



# Chip C64 SID



Samuele Maria Gallina  
Martin Gibilterra  
Manuel Comis





# Indice

- Le origini del Commodore 64
- Il contesto storico e tecnologico
- Uno sguardo ravvicinato all'hardware del Commodore 64
- Il chip audio MOS SID
- Caratteristiche tecniche
- Come funziona il SID?
- Esempio pratico sulla programmazione del SID
- Il post-SID: evoluzione delle tecnologie audio di fine millennio
- Teoria: forme d'onda non sinusoidali, frequenze dei suonirici 1
- Teoria: band filters, inviluppo ADSR
- Conclusioni



# Le origini del Commodore 64

- Il Commodore 64 è tutt'ora il computer più venduto di sempre, avendo piazzato circa 20 milioni di unità
- Nacque con l'obiettivo di creare nuovi standard tecnologici audio-visivi per imporsi sul settore videoludico e degli home computer puntando al target familiare
- In occasione del CES del 1981 gli ingegneri di Commodore progettaron la macchina in 2 giorni

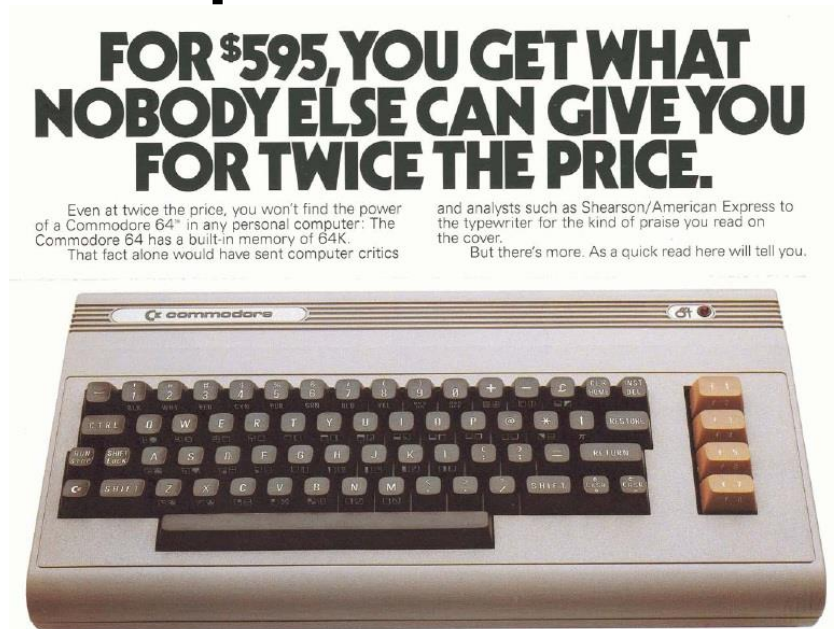






# Il contesto storico e tecnologico

- Il Commodore 64 sdoganò l'uso del computer per le attività giornaliere offrendo ad un prezzo più basso della concorrenza una macchina di base espandibile con dispositivi esterni

