

# SUONO DEI CAVI DI POTENZA: LA SOLUZIONE È LA VELOCITÀ?

*Sulla base delle osservazioni del lettore Mario Bon, pubblicate in forma di articolo sul precedente numero di AUDIO-REVIEW, abbiamo rimesso mano al problema dei cavi, sottoponendo a nuovi test quei campioni di cavi di potenza che al contempo erano stati sottoposti a giudizio di ascolto sul numero 246 e che ancora giacevano in magazzino, più il Musical Fidelity Tri-vista (AR 252) ed il Cristal della YBA che venne usato per confronto in quelle occasioni. I risultati appaiono alquanto interessanti.*

Visto l'interesse che il tema dei cavi suscita nel mondo degli audiofili, ancor oggi a tanti anni dalla sua "comparsa", qualcuno potrebbe chiedersi perché di test in questo campo il nostro gruppo di lavoro ne abbia pubblicati così pochi, ed a così grande distanza di tempo. Il fatto è che per condurre analisi di tipo "classico", basate sulla misura dei parametri elettrici a bassa frequenza (diciamo fino a 100-200 kHz) e sulle conseguenti piccole (ma non sempre) distorsioni lineari sui carichi reali, basta poco tempo. Parecchio di più ne occorre se si vuole indagare in che modo quei parametri influiscono sulle distorsioni non lineari, il che è in sintesi quanto abbiamo realizzato sul numero 246, dimostrando nei fatti l'influenza diretta dell'induttanza parassita sulla distorsione ad alta frequenza consegnata ai morsetti degli altoparlanti e la parallela influenza della resistenza sulla distorsione a frequenza bassa. Se poi, come in questa occasione, si vuole approfondire il discorso fino a descrivere il comportamento del "sistema cavo" (le virgolette sono immeritate, e vedremo il perché) a frequenze dell'ordine dei gigahertz, qualificando quantitativamente il dielettrico in quelle condizioni ed evidenziando fenomeni anche nuovi (ovviamente non dal punto di vista della teoria, ma della citazione in letteratura certamente sì), allora le problematiche si complicano alquanto e per essere affrontate richiedono test molto esigenti in termini di precisione, di controllo delle condizioni al contorno, ed un po' anche di fantasia. I tempi quindi si allungano notevolmente, ed in questi ovviamente non includiamo la fase di ascolto, che - come abbiamo sottolineato in varie altre occasioni - per essere condotta in un modo scientificamente validabile richiederebbe almeno alcune settimane per ogni singolo modello. In effetti, essendo in gioco anche velocità di propagazione relativistiche, per analizzare un singolo cavo secondo le procedure che vedremo tra poco ed ottenere valori adeguatamente affidabili, sono necessari quasi due giorni di lavoro. Ciò rende difficile l'allestimento di prove comparative numerose e frequenti.

## Premessa

Prima di descrivere quanto abbiamo fatto dobbiamo tornare all'articolo di Mario Bon, per precisare quello che pensiamo in relazione ad alcuni argomenti di quella esposizione, in particolare riguardo a:

- 1) Fase del segnale, errori e ritardi.
- 2) Corrente nei cavi di alimentazione.
- 3) Valore delle prove di ascolto.

## Fase del segnale, errori e ritardi

Nell'articolo di Bon è riportata una tabella (la 2, a pag. 43) che esprime il ritardo di fase di un segnale che attraversa un cavo, data una lunghezza (5 metri, nell'ipotesi specifica) e due valori di velocità (200.000 e 60.000 km/s), dalla quale risulterebbe ad esempio che con 200.000 km/s il ritardo vale 9 gradi a 200 kHz. Purtroppo solo in fase di verifica di alcune misure che vedremo nel prosieguo (ci è balzato agli occhi in particolare il caso del cavo Monster HP-XP, che a 200 kHz avrebbe presentato una divergenza simulazione-misura del tutto incompatibile con l'errore di misura e di ricostruzione del modello) ci siamo accorti che tale tabella è errata. Un cavo da 5 metri, che conduce ad una velocità di 200 milioni di metri al secondo, introduce un ritardo di 25 nanosecondi, che su un ciclo di segnale da  $1/200.000=5 \mu\text{s}$  equivalgono ad un ritardo di fase di  $0.00000025/0.000005*360=1.8$  gradi, non 9 gradi, ed errati in proporzione sono gli altri valori. Ma a parte questa semplice svista, è sul concetto di "errore" di fase impiegato da Bon che vogliamo soffermarci, perché questi lo usa per distinguere i due modelli in gioco (a costanti concentrate, dove la propagazione è per asunzione istantanea, ed a linea di trasmissione, ove sussiste un ritardo), ma molti lettori potrebbero interpretare quella come la descrizione di un errore tout-court, ovvero una distorsione, sia pure lineare. È bene quindi chiarire che **quando si parla di fase sussiste una distorsione (lineare) solo se questa non scende linearmente con la frequenza**, mentre se tale condizione è verificata si deve parlare di "ritardo", ovvero di una mera traslazione temporale del segnale nella sua interezza ed integrità. Anche quando poi c'è errore di mancata linearità, la fase assoluta non ne è la misura, essendo questa correlata al ritardo differenziale di gruppo, ovvero ai valori della derivata della fase rispetto alla frequenza presi a due frequenze, una delle quali di riferimento.

I lettori di vecchia data saranno un po' stupiti per aver trovato ribaditi questi concetti, che su AUDIOREVIEW vennero ben delineati da ben oltre 200 numeri or sono della rivista: è che internet, ed i tanti siti in cui si parla di cavi, ci hanno aperto gli occhi sul fatto che questi concetti del tutto elementari sono del pari estranei alla gran parte di quelli che allegramente discettano di rettificazioni, effetti pellicolari, effetto Maxwell e tante altre fantasie totalmente prive di riscontri oggettivi.

È altresì vero che un cavo può indurre un errore di fase, secondo almeno due

potenziali meccanismi, ovvero:

1) Laddove si dimostri che esso sia "dispersivo", ovvero che la velocità di propagazione cambi apprezzabilmente con la frequenza. La formula generale della velocità limite di propagazione ( $1/\sqrt{LC}$ ), con L e C induttanza e capacità specifiche) è stata descritta da Bon nello scorso numero, ed i valori in gioco sono tali che normalmente si assume che la velocità sia costante nell'ambito delle frequenze relativamente basse che a noi interessano. Tra poco vedremo che il discorso è un poco più complicato delle semplificazioni che in genere vengono fatte.

2) Perché è una sia pur debole reattanza, che implementa intrinsecamente un filtro del secondo ordine, con una ben determinata frequenza di taglio oltre la quale il ritardo di gruppo scema al ritmo di 12 dB per ottava. Ad esempio il cavo Monster citato poc'anzi, nella lunghezza di provino di 6.84 metri, introduce un ritardo di 0.55 microsecondi a causa di tale effetto, sostanzialmente costante fino a circa 40 kHz, ma ad 1 megahertz introduce un ritardo differenziale (ovvero un errore) di mezzo microsecondo. Questa debole reattanza opera inoltre su un carico anch'esso tipicamente reattivo, il che può portare a reti equivalenti di ordine superiore, con conseguente abbassamento delle frequenze alle quali i fenomeni iniziano a manifestarsi, aumento del ritardo di gruppo e dell'errore differenziale.

Quanto all'effetto Maxwell, concordiamo in pieno con Bon: lasciamolo agli ambiti per cui è stato studiato, dove assume valori rilevanti per i fenomeni in gioco. È il solito discorso del qualitativo e del quantitativo, che chi ama solo la letteratura ma ignora anche le basi elementari della fisica tende ad intendere (od a distorcere) nel senso di "non è possibile giudicare la qualità partendo dalle quantità".

In astronomia c'è una sorta di motto che più o meno suona così "per studiare il moto delle galassie non devo preoccuparmi delle perturbazioni gravitazionali causate da un sasso che cade su Marte". Le misure che noi effettuiamo hanno dei limiti di precisione molto spinti, soprattutto alle frequenze basse, laddove le conseguenze dell'effetto Maxwell dovrebbero manifestarsi. E se non osserviamo né distorsioni non lineari, né la minima distorsione lineare, allora vuol dire che l'effetto Maxwell certamente continua ad esistere e ad interessare anche i segnali condotti dai cavi di potenza, così come le rettificazioni da ossidazione e tant'altro ancora, ma con conseguenze talmente infinitesimali che, forse, non ce ne dobbiamo preoccupare.

