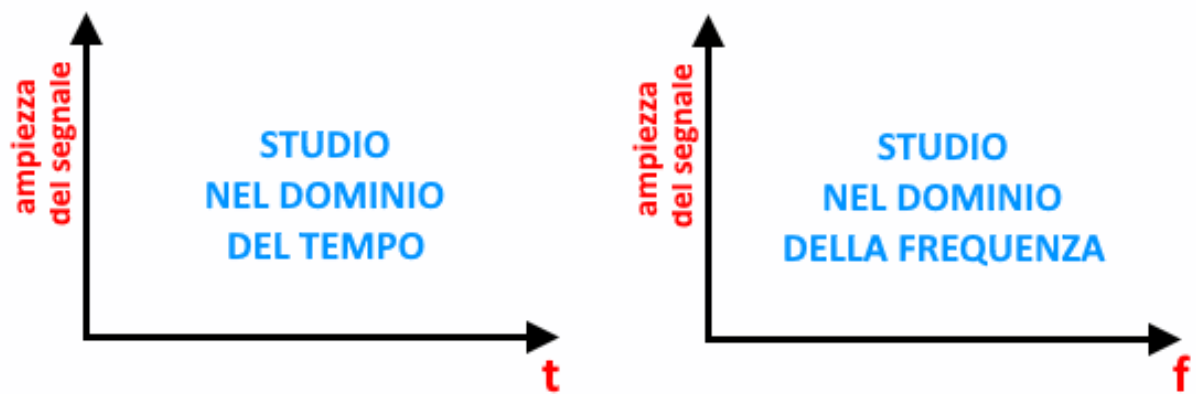

2022-10-26 10:30

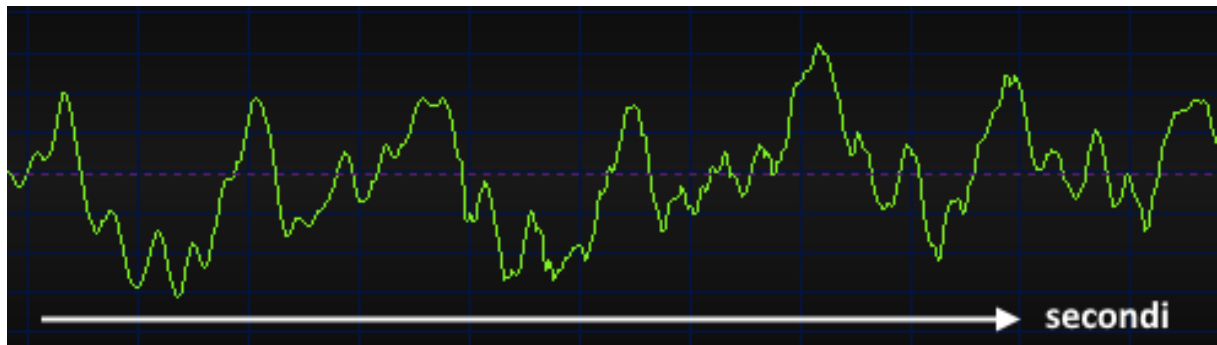
Risorse%20Multimediali%20-%20Parte%202.pdf # Audio > Onda longitudinale (onda di pressione) che viaggia attraverso aria o altro mezzo

Il processo di registrazione e riproduzione dell'audio è composto da una serie di operazioni di **digitalizzazione** dell'onda di pressione sonora per la conversione dell'audio digitale in **onda di pressione**. Il segnale di audio analogico è rappresentabile da una funzione in un intervallo reale di una variabile reale, il tempo t . $A = x(t)$ Con A = ampiezza del segnale al tempo t

