

Sistemi multimediali

Come possiamo rappresentare il mondo reale nel WEB?

Perché li studiamo?

Per **comprendere** come vengono creati e gestiti tutti gli elementi multimediali all'interno di un sistema

Per **comprendere** come viene mappato gli elementi in un mondo reale in un mondo con solo due bit principali (0-1)

Per **saper utilizzare** tali elementi nella progettazione WEB

La codifica delle immagini

I **caratteri alfanumerici** non costituiscono le uniche informazioni utilizzate dagli elaboratori

Le applicazioni multimediali utilizzano ed elaborano informazioni contenenti **immagini, suoni, filmati**

Elaborazione digitale per **codificare** le immagini, ossia trasformare ogni sfumatura o gradazione di colore in una sequenza di bit

La codifica delle immagini

Il testo scritto è facile da essere compreso in quanto accostamento di unità discrete (singoli caratteri)

I dati multimediali, invece, sono costituiti da un **insieme continuo di informazioni** e non esiste, per essi, un'unità minima di riferimento

Il problema, dunque, è il seguente: come digitalizziamo un'informazione prettamente analogica?

Passi di codifica

Due **discretizzazioni spaziali** che riducono l'immagine ad una matrice di punti

Una **discretizzazione colorimetrica** che limita l'insieme di colori che ogni punto può assumere ad un definito sottinsieme

Immagine digitale

Matrice bidimensionale di numeri, ognuno dei quali rappresenta la misura di una proprietà fisica (colore) di un'area elementare della scena rappresentata

Generata attraverso scanner da immagini analogiche, da fotocamere digitali o applicazioni di grafica

Tecniche di memorizzazione digitale

Scomposizione dell'immagine in una griglia di tanti elementi (punti) che sono l'unità minima di memorizzazione

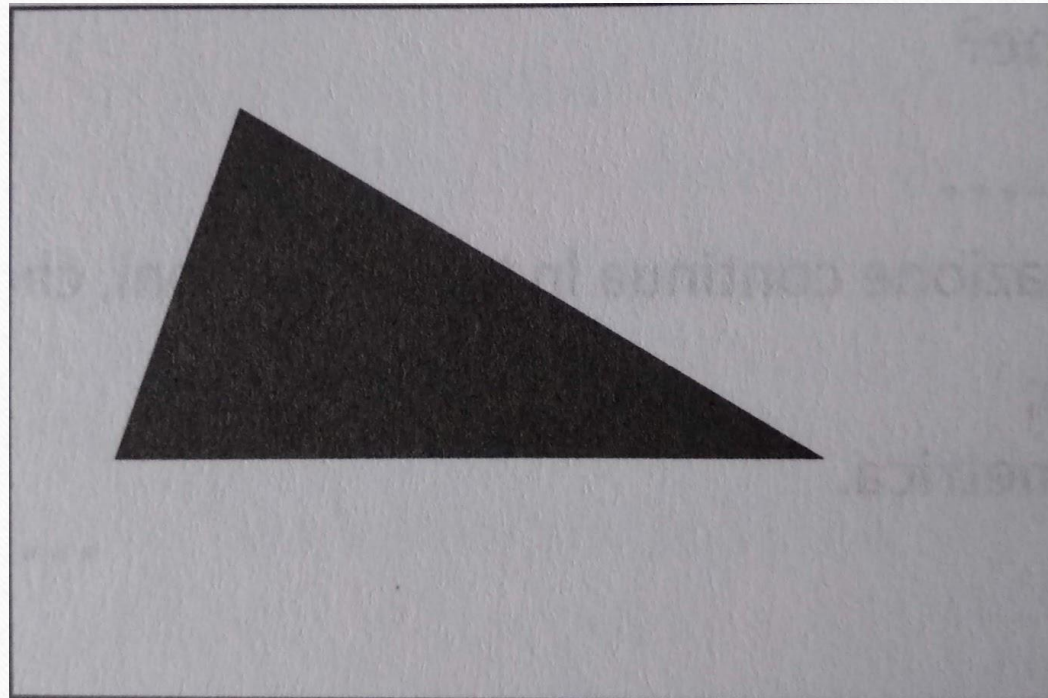
Presenza di strutture elementari di natura più complessa, quali linee, circonferenze, archi, etc.

Pictures elements

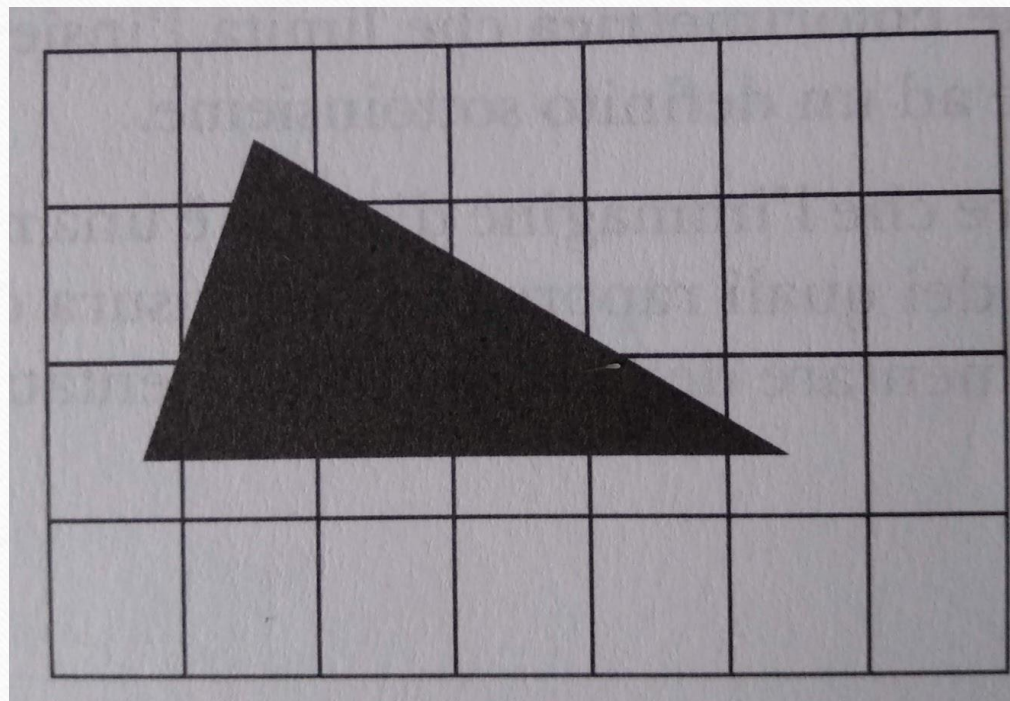
Le immagini che appaiono su uno schermo sono semplici da interpretare

