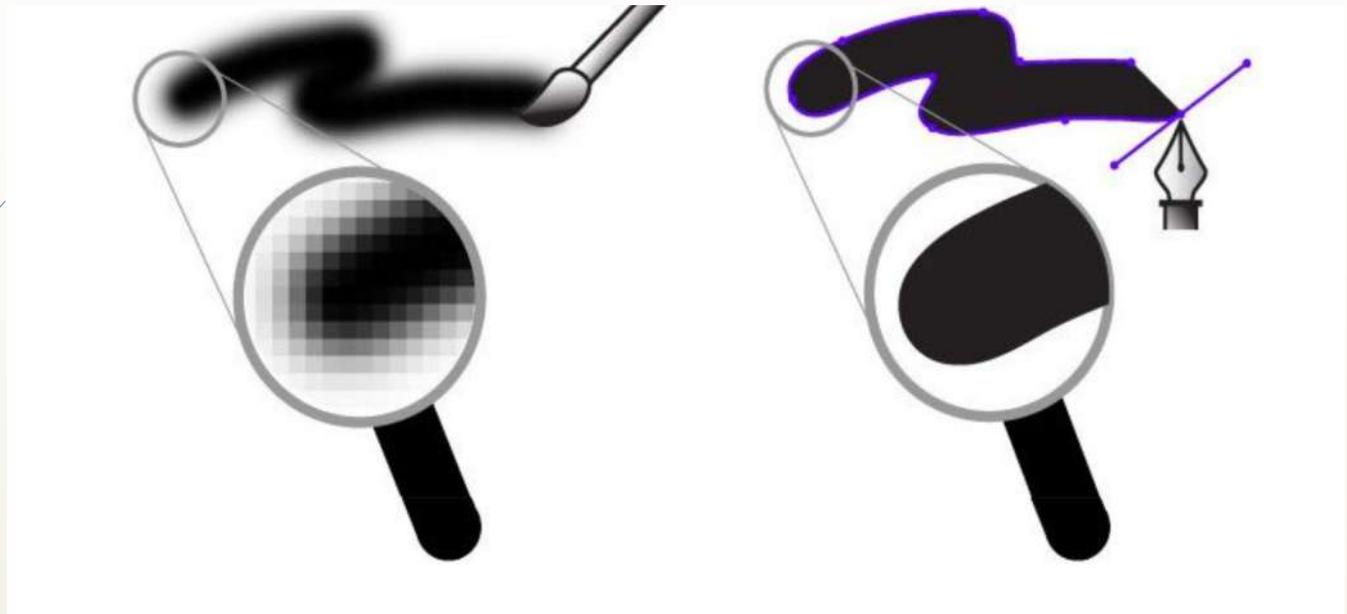
- ▶ La codifica delle immagini, o digitalizzazione, indica la rappresentazione mediante una sequenza di numeri binari utilizzando la tipologia vettoriale o bitmap.
- ▶ Le immagini di tipo bitmap sono formate da una griglia di piccoli quadratini chiamati pixel, a ciascuno è corrisposto uno o più bit, un bit per le immagini in bianco e nero, più bit per le immagini a colori (es: RGB).
- ▶ Il formato vettoriale mostra l'immagine attraverso una funzione matematica che genera un insieme di punti, linee, curve e poligoni ai quali possono essere attribuiti colori, spessore del tratto e sfumature, possiamo dire che le immagini vettoriali sono composte da tracciati che si snodano attraverso dei punti

Rappresentazione delle immagini

- Immagine bitmap



Rappresentazione delle immagini





Risoluzione

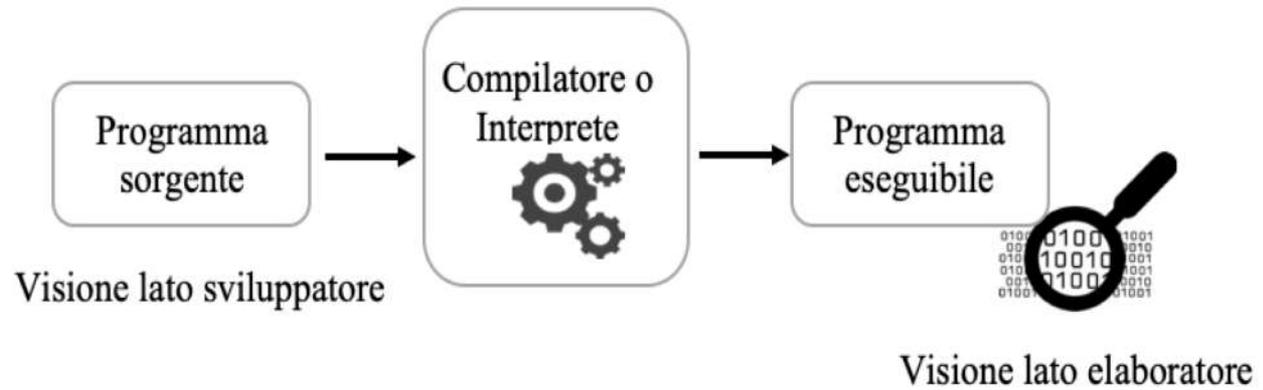


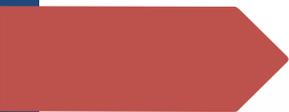
- La risoluzione della qualità dell'immagine è rappresentata da:
 - Pixel per inch: risoluzione dello schermo (72 ppi, alta qualità)
 - Dots per inch: risoluzione di foglio stampato (300 dpi, alta qualità)
 - Le estensioni utilizzate per il bitmap sono jpg, tiff, phg, bmp, gif, invece per quelle per il formato vettoriale sono eps, pdf, ai, svg.

Rappresentazione del suono

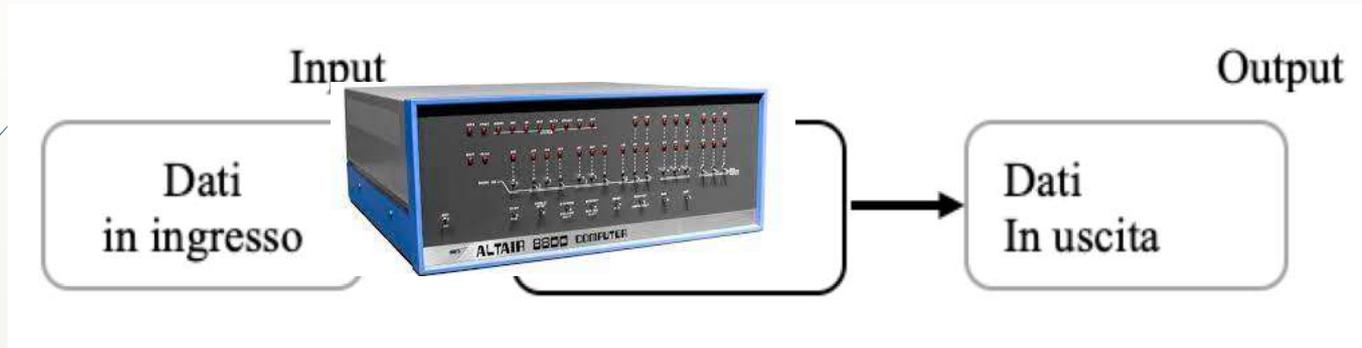
- Il suono in natura è una grandezza fisica che può essere rappresentata da un numero infinito di valori, la digitalizzazione può avvenire attraverso il campionamento e la quantizzazione.
- Il campionamento significa che i valori del segnale sono campionati ad intervalli regolari, cioè sono conservati solo nell'istante in cui viene preso il campione, offrendo un numero finito di valori sull'asse temporale.
- La quantizzazione approssima i segnali dei campioni ad un certo numero prefissato di valori sull'asse temporale.

Programma

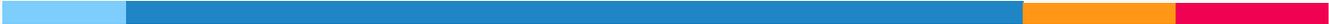




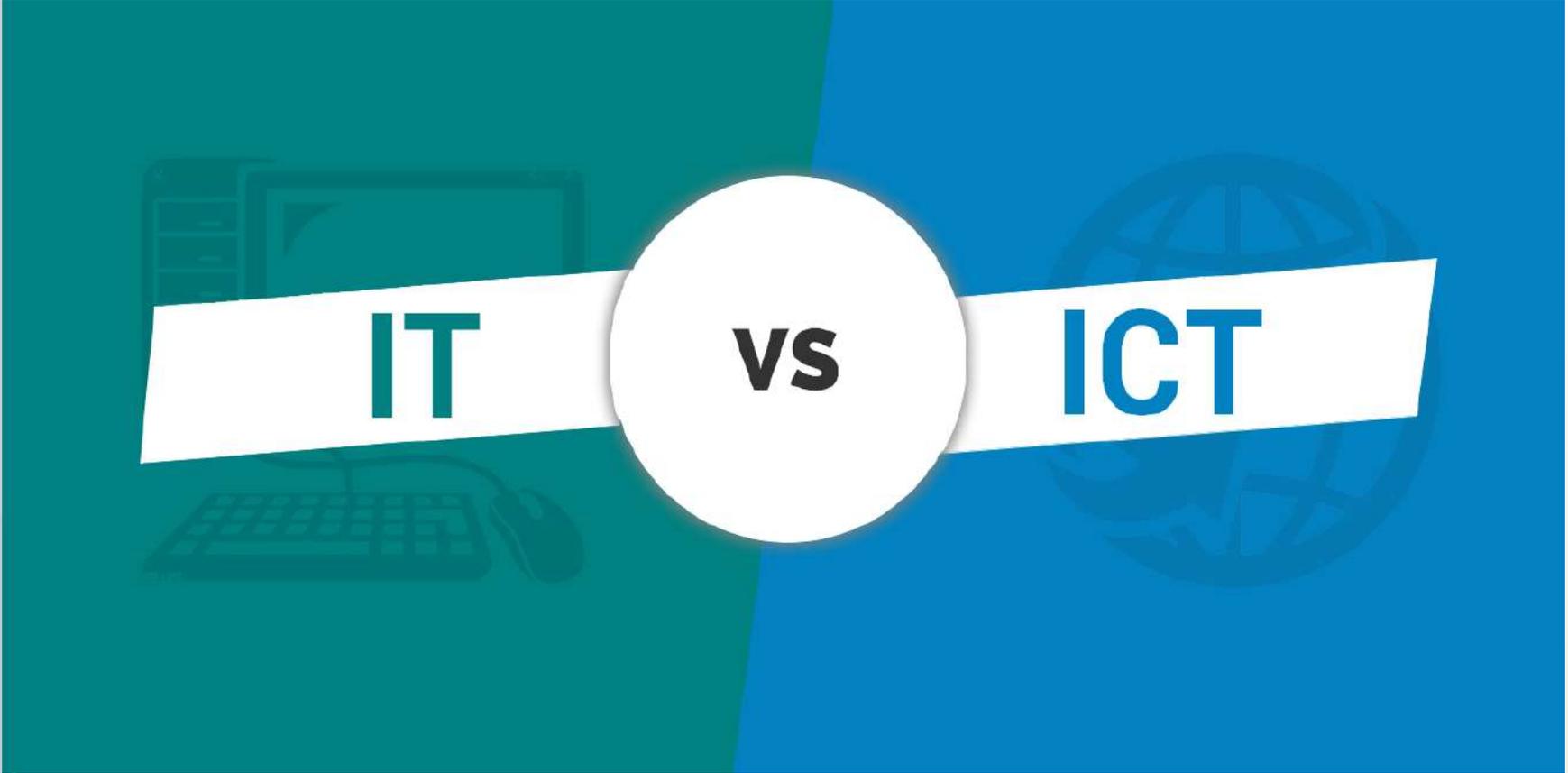
Programma



Information and Communication Technology



ICT

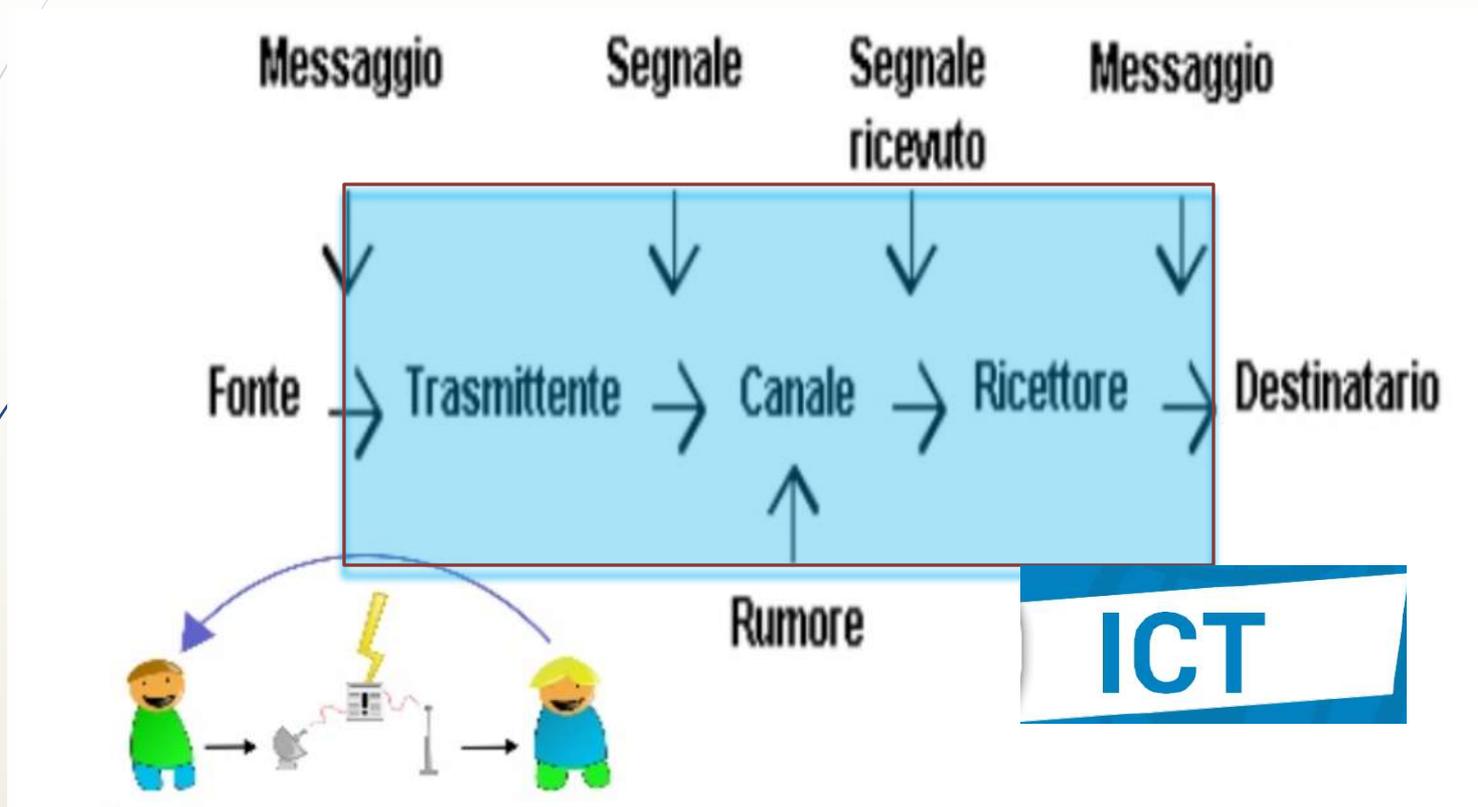
A graphic comparing IT and ICT. The background is split into a teal left half and a blue right half. In the center, a white circle contains the text 'VS'. Two white banners extend horizontally from the circle. The left banner contains the text 'IT' in teal, and the right banner contains the text 'ICT' in blue. In the background, there are faint icons: a computer monitor and keyboard on the teal side, and a globe on the blue side.