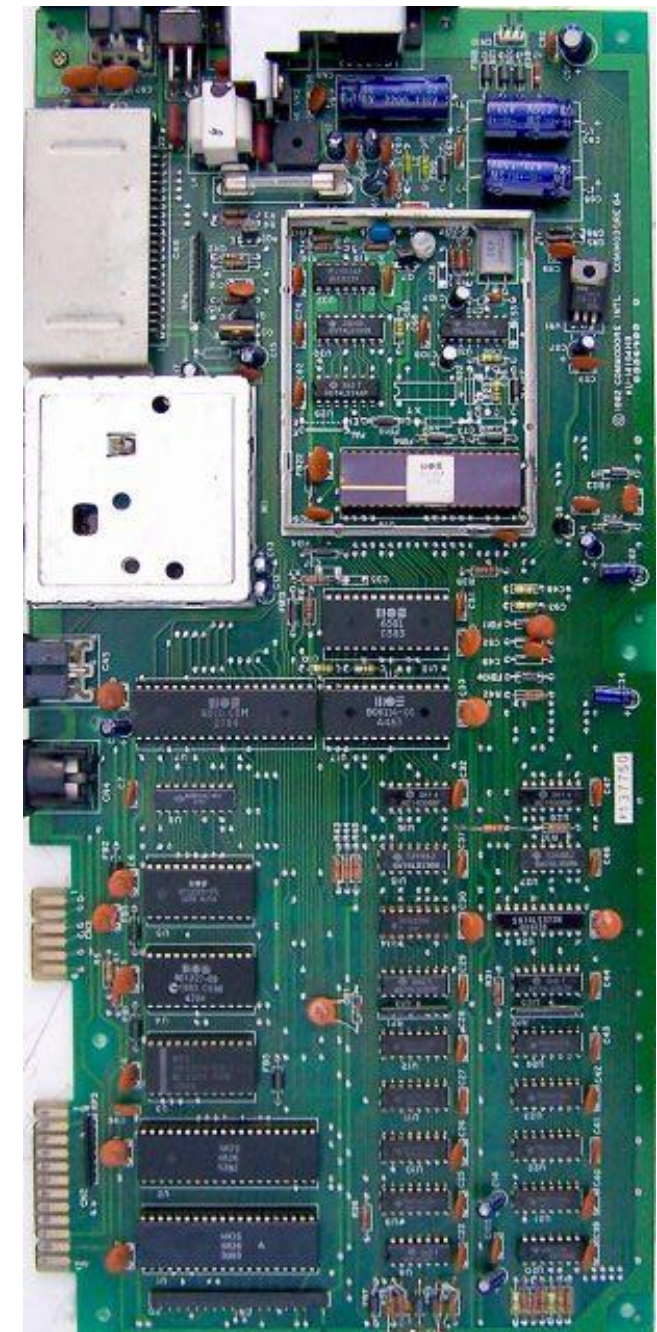


Jack Tramiel, CEO di Commodore



# Uno sguardo ravvicinato all'hardware del Commodore 64

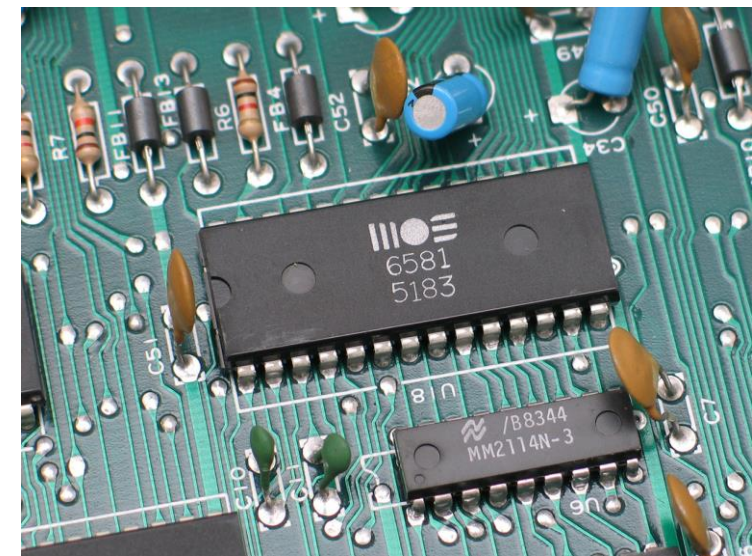
- CPU MOS 6510 a 1 MHz
- DRAM di 64kB
- Chip dedicato alla grafica (il VIC-II)
- Chip dedicato all'audio (il SID)
- Sistema operativo: Kernal, monitor in linguaggio macchina e interprete BASIC







