

Corso di Fondamenti di Informatica



Lezione 5

Nicola Capuano

Dipartimento di Scienze Aziendali, Management
& Innovation Systems

ncapuano@unisa.it

Esercizi (soluzioni)

Convertire in decimale i seguenti numero binari codificati
in **modulo e segno su 8 bit**:

$$10110011_2 = ?_{10}$$

Valore assoluto: $0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 32 + 16 + 2 + 1 = 51_{10}$

Segno: $-$

Risultato: -51_{10}

$$00100010_2 = ?_{10}$$

Valore assoluto: $0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 32 + 2 = 34_{10}$

Segno: $+$

Risultato: 34_{10}

Esercizi (soluzioni)

Convertire in decimale i seguenti numero binari codificati in **complemento a 2 su 8 bit**:

$$10110010_2 = ?_{10}$$

$$= -1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 =$$
$$= -128 + 32 + 16 + 2 = -78_{10}$$

$$00100010_2 = ?_{10}$$

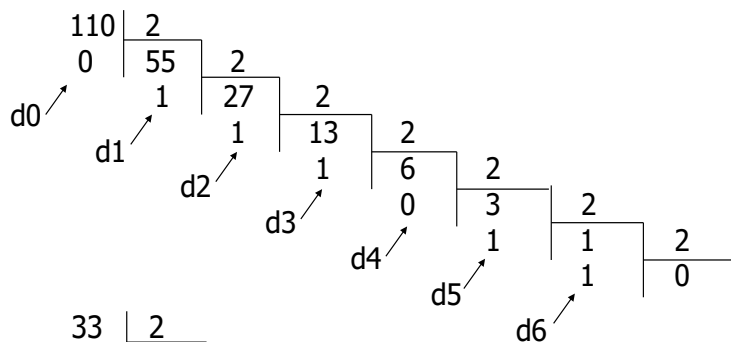
$$= -0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 =$$
$$= 32 + 2 = 34_{10}$$

Esercizi (soluzioni)

Codificare in **modulo e segno su 8 bit** i seguenti numeri decimali:

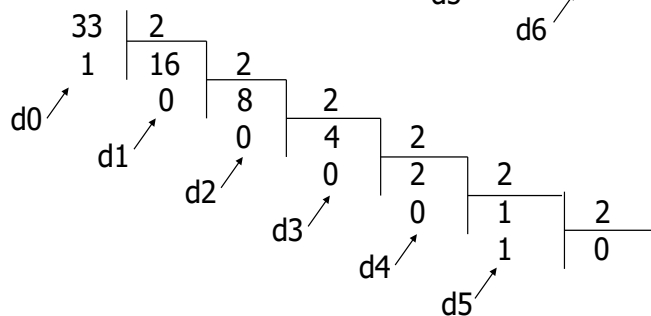
$$-110_{10} =$$

$$= 11101110_2$$



$$33_{10} =$$

$$= 00100001_2$$



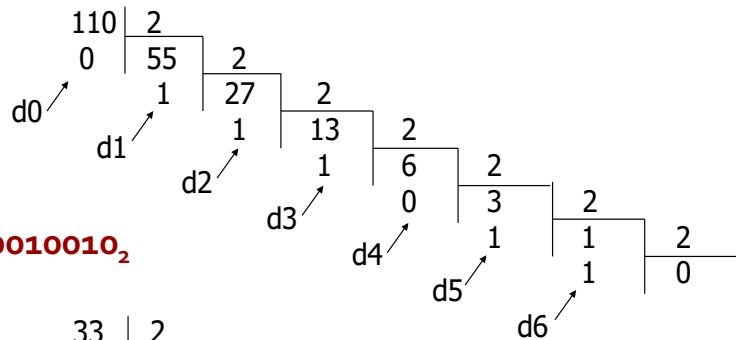
Esercizi (soluzioni)

Codificare in **complemento a 2 su 8 bit** i seguenti numeri decimali:

-110₁₀

Valore Assoluto =
= **01101110₂**

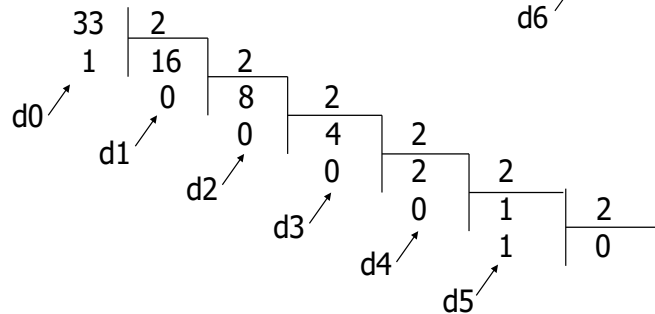
Complemento a 2 = **10010010₂**



33₁₀ =

Valore Assoluto =
= **0100001₂**

Risultato = **00100001₂**



Esercizi (soluzioni)

Eseguire le seguenti operazioni tra numeri binari codificati in **complemento a 2**

10110010₂ + 00100010₂

Verifica: $-78_{10} + 34_{10} = -44_{10}$

10110010₂ = $-128+32+16+2 = -78_{10}$

00100010₂ = $32+2 = 34_{10}$

11010100₂ = $-128+64+16+4 = -44_{10}$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ 10110010 + \\ 00100010 = \\ \hline 11010100 \end{array}$$

00101111₂ + 00110111₂

Verifica: $47_{10} + 55_{10} = 102_{10}$

00101111₂ = $32+8+4+2+1 = 47_{10}$

00110111₂ = $32+16+4+2+1 = 55_{10}$

01100110₂ = $64+32+4+2 = 102_{10}$

$$\begin{array}{r} 111111 \\ 00101111 + \\ 00110111 = \\ \hline 01100110 \end{array}$$



Esercizi (richiami di teoria)

Codifica in complemento a 2

Conversione dal binario al decimale:

- Moltiplicare ogni cifra per un'opportuna potenza di 2
- **Sommare** i prodotti ottenute dalle **n-1** cifre meno significative
- **Sottrarre** il prodotto ottenuto dalla cifra più significativa

Conversione dal decimale al binario:

- i numeri **positivi** (incluso lo zero) sono rappresentati in modulo e segno (1 bit di segno e n-1 bit per la codifica)
- i numeri **negativi** sono rappresentati con il **complemento a 2** della codifica binaria su n bit del valore assoluto



Programma del Corso

Modulo 1 - Tecnologie dell'informazione e della comunicazione

- Introduzione alle ICT
- Rappresentazione Digitale dell'Informazione
- Rappresentazione Digitale dei Dati Multimediali
- Architettura Hardware di un Computer
- Software e Sistemi Operativi
- Reti di computer

Rappresentazione Digitale dei Dati Multimediali

Parte 1: Le Immagini

Bibliografia

- Par. 3.4: L'input grafico
- Par. 3.7: I pixel e la risoluzione
- Par. 3.8: I font
- Par. 3.9: La gamma dei colori
- Par. 11.2: Grafica bitmap e vettoriale
- Approfondimenti su queste slide



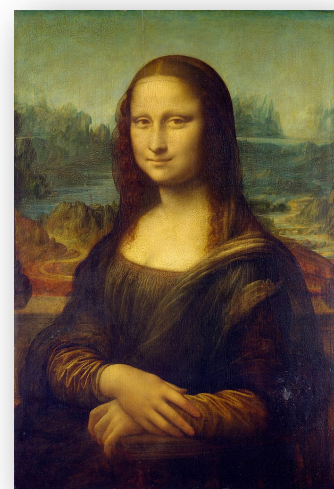
Le immagini

Un'immagine **ANALOGICA** è composta da **tratti continui e colori**

- è inoltre **BIDIMENSIONALE**

Per essere compresa da un computer va **DIGITALIZZATA**, cioè:

- trasformata in **BINARIO**
- resa **MONODIMENSIONALE** cioè "codificata" trasformandola in una successione di 0 e 1



... 100111100100 ...

