

Università degli Studi di Bologna

Area Medica

INFORMATICA

Lezione 01B

Codifica dell'informazione nei computer

- TUTTA l'informazione è codificata all'interno di un calcolatore sono due simboli, cui convenzionalmente si attribuiscono i nomi '0' (zero) e '1' (uno).
- In un calcolatore, questi simboli sono realizzati da elementi fisici che in ogni istante rappresentano uno (ed uno solo) dei due simboli di base. Tali elementi fisici sono chiamati **BIT**
- Bit = BI(nary) (digi)T o cifra binaria
- Da un punto di vista logico, un bit è una variabile che in ogni istante assume un valore (ed uno solo) tra due possibili.

Rappresentazione dell'informazione

Il calcolatore è una macchina in grado di elaborare informazioni, ma anche di memorizzarle, visualizzarle e trasmetterle.

Prima di poter fare tutto questo, è necessario trovare quindi un modo di **codificare le informazioni**.

Le informazioni a cui faremo riferimento sono:

- numeri (quantità, misure, valori,...)
- parole (testi)
- immagini (statiche o in movimento)
- suoni e musica

Codifica dei caratteri

I calcolatori devono anche comunicare con gli esseri umani, consentire loro di comunicare e rappresentare le informazioni scritte diventa quindi fondamentale.

Inoltre è necessario disporre di un modo per rappresentare i risultati di quanto elaborato, mostrandolo in modo comprensibile ad un utente.

Pertanto uno dei tipi di informazione che deve essere possibile codificare è quella **testuale**.

Si potrebbe procedere in molti modi con questo scopo, ma il primo standard internazionale è statunitense e rappresenta il testo come sequenza di simboli letterali, fondamentalmente le nostre «lettere».

Il Codice ASCII – tabella estesa

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char			
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`	128	80	Ç	160	A0	á	192	C0	Ł	224	E0	α
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a	129	81	ù	161	A1	í	193	C1	ł	225	E1	β
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b	130	82	é	162	A2	ó	194	C2	Ł	226	E2	Γ
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c	131	83	â	163	A3	ú	195	C3	ł	227	E3	π
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d	132	84	ä	164	A4	ñ	196	C4	—	228	E4	Σ
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e	133	85	å	165	A5	Ñ	197	C5	†	229	E5	σ
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f	134	86	ã	166	A6	ª	198	C6	‡	230	E6	μ
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g	135	87	ç	167	A7	º	199	C7	‡	231	E7	τ
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h	136	88	ê	168	A8	¿	200	C8	Ł	232	E8	φ
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i	137	89	ë	169	A9	ƒ	201	C9	Ł	233	E9	θ
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j	138	8A	è	170	AA	ƒ	202	CA	Ł	234	EA	Ω
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k	139	8B	í	171	AB	½	203	CB	Ł	235	EB	δ
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l	140	8C	î	172	AC	¾	204	CC	Ł	236	EC	∞
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m	141	8D	ï	173	AD	ı	205	CD	=	237	ED	∞
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n	142	8E	Ë	174	AE	«	206	CE	Ł	238	EE	τ
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o	143	8F	Ĭ	175	AF	»	207	CF	Ł	239	EF	∩
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p	144	90	É	176	B0	⋯	208	DO	Ł	240	FO	≡
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q	145	91	æ	177	B1	⋯	209	D1	Ł	241	F1	±
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r	146	92	Æ	178	B2	⋯	210	D2	Ł	242	F2	≥
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s	147	93	ó	179	B3	|	211	D3	Ł	243	F3	≤
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t	148	94	ô	180	B4	†	212	D4	Ł	244	F4	∫
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u	149	95	ò	181	B5	‡	213	D5	Ł	245	F5	∫
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v	150	96	û	182	B6	‡	214	D6	Ł	246	F6	÷
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w	151	97	ù	183	B7	‡	215	D7	Ł	247	F7	≈
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x	152	98	ÿ	184	B8	‡	216	D8	Ł	248	F8	°
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y	153	99	ÿ	185	B9	‡	217	D9	Ł	249	F9	•
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z	154	9A	Û	186	BA	‡	218	DA	Ł	250	FA	·
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{	155	9B	◊	187	BB	‡	219	DB	■	251	FB	√
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|	156	9C	£	188	BC	‡	220	DC	■	252	FC	∆
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}	157	9D	¥	189	BD	‡	221	DD	■	253	FD	∞
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~	158	9E	€	190	BE	‡	222	DE	■	254	FE	■
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□	159	9F	f	191	BF	‡	223	DF	■	255	FF	□

UNICODE

L'ASCII non codifica molti dei caratteri utilizzati nella forma scritta di molti linguaggi naturali correnti!

- Ad esempio, non codifica le lettere accentate (es.: 'è'), non codifica i caratteri dell'alfabeto cirillico o quelle dell'alfabeto greco, non codifica i caratteri giapponesi, cinesi o coreani.

- Nel 1987, proposero un sistema che utilizzava 16 bit per carattere.

- Questo venne standardizzato nel 1991 con la pubblicazione dello **standard Unicode**. Consentiva di specificare quasi 65.536 (2¹⁶) diversi caratteri.

- Già nel 1996 però venne introdotto l'Unicode 2.0 che consentiva di superare questo limite.

- L'ultima versione (marzo 2020), l'Unicode 13.0, che contiene 143.859 caratteri da 154 grafie diverse.

- <https://unicode.org/versions/Unicode13.0.0/>

Codifica delle parole

- Sequenze di caratteri
- Esempio «informatica» con codifica ascii

01001001	01001110	01000110	01001111	01010010	01001101	01000001
I	N	F	O	R	M	A
01010100	01001001	01000011	01000001			
T	I	C	A			

Codifica di immagini

Caso più semplice: immagini in bianco e nero senza livelli di grigio.

L'immagine viene suddivisa in una griglia di quadratini tutti della stessa dimensione.

I quadratini della griglia sono chiamati pixel (picture elements) e sono intesi come unità costituenti dell'immagine.

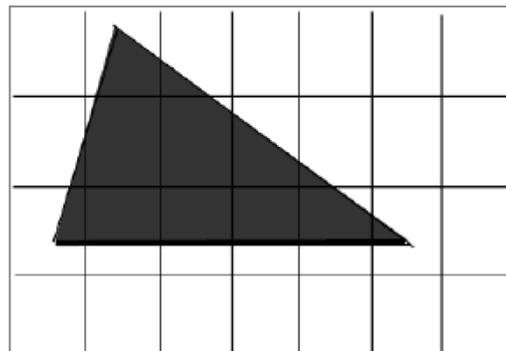
La codifica di un'immagine consiste nella codifica dei pixel in cui viene scomposta l'immagine.

Il colore (prevalente o medio) di ogni pixel è codificato per mezzo di una sequenza di bit (la lunghezza della sequenza varia a seconda dei casi).



Codifica immagini

- Assumiamo che un pixel sia codificato con un singolo bit che vale
 - 0 se nel pixel il bianco è predominante
 - 1 se nel pixel il nero è predominante
- È necessario definire delle convenzioni per ordinare la griglia dei pixel in una sequenza. Assumiamo che i pixel siano ordinati dal basso verso l'alto e da sinistra verso destra.
- Con questa convenzione, la rappresentazione della figura sarà data dalla stringa binaria
 - **0000000 0111100 0110000 0100000**
- Codifica delle Immagini



0 ₂₂	1 ₂₃	0 ₂₄	0 ₂₅	0 ₂₆	0 ₂₇	0 ₂₈
0 ₁₅	1 ₁₆	1 ₁₇	0 ₁₈	0 ₁₉	0 ₂₀	0 ₂₁
0 ₈	1 ₉	1 ₁₀	1 ₁₁	1 ₁₂	0 ₁₃	0 ₁₄
0 ₁	0 ₂	0 ₃	0 ₄	0 ₅	0 ₆	0 ₇

Codifica delle Immagini

- Non sempre il contorno della figura coincide con le linee della griglia. Quella che si ottiene nella codifica è un'**approssimazione** della figura originaria
- Se riconvertiamo la stringa **000000 0111100 0110000 0100000** in immagine otteniamo:
- Un pixel in cui prevale il nero è considerato interamente nero e un pixel in cui prevale il bianco è considerato interamente bianco.

