



## La codifica dei suoni

---

- Ogni campione è una misura del valore di tensione elettrica in uscita da un microfono
- Supponiamo che vari tra un valore minimo ed un massimo, ad esempio, -5Volt/+5Volt
- La gamma delle ampiezze possibili viene divisa in intervalli o *regioni*: ogni campione ha un'ampiezza che cade in una delle regioni. Ad esempio, se l'ampiezza varia tra -5 e +5 volt, la gamma totale delle ampiezze è di 10 volt; se la codifica digitale divide la gamma delle ampiezze in 16 regioni, ogni regione sarà ampia 0,625 volt ( $0,625 = 10/16$ ).



## La codifica del suono

---

- Il numero di regioni in cui è suddivisa la gamma delle ampiezze dipende dai bit a disposizione per la codifica.
- Valori tipici per la lunghezza di una parola binaria nell'audio sono 8 o 16 bit, per un numero di valori differenti di 256 ( $2^8$ ) e 65.536 ( $2^{16}$ ), rispettivamente
- Aumentando il numero di bit si aumenta la qualità (granularità) della descrizione del segnale
- Come associamo una configurazione di bit ad una regione della gamma di ampiezze?
- Ci sono diversi modi: quantizzazione lineare, non lineare, con virgola mobile, etc



## La codifica del suono

---

Quantizzazione lineare di un segnale che va da  $-5$  a  $+5$  volt in una codifica digitale a 1 bit (2 valori)

<b>Valori di tensione</b>	<b>Codifica binaria</b>
$-5/0$	0
$0/5$	1



## La codifica del suono

---

Quantizzazione lineare di un segnale che va da  $-5$  a  $+5$  volt in una codifica digitale a 2 bit (4 valori)

Valori di tensione	Codifica binaria
$-5/ -2,5$	00
$-2,5/ 0$	01
$0/ 2,5$	10
$2,5/ 5$	11

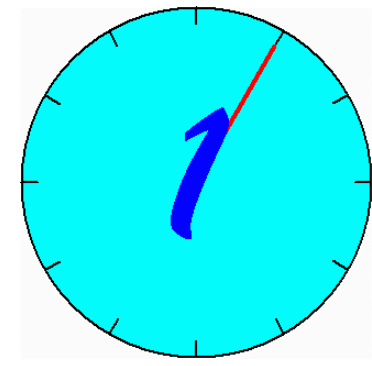
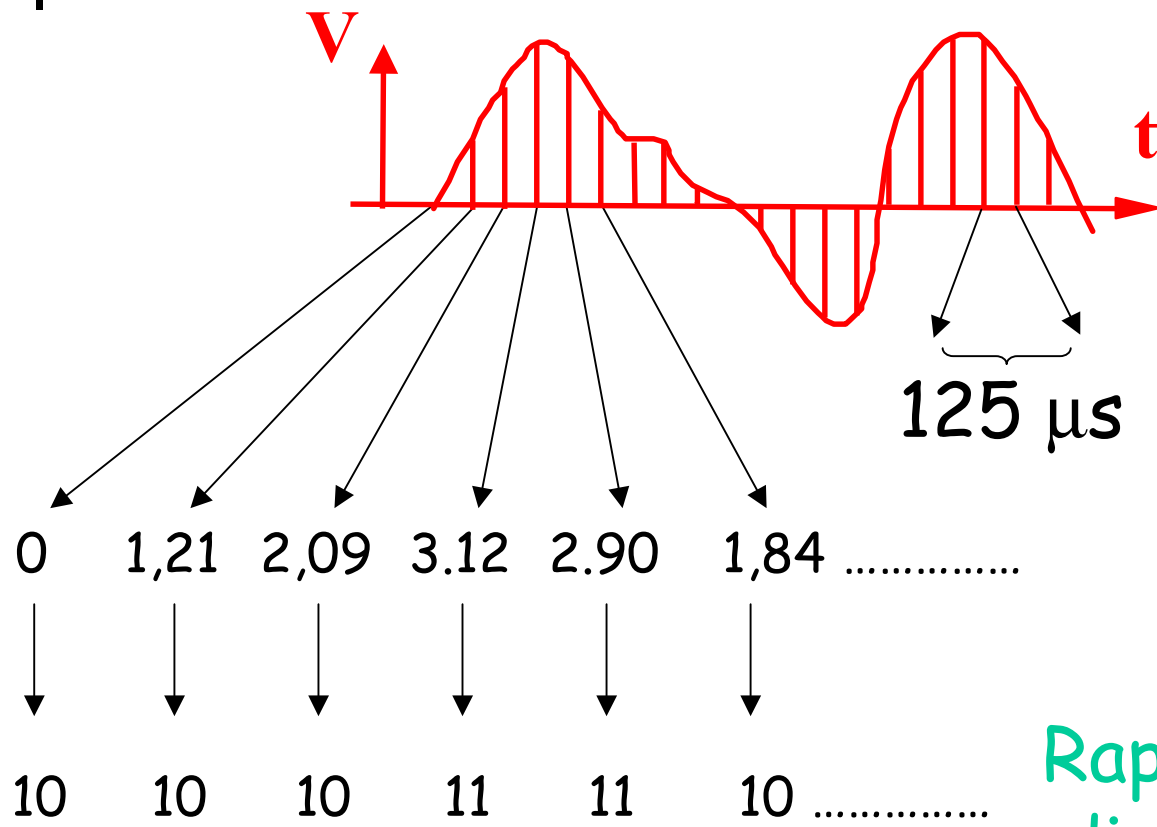