Digitalizzazione dell'Immagine

Il processo che trasforma un'immagine in una sequenza ordinata di numeri è detto **digitalizzazione**

- la digitalizzazione può avvenire con uno **scanner** o con le **macchine fotografiche digitali**

Passo 1. Campionamento spaziale

- Un'immagine continua è trasformata in un insieme di quadrati più o meno grandi detti **pixel** (picture element)

Passo 2. Quantizzazione cromatica

- ad ogni pixel è associato un colore dato dalla media dei colori presenti all'interno della porzione di immagine corrispondente

Passo 3. Codifica dei pixel

- ad ogni pixel viene fatta corrispondere un valore binario

Immagini Monocromatiche

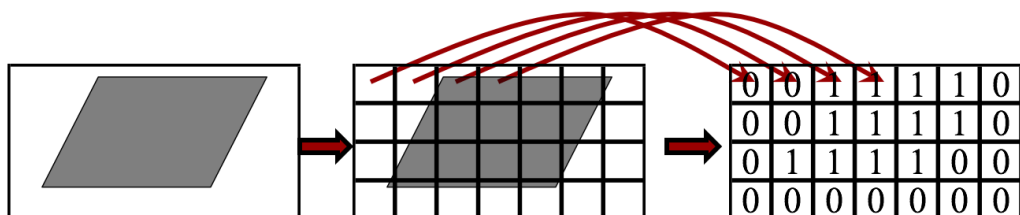
Passo 1: si suddivide l'immagine in un insieme di pixel sovrapponendo su di essa una **GRIGLIA**.

Passo 2: si quantifica ogni pixel associando:

- Il colore **nero** ai pixel in cui il nero è predominante
- Il colore **bianco** ai pixel in cui il bianco è predominante

Passo 3: si codifica ogni pixel associando

- **1** a nero e **0** a bianco



Immagini Monocromatiche

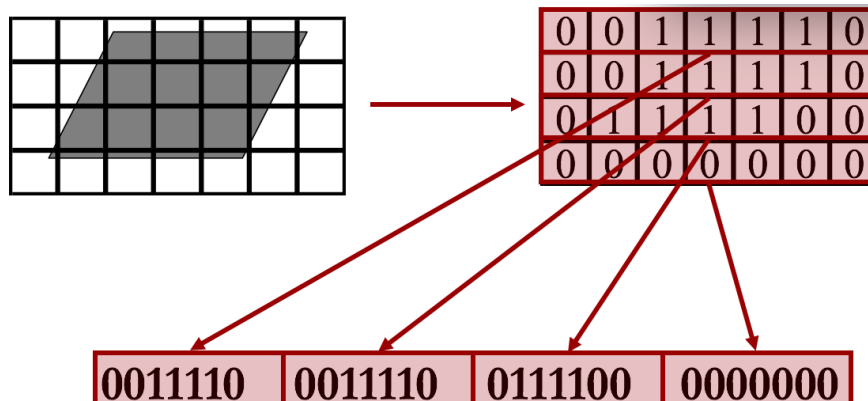
Poiché una sequenza di bit è **lineare**, mentre un'immagine è **bidimensionale**, va data una regola per ordinare linearmente la griglia dei pixel

Bit Mapping: regola che **assegna ad ogni pixel un indirizzo**, numerando i pixel dall'alto verso il basso e da sinistra verso destra

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

Immagini Monocromatiche

Con questa convenzione, la rappresentazione della figura avrà la seguente **codifica binaria**:

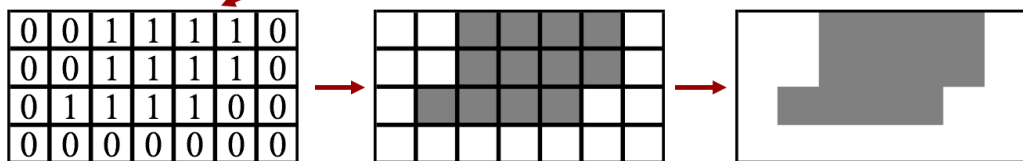


Immagini Monocromatiche

Quella che si ottiene nella codifica è ovviamente un'**approssimazione** della figura originaria

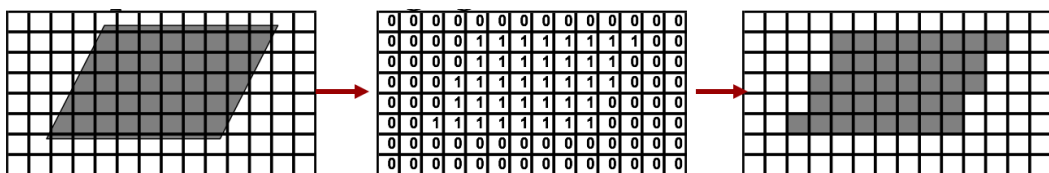
- Riconvertendo in immagine i valori binari appena calcolata si ottiene:

0011110 0011110 0111100 0000000



Immagini Monocromatiche

Aumentando il numero di pixel (ovvero la frequenza di campionamento spaziale = **risoluzione**) la rappresentazione diventa più fedele



Rappresentazione dei colori

La **qualità dell'immagine** dipende da due fattori:

- Risoluzione (numero di pixel utilizzati)
- Profondità di colore (numero di colori utilizzati)

Il **colore** può essere definito con due tecniche:

- **Modalità Indicizzata**: se l'immagine contiene pochi colori si crea un elenco dei colori (**tavolozza o palette**) e nella scacchiera viene inserito l'indice che punta allo specifico colore del pixel
- **Modalità True Color**: nel caso si vogliono utilizzare molti più colori il singolo pixel non definisce più l'indice a una tavolozza di colori ma definisce il colore direttamente

Modalità Indicizzata

Si associa ad ogni pixel un colore scelto da una **tavolozza** (solitamente di soli **256 colori**)

- ad ogni colore della tavolozza corrisponde un **codice di 8 bit**
- Ogni pixel viene codificato con un byte che rappresenta il codice del colore nella tavolozza

È simile alla codifica ASCII dei caratteri

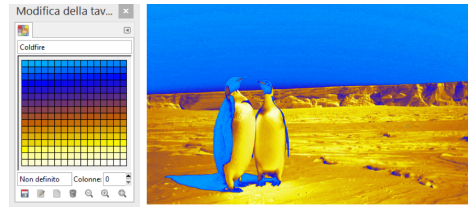
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

Modalità Indicizzata

È ottenere differenti effetti di colore sulla stessa immagine semplicemente cambiando la sua **tavolozza**



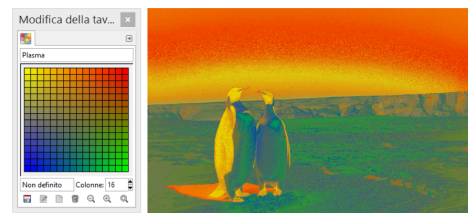
Palette Standard



Palette "Coldfire"



Palette "Volcano"



Palette "Plasma"

Modalità True Color

La modalità **True Color** consente di rappresentare un numero maggiore di colori miscelando più componenti elementari:

- **RGB (Red, Green Blue)** è un modello **additivo**, adatto a dispositivi che emettono luce (televisori, monitor, ecc.)
- **CMY (Cyan, Magenta, Yellow)** è un modello **sottrattivo**, adatto a supporti che assorbono luce (carta)
- **HSL (Hue, Saturation, Lightness)** ogni colore è rappresentato da tonalità, saturazione e luminosità

Si può passare da un modello all'altro

Modello RGB

Ogni colore è definito da 3 componenti che rappresentano i colori primari: **rosso**, **verde** e **blu**

Sintesi additiva

- è la mescolanza di stimoli di colore che arrivano all'occhio da una sorgente luminosa
- il sistema visivo percepisce il colore risultante dalla mescolanza degli stimoli visivi
- adatto a **televisori o monitor** che emettono luce



Modello RGB

La **gradazione** di ognuno dei colori di base viene codificata tramite un numero compreso tra **0** e **255**

- RGB usa **1 byte (8 bit)** per codificare ogni colore di base.
- Rappresenta **$256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$** colori diversi

Esempio, il colore



corrisponde alla combinazione RGB dei seguenti colori:

- $10000000_2 = 128_{10}$ di rosso
- $11000000_2 = 192_{10}$ di verde
- $11100000_2 = 224_{10}$ di blu

Un pixel di questo colore verrà codificato come:

100000001100000011100000

Modello RGB

La composizione dei colori si applica ovviamente a **tutti i pixel dell'immagine**

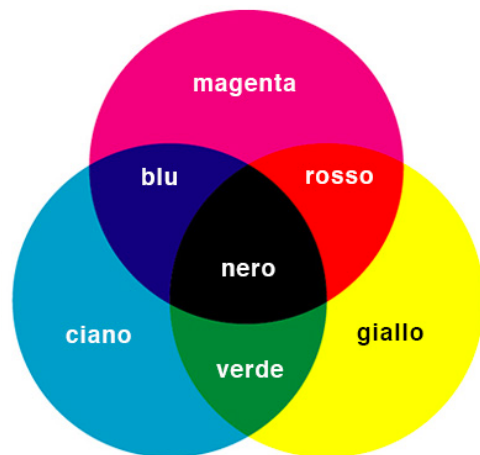


Modello CMY

Ogni colore è definito da 3 **componenti** che rappresentano i colori primari: **ciano**, **magenta** e **giallo**