## Corrente nei cavi di alimentazione

Secondo Bon "attraverso il cavo di alimentazione dell'amplificatore transita una corrente pari, come minimo, alla somma delle correnti che fluiscono nei diffusori acustici". Se ci riferiamo ad amplificazioni stereofoniche, così sarebbe se non ci fosse in mezzo il trasformatore di alimentazione, oppure se questi avesse un rapporto di trasformazione unitario, il che naturalmente non è. Per calcolare il rapporto delle correnti, anziché fare riferimento al rapporto di trasformazione (che non è noto a meno di non aprire il finale e misurare le tensioni), è comodo fare riferimento alla potenza massima. Un finale in classe B ideale da 100+100 watt, con rendimento a piena potenza del 78.5%, fa circolare su carichi da 8 ohm  $3.53+3.53$  ampère efficaci, richiedendo al secondario del trasformatore 254.8 watt: se anche il trasformatore è ideale, ciò significa che con 220 volt di alternata sul primario di quest'ultimo circola una corrente di 1.16 ampère. Se il finale è un classe A in push-pull, sempre ideale, il rendimento scende al 50% e la corrente sul primario sale a 1.82 ampère. Se il finale è sempre in classe A ma single-ended - e qui parliamo già di componenti estremi - il rendimento massimo scende al 25% e la corrente sul primario sale a 3.64 ampère, quindi comparabile con quella circolante sul carico ipotizzato, ma **va notato che nei classe A l'assorbimento è statico, ovvero l'apparecchio assorbe la stessa corrente sia a piena potenza che con segnale nullo, e non c'è (quasi, a meno di piccoli effetti secondari) modulazione di tensione sul cavo di rete**, la cui impedenza pertanto peggiora solo leggermente il rendimento e la potenza di uscita massima. Nella realtà, considerando un rendimento d'insieme pari a 0.85 volte quello ideale, i valori di corrente nelle 3 situazioni considerate salgono a 1.36 / 2.14 / 4.28 A.

Solo nel caso di amplificatori multicanale (da 5 in su) la corrente che scorre nel cavo di rete è al contempo modulata e potenzialmente maggiore di quella che passa nei cavi degli altoparlanti.

## Valore delle prove di ascolto

Bon parte in sostanza dall'assunto di acquisire la "classifica" di gradimento di Marco Benedetti a livello di assioma. Lo faremo anche noi, per i motivi accennati poco sopra, ma è bene aver chiaro che se si intende parlare di valore scientifico dei test di ascolto, allora questi devono essere condotti in modo da essere falsificabili, nell'accezione popperiana dell'espressione. Se io produco una misura di di-

storsione, chiunque può prendere lo stesso componente, portarlo in un adeguato laboratorio e farlo misurare da un tecnico. Se a quel tecnico chiederemo di fare la misura solo dopo aver fatto noi i collegamenti e coperto il componente con uno scatolone di cartone, in modo da non fargli sapere quale quel componente sia, probabilmente strabuzzerà gli occhi e ci prenderà per matti, ma non si rifiuterà di condurre il test; tutt'al più, a misura effettuata, ci chiederà di alzare lo scatolone per poter verificare che il setup di misura sia impostato correttamente. A quel punto potremo confrontare i risultati, e se concordano potremo essere ragionevolmente certi (le certezze assolute sono di altri ambiti, e chi scrive non crede di averne) di possedere dati veri. Se ancora non ci fidiamo potremo ripetere la procedura, e se è vera quella assunzione generale della Scienza per la quale le leggi fisiche sono le stesse in ogni parte dell'universo osservabile, allora otterremo sempre gli stessi valori, entro le incertezze di misura. Mettiamo invece che io conduca una prova di ascolto, e che voglia confrontare le mie conclusioni con quelle di un altro audiofilo. Se a questi chiederemo di condurre il test con lo scatolone di cui sopra, e facendo comunque in modo da non fornire elementi di riconoscimento del componente, strabuzzerà gli occhi e ci prenderà per matti, o magari delincherà un sorrisino di compatimento, poi probabilmente si rifiuterà di condurre il test. Se non si rifiuterà, potrà arrivare a conclusioni concordi o discordi con le mie, e se allargheremo il campione ad altri audiofili alla fine avremo una rosa di pareri, che potranno essere concordi o diversi dai miei. Ma allo stato attuale, non possiamo sapere quale sarebbe l'esito della verifica, perché la gran parte de-

gli "ascoltoni" si rifiuta di condurre test ciechi o doppio ciechi scientificamente validabili, in genere basandosi su una obiezione che anche quelli che stanno dalla parte opposta (che io rifiuto di qualificare come "tecnici", dato che siamo anche noi assolutamente audiofili ed amanti della Musica) considerano del tutto ragionevole e legittima: **la consapevolezza di essere sottoposti ad un esame crea uno stato di tensione emotiva tale da omnibulare le capacità di discernimento necessarie a rilevare e qualificare le spesso sottili differenze che esistono tra un componente e l'altro.** Per completezza, dobbiamo riportare che questa è in effetti la posizione maggioritaria negli ultimi 15-20 anni, ma non è sempre stato così: basti pensare alla famosa "sfida" del 1984 tra Ivor Tiefenbrun e Stanley Lipshitz, conclusa nel modo quantomeno divertente che in tanti conoscono. E non è nemmeno vero che nessuna rivista si sia mai impegnata in test di ascolto validabili (seppur discutibili), basati su panel e confronti ciechi: l'eco lontano della prova condotta nel 1987 dall'americana Stereo Review ("Do all amplifiers sound the same?") persiste ancora su internet. In questo senso, le prove di laboratorio sono falsificabili, i test di ascolto sarebbero pure falsificabili, ma finora praticamente nessun "ascoltone" si è sottoposto alle verifiche di falsificabilità, per cui le loro conclusioni appaiono dogmatiche fino a prova contraria. Nondimeno, sia il direttore di AUDIOREVIEW sia il direttore tecnico hanno grande stima dei redattori audiofili che conducono le prove di ascolto, e non si sognerebbero mai di censurarli o di prendere men che sul serio le loro convinzioni ed osservazioni. Ed oltre a questo, perlomeno l'ottimo Benedetto si è dichiarato disposto a condur-

re test di ascolto ciechi, che organizzeremo non appena possibile ed ovviamente nel modo più serio. In ogni caso è sempre del nostro bagaglio l'affermazione che per tanti anni ha campeggiato all'inizio delle prove di AUDIOclub: *"L'esperienza di ascolto e le osservazioni empiriche sono spesso di prezioso ausilio nel risalire all'origine dei fenomeni o aspetti della riproduzione del suono prima trascurati. In quest'ottica, le filosofie, le tendenze e gli apparecchi dell'hi-end interessano, con il dovuto senso critico, tutti gli appassionati di alta fedeltà"*.

### Il mistero del cavo superluminale

Come Bon correttamente riporta, induttanza e capacità specifiche di un cavo determinano non solo la sua impedenza caratteristica, ma anche la velocità con cui il segnale condotto si propaga attraverso di esso, ed in un caso (il Flatwire Ready FLT18, quello a strisce affiancate e compianari) tale velocità risulterebbe pari a 1.4 volte quella della luce nel vuoto, il che è naturalmente impossibile. Nella prova pubblicata su AR 246 non avevamo preso in considerazione questo parametro, e non ci eravamo quindi accorti di questa incongruenza che non era dovuta ad un refuso (come suppone Bon) ma ad un vero errore di misura, che ha coinvolto in parte anche altri cavi e soprattutto quelli con parametri più estremi (induttanza o capacità molto piccole), a partire dall'altro Flatwire (a facce sovrapposte) la cui induttanza è talmente bassa da condurre ad una comunque elevata approssimazione di misura: basti pensare che la sola divaricazione dei pochi centimetri terminali introduceva variazioni dei valori di induttanza direttamente comparabili con quelli di alcuni metri di

# VIDEOSOUND

## HI-FI HI-END HOME THEATER

### LISTA DELL'USATO

ATOLL AM 100 FINALE 3 X 70 Watt	00,00
BOW TECHNOLOGIES INTEGRATO ZZ ONE	2.700,00
ENERGY SUB ES 10	270,00
AUDIOQUEST GRANITE 3 m CAVO POTENZA	420,00
LINN MAGIK I INTEGRATO	690,00
BRUCE MOORE COMPANION PRE A VALVOLE	990,00
JEFF ROWLAND CONCENTRA 1	4400,00
MIT CVT 350 2 mt	1.250,00
YBA 2 PRE ALIMENTAZIONE SUPER	2200,00
INTEGRA RESEARCH DVD RDV-1 UP 2	1.700,00

DENON 5000 DVD	780,00
PIONEER 717 DVD	240,00
SONUS FABER CONCERTINO HOME DEMO	650,00
SONUS FABER SOLO HOME CENTRALE	390,00
MIT ORACLE 350	3.500,00
MARANTZ SA -17 S 1CD SUPERAUDIO CD	1890,00
SYNTHESIS ENCORE FINALE 25+25 watt	890,00

### VISITATE IL NUOVO SITO PER ULTERIORI OFFERTE

VIDEOSOUND s.r.l Via Roma 103  
06083 BASTIA UMBRA (PG)  
Tel 075/8008644 - Fax 075/8012753  
<http://www.videosounds.it>  
E-mail: [negozi@videosounds.it](mailto:negozi@videosounds.it)

cavo. Nel caso del Flatwire sovrapposto il problema era invece la determinazione esatta della piccolissima capacità, che è risultata pari a 17.9 pF per metro e non a 8.2 pF come riportato allora. Con i valori misurati di nuovo (con un errore massimo stimabile in questo caso in circa il 5%) la velocità intrinseca di tale cavo risulta comunque subluminali, sia pure di pochissimo (99% della velocità della luce). Confortati dal fatto che la Relatività Ristretta fosse salva (!) ed incuriositi (a dir poco...) dal fatto che tale cavo era stato uno di quelli più che graditi da parte di Benedetti, laddove noi della sezione tecnica ci saremmo aspettati che fosse ascrivibile tra i peggiori (visti i valori comparativi di resistenza ed induttanza), ed ancor più stuzzicati dall'apparente ribaltamento logico rispetto al Flatwire sovrapposto (che invece andava bene per la resistenza ed eccezionalmente bene per l'induttanza - pur essendo mostruosamente capacitivo - ma era assai sgradito per Marco), abbiamo deciso di approfondire la questione, e di misurare la velocità limite di conduzione di tutti i cavi del gruppo di AR 246 che ancora avevamo a disposizione.