# Il chip audio MOS SID

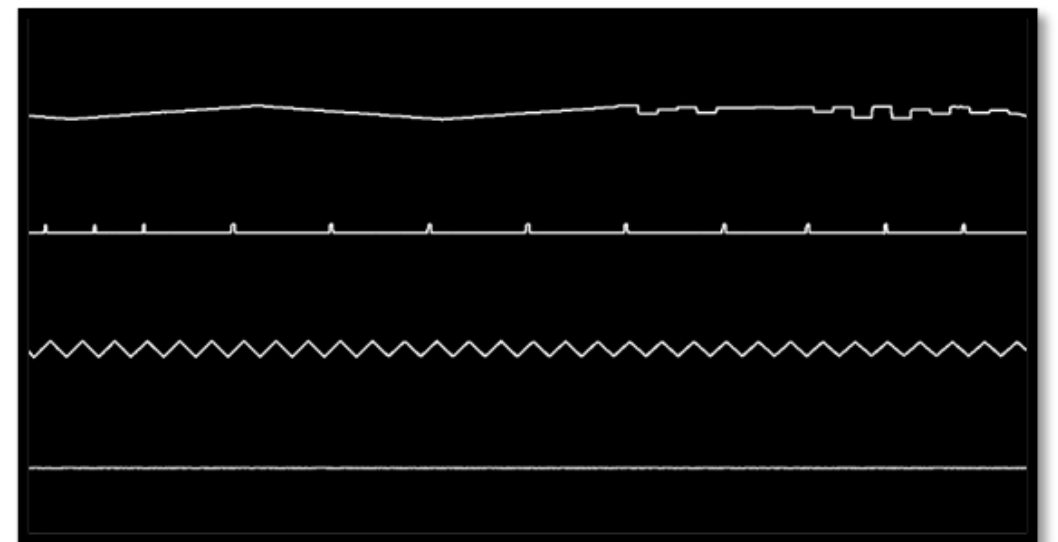


- E' un circuito integrato in grado di sintetizzare 3 voci usando 4 forme d'onda
- Il SID applica un inviluppo ADSR e può applicare filtri di banda (soglia decibile dal programmatore)
- Il SID ha un difetto di design che produceva un pop anomalo che è stato sfruttato dai musicisti per simulare un «quarto» canale



# Caratteristiche tecniche

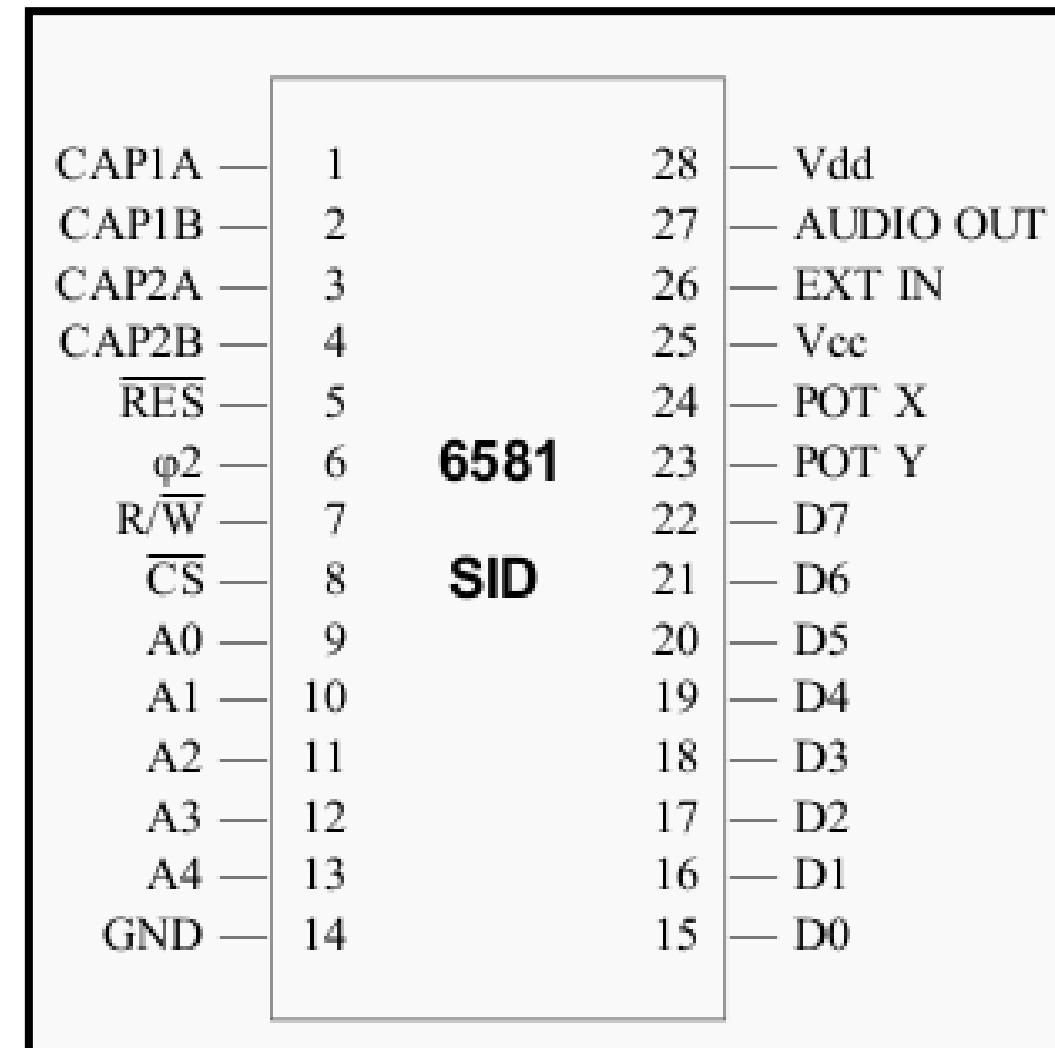
- 3 canali audio indipendenti dotati di oscillatore
- Range di 8 ottave con freq. da 16 a 4000 Hz
- 4 forme d'onda: quadra, dente di sega, triangolare e rumore pseudo-casuale
- I filtri: High-pass, Mid-pass e Low-pass
- 2 convertitori ADC a 8 bit





