

# Laboratorio di Videogiochi

Dispensa 3  
Lezione del 27/11/2014

A cura di  
Leonora Cappellini  
Tommaso Mongelli

*<http://hmr.di.unipi.it/LabVG>*



## Ciò che si sente

La scorsa lezione abbiamo detto che la componente irrinunciabile dell'esperienza videoludica, per definizione, è quella visiva. Tuttavia anche il suono è parte essenziale di qualsiasi videogioco, in quanto contribuisce a formare il *feedback* restituito dal mondo virtuale col quale il giocatore interagisce.

Come altri aspetti coinvolti nella creazione di un gioco, un buon *sound design* richiede una buona dose di creatività: scegliere i giusti effetti sonori può realmente fare la differenza tra un gioco ben riuscito ed uno che non lasci il segno, per quanto bello visivamente.

## Cos'è il suono?

Il suono è essenzialmente vibrazione, trasmessa tipicamente attraverso l'aria, ma potenzialmente anche dall'acqua e altre sostanze e materiali. Praticamente qualsiasi cosa può vibrare e trasmettere vibrazioni, come la plastica della tastiera sulla quale sto scrivendo che vibrando mette in movimento le molecole d'aria circostanti, che a loro volta fanno muovere quelle ancora vicine in una reazione a catena fino ad arrivare al mio orecchio, che interpreta la l'energia trasmessa come suono.

Più forte è la vibrazione, maggiore è il volume del suono. Questo può poi variare nel tono (*pitch*), cioè nella velocità in cui la vibrazione viene trasmessa nell'aria. Alcuni materiali, come ad esempio il metallo, tendono a vibrare con maggiore velocità producendo rumori di grande intensità quando colpiti. Altri materiali hanno velocità di vibrazione variabili e danno tonalità diverse.

La maggior parte dei suoni sono costituiti da un complesso insieme di variazioni di volume ed intensità. Se ad esempio facessimo cadere in terra un bicchiere di vetro, l'impatto iniziale produrrebbe un rumore intenso seguito a sua volta da una varietà di altri rumori prodotti dai frammenti: il risultato della combinazione di tutti questi suoni è ciò che noi siamo abituati a riconoscere come rumore di vetri rotti.

Un suono può anche essere modificato prima che raggiunga l'orecchio dell'ascoltatore: tutti noi sappiamo, ad esempio che se una persona ci parla dall'altra parte di una parete il suono della sua voce ci arriverà smorzato e difficile da interpretare, questo perché viaggiando attraverso il materiale di cui è fatta la parete esso perde di volume.

Un suono può anche rimbalzare su una superficie e produrre effetti che noi conosciamo come eco: essere in grado di riprodurre questi effetti fisici in un videogioco consente di migliorare sensibilmente l'integrazione del sonoro con il video: se ad esempio il personaggio con il quale stiamo giocando entra in una caverna, ci sentiremo molto più coinvolti se sentiremo il suono dei suoi passi mentre cammina (soprattutto se disponiamo di un impianto audio dotato di surround...)

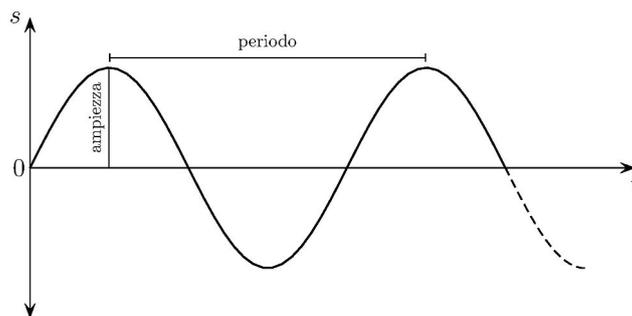


Ovviamente, come in molti altri aspetti del *game design*, concedersi qualche licenza è più che lecito: nello spazio il silenzio è totale, poiché non c'è aria attraverso la quale i suoni possano propagarsi...ma che gusto ci sarebbe se non sentissimo il boato delle navi Kiltrathi colpite dai nostri cannoni laser?  
Questo è *Wing Commander: The Darkest Dawn* (Origin)

## Digitalizzare il suono

Nei vecchi videogiochi si usavano chip che potevano creare semplici bip elettronici e fischi, ma non in grado di produrre suoni più complessi. Con l'hardware a nostra disposizione oggi abbiamo la possibilità di conferire al *gameplay* una dimensione sonora verosimigliante poiché le schede audio dei computer moderni sono in grado sia di registrare che di riprodurre suoni di alta qualità.

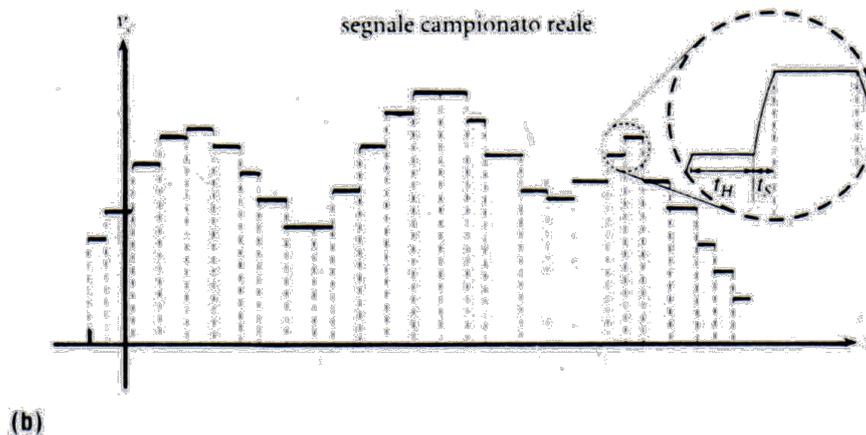
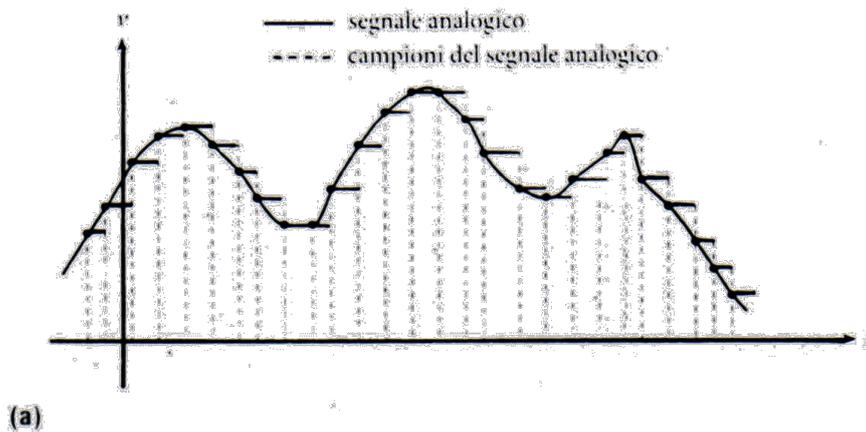
Qualsiasi suono può essere rappresentato come un'onda che mostra come l'energia (la sua ampiezza) varii nel tempo.



Un esempio di onda sonora in cui si evidenziano il suo sviluppo in ampiezza e durata. L'onda prodotta da un vero suono sarebbe ben più lunga e complessa di questa: lo vedrete quando avrete a che fare con *Audacity*

L'ampiezza dell'onda sonora è costituita dalla distanza tra il suo punto più alto (picco) e quello più basso (ventre): maggiore è l'ampiezza, maggiore è il volume del suono. C'è poi il tono, che è determinato dalla frequenza dell'onda, cioè dalla distanza nel tempo tra un picco e l'altro, in questo caso minore è la frequenza più acuto è il suono.

Per immagazzinare suoni con un computer, prima di tutto è necessario che essi siano convertiti in formato digitale: si può fare con un microfono collegato alla scheda audio, che converte l'onda sonora in segnale elettrico e lo campiona.



Il campionamento è una tecnica che consiste nel misurare il valore di un segnale analogico (figura a, l'onda sonora nel nostro caso) in diversi istanti di tempo al fine di produrre una stringa digitale che approssimi il segnale originario. Maggiore è la frequenza di campionamento, maggiore è l'accuratezza dell'approssimazione e di conseguenza la fedeltà all'originale.

La frequenza di campionamento si misura in hertz (Hz), cioè in campioni al secondo (o più comunemente in migliaia di campioni al secondo, KHz). Per darvi un'idea, la qualità di una conversazione telefonica si aggira sui 6 KHz, mentre i CD sono campionati normalmente a 44 KHz. L'orecchio umano è in grado di udire i suoni nell'intervallo tra 20 Hz ed i 16/20 KHz. Quando ascoltate un CD insieme al vostro cane, lui sente molte più cose di voi visto che è in grado di sentire frequenze fino ai 45 KHz!

## Formati audio digitali

Così come per le immagini, esistono diversi formati per il salvataggio di *files* audio digitali, ognuno dei quali influenza la qualità e la dimensione dei file stesso in base ad una serie di parametri:

1. *formato di campionamento*: la dimensione di ogni singolo campione misurata in bit, che per un audio di qualità comparabile a quella del CD è di 16-bit;
2. *frequenza di campionamento*: i valori più comuni sono 11025, 22050 e 44100 Hz, ma sono possibili frequenze di campionamento più alte che però fanno aumentare il peso del file;
3. *canali*: un file audio può essere *mono* (un singolo canale sonoro) o *stereo* (due canali sonori distinti riproducibili con due altoparlanti). Un file stereo suona ovviamente meglio, anche se raddoppia la quantità di memoria richiesta dal file non compresso;
4. *compressione*: proprio per ovviare al problema della dimensione dei file audio (un minuto di musica non compressa campionata a 16-bit e 44100 Hz occupa circa 10MB!) sono stati introdotti algoritmi di compressione che influiscono talvolta sulla qualità dell'audio stesso:
  - a. abbiamo formati compressi *lossless*, senza perdita, che conservano cioè la qualità dell'originale, come .m4a e .flac;
  - b. abbiamo poi formati *lossy* in cui vengono tagliate le alte frequenze che si ritiene siano meno percepite dall'orecchio umano, sono i formati più diffusi tra gli utenti: parliamo di .mp3, .mp4, .wma, .ogg, .ac3, .aac e altri meno diffusi.

Scegliere il formato per i suoni di un videogioco dipende essenzialmente dal modo in cui questo verrà distribuito: se su supporto ottico (o anche per download digitale, visto che le connessioni a banda larga sono ormai diffusissime), probabilmente ci sarà spazio a sufficienza per immagazzinare audio di alta qualità, altrimenti, soprattutto per i giochi dedicati alle piattaforme mobili, può valere la pena di sacrificare un po' la qualità per risparmiare spazio.

## Creare effetti sonori

Un buon modo per creare effetti sonori originali è sicuramente quello di registrarli voi stessi. Se aveste bisogno del rumore di un motore la maniera migliore sarebbe quella di registrarlo direttamente. Non tutti i suoni però possono essere registrati e magari si rende necessaria un po' di creatività: possiamo simulare uno sparo usando lo scoppio di un palloncino e lavorandoci un po' con un software di audio *editing*.

Per registrare effetti sonori, potete usare un microfono collegato direttamente ad un computer, oppure il vostro smartphone nel caso ne abbiate uno (tutti hanno un'app per la registrazione di suoni integrata).

La rete, infine, è piena di siti dai quali è possibile scaricare effetti sonori gratuiti di alta qualità, in questo caso affidarsi a Google è sempre la scelta migliore per trovare ciò di cui si ha bisogno.

Avrete poi bisogno di un programma di *editing*, scaricate Audacity (gratuito) da <http://audacity.sourceforge.net/lang=it>

Con Audacity potete anche registrare suoni riprodotti direttamente dal computer. Vedremo poi come farlo e come usarlo per modificare i vostri effetti quando arriveremo alle lezioni al computer.

## **Evoluzione della musica nei videogiochi**

I primi videogiochi usavano chip che trasformavano il codice del gioco in segnale sonoro analogico monofonico (cioè ad un solo canale).

Dapprima avevamo solo suoni semplici o brevi melodie tra un livello e l'altro come in *Pac-Man* (NAMCO) (per ascoltare [http://youtu.be/i\\_OjztdQ8iw](http://youtu.be/i_OjztdQ8iw)).

Il primo videogioco ad avere una colonna sonora con un sottofondo continuo fu *Space Invaders* (Taito) nel 1978 (per ascoltare [http://youtu.be/437Ld\\_rKM2s](http://youtu.be/437Ld_rKM2s)), mentre il primo ad avere un sottofondo continuo e melodico fu *Rally-X* (NAMCO) nel 1980 (per ascoltare <http://youtu.be/lrb6aiTEQho>).

Con l'aumentare della potenza dell'hardware, così come è accaduto per la grafica, anche il sonoro si è evoluto. I canali sono diventati due per musiche stereofoniche, e la capacità di memoria è aumentata aprendo la possibilità di usare un buon numero di brani nello stesso gioco: *Frogger* (Konami), del 1981, aveva una colonna sonora composta da ben 11 brani distinti (per ascoltare <http://youtu.be/l9eTOaNFwKQ>).

La vera rivoluzione però inizia a metà degli anni '80, con la diffusione delle console a 8-bit ed un conseguente netto miglioramento della qualità del suono.

In questo periodo si affermano compositori di musica elettronica che ci hanno lasciato delle vere e proprie pietre miliari nella musica per videogiochi: non a caso nel 1986 venne istituita anche una categoria dedicata alle colonne sonore al Golden Joystick Award (il secondo premio più importante al mondo per il videogioco dell'anno, il premio fu vinto da Sanxion, uno sparattutto a scorrimento per Commodore64/ZX Spectrum). Le colonne sonore dei videogiochi venivano composte e suonate usando sintetizzatori da compositori ad oggi noti in tutto il mondo come Koji Kondo (tutti i capitoli di Super Mario e di Zelda), Nobuo Uematsu (tutti i Final Fantasy).

Negli anni '90 l'ulteriore balzo avanti nella potenza dell'hardware permette di usare suoni prodotti da strumenti musicali reali invece che da sintetizzatori, e di riprodurre fenomeni come il riverbero (fenomeno acustico causato dalla riflessione dell'onda sonora su un ostacolo posto davanti alla fonte che la produce).

Il contenuto di questa dispensa fa riferimento a W. McGugan *Beginning Game Development with Python and Pygame: from novice to professional (Expert's voice)*, Apress 2007 – Cap. 10 *Making Things Go Boom*