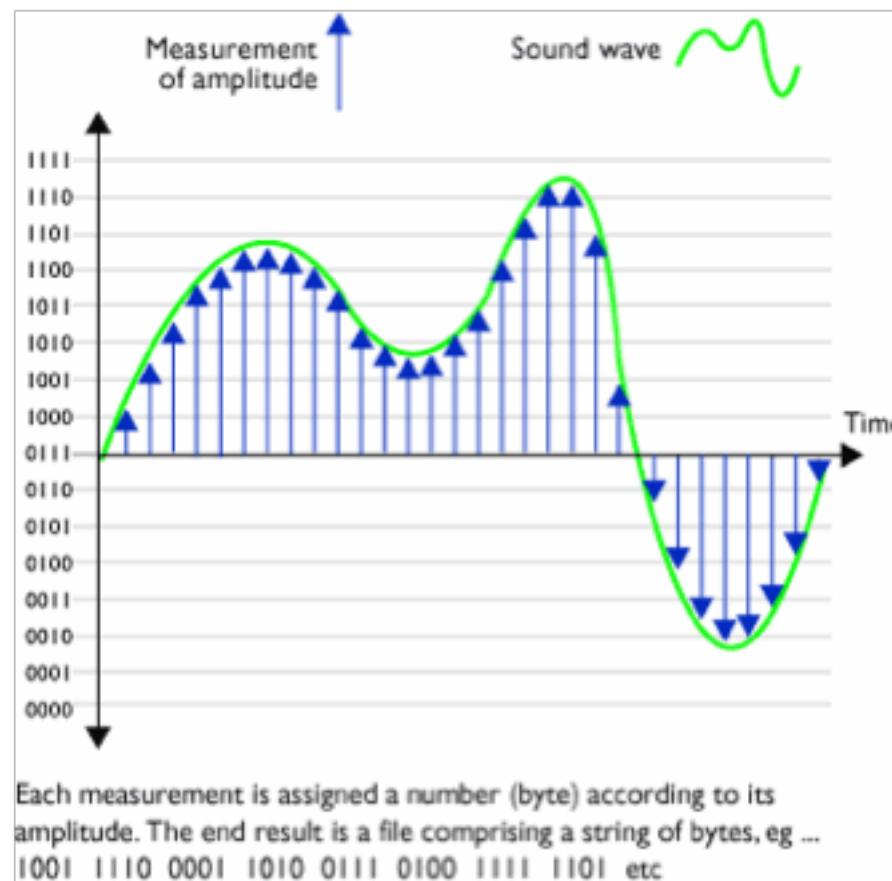


**Informatica
per
la comunicazione
- lezione 7 -**

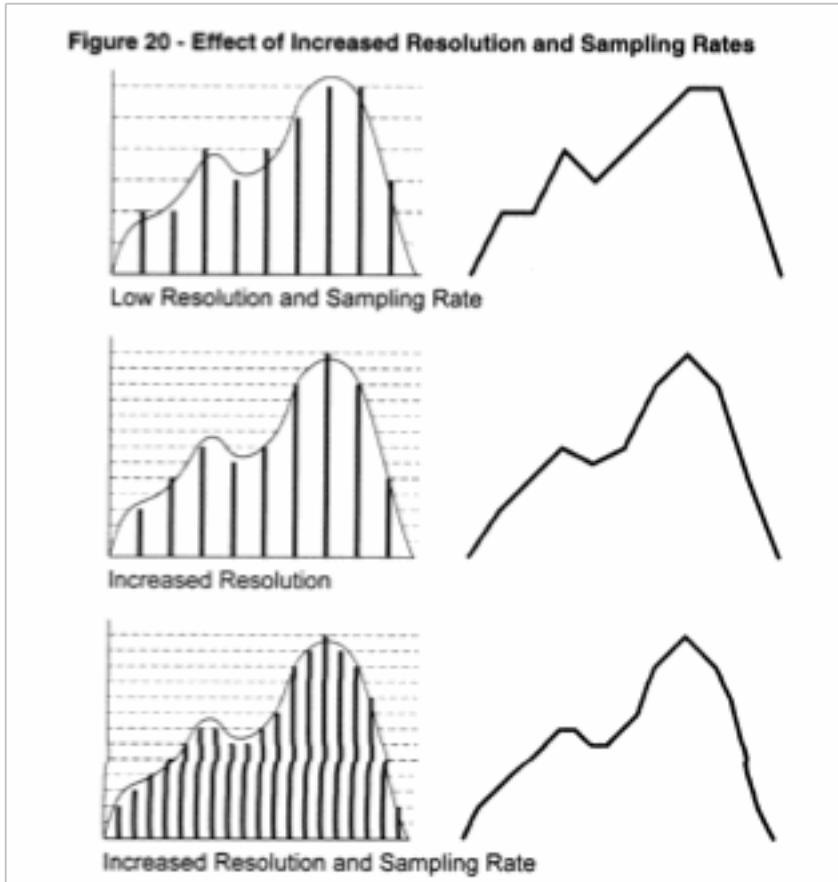
Campionamento

La codifica dei suoni si basa sulla codifica delle onde che li producono, a sua volta basata su una procedura chiamata campionamento.

Il campionamento consiste nel considerare l'onda che costituisce il suono solo in determinati istanti temporali. Immaginate di descrivere l'onda del suono (con la sua ampiezza, frequenza, e forma) in un piano cartesiano, e di considerare solo determinati punti di tal curva.



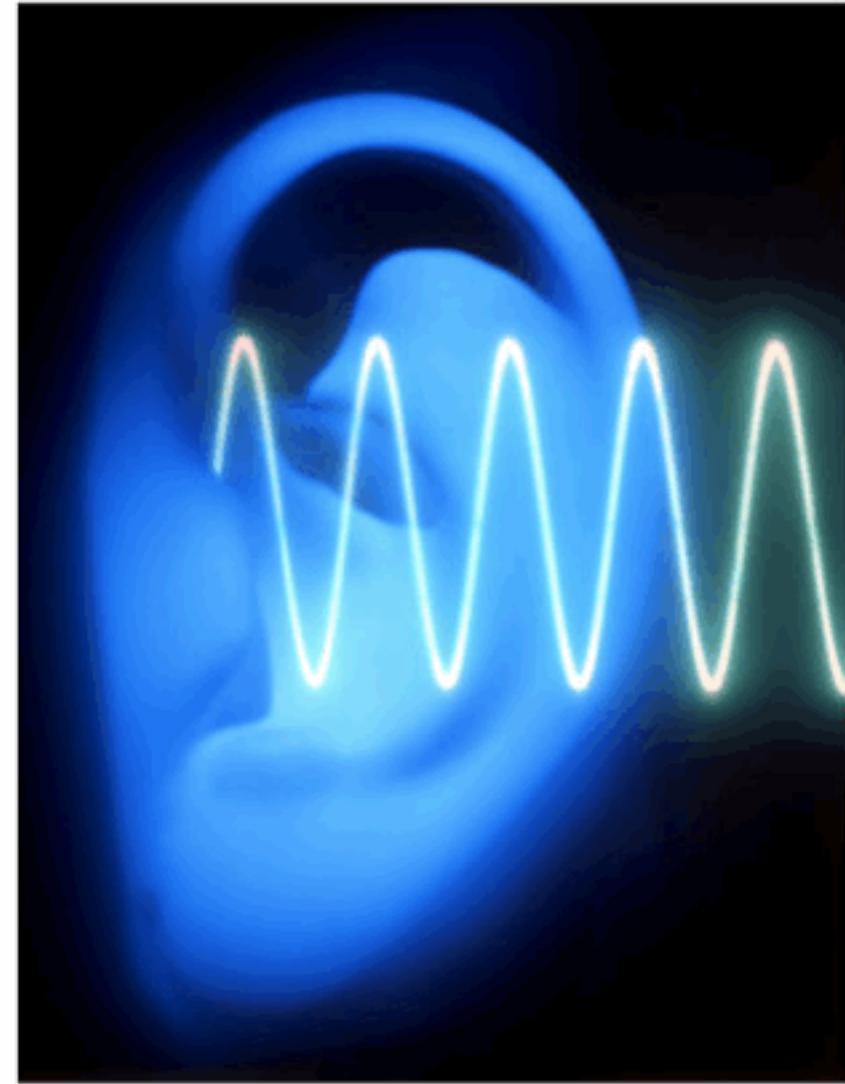
A tali punti corrispondono, nel piano cartesiano, delle precise coordinate, il cui valore numerico viene usato come codifica del suono “campionato”. La sequenza delle codifiche dei campioni costituisce la codifica dell’intera informazione sonora rappresentata dall’onda.



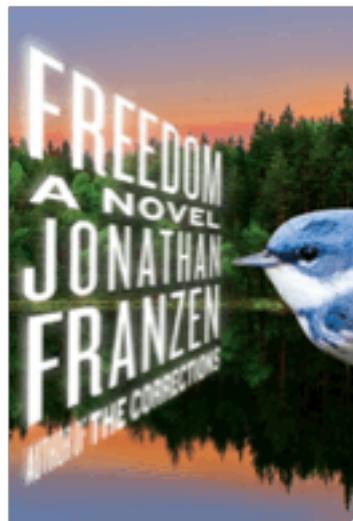
frequenza di campionamento

Non c'è un criterio universale per stabilire la distanza tra un campione e l'altro (o il suo inverso, noto come "frequenza di campionamento"). E' facile immaginare che a campioni più vicini tra di loro (frequenza di campionamento maggiore) corrisponda una codifica più lunga, ed anche una ricostruzione più fedele alla curva originale. Anche nel caso delle codifiche di suoni e musica, ci sono metodi di compressione per sintetizzarne la descrizione. I famosi file MP3 si chiamano in questo modo perché prendono il nome da una specifica tecnica di codifica dei suoni con compressione. Anche in questo contesto vi sono persone che affermano che il suono di un MP3 su un computer non egualierà mai la qualità di un concerto dal vivo: è tutta una questione di approssimazioni.

La codifica di un suono serve a farlo elaborare a un computer (ad esempio, per permettere il trasferimento di un brano dal negozio online iTunes al nostro computer). Noi, però, anche nell'era digitale, continuiamo ad ascoltare con le nostre orecchie, e per far sì che il nostro ascolto sia possibile, necessitiamo di onde sonore che si propagano nell'aria. Si rende necessaria, dunque, una riconversione dalla codifica numerica alle onde sonore: abbiamo cioè bisogno di altoparlanti che, comandati dai segnali elettrici prodotti dal computer secondo i numeri contenuti nella codifica del brano, fanno vibrare delle membrane che producono onde che noi percepiamo come suoni e musica.



analogico vs. digitale, di nuovo



Vediamo infine come procedere per codificare i filmati.



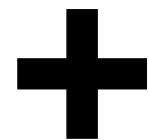
8

A large black number '8' is positioned to the right of a red dashed diagonal line that starts near the bottom left of the image and points towards the center.

In realtà, avendo a disposizione le tecniche di codifica delle immagini e dei suoni, è facile immaginare che esse si possano combinare per creare codifiche di filmati.

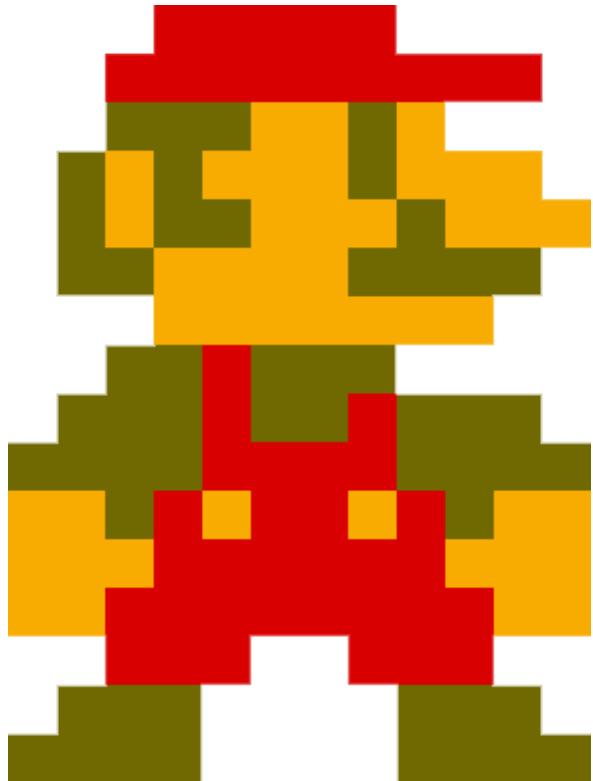


Servono solo delle tecniche aggiuntive per tener conto della sincronizzazione tra immagini e suoni, e dell'eventuale compressione basata sull'idea di non descrivere tutti i pixel di ciascuna immagine, ma di descrivere quella iniziale e poi di concentrarsi sulle differenze tra un'immagine e la successiva (compressione migliore con fotogrammi molto simili, compressione peggiore con cambio di scena).