Ma se ci avviciniamo al video, l'immagine sgrana, cioè sembra composta da piccoli puntini luminosi e colorati: sono i **PIXEL**

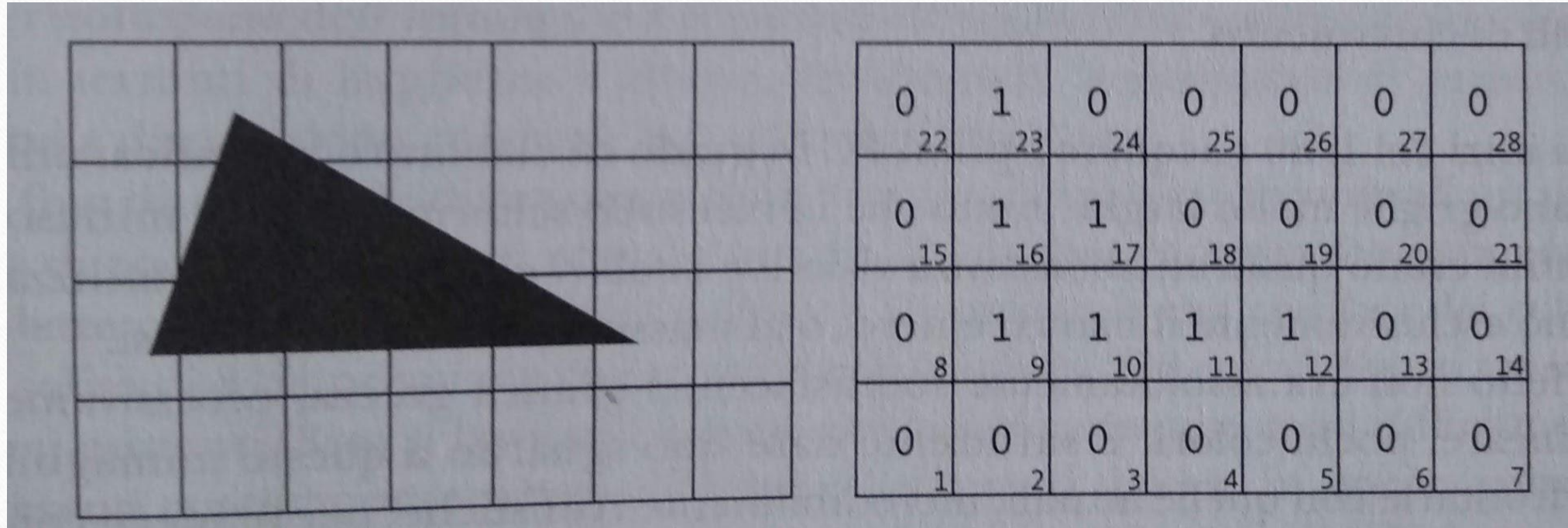
Esempio – immagine analogica



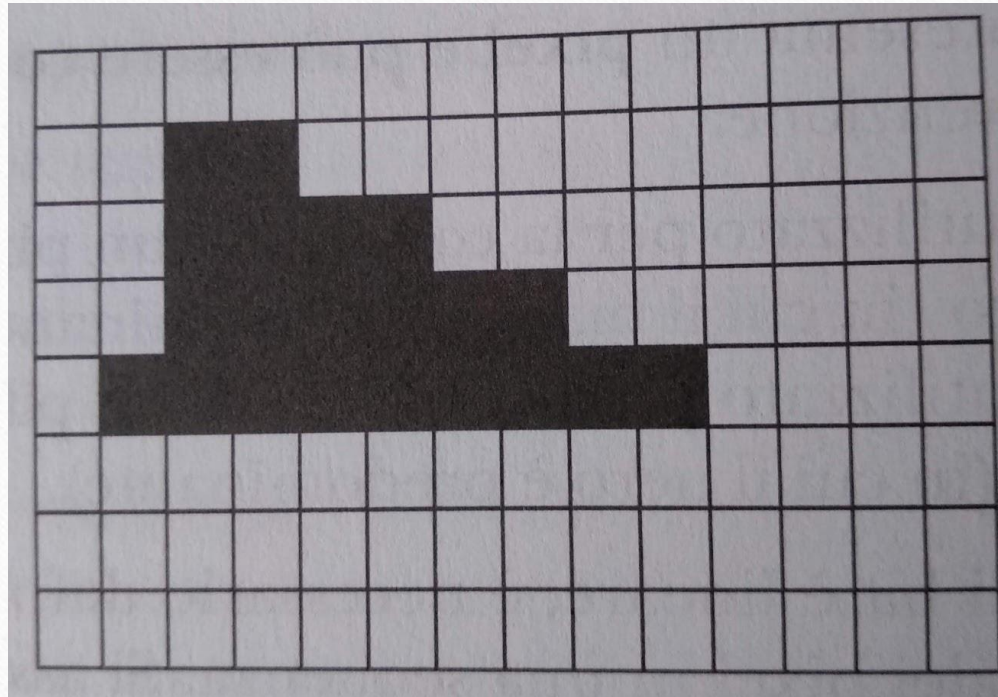
