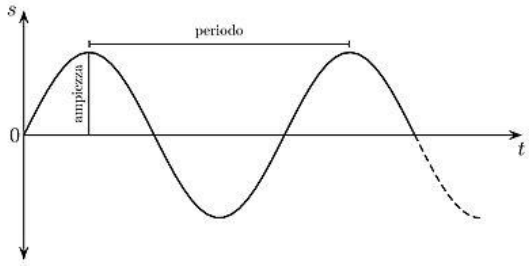
CODIFICA DEI SUONI

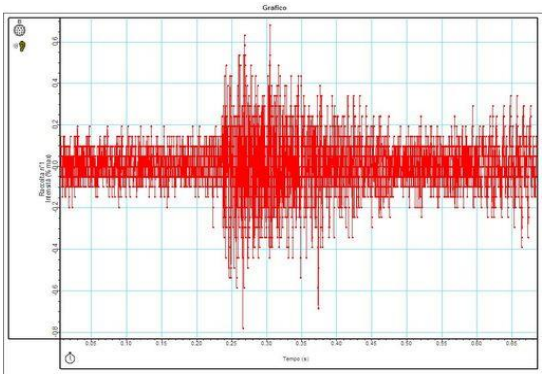
L'effetto uditivo detto suono consiste nella percezione da parte di un apposito dispositivo delle vibrazioni di frequenze emesse appunto da una "sorgente sonora" e propagate nell'ambiente circostante.

La durata, l'intensità e la variazione nel tempo della pressione dell'aria sono le quantità fisiche che rendono un suono diverso da ogni altro. Fisicamente un suono è rappresentato come un'onda (onda sonora) che descrive la variazione della pressione dell'aria nel tempo, sull'asse delle ascisse viene rappresentato il tempo e sull'asse delle ordinate viene rappresentata la variazione di pressione corrispondente al suono.



La rappresentazione viene detta analogica, e fornisce una descrizione continua dell'onda sonora. Le rappresentazioni di tipo analogico non sono adatte al mondo dell'informatica, data l'impossibilità di poter trattare con informazioni di tipo continuo. Bisogna rappresentare in forma numerica un’onda sonora.

Le frequenze si misurano in Hertz (Hz).



Nel ricevitore del telefono, dove la corrente elettrica, che ha trasportato l'informazione sonora, viene all'arrivo ritrasformata in suono dal piccolo altoparlante inserito nella cornetta, questa viene detta "codifica" del suono in corrente elettrica.

Analoghi criteri di codifica si hanno ad esempio nella memorizzazione dei suoni codificati in parametri magnetici nel nastro dei registratori magnetici a nastro, o nei parametri geometrici di forma e profondità dei solchi nelle vecchie registrazioni su dischi in vinile.

Le moderne tecnologie informatiche, forniscono un'ulteriore e diversa possibilità di codifica dei suoni, associando ai parametri acustici delle onde sonore delle lunghe serie di numeri, questo processo di codifica è detta digitalizzazione e le grandezze sono dette essere rappresentate in maniera digitale. Queste lunghe serie numeriche possono poi essere memorizzate in memorie come Pendrive, hard disk, cd ecc...

L'audio digitale è caratterizzato da due proprietà:

- frequenza di campionamento per misurare l'ampiezza della forma dell'onda.
- profondità di bit per misurare i possibili valori digitali.

Nel mondo reale il suono è continuo ma nel mondo digitale non lo è.
Come video digitali, che sono fatti da immagini fisse che cambiano rapidamente dando l'impressione di un movimento continuo.
Per l'audio è la stessa cosa e l'ampiezza delle onde sonore in un formato digitale non è

fluida, ma cambia in base a determinati criteri a intervalli predefiniti.
Si può pensare alla fonte di audio analogico come l'acqua che scorre da un rubinetto aperto e all'ampiezza dell'onda audio come la temperatura dell'acqua.
Il campionamento può essere pensato come il numero di volte al secondo in cui si immerge il dito nell'acqua che scorre, più spesso si immerge il dito in essa, più le variazioni di temperatura diventano continue. Se si infilasse il dito nell'acqua 50 mila volte al secondo, sarebbe quasi come se si tenesse il dito fermo sotto l'acqua tutto il tempo. Questa è l'idea alla base della frequenza di campionamento.
Per quanto riguarda invece la profondità di bit dovremmo pensare che, invece di usare il dito, usiamo un termometro.
Se la temperatura dell'acqua è superiore a quella dell'ambiente, allora diremo che è calda, altrimenti se è al di sotto che è fredda. Invece di 2 sole opzioni, potremmo segnare 16 possibili valori da utilizzare per misurare la temperatura dell'acqua.
La profondità bit può essere pensata come il numero di valori con cui utilizzare il termometro per misurare la temperatura, più essi sono, più si avranno informazioni precise.