Sintesi sottrattiva

- le **stampanti** sovrappongono inchiostri di diverso colore sulla carta bianca
- ogni componente assorbe una parte della luce
- la parte rimanente viene riflessa dalla carta bianca e arriva all'occhio modificata



Modello CMY

L'**intensità** di ognuno dei colori di base viene rappresentata da una percentuale compresa tra **0** e **100**

- È **utilizzato dalle stampanti**
- È in grado di rappresentare un **sottoinsieme** dei colori rappresentabili con il modello RGB
- A causa dei limiti del processo di stampa, la sovrapposizione dei tre colori base al 100% **non riproduce un nero intenso**

Modello CMYB (quadricromia)

- Nelle zone in cui è prevista la sovrapposizione dei tre colori si va ad aggiungere anche il **nero**

Modello CMY

La composizione dell'immagine si ottiene per **sovrapposizione di inchiostri di diversi colori**

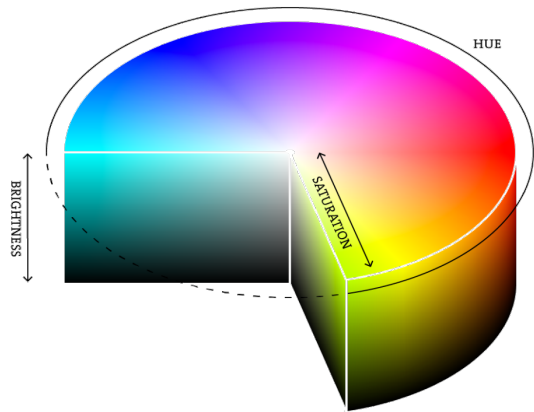


Modello HSB

È un **modello additivo** che rispecchia la modalità di percezione umana del colore meglio di RGB

È basato su **tre parametri**

- **Hue (tonalità)** indica il colore in gradi (tra 0° e 360°) su una **ruota di colori standard**: il **rosso è a 0°** , il **verde è a 120°** , il **blu è a 240°**
- **Saturation (saturazione)** indica la purezza del colore ovvero la quantità di grigio rispetto alla tonalità (tra 0 e 100)
- **Brightness (luminosità)** indica la chiarezza del colore (tra 0 e 100)



Spazio Colore

Nessuno dei dispositivi normalmente in commercio è in grado di riprodurre **l'intera gamma di colori percepibili dall'occhio umano**.

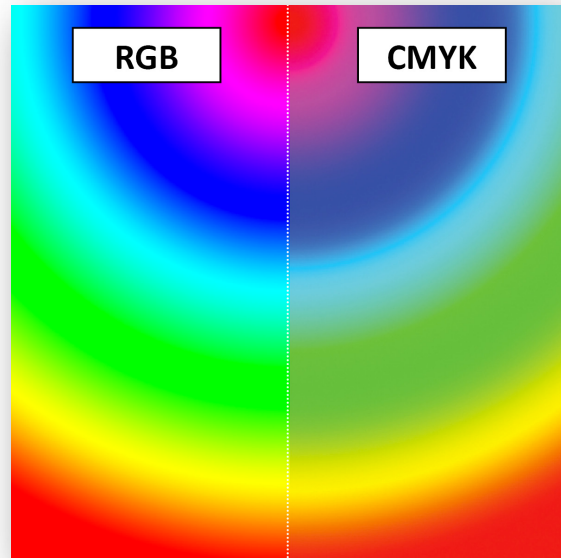
- Ogni periferica ha un proprio **spazio colore** e può riprodurre solo i colori in tale spazio.
- **Quando si riproduce un'immagine su una periferica diversa da quella usata per trattarla, i colori possono variare**
- Ciò vale anche **all'interno della stessa classe**, (ad esempio passando da una stampante a un'altra o da un monitor a un altro)



Spazio Colore

Il monitor è una periferica **RGB** mentre la stampante è una periferica **CMY**

- In fase di stampa tutte le immagini RGB vanno **trasformate in CMY** (se ne occupa il software di stampa)
- La versione stampata di un'immagine presenterà colori **leggermente differenti** (e meno ricchi) rispetto a quella visualizzata



Spazio Colore

Il **Color Management System (CMS)** è un software che converte i colori tra i diversi dispositivi

- Ad ogni periferica (monitor, stampante) è associato un **profilo colore** che ne indica le **caratteristiche cromatiche**
- A ogni immagine è associato il profilo colore della periferica su cui tale immagine è stata prodotta
- Quando l'immagine viene **inviata ad un'altra periferica il CMS converte i colori tra i profili** delle due periferiche in modo che i colori della periferica di ingresso corrispondano ai colori della periferica di uscita.

Dimensioni e Memoria

Lo **spazio occupato** da un'immagine in memoria è dato da:

- **dimensione dell'immagine** (espressa in numero di pixel)
- **profondità di colore** (byte per pixel)

Spazio occupato = dimensioni x profondità colore

Esempio. Dimensione immagine:

$1024 \times 768 = 786.432$ pixel

Profondità colore:

- **1 byte** con modalità indicizzata a **256 colori**
Spazio occupato = $786.432 \times 1 = 786.432$ byte
- **3 byte** con modello RGB a **16 milioni di colori**
spazio occupato = $786.432 \times 3 = 2.359.296$ byte



Dimensioni e Memoria

Per non sprecare memoria è spesso necessario applicare **tecniche di compressione** all'immagine

Tecniche Lossless o reversibili

- L'immagine compressa presenta **le stesse informazioni dell'originale**
- **Basso livello di compressione**, in genere non supera **3:1**

Tecniche Lossy o irreversibili

- L'immagine compressa **perde informazioni rispetto all'originale**
- Spesso, però, la qualità complessiva non è molto pregiudicata infatti **vengono eliminati dettagli di scarso rilievo**
- **Elevato livello di compressione** (anche **10:1**).

Formati Grafici

Descrivono le modalità con cui un'immagine viene memorizzata

BMP – non compresso (Microsoft)

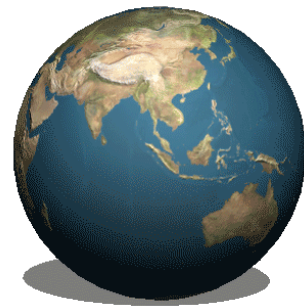
- Visualizza fino a 16,7 milioni di colori (24 bit)
- Genera immagini di dimensioni molto grandi

TIFF – compressione lossless (Adobe)

- Visualizza fino a 16,7 milioni di colori (24 bit)

GIF – compressione lossless (CompuServe)

- Colori in modalità indicizzata (256 colori)
- Consente di creare immagini animate
- Supporto del colore trasparente



Formati Grafici

Descrivono le modalità con cui un'immagine viene memorizzata

PNG – compressione lossless (W3C)

- Visualizza fino a 16,7 milioni di colori (24 bit)
- Supporto del colore trasparente
- Nato nel 1995 per sostituire il formato GIF (royalties)

JPEG – compressione lossy (ISO)

- Visualizza fino a 16,7 milioni di colori (24 bit)
- Adatto per immagini fotografiche e realistiche (elimina le informazioni che il cervello non percepisce)
- Permette di raggiungere fino al **95% di compressione** (l'utente decide il livello di compressione)

Formati Grafici

Descrivono le modalità con cui un'immagine viene memorizzata

JPEG 2000 – compressione lossy e lossless (ISO)

- Visualizza fino a 16,7 milioni di colori (24 bit)
- Applica compressioni diverse da una zona all'altra dell'immagine (più accurata nei punti critici)
- Ancora poco diffusa (formato jp2)



JPEG



JPEG 2000

Grafica Bitmap

Utilizza immagini codificate tramite pixel (come visto finora) – è detta anche **Grafica Raster**

Vantaggi principali

- Permette di lavorare a livello di singolo pixel
- Particolarmente utili per il **fotoritocco**
- Fotografie e immagini sono già in formato bitmap
- Stampante e monitor sono periferiche bitmap

Svantaggi principali

- Richiedono **molta memoria**, anche in presenza di compressione
- **Risoluzione fissa**: ingrandendo l'immagine i pixel appaiono evidenti (l'immagine si sgrana)

