

# Domande e Risposte sui Cavi

**I**l mio rapporto con AUDIOREVIEW è di "collaborazione esterna". Io lavoro a Pisa presso il Dipartimento di Informatica (dove tra l'altro ho un corso di "Introduzione all'Audio Digitale"). Non ho un laboratorio, non provo apparecchi, non ho un orecchio così allenato da poter fare prove di ascolto e i miei contributi sono prettamente teorici. Leggo AR fin dai primi numeri (e prima di allora leggevo gli articoli dei fondatori di AR sulla loro precedente rivista), ho un buon rapporto di amicizia con Fabrizio Montanucci e Marco

Benedetti ma ci vediamo, se va bene, una volta ogni due anni.

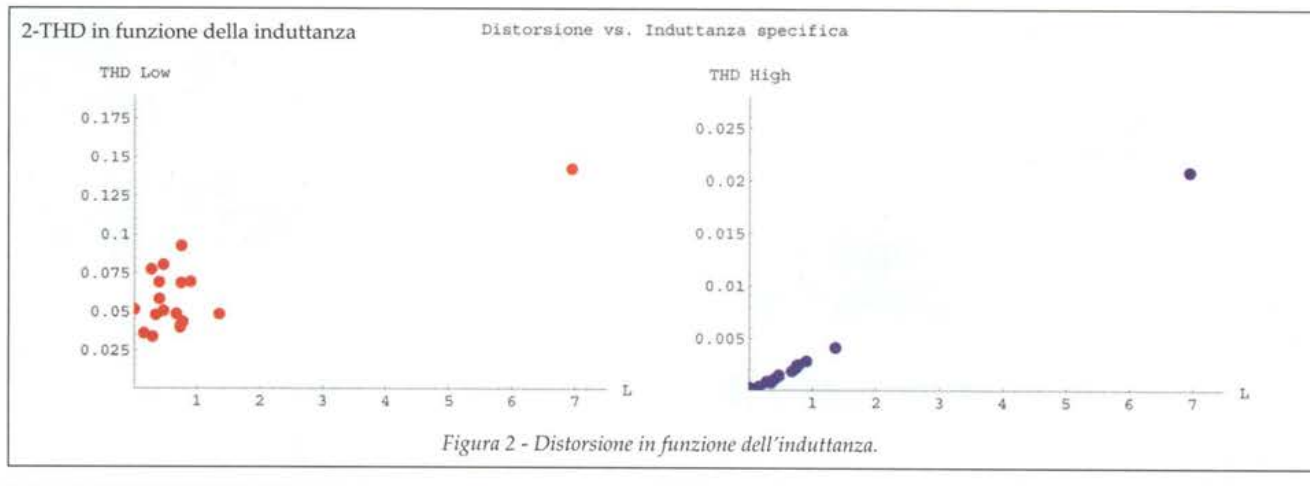
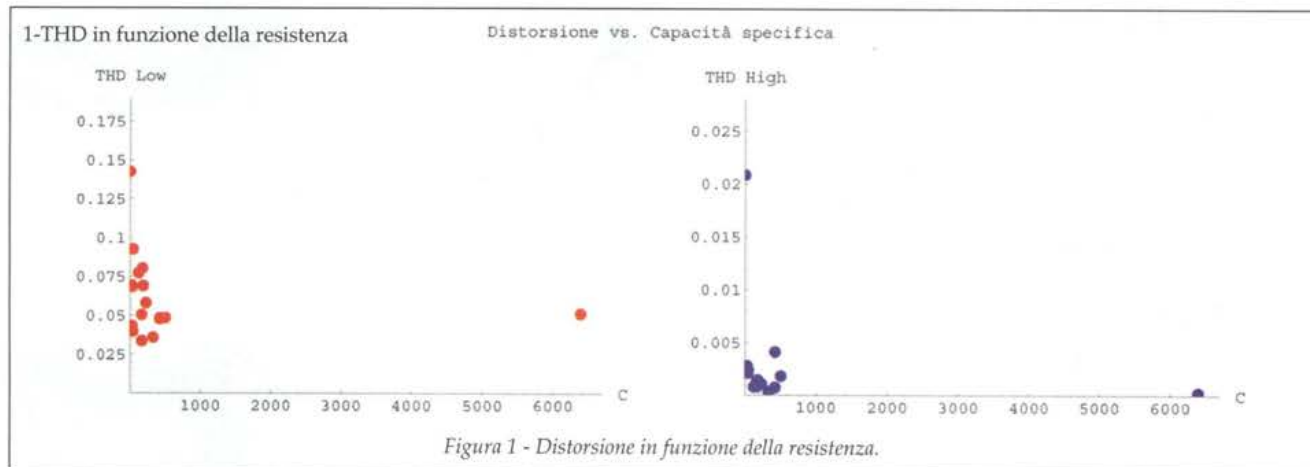
Questa premessa è necessaria per chiarire che io non sono stato coinvolto nelle prove sui cavi apparse sul numero 246 e che, come un comune lettore, sono in possesso solo delle informazioni pubblicate.