Misure di velocità relativistiche: affascinante a dirsi, foriero di informazioni potenziali e mai tentato da una rivista audio. Ma alquanto complicato...

### Misura della velocità di conduzione: il setup

In verità la misura di velocità relativistiche non è così fuori della portata di un buon laboratorio come si potrebbe immaginare, e non da oggi. Tra i miei ricordi di liceo (anni '70) c'è ben stampato quello di un professore di fisica molto in gamba (don Angelo Bressan), appassionato di

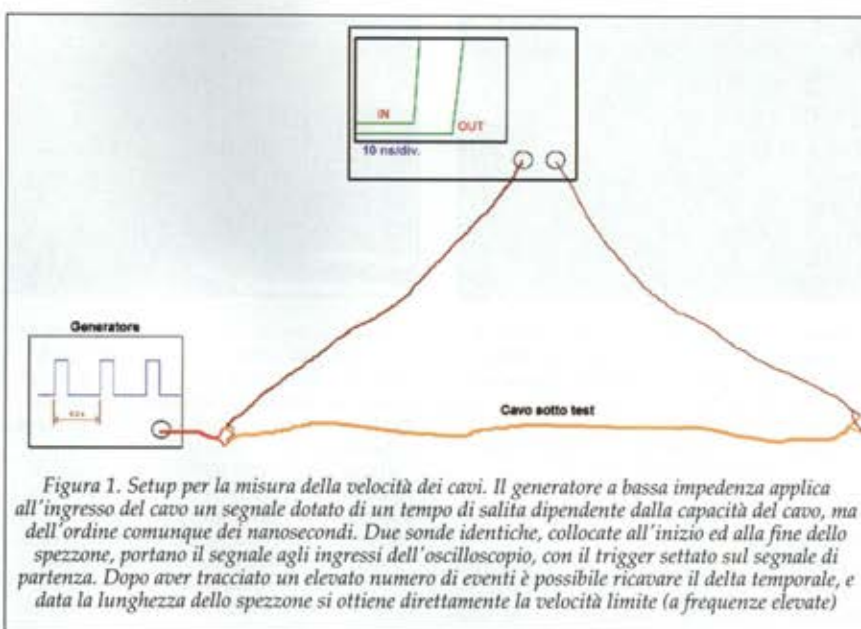
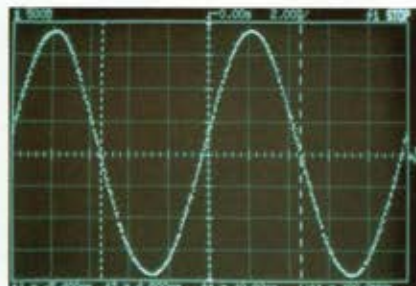


Figura 1. Setup per la misura della velocità dei cavi. Il generatore a bassa impedenza applica all'ingresso del cavo un segnale dotato di un tempo di salita dipendente dalla capacità del cavo, ma dell'ordine comunque dei nanosecondi. Due sonde identiche, collocate all'inizio ed alla fine dello spezzone, portano il segnale agli ingressi dell'oscilloscopio, con il trigger settato sul segnale di partenza. Dopo aver tracciato un elevato numero di eventi è possibile ricavare il delta temporale, e data la lunghezza dello spezzone si ottiene direttamente la velocità limite (a frequenze elevate)

Figura 2. Setup per la misura della velocità dei cavi, verifica della velocità di scansione. Sebbene tutti i riferimenti temporali degli strumenti del laboratorio siano dotati di quarzi molto precisi, qualche verifica incrociata preliminare non fa certamente male. In questo caso vediamo una sinusoide a 100 MHz prodotta da un radiogeneratore National, e riconosciuta esattamente come tale dall'oscilloscopio.



elettronica ed autocostruzione, che con l'ausilio di un led e dello stupendo (per quegli anni) frequenzimetro/timer di Nuova Elettronica riuscì a misurare  $c$  con buona precisione sulla distanza della diagonale di un campo di calcio. Oggi naturalmente si può fare ben di meglio, se si considera che un oscilloscopio da soli 100 megahertz offre una scansione limite di 2 nanosecondi per divisione, con

la possibilità di risolvere facilmente 0.1 ns. Usando due tracce è possibile (fig. 1) assegnare alla prima la funzione di riferimento e di "start" del trigger, connettendo la sua sonda all'inizio del cavo, mentre una seconda sonda (ovviamente identica) viene collegata alla fine dello spez-

**B&W**  
Bowers & Wilkins  
**DENON**  
**ROTEL**  
**COPLAND**

*Jadis*

JEFF ROWLAND

**PRO-JECT**  
**SUMIKO**

audioquest  
solidsteel

# Viaggio al centro della musica

Dove trovare i marchi più prestigiosi e le migliori soluzioni audio, per un affascinante viaggio nel mondo della perfezione dei suoni.

**HI-FI & VIDEO CAMPANALE**

Via Roma 161 Maglie (LE) Telefono 0836 428121

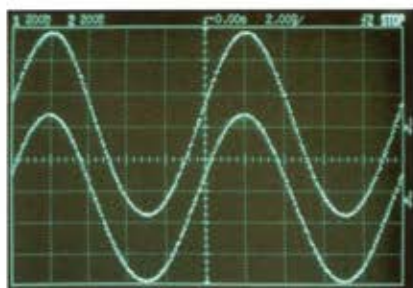


Figura 3. Setup per la misura della velocità dei cavi, verifica del sincronismo dei canali. Applicando in modo perfettamente simmetrico lo stesso segnale ai due ingressi dell'oscilloscopio possiamo valutare l'asincronismo dei medesimi, valutabile in questo caso in circa 0.1 ns.

zione sotto misura ed all'entrata del secondo canale.

Il problema è il segnale da utilizzare. Nei primi test che abbiamo effettuato abbiamo cercato il cambiamento di fase di una sinusoide a 100 MHz, tratta da uno dei generatori a radiofrequenza che impieghiamo per le misure sui sintonizzatori: le fasi cambiavano in modo certamente legato alla velocità di propagazione, ma la natura continua del segnale lasciava instaurare onde stazionarie che rendevano inutilizzabili le letture. L'ideale sarebbe stato disporre di un segnale ripido e transiente, in modo da monitorare solo la prima propagazione, ma occorre un fronte d'onda con un tempo di salita dell'ordine dei nanosecondi e comunque una transizione che lasciasse un margine di incertezza non superiore a qualche decimo di nanosecondo (supponendo una velocità di 200.000 km/s, 3 metri di cavo vengono percorsi in 15 ns); il tutto, ovviamente, associato ad una impedenza d'uscita molto bassa, tale da non risentire inaccettabilmente della componente capacitiva del carico. Nessun generatore ed amplificatore commerciale possono soddisfare questi requisiti, ed in effetti per ora preferiamo non descrivere in

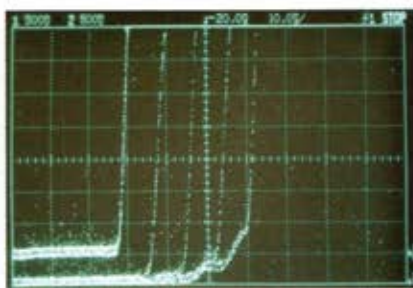


Figura 4. Setup per la misura della velocità dei cavi, verifica preliminare di congruenza dei risultati. Se il ritardo osservabile tra le tracce dipende unicamente dalla lunghezza dello spezzone sottoposto a test, allora uno spezzone lungo sul quale siano state praticate delle "tappe" intermedie (attraverso mini-chiodi passanti) deve produrre ritardi proporzionali alla posizione lineare del punto di prelievo. Lo spezzone "cavia" è il Monster HP-XP NW, la lunghezza totale 6.84 metri con 3 punti intermedi ed equispaziati di prelievo. La congruenza c'è, e si notano anche alcune lievi variazioni di pendenza correlate alla diversa reattanza vista sui punti di prelievo. Da notare anche lo "scalino" che si genera nella parte finale del segnale di uscita, del quale si parla nel testo

che modo abbiamo risolto il problema, per non dare adito subito alla fioritura di "io l'avevo già fatto regnante Assurbani-pal, e nella seconda metà del primo secolo avanti Cristo ero andato molto più avanti..." che altre volte è stata osservata. Diciamo però che è semplice ed affidabile laddove usato con criteri statistici, ovvero basando le letture su un elevato numero di eventi (in media ne abbiamo tracciati circa 5000 per ogni cavo), che è peraltro il modo più semplice di operare laddove l'oscilloscopio non sia in grado (come normalmente non è) di campionare fittamente il segnale a frequenze di scansione così elevate. In casi come questi, non è legittimo dare per scontato il funzionamento nominale del setup di misura, che va anzi accuratamente verificato. Il che possibile osservare nelle figure 2-3-4.

## Misura della velocità di conduzione: risultati e prime valutazioni

Nelle figure da 5 a 13 riportiamo gli oscillogrammi dai quali abbiamo rilevato la velocità di propagazione dei campioni dei cavi risottoposti a misura, ordinati per velocità. Il primo, con distacco e come già annunciato, è il Flatwire a strisce affiancate, che conduce ad una velocità molto prossima a quella della luce e nettamente superiore a quella di tutti gli altri (dipendendo L e C anche dalla geometria, ed essendo questa alquanto "strana", è probabilmente uno dei più veloci in assoluto), anche se i suoi parametri convenzionali (che pure riportiamo in ta-

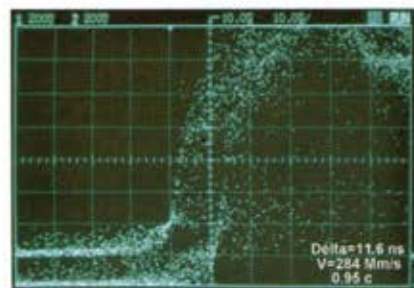


Figura 5. Test di velocità di conduzione, cavo Flatwire Ready FLT18 (piste affiancate), lunghezza spezzone 3.29 m. Velocità misurata 284.000 km/s.

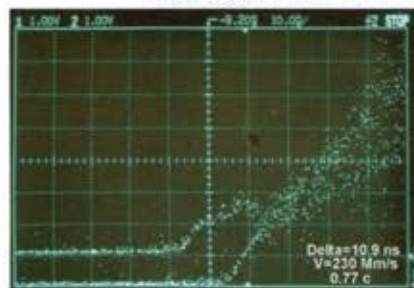


Figura 6. Test di velocità di conduzione, cavo Kimber 8TC, lunghezza spezzone 2.52 m. Velocità misurata 230.000 km/s.

### Misure di velocità dei cavi

Cavo	L specifica (da modello a 10 kHz)	C specifica	R specifica	Vel. teorica	Vel. misurata	Scarto
Flatwire affiancato	0.63 μH	17.9 pF	31 mohm	297 Mm/s	284 Mm/s	-4.4%
Kimber 8TC	0.106 μH	319 pF	9.3 mohm	172 Mm/s	230 Mm/s	+34%
Musical Fidelity	0.61 μH	46.2 pF	1.3 mohm	188.4 Mm/s	225 Mm/s	+19%
Oehlbach 2x4 type 1091	0.68 μH	35.2 pF	8.4 mohm	204.4 Mm/s	216 Mm/s	+7.1%
Monitor Cobra Silver 2.5 mmq	0.877 μH	36.8 pF	13.9 mohm	176 Mm/s	214 Mm/s	+22%
Kimber 4VS	0.238 μH	150.6 pF	20.1 mohm	167.2 Mm/s	200 Mm/s	+20%
YBA Cristal	0.304 μH	184.2 pF	31.4 mohm	133.6 Ms/s	199 Mm/s	+49%
Monster HP-XP NW	0.65 μH	57.9 pF	19.7 mohm	163 Mm/s	198 Mm/s	+21%
Flatwire sovrapposto	0.0228 μH	6902 pF	12.8 mohm	79.8 Mm/s	144 Mm/s	+80%

Vincent  
...la musica per passione...



CD-S6

Distribuito da:

**hohner**

Automazione srl  
Tel. 0332-866109- 866359  
Vedano Olona (VA)  
e-mail : info@vincent-tac.it

Prodotti e punti vendita vedere:  
www.vincent-tac.it

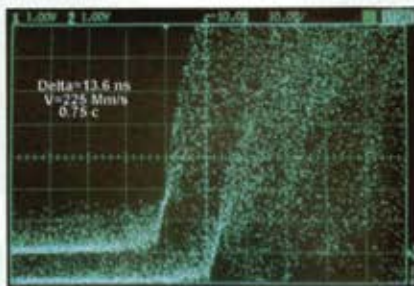


Figura 7. Test di velocità di conduzione, cavo Musical Fidelity Tri-vista, lunghezza 3.05 m. Velocità misurata 225.000 km/s.

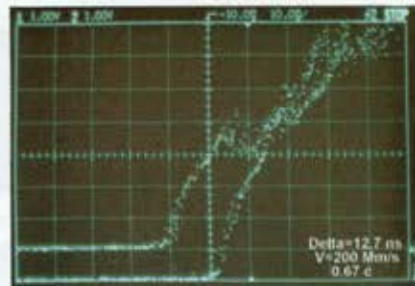


Figura 10. Test di velocità di conduzione, cavo Kimber 4VS, lunghezza spezzone 2.55 m. Velocità misurata 200.000 km/s.

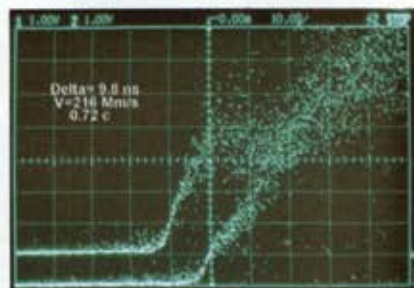


Figura 8. Test di velocità di conduzione, cavo Oehlbach 2x4 type 1091, lunghezza spezzone 2.13 m. Velocità misurata 216.000 km/s.

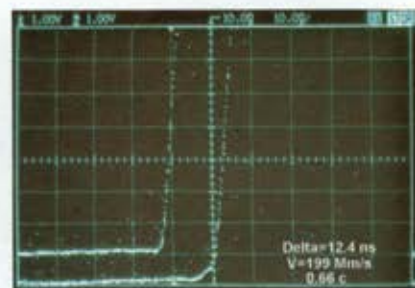


Figura 11. Test di velocità di conduzione, cavo YBA Cristal, lunghezza spezzone 2.47 m. Velocità misurata 199.000 km/s.

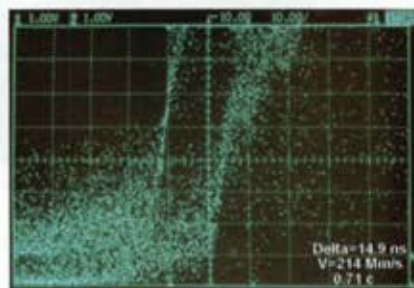


Figura 9. Test di velocità di conduzione, cavo Monitor Cobra Silver, lunghezza spezzone 3.18 m. Velocità misurata 214.000 km/s.

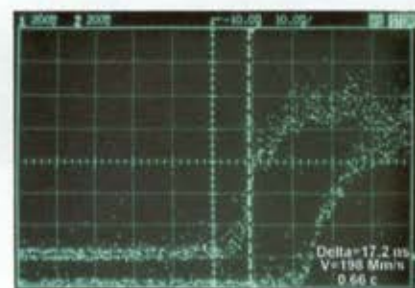


Figura 12. Test di velocità di conduzione, cavo Monster HP-XP NW, lunghezza spezzone 3.42 m. Velocità misurata 198.000 km/s.

bella) non sono dei migliori ed espongono sia alle non linearità esaminate su AR 246 sia alle classiche, piccole distorsioni lineari. All'esatto opposto il Flatwire sovrapposto, che invece nelle tabelle di AR 246 figurava sempre in ottima posizione e che sollevava dubbi di natura tecnica solo in ordine ai problemi di stabilità che avrebbe potuto creare all'amplificatore (non è poco, ma non si tratta di una connotazione intrinseca del cavo, bensì di un problema che potrebbe creare in un altro componente), ma del quale Benedetti aveva detto "... a casa mia è quasi inascoltabile". In questo ordinamento è ultimo, anche in tal caso con distacco. Ovviamente una rondine non fa primavera e due nemmeno, ma ciò che appare più interessante è che l'intera classifica appare

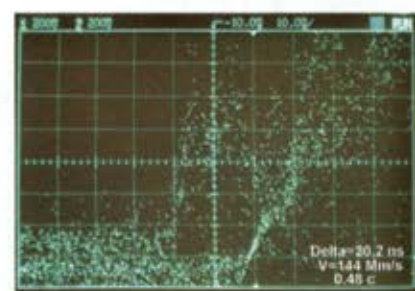


Figura 13. Test di velocità di conduzione, cavo Flatwire Ready DEPWR 12 (piste sovrapposte), lunghezza spezzone 2.9 m. Velocità misurata 144.000 km/s.

almeno compatibile con quanto riportato dal recensore di ascolto. Il Kimber 8TC è secondo ed il recensore ne parlò molto



**MUSIC  
TOOLS**

mod. ALICA



**MusicTools Audio Living Design**  
disponibile catalogo gamma completa

119, via pantanelli 61025 montelabbate (pesaro) italy  
voice +39.0721.472.899  
fax +39.0721.493.670  
mobile +39.339.46.33.681  
e-mail: musictools@musictools.it  
www.musictools.it

bene, alla pari del fratello minore 4VS che venne in effetti preferito musicalmente (mentre in termini di velocità si colloca intorno al centro classifica), sottolineando al contempo che la preferenza dipendeva probabilmente dall'equilibrio specifico dell'impianto. Il Kimber 4VS venne qualificato come indistinguibile dal riferimento del recensore (YBA Cristal), e (curiosamente?) questi cavi hanno velocità di conduzione pressoché identiche, oltre a somigliarsi anche in termini di induttanza e capacità specifiche. Il Musical Fidelity Tri-Vista è terzo con 225.000 km/s, e di questo "pitonesco" conduttore il recensore aveva parlato in termini più che positivi su AR 252, sottolineando tra l'altro che è "molto veloce sui transienti". L'Oehlbach Type 1091 è quarto per velocità (grazie alla sua bassa capacità) e non fu particolarmente gradito al recensore, che però ne notò preliminarmente il "lievissimo cedimento in gamma acuta" unitamente ad altri 6 cavi di quella tornata (tra i quali il Monster HP-XP NW ed il Monitor PC Cobra Silver), tutti caratterizzati (su AR 246 non ce ne accorgemmo, sebbene fosse evidente) da un valore di induttanza specifica elevato o molto elevato.

Purtroppo non è stato possibile rimettere in pista gli specifici esemplari (solo in questo caso la verifica attuale ha senso) degli altri modelli, perché restituiti da mesi ai distributori, e ciò dispiace particolarmente per i cavi Transparent. I quali, peraltro, non potrebbero essere confrontati "in quanto cavi" con gli altri, visto che "sembra" (notizie e foto attinte da internet, noi non ne abbiamo distrutto una coppia...) che implementino un blando filtraggio passa-basso con 3 componenti (un'induttanza centrale ed una serie capacità-resistenza terminale).

Nella tabella delle velocità è riportata anche quella teorica, che in un solo caso è superiore a quella misurata (sempre il Flatwire affiancato, in cui l'errore potenziale di misura è maggiore che negli altri casi, escluso il solo Flatwire sovrapposto). Questa circostanza può essere spiegata (e per il "lento" Flatwire sovrapposto appare pressoché certo) con la diminuita efficienza del dielettrico a frequenze altissime e potrebbe rappresentare quindi una misura indiretta della qualità del medesimo, dato che l'induttanza è determinata solo geometricamente ed in prima approssimazione non dovrebbe quindi dipendere dalla frequenza. In realtà però un cavo non è una spira ideale, in cui il conduttore non ha diametro bensì unicamente un'estensione lineare ed una superficie racchiusa perfettamente definita. Non essendo approssimabile a tale, il flusso concatenato non è elementarmente definibile in forma esatta, di-

pendendo dalla distribuzione della corrente all'interno del cavo. Poiché sappiamo che il cavo è soggetto all'effetto pelle, che questo ha origine magnetica e può quindi dipendere sensibilmente dall'accoppiamento dei conduttori del cavo stesso (come sagacemente fece notare il lettore Camillo Lo Surdo, su AR 57), non è possibile modellizzare in forma semplice ed esatta l'induttanza di un conduttore bifilare in funzione della frequenza.

Ci si potrebbe lecitamente chiedere per quale motivo un cavo da 0.99 c dovrebbe suonare meglio di uno da 0.64 c. A parte le considerazioni legate ad uno dei fenomeni descritti di seguito, al senso comune appare quantomeno strano e bizzarro che un ascoltatore possa distinguere comportamenti e forse distorsioni che si sviluppano e si differenziano in tempi dell'ordine, al più, delle decine di miliardesimi di secondo. La nostra risposta è molto semplice, forse disarmante, ma come sempre onesta: non lo sappiamo. Il nostro intento è stato quello di indagare, con gli strumenti che ci sono propri e tradizionali, su una apparente soluzione di dicotomia, basata su osservazioni di cui la letteratura seria oggi disponibile risulta estremamente povera. Quello che oggi proponiamo come ipotesi promettente, perché supportato da una base statistica interessante, potrebbe quindi essere smentito domani, anche in modo netto. Nondimeno, non sarebbe certo la prima volta che un fenomeno viene chiaramente identificato grazie all'indagine scientifica, senza peraltro che nell'immediato ne siano stati compresi tutti i meccanismi. Sempre rimanendo in tema di parallelismi astronomici, un'acquisizione recente riguarda ad esempio la presenza di massicci buchi neri all'interno di gran parte delle galassie osservate, la cui massa è inferibile dalla velocità e dalla distanza delle stelle che vi orbitano attorno. Non è però chiaro, al momento, perché tale massa sia (circa) sempre pari alla centesima parte della massa del "bulge", ovvero dell'agglomerato centrale.

### Miti e leggende dell'effetto pelle

Di effetto pelle si parla da sempre, sempre in termini qualitativi, ed in questo modo è facile affabulare narrando di elettroni che viaggiano sulle superfici dei trefoli, che sono forzati a rimanervi dai rivestimenti od agevolati a "saltare" dall'assenza di impurezze, di cavi multifilari isolati singolarmente che risolvono ogni problema, e via discorrendo. Quando si tenta di rappresentarlo fisicamente si fa poi sistematicamente riferimento al caso ideale di un conduttore circolare isolato nello spazio, a corpo unico e rettilineo, dimenticando quanto accennato

Misure di effetto pelle  
(lunghezza considerata: andata+ritorno)

	Attenuaz. teorica (dB)			Attenuazione misurata			Res. specifica misurata			Sezione relativa effettiva (%)			
	10 k	40 k	100 k	10 k	40 k	100 k	10 k	40 k	100 k	10 k	40 k	100 k	200 k
Flatwire sovrapposto	0.04	0.04	0.037	0.04	0.04	0.037	0.04	12.8m	12.8m	100	100	100	78
Kimber 4VS	0.055	0.057	0.065	0.055	0.06	0.103	0.22	20.1m	20.3m	100	99	58	29
Flatwire affiancato	0.11	0.13	0.22	0.12	0.17	0.36	0.79	33.7m	43.2m	92	72	43	27
YBA Cristal	0.084	0.086	0.098	0.086	0.091	0.196	0.366	32.3m	33.4m	97	94	46	26
Kimber 8TC	0.025	0.026	0.027	0.025	0.025	0.056	0.106	9.3m	20.4m	100	100	46	25
Monitor Cobra Silver	0.05	0.08	0.244	0.05	0.111	0.381	1.05	13.9m	23.1m	100	60	25	14
Monster HP XP	0.15	0.223	0.616	0.15	0.276	0.872	2.56	19.7m	27.0m	100	73	33	11
Oehlbach type 1091	0.02	0.028	0.074	0.02	0.059	0.194	0.564	8.4m	22.3m	100	100	38	14
Musical Fidelity	0.005	0.018	0.093	0.014	0.052	0.221	0.665	3.95m	11.4m	33	11	3.2	1.3

Classifica ordinata per valore della sezione relativa a 200 kHz. I valori in rosso sono quelli in cui l'incertezza di misura è maggiore.

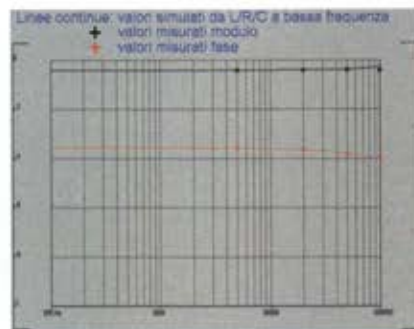


Figura 14. Ricerca dell'effetto pelle. Confronto tra le curve simulate di risposta in modulo e fase (curve continue), ottenute dai valori di L/R/C misurati a bassa frequenza, e le misure reali effettuate a 4 frequenze (10-40-100-200 kHz), cavo Flatwire Ready DEPWR 12 (piste sovrapposte) lungo 2.9 m. La presenza di effetto pelle deve manifestarsi con un'attenuazione progressivamente maggiore del valore ideale all'aumentare della frequenza, e con una moderata riduzione dello sfasamento. In questo caso in tutti gli altri casi vengono osservati ambo gli effetti, ma qui solo in misura modestissima e limitatamente alle frequenze superiori a 100 kHz. La particolarissima geometria del Flatwire sovrapposto annulla in pratica l'effetto pelle, ma va anche notato che la capacità spropositata lo rende l'unico a mostrare una sia pur debole tendenza alla risonanza intrinseca (ovvero indipendente dalle caratteristiche dell'amplificatore).

poche righe sopra, ovvero che:

- 1) L'effetto pelle ha origine magnetica.
- 2) I cavi di potenza sono due, affiancati, e vi scorrono correnti uguali ed opposte, che creano campi del pari contrapposti, i quali tendono ad elidersi.
- 3) La geometria di un cavo reale difficilmente è assimilabile a quella di un cavo rettilineo a sezione circolare e trefolo unico.

Di conseguenza, in media, i discorsi sull'effetto pelle e sulle relative conseguenze hanno la valenza degli oroscopi. I primi (e ci risulta unici) tentativi di quantificarlo sono dovuti proprio a questa testata (Paolo Nuti, 19 anni or sono, **AUDIOREVIEW 54 e 55**). In questa occasione ci siamo attrezzati per misurarlo con la massima precisione possibile. In primo luogo per vedere se e quanto la sua presenza emerge con chiarezza, e poi per poter valutare se anche in questo caso c'era o meno connessione / compatibilità con le prove di ascolto.

