



Laboratorio di Videogiochi

Dispensa 2
Lezione del 20/11/2014

A cura di
Leonora Cappellini
Tommaso Mongelli

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



Ciò che si vede

Quando ci si accinge a progettare un videogioco, a prescindere dalla piattaforma sul quale lo si vorrà proporre, è necessario tener sempre ben presente che quella che dobbiamo offrire è un'esperienza interattiva e multisensoriale. La stragrande maggioranza dei videogiochi, per così dire, "si vedono e si sentono", hanno cioè almeno una componente visiva ed una auditiva in output. Si può aggiungere anche che svariati videogiochi hanno una parte tattile, basti pensare a tutti quelli che si giocano su piattaforme in grado di restituire un feedback motorio al giocatore: cabinati arcade con pistole che restituiscono il contraccolpo allo sparo, simulatori di volo con cloche che offrono resistenza come in *After Burner* (SEGA 1987), tutte le console dal 1998 in poi dispongono di controller dotati di *force feedback*. Tuttavia in queste due lezioni ci limiteremo a ciò che si vede e ciò che si sente in quanto componenti irrinunciabili dell'esperienza videoludica.

Per giocare ad un videogioco, tradizionalmente, è necessaria una periferica di output video, cioè uno schermo sul quale visualizzare il flusso di immagini generato dal gioco che, solitamente, vanno a formare un video animato. Ogni immagine di tale flusso costituisce un fotogramma o *frame* del video, e perché il video risulti fluido all'occhio umano è necessario che abbia una velocità minima di 25 fotogrammi al secondo (può essere maggiore).

In questa lezione parleremo delle caratteristiche delle immagini digitali generate da un videogioco. Quando parliamo di immagine digitale, è bene fare prima di tutto una distinzione riguardante il **formato**:

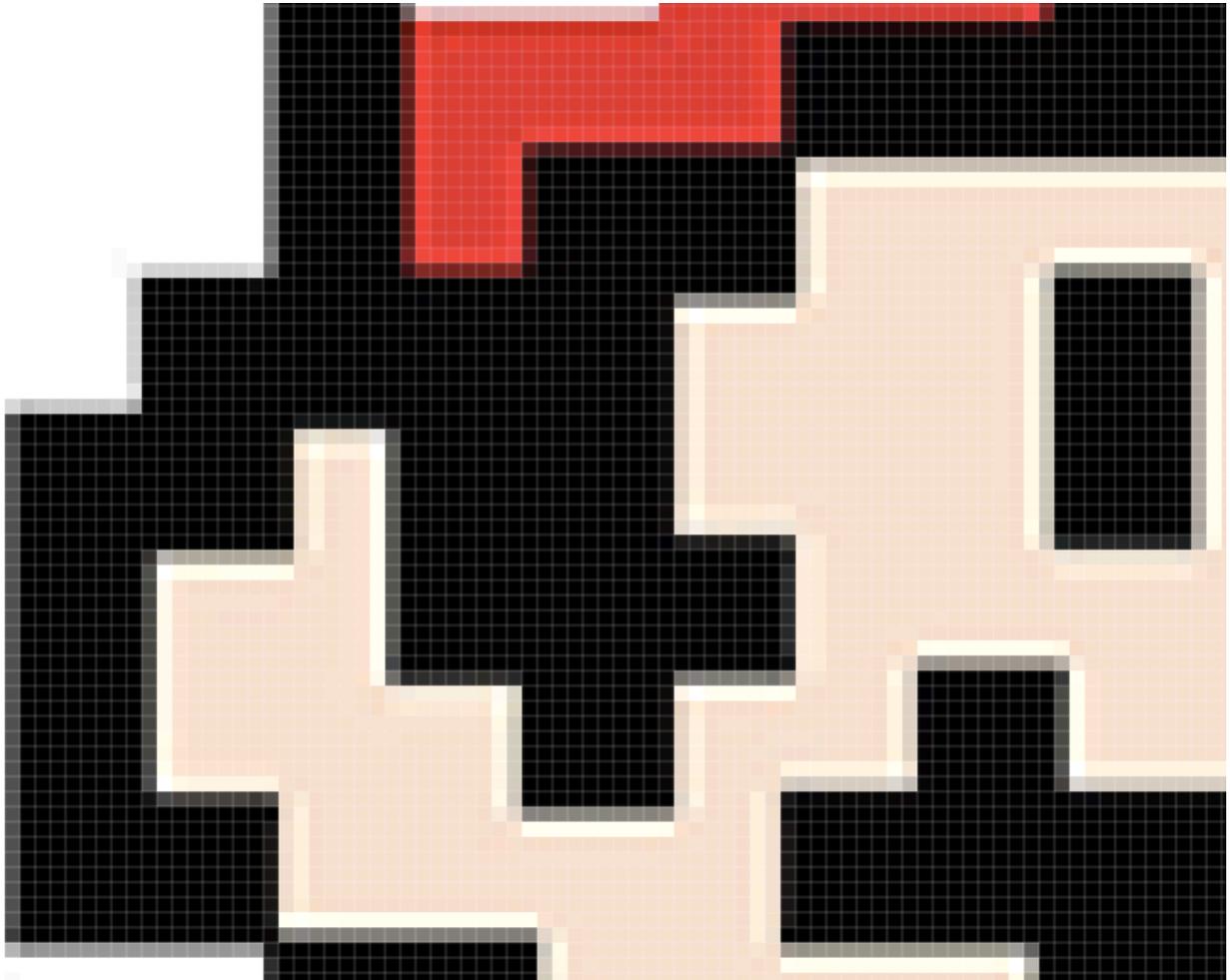
- parliamo di **immagine raster** o **bitmap** quando essa sia costituita da una matrice di punti (i **pixel**) la cui colorazione sia definita o codificata tramite uno o più valori numerici (i **bit**). La densità dei pixel determina la **risoluzione** dell'immagine. È a queste che faremo riferimento da qui in avanti parlando di grafica per i videogiochi;
- parliamo invece di **immagine vettoriale** quando essa sia descritta da linee e poligoni riconducibili a formule matematiche. Per questo motivo sono indipendenti dalla risoluzione, sono facilmente scalabili e ruotabili e possono essere trasformate in immagini raster mediante un processo di rasterizzazione che calcola la matrice di pixel in base alle formule matematiche che descrivono l'immagine. Sono ampiamente utilizzate nella grafica a stampa, nel disegno tecnico e nella creazione di loghi, mentre l'uso nei videogiochi è stato abbandonato già da diversi decenni.