Le nuove misure sui cavi introdotte recentemente dal team tecnico di AR hanno suscitato subito il mio massimo interesse: il suono dei cavi è uno di quegli argomenti (come i ritardi del lotto, gli effetti dell'elettromagnetismo

sull'ambiente, gli OGM) dove spesso vi è un forte conflitto tra le nozioni scientifiche, il "sentire comune", gli interessi commerciali di alcuni e le opinioni dei cosiddetti esperti.

In particolare, le domande che si ripresentano da anni a tale proposito sono:

- I cavi influenzano il suono?
- Questa influenza può essere prevista?
- Hanno senso le misure sui cavi?
- Hanno senso le prove di ascolto sui cavi?
- Vi è correlazione tra il prezzo e il



### suono di un cavo?

In passato ho pubblicato un articolo completamente teorico (AR 213, maggio 2001, pag. 62) in cui andavo a stimare l'influenza della geometria del cavo sui parametri fondamentali (R, C, L) e l'influenza di questi sulla risposta in frequenza (in un modello semplificato con carico resistivo). Le prove pubblicate sul numero 246 compiono invece un fondamentale passo in avanti in quanto, superando il modello a carico resistivo (l'unico possibile teoricamente), studiano un fenomeno decisamente più correlato con l'ascolto in un ambiente reale come la distorsione armonica totale.

Dopo aver letto l'articolo non ho saputo resistere e mi sono ribattuto i numeri della "stele di rosetta", quindi ho tirato fuori un po' di grafici per studiare da un punto di vista quantitativo quegli stessi fenomeni che Fabrizio Montanucci aveva interpretato dal punto di vista qualitativo.

### Grafici della distorsione

Vediamo dapprima come varia la di-

storsione totale, misurata a 68 Hz (pallini rossi) e a 10 kHz (pallini blu) in funzione dei vari parametri.

Si nota una decisa correlazione lineare tra resistenza e distorsione a bassa frequenza; scarso, invece, il legame tra resistenza e distorsione a bassa frequenza (Figura 1).

Si nota una decisa correlazione lineare tra induttanza e distorsione ad alta frequenza; scarso, invece, il legame tra induttanza e distorsione a bassa frequenza (Figura 2).

Non si nota una correlazione significativa tra distorsione e capacità. Questo grafico insieme al precedente dà ragione a quanti tendono a ricercare in un cavo una bassa induttanza a costo di un deciso aumento della capacità (Figura 3).

Non si nota una correlazione significativa tra distorsione e costo (Figura 4).