### Misura dell'effetto pelle: risultati e prime valutazioni

Per associare dei numeri all'effetto pelle abbiamo operato in questo modo:

- 1) Misurato induttanza e capacità per via diretta (ponte di misura in modo diretto e differenziale) ed indiretta, tracciando curve di risposta in modulo e fase dello

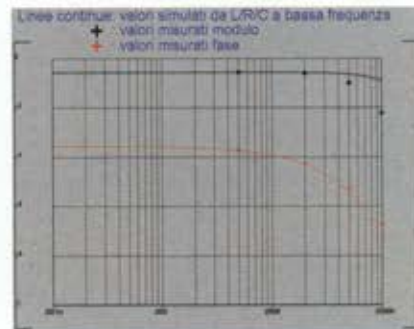


Figura 15. Come figura 14, ma cavo Kimber 4VS, lunghezza spezzone 2.55 m

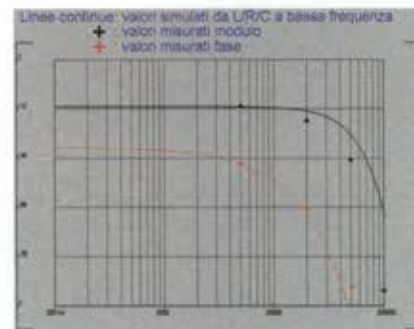


Figura 16. Come figura 14, ma cavo Flatwire Ready FLT18, lunghezza spezzone 3.29 m.

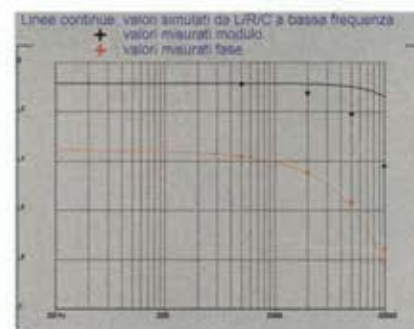


Figura 17. Come figura 14, ma cavo YBA Cristal, lunghezza spezzone 2.47 m.

spezzone sotto prova fino a 200 kHz. A bassa frequenza (sotto i 10 kHz, frequenza limite di misura del ponte impiegato) le misure di induttanza e resistenza sono risultate pienamente coincidenti, entro gli errori. La capacità non è confrontabile, perché solo nei casi limite (con valori altissimi) influisce marginalmente sulle risposte nel limite di osservazione di 200 kHz.

- 2) Costruito un modello dello spezzone a parametri distribuiti in 5 segmenti, con il nostro AUDIO per Windows.
- 3) Confrontato le misure di risposta e fase con le simulazioni del modello. Se si assume, come è lecito fare in prima ap-



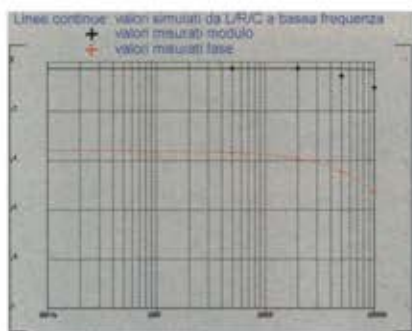


Figura 18. Come figura 14, ma cavo Kimber 8TC, lunghezza spezzone 2.52 m.

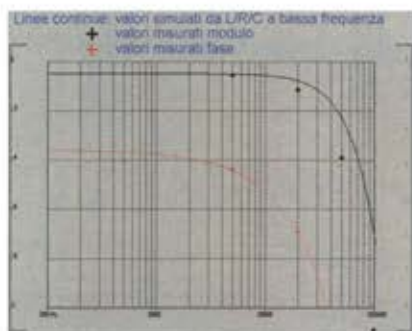


Figura 19. Come figura 14, ma cavo Monitor Cobra Silver, lunghezza spezzone 3.18 m.

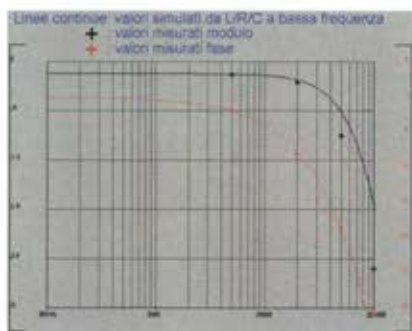


Figura 20. Come figura 14, ma cavo Monster HP-XP NW, lunghezza spezzone 3.42 m.

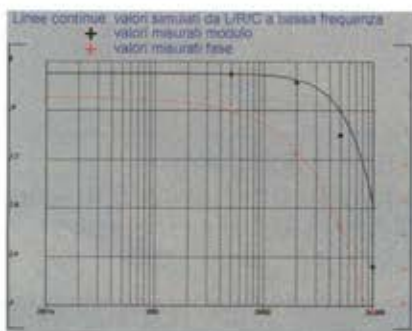


Figura 21. Come figura 14, ma cavo Oehlbach type 1091, lunghezza spezzone 2.13 m.

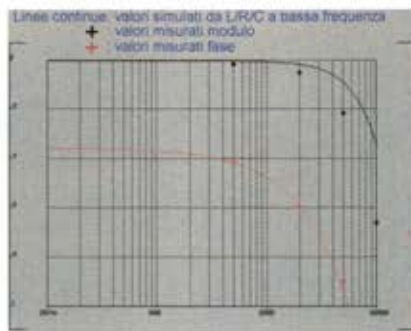


Figura 22. Come figura 14, ma cavo Musical Fidelity Tri-vista, lunghezza spezzone 3.05 m.

prossimazione e comunque mantenendosi nel limite suddetto dei 200 kHz, che l'induttanza sia determinata solo dalla geometria e sia quindi costante, le variazioni nel modulo e nella fase della risposta sono dovute unicamente alla variazione della resistenza, ovvero all'effetto pelle. In generale, l'attenuazione del cavo deve aumentare alle frequenze elevate rispetto al modello, ed il ritardo di fase dev'essere minore, il che corrisponde esattamente a quanto osservato (figg. da 14 a 22). A questo punto, prese 4 frequenze per ogni cavo (10-40-100-200 kHz), siamo risaliti alla resistenza, ovvero alla sezione equivalente, che riportiamo in 4 tabelle ordinate secondo altrettanti criteri: valore relativo dell'effetto pelle a 200 kHz (ovvero percentuale di diminuzione della sezione equivalente), sezione assoluta in corrente continua, a 40 kHz ed a 200 kHz.

Dall'analisi dei risultati non emerge un orientamento chiaro. Come già per i parametri "classici" quello che risulta mediamente meglio piazzato è il Flatwire sovrapposto, che è del tutto privo di effetto pelle fino almeno a 100 kHz, e residualmente affetto a 200 kHz, ed è facile capire il perché: in nessun altro caso i due conduttori sono così praticamente "coincidenti" nello spazio, e quindi annullano l'un l'altro il campo magnetico generato. Il Musical Fidelity ne è scontatamente affetto in modo "terribile", dato che a 200 kHz la sezione utile è un settantesimo della sezione a bassa frequenza, ma (come nota Bon per i cavi di elevata sezione) la sezione assoluta è talmente grande che anche a 200 kHz risulta lontano dal fondo classifica (sebbene la sezione equivalente scenda però a 0.33 mm quadrati). Quello che eventualmente può stupire è la sezione a bassa frequenza, molto più alta di tutti gli altri ma minore di quanto ci si aspetterebbe, visto che corrisponde ad un diametro di rame puro di "soli" 5.75 mm contro i circa 12 mm di diametro apparente. L'effetto del-

la trefolatura si può valutare dal volume apparente e dal peso (3580 grammi lordi), che è poco più della metà di un pari volume di rame pieno, dal che conseguirebbe un diametro equivalente di circa 9 mm, ma occorre considerare (ed è istruttivo farlo in tutti i casi analoghi) che stiamo valutando un oggetto da 1.3 milliohm per metro complessivi, nel quale l'effetto delle giunzioni tra cavo e terminazioni esterne, seppur dorate, è evidentemente prevalente sulla resistenza distribuita.

In ogni caso, in tutte le classifiche correlate all'effetto pelle i cavi meglio suonanti appaiono in buona misura "mixati" con gli altri, e sembra quindi illecito risalire ad una chiara relazione causa/effetto.