Esempio - griglia

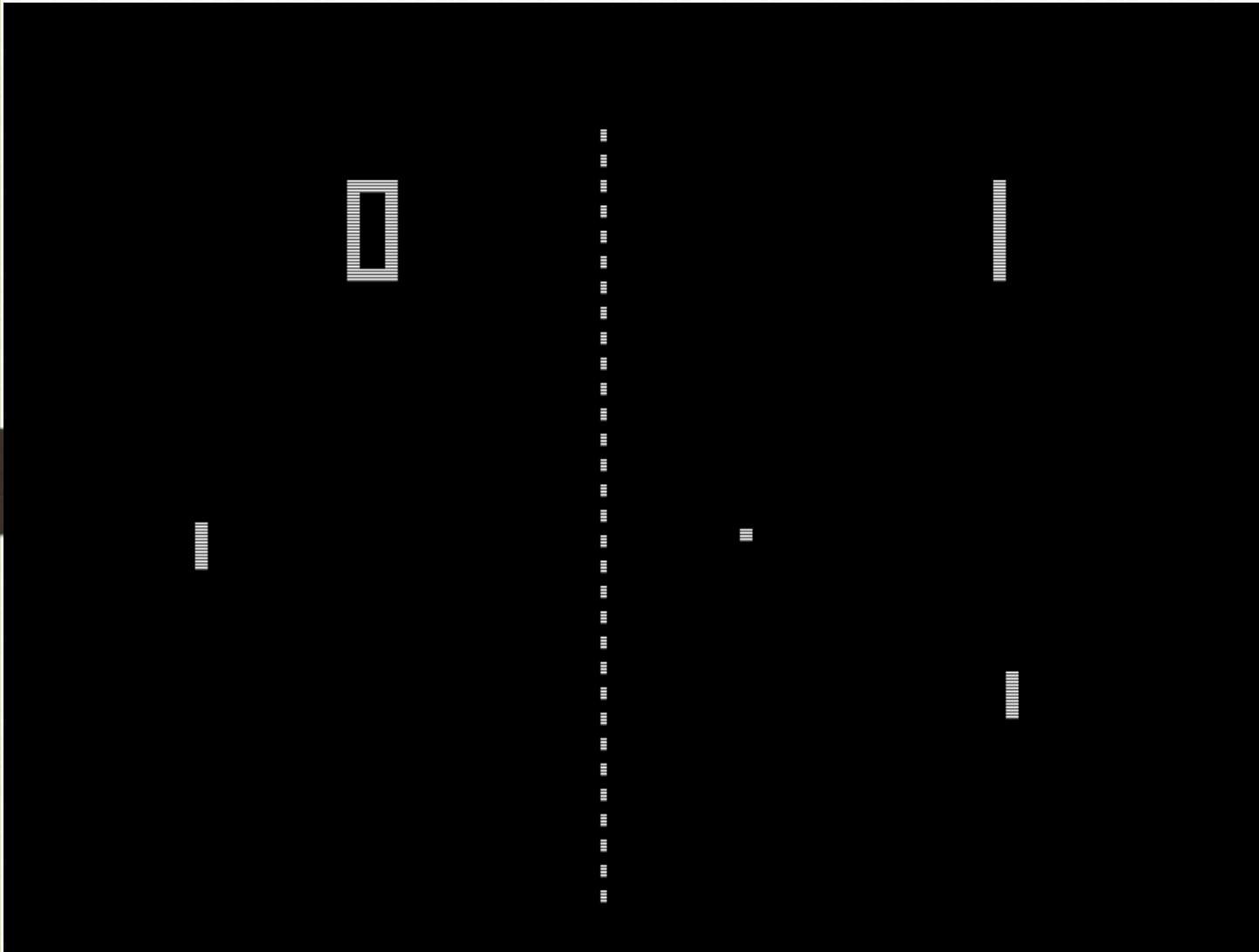


Esempio – rapporto con bit



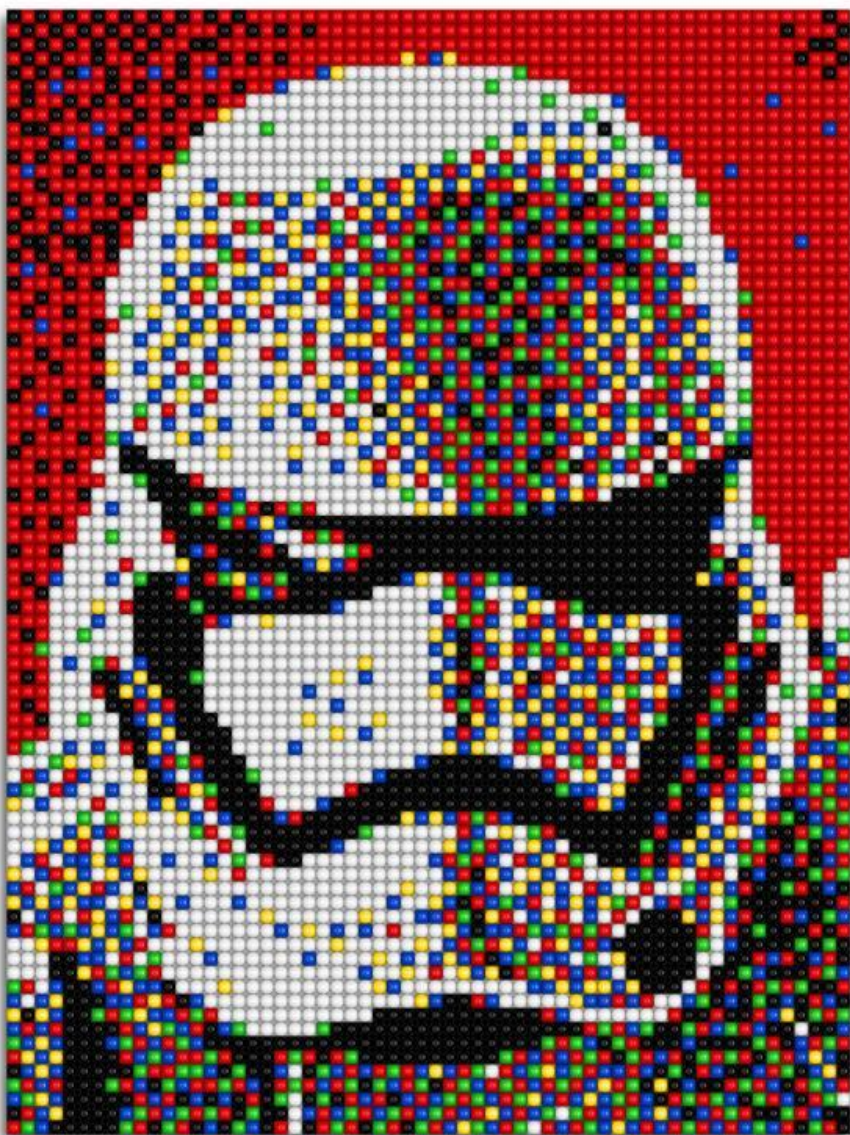
Esempio – aumentiamo griglia





Un po' di storia per capire