Grafica Vettoriale

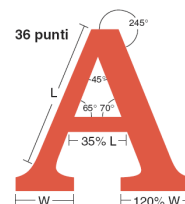
Descrive le immagini come insieme di **primitive geometriche**

- definiscono **punti, linee, curve** e **poligoni** ai quali possono essere attribuiti **colori** e **sfumature**
- sono memorizzate tramite **coordinate numeriche** e **formule matematiche** che ne specificano **forma** e **posizione**

È utilizzata nell'**editoria**, nella **progettazione (CAD)**, per la creazione di **animazioni**

Esempi

- Le **Clipart** (formati WMF, SVG)
- I **Font TrueType**



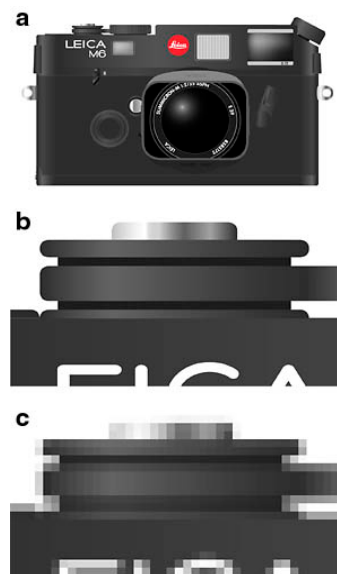
Grafica Vettoriale

Vantaggi

- **Controllo accurato delle linee e dei colori**
- Possibilità di **rotazione** degli oggetti
- Possibilità di **ridurre o ingrandire** un oggetto senza perdita di qualità
- Possibilità di muovere e **modificare ogni singolo elemento** geometrico che compone l'immagine

Confronto tra un'immagine bitmap e una vettoriale ingrandita

- a) immagine originale
- b) immagine vettoriale ingrandita 8x
- c) immagine bitmap ingrandita 8x



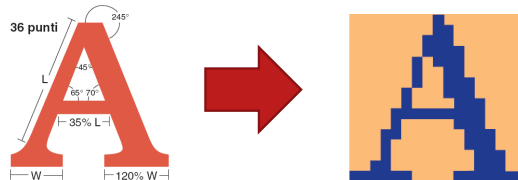
Grafica Vettoriale

Svantaggi

- Non è adatta a immagini complesse nelle quali sono presenti **dettagli minuti** o **transizioni graduali di colore**
- richiede **notevoli capacità computazionali** infatti per ogni immagine bisogna calcolare equazioni e formule matematiche

Rasterizzazione

- Monitor e stampanti sono **periferiche bitmap**: per visualizzare o stampare un'immagine vettoriale va **trasformata in bitmap**
- La rasterizzazione converte le formule con cui sono rappresentate le primitive grafiche in una **matrice di pixel**



Rappresentazione Digitale dei Dati Multimediali

Parte 2: I suoni e i video

Bibliografia

- Par. 11.4: Musica e suoni
- Par. 11.5: I video
- Par. 11.6: I multimedia in rete



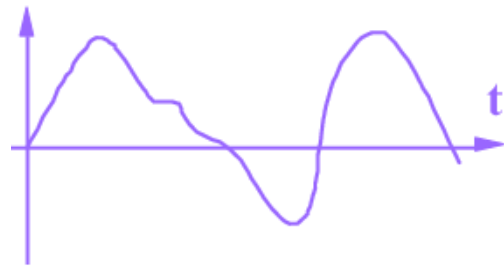
Il Suono

Un suono è prodotto da un **corpo che vibra**, detto **sorgente del suono** (es la corda di una chitarra)

- Tale **vibrazione si propaga nell'ambiente** circostante sotto forma di un'**onda di pressione**

Un suono è rappresentabile da un'onda (**onda sonora**) che descrive la **variazione della pressione dell'aria nel tempo**

- Sulle ascisse è rappresentato il **tempo**
- Sulle ordinate è rappresentata la **variazione di pressione**

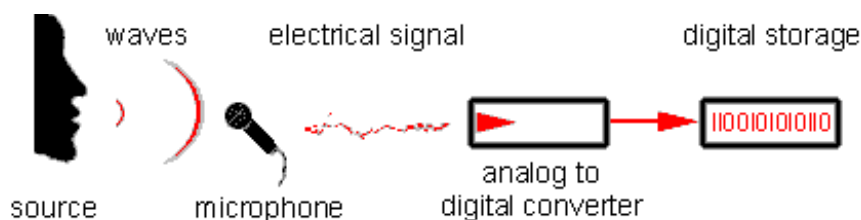


Digitalizzazione del suono

Un'**onda sonora è analogica**, dunque non è direttamente rappresentabile in un computer

Bisogna **digitalizzare l'onda sonora**

- Tramite un **microfono**, si trasforma l'onda sonora in un **segnale elettrico analogico**
- Il segnale elettrico sarà convertito in una sequenza di numeri binari attraverso le fasi di **campionamento, quantizzazione, codifica**



Digitalizzazione del suono

CAMPIONAMENTO

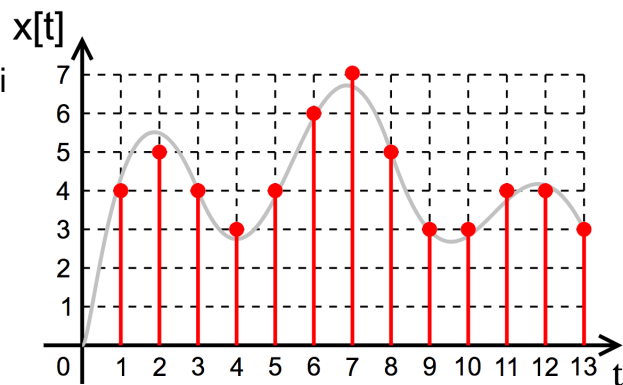
- **Suddivisione del segnale sonoro** in tanti piccoli sotto-segnali della stessa durata

QUANTIZZAZIONE

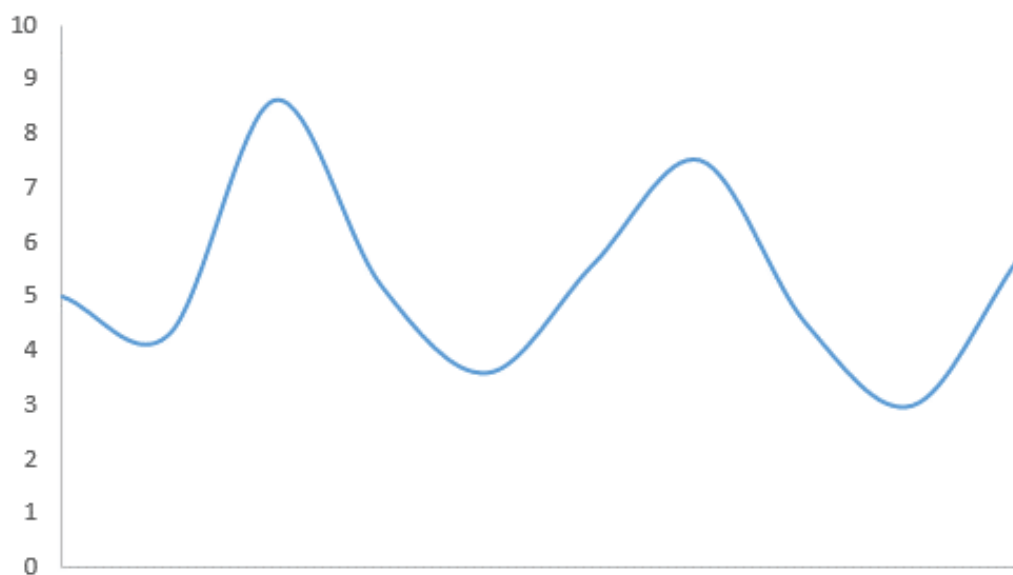
- **Misurazione del valore del suono** in ognuno di questi intervalli