### L'effetto di "eco anticipato", una novità completa

La figura 4 è relativa alla verifica del setup per la misura della velocità, ma di sicuro in qualcuno avrà fatto nascere una domanda: cos'è quello "scalino" irregolare che sulla traccia ritardata sembra iniziare a salire a partire da 16-17 nanosecondi dopo l'applicazione dell'impulso, ben prima della ripida salita dovuta all'arrivo del segnale condotto dagli spezconi più lunghi? La risposta è facile se si considera che per quella misura il lungo spezzone sotto test era stato blandamente affiancato, disponendolo su 3 segmenti complanari distanziati di una quindicina di cm. In figura 23 vediamo cosa succede con lo stesso spezzone completamente avvolto a spirale: lo scalino è più netto e sale da ben prima. In figura 24 lo stesso spezzone è stato semplicemente "ammucchiato", e l'esito è un buon miglioramento rispetto al caso precedente, ma la situazione migliore è quella di figura 25, in cui lo spezzone è stato disposto a semicerchio (dovendo far convergere le sonde verso l'oscilloscopio non si poteva fare di meglio). Tutto va come se la corrente che si propaga

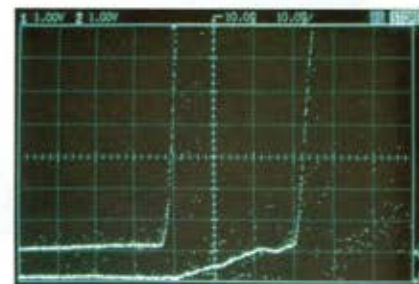


Figura 23. Oscillogramma equivalente a quello di figura 4, misurato sull'intera lunghezza dello spezzone (6.84 m), ma con il cavo avvolto su se stesso anziché blandamente affiancato. Lo scalino è anticipato ed aumenta di intensità.

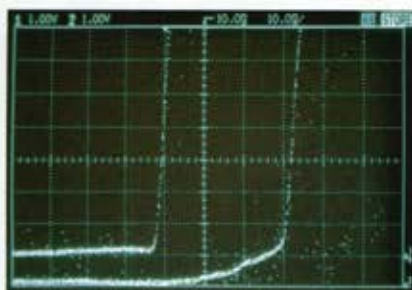


Figura 24. Come figura 23, ma con lo spezzone "ammucchiato" disordinatamente. La situazione migliora.

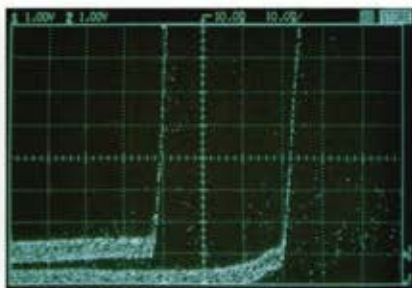


Figura 25. Come figura 23, ma con lo spezzone disposto regolarmente a semicerchio. La situazione è la migliore delle 4 esaminate fino a questo momento.

in un cavo a conduttori abbastanza separati inizi da subito a generare un campo elettromagnetico, che viene captato dalla parte terminale del cavo prima che il segnale condotto arrivi pure a destinazione. La propagazione elettromagnetica nell'aria avviene praticamente alla velocità della luce, e per essere esente da questo effetto, oltre ad essere geometricamente disposto nel modo più rettilineo possibile, un cavo ha quindi due sole possibilità:

1) Condurre alla velocità della luce (come, tra i cavi analizzati, in pratica avviene solo per il Flatwire affiancato).

2) Essere schermato (come nel caso del per altri versi "normale" cavo YBA).

È ovvio che avere cavi il più possibile corti agevola anche sotto questo profilo. Da notare che già 11 anni or sono arrivammo (AR 138-139) alla determinazione che sarebbe stato bene schermare anche i cavi di potenza (e possibilmente renderli coassiali). Quella conclusione nasceva dall'osservazione che un cavo di potenza che passi a qualche decina di cm da un fonorivelatore magnetodinamico produce un segnale perfettamente rilevabile alle frequenze audio più alte, e spesso consistente. In questo caso l'effetto è diverso, ma l'origine è la stessa.

L'oscillogramma del cavo YBA è in assoluto tra i più puliti di quelli osservati in questa sessione di misure, il che corrobora l'ipotesi formulata poc' anzi, ma per raggiungere un ragionevole grado di certezza occorre esaminare lo stesso cavo con e senza schermatura essendo al contempo certi che la geometria del cavo (distanza tra i conduttori) rimanga la stessa. Il che significa ad esempio che non potevamo "sfilacciare" il campione di YBA Cristal. Abbiamo quindi ripreso il lungo

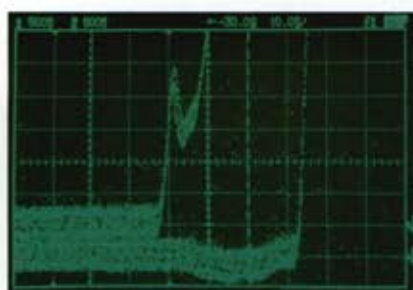


Figura 26. Come fig.23, ma con lo spezzone disposto regolarmente a semicerchio e schermato da un sottile foglio di alluminio per usi di cucina. L'effetto di "eco anticipato" scende nettamente, tra l'altro invertendosi di segno, con la schermatura, per quanto questa fosse blanda ed imperfettamente distribuita.

spezzone di Monster HP-XP e lo abbiamo schermato con del domopak (alluminio), disponendo "alla buona" un singolo strato su tutta l'estensione. Abbiamo quindi disposto il cavo nella configurazione di minima autointerferenza (a semicerchio) ed abbiamo rifatto la misura con la schermatura. Il risultato è visibile in figura 26: l'effetto di eco anticipato scende nettamente (tra l'altro inverten-

**Misure di sezione assoluta in CC**  
(rif. rame - 0.017241 ohm/mm<sup>2</sup> @ 20C)

	DC	10 k	40 k	100 k	200 k
Musical Fidelity	26	8.73	3.02	0.86	0.33
Oehlbach type 1091	4.1	4.1	1.54	0.56	0.21
Kimber 8TC	3.7	3.7	3.7	1.69	0.92
Flatwire sovrapposto	2.69	2.69	2.69	2.69	2.1
Monitor Cobra Silver	2.48	2.48	1.49	0.62	0.34
Monster HP XP	1.75	1.75	1.27	0.58	0.2
Kimber 4VS	1.71	1.71	1.70	1.00	0.50
Flatwire affiancato	1.11	1.02	0.80	0.48	0.30
YBA Cristal	1.1	1.07	1.03	0.50	0.29

Classifica ordinata per valore della sezione assoluta in corrente continua

**B&W**

Bowers & Wilkins

**DENON**

**ROTEL**

**CLASSE**

**PRIMARE**

**COPLAND**

**PRO-JECT**

**SUMIKO**

**audioquest**

**solidsteel**

# Viaggio al centro della musica

Dove trovare i marchi più prestigiosi e le migliori soluzioni audio, per un affascinante viaggio nel mondo della perfezione dei suoni.

**TOMMASINI LUCIANO**

Via Vizzotto Alberti 12 Oderzo (TV) Telefono 0422 718031

dosi di segno) con la schermatura, per quanto blanda ed imperfetta questa fosse. Nell'oscillogramma con la schermatura si nota anche un chiaro overshoot del segnale d'ingresso, che altri test non pubblicati ci hanno portato ad attribuire ad onde riflesse, causate dalle disuniformità di distribuzione.

A questo punto, visto il costo irrilevante della prova, chi legge queste note non potrà più definirsi audiofilo se non tenterà di percepire differenze nel suono del suo impianto dopo aver avvolto i cavi di potenza con superfici conduttive...

### Altri effetti: il nostro parere

Tra gli effetti potenzialmente degenerativi Bon cita l'effetto piezoelettrico, notando come vari cavi che lo impiegano come isolante sono situati nella fascia bassa della classifica di gradimento. Dal canto nostro vogliamo sottolineare che un effetto del genere può condurre a distorsione a causa del suo dualismo elettrico-meccanico. Un materiale piezoelettrico sottoposto all'azione di una pressione genera un campo elettrico, così come l'applicazione di un campo elettrico genera una deformazione: ne consegue che un cavo con diettrico piezoelettrico deve "muoversi" seguendo il segnale applicato, il che cambia in ogni istante i valori distribuiti di induttanza e capacità, modificando la reattanza e generando quindi direttamente una distorsione. Su AR 246 specificammo che, grazie alla natura differenziale anche della misura di distorsione non lineare, e soprattutto grazie alla infinitesimale distorsione propria dei finali Halero dm68, potevamo individuare con chiarezza ed affidabilità distorsioni armoniche ben inferiori ai -120 dB (ovvero minori di 0.0001%: probabilmente il limite di indagine più profondo in assoluto fino ad oggi). Poiché di distorsioni non ne osservammo, ne consegue che non abbiamo elementi quantitativi per confermare la presenza di conseguenze dovute all'effetto piezoelettrico. C'è comunque un'altra situazione empirica che dovrebbe permettere di valutare la presenza di effetto piezoelettrico: il

### Misure di sezione assoluta a 40 kHz (rif. rame - 0.017241 ohm/mm<sup>2</sup> @ 20C)

	DC	10 k	40 k	100 k	200 k
Kimber 8TC	3.7	3.7	3.7	1.69	0.92
Musical Fidelity	26	8.73	3.02	0.86	0.33
Flatwire sovrapposto	2.69	2.69	2.69	2.69	2.1
Kimber 4VS	1.71	1.71	1.70	1.00	0.50
Oehlbach type 1091	4.1	4.1	1.54	0.56	0.21
Monitor Cobra Silver	2.48	2.48	1.49	0.62	0.34
Monster HP XP	1.75	1.75	1.27	0.58	0.2
YBA Cristal	1.1	1.07	1.03	0.50	0.29
Flatwire affiancato	1.11	1.02	0.80	0.48	0.30

Classifica ordinata per valore della sezione assoluta a 40 kHz

suono. Se un cavo si muove con il segnale applicato, deve produrre onde sonore. Abbiamo quindi preso circa 20 metri di cavo Monster (scelto per il rivestimento e la disponibilità immediata), li abbiamo avvolti e sistemati nella nostra camera anecoica, poi vi abbiamo fatto passare un segnale di elevata ampiezza (burst da 4 kHz, con ampiezza di picco di quasi 100 volt) curando ovviamente che generatore e finale di potenza fossero esterni all'ambiente (le reti di Zobel ed in generale la realizzazione interna dei finali possono far sì che questi emettano una debole pressione sonora in conseguenza della modulazione generata). In un ambiente con meno di 30 dB assoluti di pressione, anche accostando l'orecchio alla matassa, ed anche svolgendola in vari modi, non abbiamo udito assolutamente nulla.