### Prestazioni globali

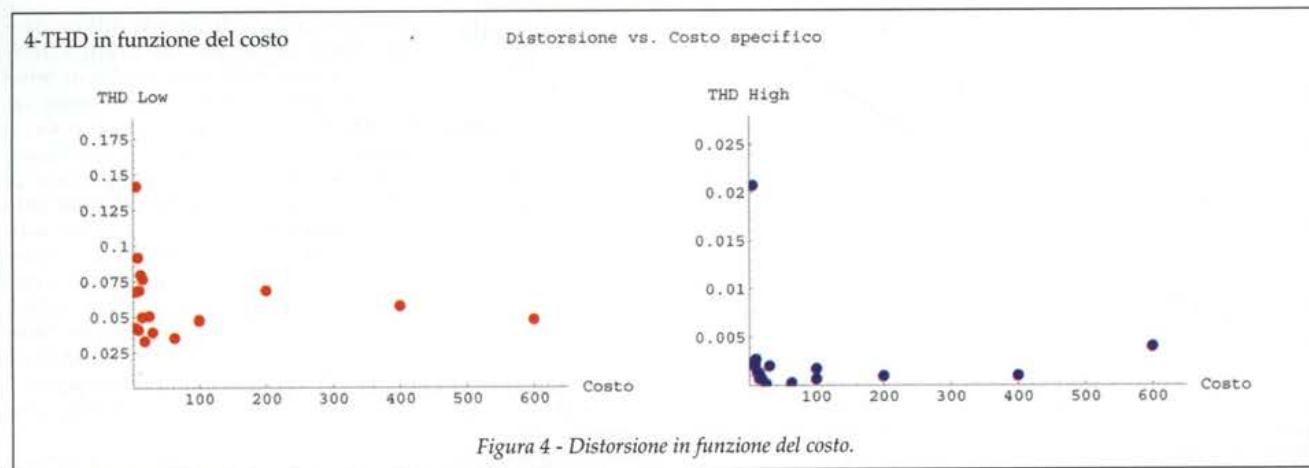
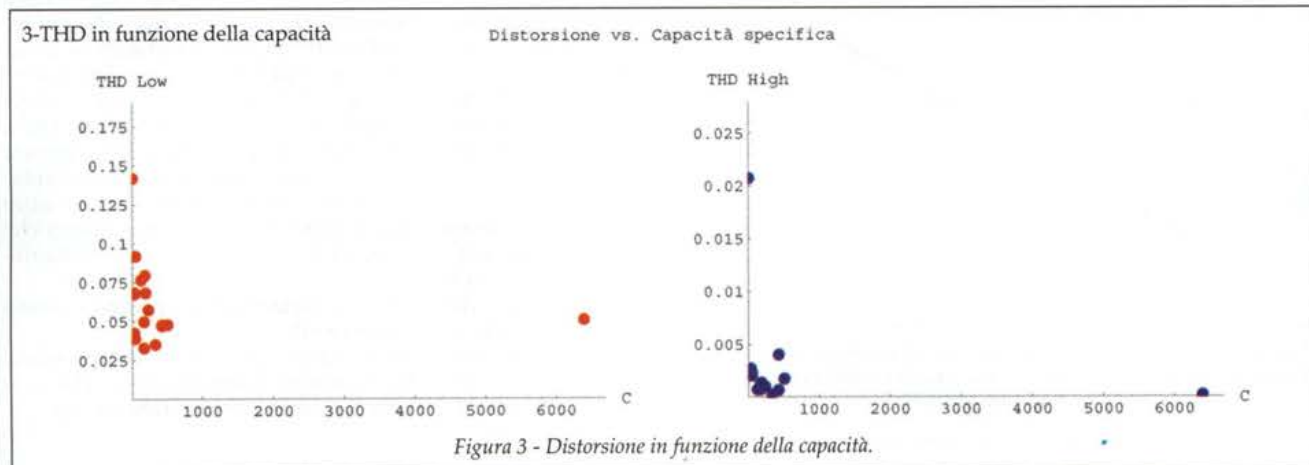
Il grafico seguente mette in relazione la distorsione ad alta frequenza con quella a bassa frequenza. Il colore dei pallini stavolta rappresenta il costo. I cavi

rappresentati dai pallini rossi costano più di 30 euro al metro. I cavi migliori (quelli che hanno bassa distorsione in entrambe le misure) sono quelli più vicini all'origine (l'angolo in basso a sinistra). Anche in questo caso non si nota alcuna correlazione significativa tra distorsione e costo (Figura 5).