CODIFICA

- Trasformazione dei valori rilevati in **numeri binari**

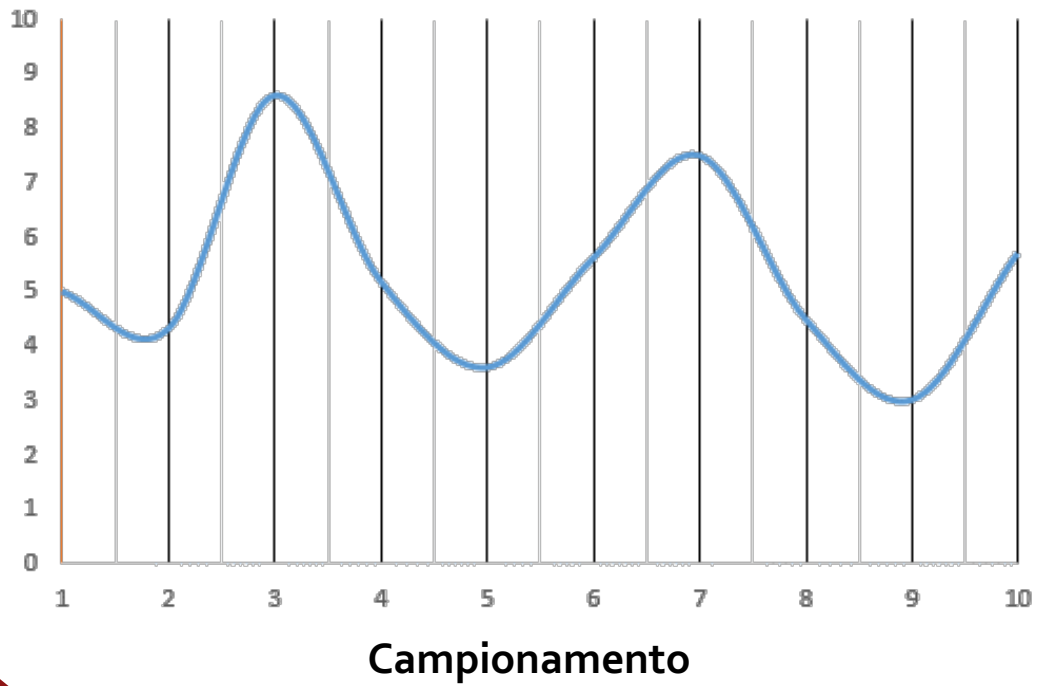


Digitalizzazione del suono

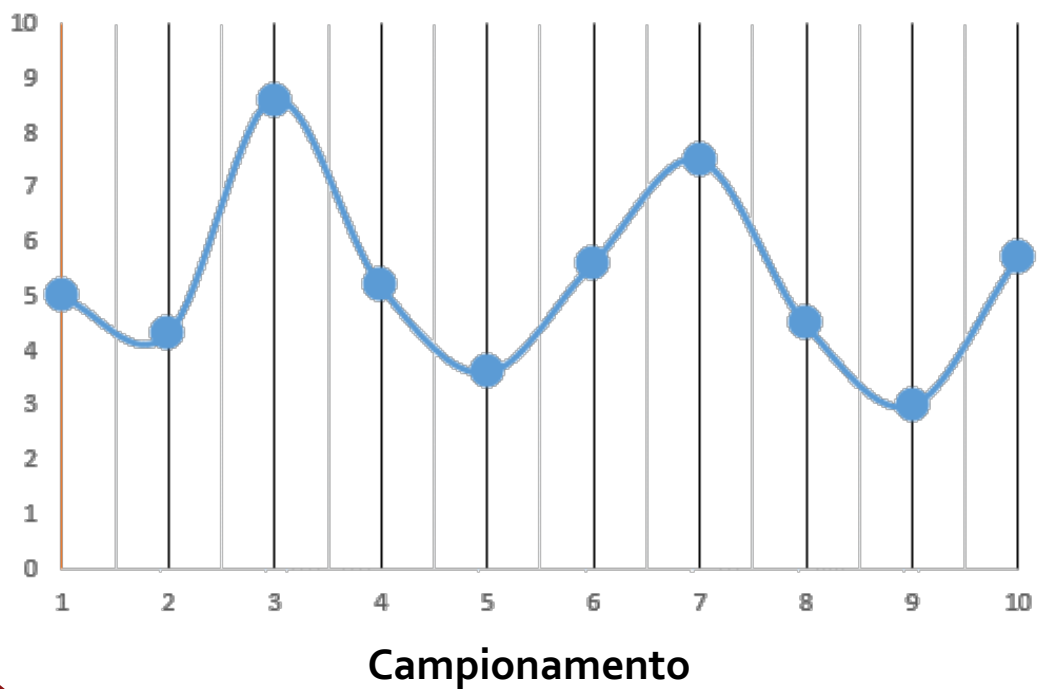


Segnale analogico

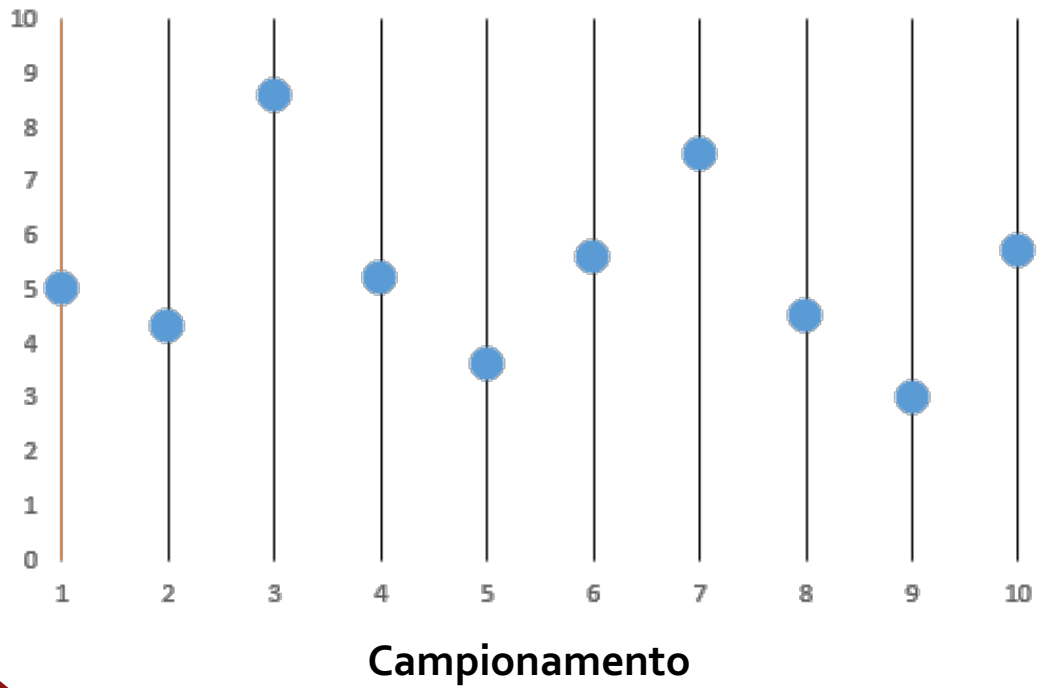
Digitalizzazione del suono



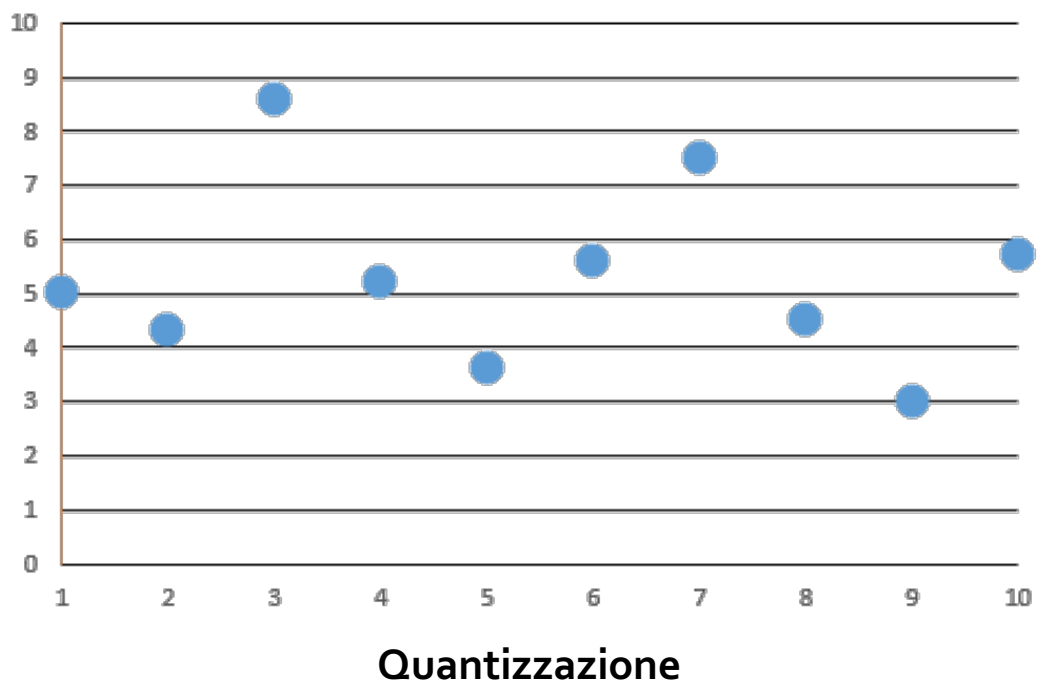
Digitalizzazione del suono



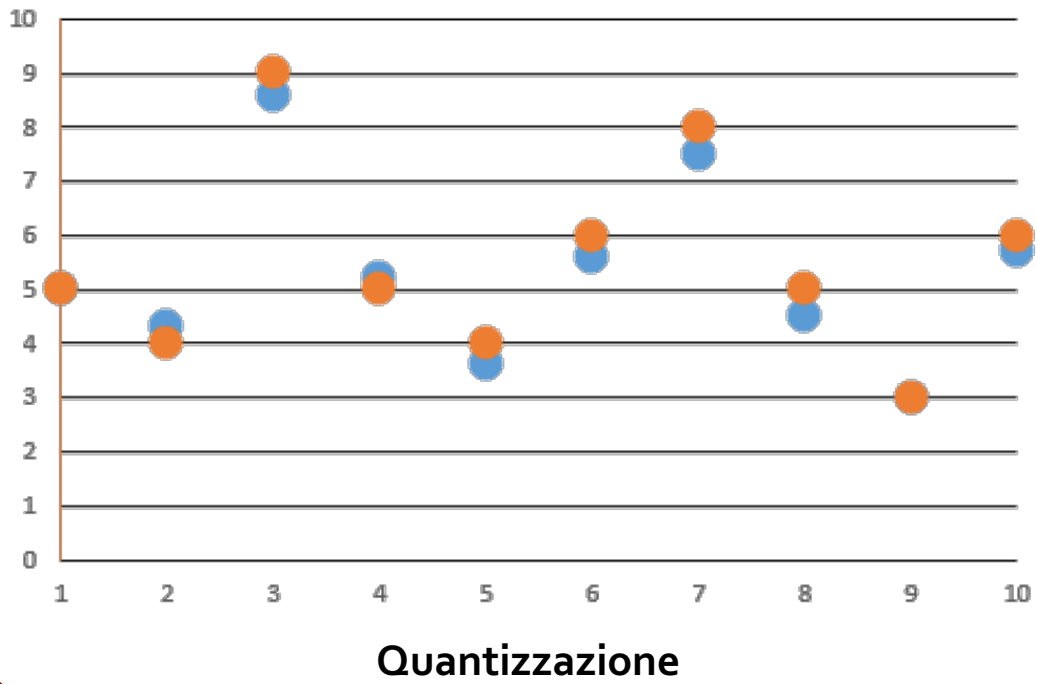
Digitalizzazione del suono



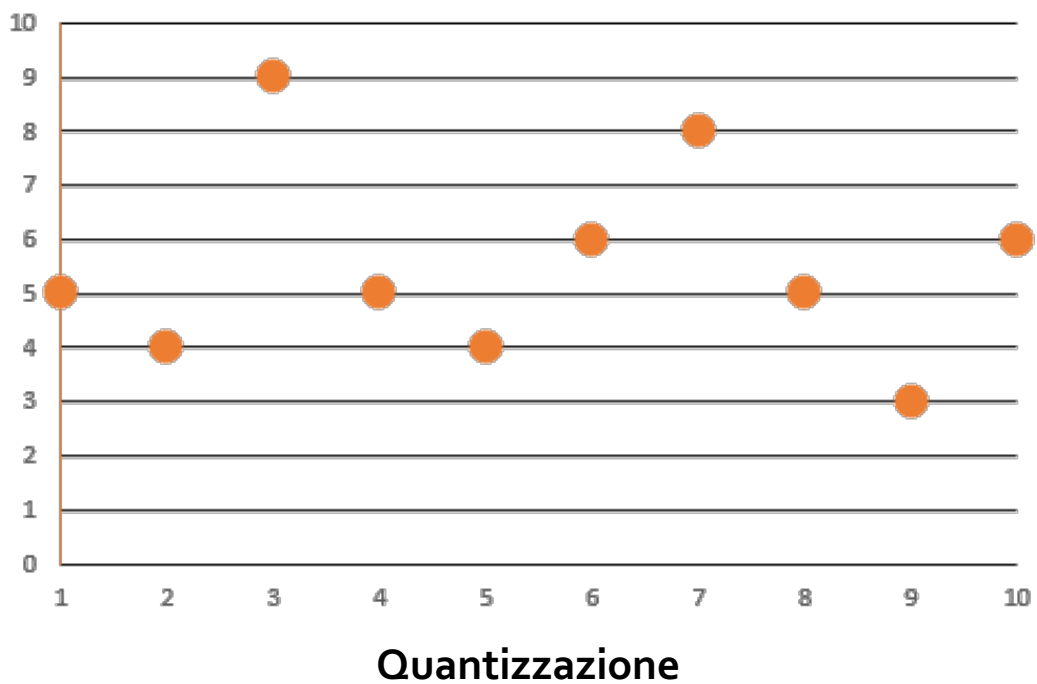
Digitalizzazione del suono



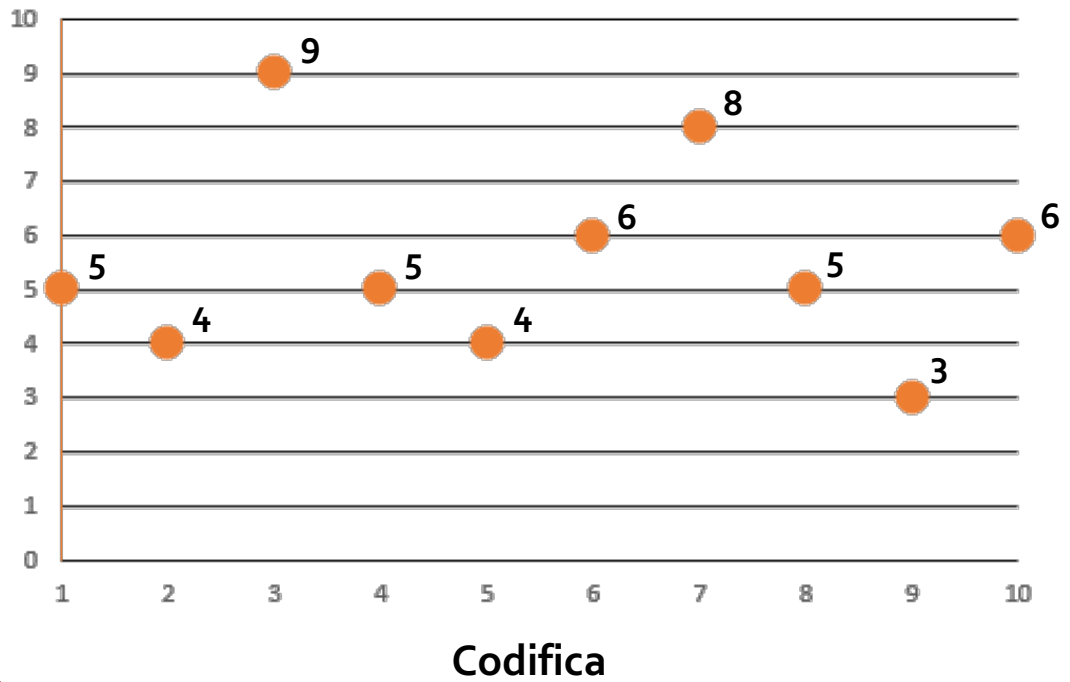
Digitalizzazione del suono



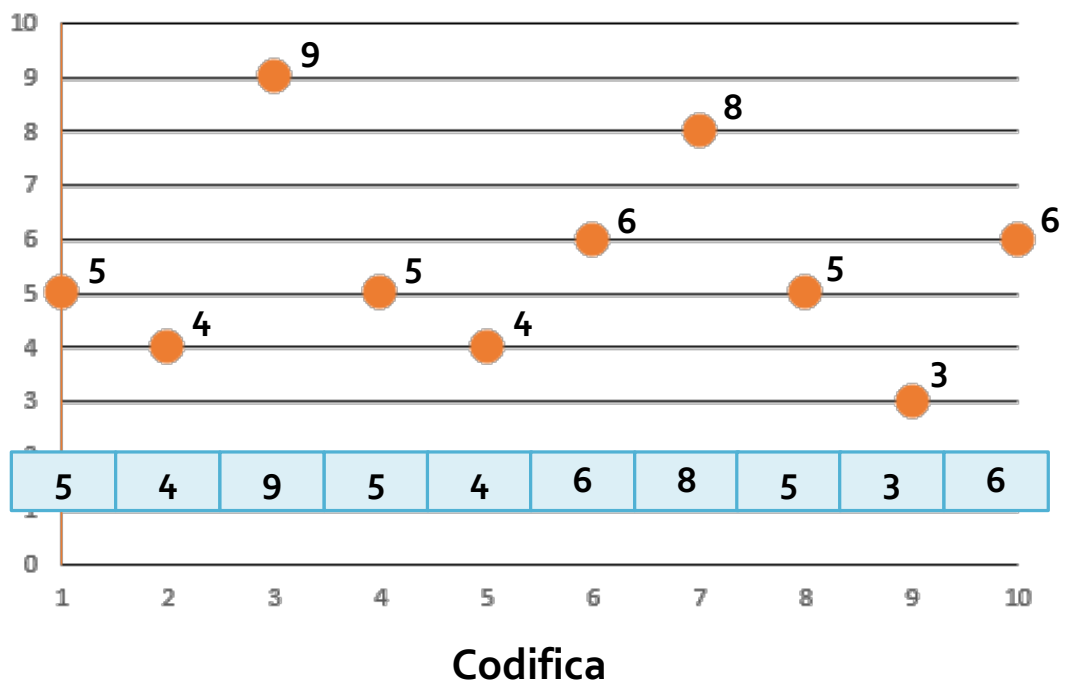
Digitalizzazione del suono



Digitalizzazione del suono



Digitalizzazione del suono



Digitalizzazione del suono

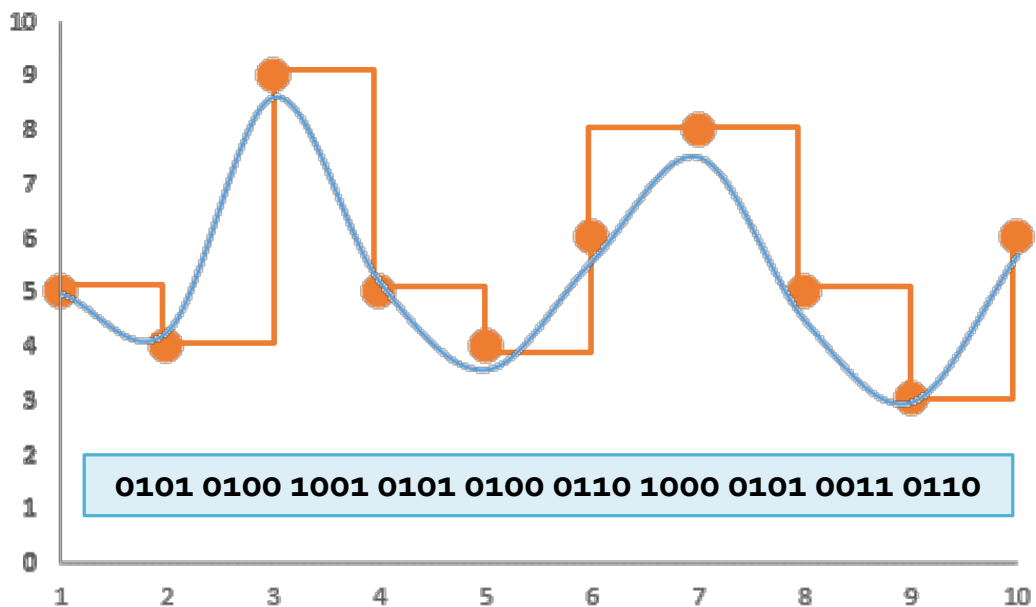
0101 0100 1001 0101 0100 0110 1000 0101 0011 0110



5 4 9 5 4 6 8 5 3 6

Codifica

Digitalizzazione del suono



analogico → digitale → codifica

Errore di Quantizzazione

La digitalizzazione introduce **errori di rappresentazione** del segnale analogico originale

In particolare, la **quantizzazione** introduce due **errori di approssimazione**:

- Approssimazione di tutti i suoni presenti in un intervallino ad un unico valore (la loro media)
- Approssimazione della media al più vicino valore conosciuto