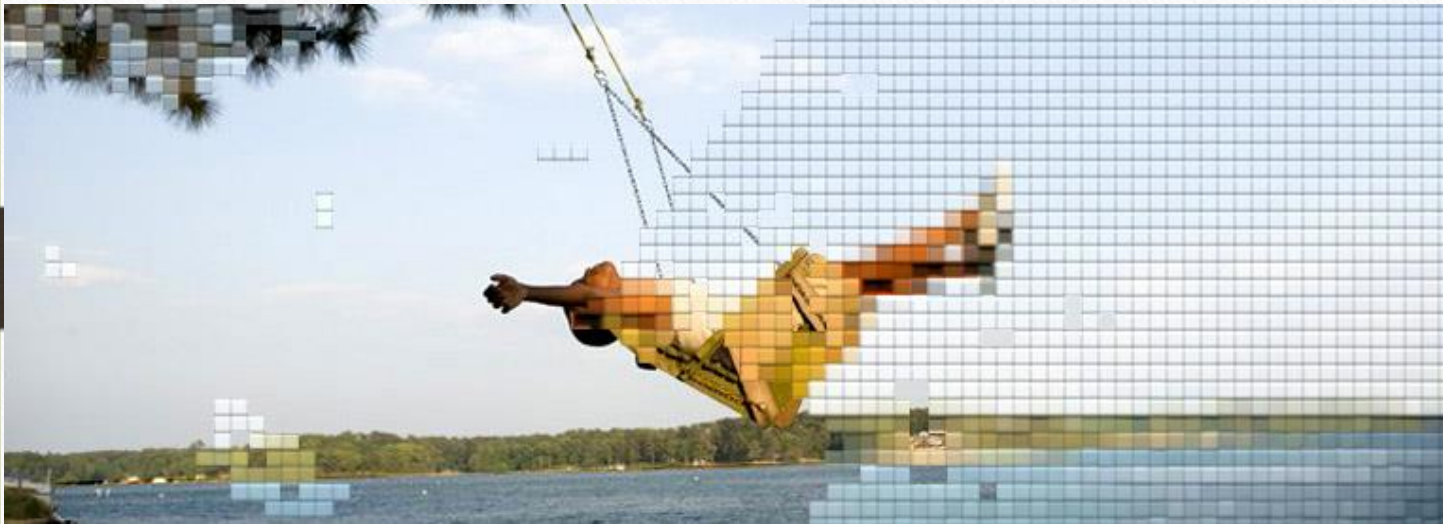
- I primi computer riuscivano a gestire una griglia di 80 colonne per 60 righe, quindi di 4800 pixel
- Avendo a disposizione 4800 bit, si riusciva a codificare un'immagine in bianco e nero