IT

VS

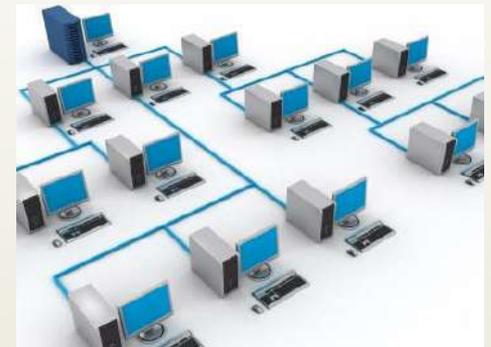
ICT

Comunicazione



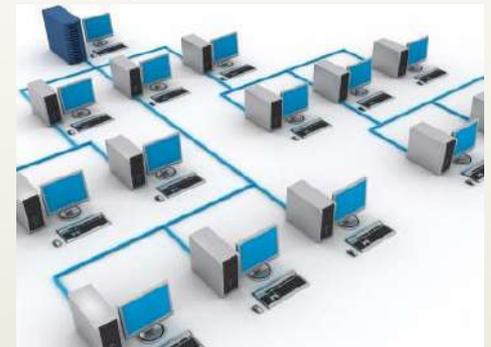
Reti di calcolatori

- Interconnessione di computer e accessori per computer realizzata tramite cavi o onde radio, nell'ambito di piccole o grandi aree geografiche
- Obiettivi
 - condivisione delle risorse
 - comunicazione tra gli utenti degli elaboratori
 - maggiore affidabilità



Perché usare una rete?

- ▶ Per condividere periferiche costose, come le stampanti.
 - ▶ In una rete, tutti i computer possono accedere alla stessa stampante.
- ▶ Per scambiare dati tra PC.
 - ▶ Trasferendo file attraverso la rete, non si perde tempo nel copiare i file su vari supporti.
 - ▶ Inoltre vi sono meno limitazioni sulle dimensioni del file che può essere trasferito attraverso una rete.



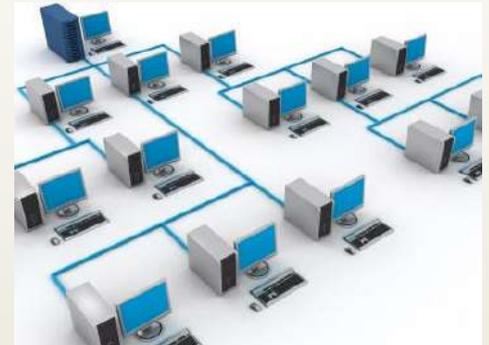
Perché usare una rete?

- ▶ Per centralizzare programmi informatici essenziali, come gli applicativi finanziari e contabili.
 - ▶ Spesso gli utenti devono poter accedere allo stesso programma in modo che possano lavorarvi simultaneamente.
 - ▶ Un esempio di ciò potrebbe essere un sistema di prenotazione di biglietti in cui è importante evitare di vendere due volte lo stesso biglietto.
- ▶ Per istituire sistemi di backup automatico dei file.
 - ▶ E' possibile usare un programma informatico per fare il backup automatico di file essenziali, risparmiando tempo e proteggendo l'integrità del proprio lavoro.
- ▶ Per comunicare mediante Internet con il resto del mondo.



Caratteristiche di una rete

- Requisiti hardware
 - workstation (computers, terminali, telefoni), servers
 - infrastrutture di comunicazione
 - dispositivi hardware (hubs, switch, routers)
- Requisiti software
 - protocolli di comunicazione
 - software applicativo





Infrastrutture di comunicazione

- Linee telefoniche preesistenti
- Canali di comunicazione
 - link satellitari
 - collegamenti in fibra ottica
- Banda: capacità di trasmissione di una rete, misurata in termini di bit al secondo

Dispositivi hardware

- ▶ Per collegare fisicamente i computer alla rete
 - ▶ schede di rete, cavi di rete, schede wireless, modem
 - ▶ ethernet è lo standard più diffuso
- ▶ All'interno delle reti è necessario utilizzare particolari dispositivi in grado di gestire e smaltire la comunicazione:
 - ▶ switch o hub
 - ▶ router
 - ▶ firewall



Switch o hub

- **HUB** pubblica i dati sull'intera rete: è poi compito del destinatario filtrare solamente quelli **a lui indirizzati**;
- **Switch di rete** invece, commuta il canale di trasmissione e mette in collegamento esclusivamente il **mittente col destinatario**.



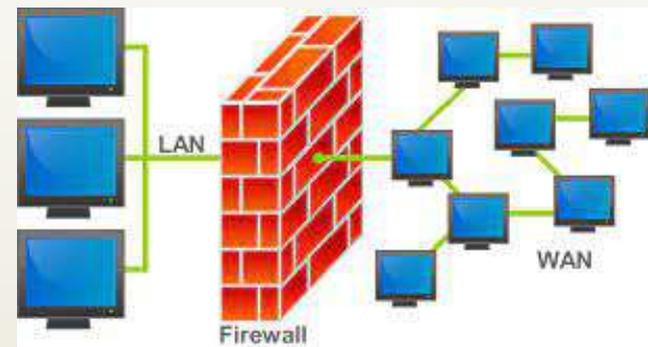
Router

- ▶ Hanno il compito di smistare i messaggi tra le porte di connessione alla rete di cui sono dotati. Funzionano sulla base di regole per decidere quando trasmettere e quando ricevere stabilire eventuali errori di trasmissione Linee telefoniche preesistenti

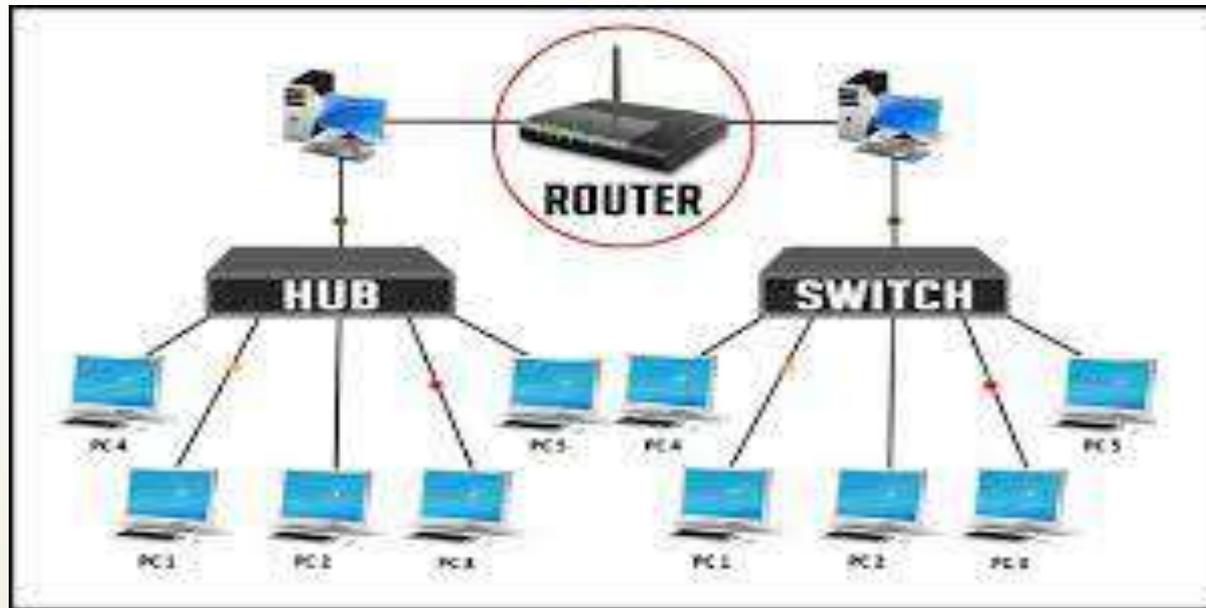


Firewall

- ▶ Secondo la definizione di Cisco, una delle imprese leader del settore, un firewall è
 - ▶ “un dispositivo per la sicurezza della rete che permette di monitorare il traffico in entrata e in uscita utilizzando una serie predefinita di regole di sicurezza per consentire o bloccare gli eventi”.
 - ▶ Per dispositivo si intende un elemento hardware o un'applicazione software.

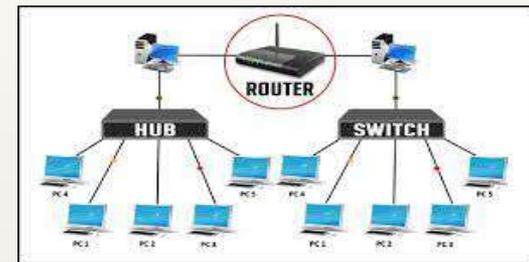


Rete



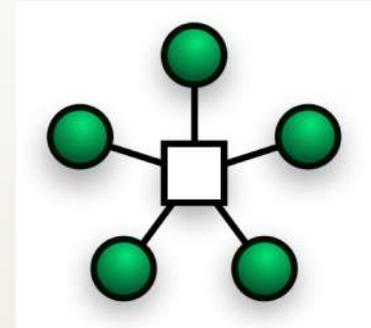
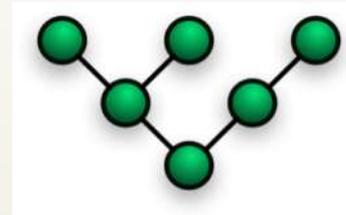
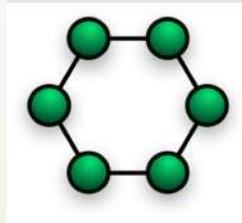
Topologia di una rete

- La **topologia di rete** è il modello geometrico (**grofo**) finalizzato a rappresentare le relazioni di connettività, fisica o logica, tra gli elementi costituenti la rete stessa (detti anche *nodi*). Il concetto di topologia si applica a qualsiasi tipo di rete di telecomunicazione
 - Telefonica
 - Rete di computer
 - Internet



Topologia di una rete

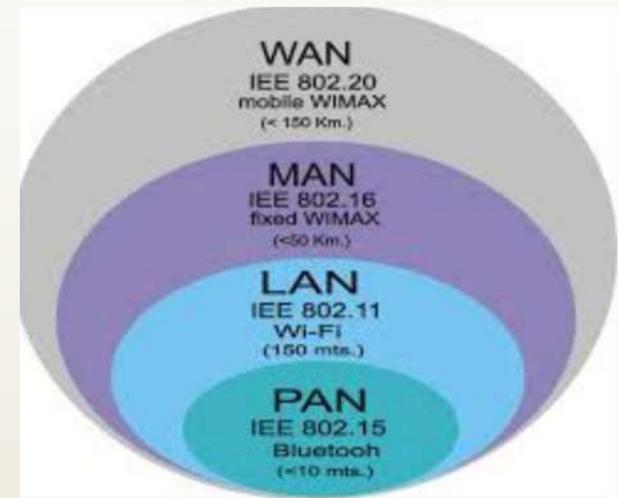
- Le più diffuse **topologia di rete** sono le seguenti
 - Topologia lineare aperta
 - Topologia rete ad anello
 - Topologia ad albero
 - Topologia a stella



Tipologie di una rete

- Le reti vengono configurate con uno scopo ben preciso, che può essere la trasmissione di dati da un sistema all'altro o quello di rendere disponibili nella rete risorse comuni quali server, database o stampanti. In base alla grandezza e al raggio d'azione del sistema dei computer è possibile distinguere **diverse dimensioni di rete**. Tra i più importanti tipi di rete si annoverano:

- Personal Area Network (PAN)
- Local Area Network (LAN)
- Metropolitan Area Network (MAN)
- Wide Area Network (WAN)
- Global Area Network (GAN)



Internet

- ▶ Un esempio di GAN è internet
- ▶ Rete di collegamenti informatici a livello planetario che permette la connessione e la comunicazione tra loro di reti locali di computer e banche dati, rendendone disponibili agli utenti le informazioni nella forma di immagini, filmati, ipertesti, musica; tra i principali servizi offerti da Internet, la posta elettronica, ecc.



Internet

- Contrazione della locuzione inglese Interconnected Networks, ovvero Reti Interconnesse, ma anche dal latino inter, "tra" e dall'inglese net, "rete", tra le reti
- È una rete di computer mondiale ad accesso pubblico che attualmente rappresenta il principale mezzo di comunicazione di massa

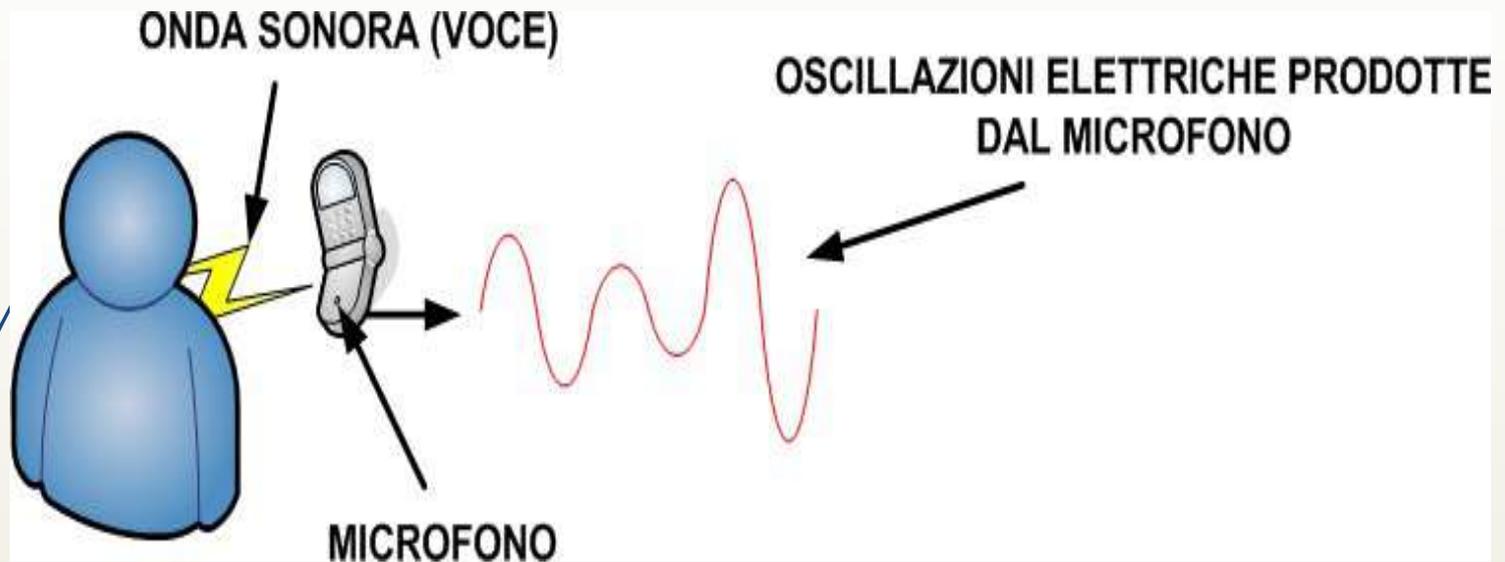


Internet - storia

- Internet non è mai stata una rete militare, ma i militari sono alla radice della tecnologia su cui si basa.
- Inizio: anni '60, i militari vogliono un sistema di comunicazione alternativo alla telefonia, immune da eventuali attacchi nucleari.
- Necessità di collegare tra loro computer diversi sparsi per tutto il paese.

