

SUONO

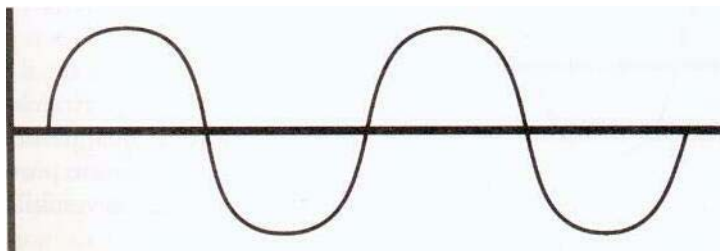
Formati

Come funziona l'audio digitale?

Le onde sonore

Il suono viene creato da turbolenze ondulatorie dell'aria, onde di pressione che vengono percepite come suoni dall'orecchio umano. Nella sua forma più semplice, un'onda sonora ha l'aspetto visibile nella Figura 1.

I veri suoni sono, ovviamente, più complessi di una semplice onda e contengono la somma di numerose forme d'onda.



La combinazione di tutte queste onde sonore richiederebbe la descrizione di molti altri concetti, comunque la frequenza e l'ampiezza sono i concetti più qualificanti ai fini delle prossime considerazioni.

Come convertire onde sonore in campioni digitali

Per convertire un'onda sonora analogica in un segnale digitale, il computer deve essere in grado di misurarne l'ampiezza in determinati punti.

Ogni misura rilevata viene chiamata campione, perciò la conversione da analogico a formato digitale prende il nome "campionamento del suono".

Tanto più ampia sarà la frequenza di campionamento, tanto maggiore sarà anche il numero delle misurazioni d'ampiezza e, quindi, la rassomiglianza fra il campionamento e l'onda sonora originale. A questo punto, si pone un problema: essendo l'onda sonora caratterizzata da un numero infinito di valori, non è possibile replicare esattamente l'originale. A ciò si può ovviare utilizzando frequenze di campionamento sufficientemente elevate, per le quali è possibile creare una rappresentazione tanto simile al suono originale, che la differenza è impercettibile all'orecchio umano.

Il numero di campioni presi per secondo è chiamato frequenza di campionamento, che viene normalmente misurata in kHz. Le frequenze di campionamento più diffuse sono 11 kHz, 22 kHz e 44 kHz.

Un'altra variabile fondamentale è rappresentata dalle dimensioni del campionamento, ovvero la risoluzione, che, normalmente può avvenire a 8 o 16 bit.

La risoluzione di campionamento è rappresentata, in pratica, da termini di incrementi tra la parte inferiore e la parte superiore dell'onda. In realtà i valori non variano, ma gli incrementi a 16 bit consentono di raggiungere dettagli migliori rispetto ai minori incrementi a 8 bit. L'approssimazione ottenuta utilizzando un campionamento a 16 bit, sarà quindi più raffinata rispetto a un campionamento a 8 bit, in quanto gli incrementi sono più vicini.

La differenza che si crea tra il vero valore d'ampiezza e il valore arrotondato viene definita errore di quantizzazione. Molti errori di quantizzazione provocano un fruscio facilmente avvertibile nel file audio prodotto.

La qualità di un suono digitale dipende, perciò, in parte dalle sue dimensioni e in parte dalla frequenza di campionamento utilizzata. Poiché gli errori di quantizzazione sono più facilmente percepibili dall'orecchio umano rispetto a quelli dovuti alla bassa frequenza di campionamento, è consigliabile optare per un campionamento a 16 bit piuttosto che per uno a 8 bit. Se si è costretti ad utilizzare un campionamento a 8 bit, è preferibile scegliere una frequenza di campionamento elevata in modo da limitare l'effetto degli errori.

Altre informazioni integrate nei suoni digitali sono quelle relative ai canali adottati, normalmente utilizzati per creare effetti stereofonici.

Per ottenere un suono di qualità superiore è necessario, ovviamente, aumentare la frequenza e le dimensioni del campionamento e il numero dei canali.

Purtroppo, e questo è un problema, all'aumento della qualità (ciò vale anche per le immagini) aumentano anche le dimensioni dei file. Ad esempio, un minuto di musica a 22 kHz con una risoluzione di 8 bit richiede circa 1.25 MB mentre un minuto di audio in qualità CD (16 bit e 44 kHz) richiede 10 MB.

Naturalmente se il suono è stereo queste dimensioni devono essere raddoppiate.

Una soluzione a questo grave problema può essere l'adozione una forma di compressione: se i file occupano troppo spazio, si può prendere esempio da alcuni formati grafici (come Jpeg) e creare degli algoritmi di compressione che riducano le dimensioni dell'audio. Secondo gli esperti, l'audio è molto difficile da comprimere (a differenza delle immagini, le onde sonore sono incredibilmente complesse e non vi sono sequenze ripetute e variazioni costanti che possono essere compresse come nel caso delle immagini), perciò solamente alcuni formati audio sono dotati di qualche forma di compressione.

Il passaggio da digitale ad analogico

Dopo aver prodotto un suono digitale partendo da un suono analogico, si deve obbligatoriamente pensare a come riprodurlo, il che implica l'operazione inversa. Quando si deve ascoltare un suono audio digitale, il computer traduce i campioni digitali in un'onda sonora analogica.

Poiché un campione digitale rappresenta l'onda sonora tramite milioni di cifre, ognuna delle quali viene mantenuta per la stessa quantità di tempo in modo da approssimare il suono precedente mente campionato, il risultato potrebbe essere un suono un po' incerto e talvolta buffo. Per raccordare le punte dell'onda prodotta vengono utilizzati alcuni filtri analogici e il risultato viene inviato agli altoparlanti del computer.