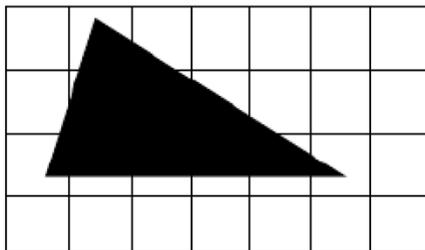


immagine "reale"

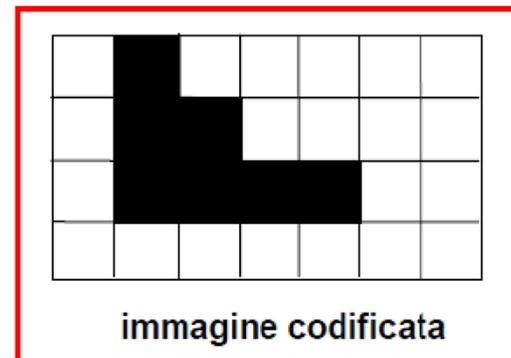
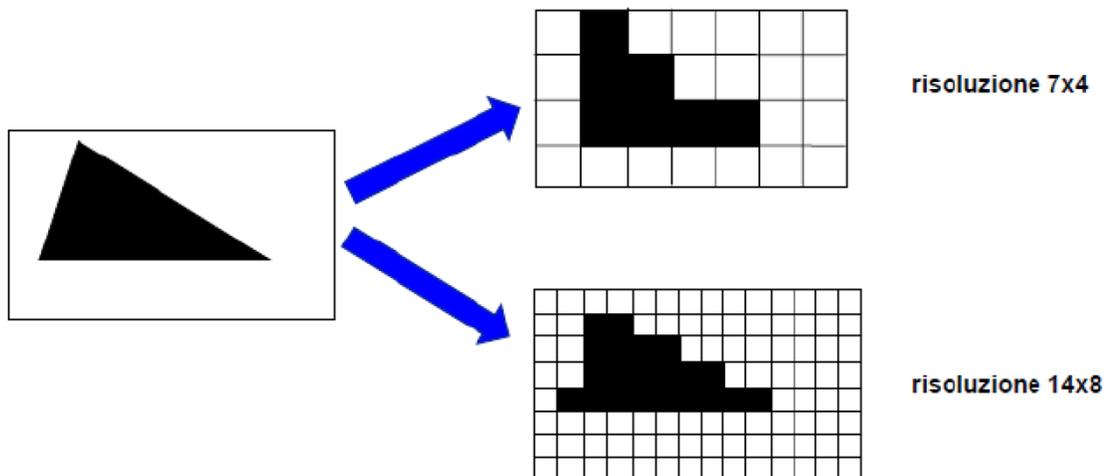


immagine codificata

Codifica delle Immagini

- Il numero di pixel che compongono l'immagine è detto **risoluzione**.
- La risoluzione di un'immagine è specificata indicando esplicitamente il prodotto del numero di pixel sul lato base per il numero di pixel sul lato altezza.
- La qualità dell'immagine migliora se, a parità di dimensioni della superficie dell'immagine, aumenta la risoluzione (cioè se la griglia di pixel in cui l'immagine è suddivisa si infittisce):



Codifica delle Immagini a 2 Colori

Immagini a due colori: ogni pixel può essere bianco oppure nero (un solo colore di due possibili).

- Immagini di questo tipo sono utilizzate, per esempio, per codificare una pagina di testo (caratteri neri su sfondo bianco), in cui il testo è trattato come un'immagine (→ rappresentazione dei pixel che compongono i caratteri, non codifica dei caratteri stessi...)
- Per ogni pixel, è sufficiente un bit per codificarne il colore.

Occupazione di memoria:

- Esempio: immagine con risoluzione 3072 x 2304 a due soli colori

$$1 \text{ bit} \times 3072 \times 2304 = 7.077.888 \text{ bit}$$

$$7.077.888 \text{ bit} / 8 = 884.736 \text{ bytes} / 1024 = 864 \text{ kbyte}$$



Codifica delle Immagini a Livelli di Grigio

- **Immagini a livelli di grigio:** Ogni pixel assume una sfumatura di grigio fra quelle possibili, nello spettro che va dal bianco al nero
- Immagini di questo tipo sono utilizzate nelle occasioni in cui si vogliono immagini dette “in bianco e nero” (da non confondere con il caso precedente!), come ad esempio in alcune stampe.
- Per ogni pixel, si rappresenta il suo **livello medio di grigio** dell’immagine “reale”.
- Solitamente, si usa un byte (8 bit) per il livello di grigio di ogni singol pixel
- In questo modo, è possibile rappresentare $2^8 = 256$ livelli di grigio differenti.

Occupazione di memoria:

Esempio: immagine con risoluzione 3072 x 2304 a livelli di grigio (1 byte per ogni pixel)

$1 \text{ byte} \times 3072 \times 2304 = 7.077.888 \text{ byte};$

$7.077.888 \text{ byte} / 1024 = 6912 \text{Kbyte};$

$6912 \text{Kbyte} / 1024 = 6,75 \text{Mb}$



Codifica immagini a colori (RGB e CMY)

Immagini a colori: per riprodurre i colori si usano i livelli di 3 colori base.

Due possibili codifiche:

RGB(Red, Green, Blue) e **CMY**(Cyan, Magenta, Yellow).

1. Ogni colore è ottenuto come la combinazione delle intensità di ciascuno dei 3 colori base.
2. Ogni colore è rappresentato con 3 configurazioni di bit $\langle x,y,z \rangle$ che rappresentano ciascuno il livello di un colore base.

Solitamente, si usa un byte per ogni colore base (cioè 256 livelli per ogni colore base), Ogni colore risultante è la combinazione dei tre colori nella rispettiva intensità:
rosso: `rgb(255, 0, 0)` - verde: `rgb(0, 255, 0)` blu: `rgb(0, 0, 255)`

in questo modo è possibile rappresentare:

$256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$ colori diversi

Una convenzione associa ad ogni livello di ciascun colore base una differente configurazione di 8 bit (ed una sola).



Codifica delle Immagini a Colori RGB

Per ogni pixel, il colore è specificato con tre configurazioni di bit (una per ogni colore base)

Occupazione di memoria:

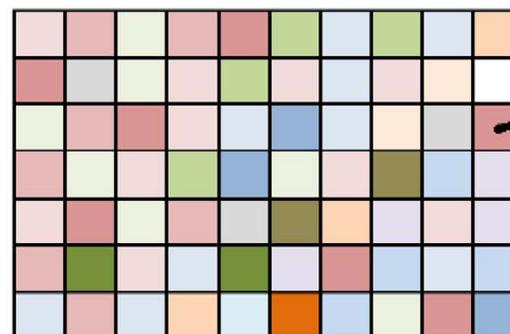
•Esempio: immagine non compressa con risoluzione 3072 x 2304 con codifica RGB (3 bytes per ogni pixel ovvero 24 bit)

$24 \text{ bit} \times 3072 \times 2304 = 169869312 \text{ bit} / 8 = 21.233.664 \text{ byte}$

$21.233.664 \text{ byte} / 1024 = 20.736 \text{ Kbyte}$

$20.736 \text{ Kbyte} / 1024 = 20,25 \text{ Mbyte}$

	R: 255 G:0 B:0 = 11111111 00000000 00000000
	R: 0 G:255 B:0 = 00000000 11111111 00000000
	R: 0 G:0 B:255 = 00000000 00000000 11111111
	R: 255 G:255 B:0 = 11111111 11111111 00000000
	R: 0 G:255 B:255 = 00000000 11111111 11111111



RGB (218, 150, 149)

R = 11011010
G = 10010110
B = 10010101

Compressione delle Immagini

Le codifiche delle immagini richiedono molta memoria.