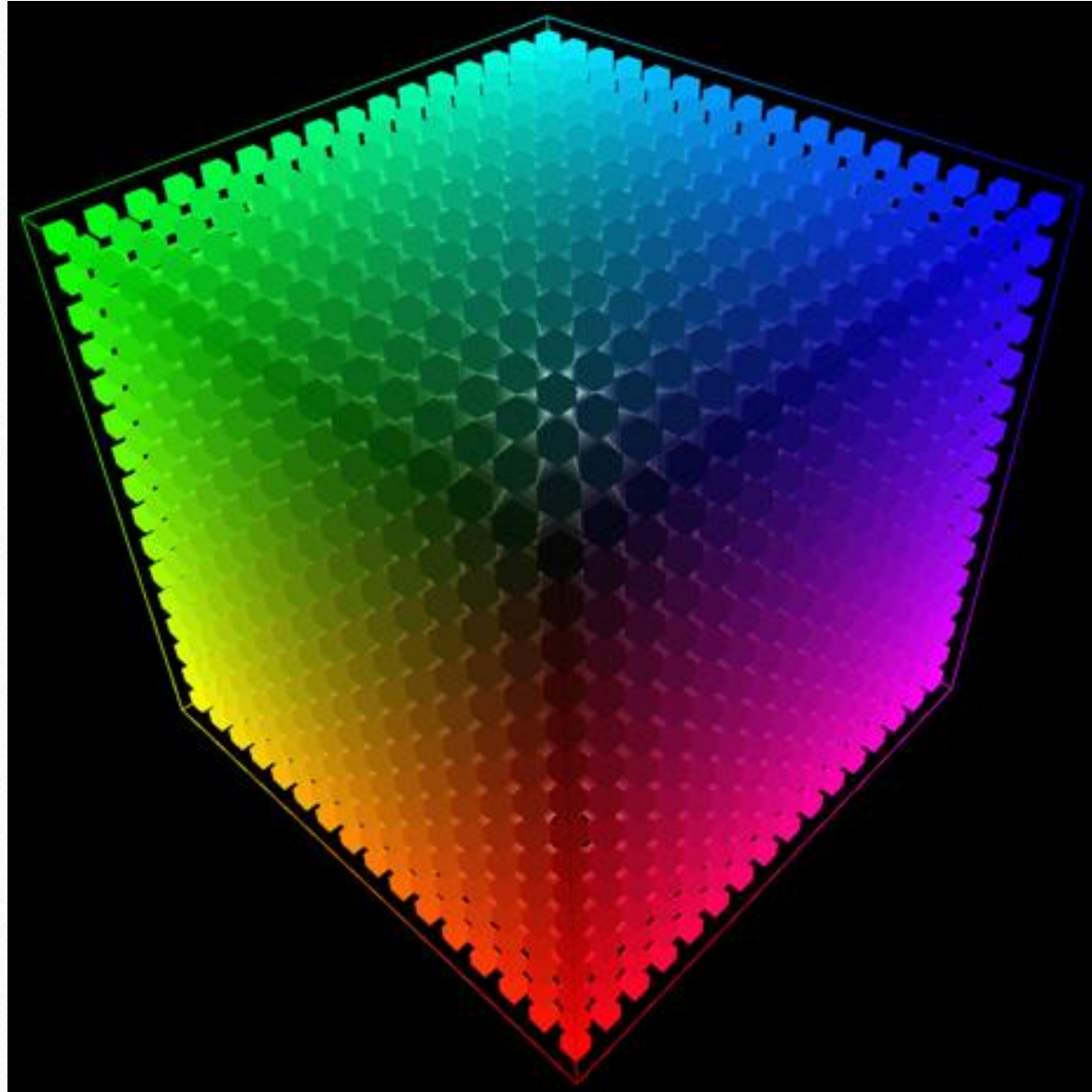
colori

- Per ogni pixel, si stabilisce il livello medio di colore cui viene assegnata convenzionalmente una rappresentazione binaria
- Ora quindi non basta più un solo bit per ogni pixel, ma una potenza di due
- Qualsiasi colore può essere rappresentato dalla combinazione del rosso, del verde e del blu

Risoluzione



- La **risoluzione** di un'immagine è il numero di pixel che la costituiscono, espressi in termini di larghezza x altezza
- Aumentando il numero di pixel a disposizione, migliora la qualità dell'immagine



Palette/clut

- Per ridurre la dimensione della rappresentazione, si ricorre ad un sistema di codifica dei colori tramite una tavolozza, denominata **palette** o **CLUT** (Color Look-Up Table)
- 8 bit per pixel → 256 colori diversi
- **DPI** = unità per pollice
- Si basa sull'ipotesi che in un'immagine difficilmente sono presenti contemporaneamente 16 milioni di colori

Profondità

La **profondità** di un'immagine è il numero di bit che servono per rappresentare un singolo pixel dell'immagine

Più profondità equivale ad un maggiore numero di colori disponibili

Esempio

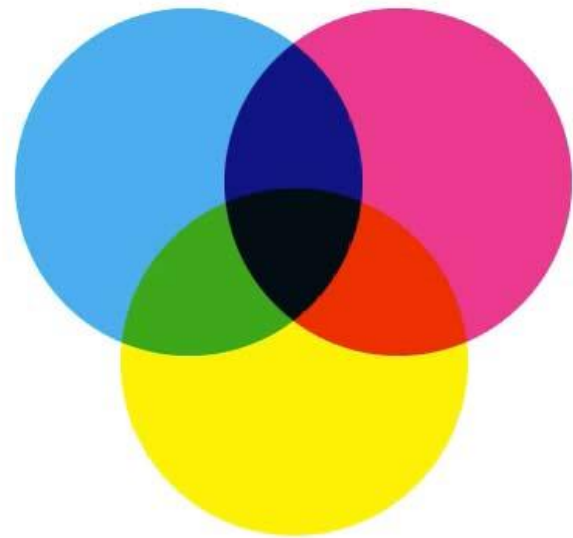
Risoluzione di 800 colonne per 600 righe

Ogni pixel ha 32 bit → 16 milioni di tonalità di colore (2^{32})