La compressione audio è una tecnica di elaborazione dati, attuata a mezzo di un codec audio (programma o un dispositivo sviluppato per codificare un flusso audio sotto forma di dati numerici per essere memorizzati su un supporto digitale.

PERCHE'?

-occupare minor spazio in fase di immagazzinamento cioè in memoria.
-impiegare minor tempo in fase di trasmissione dati.

Breve spiegazione campionamento:

-Il microfono trasforma le oscillazioni della propria membrana in oscillazioni elettriche.
-La scheda audio riceve le oscillazioni elettriche e ne misura, ad intervalli equidistanti nel tempo, l'altezza.

La **frequenza di campionamento** è la misura espressa in hertz del numero di volte al secondo in cui un segnale analogico viene misurato e memorizzato in forma digitale. Ogni singola misurazione del segnale corrisponde ad un numero memorizzato, che per forza di cose deve essere rappresentata su un numero di cifre finito e viene detta campione; nella produzione dei campioni avvengono generalmente innumerevoli errori di campionamento. Nella pratica la ricostruzione perfetta risulta spesso impossibile ed anzi si introducono volontariamente degli errori di precisione per ridurre il numero di cifre necessarie, procedimento che prende il nome di quantizzazione. Nella maggior parte delle applicazioni ciò non costituisce un problema, perché una rappresentazione approssimata è più che sufficiente a consentire un'interpretazione corretta del segnale.

Breve spiegazione quantizzazione:

A causa dell'impossibilità di una rappresentazione reale a precisione infinita, nelle comunicazioni di tipo numerico o digitale, il valore della grandezza in questione deve essere convertito in formato discreto (equivalentemente definito a precisione finita). Il processo non-lineare di quantizzazione, a differenza di quello di campionamento (di un processo/segnale limitato), non è reversibile, non è pertanto possibile ricostruire i valori reali assunti originariamente dalla grandezza fisica.

-La altezze misurate sono approssimate, cioè aumentate o ridotte, fino a raggiungere il più prossimo valore tra quelli determinati a priori
-Le altezze quantizzate sono trasformate in numeri binari e questi sono memorizzati elettronicamente

Principali formati audio.

Formati audio lossless:

- Uno dei migliori formati audio e il WAV, i file sono campionati a 44,1 kHz ovveo 44100 al secondo a 16 bit e pesano 10 MB per secondo.

- Altri vengono compressi utilizzando algoritmi, un FLAC occupa la metà dello spazio di un WAV in termini di MB e mantiene una "qualità CD" che è uguale a 16 bit.

Un FLAC è il formato preferito da chi vuole sentire la musica al massimo della qualità con ottimi altoparlanti.

- **Formati audio lossy:**

I file .MP3 e .AAC sono i formati più usato quando si deve conservare musica su un computer o su un che al costo di una perdità di qualità audio in cambio c'è un guadagno significativo in termini di dimensioni del file, un file MP3 pesa circa 1 MB al minuto. Una brutta notizia è che se si vuole convertire da MP3 a WAV o FLAC non c'è un miglioramento nella qualità perche i dati persi non possono essere recuperati.Con i formati lossy, come l'MP3, si misura la qualità audio con il valore di bitrate che di solito è indicato in "192 kbps".

FORMATO NUMERICO:

Si effettuano dei campionamenti sull'onda (cioè si misura il valore dell’onda a intervalli costanti di tempo) e si codificano in forma digitale le informazioni estratte da tali campionamenti, più frequentemente il valore di intensità dell'onda viene campionato, tanto più precisa sarà la sua rappresentazione.

ES:

Se volessimo codificare la musica di qualità CD dovremmo:

- Campionare il segnale musicale producendo 44100 campioni al secondo

– Per ogni campione (che è un numero) si usano 16 bit

– il numero di bit che sarebbero necessari per codificare ogni secondo è pari a:

2 x 44100 campioni x 16 bit/campione= 1414200 bit.