Esistono tecniche che consentono di codificare le immagini risparmiando memoria.

Tali tecniche sono dette di compressione dell'informazione.

Gli applicativi che visualizzano le immagini, per visualizzare immagini codificate con tecniche di compressione, prima "decomprimono" la codifica, ottenendo una codifica decompressa che può essere immediatamente visualizzata.

Due tipi di compressione:

Compressione senza perdita di dati (lossless compression)

Aree contenenti pixel dello stesso colore vengono codificate in modo compatto.

Questo permette una compressione limitata ma salvaguarda dalla perdita di informazioni nella fase di decompressione.

Compressione con perdita di dati (lossy compression)

Questa famiglia di tecniche di compressione permette una riduzione nelle dimensioni dell'immagine compressa fino anche a dieci volte rispetto allo schema precedente ma comporta una perdita di informazioni.

Formati delle Immagini

.BMP (Bitmap)

l'immagine è descritta pixel per pixel, a ciascuno dei quali è associato un colore non c'è compressione

.GIF(Graphic Interchange Format)

utilizza da 2 a 256 colori

compressione senza perdita (lossless)

immagini a peso minimo, adatto per immagini con colore omogeneo

.JPEG (Joint Photographic Experts Group)

colori a 24-32 bit

il livello di compressione può essere scelto e può essere molto alto, con perdita di informazione (lossy),

ma esiste anche una versione lossless

adatto per immagini fotografiche

.PNG(PortableNetwork Graphics)

consente di esportare in 3 formati: 8-24-32 bit

lossless, migliore resa del JPEG

Formati delle immagini

Immagine BMP

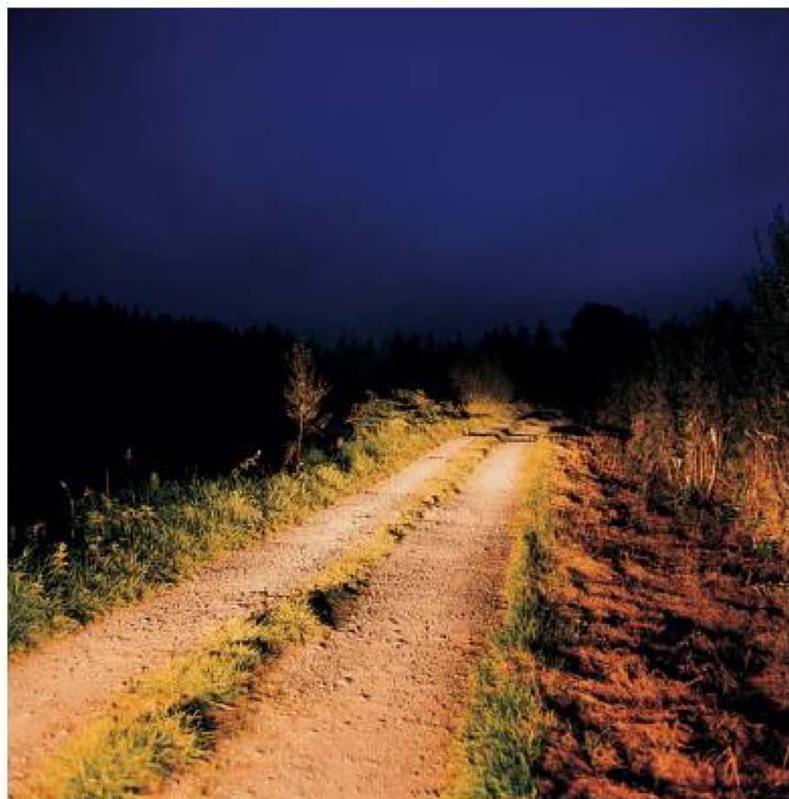
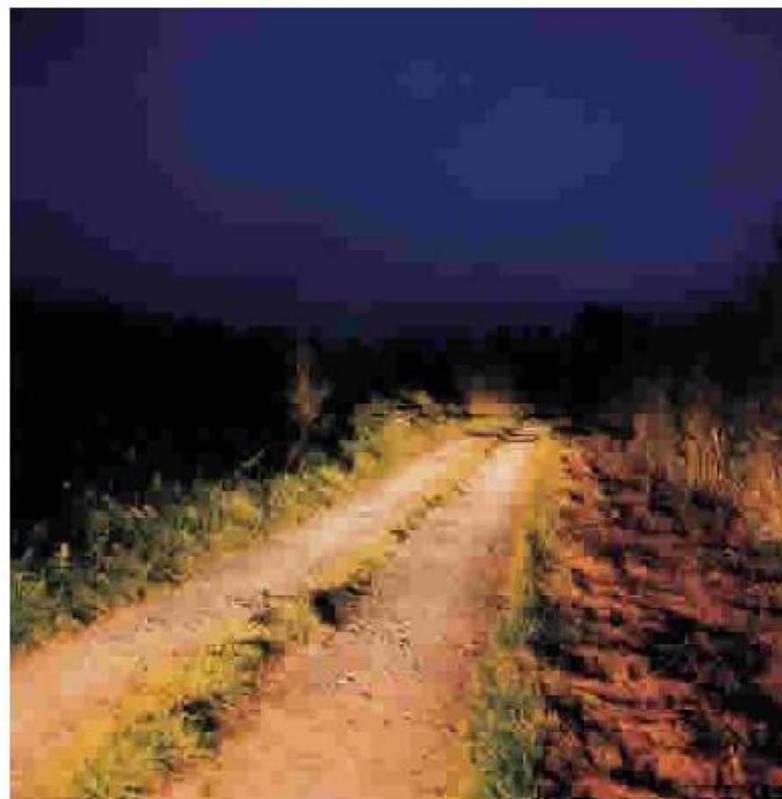


Immagine JPG



Codifica Video (Immagini in Movimento)

Un video è costituito da una sequenza di immagini (fotogrammi o frame).

La riproduzione di un video è realizzata da applicazioni software che riproducono in rapida sequenza i frame che costituiscono il filmato, dando così l'illusione del movimento.

La qualità della memorizzazione dipende dal numero di fotogrammi (o frame) al secondo (**frame per second -fps**).

Le immagini televisive vengono trasmesse con 25/30 fotogrammi al secondo, con una risoluzione di 576 x 720, e colori a 16 bit.

Esempio:

Supponi di avere una risoluzione di 200x100, che vengano memorizzati 24 frame al secondo e i colori siano codificati con profondità di 16 bit.

Quanti byte occupa un filmato di 3 minuti?

$200 \times 100 \times 24 \text{ frame} \times 180 \text{ secondi} \times 16 \text{ bit} = \sim 165 \text{ MB}$

Compressione dei Video

Compressione spaziale:

Per ogni fotogramma si usano le stesse tecniche di codifica e di compressione usate per le immagini fisse

Compressione temporale).

Osservando che tra due fotogrammi consecutivi nella sequenza filmica spesso non vi sono molte differenze di un'immagine, dopo aver memorizzato un fotogramma, per il fotogramma successivo si memorizzano solo le differenze rispetto al quello precedente . Ovviamente dopo un certo numero di fotogrammi occorrerà di nuovo memorizzarne un fotogramma completo.