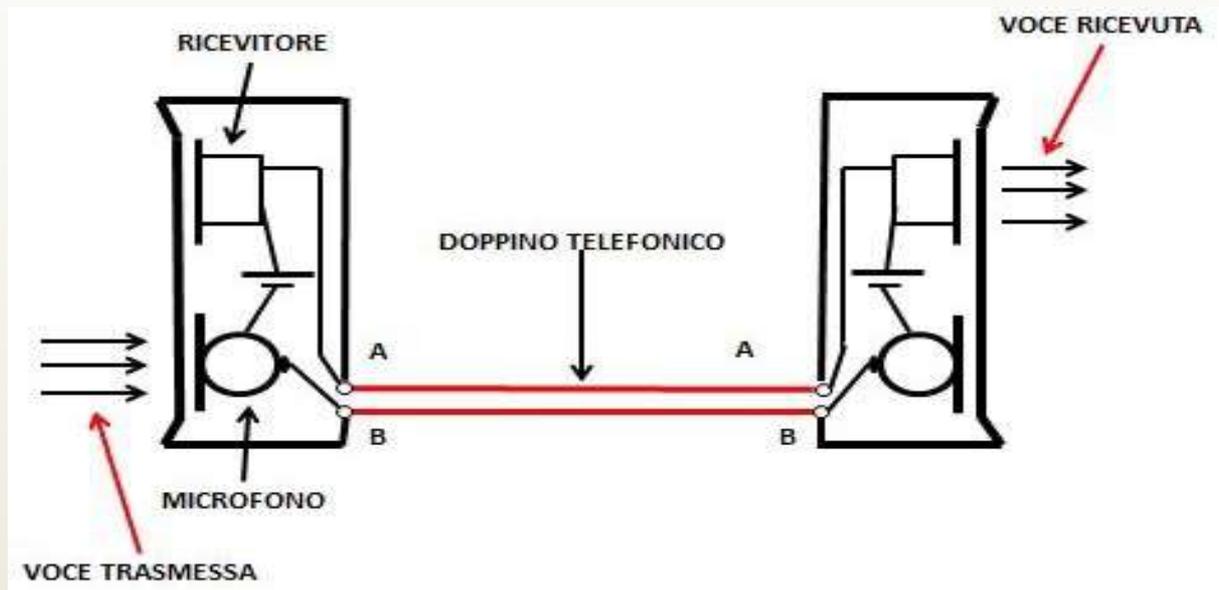


La rete Telefonica tradizionale



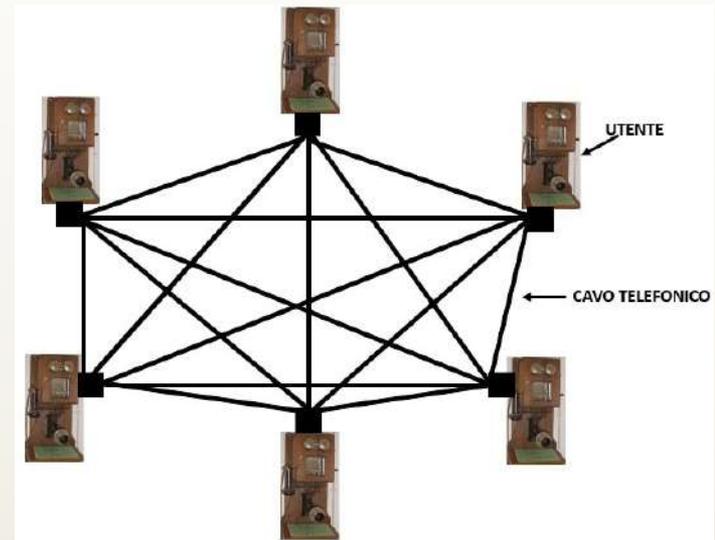
La rete Telefonica tradizionale

- La prima trasmissione vocale avvenne nel 1876, attraverso un **cavo telefonico** in rame che collegava fisicamente due **apparecchi telefonici**



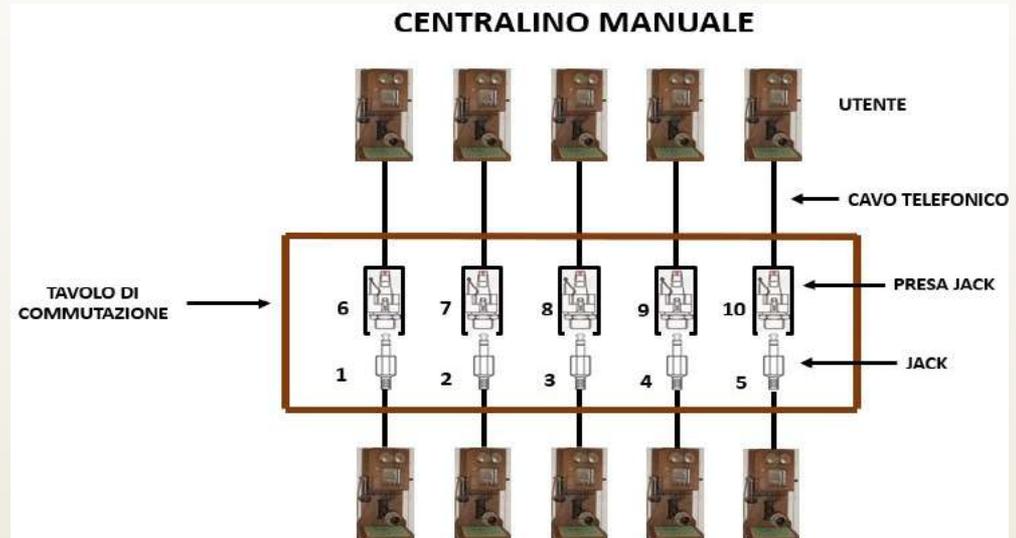
La rete Telefonica tradizionale

- Questo sistema permetteva il collegamento di una sola coppia di telefoni, e quando nacque l'esigenza di dover far parlare più persone tra di loro si ipotizzò di fornire a ognuno più linee telefoniche e un numero per identificarli

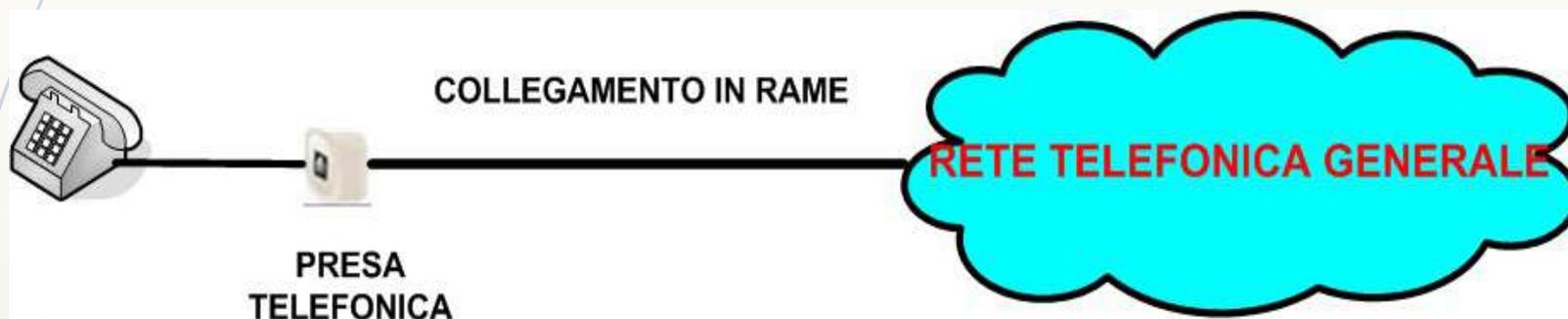


Il centralino manuale

- Ci si rese conto immediatamente che non era possibile collegare ogni telefono con tutti gli altri, e si pensò di connetterli a un **centralino manuale**, dove una persona smistava le chiamate.



La rete telefonica tradizionale



Storia di internet

- Identificata la tecnologia adatta, il DARPA (Defense Advanced Research Project Agency) ed un piccolo gruppo di università statunitensi costruirono un primo prototipo sperimentale: ARPAnet.
- Negli anni '70 prosegue la sperimentazione. TAPPA FONDAMENTALE: nasce il protocollo di comunicazione TCP/IP, la lingua di Internet.



Storia di internet

- ▶ Fino agli anni '80 l'accesso, di fatto, è possibile solo in ambito accademico: i programmi sono complessi e adatti solo agli "smanettoni".
- ▶ Inizio anni '90: la RIVOLUZIONE. Un gruppo di fisici del CERN di Ginevra inventa un nuovo protocollo (lingua) per trasmettere immagini e pagine di testo collegate logicamente tra loro tramite una fitta trama di rimandi ipertestuali. Nasce il World Wide Web (WWW)



Storia di internet

- ▶ Tramite il WWW tutti i computer collegati ad Internet si comportano come un solo gigantesco deposito di informazioni
- ▶ La maggiore facilità di utilizzo, l'abbattimento dei costi, l'apertura commerciale ha aperto la rete a tutti
 - ▶ 1980: centinaia di computer
 - ▶ 1990: centinaia di migliaia di computer
 - ▶ 2002: centinaia di milioni di computer
 - ▶ 2012: miliardi di connessioni...



Elementi importanti di Internet

- **Il mezzo trasmissivo**, ovvero la rete fisica che collega i computer. Si può affermare che il cavo rappresenti le "corde vocali" della comunicazione: rappresenta, infatti, la capacità fisica di scambiarsi le informazioni. Internet non specifica un particolare tipo di rete (può essere una LAN, una WAN, una connessione tramite modem...).



Elementi importanti di Internet

- La **lingua** di comunicazione, ovvero una serie di regole da seguire. Provate infatti a far comunicare seriamente un Cinese (che non parla italiano) ed un Italiano (che non parla il cinese), per vedere cosa succede...
- In gergo informatico, la "lingua" è chiamata "**protocollo**". Il protocollo di Internet è il TCP/IP. Il protocollo stabilisce il tipo di segnale da mandare sul cavo, il modo di interpretare i bit che transitano, i nomi dei computer (indirizzo IP)



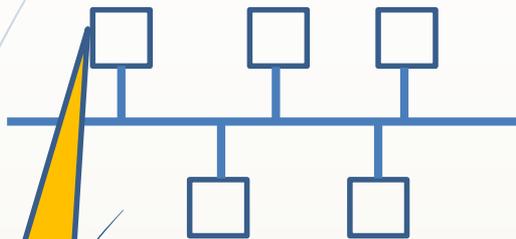
Elementi importanti di Internet

- Una volta stabilito il protocollo (ovvero la lingua), non è finita: bisogna, infatti, decidere... l'argomento di cui parlare!
- Due elaboratori in rete potrebbero avere innumerevoli ragioni per comunicare: si potrebbero condividere i file del disco rigido, una stampante, permettere agli utenti di scambiarsi dei messaggi, ecc. (in fondo, anche tra due persone che parlano la stessa lingua, bisogna avere un argomento comune per conversare...). In Internet esistono diversi servizi: la posta elettronica, il WWW, ... ognuno dei quali definisce dei protocolli di comunicazione (ad un livello superiore al TCP/IP).

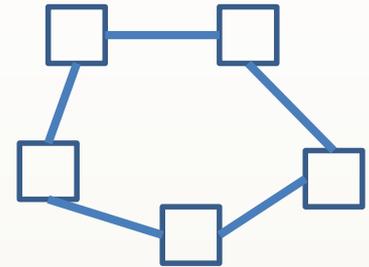
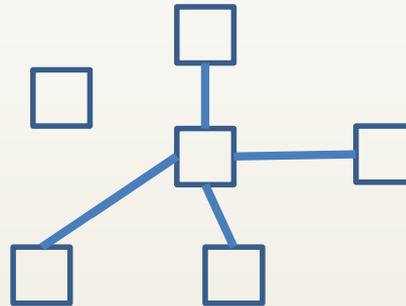