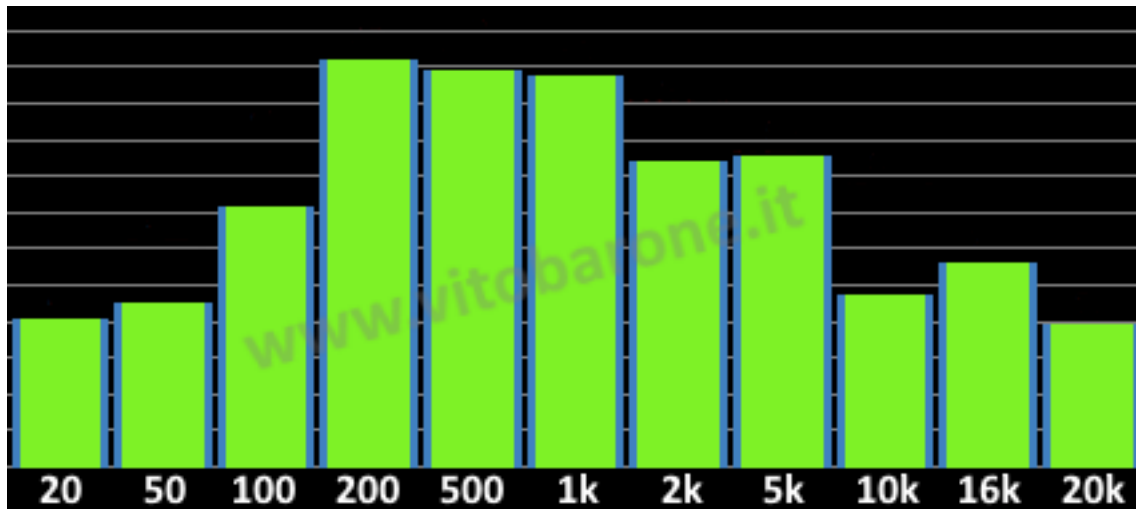
Dominio del tempo e della frequenza



è possibile analizzare un segnale sia nel **dominio del tempo** che nel **dominio della frequenza**:



Dominio del tempo: ^ Con il passare del tempo il segnale (somma di tutte le frequenze) varia.



Dominio della frequenza: ^ Il segnale è scomposto nelle varie frequenze.

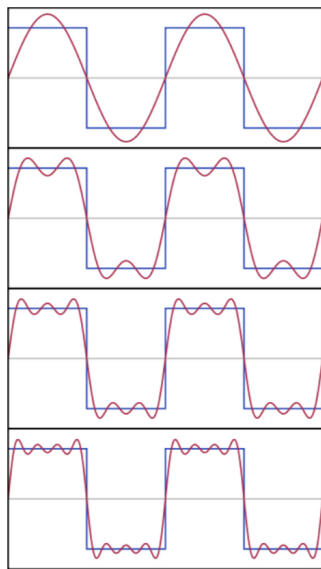
La relazione di un suono nel dominio del *tempo e delle frequenza* si basa sull' **Analisi di Fourier** e sul modello di **onda sinusoidale** Onda sinusoidale ha la forma: $y(t) = A \sin(2\pi ft + \phi)$ La frequenza (1/t) indica quante volte la funzione si ripete ogni secondo.

Serie di Fourier

Rappresentazione di una funzione periodica mediante combinazione lineare di funzioni sinusoidali.

Ad esempio per rappresentare un'approssimazione dell'onda quadra attraverso i primi quattro termini della corrispondente della **Trasformata di Fourier** Formula:

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{T} + b_n \sin \frac{n\pi x}{T} \right)$$



$$y(t) = A \sin(2\pi f t + \varphi)$$

frequenza fondamentale

+

$$y(t) = \frac{A}{3} \sin(2\pi(3f)t + \varphi)$$

prima armonica

+

$$y(t) = \frac{A}{5} \sin(2\pi(5f)t + \varphi)$$

seconda armonica

+

$$y(t) = \frac{A}{7} \sin(2\pi(7f)t + \varphi)$$

terza armonica

+

Figure 1: 500

Trasformata di Fourier Consente di calcolare diverse componenti delle onde sinusoidali di un segnale. > Permette di trasformare un segnale nel dominio del tempo in segnale nel dominio delle frequenze > Permette di passare dal dominio della frequenza a quello del tempo con l'anti-trasformata di Fourier.

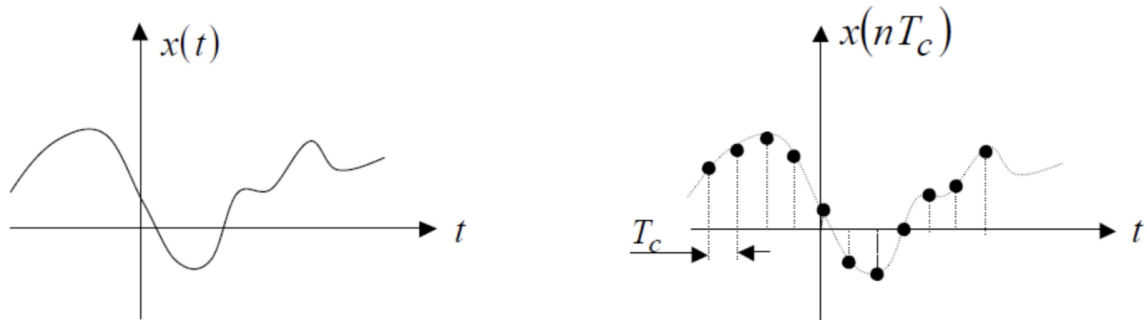
Spettrogramma

rappresentazione visiva tempo-frequenza di un audio digitale.