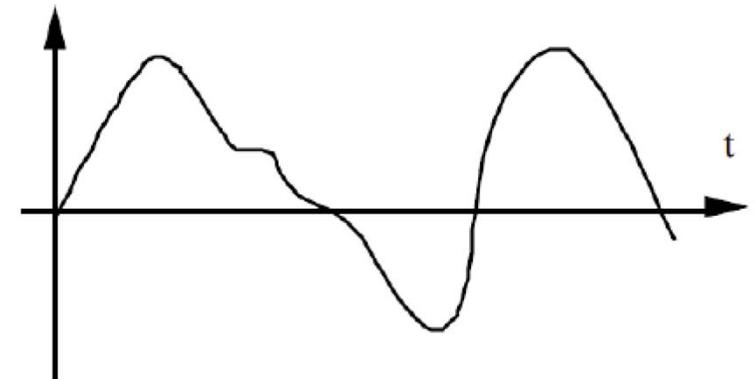
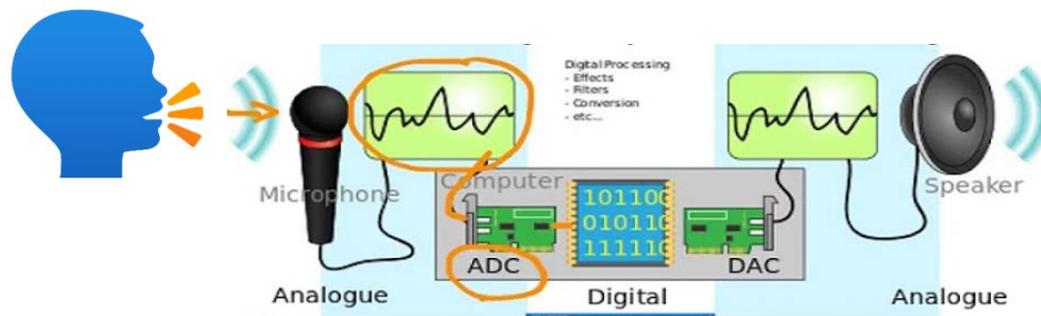
Formati Standard:

- MPEG (MovingPicture ExpertsGroup)
- memorizza in modo completo solo un fotogramma ogni 12, degli altri solo le differenze.
- AVI (Audio Video Interleave) → Microsoft

Conversione analogico - digitale

Un suono, da un punto di vista del fenomeno fisico è rappresentato come un'onda che descrive la variazione della pressione dell'aria nel tempo (**onda sonora**).

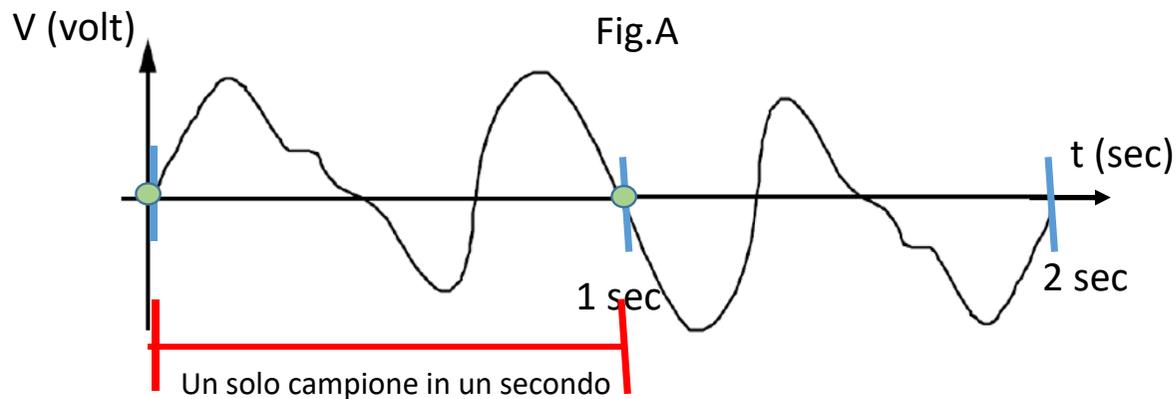
Sull'asse delle ascisse viene posto il tempo t e sull'asse delle ordinate la variazione della pressione corrispondente che convertita da un microfono diventa prima una variazione magnetica e poi una variazione di tensione elettrica (in Volt). Quindi un suono registrato diventa una variazione di tensione nell'unità di tempo.



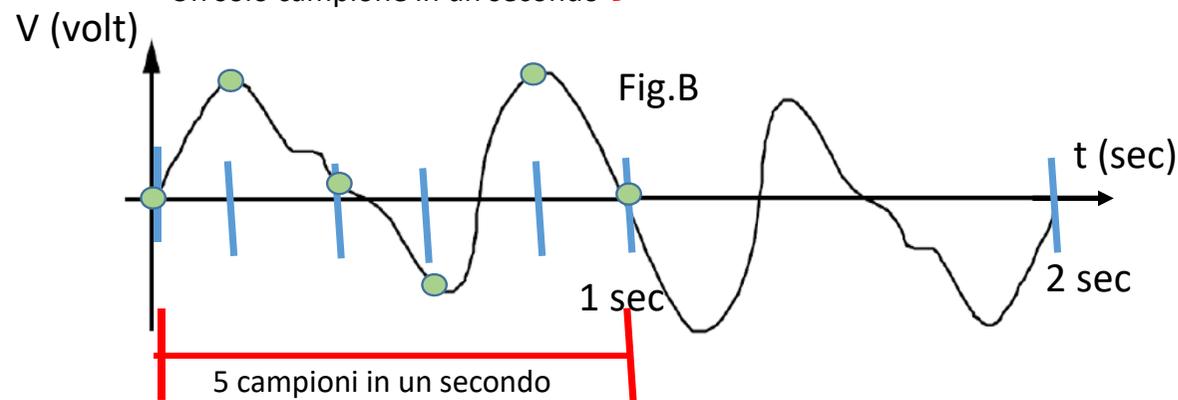
Conversione analogico – digitale

Campionamento

Campionare un segnale audio significa leggere e memorizzare il valore della tensione in una certa quantità di volte in un secondo. Questa quantità è espressa in frequenza ed è chiamata **FREQUENZA di CAMPIONAMENTO**



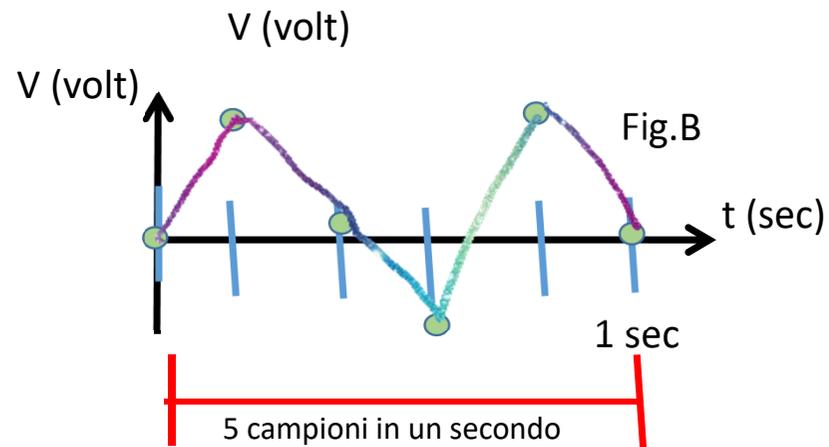
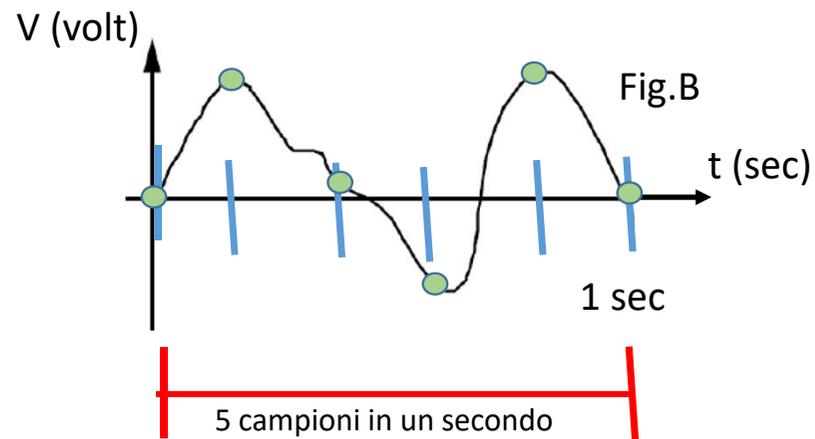
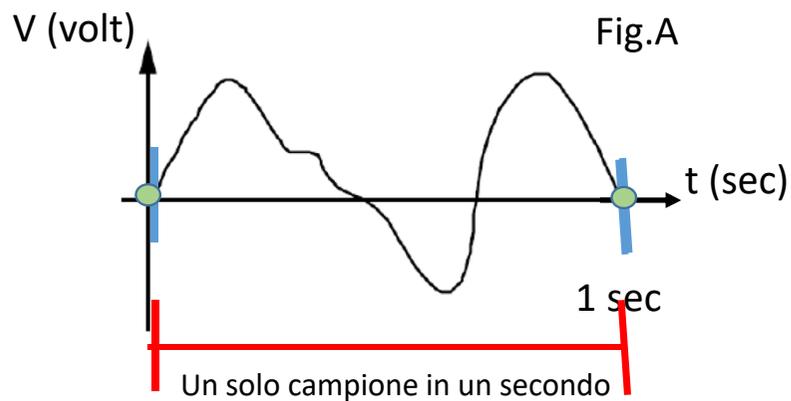
Esempio estremo: se la frequenza di campionamento è uguale ad 1Hz ciò significa che dell'informazione suono (come in Fig. A) con una frequenza di campionamento così bassa abbiamo solo un valore in un secondo.