Si noti bene che parleremo esclusivamente di grafica bidimensionale, come abbiamo detto nella prima lezione non affronteremo, almeno per il momento, la grafica 3D.

Questione di pixel

Pixel (contrazione di *picture element*) è un termine che indica ciascuno degli elementi puntiformi che compongono la rappresentazione di un'immagine raster digitale. Solitamente, i pixel sono così piccoli e numerosi da non essere distinguibili ad occhio nudo, apparendo fusi

in un'unica immagine quando visualizzati sul monitor a meno che non la si ingrandisca molte volte. Convenzionalmente i pixel sui monitor dei computer e sui televisori sono quadrati (nel video digitale può accadere che siano rettangolari, in questo caso la loro dimensione descritta dal *pixel aspect ratio*, una proporzione tra base e altezza del singolo pixel che, nel caso dei pixel quadrati, è di 1:1).



Il Mario Bros che abbiamo adottato come simbolo del LabVG, fortemente ingrandito

In principio era il bit

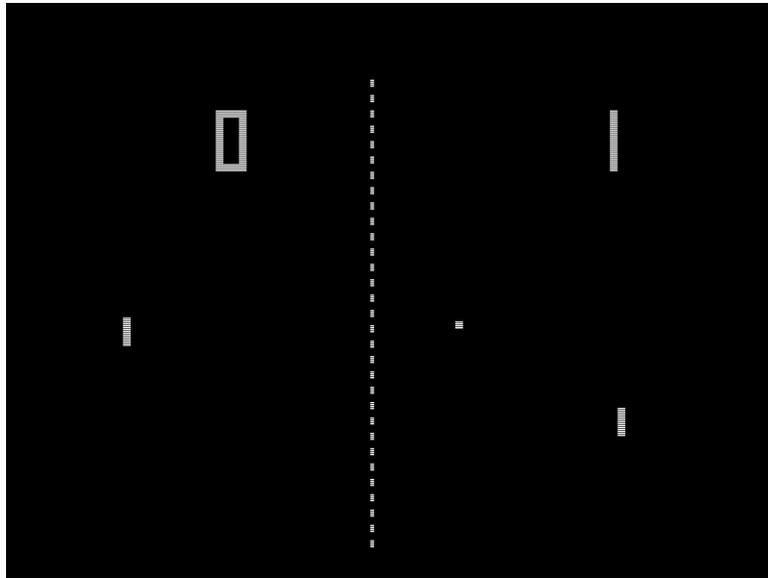
Il termine *bit* deriva dalla contrazione dell'inglese *binary digit*: il *bit* è l'unità minima dell'informazione trattata da un elaboratore informatico, e si tratta di un'unità *logica* che può assumere solo due valori, 0 e 1.

Ad ogni singolo pixel che compone un'immagine digitale corrisponde un valore in bit che ci da informazioni sulla sua **profondità di colore**.

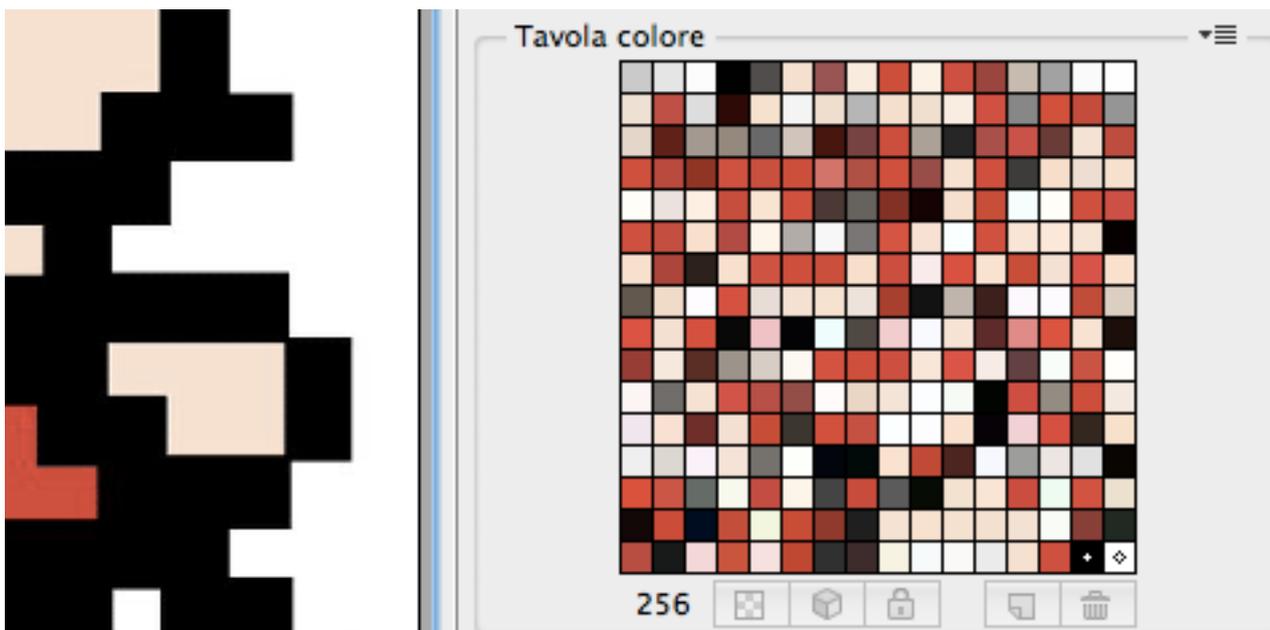
In principio era il bit, l'uno e lo zero, il bianco ed il nero. E così erano i primi videogiochi distribuiti per l'intrattenimento nella prima metà degli anni '70, semplici interfacce composte in genere da elementi bianchi su sfondo nero.

Col passare degli anni e l'evolversi dell'hardware è aumentata anche la capacità delle piattaforme di videogioco in termini di potenza di calcolo e si è resa possibile la gestione di

più di due colori. Se ogni bit, come abbiamo detto, rappresenta 2 valori, 2 bit ne rappresenteranno 4, 3 bit ne rappresenteranno 8 e via dicendo: la profondità del colore aumenta, cioè, in modo esponenziale. Il valore memorizzato per ciascun bit descrive un indice in una mappa detta *tavolozza di sistema* o *palette* (in cui i colori disponibili possono essere determinati dall'hardware oppure modificabili in base alle caratteristiche delle immagini da riprodurre).



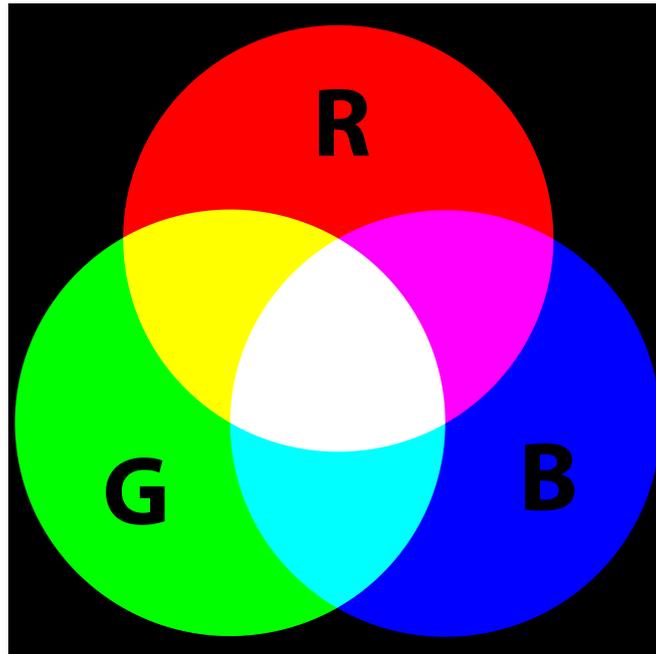
L'Atari PONG, del 1972, è uno dei primi e più famosi videogiochi domestici commercializzati: si trattava di un semplice simulatore di ping – pong in bianco e nero.



La tavolozza del nostro Mario a 8 bit ha 256 colori.

Con l'aumentare del numero di bit per pixel gestibili dai sistemi aumenta anche la quantità di colori che è possibile rappresentare, rendendo sempre più scomodo l'uso delle palette. Per valori in bit più alti si è quindi passati a codificare i colori in base ai valori di luminosità relativi alle loro componenti di rosso, verde e blu, dando così vita al **modello RGB** (Red –

Green – Blue). L'RGB è un modello *additivo*, basato sul principio secondo il quale unendo i tre colori primari si ottiene il bianco, mentre accoppiandoli si ottengono altri colori ancora.



Il modello di colore RGB: sommando tutti i colori si ottiene il bianco, accoppiandoli tra loro si ottengono ciano, magenta e giallo, mentre con l'assenza di colori si ha il nero.

Esiste poi anche il modello *sottrattivo* CYMK (ciano, magenta, giallo e nero), che però viene usato principalmente nella grafica stampa, mentre l'RGB è il modello di riferimento per la grafica digitale.

Attualmente, il modello di profondità adottato dai moderni videogiochi (e in generale da tutti gli schermi dei vostri computer e televisori) è il **Truecolor** a 24 bit (8 bit per ognuno dei canali rosso, verde e blu), che consente di rappresentare 16,7 milioni di colori distinti. Un colore codificato a 24 bit è rappresentato da una triade di numeri che vanno da 0 a 255, essendo 256 i valori corrispondenti in una codifica a 8 bit: avremo ad esempio che il valore RGB del bianco è (255, 255, 255), mentre quello del nero è (0, 0, 0). Alcuni **formati** d'immagine a 24 bit (il più diffuso è il PNG) consentono anche la rappresentazione del **canale alfa**, che esprime il grado di trasparenza di ogni singolo pixel rappresentato. Altri formati immagine a 24 bit estremamente diffusi sono il JPG ed il più vecchio Bitmap (BMP). Un formato particolarmente interessante, che potrà servirci molto in futuro, è il *Graphics Interchange Format (GIF)*: il GIF permette la rappresentazione di 256 colori (8 bit quindi) e ha come punto di forza quello di poter gestire le trasparenze ed essere usato, soprattutto, per creare immagini animate.

Ci vuole risoluzione

Abbiamo già detto che un'immagine raster è composta da una matrice di pixel, e che la loro densità determina la risoluzione dell'immagine stessa, che si misura in *dpi (dots-per inch, punti per pollice)*.

La risoluzione dell'immagine e la sua profondità di colore ci restituiscono la misura del suo peso in bytes, cioè la quantità di memoria necessaria per memorizzare tale immagine su un supporto informatico.

Quando si lavora nel campo dei videogiochi è sempre bene tenere in considerazione la potenza di calcolo dell'hardware che dobbiamo utilizzare per gestire immagini ed animazioni: nel nostro caso tuttavia i computer su cui lavoreremo dispongono di memoria video sufficiente per poter gestire applicazioni basate su grafica bidimensionale, così come i dispositivi mobili sui quali eventualmente andremo ad esportare i progetti da voi realizzati. (la stessa cosa non vale per i videogiochi in 3D che richiedono performance molto più elevate).

Il termine risoluzione è utilizzato impropriamente anche per indicare il numero di pixel orizzontali e verticali rappresentabili su uno schermo: tale risoluzione era fissa nei monitor a tubo catodico, mentre è variabile via software negli schermi LCD/plasma, che possiedono comunque una risoluzione nativa a seconda del modello che garantisce la visualizzazione ottimale delle immagini.