Tuttavia, quando il segnale è scomposto in parti molto piccole (elevata frequenza di campionamento) ed i livelli di quantizzazione sono sufficientemente elevati **i nostri sensi non percepiscono tali approssimazioni**

Suono di qualità CD

Esempio: **CD Audio**

- Campionamento con **44.100 misurazioni al secondo**
- Quantizzazione con **65.536 segnali sonori elementari**



Un **secondo** di un CD audio è quindi composto da 44.100 numeri binari ognuno compreso tra 0 e 65.535 (16 bit) = **88.200 byte**

Un **minuto** di un CD audio in modalità **stereo** (cioè su 2 canali) occupa: $88.200 \times 60 \times 2 = \mathbf{10.584.000 \text{ byte}}$

Un **intero CD** (~ 747 MB) contiene fino a **74 minuti** di musica stereo

- Infatti $747 \text{ MB} = 747 \times 1024 \times 1024 = \mathbf{783.286.272 \text{ byte}}$
- $783.286.272 / 10.584.000 \sim \mathbf{74 \text{ minuti}}$

Formati Audio

Descrivono le modalità con cui il suono viene memorizzato

WAV – non compresso (IBM, Microsoft)

- Occorrono circa 10MB per ogni minuto di musica

FLAC – compressione lossless (Xiph.Org Foundation)

- Dimezza lo spazio necessario rispetto ai formati non compressi

MP3 – compressione lossy (ISO)

- È il formato più diffuso
- consente di ridurre fino ad $1/12$ lo spazio necessario senza apprezzabili perdite di qualità del suono

WMA – compressione lossy (Microsoft)

- Lanciato come concorrente di MP3

Sintetizzatori Musicali

Con i computer è possibile **comporre brani musicali** attraverso dispositivi detti **sintetizzatori**

- I sintetizzatori sono capaci di **generare imitazioni di strumenti musicali reali** o creare suoni ed **effetti** non esistenti in natura
- Possono essere esterni o integrati nelle **schede audio** dei computer
- Sono **dispositivi di output**

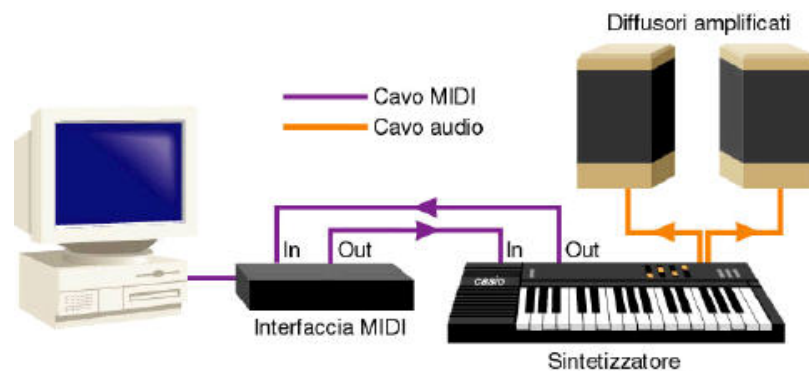
I comandi da inviare al sintetizzatore per riprodurre i suoni sono memorizzati in **file MIDI (Musical Instrument Digital Interface)**

- non memorizzano suoni ma comandi
- hanno dimensioni ridotte e non necessitano di compressione

Sintetizzatori Musicali

Attraverso un'interfaccia MIDI è possibile:

- **Catturare la musica** suonata con strumenti musicali elettronici
- **Memorizzare, modificare, arrangiare, stampare la musica con un computer**
- Ascoltare la musica rielaborata attraverso un **sintetizzatore** connesso a dei diffusori



Codifica dei Video

Un **video** è una **sequenza di immagini** fisse (fotogrammi) accompagnate da un **sonoro**

- Noi sappiamo come digitalizzare le **immagini** che corrispondono ai fotogrammi e il **suono**

Problema: un filmato è molto ingombrante

Un secondo di filmato, senza audio con...

- **risoluzione** 640 x 480 pixel (bassa definizione)
- **profondità di colore** RGB (3 byte per pixel)
- con 30 fotogrammi al secondo

...occupa complessivamente $640 \times 480 \times 3 \times 30 = 27.648.000$ byte

Compressione Video

Lo **spazio occupato** da un filmato è funzione di più fattori:

- **lunghezza del filmato**
- **risoluzione grafica** (la dimensione dei singoli fotogrammi)
Diminuendo la risoluzione il filmato sarà "piccolo" e risulterà sgranato se visionato ad una risoluzione ingrandita
- **numero dei colori**
Riducendo il numero di colori il filmato potrebbe risultare poco fedele
- **numero di fotogrammi (o *frame*) per secondo**
Diminuendo i frame/sec il filmato sarà a scatti e poco fluido
- **Qualità del suono**
Diminuendo la frequenza di campionamento il suono potrebbe risultare poco fedele senza incidere molto sulla dimensione del filmato

Compressione Video

Per ridimensionare i filmati si utilizza la **compressione**

- I **codec** (Codificatore-Decodificatore) gestiscono le modalità di compressione e decompressione

Compressione **Lossless** (senza perdita di informazione)

- Fino al 35% dell'originale (rapporto 3:1)
- Utilizzato se i dettagli sono importanti (es: immagini mediche)

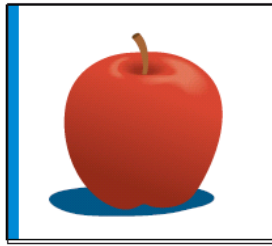
Compressione **Lossy** (con perdita di informazione)

- La Qualità è inferiore a quella dell'originale ma la qualità complessiva non è pregiudicata
- Si taglia solo le parti di scarsa importanza
- Fino allo 0,5% dell'originale (rapporto 200:1)
- Immagini televisive, satellitari, videoconferenze, ecc.

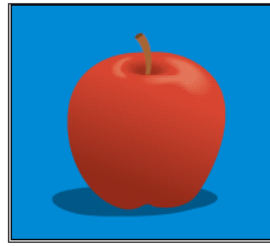
Compressione Video

La Tecnica **Intraframe**, o compressione spaziale, elimina i dati duplicati **in un singolo frame**

- Ad esempio, se in un'immagine compaiono vaste zone dello stesso colore, viene memorizzato il valore cromatico di un solo pixel assieme alle coordinate degli altri pixel dello stesso colore.



Colore blu compresso



Fotogramma non compresso

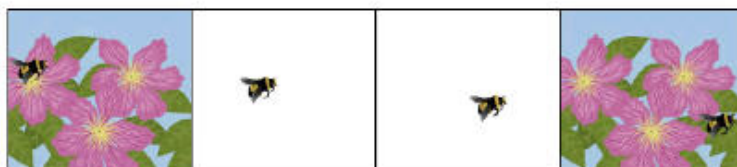
Compressione Video

La Tecnica **Interframe**, o compressione temporale, elimina i dati che si ripetono **in frame successivi**

- In una scena di un'ape che vola, se lo sfondo rimane immutato, basterà memorizzare il primo frame per intero e poi archiviare solo le parti dei frame successivi che differiscono dal precedente

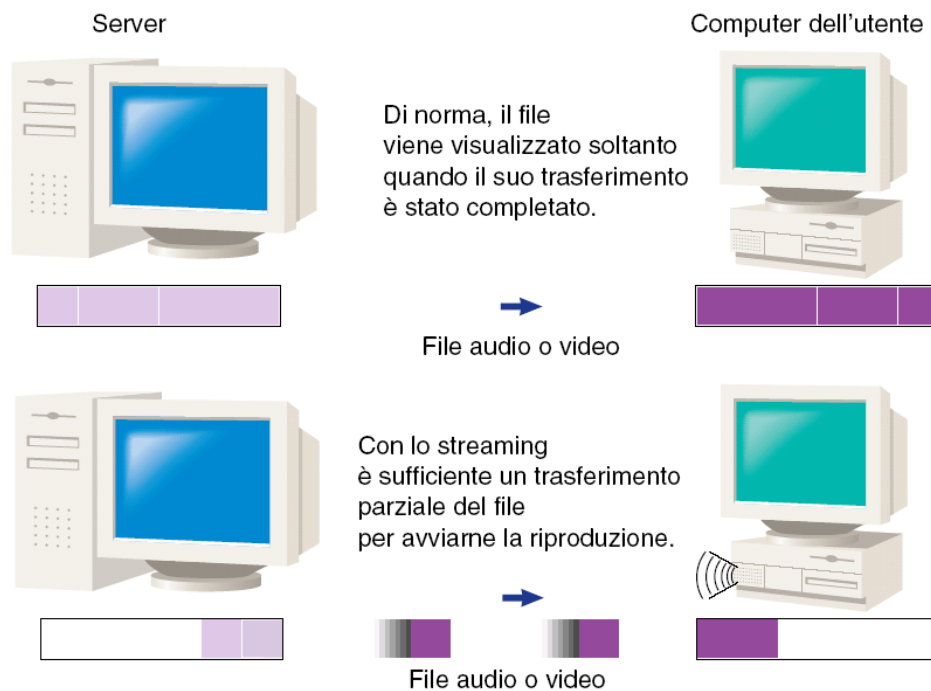


Video non compresso



Video compresso

Streaming Video



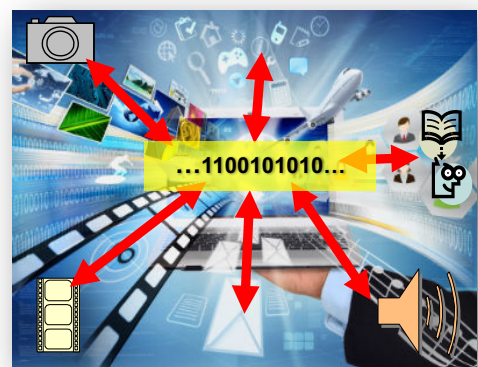
Convergenza al Digitale

Fino a pochi anni fa le **informazioni** venivano trattate da **apparecchi elettro-meccanici diversi**:

- Macchine da scrivere, Fotocopiatrici, Telefoni, Videoregistratori, Giradischi, Televisioni, ecc.

Ciò implicava **difficoltà** nel:

- Integrare le informazioni tra di loro
- Modificare, copiare, memorizzare, trasportare le informazioni
- Oggi si usa un **unico oggetto**: il **computer**



Convergenza al Digitale

ANALOGICO: informazioni di tipo diverso sono:

- rappresentate con **linguaggi diversi** (suoni, video, ecc.)
- trattate con **strumenti diversi** (giradischi, videoregistratore, ecc.)
- memorizzate su **supporti diversi** (dischi, VHS, ecc.)

DIGITALE: informazioni di tipo diverso sono:

- rappresentate con **un unico linguaggio** (il linguaggio dei bit, le lunghe catene di '0' e '1')
- trattate con **un unico strumento** (il computer)
- Memorizzate su **uno stesso supporto**, (e.g. hard disk) indipendentemente dal tipo di dato

Convergenza al digitale

La **Convergenza al Digitale** è il processo di progressivo trasferimento verso il **formato digitale** di informazioni tradizionalmente collegate a media diversi

Con la Convergenza al Digitale è possibile

- gestire media diversi usando **tecniche molto simili**
- **distribuire rapidamente** l'informazione a costi quasi nulli
- **modificare facilmente** l'informazione
- **integrare facilmente** oggetti di tipo diverso

Ciò rende possibile **forme di comunicazione nuove** con caratteristiche e **potenzialità innovative**

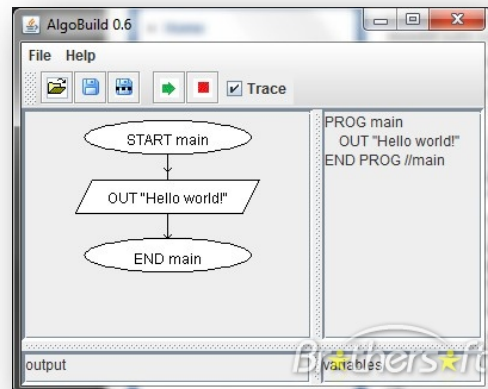
Esercizio per casa

Descrivere, mediante diagramma di flusso, un algoritmo che calcola e visualizza il **valore assoluto** di un numero letto in input



Utilizzare **AlgoBuild**:

<https://algorithmbuild.com>



Bibliografia

- Par. 3.4: L'input grafico
- Par. 3.7: I pixel e la risoluzione
- Par. 3.8: I font
- Par. 3.9: La gamma dei colori
- Par. 11.2: Grafica Bitmap e vettoriale
- Par. 11.4: Musica e suoni
- Par. 11.5: I video
- Par. 11.6: I multimedia in rete
- Approfondimenti su queste slide