Reti di computer

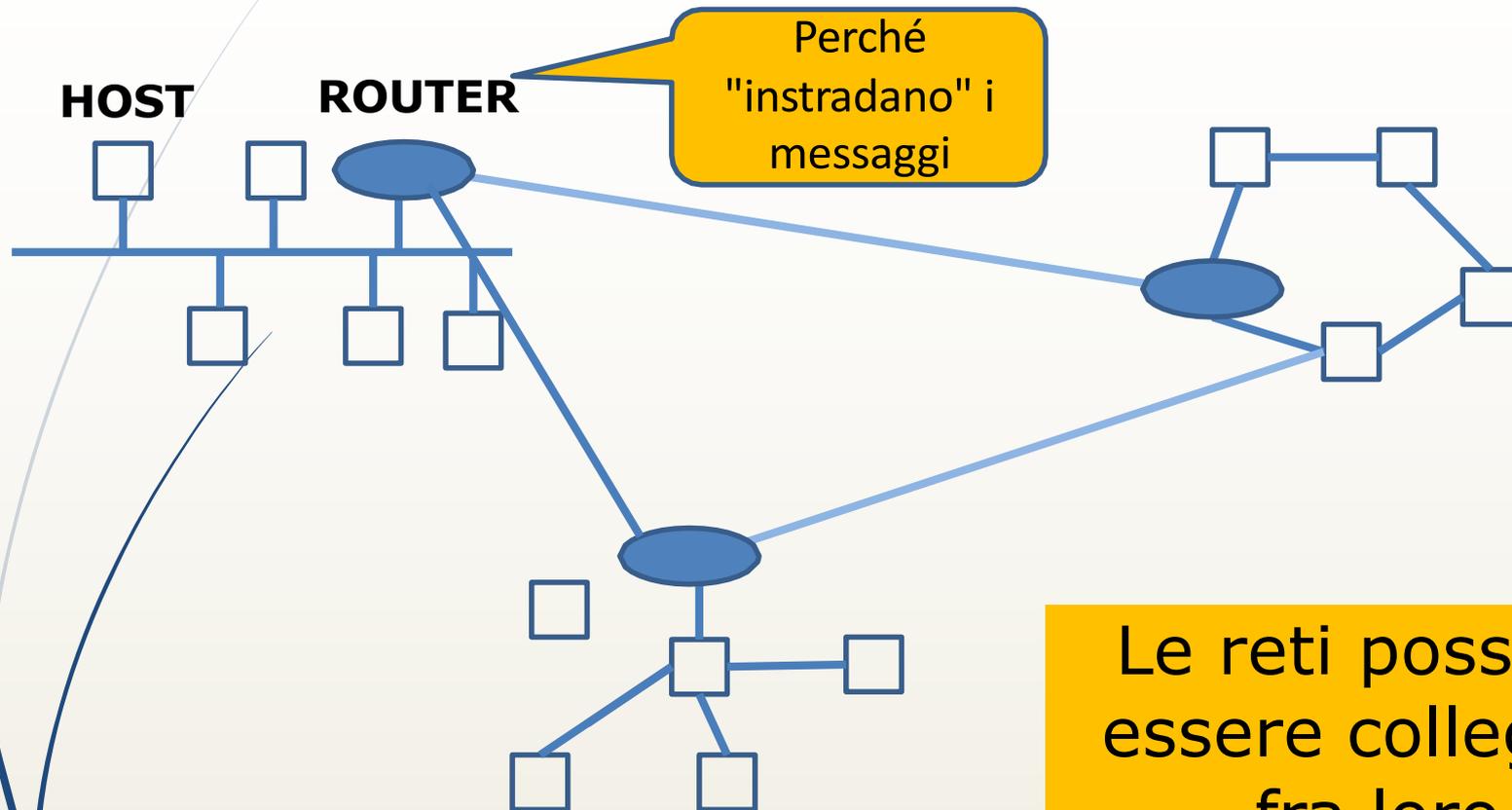
HOST



Perché
"ospita" le
applicazioni

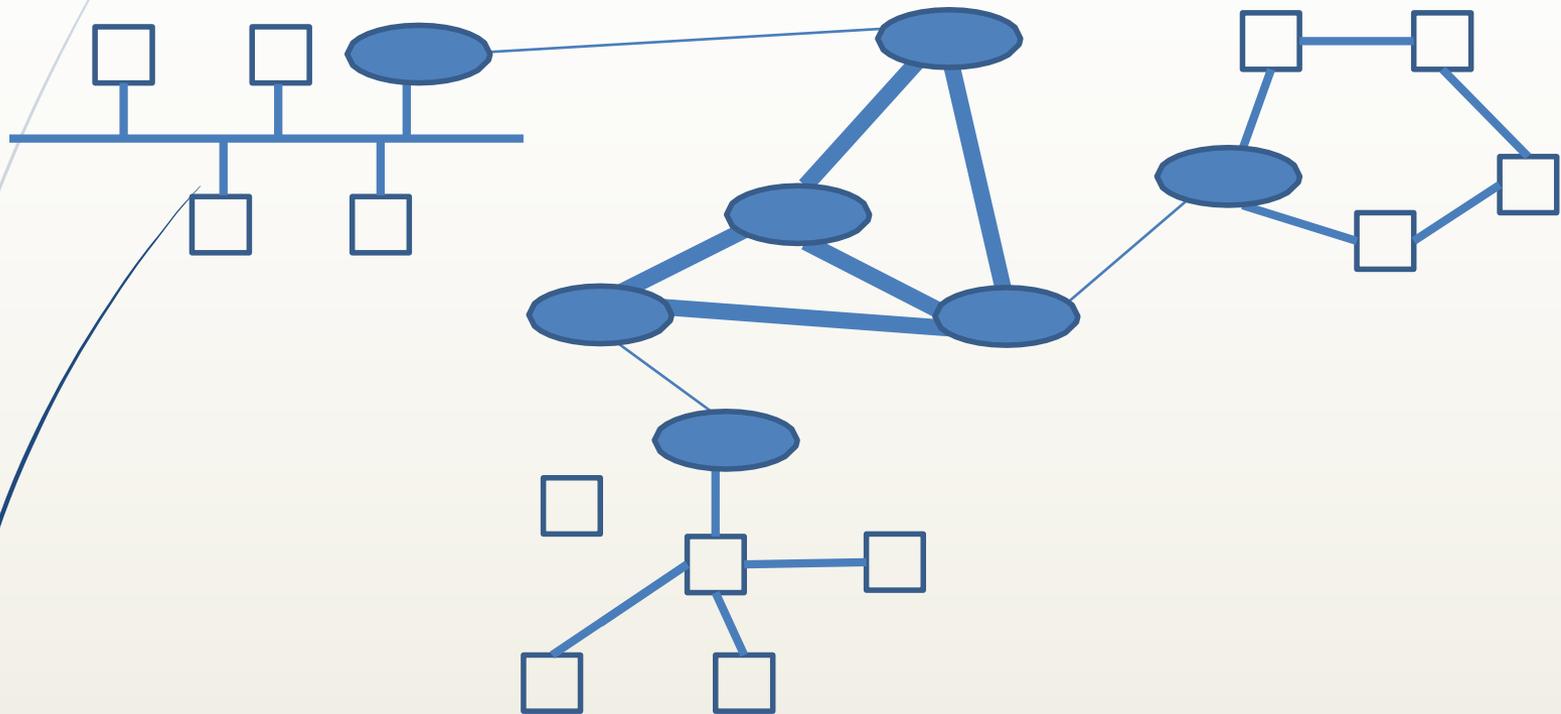


Reti di computer

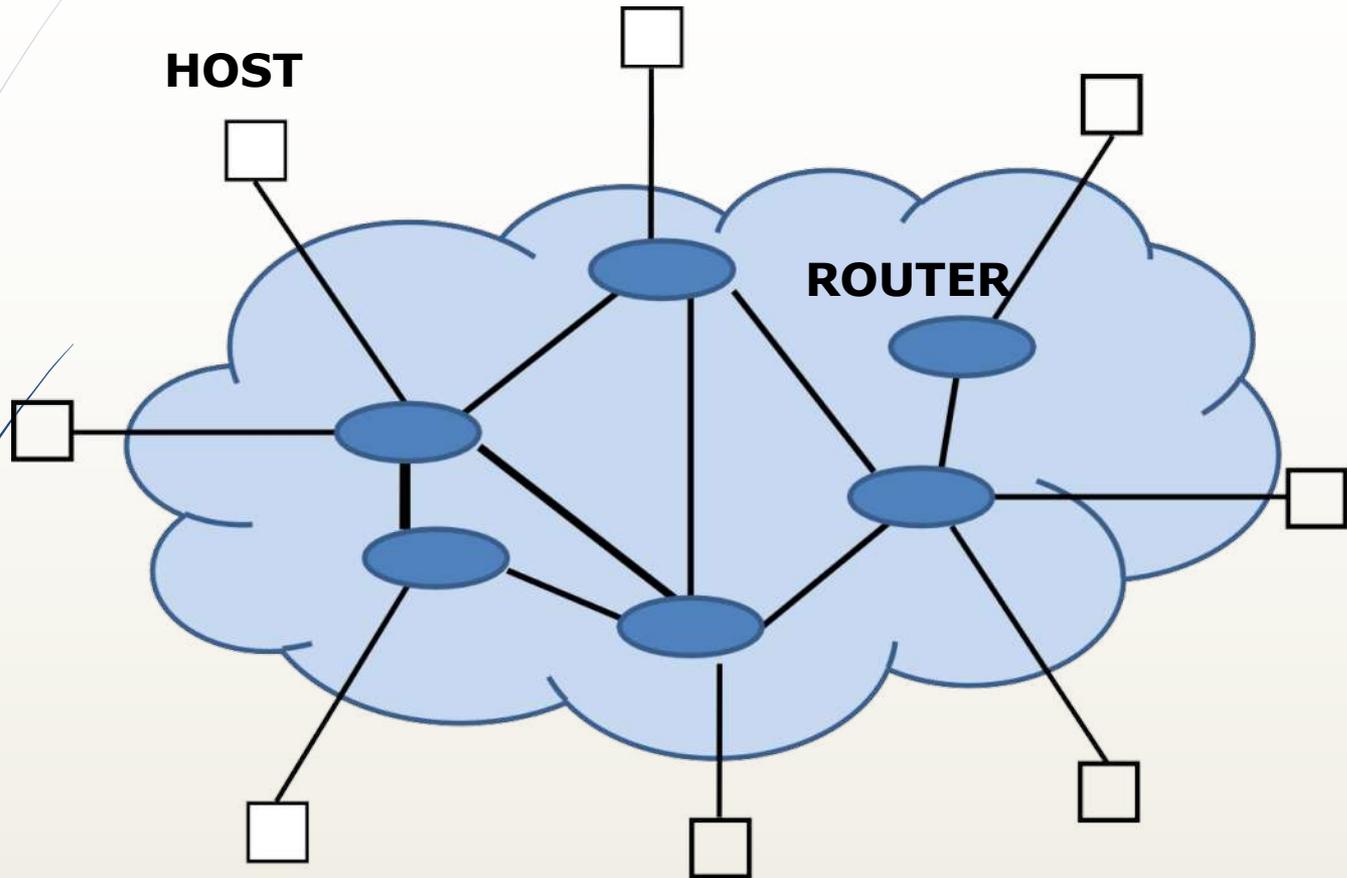


Le reti possono essere collegate fra loro

Reti di computer - Internet

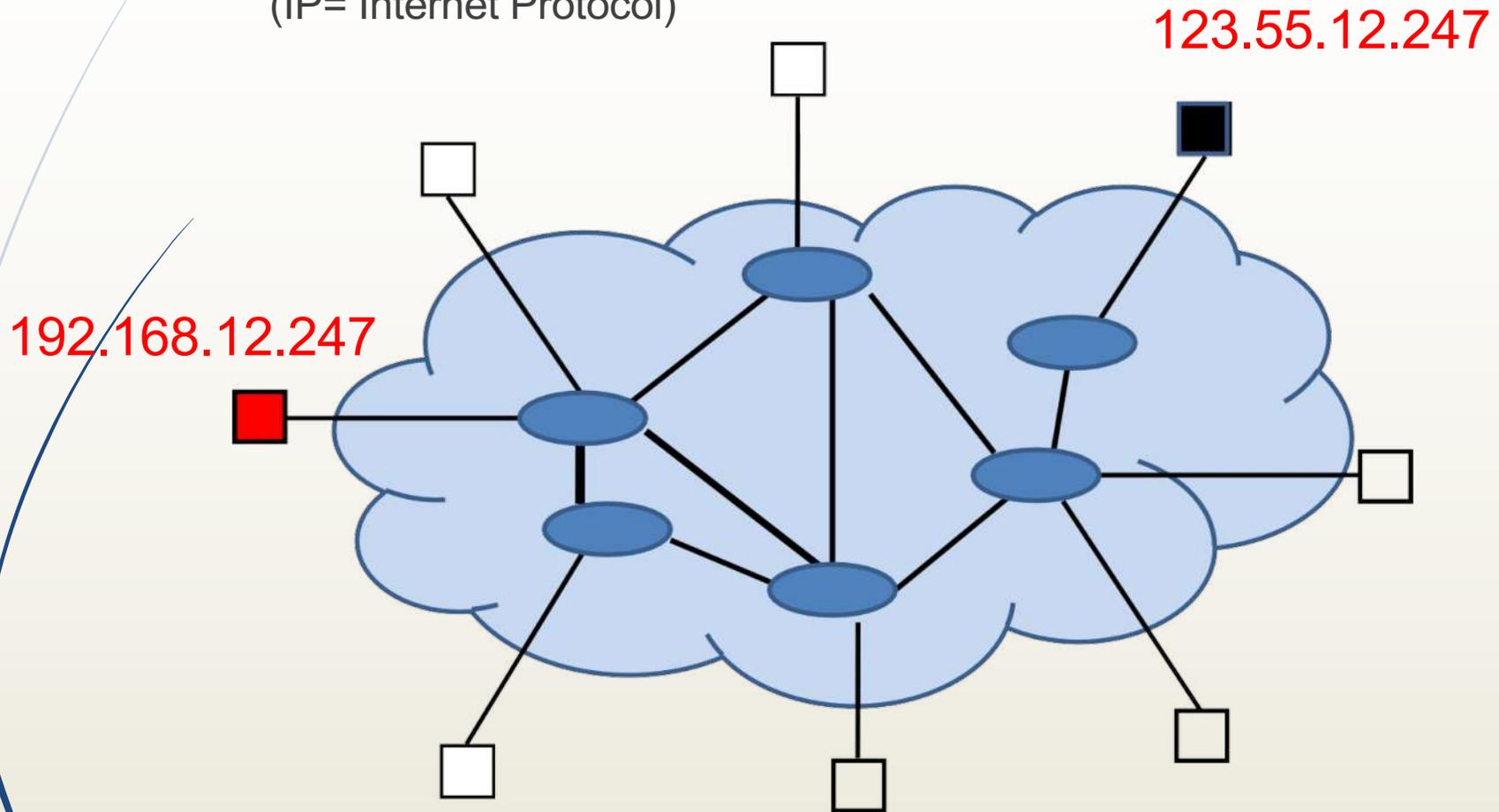


Reti di computer - Internet



Indirizzamento: indirizzo IP

- Ogni nodo della rete Internet è individuato da indirizzo IP (IP= Internet Protocol)