# Come funziona il SID?

- Il Commodore 64 riserva una parte di RAM al SID, ogni cella della regione avrà un compito.
- La comunicazione con le altre componenti è resa possibile grazie ai vari PINOUT.



Approfondimenti  
sulla RAM dedicata

Approfondimenti  
sui PINOUT





# Esempio pratico sulla programmazione del SID

```
**** COMMODORE 64 BASIC V2 ****
64K RAM SYSTEM 38911 BASIC BYTES FREE
READY.
10 S = 54272: W = 17: ON INT(RND(TI)*4)+
1 GOTO 12,13,14,15
12 W = 33: GOTO 15
13 W = 65: GOTO 15
14 W = 129
15 POKE S+24,15: POKE S+5,97: POKE S+6,2
00: POKE S+4,W
16 FOR X = 0 TO 255 STEP (RND(TI)*15)+1
17 POKE S,X: POKE S+1,255-X
18 FOR Y = 0 TO 33: NEXT Y,X
19 FOR X = 0 TO 200: NEXT: POKE S+24,0
20 FOR X = 0 TO 100: NEXT: GOTO 10
```



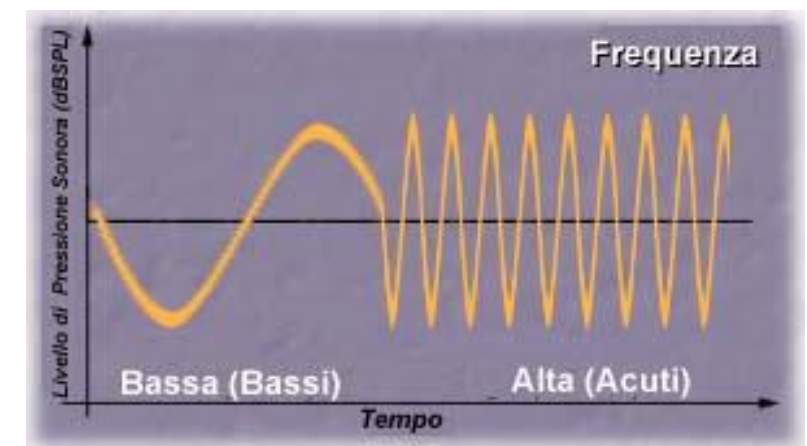
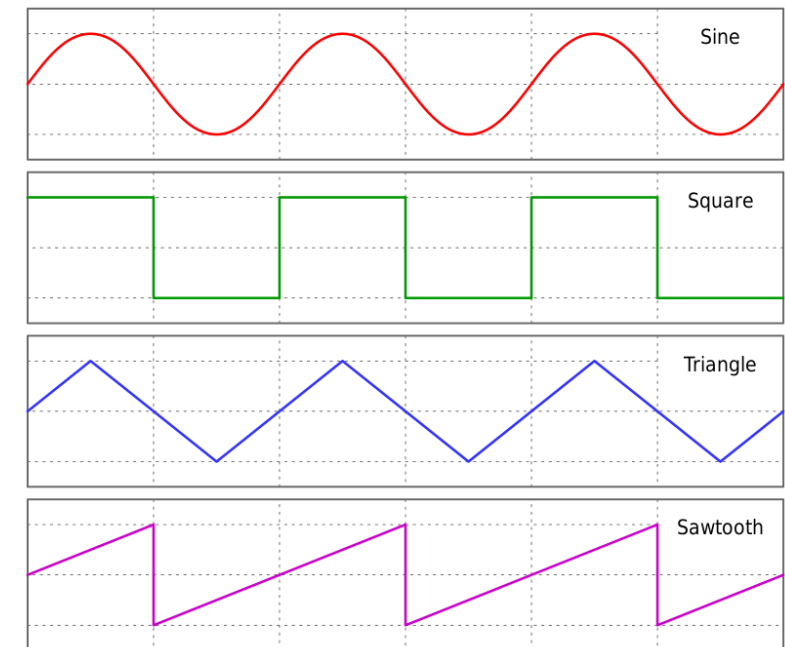
# Il post-SID: evoluzione delle tecnologie audio di fine millennio