# La codifica del suono

Quantizzazione lineare di un segnale che va da  $-5$  a  $+5$  volt in una codifica digitale a 8 bit (256 valori)

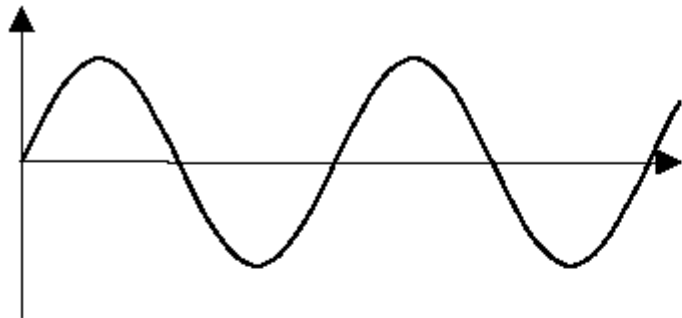
Valori di tensione	Codifica binaria
$-5 / -4,961$	0000 0000
$-4,961 / -4,922$	0000 0001
$-4,922 / -4,883$	0000 0010
$-4,883 / -4,844$	0000 0011
$-4,844 / -4,805$	0000 0100
...	...
...	...
$4,805 / 4,844$	1111 1011
$4,844 / 4,883$	1111 1100
$4,883 / 4,922$	1111 1101
$4,922 / 4,961$	1111 1110
$4,961 / 5$	1111 1111

# La codifica del suono

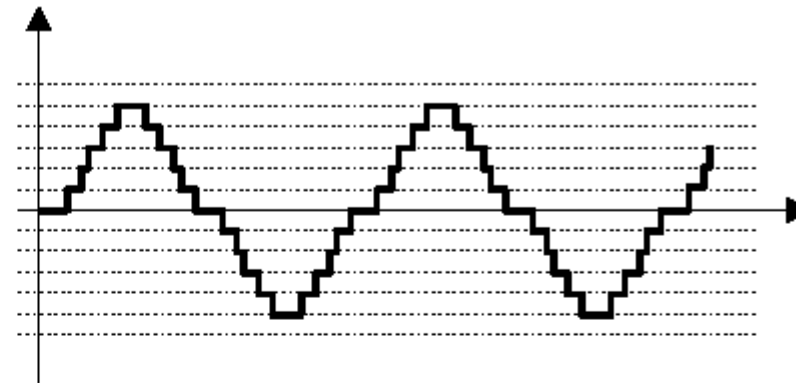


Rappresentazione digitale del suono

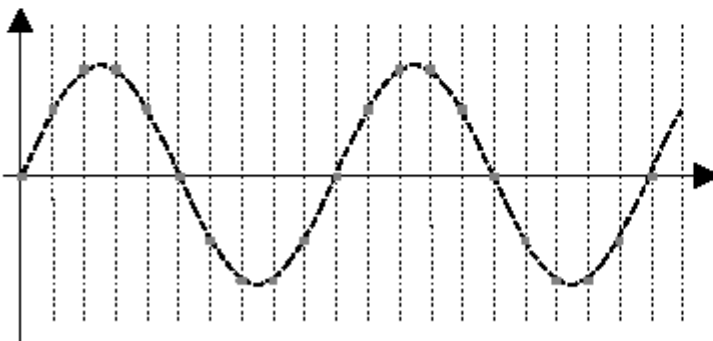
# La codifica del suono



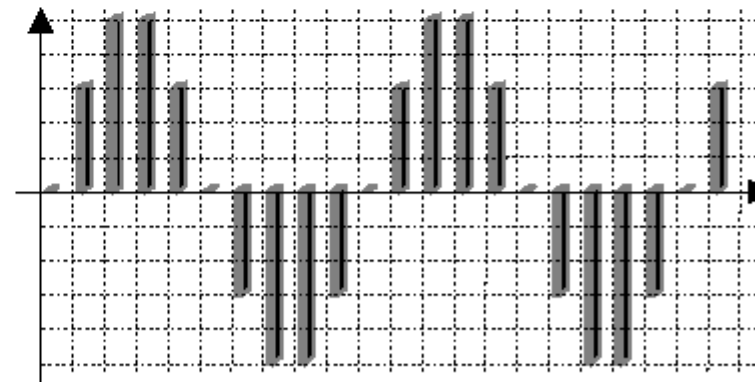
a)



b)



c)



d)



## La codifica dei suoni: la voce

---

- Se volessimo codificare la voce umana dovremmo:
  - Campionare il segnale vocale ogni 125 milionesimi di secondo (producendo 8000 campioni al secondo) per segnale con frequenze inferiori a 4kHz (frequenze della voce umana)
  - Per ogni campione (che è un numero) si usano 8 bit
  - Per cui, il numero di bit che sarebbero necessari per codificare ogni secondo è pari a

$8000 \text{ campioni} \times 8 \text{ bit/campione} = 64000 \text{ bit}$



## La codifica dei suoni: la musica su CD

---

- Se volessimo codificare la musica di qualità CD dovremmo:
  - Usare due registrazioni corrispondenti a due microfoni distinti
  - Campionare il segnale musicale producendo 44100 campioni al secondo
  - Per ogni campione (che è un numero) si usano 16 bit
  - Per cui, il numero di bit che sarebbero necessari per codificare ogni secondo è pari a

$$2 \times 44100 \text{ campioni} \times 16 \text{ bit/campione} = 1411200 \text{ bit}$$



# La codifica dei suoni

---

- Codifiche standard:
  - formato WAV (MS-Windows),
  - formati AU e AIFF (rispettivamente SUN ed Apple)
  - formato RA (Real Networks)
  - MIDI
  - MP3
- MIDI:
  - codifica le note e gli strumenti che devono eseguirle
  - solo musica, non voce
  - richiede un sintetizzatore o "campioni" per la riproduzione (non utilizzabile "direttamente")
  - molto efficiente
- MP3:
  - MPEG-3: compressione, variante MPEG per suoni
  - Grande diffusione
  - molto efficiente



## Le fasi classiche

---

- **Pre-produzione:** story-board, sceneggiatura, ricerca del cast e delle location, etc.
- **Produzione:** creazione del set, lavoro con gli attori, riprese, etc.
- **Post-Produzione:** effetti speciali sul filmato, montaggio, distribuzione, etc.



## Video Digitale

---

- Le tre fasi oggi sono più confuse:
  - Possibile inserire personaggi reali e/o virtuali in un secondo tempo;
  - In post-produzione si possono aggiungere scene non girate e punti di vista alternativi;
  - Set Virtuali;
  - Etc.



# Video Digitale

---

- **Riprese:**
  - Analogiche
  - Digitali
- **Cattura:** processo di digitalizzazione del girato
- **Montaggio:** tramite software + hardware apposito (Avid, Premiere, etc.);
- **Effetti Speciali:** Maya, After Effect, etc.
- **Esportazione:** final cut su pellicola, betacam, vhs, DV, DVD



## Codifica di filmati video

---

- Generalizzazione delle immagini
- filmato = sequenza di immagini statiche (dette fotogrammi o *frame*)
- **Codifica differenziale**
  - Inefficiente codificare completamente ogni frame
  - Alcuni frame si codificano interamente, altri solo nelle parti che differiscono da quelli adiacenti
  - minimo 16 frame/s per non percepire i singoli fotogrammi
  - Es: (codifica non differenziale)
    - 3 minuti di video, frame 200x100,
    - 16 bit/pixel
    - 24 frame/s
    - $(24 \cdot 180) (200 \cdot 100 \cdot 16) \sim 172$  MB



## Codifica di filmati video

---

- Poniamo di avere una serie di immagini che riproducono un movimento
- Queste immagini da sole non bastano per visualizzare un filmato sul nostro PC. Dobbiamo infatti sapere dire alla macchina:
  - dove stanno queste immagini,
  - di che tipo si tratta,
  - la velocità con cui devono essere visualizzate
  - in che ordine.
  - come gestire il contributo audio
  - Per questo motivo si definisce il **formato** di una clip, ovvero una sorta di contenitore, riconoscibile dal PC, in cui sono racchiuse, oltre alle immagini, anche le informazioni sopra indicate.



## Formati video

---

- **MPEG - MPG** (Moving Picture Experts Group):
  - Standard molto efficiente ma complesso
- **QuickTime - MOV**:
  - Proposto da Apple
  - Meno efficiente ma più semplice
- **Indeo - AVI** (Audio Video Interleaved) :
  - Proposto da Intel, usato da MicroSoft
  - Più inefficiente



## Codifica di filmati video

---

- Quanto occupa un frame a colori di circa 800x600 pixel? Visualizzare 25 frame al secondo? Memorizzare sul disco rigido?
- il **codec** (COmpressore DECompressore o meglio CODificatore DECodificatore), ovvero il software che comprime le immagini (spesso in maniera lossy, ovvero con perdite di informazione) per consentire una gestione agile e una riproduzione corretta della clip.
- un codec riesce ad effettuare una notevole diminuzione dello spazio occupato dalle immagini riducendo al minimo la perdita di qualità.



# Video Digitale

---

<http://www.appuntisuldigitalvideo.it>