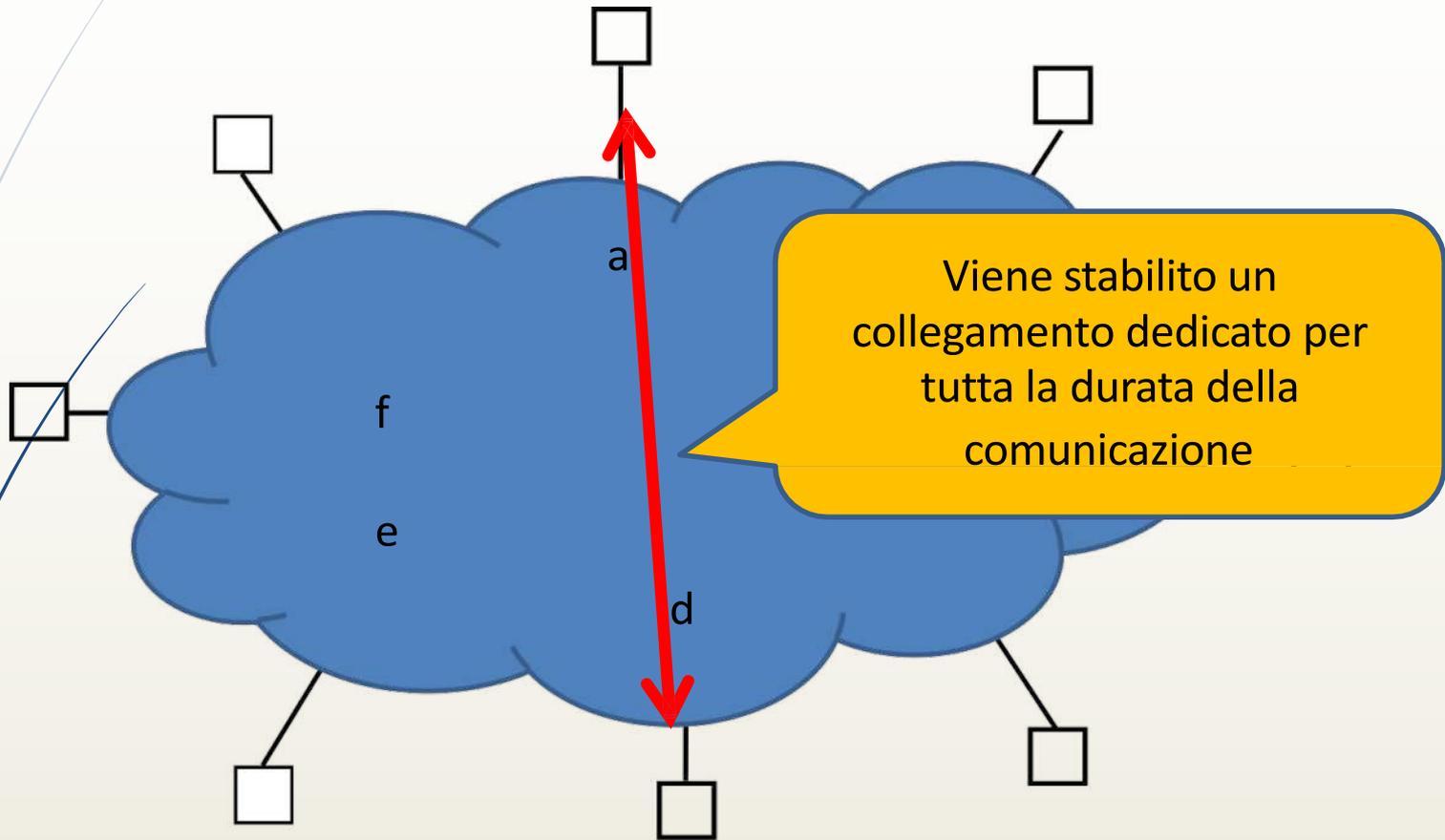


Comunicazione

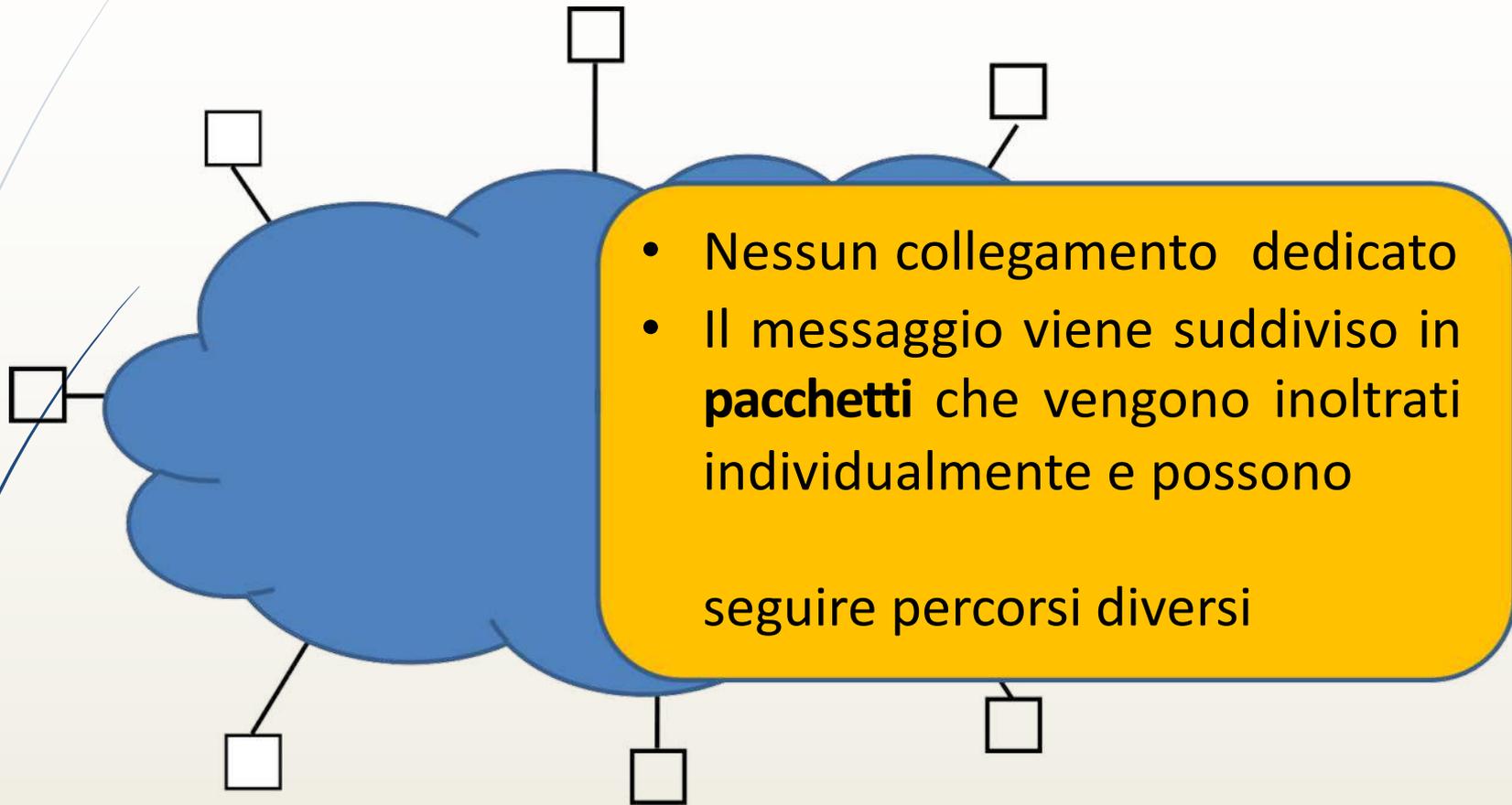
- **Commutazione di circuito** (circuit switching)
 - Es. la rete telefonica tradizionale
- **Commutazione di pacchetto** (packet switching) Es. Internet



Commutazione di circuito

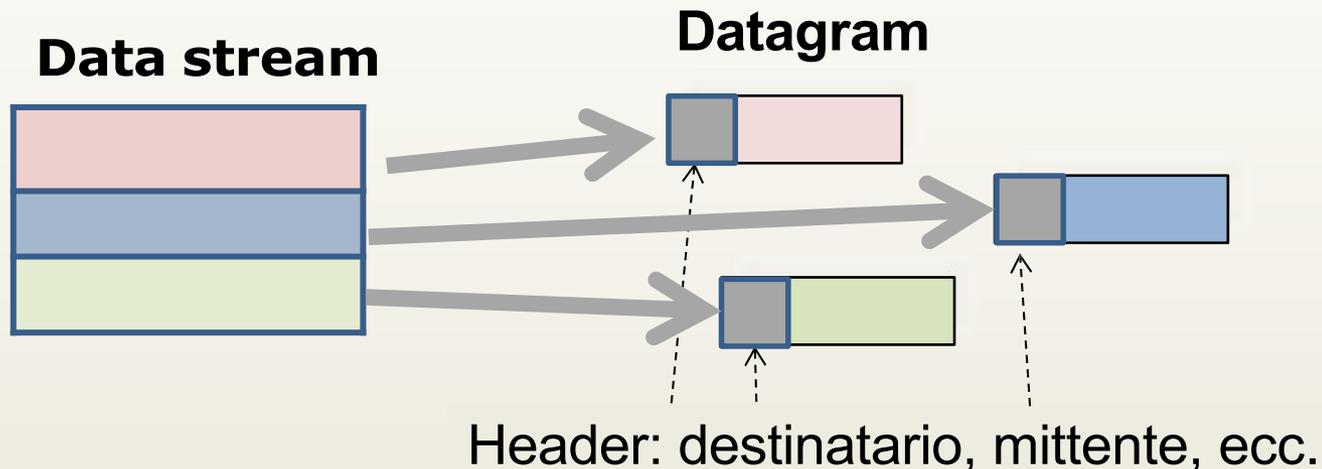


Commutazione di pacchetto



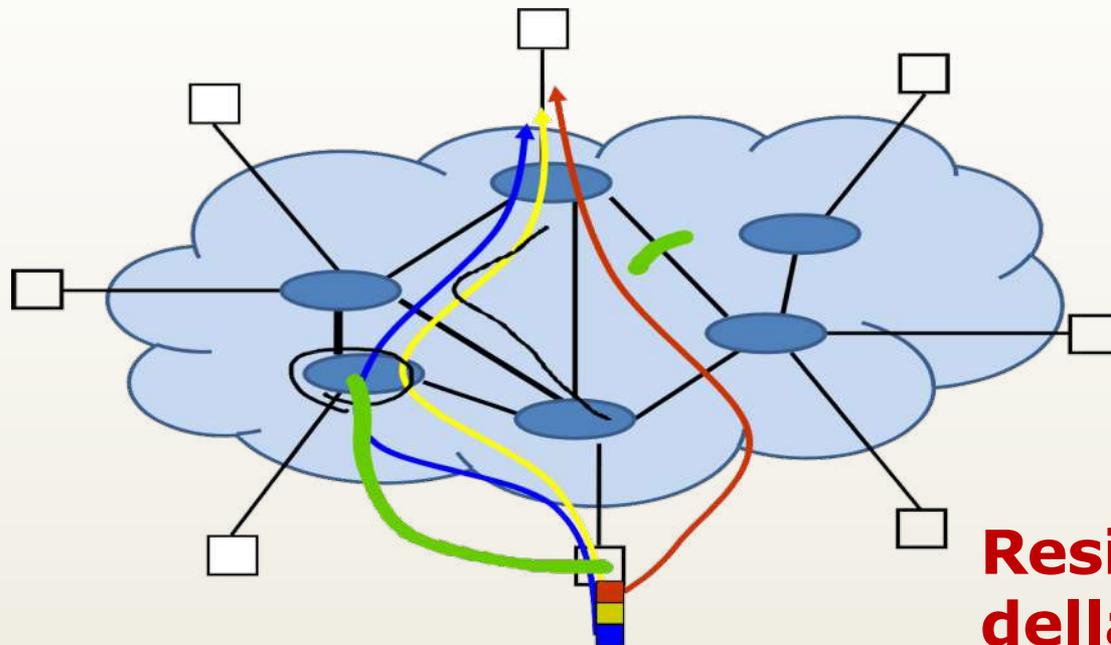
Trasmissione dei messaggi su Internet

- Ogni "data stream" viene spezzettato in pacchetti ("datagram"), corredati di informazioni per la loro trasmissione, fra cui l'indirizzo di mittente e destinatario
- Ogni pacchetto viene inviato singolarmente e può seguire strade diverse dagli altri



Instradamento dei pacchetti

- Ogni pacchetto può seguire un cammino diverso



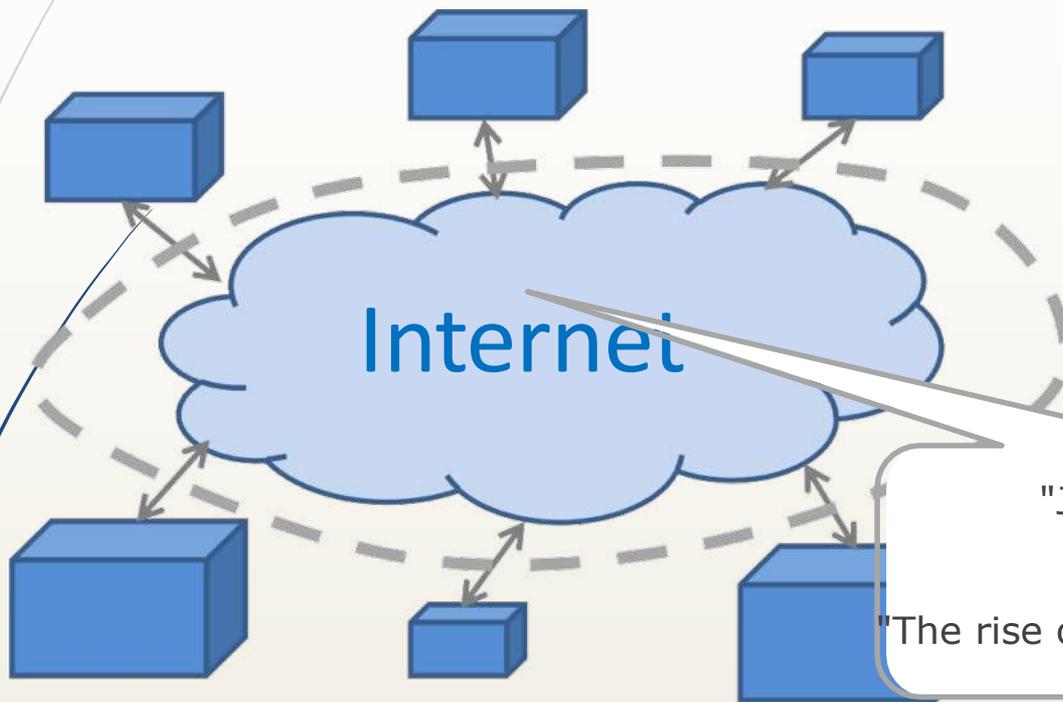
**Resilienza
della rete**

Resilienza

- La Resilienza è la capacità di un sistema di adattarsi alle condizioni d'uso e di resistere all'usura in modo da garantire la disponibilità dei servizi erogati. I contesti di riferimento sono quelli relativi alla business continuity e al disaster recovery.
- Sinonimi di resilienza sono: elasticità, mobilità.
- È definibile anche come una somma di abilità, capacità di adattamento attivo e flessibilità necessaria per adottare nuovi comportamenti una volta che si è appurato che i precedenti non funzionano.



La stupidità della rete



L'intelligenza applicativa sta fuori dalla rete

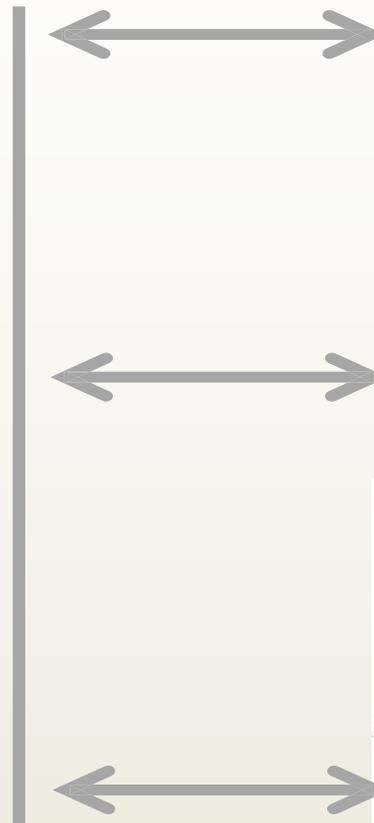
"Just deliver the bits, stupid!"

David Isenberg,
"The rise of the stupid network", 1998

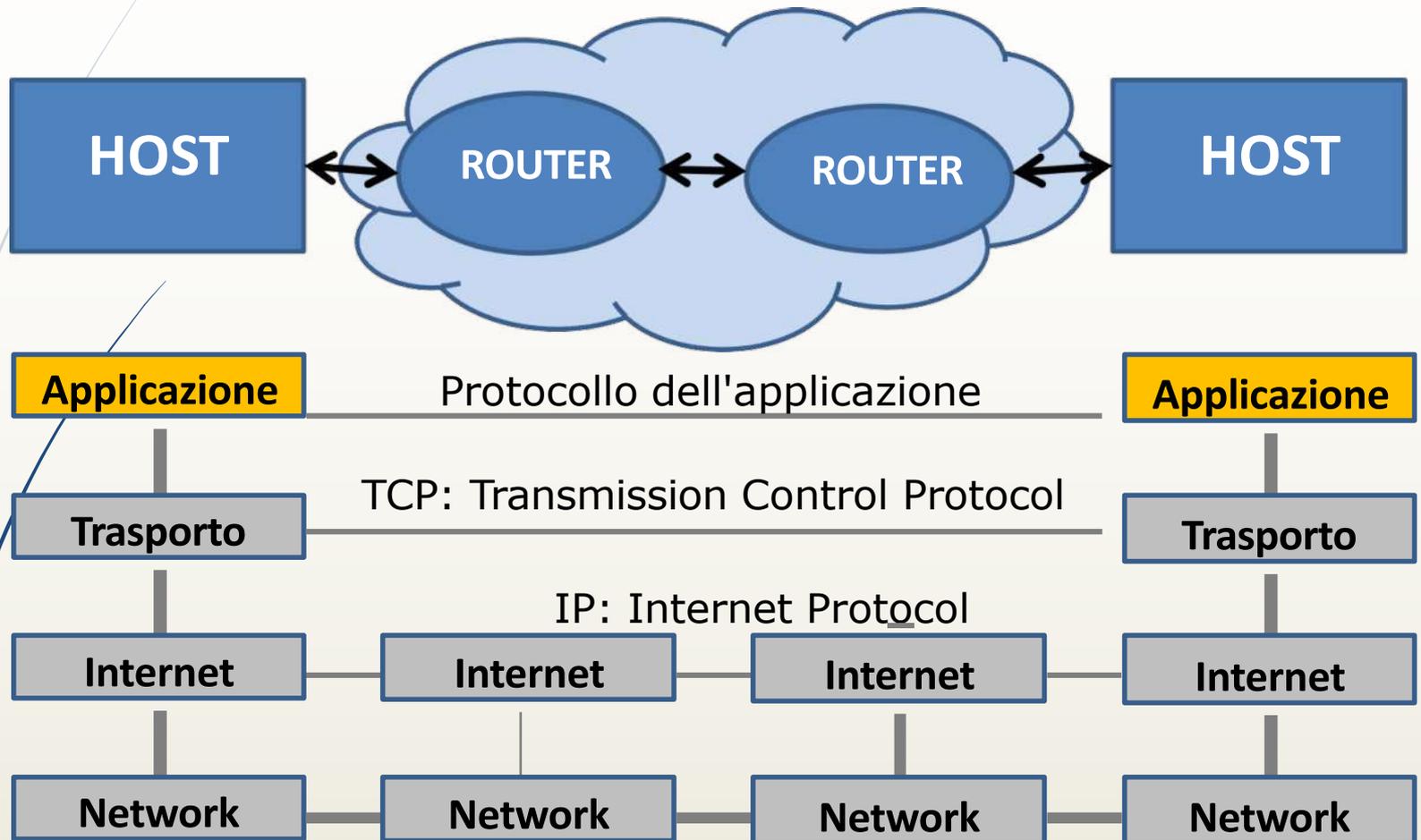
Un'altra rete stupida: la rete elettrica



Alla rete non interessa che cosa viene collegato e per quale scopo



Internet: la gerarchia dei protocolli



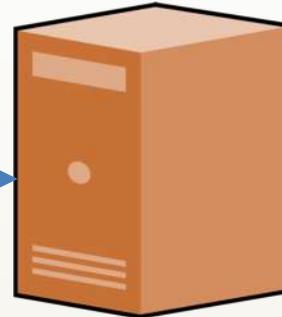
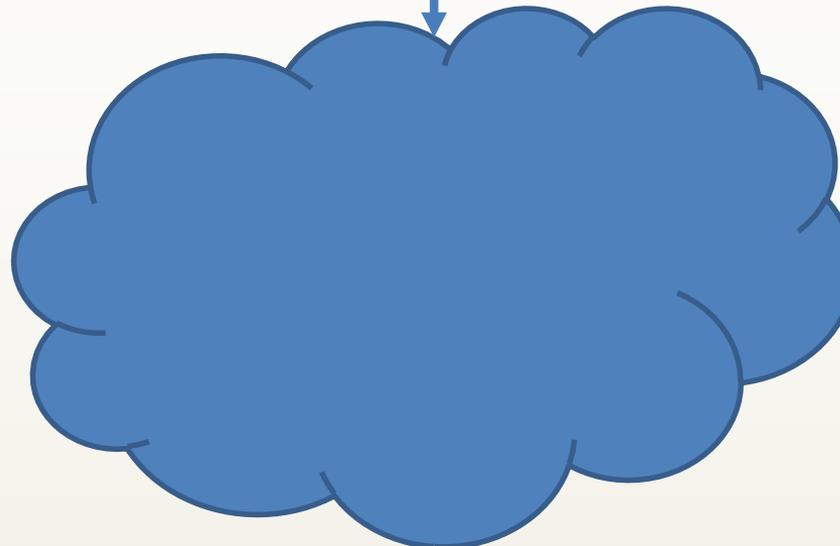
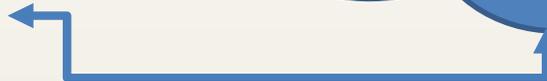
Esempio: WhatsApp



Utente:338XXXXX
IP: 139.112.1.241



Utente:347XXXXX
IP: 165.12.61.47



IP: 156.15.14.21

ID	IP
338XXX	139.112.1.241
347XXX	165.12.61.47

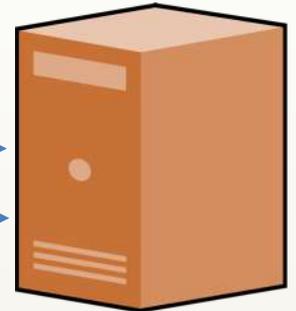
Esempio: WhatsApp



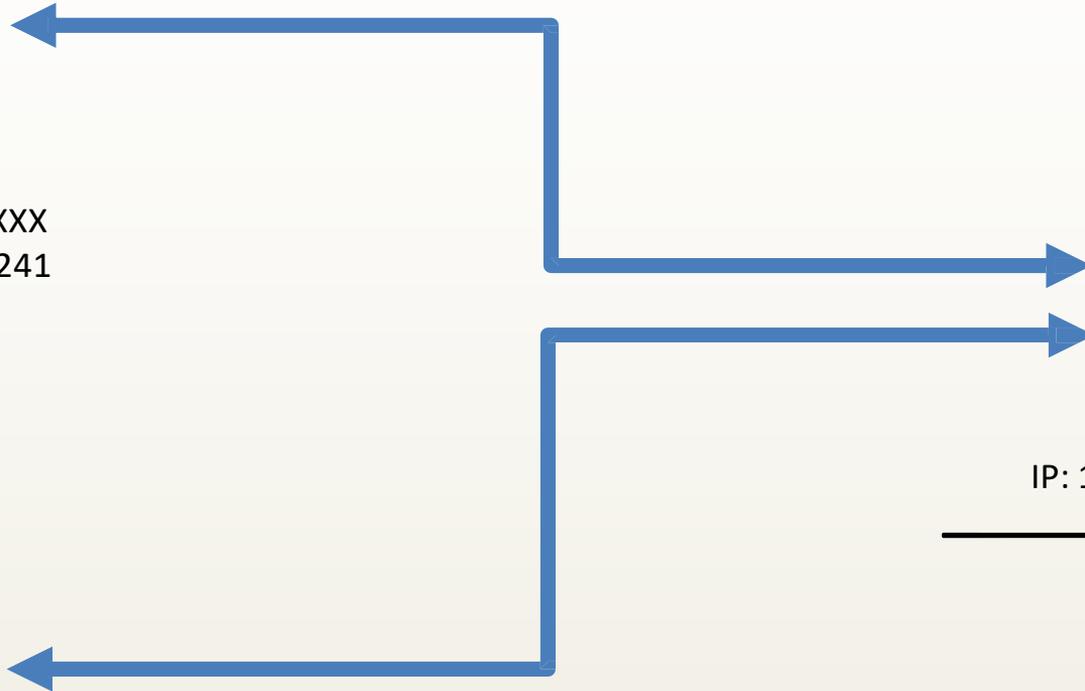
Utente:338XXXXX
IP: 139.112..1.241



Utente:347XXXXX
IP: 165.12.61.47



IP: 156.15.14.21





Protocolli di rete

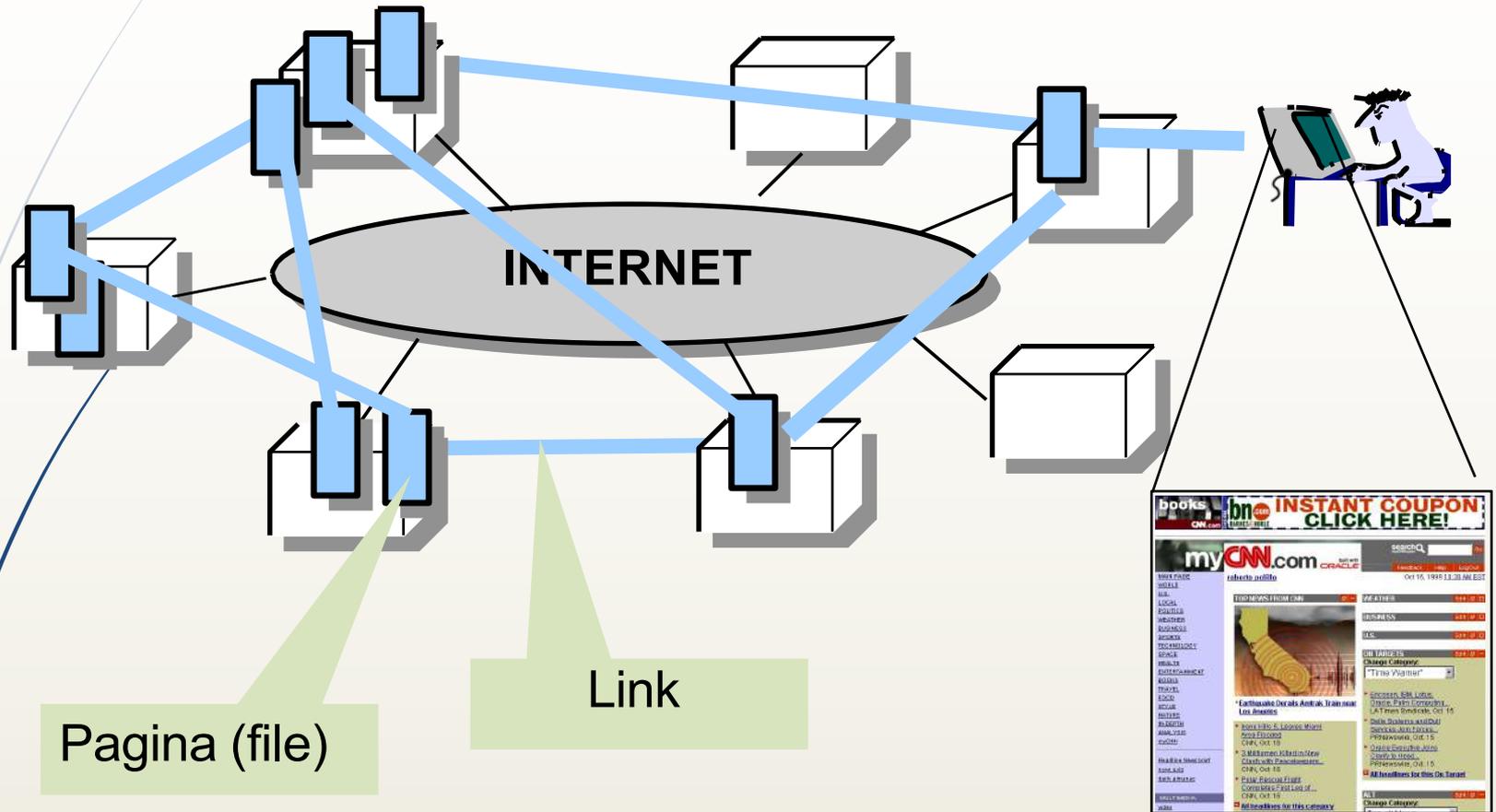


- Perchè macchine completamente diverse tra loro possano comunicare è necessario stabilire delle convenzioni, una lingua comune: i protocolli
 - per trasferire e visualizzare file: HTTP
 - per spedire posta elettronica: SMTP
 - per trasferire file: FTP
 - per effettuare collegamenti remoti: TELNET
 - ...

IL PIÙ NOTO DEI SERVIZI INTERNET (WWW)

- L'idea di base del World Wide Web (WWW)
 - Archiviare pagine di ipertesto su computer in Internet, permettendo di linkarle fra loro (indipendentemente dalla loro collocazione)
 - Permetterne l'accesso da qualunque computer in Internet
 - Specificandone soltanto un nome simbolico (URL, Uniform Resource Locator), o cliccando il link su una pagina

Internet

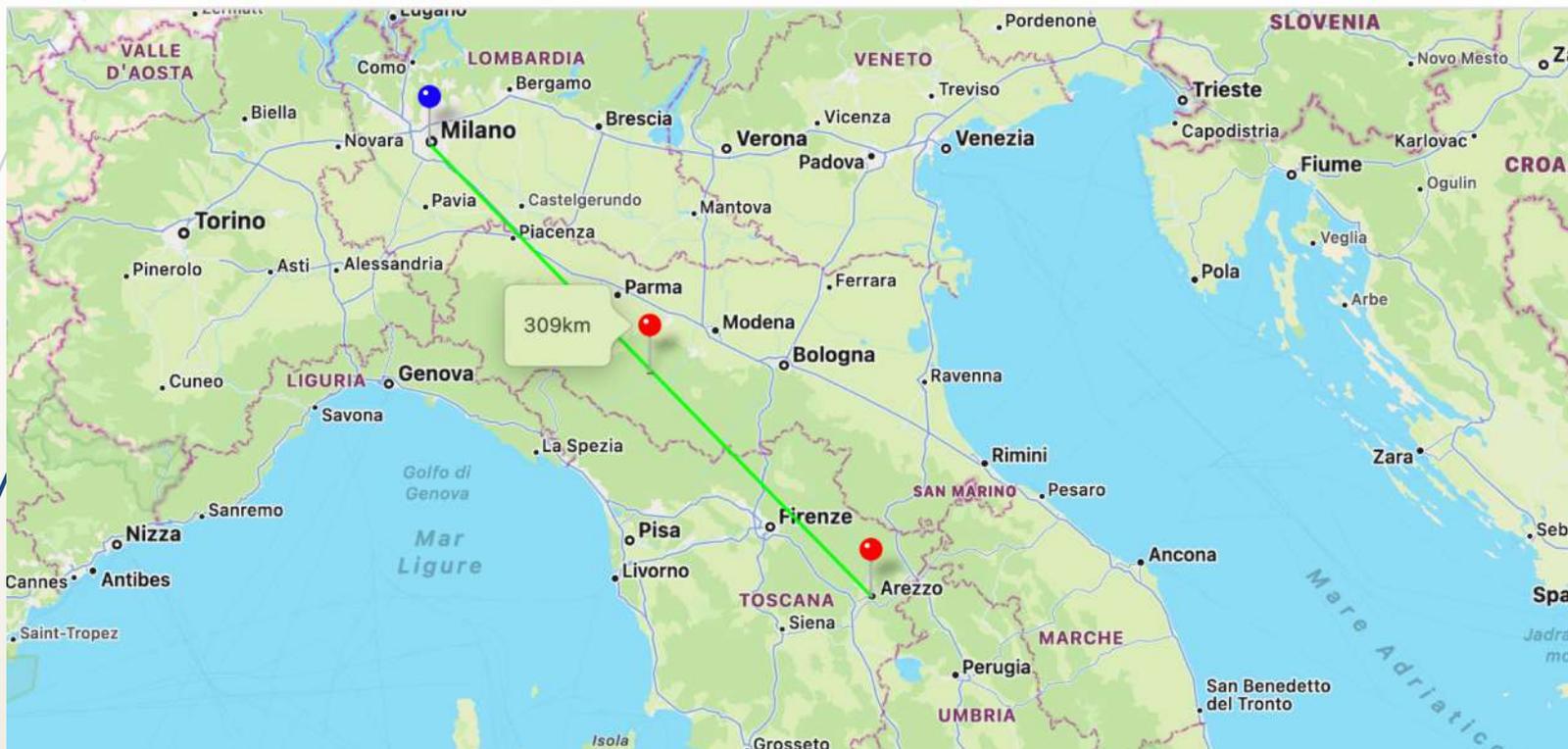




Internet (traceroute)