Digitalizzazione del suono Un audio digitale è ottenuto partendo da un segnale analogico attraverso le fasi di 1. Campionamento 2. Quantizzazione 3. Codifica

Campionamento

discretizzazione del ==segnale== analogico nel tempo. Secondo il teorema di **Nyquist-Shannon**, la frequenza di campionamento deve essere almeno il doppio di quella da campionare, per non avere una perdita di segnale.



Aliasing Quando un segnale campiona i dati in modo discreto a una velocità **insufficiente** per catturare i cambiamenti nel segnale. Introduce delle distorsioni nel segnale, compromettendo il contenuto. Le distorsioni sono provocate dalla produzione di frequenza non proprie del segnale originario (*Alias*) ##### Frequenza di campionamento Gamma frequenze dell'udito umano: 20-20k Hz. Frequenza di campionamento ideale: 40k Hz Frequenza campionamento CD (44100Hz)

Quantizzazione

Discretizzazione dell'==ampiezza== del segnale. Divide la gamma delle ampiezze in 2^N valori discreti.

Si commettono errori che al massimo valgono metà dell'ampiezza dell'intervallo. Un errore di quantizzazione si comporta come *rumore di quantizzazione*

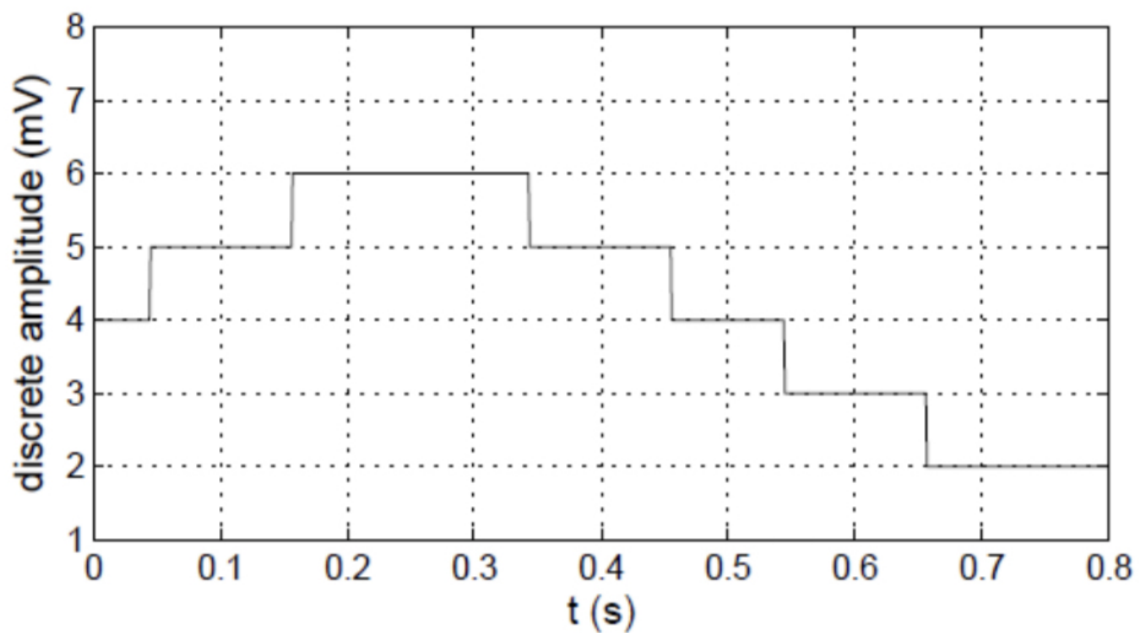


Figure 2: 400

Codifica

Definisce il **formato** con cui il flusso di dati audio deve essere memorizzato su un supporto trasmesso a internet.

PCM: Pulse Code Modulation: i campioni quantizzati vengono memorizzati **senza compressione**: Il formato .wav (Waveform Audio File Format). Un file audio PCM è una lunga matrice di numeri. Tra le codifiche con compressione: - MP3 - lossy - AAC - lossy, per streaming - FLAC - Free Lossless Audio Codec - ALAC - Apple Lossless Audio Codec

Bitrate Audio

Quantità di dati utilizzati per trasmettere un **flusso di audio nell'unità di tempo**

il Bitrate di un audio PCM può essere di 1400 kbps Un messaggio audio vocale può essere 256kbps