



# DAC NOS e DAC Sigma-Delta: differenze, pregi e limiti

Marco Manunta, fondatore  
e CTO di M2Tech Srl



Presentato a Degustazioni Musicali 2019 | Pubblicato da ReMusic.it





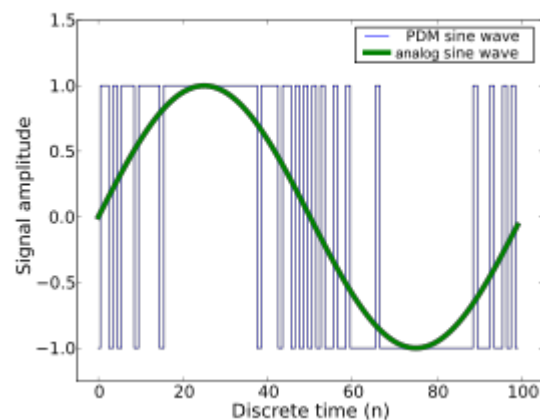
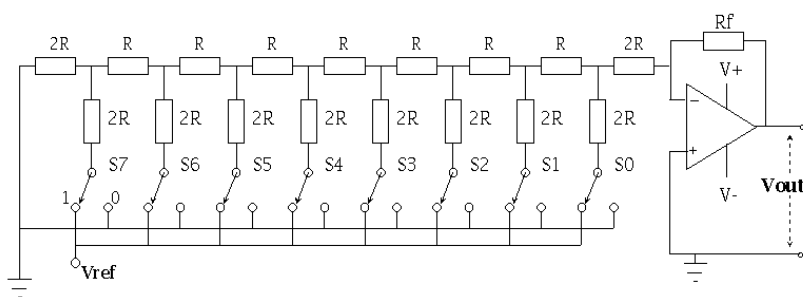
## DAC NOS e DAC Sigma-Delta: differenze, pregi e limiti

I convertitori digitali/analogici audio devono soddisfare le specifiche più impegnative, in quanto devono offrire grandissima risoluzione (fino a 140dB) e amplissima banda passante (fino a 200kHz).

A confronto, i DAC video lavorano a risoluzioni molto inferiori (circa 90dB), mentre quelli per misure da laboratorio hanno bande passanti molto limitate (anche solo 50 campioni al secondo, quindi 25Hz di banda).

Infine, un moderno DAC audio deve essere multiformato (PCM e DSD).

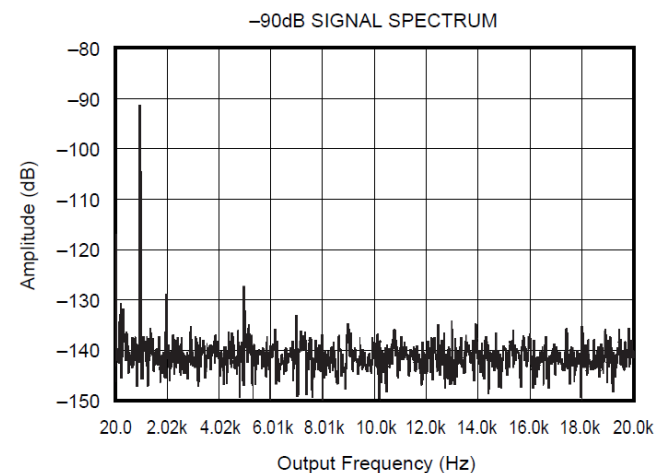
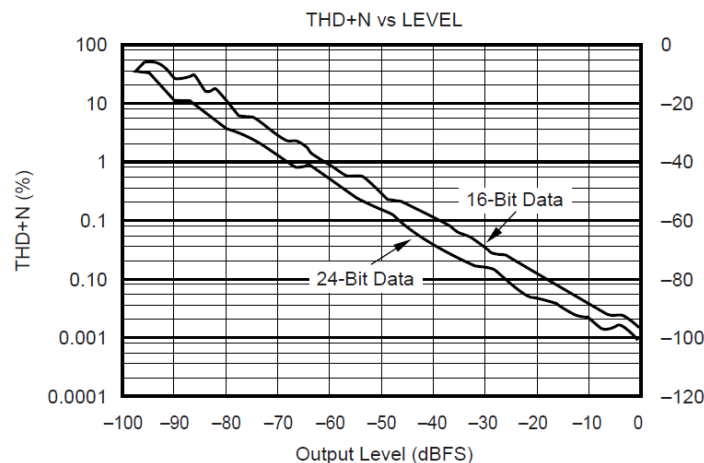
I primi DAC audio (anni '80) usavano più o meno tutti la stessa tecnologia: erano tutti DAC a **rete di resistenze**. Facevano eccezione alcuni DAC della JVC e poi della Sony che già negli anni '90 usavano la tecnologia **PDM - Pulse Density Modulation**.





## DAC NOS e DAC Sigma-Delta: differenze, pregi e limiti

Con l'aumentare delle prestazioni richieste, è diventato sempre più difficile realizzare DAC a rete di resistenze in quanto il costo richiesto per mantenere la linearità ai bassi livelli cresce esponenzialmente con la risoluzione desiderata. Il Burr-Brown PCM1704 è l'unico DAC audio commerciale a rete di resistenze a 24bit, ma le sue prestazioni di linearità e rumore non superano quelle di un DAC Sigma-Delta a 18 bit.



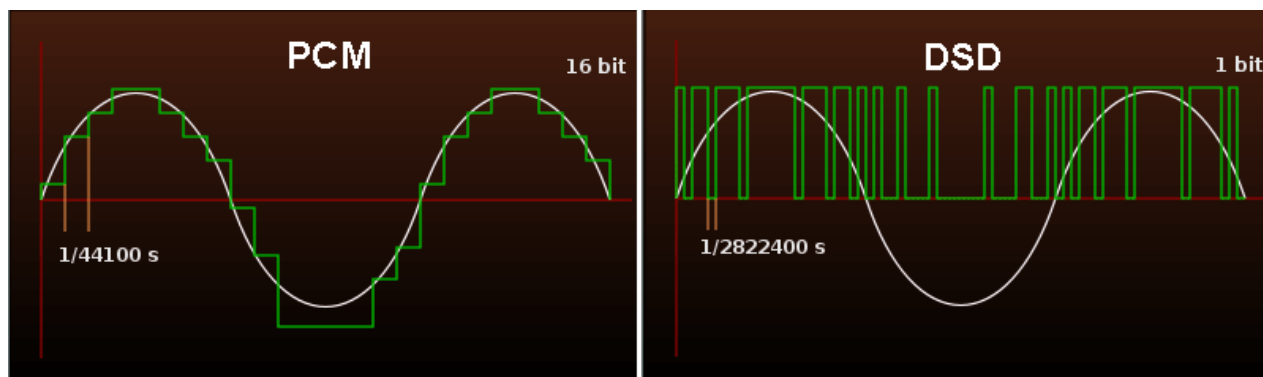


## DAC NOS e DAC Sigma-Delta: differenze, pregi e limiti

Per migliorare le prestazioni di DAC a 16, 18 e 20 bit, si è iniziato presto ad applicare il sovracampionamento, un procedimento che «sintetizza» ulteriori bit di risoluzione introducendo campioni fittizi tra ciascuna coppia di campioni reali. Philips è stata pioniera di questa tecnologia già dal primo DAC utilizzato nel primo CD player, che grazie a un sovracampionamento quadruplo, offriva prestazioni pari a quelle di un DAC a 16 bit pur usando solo 14 bit.



Portando all'estremo il concetto di sovracampionamento, si arriva al punto che bastano campioni di 1 bit per garantire prestazioni di DAC da 20, 22, 24 o più bit: nasce il DSD.



Tutti i moderni DAC sovracampionano il segnale PCM in ingresso fino a trasformarlo in un segnale «simil-DSD». Perché? Per vari motivi.



## DAC NOS e DAC Sigma-Delta: differenze, pregi e limiti

Un DAC a rete di resistenze lavora a  $f_s$  base e richiede molti bit (da 16 a 24 e oltre).

Un DAC sigma-delta lavora con pochi bit (al minimo uno solo, spesso due o tre) e richiede clock molto elevati (fino a 512 volte la  $f_s$  base).

È più facile ed economico ottenere clock precisi, più costoso ottenere «bit precisi».

Per questo motivo, i DAC commerciali sono tutti basati sulla tecnologia sigma-delta.



## DAC NOS e DAC Sigma-Delta: differenze, pregi e limiti

### **Vantaggi dei DAC a rete di resistenze:**

- 1) Risposta impulsiva praticamente perfetta (niente pre-eco)
- 2) Suono «naturale» (no artefatti dovuti a processazioni digitali e filtraggi numerici)

### **Svantaggi dei DAC a rete di resistenze:**

- 1) Scarsa linearità ai bassi livelli o costo elevato
- 2) Non convertono il DSD o formati diversi dal PCM
- 3) Elevata sensibilità al jitter
- 4) Risposta in frequenza a volta influenzata dallo zero-holding







## DAC NOS e DAC Sigma-Delta: differenze, pregi e limiti

### **Vantaggi dei DAC Sigma-Delta:**

- 1) Prestazioni strumentali elevate e costo ridotto
- 2) Versatilità d'uso
- 3) Relativa insensibilità al jitter

### **Svantaggi dei DAC Sigma-Delta;**

- 1) Complesse elaborazioni numeriche del segnale
- 2) Risposta impulsiva spesso «non naturale»
- 3) Suono «digitale»





DAC NOS e DAC Sigma-Delta:  
differenze, pregi e limiti

**FINE**

Grazie per l'attenzione!

Per domande o commenti:  
[m.manunta@m2tech.biz](mailto:m.manunta@m2tech.biz)



Presentato a Degustazioni Musicali 2019 | Pubblicato da ReMusic.it