3.141592653589793238462643383279502884197169399375105
8209749445923078164062862089986280348253421170679821
4808651328230664709384460955058223172535940812848117
45028410270193852110555964462294895493038196442881097
56659334461284756482337867831652712019091456485669234
60348610454326648213393607260249141273724587006606315
58817488152092096282925409171536436789259036001133053
05488204665213841469519415116094330572703657595919530
92186117381932611793105118548074462379962749567351885
75272489122793818301194912983367336244065664308602139
49463952247371907021798609437027705392171762931767523
84674818467669405132000568127145263560827785771342757
78960917363717872146844090122495343014654958537105079
22796892589235420199561121290219608640344181598136297
7477130996051870721134999998372978049951059731732816
0963185950244594553469083026425223082533446850352619
31188171010003137838752886587533208381420617177669147
3035982534904287554687311595628638823537875937519577
818577805321712268066130019278766111959092164201989....

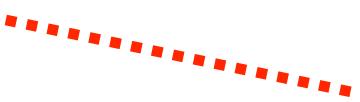
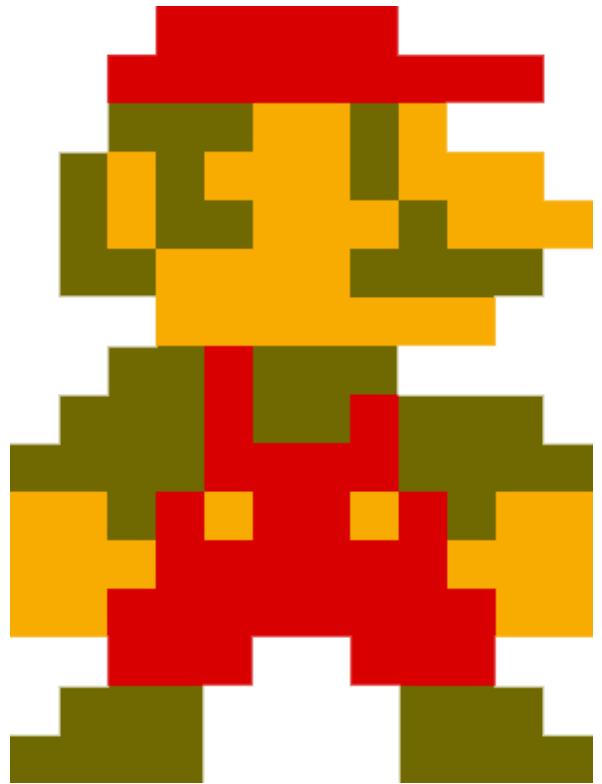
Come già detto, l'approssimazione che si ha passando da fenomeni fisici come i colori e le onde sonore a codifiche numeriche adatte a un computer ricorda il rapporto che c'è tra numeri reali e i numeri naturali in matematica. Forse l'uso dei numeri naturali per parlare del concetto di codifica può sembrare limitativo e può sembrare invitare a coinvolgere i numeri razionali, ma il discorso alla base non cambia: anche con i numeri razionali, le codifiche non riescono a riprodurre in maniera federe un fenomeno fisico, ma portano con sé inevitabili approssimazioni. Il numero nella slide precedente, ad esempio, rappresenta solo una parte dello sviluppo decimale del numero π . Possiamo approssimarla a nostro piacimento, ma una parte della descrizione di π rimarrà comunque tagliata fuori e non può essere inclusa, dal momento che nessun calcolatore è capace di contenere una sequenza infinita di cifre. L'importante è che l'approssimazione arrivi a un dettaglio tale che la ricostruzione del fenomeno fisico risulti indistinguibile dall'originale agli occhi (o alle orecchie) dell'essere umano che utilizza il computer per elaborarlo.



Riprendiamo il concetto di codifica con l'esempio dell'immagine di SuperMario. Per essere elaborata da un computer, essa deve essere trasformata in una sequenza di cifre.

567872872983093948748974987498748467101
187627862876783546354137676129123621352
413651243873614983502385746754779090939
423847293847283478237492384723894728347
298374283647165155155625465463546354376
473658475984759824757671511019824928493
849340283918091740375474783474736478364
734637843940109134813409463074560384756
038476501837465087314650138746507834560
384756037486578346574658734506183745601
837465018376456758403876573480187364571
088573465783104587134653178451103874650

Nella realtà dei computer attuali, tali cifre devono essere a loro volta codificate per essere elaborate dal computer. Tale ulteriore codifica le trasforma in una sequenza di 0 e 1.



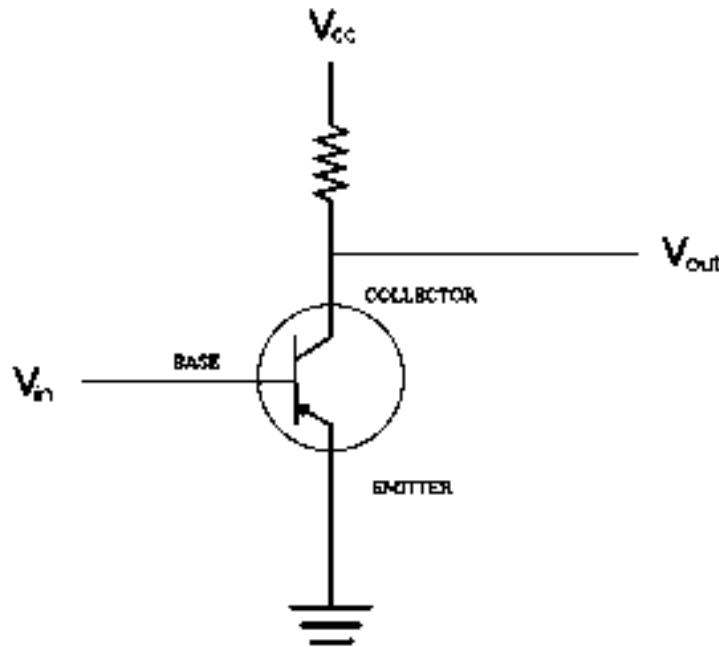
```
0101010101010001001110101010101010101  
01110101000010101010101110101010110  
101010010011111110101010101010010101  
010101011111001010001101010100011101  
01010101111010110101000101010011101001  
0101001110001010111010100010101011010  
100011011010101110101001010001010101000  
101110101010111001010101000101010101010  
1010101011101010100010101010111010101  
01011010101111010111000001110001110011  
100110101011100111000111000101010101111  
000011100001010101010110010101011111000
```

Che cos'è un bit?

E' l'unità di base
dell'informazione elaborata
da un computer: vale 0
oppure 1.
8 bit (b) = 1 Byte (B).

La codifica che utilizza solo 0 e 1 si chiama
codifica binaria
(perché appunto usa solo 2 cifre).

Perché 0 e 1?



Tensione elettrica alta: 1
Tensione elettrica bassa: 0

I circuiti elettronici di cui è costituito un computer sono costruiti per rispondere con segnali elettrici a tensione alta oppure bassa. La tensione alta viene interpretata come un “1”, mentre quella bassa come uno “0”. La restrizione a due soli valori non ha ragioni fisiche: è possibile costruire circuiti che rispondono come numerosi livelli di tensione. Ad esempio potremmo averne 10 diversi, interpretabili come le 10 cifre (da “0” a “9”) che sono abitualmente usate in matematica.

I vantaggi di avere solo due segnali sono però numerosi: i circuiti sono più semplici da realizzare e costano meno; inoltre i segnali in uscita, anche in presenza di perturbazioni dovute a cause naturali, sono più facili da interpretare, con minori possibilità di errore.

I multipli

1 KB (kilo) = 1000 B

1 MB (mega) = 1 mln B

1 GB (giga) = 1 mld B

1 TB (tera) = 1000 mld B

Codifica binaria dei numeri

Numerazione con base 10:

$$215 = 2 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

Numerazione con base 2:

$$110010111 = 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 +$$

$$0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 +$$

$$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

Esercizio

**Convertire i seguenti numeri da
base 2 a base 10:
101, 1000, 11011.**

Esercizio

**Convertire i seguenti numeri da
base 10 a base 2:
8, 23, 144, 201.**