### Approssimazioni lineari e possibili misure future

Guardando le figure 1 e 2 si nota in due casi una decisa dipendenza lineare. Vale dunque la pena di tentare un'approssimazione ai minimi quadrati con un modello lineare del tipo  $y=ax+b$ , dove  $b$  rappresenta la distorsione residua (indipendente dal cavo) e  $a$  il coefficiente di proporzionalità tra la distorsione e il parametro in esame. Per noi matematici si tratta di trovare l'equazione della retta che si avvicina di più alla nuvola di punti in esame (dove "si avvicina di più" significa "minimizza la somma dei quadrati degli scarti tra valore predetto dalla retta e valore misurato").

L'approssimazione è stata fatta per la



distorsione a bassa frequenza in funzione della resistenza (Figura 6) e per la distorsione ad alta frequenza in funzione dell'induttanza (Figura 7). Il fatto che i risultati siano così precisi

suggerisce un nuovo tipo di misura. Se queste misure di distorsione vengono fatte per un numero limitato di cavi di induttanza e resistenza note (per esempio 3 o 4 spezzoni di cavo da elettricisti di diverse lunghezze), si può derivare l'equazione della retta e quindi prevedere con una buona accuratezza la distorsione di qualunque altro cavo in funzione della sua resistenza e induttanza.

C'è però di più: se l'amplificatore che usiamo ha una impedenza interna sufficientemente bassa, i coefficienti ottenuti dall'approssimazione (nel nostro caso 0.008 e 0.003) dovrebbero dipendere solo dall'impedenza del sistema di altoparlanti e rappresentano la sensibilità di quel sistema alla bontà dei cavi. Tanto più bassi sono quei valori, tanto meno critico è l'accoppiamento cavi-casse. Quindi questa diviene una possibile misura sui sistemi di altoparlanti.

le ancora nel caso di nuovi sviluppi.

#### - I cavi influenzano il suono?

*Certamente sì.* Hanno quindi ragione gli autori delle varie prove di ascolto che riscontrano differenze anche significative nel suono dei cavi.

#### - Questa influenza può essere prevista?

*Probabilmente no.* Come tutti ormai sanno quello che si "sente" non è solo il livello della distorsione, ma anche la sua distribuzione spettrale. È d'altronde ovvio che tenere bassi i parametri R, L (soprattutto accorciando il più possibile il cavo) diminuisce l'udibilità di tutti i fenomeni.

#### - Hanno senso le misure sui cavi?

*Certamente sì.* La determinazione dei parametri oggettivi e della loro influenza su quello che viene fornito ai morsetti può solo migliorare le nostre conoscenze.

#### - Hanno senso le prove di ascolto sui cavi?

*Molto poco!* Come fa chiaramente notare Marco Benedetti dall'alto della sua esperienza, la prova d'ascolto può dare solo informazioni ristrette all'impianto in esame e solo in quell'installazione. Anche da un punto di vista strettamente tecnico si nota che per cavi di potenza non schermati la capacità e quindi l'induttanza dipendono anche dalla forma del percorso e dalla vicinanza di superfici metalliche (tubi, termosifoni), né si possono trascurare le interferenze con i cavi di alimentazione, con la rete elettrica e con altre apparecchiature, tutti parametri che variano da installazione a installazione.

#### - Vi è correlazione tra prezzo e suono di un cavo?

*Apparentemente no* (a parte i problemi legati al tipo di terminazione, che se di buona qualità deve costare molto).

## Conclusioni

Anche alla luce di queste ultime prove, il mio suggerimento pratico (*sempre personalissimo*) resta quello di tenere come riferimento un economico cavo da elettricisti (per esempio 4x2.5 mmq) tagliato a misura e in configurazione anti-induttiva per poi passare ad altre soluzioni di costo maggiore solo in presenza di un miglioramento udibile. Mi pare demenziale usare un cavo molto costoso come "status symbol" (agli stessi prezzi si trovano bellissimi orologi!) e ingenuo usarlo per "dormire tranquilli" senza averlo ascoltato a casa propria prima dell'acquisto... ma, ovviamente, ognuno spende i propri soldi come vuole!