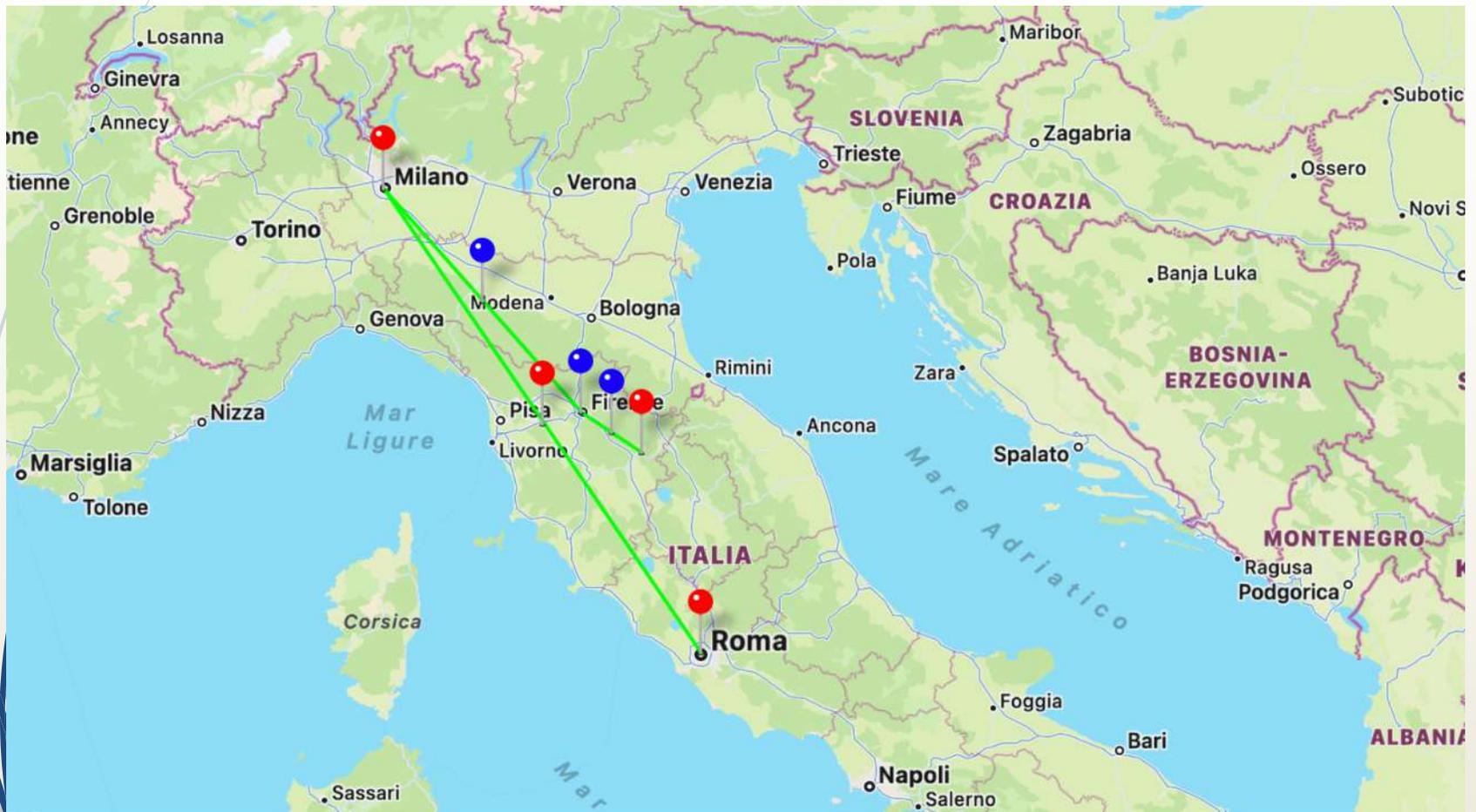
- L'obiettivo di un **traceroute grafico** è scoprire tutti i server implicati nel percorso che il tuo pacchetto IP fa un punto all'altro e misurare il ritardo ...
- Questa applicazione sfrutta una particolare caratteristica del [protocollo IP](#), ovvero il campo del datagramma [TTL](#) (*time to live*), anche detto (*hop limit*) cioè limite di salti. Questo campo specifica il numero degli apparati di rete che il pacchetto potrà attraversare prima di essere dichiarato *scaduto*.
- <https://gsuite.tools/>

No.	IP	Time (ms)	Address	AS	Host name
1	192.168.1.1	9.90/10.43/10.64	LAN Address	*	linkem_a6bcd7
2	*	*/*/			
3	172.28.224.49	127.91/140.95/14...	LAN Address	*	
4	172.20.250.226	*/*/44.82	LAN Address	*	
5	217.29.66.90	*/*/210.88	Italy, Lombardy, Metropolitan City of Milan, mix...	AS9009	aruba.mix-it.net
6	62.149.185.170	*/*/135.82	Italy, Tuscany, Arezzo, aruba.it	AS31034	cr2-be2-701.it1.aruba.it
7	62.149.185.121	*/*/285.56	Italy, Tuscany, Arezzo, aruba.it	AS31034	as1-05-vi3915.it1.aruba.it
8	89.46.105.50	354.45/358.37	Italy, Tuscany, Arezzo, aruba.it	AS31034	webx1081.aruba.it



Internet (Traceroute)

No.	IP	Time (ms)	Address	AS	Host name
1	192.168.43.1	6.84/6.96/7.05	LAN Address	*	
2	172.16.141.129	54.40/418.90/41...	LAN Address	*	
3	172.16.141.38	179.83/180.05/18...	LAN Address	*	
4	172.16.13.54	183.56/189.41/18...	LAN Address	*	
5	151.6.88.113	*/*/142.76	Italy, Lazio, Metropolitan City of Rome, windtre.it	AS1267	
6	151.6.88.142	*/*/250.79	Italy, Lazio, Metropolitan City of Rome, windtre.it	AS1267	
7	151.6.5.12	*/*/37.20	Italy, Lazio, Metropolitan City of Rome, windtre.it	AS1267	
8	151.6.1.130	*/*/56.63	Italy, Lombardy, Metropolitan City of Milan, win...	AS1267	
9	151.6.5.224	*/*/60.69	Italy, windtre.it	AS1267	
10	151.7.32.17	*/*/300.83	Italy, Tuscany, windtre.it	AS1267	
11	151.7.32.111	*/*/186.34	Italy, Tuscany, windtre.it	AS1267	
12	151.14.36.38	*/*/291.15	Italy, Tuscany, windtre.it	AS1267	



Che cos'è il World Wide Web

Un sistema di tecnologie correlate, evolutesi con continuità a partire dai primi anni '90:

Protocolli internet:

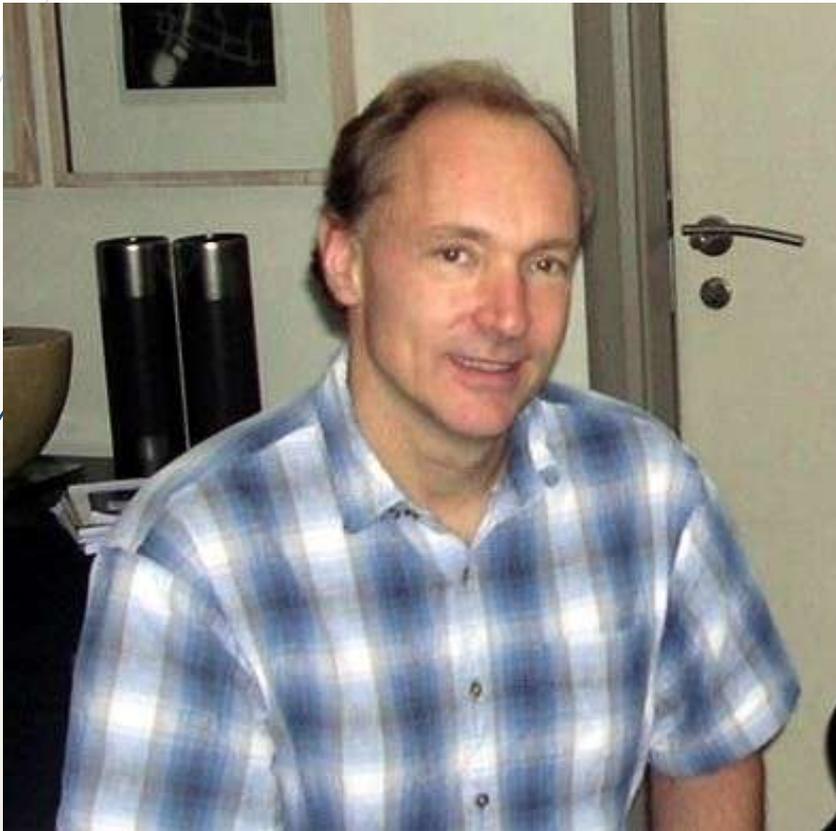
- TCP/IP (primi anni 70)
- DNS (primi anni 80)

Concetto di ipertesto
(es. Hypercard, 1987)

- HTTP
- HTML
- URI
- BROWSER
(da 1990-91)
- WEB
SERVER

= **WWW**

II World Wide Web



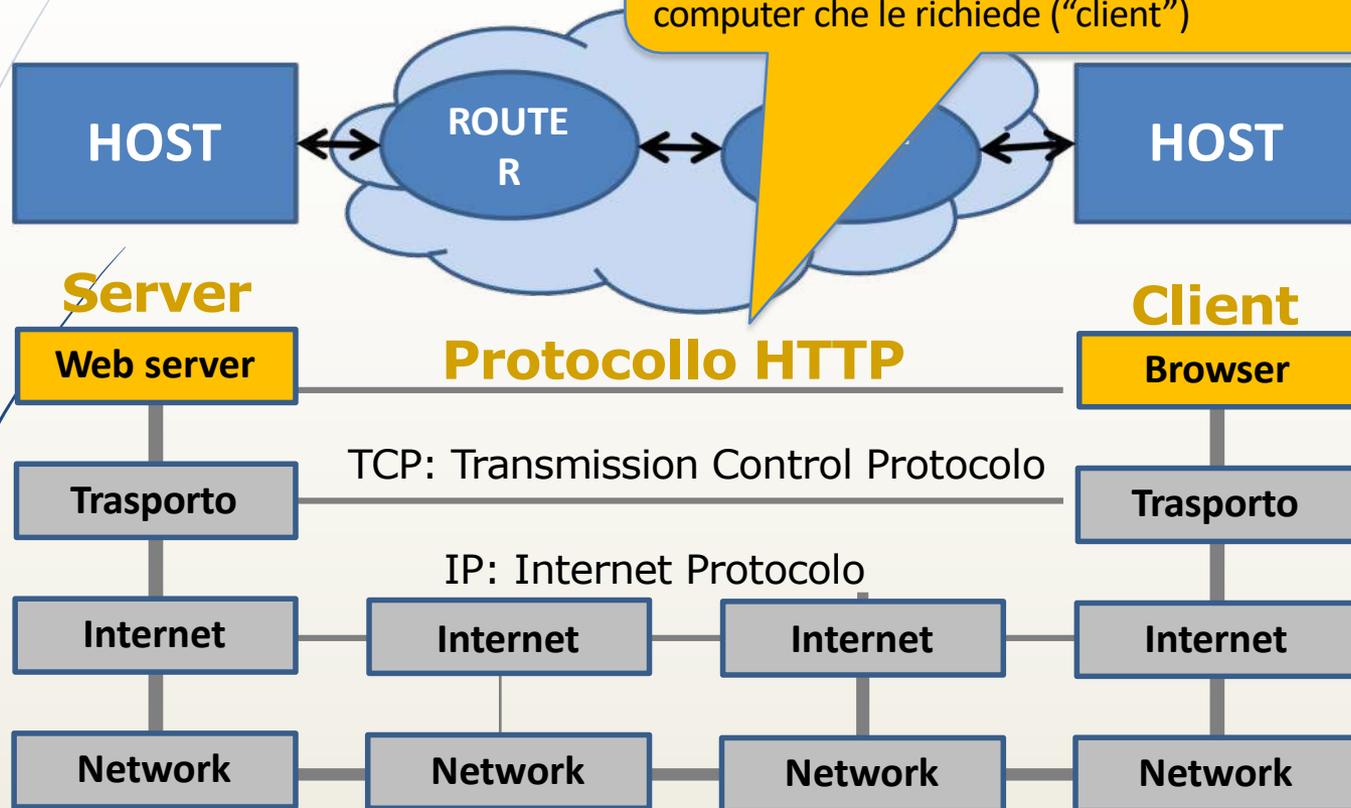
Tim Berners-Lee
(1995)

"I just had to take the hypertext idea and connect it to the TCP Protocol and Domain Name System ideas and – Ta-da! – the World Wide Web!"

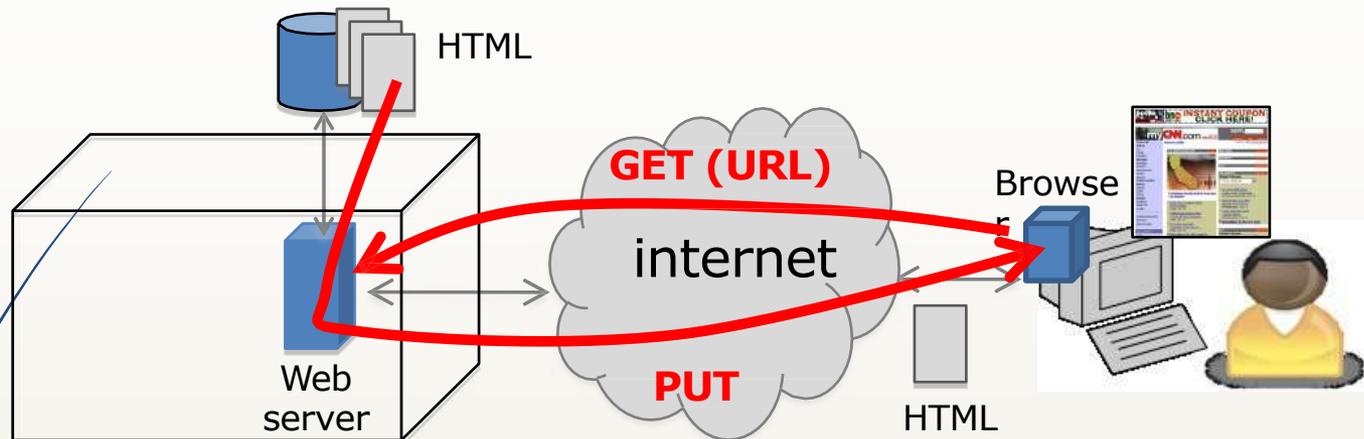
Il protocollo HTTP

HyperText Transfer Protocol:

le regole che governano il trasferimento di pagine web dal computer che le archivia ("server") al computer che le richiede ("client")



Il protocollo HTTP



Protocollo stateless

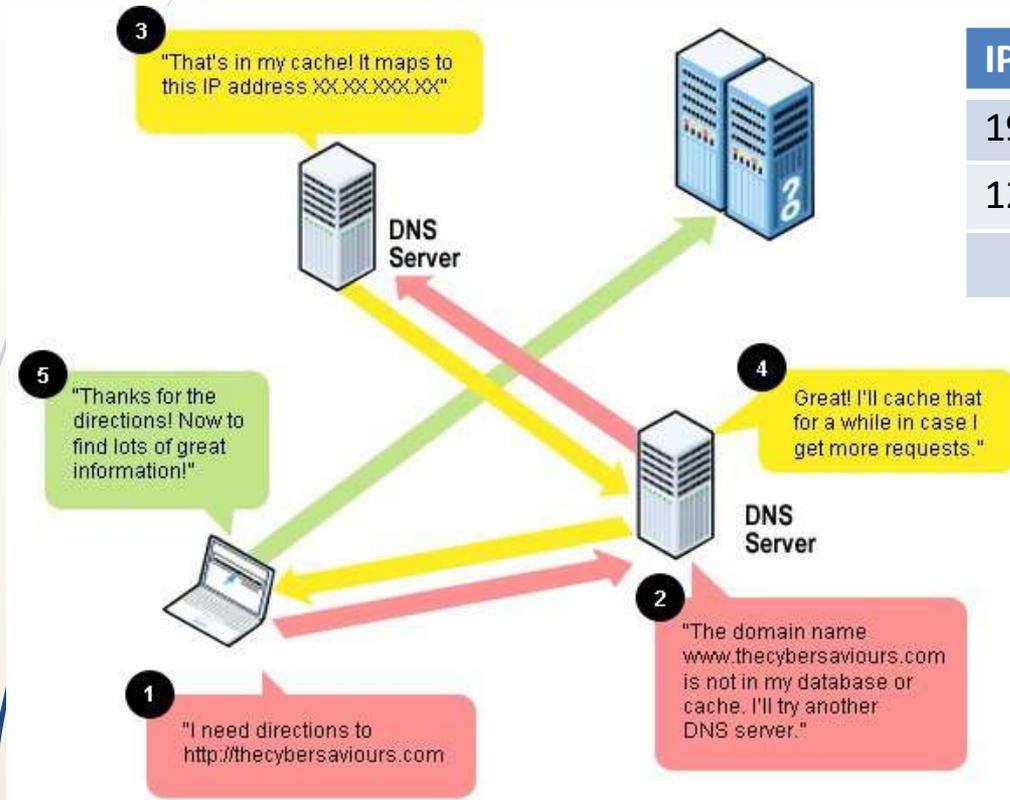


DNS (Domain Name System)

- ▶ Per facilitarci la vita, possiamo associare ad ogni indirizzo IP un nome simbolico, più facilmente memorizzabile
- ▶ La corrispondenza viene conservata localmente da programmi detti DNS Server, che la comunicano su richiesta

DNS: come funziona

The two seas University



IP	Nome Host
193.89.34.56	www.unisalento.it
123.45.67.89	www.uniba.it
	www.scarico.org

<https://www.youtube.com/watch?v=-K3n2W1FmrQ>

“Cos’è internet e come smettere di confonderla con qualcos’altro”

The two seas University

In breve

1. Internet non è complicata.
2. Internet non è una cosa. E' un accordo.
3. Internet è stupida.
4. Aggiungere valore ad Internet abbassa il suo valore.
5. Tutto il valore di Internet si sviluppa ai suoi margini.
6. I soldi si spostano verso la periferia.
7. Un mondo estremo? No, il mondo delle estremità.
8. Le tre virtù di internet:
 - a. Nessuno la possiede
 - b. Tutti la possono usare
 - c. Tutti la possono migliorare
9. Se internet è così semplice, perchè così tanti ci hanno sbattuto la testa?
10. Alcuni sbagli che possiamo già fermare.