Aumentando la frequenza di campionamento ci saranno più valori in un secondo (vedi Fig.B). Questi valori sono chiamati campioni. Portando la frequenza a 44100 Hz significa che ci saranno in ogni secondo 44100 campioni in un secondo.

Conversione analogico – digitale

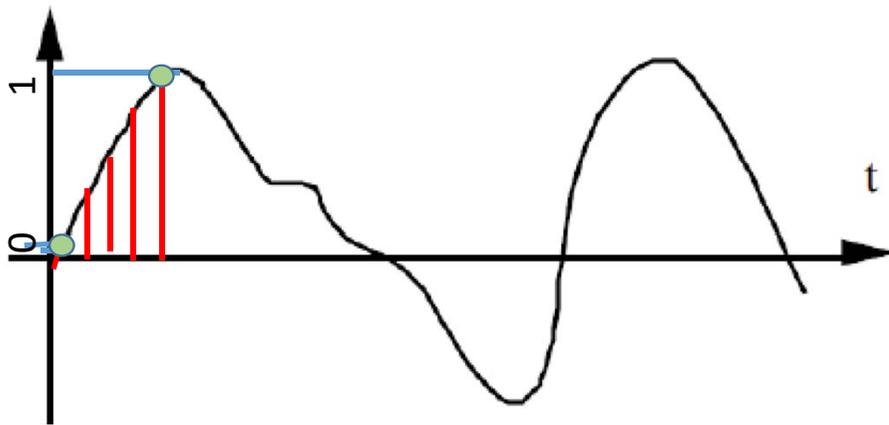
Campionamento



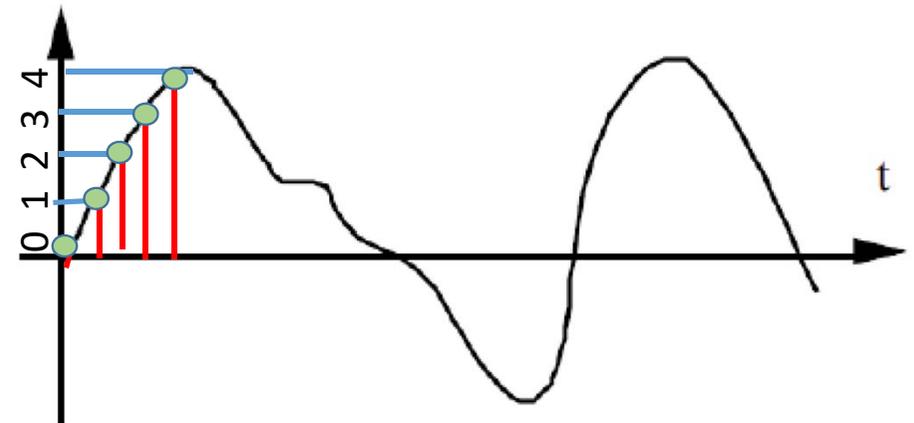
Conversione analogico – digitale

Quantizzazione

Quantizzare significa quanti valori diversi si hanno a disposizione per poter discriminare le variazioni della pressione sonora (e quindi di tensione elettrica).



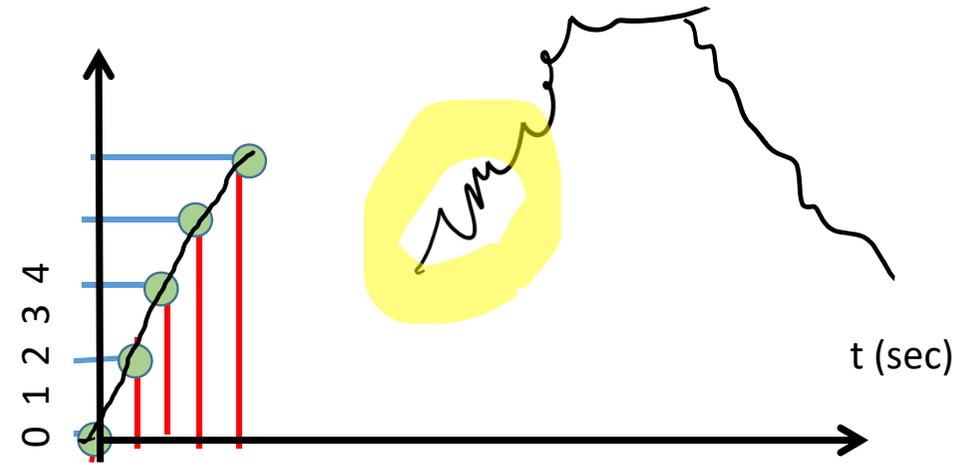
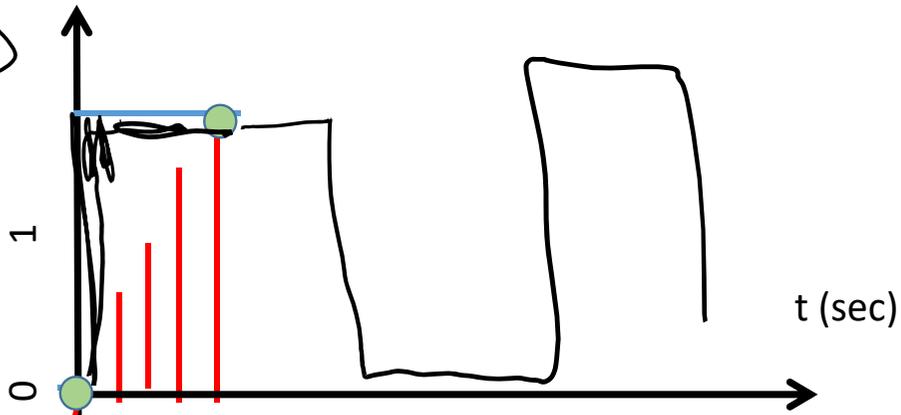
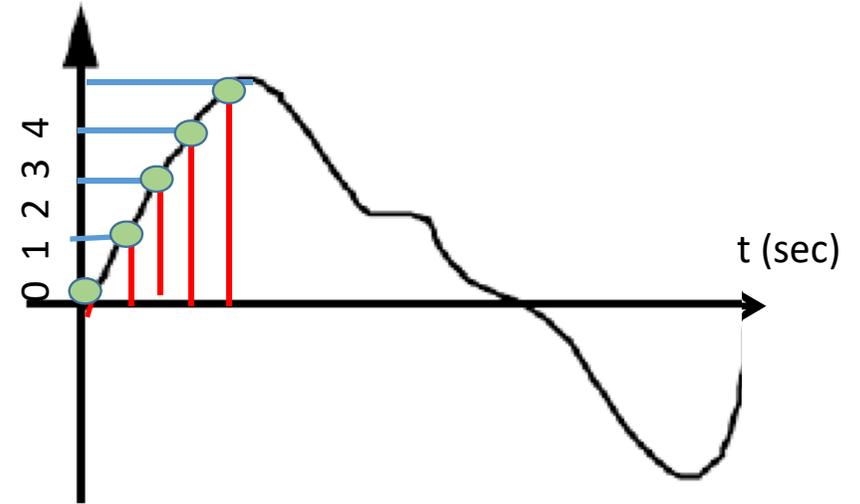
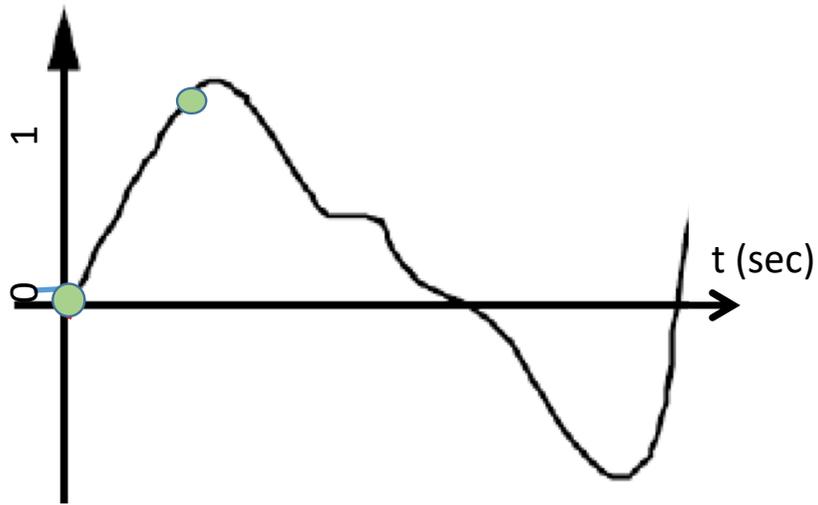
Esempio estremo: avendo solo due valori significa che perdo tutti quei valori di tensione che costituiscono l'informazione sonora.



Aumentando il numero di valori possibili posso ricostruire il più fedelmente l'andamento reale del suono campionato.

Conversione analogico – digitale

Quantizzazione



Conversione analogico – digitale

Quantizzazione

Aumentando il numero di bit per la quantizzazione avrò una risoluzione maggiore ma anche un peso maggiore in termini di byte totali

Risoluzione in bit	Valore binario massimo	Numero di valori rappresentabili
2	11	4
4	1.111	16
8	11.111.111	256
16	1.111.111.111.111.111	65.536
24	111.111.111.111.111.111.111.111	16.777.216
32	11.111.111.111.111.111.111.111.111.111	4.294.967.296

Dimensioni di un file audio (.wav)

Per calcolare le dimensioni di un file audio occorre moltiplicare il numero di bit per la frequenza di campionamento in Hz, numero di canali

Dimensioni file audio in bit = n. bit X freq. di campionamento X durata in secondi X numero canali

ES: un file Wave stereo a **16 bit 44,1 KHz** (quella di un CD audio) di **4 minuti** peserà:

$16 \times 44.100 \times 240 \times 2 = 338.688.000$ bit, pari a **40,37 Mb (1 Mb = 8.388.608 bit).**

Lo stesso file, con stessa frequenza di campionamento, ma risoluzione pari a 24 bit peserà invece:

$24 \times 44.100 \times 240 \times 2 = 508.032.000$ bit, pari a **60,56 Mb**

Capacità delle memorie e peso di un file digitale Ordine di grandezza

Memoria	Dimensione
Memoria cache del processore	12Mbyte
RAM	8Gbyte
Disco Fisso	512Gbyte

File	Tipo di file (codifica /estensione)	Peso del file
Testo	.txt	2Kbyte
Foto	.jpg	4Mbyte
Canzone	.mp3	7Mbyte
Film	.avi	700Mbyte

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Scienze dell'Educazione per il nido e le professioni socio-pedagogiche

Progetto da realizzare in gruppo da un minimo di 3 a un massimo di 5 studenti

- Creazione di un progetto ipermediale con PowerPoint e Paint 3D
- Risoluzione esercizio in Excel (con l'uso di funzioni)
- Creazione di un sito web con almeno 3 pagine

Creazione di un progetto ipermediale con Power Point e Paint 3D

Create una storia ipermediale interattiva (Es. una favola) con immagini di sfondo, testi, personaggi (eventualmente con testi a fumetto), animazioni, suoni e transizioni opportune tra una slide all'altra con link.

Elementi principali di una rete

- Hosts
- Routers
- Links of various media
- Applications
- Protocols
- Hardware, software

Che cos'è internet

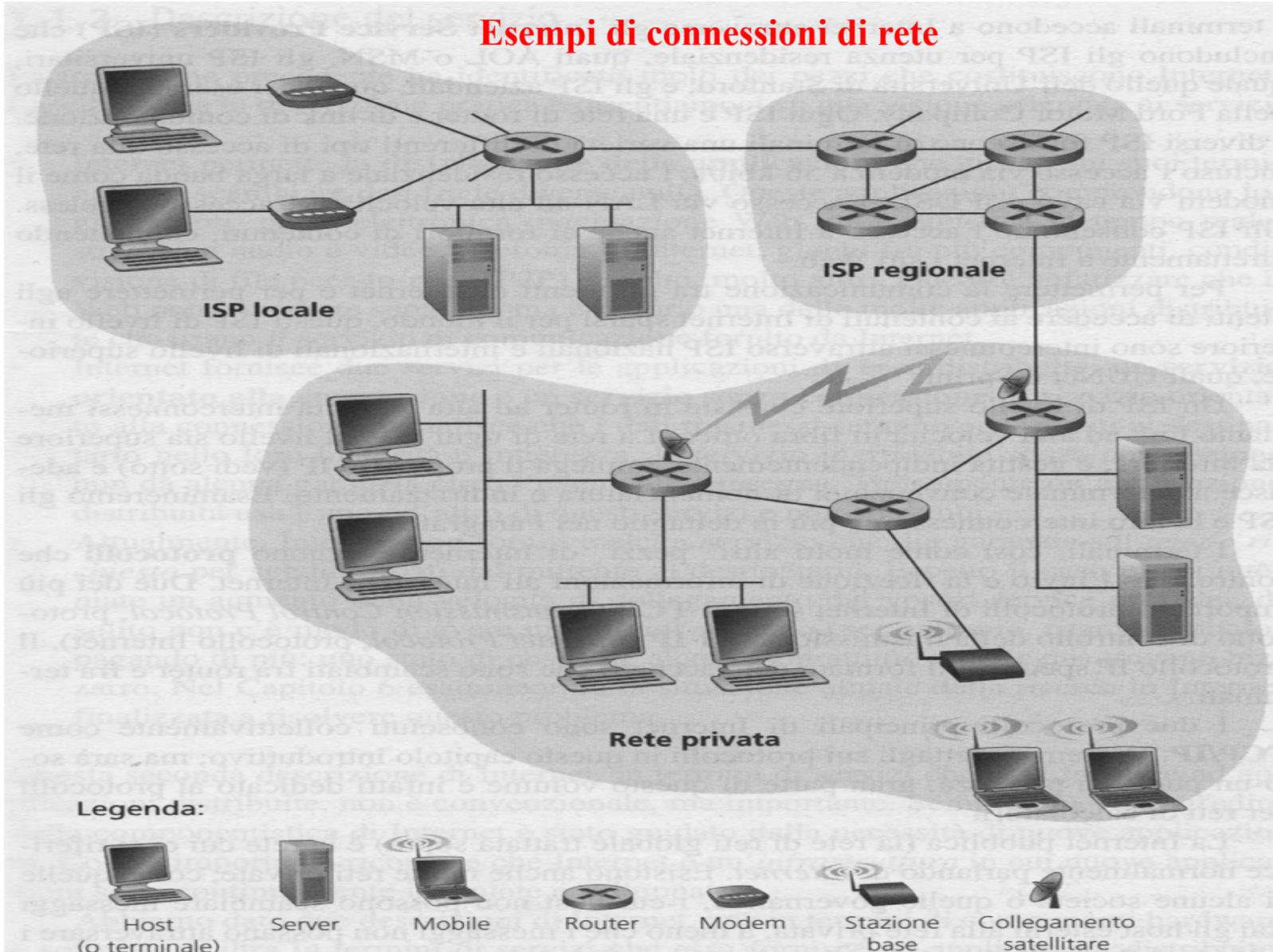
- Un insieme di infrastrutture di rete (costituito da sistemi hardware e software) che forniscono servizi per applicazioni distribuite.
- Internet è una rete di calcolatori collegati tra loro in tutto il mondo.
- Internet permette la connessione di Computer tradizionali, telefoni, tablet, cellulari, server (prevalentemente Unix e Linux) che archiviano e inviano/ricevono informazioni tramite pagine Web (World Wide Web) e messaggi e-mail, con unità di calcolo, Web TV ecc.
- Questi dispositivi (chiamati terminali) sono collegati attraverso **link** che sono i mezzi trasmissivi di comunicazione: cavi coassiali, di rame, fibre ottiche e onde radio ecc.
- La velocità di trasmissione di un link è chiamata larghezza di banda e si misura in bit/s.
- I link sono collegati tramite i **ROUTER**