Poi però abbiamo vo-

luto verificare un altro fenomeno, ben noto e citato anche da alcuni costruttori, seppur (per quanto a noi noto) negletto anch'esso quanto a verifiche oggettive: la **deformazione magnetica** del cavo, cui esso va soggetto per il semplice fatto che le correnti che scorrono nei suoi due conduttori sono uguali ed opposte, per cui determinano la comparsa di una forza attrattiva. Rispetto all'esperimento precedente abbiamo semplicemente disposto un carico da 4 ohm alla fine del cavo, ed in questo caso l'effetto è risultato **perfettamente udibile**, seppur molto debole, anche con normali segnali musicali e potenze di picco dell'ordine dei 200 watt su 4 ohm. Tanto udibile da essere alla portata di qualsiasi audiofilo che voglia dotarsi di un carico passivo adeguato (una buona resistenza non induttiva da 4.7 ohm/50 watt) e disponga di un amplificatore non troppo debole in termini di corrente. Le conseguenze teoriche di questo effetto sono le stesse dell'effetto piezoelettrico, e



**Misure di sezione assoluta a 200 kHz**  
(rif. rame - 0.017241 ohm/mm<sup>2</sup> @ 20C)

	DC	10 k	40 k	100 k	200 k
Flatwire sovrapposto	2.69	2.69	2.69	2.69	2.1
Kimber 8TC	3.7	3.7	3.7	1.69	0.92
Kimber 4VS	1.71	1.71	1.70	1.00	0.50
Monitor Cobra Silver	2.48	2.48	1.49	0.62	0.34
Musical Fidelity	26	8.73	3.02	0.86	0.33
Flatwire affiancato	1.11	1.02	0.80	0.48	0.30
YBA Cristal	1.1	1.07	1.03	0.50	0.29
Oehlbach type 1091	4.1	4.1	1.54	0.56	0.21
Monster HP XP	1.75	1.75	1.27	0.58	0.2

Classifica ordinata per valore della sezione assoluta a 200 kHz

tuttavia su AR 246 non ne potremmo confermare la misurabilità, anche se tali distorsioni sarebbero calcolabili (con grande difficoltà) sulla base di alcuni effetti controllabili (ad esempio misurando le variazioni di induttanza in presenza di una corrente di polarizzazione in DC).

In futuro vedremo se apparirà sensato raffinare ulteriormente gli strumenti di analisi. Al momento crediamo che, se non siamo al livello del sasso che cade su Marte, potremmo parlare di una esplosione di supernova. Ma sempre riferita al moto generale delle galassie.

### Conclusioni

Abbiamo descritto i risultati di una serie di rilevamenti tesi ad individuare la velocità di conduzione dei cavi di potenza, constatando che la classifica finale di velocità, per i campioni sottoposti a test (quelli ancora disponibili del set analizzato su AR 246), è compatibile e sostanzialmente concorde con la classifica empirica di gradimento pubblicata

allora. Del pari concordi appaiono le risultanze relative all'effetto di "eco anticipato", pur essendo doveroso sottolineare come non è chiaro in che modo tali fenomeni possano essere direttamente collegati con gli effetti prodotti su un sistema di ricezione - quello umano - che non dovrebbe in alcun modo essere sensibile a segnali che variano tanto rapidamente. Certamente apprenderemo altre sessioni di lavoro sull'argomento, come sempre sviluppate sui binari paralleli dei riscontri oggettivi e di quelli soggettivi, che metteremo in calendario non appena possibile. Abbiamo altresì sottoposto a verifica altri fattori, quali l'effetto pelle, l'effetto piezoelettrico e l'effetto di deformazione magnetica. Le acquisizioni maturate appaiono interessanti in sé, in buona misura nuove, ma apparentemente non correlate in modo diretto con l'ascolto. L'idea che stiamo maturando è che anche il "sistema cavo", pur nella sua apparente semplicità, sia governato da fattori molteplici, che sono in parte interdipendenti e non possono essere soddi-

sfatti contemporaneamente. Ad esempio non dovrebbe essere possibile associare altissima velocità ed un valore basso per ambo le componenti reattive, oppure rendere dominante un dielettrico ideale come l'aria ed avere al contempo una bassa induttanza. In ogni caso nessuna delle linee guida emerse dai lavori del passato sui cavi di potenza è smentita dalle risultanze attuali, semplicemente se ne aggiungono delle altre, che globalmente potremmo sintetizzare in questo modo:

- 1) La geometria coassiale ed una accurata schermatura sono utili, ed andrebbero probabilmente estese all'interno delle casse fino ai morsetti degli altoparlanti. I cavi di potenza sono l'unica connessione audio normalmente "scoperta", sebbene vi transitino tensioni e correnti piuttosto elevate, solo a causa del fatto che gli effetti di questa condizione non sono macroscopici. Il che non vuol dire che non contino in un sistema con ambizioni "audiophile".
- 2) I cavi di potenza, oltre ad essere discosti quanto possibile da quelli di segnale e di rete (e soprattutto dalle relative spire), dovrebbero andare verso gli altoparlanti seguendo un percorso il più possibile diretto.
- 3) È opportuno ricercare bassa resistenza e bassa induttanza, per minimizzare le non linearità da carico non lineare.
- 4) Il prodotto induttanza x capacità dovrebbe essere il più basso possibile, per massimizzare la velocità di conduzione.
- 5) L'elevata capacità, pur se in teoria dovrebbe essere preferibile alla alta induttanza (non c'è modo accettabile di compensare gli effetti sulla risposta di una induttanza in serie), espone l'amplificatore a problemi di entità non prevedibile a priori, dipendendo questi dalla natura dell'amplificatore.

Fabrizio Montanucci

Home Page | Catalogo | XRCO

**nuovo**

Chi siamo | Come contattarci | Auto

Selezione Dischi import per melomani e audiofili

Accessori | Cavi | Dischi | HiFi | Mobili BOLTZ

Ricerca veloce

Mostra: Tutti i Produttori | Tutti gli stili

Visualizza 1 su 20 (di 211 prodotti) Pagina di risultati: 1 2 3 4 5 - (Seleziona su)

Ordinato da Nome prodotto

**A. RUBINSTEIN & F. REINER / Rachmaninoff Concerto N°2** **Novità** **NC**

Arthur Rubinstein and Franz Liszt. It is a celebration of the sound that can be created by the superb combination ... [Di più]

Stile: Classica Supporto: XRCO Prezzo: 32.00€ [Aggiungi al carrello](#)

**A. RUBINSTEIN / Tchaikovsky Concerto N°1** **NC**

This romantic piano concerto written by Tchaikovsky was first premiered to his mentor Nicola Rubinstein in a private audition in 1874. However, Rubinstein demanded several changes which Tchaikovsky refused ... [Di più]

Stile: Classica Supporto: XRCO Prezzo: 32.00€ [Aggiungi al carrello](#)

**ANDRE PREVIN / West Side Story** **Novità** **NC**

Registrato nel 1959, quest'album, in cui figurano Andre Previn, Shely Manne & Red Mitchell, rappresenta l'apice dell'arte di questo tre jazzmen. Diversi punti di riferimento per versioni special dedicate ... [Di più]

Stile: Jazz Classico Supporto: XRCO Prezzo: 32.00€ [Aggiungi al carrello](#)

Carrello speso: 0 prodotti ... 4 vuoto

**Offerte**

JOHNNY VARD / Say Yes

99-006  
11.90€  
[Show all specials](#)

**Più venduti**

ELIACHTHA / Henry To Ben

90-COURT BASE AND HIS ORCHESTRA / In Back Street

91-MOITY SAM

## www.elitediffusion.com

Una selezione delle più grandi marche audiofile americane, giapponesi ed europee, finalmente disponibili tutte insieme sul nostro sito. Ogni registrazione comporta una descrizione e il commento d'un test d'ascolto.

Le più belle prese del suono sul mercato, dei grandi classici rimasterizzati, dei SACD e DVD ma anche dei CD Oro 24 Carati, degli HDCD, XRCO e dei vinile.

Del Jazz, del Blues, ma anche della musica classica; infine dei CD campionari...

da Elite diffusion.com.

E-mail:

info@elitediffusion.com