Francesco Romani

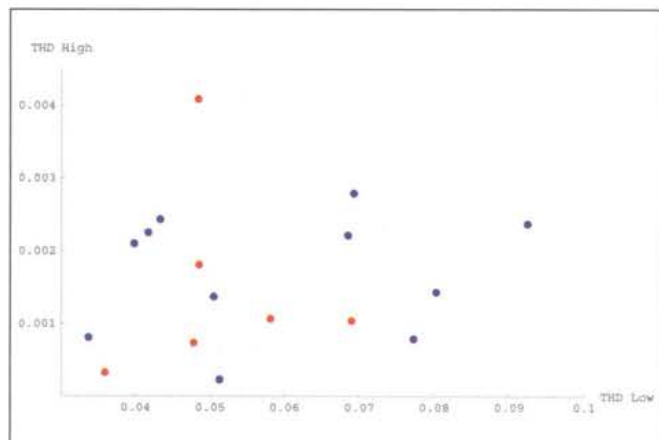


Figura 5 - Distorsione ad alta frequenza in funzione di quella a bassa frequenza. I cavi in blu sono "economici", quelli in rosso "costosi".

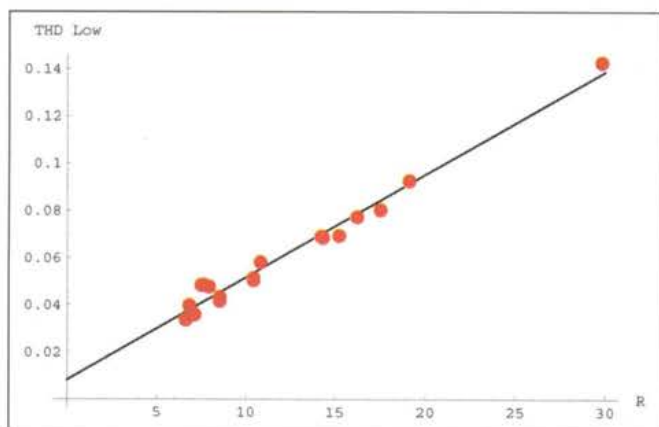


Figura 6 - Approssimazione della distorsione a bassa frequenza in funzione della resistenza. La retta (di equazione  $y = 0.0081 + 0.0043 x$ ) rappresenta la migliore approssimazione ai minimi quadrati.

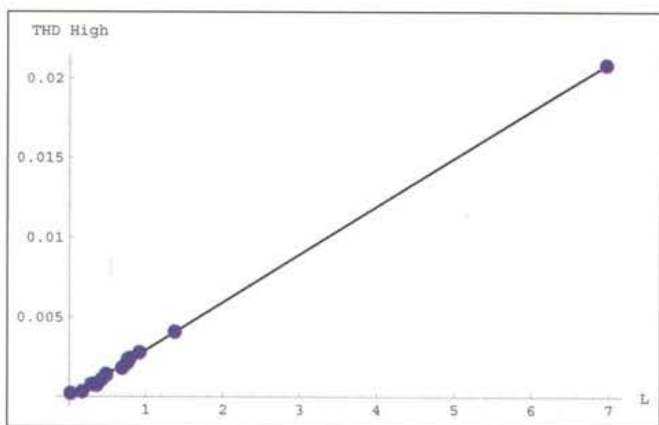


Figura 7 - Approssimazione della distorsione ad alta frequenza in funzione dell'induttanza. La retta (di equazione  $y = 0.003 x$ ) rappresenta la migliore approssimazione ai minimi quadrati.

## Risposte personali alle domande iniziali

A questo punto provo a dare le mie risposte (*personali, opinabili e che ovviamente non costituiscono la posizione ufficiale della rivista, posto che ve ne sia una*) alle domande iniziali, riviste alla luce delle nuove prove e pronto a riveder-