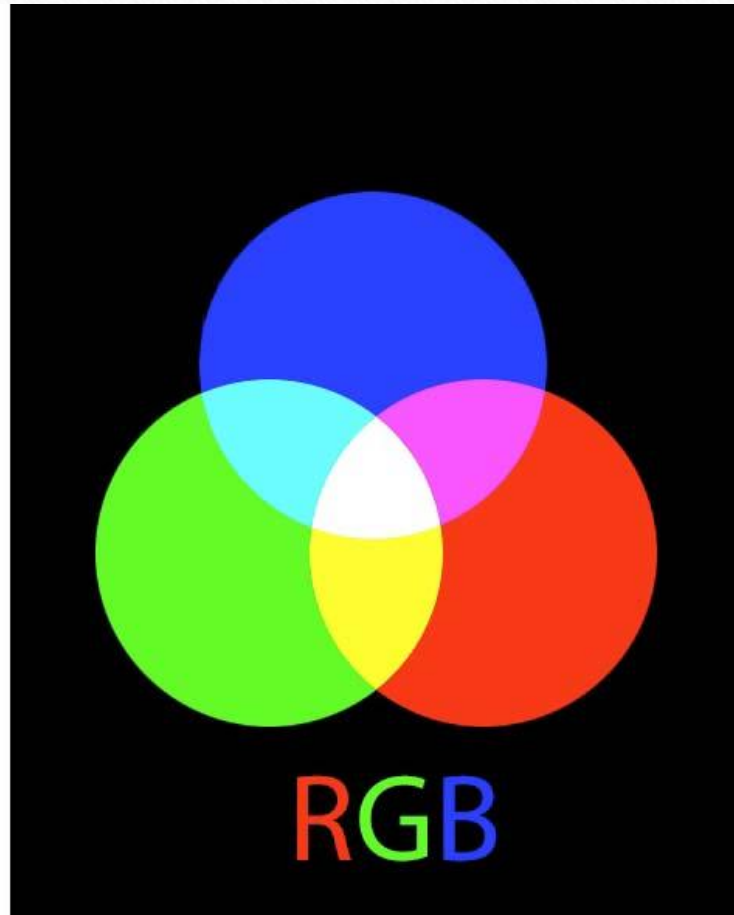
Per rappresentare un'immagine, ho bisogno quindi di $800 * 600 * 32 = 15\,360\,000$ bit

In generale:

numero di bit per immagine = risoluzione * profondità



CMYK



RGB

Rappresentazione dei colori

- CMYK (Cyan Magenta Yellow Black)
- RGB (Red Green Blue)

Cmyk

Metodo di sintesi sottrattivo e viene utilizzato per la stampa

Si basa sulla qualità di assorbimento della luce dell'inchiostrò sulla carta

Quando la luce bianca colpisce gli inchiostri traslucidi, una parte dello spettro cromatico viene assorbita ed una parte riflessa

Es. per ottenere arancione, ho bisogno di giallo in quantità 100 (in una scala da 1 a 100) e di magenta in quantità 50

RGB

Metodo di sintesi additiva, dove cioè il colore viene generato con un'addizione proporzionata dei tre colori rosso, verde e blu

Mescolanza additiva in quanto sono costituiti totalmente da luce emessa

Valore d'intensità ad ogni pixel compreso tra 0 (nero) e 255 (bianco)

Immagini a tre canali, per cui contengono $8 \times 3 = 24$ bit per ogni pixel

Tipi di grafica

Raster (o bitmap o scalare) = codifica dell'immagine mediante codifica dei pixel

Vettoriale = codifica dell'immagine mediante equazioni matematiche che descrivono le varie linee

Grafica raster

Ogni pixel è formato da tre celle (rossa, verde e blu) dette **subpixel** o **sottopixel**

Caratteristiche pixel: posizione sul monitor, colore, intensità del colore stesso

Durante l'elaborazione delle immagini bitmpa vengono modificati gruppi di pixel

Formati di file bitmap: jpg, gif, tiff, png

Grafica vettoriale

Le immagini vettoriali sono formate da vettori, ossia linee e curve; essi descrivono i disegni in base alle loro caratteristiche geometriche

Occupazione di memoria molto minore e si può spostare, ridimensionare o modificare l'immagine senza diminuire la qualità

Sono indipendenti dalla risoluzione

Sono la scelta migliore per i caratteri

Forniscono la possibilità di esprimere i dati in una forma direttamente comprensibile ad un essere umano

Tipi di formato: cdr, swf, svg, ai, dxf

Raster **vs** Vector



zoom 4x



Vettoriale



Raster
300 dpi



Raster
150 dpi



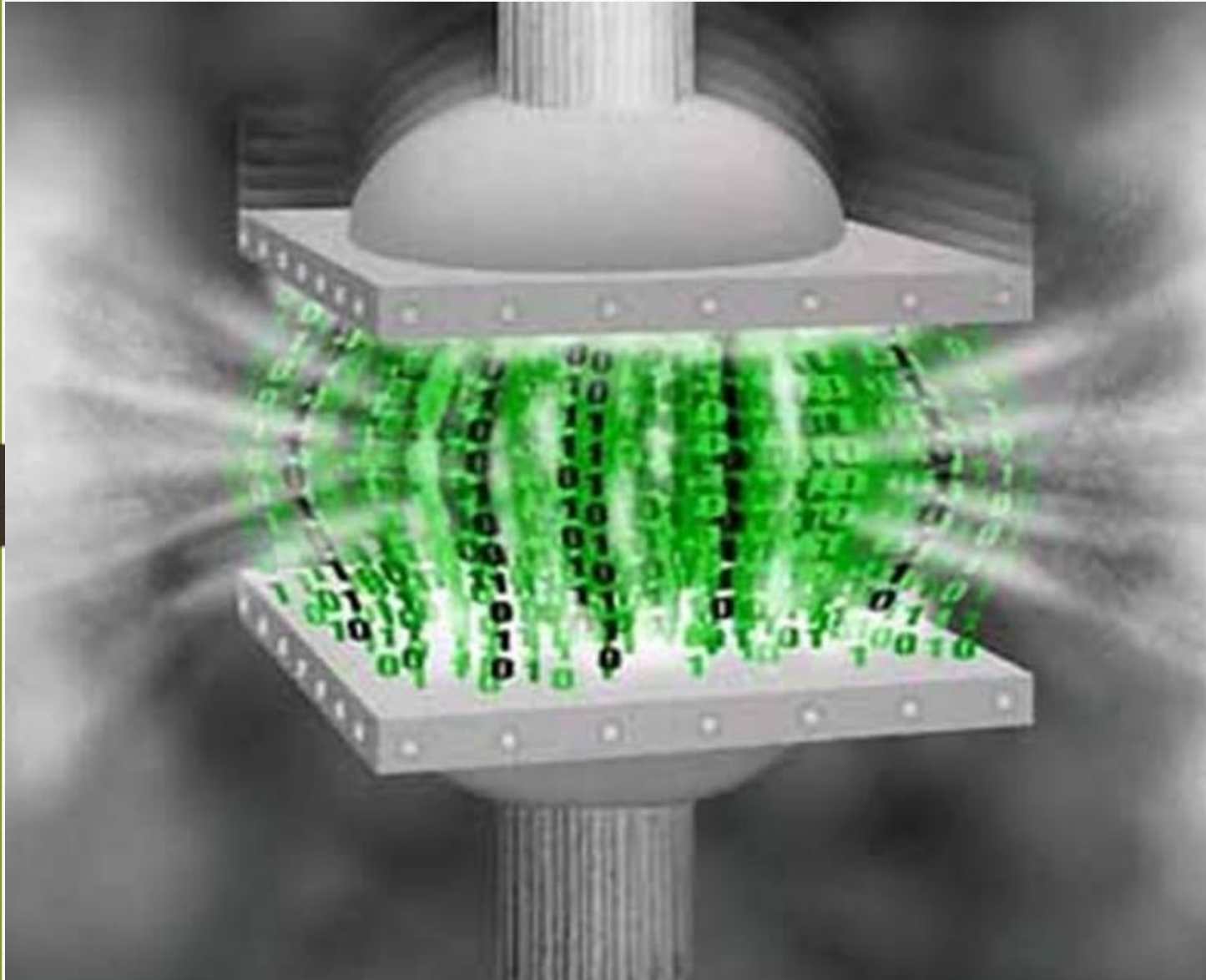
Raster
72 dpi

Formati ibridi

Pdf

Eps

psd



Sistemi di compressione

- Le immagini digitali ad alta definizione richiedono una quantità enorme di byte per poter essere memorizzate
- Per ridurre lo spazio in memoria, è necessaria la **compressione** e **decomprimerli** solo prima del loro reale utilizzo

Compressione

- Significa ridurre il numero di bit associato all'informazione digitale eliminando le ridondanze, cioè i bit relativi a informazioni non indispensabili o esprimibili in forma più sintetica
- L'insieme dei processi di codifica (compressione) e decodifica (decompressione) definisce l'algoritmo di compressione
- Caratteristiche processo di conversione:
 - Bit-rate, ossia il numero di bit necessari a riprodurre un secondo di informazione
 - Rapporto di compressione = # bit file compresso / # bit file originario

Algoritmi di compressione

A **codifica entropica** e compressione lossless

Il file viene compresso assicurando l'integrità del suo contenuto

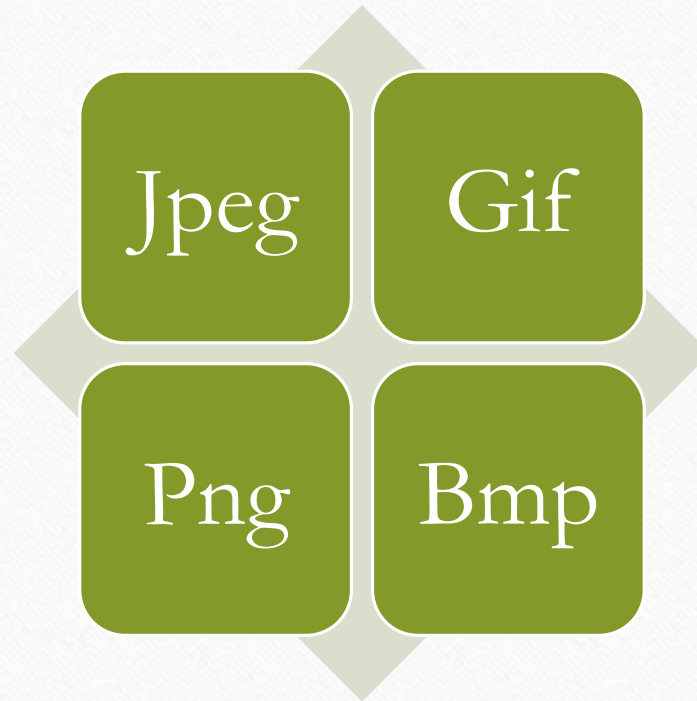
A **codifica sorgente/tecnica** e compressione lossy

Scarta i particolari meno importanti

A **codifica ibrida** e compressione ibrida

Interazione tra i due precedenti che permette di ottenere il maggior grado di compressione e di efficienza

Standard di compressione di immagini

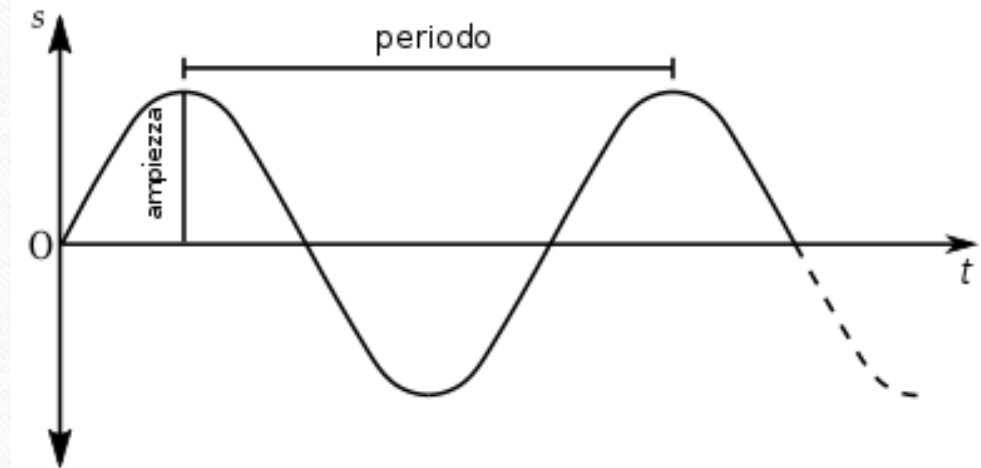


Lavoro per casa

- Dividetevi in gruppo, in modo da formarne almeno 4
- Ad ogni gruppo verrà assegnato un diverso standard di compressione delle immagini, tra quelli presenti nella pagina precedente
- **Ogni gruppo dovrà scrivere un documento sulle caratteristiche del proprio standard, specificando i tipi di codifica, compressione e le differenze principali con gli altri standard (eventuali vantaggi/svantaggi)**
- Oltre al documento, fate una piccola presentazione che poi verrà esposta in classe agli altri
- Scadenza: 1 settimana da quando vi viene presentata questa slide
- Valutazione: bonus compito (fino a +2)

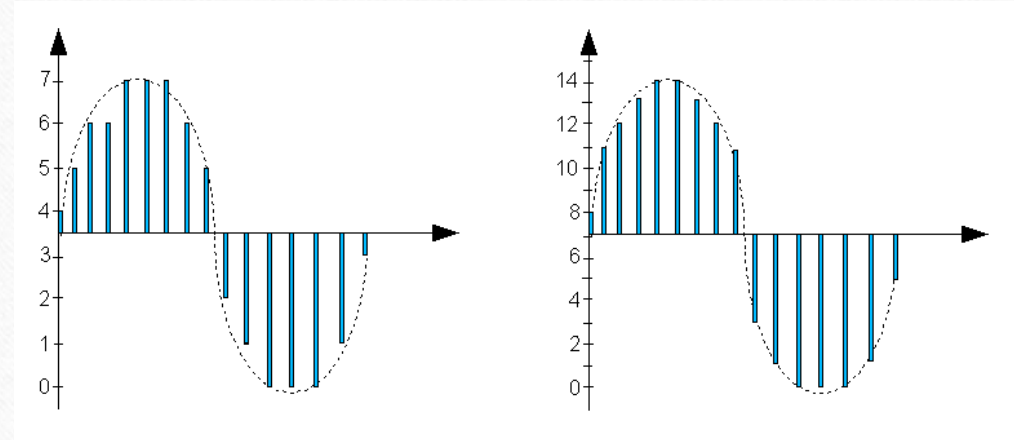
Il suono

- Quando un qualsiasi corpo, sollecitato, inizia a vibrare, produce onde sonore
- Per rappresentare questo suono, si utilizza il grafico della sua onda
- L'altezza caratteristica della cresta prende il nome di **ampiezza** e la sua unità di misura è il decibel (dB)
- Il numero di oscillazioni delle onde in 1 secondo prende il nome di **frequenza** e si misura in hertz (Hz)



Suono analogico vs digitale

- Un **suono analogico** è caratterizzato da un numero infinito di valori che compongono l'onda, senza interruzione nel tempo
- In un computer, non si possono considerare tutti i valori, ma se ne prendono alcuni che vengono approssimati e memorizzati come sequenze di bit → **suono digitale**
- Processo di **digitalizzazione**



Acquisizione audio

- Ogni scheda di acquisizione audio è caratterizzata da
 - Risoluzione misurata in bit
 - Frequenza di campionamento misurata in kHz
- La **risoluzione** corrisponde alla precisione con cui si misura l'ampiezza dell'onda analogica sonora
- Più alto è il numero di bit destinati a rappresentare un **campione** (valore approssimato nella digitalizzazione), migliore è la qualità del suono registrato
- La **frequenza di campionamento** indica il numero di volte che l'onda sonora analogica viene letta in 1 secondo
- Maggiore è la frequenza, migliore è la qualità del suono digitale registrato

Esempi reali



- CD → risoluzione di 16 bit e frequenza di campionamento di 44,1 kHz (cioè 44100 campioni al secondo)
- DVD → risoluzione di 24 bit e frequenza di campionamento di 96 kHz (cioè 96000 campioni al secondo)
- BLU RAY → risoluzione di 24 bit e frequenza di campionamento di 192 kHz (cioè 192000 campioni al secondo)
- Maggiore qualità = maggiore dimensione del file = numero di bit più elevato

Standard audio

File che descrivono i contenuti musicali

File che contengono effettivamente musica

MIDI

Non contengono né suoni né musica, ma una specifica descrizione che informa il programma su quali note suonare, in quale istante e con quale strumento musicale

Standard di comunicazione tra strumenti musicali elettronici

WAVE

MP3

Compressione fino a 12 volte

Mascheramento = i suoni deboli vicini ad un suono forte vengono eliminati perché non percepiti

Vengono eliminate anche tutte le informazioni sulla direzione del suono

MPC

Altissimi risultati

Bitrate altissimo (192 kbit/s)

Compressione fino a 6 volte

MP4

Miglior formato lossy, con qualità estremamente elevata

Tempi di conversione più lunghi