Internet

In una rete internet si definiscono

- **Host** (o end systems): sono i dispositivi che eseguono le applicazioni di rete (computer, server, ..)
- **Link**: sono i collegamenti per la comunicazione (Fibra ottica, onde radio, cavo di rame ecc. e determinano la larghezza di banda (Bandwidth))
- **Router**: sono i dispositivi che si occupano della Trasmissione dati e dell'instradamento dei pacchetti di dati nella rete.
- **Protocolli**: è l'insieme delle regole che determinano le **modalità** di spedizione e ricezione di messaggi (TCP, IP, HTTP, FTP, PPP)

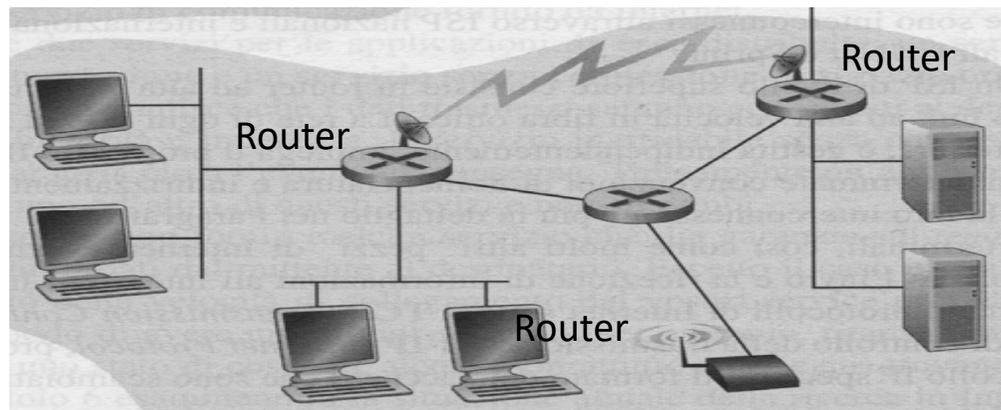
Esempi di connessioni di rete



Il Router

IL Router è un dispositivo elettronico di comunicazione che collega tra loro i link. Preleva un "pezzo" (pacchetto*) delle informazioni che arrivano ad uno dei suoi link di comunicazione in ingresso e lo reindirizza a uno dei suoi link di comunicazione in uscita.

L'itinerario compiuto dal pacchetto dal "terminale di origine" attraversando numerosi link e router che raggiunge il "terminale finale" è chiamato cammino (route) o percorso (PATH)



* Internet usa la commutazione di pacchetto (frammentando l'informazione in blocchi di byte). Questo permette a più terminali di condividere uno stesso percorso o una parte di esso in parallelo con altre connessioni.

ISP (Esempio: Vodafone, Fastweb, Tim ...)

Internet Service Provider (ISP) è il gestore che permette di accedere all'utente (utenza residenziale, aziendale, universitaria ..) a Internet tramite un qualsiasi "terminale ".

- Ogni ISP è costituito da una rete di Router e di link di comunicazione.
- L'accesso ad internet può avvenire tramite modem, via cavo, DSL, LAN o wireless.
- I terminali e tutti i dispositivi della rete internet utilizzano determinati protocolli che controllano e gestiscono l'invio e la ricezione di informazioni all'interno di internet.

Protocollo di rete

- Il protocollo di rete è quell' insieme di regole che vengono stabilite a priori tra due macchine connesse in **remoto** per instaurare tra loro una comunicazione.
- Il protocollo di rete specifica cosa, quando e in che modo deve avvenire la comunicazione.
- I due principali protocolli utilizzati in internet sono:
 - TCP: Transmission Control Protocol
 - IP: Internet Protocol

Assieme TCP e IP definiscono il modello chiamato TCP/IP

Protocollo di rete

Un protocollo di rete è simile ad un protocollo umano a eccezione per l'entità che si scambiano i messaggi e compiono azioni (computer, router ...)

Il protocollo nei router determina il percorso del pacchetto dalla sorgente al destinatario.

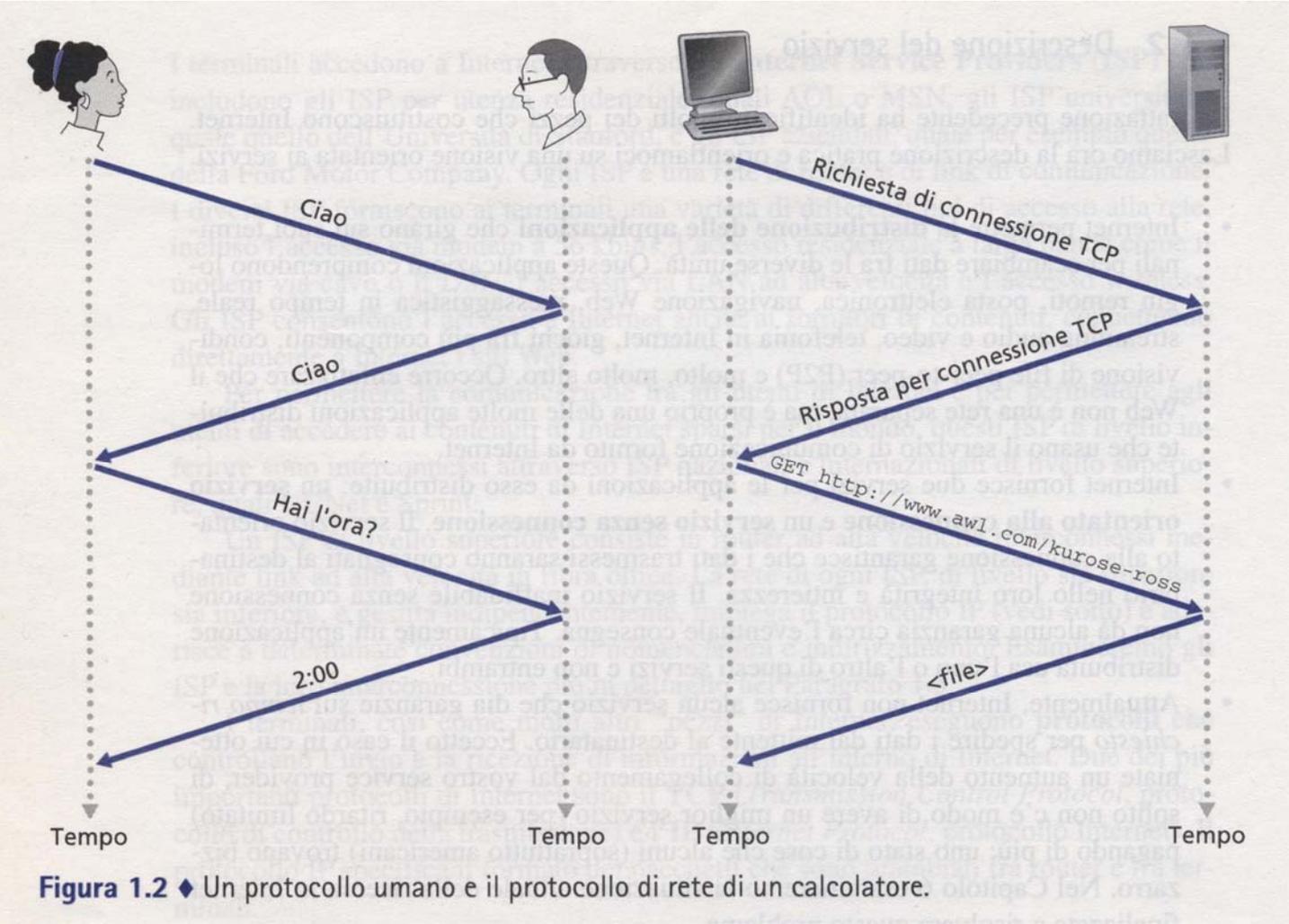
Richiesta di un documento sul WEB

Quando inviamo una richiesta via WEB con il Browser, il calcolatore invia una richiesta di connessione al server e attende una risposta .

Il server una volta ricevuta la richiesta spedisce un messaggio di "risposta di connessione".

Il calcolatore avendo ricevuta accettata la richiesta di documenti web invia il nome della pagina web da far apparire al server web sotto forma di messaggio "GET" e solo allora il server invierà al calcolatore il contenuto del documento richiesto

Protocollo umano vs protocollo TCP



Client e Server

I computer collegati in internet sono chiamati **HOST** o **END SYSTEM** o **TERMINALI**.

- **I client** sono i PC, notebook, Ipad, cellulari ..
- **I server** sono macchine più potenti che devono "servire" a numerose connessioni contemporaneamente (web server, server di posta elettronica ecc.).
- Connessione Client-Server avviene quando un programma client richiede e riceve un servizio da un programma server host.

Remind: tutti i dispositivi connessi alla rete internet devono possedere un identificativo unico al mondo: "IP Address« (l'indirizzo univoco IP è formato da 4 gruppi da 8 bit (ricorda 8 bit = 1 byte) .

Esempio: 137.204.192.105. Ricorda con un 1 byte si possono esprimere 256 combinazioni diverse (da 0 a 255)

p.s. Quindi il numero massimo di IP consentiti sarà $1\text{byte} \cdot 1\text{byte} \cdot 1\text{byte} \cdot 1\text{byte} = 255 \times 255 \times 255 \times 255 =$ circa 4 miliardi

Servizio senza connessione vs servizio orientato alla connessione

(controlla l'integrità dl messaggio)

(non si preoccupa di verificare l'integrità del messaggio)

Servizio orientato alla connessione (TCP)

I servizi forniti dal TCP a un'applicazione comprendono un trasferimento di dati **affidabili**. Si assicura che non ci siano stati errori nella trasmissione.

Le applicazioni che usano il TCP sono: SMTP, HTTP ..

(SMTP= protocollo per la posta elettronica)

(HTTP=protocollo per le pagine web)

Servizio senza connessione (UDP)

- Nel servizio senza connessione i dati sono inviati più velocemente e non esiste un messaggio di riscontro di avvenuta ricezione: non si ha mai la certezza che i dati siano realmente arrivati a destinazione.
- Questo servizio è fornito dal protocollo **UDP** (User Datagram Protocol).
- Usato prevalentemente nelle applicazioni multimediali, ES: Telefonia, video conferenze, Youtube...

Domain Name System (DNS)

è un sistema che traduce i nomi di dominio in indirizzi IP numerici, permettendo agli utenti di navigare sul web usando nomi facilmente memorizzabili invece di sequenze di numeri. È spesso paragonato a una rubrica telefonica, in quanto associa un nome di dominio (es. google.com) a un indirizzo IP (es. 142.250.177.206).

Https

- HTTPS sta per “Hypertext Transfer Protocol Secure”,
- Il protocollo di trasferimento https tra il client web (browser) e il server web è la versione crittografata del protocollo http.

Web e HTTP

- L'**Hypertext Transfer Protocol (HTTP)**, è il protocollo del WEB che permette che con due software differenti (uno sul server del sito) e uno lato client (sul computer dell'utente). I due terminali si scambiano messaggi http.
- Un oggetto è un file (come un file html, un'immagine jpeg, java..) che è indirizzabile attraverso un singolo URL.
- Una pagina WEB è costituita da un file html (oggetto) e da molti altri oggetti. Il file html rinvia agli altri oggetti della pagina attraverso gli **URL** (*Uniform Resource Locator*) degli oggetti. L'URL ha il nome dell'host del server (che contiene gli oggetti) e il nome del percorso (per raggiungere gli oggetti).

Il Browser e Http

Il programma lato server è diverso da quello lato client.

Il **server** fornisce la pagina in formato html e il Browser lo interpreta e costruisce la pagina sul **client**.

Quando un utente richiede una pagina web il browser invia un messaggio di richiesta all'http per gli oggetti della pagina al server. Il server riceve la richiesta e risponde con un messaggio http contenente gli oggetti

Il protocollo http usa il protocollo TCP.

Posta elettronica

In questo contesto i protocolli tra il Client di posta (quello dell'utente) e il server di posta elettronica (ad esempio google) sono:

- SMTP (Protocollo sul server di posta)
- POP o IMAP (protocollo sul client)

Client di posta

- Un client di posta è un programma che consente di gestire la composizione, la trasmissione, la ricezione e l'organizzazione di e-mail da e verso un server di posta.

Esistono due possibilità di connessione al server di posta:

- Attraverso un programma che utilizza uno dei due protocolli POP3 o IMAP (tipo outlook – eudora..)
- Attraverso applicativi Webmail che usano il protocollo HTTP.

Client di posta

- è un programma installato sul pc che consente di gestire tutti i messaggi di posta elettronica attraverso un account con password.
- Tipici esempi di client di posta elettronica sono Outlook, Thunderbird o Eudora.

SMTP

- L'SMTP è un protocollo standard per la trasmissione di email.
- Il protocollo **SMTP** prende in consegna le email inviate, fungendo un po' come una cassetta della posta.
- Le comunicazioni tra i vari **server mail** utilizzano il protocollo TCP

POP

- Il Post Office Protocol (detto anche POP) è un protocollo client-server che dopo l'autenticazione permette l'accesso ad un account di posta elettronica per scaricare le e-mail.
- Il protocollo per inviare posta è invece il protocollo SMTP.
- I messaggi di posta elettronica, per essere letti con il POP devono essere prima scaricati sul computer (a differenza dell'IMAP che ne permette la visualizzazione direttamente sul server).