<http://worldofends.com/>

1. Internet non è complicata.

- L'idea iniziale dietro ad Internet era quella di sfruttare l'incredibile potenza della semplicità — tanto semplice quanto la forza di gravità nel mondo reale. Solo che invece di trattenere piccoli sassi attorno a sassi più grandi, Internet è stata progettata per tenere assieme piccole reti, trasformandole in una rete più grande.
- Il modo per realizzare quest'obiettivo è quello di rendere semplicissimo per queste reti spedire e ricevere dati tra loro. Per questo Internet è stata progettata per essere il modo più semplice immaginabile per far arrivare i bit da un qualunque punto A ad un qualunque punto B.

2. Internet non è una cosa. E' un accordo

- ▶ Internet è un modo attraverso il quale tutte quelle cose chiamate reti possono coesistere e collaborare. E' letteralmente un inter—network, una connessione di reti, che usa un protocollo che non specifica cosa la gente può fare con la rete, cosa può essere costruito alle estremità di questa rete, cosa possono dire o chi debba parlare. Il protocollo semplicemente dice: se volete scambiarvi dei bit, questo è il metodo. Se volete collegare un computer — o un telefono cellulare o un frigorifero alla rete, dovete concordare con l'accordo che costituisce Internet.

3. Internet è stupida

- Il sistema telefonico, che non è Internet (almeno non ancora), è dannatamente intelligente. In ogni momento sa chi sta chiamando chi, dove si trovano, se stanno scambiando dati o stanno parlando, da quanto lontano si parlino, quanto costa la chiamata, eccetera.
- Internet dall'altra parte è stupida, e lo è apposta. I progettisti originali si assicurarono che la rete più grande e più estesa fosse stupida come una pietra.
- Internet non è a conoscenza di un sacco di cose che le reti intelligenti, come quelle telefoniche, sanno: identità, permessi, priorità, eccetera. Internet è a conoscenza di un'unica cosa: questo mucchio di bit deve muoversi da un capo all'altro della rete.

3. Internet è stupida

- Ci sono delle buone ragioni di tipo tecnico per cui questa stupidità è in effetti una buona cosa. La stupidità è testarda. Se un router si rompe, i pacchetti di dati trovano un percorso alternativo, e la rete funziona comunque. Grazie alla sua stupidità, Internet accetta nuovi dispositivi e nuove persone ed è di conseguenza in grado di svilupparsi velocemente ed in ogni direzione. Inoltre è semplice per i progettisti includere un accesso alla rete in qualunque dispositivo - telecamere, telefoni, sistemi d'allarme - che esistono alle estremità della rete.

1 1 0

4. Aggiungere valore ad Internet abbassa il suo valore

- ▶ Per quanto suoni strano, è vero.
- ▶ Se ottimizzate una rete per un singolo tipo d'applicazione, la peggiorate per altri tipi d'applicazione.
- ▶ Per esempio, se fate in modo che una rete possa dare priorità alle comunicazioni audio e video, pensando che sono queste a dover arrivare più velocemente, vuol dire che state facendo aspettare altre applicazioni. Nel momento in cui questo dovesse succedere, avreste trasformato Internet da qualcosa di semplice e per tutti in qualcosa di complicato e dedicato ad un solo scopo. Non sarebbe più Internet.

5. Tutto il valore di Internet si sviluppa ai suoi margini

- Se Internet fosse stata una rete intelligente, i suoi progettisti avrebbero previsto la necessità di buoni motori di ricerca e avrebbero costruito delle funzioni di ricerca nella struttura stessa della rete. Ma siccome quei progettisti erano intelligenti, hanno creato una rete stupida. Questo significa che servizi di ricerca possono essere costruiti ed erogati da uno qualunque dei migliaia di nodi estremi della rete. Dal momento che chiunque può offrire servizi dal proprio nodo, diversi motori di ricerca sono entrati in competizione, offrendo una vasta scelta agli utenti ed innescando formidabili innovazioni.

5. Tutto il valore di Internet si sviluppa ai suoi margini

- I motori di ricerca sono solo un esempio. Dal momento che l'unica cosa che Internet effettivamente fa è spostare bit da un estremo all'altro, gli innovatori sono in grado di creare qualunque tipo di iniziativa o servizio potendo contare su Internet per spostare i dati. Nessuno deve chiedere permesso al proprietario di Internet o al Direttore Generale per la Priorità dei Servizi. Vi è venuta un'idea? Sviluppatala. Ogni volta che lo farete il valore di Internet aumenterà.
- Internet ha creato un mercato libero dell'innovazione. Questa è la chiave del valore di Internet. Ma allo stesso tempo...

6. I soldi si spostano verso la periferia

- ▶ Se tutto il valore di Internet si trova ai suoi margini, la stessa connettività di Internet vuole trasformarsi in una commodity. E dovrebbe poterlo fare.
- ▶ La fornitura di commodity è un buon affare, ma bisogna resistere ad ogni tentativo di aggiungere valore ad Internet. Per essere specifici: coloro che forniscono accesso ad Internet finiscono sempre per voler fornire anche contenuti e servizi, anche perché la pura e semplice connettività costa troppo poco. Ma solo mantenendo queste funzioni separate potremo consentire al mercato di definire autonomamente dei costi ottimali sia per l'accesso alla rete, sia per i contenuti ed i servizi.

1 1 4

7. Un mondo estremo? No, il mondo delle estremità.

- Quando Craig Burton descrive la stupida architettura della rete come una sfera vuota composta solo da estremità, rappresenta un'immagine che coglie l'essenza dell'architettura di Internet: togliete il valore dal centro e consentirete l'incredibile fiorire di valore tra le diverse estremità collegate tra loro. Questo perché, ovviamente, quando ogni estremità è collegata ad ogni altra, le estremità non sono più affatto agli estremi.
- E cosa facciamo noi estremità? Qualunque cosa che può essere fatta da chiunque voglia spostare bit in giro.
- Cogliete il nostro entusiasmo quando diciamo "qualunque cosa" e "chiunque"? Questo entusiasmo deriva direttamente dall'architettura semplice e stupida della rete.
- Dal momento che Internet è un accordo, non appartiene a nessun gruppo o persona. Non alle aziende che forniscono le connessioni internazionali. Non agli ISP che ci forniscono l'accesso. Non alle aziende che forniscono hosting per i nostri server. Non alle associazioni di industria che credono che la loro

1 1 5

7. Un mondo estremo? No, il mondo delle estremità.

- Cogliete il nostro entusiasmo quando diciamo "qualunque cosa" e "chiunque"? Questo entusiasmo deriva direttamente dall'architettura semplice e stupida della rete.
- Dal momento che Internet è un accordo, non appartiene a nessun gruppo o persona. Non alle aziende che forniscono le connessioni internazionali. Non agli ISP che ci forniscono l'accesso. Non alle aziende che forniscono hosting per i nostri server. Non alle associazioni di industria che credono che la loro stessa esistenza sia minacciata da ciò che noi facciamo sulla Rete. Non ad alcun governo, a prescindere da quanto sinceramente stia tentando di tenere i propri cittadini tranquilli ed al riparo.

1 1 6

7. Un mondo estremo? No, il mondo delle estremità

- Connettersi ad Internet equivale ad essere d'accordo per lo sviluppo di valore alle sue estremità. A quel punto succede qualcosa di veramente interessante. Siamo tutti connessi allo stesso livello. Le distanze sono irrilevanti. Gli ostacoli cadono e per la prima volta il bisogno umano di connettersi può esistere senza barriere.
- Internet ci offre per la prima volta i mezzi per diventare un mondo di estremità

8. Le tre virtù di internet

- ▶ Quindi, questa è la verità su Internet. Visto? Vi avevamo detto che era semplice.
- ▶ Ma tutto questo cosa implica per il comportamento che dovremmo adottare, e soprattutto quello che dovrebbero adottare le grandi aziende ed i governi che fino ad oggi si sono comportati come se possedessero Internet?
- ▶ Ci sono tre regole elementari di comportamento che sono legate alla natura stessa di Internet:
 - ▶ **Nessuno la possiede**
 - ▶ **Chiunque la può usare**
 - ▶ **Chiunque la può migliorare**
- ▶ Vediamole in dettaglio...

8.a Nessuno la possiede

- ▶ Non può essere posseduta, neanche dalle aziende attraverso le cui "tubature" passa, perché è un accordo, non è una cosa. Internet non solo è di dominio pubblico, Internet è il dominio pubblico.
- ▶ E questa è una cosa buona:
- ▶ Internet è una risorsa affidabile. Possiamo costruirci sopra del business senza doverci preoccupare che un domani la Internet S.p.A. possa costringerci ad un aggiornamento, ci possa raddoppiare i prezzi o possa essere comprata da un nostro concorrente.

1 1 9

8.a Nessuno la possiede

- Non dobbiamo preoccuparci che alcuni apparecchi possano funzionare con certi fornitori ma non con altri, come succede oggi con i telefoni cellulari negli Stati Uniti.
- Non dobbiamo preoccuparci che certe funzioni siano compatibili solo con le piattaforme di Microsoft, Apple o AOL — perché il funzionamento della rete è stabilito al di fuori di queste aziende, non alla portata del loro controllo.
- La manutenzione della rete è delegata a tutti i suoi utilizzatori, non ad un qualche provider centralizzato che un domani potrebbe fallire, e noi tutti siamo una risorsa molto più affidabile e stabile di quanto un qualunque gruppo centralizzato potrà mai essere.

8.b Chiunque la può usare

- ▶ Internet è stata costruita per includere tutti sul pianeta.
- ▶ E' vero, solo un decimo della popolazione mondiale — solo un po' di più di 600.000.000 di abitanti — al momento accede ad Internet. Questo perché la parola "può" nella frase "Chiunque la può usare" è soggetta all'inequità della fortuna. Ma se siete abbastanza fortunati da possedere la ricchezza materiale per una connessione ed un apparecchio per connettervi, la rete non impone alcun ostacolo alla partecipazione. Non dovete avere un amministratore di sistema che vi consenta di accedere. Internet lascia apposta i permessi fuori dal sistema.
- ▶ Questo è anche il motivo per cui Internet percepisce così tanti di noi come una risorsa naturale. Tutti noi ci siamo avvicinati alla rete come se fosse una parte della stessa natura umana che aspettava solo di succedere — come parlare e scrivere. Oggi essere collegati ad Internet è una componente stessa dell'essere umani.

8.c Chiunque la può migliorare

- ▶ Chiunque può rendere Internet un posto migliore in cui vivere, lavorare e crescere i propri figli.
- ▶ Ci sono due modi per renderla migliore. Per prima cosa potreste costruire dei servizi alla vostra estremità che tutti potrebbero usare..
- ▶ Secondo, potete fare qualcosa di più importante: creare un intero nuovo tipo di servizi "al margine della rete" inventandovi un nuovo tipo di accordo. E' in questo modo che è stata creata la posta elettronica. Ed i newsgroup. Anche il web stesso. I creatori di questi servizi non si sono inventati solo delle applicazioni, e di sicuro non hanno modificato i protocolli di Internet. Quello che loro hanno fatto è stato inventare nuovi protocolli in grado di sfruttare Internet
- ▶ Ma ricordate che se vi inventate un nuovo tipo di accordo, se volete che possa generare valore alla velocità con cui è cresciuta la rete, dev'essere aperto ed accessibile a tutti e non dev'essere di proprietà di qualcuno.

9. Se internet è così semplice, perché così tanti ci hanno sbattuto la testa?

- ▶ Potrebbe essere perché le tre virtù di Internet sono l'antitesi di come i governi e le aziende vedono il mondo?
- ▶ Nessuno la possiede: Le aziende si misurano per ciò che possiedono, così come i governi si misurano per ciò che controllano.
- ▶ Chiunque la può usare: Nel business, vendere beni significa trasferire diritti esclusivi da chi vende a chi acquista; per i governi fare leggi vuol dire imporre restrizioni alla gente.

9. Se internet è così semplice, perché così tanti ci hanno sbattuto la testa?

- ▶ Chiunque la può migliorare: Aziende e governi adorano i ruoli e le autorizzazioni. Fare certe cose o apportare certi cambiamenti dev'essere cosa strettamente concessa a ristretti gruppi di persone.
- ▶ Le aziende ed i governi per loro stessa natura sono predisposti a non capire la natura di Internet.
- ▶ C'è un'altra ragione per cui Internet non è stata in grado di spiegare sé stessa: l'industria dello spettacolo e l'intrattenimento, con tutti i suoi soldi, ha preferito continuare a spiegarci come Internet sia solo una TV molto lenta.

10. Alcuni sbagli che possiamo già smettere di fare.

- ▶ Le aziende il cui valore deriva dalla distribuzione di contenuti in modi che i mercati non vogliono più — ci sentite discografici? — possono smettere di pensare che i bit siano degli atomi senza peso. Non riuscirete mai ad impedirci di copiare i bit che vogliamo. Perché non provate invece a darci delle buone ragioni per cui dovremmo comprare la musica da voi?
- ▶ Ai tipi al governo che hanno confuso il valore di Internet con il valore dei suoi contenuti, potrebbero rendersi conto che manipolando i sistemi centrali della rete non creano altro che perdita di valore. In effetti, potrebbero rendersi conto che avere un sistema in grado di trasportare bit in modo trasparente, senza censure da parte di governi o aziende, è in effetti la più potente forza per lo sviluppo della democrazia e di mercati aperti della storia.

10. Alcuni sbagli che possiamo già smettere di fare.

- ▶ Le varie telecom potrebbero accettare il fatto che la stupida rete Internet inghiottirà presto le loro reti intelligenti.
- ▶ Coloro che cercano di censurare le idee, dovrebbero rendersi conto che la rete non sarà mai in grado di distinguere un bit buono da un bit cattivo.
- ▶ Forse alcune aziende che credono di poterci costringere ad ascoltare i loro messaggi e guardare i loro banner ed i loro spot invadenti si renderanno conto che la nostra capacità di saltare di sito in sito è parte integrante della natura della rete. Tanto varrebbe mettere dei banner che dicono "Salve! Noi non capiamo niente di Internet. Ah, a proposito: vi odiamo!".
- ▶ Adesso basta. Smettiamo di romperci la testa sui fatti della vita di Internet.
- ▶ Non abbiamo altro da perdere se non la nostra stupidità.