- La sintesi FM permette di generare timbri complessi modulando la frequenza di un suono con un altro: fu ampiamente impiegata dalle schede audio di fine anni '80, tra cui la SoundBlaster
- Il chip Paula della serie Commodore Amiga permetteva di elaborare il suono in output basandosi sui samples conservati in RAM
- Con i primi «tracker» nascono i MOD



# Teoria: forme d'onda non sinusoidali, frequenze dei suoni

- Un componente elettronico genera forme d'onda non sinusoidali in modo approssimato
- La frequenza fondamentale nello spettro di un suono emesso determina la nota musicale percepita

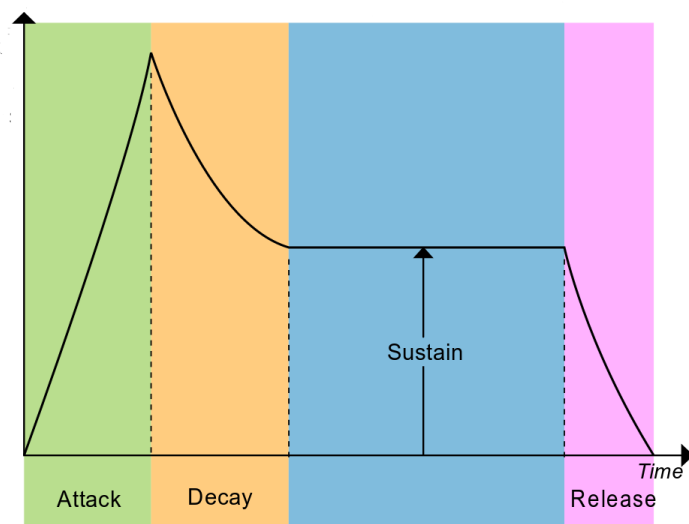
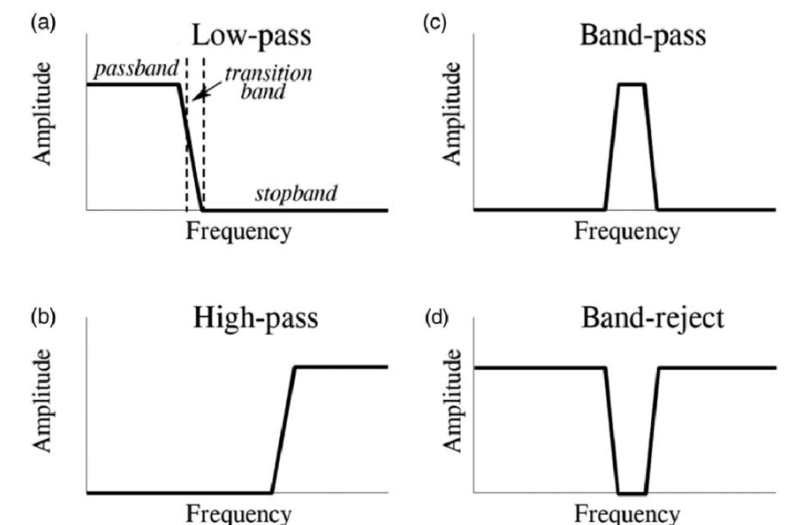






# Teoria: band filters, inviluppo ADSR

- I classici filtri High/Band/Low Pass annullano totalmente le frequenze che non sono all'interno dell'intervallo desiderato e gradualmente quelle vicine alla frequenza di cutoff



- L'inviluppo ADSR è l'andamento dell'ampiezza di un suono dall'istante di generazione fino all'istante in cui si estingue



# Conclusioni

- Il sound «rozzo» del SID e lo stile delle composizioni che lo sfruttavano ha ispirato una generazione di musicisti e influenza ancora oggi diversi generi di musica elettronica, tra cui le chiptunes e il lo-fi.
- Con le tecnologie moderne a base di samples, oggi è molto più semplice creare musica: si potrebbe affermare che i compositori dell'epoca erano delle menti più che semplici artisti.



# ATTENZIONE PREGO

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE