

Dottor Cadeddu,

le riscivo a distanza di un paio di mesi. Con un po' di ottimismo per il nuovo anno, voglio trovare almeno un vantaggio per il lockdown; abbiamo più tempo per ascoltare la musica. E magari per inviare un contributo a TNT-Audio.

Quello che le invio qui di seguito può pubblicarlo come articolo o nella posta, come crede opportuno. Nel caso potrò mandarle direttamente la traduzione in inglese.

Qualche giorno fa, di mattina, ho ascoltato qualcosa di strano nel mio impianto, che non riuscivo ad attribuire a nulla; il pomeriggio precedente le Maggies cantavano alla grande, la mattina successiva... avevano il raffreddore! Dopo alcuni tentativi, nei giorni successivi, anche con la consulenza di orecchie più educate, giovani e sensibili delle mie, sono riuscito a risolvere l'arcano: l'alimentazione dalla rete elettrica! Su TNT c'è un articolo fin dal lontano 1997 <https://www.tnt-audio.com/adeste/impianto.html> che parla dell'influenza della rete elettrica sul suono dell'impianto. Personalmente ero scettico al riguardo: rispettando la fase, con apparecchi realizzati bene, con cavi in rame schermati e di sezione adeguata, credevo poco nell'influenza dell'alimentazione sul suono. Anzi, facendo qualche prova con ciabatte magiche e cavi al plutonio, ho avuto spesso la sensazione di suono scatolare invece che stellare. Fino a ieri.

Negli ultimi 20 anni anche le reti elettriche sono avanzate tecnologicamente, anche se a discapito dei poveri audiofili; mi permetto di fornire qualche spunto per condividere qualche *tecnica di difesa* aggiornata contro i disturbi della rete elettrica.

### **Un po' di tecnologia antica**

Nel vostro quartiere c'è sicuramente una cabina di distribuzione di Bassa Tensione, o magari, se abitate in campagna, vedete i trasformatori direttamente sui pali. L'energia nelle cabine secondarie, attraverso il trasformatore triangolo/stella, viene resa disponibile agli utilizzatori con tre fasi e un neutro. Il neutro del centro stella BT è normalmente collegato a terra e sempre continuo, così da garantire l'equilibrio della tensione su ogni fase; 230 V tra fase-neutro, 400 V tra fase-fase. In caso di sistema equilibrato simmetrico (carichi equilibrati su ogni fase) la somma delle tensioni stellate è nulla, quindi teoricamente sul neutro dovremmo avere una tensione pari a zero, e infatti già in cabina il neutro del circuito BT del trasformatore e l'impianto di terra della cabina sono accoppiati solidamente (c.d. neutro a terra) e soggetti a verifiche e misure periodiche di legge da parte dell'azienda di Distribuzione. Nelle nostre abitazioni, con le forniture monofase, abbiamo normalmente tre conduttori: fase, neutro, terra. Per quanto detto la tensione tra neutro e terra è convenzionalmente tendente a zero, ma abbiamo già introdotto numerose altre variabili:

- 1) Quanto sono lontano, con il mio contatore, dalla cabina di distribuzione?
- 2) La tensione ha delle fluttuazioni sensibili? La frequenza sarà davvero 50 Hz?
- 3) Il carico *a monte* è sempre equilibrato, o magari il mio circuito di alimentazione risente di qualche squilibrio sulla rete?
- 4) Quanto è "buono" l'impianto di terra?
- 5) Quale sarà la sezione del cavo che alimenta il mio contatore? I cavi saranno di rame o di alluminio?

Come audiofili di lungo corso sapete la lunghezza dei cavi, la sezione e il materiale influisce sulla capacità, induttanza e resistività specifica di ogni circuito. Per il funzionamento della lavatrice potrebbero essere parametri poco influenti, ma per i nostri preamplificatori valvolari una dannazione. Comincio intanto con il materiale, deludendo i più: gran parte dei cavi della rete elettrica di distribuzione sono ormai di alluminio, non si utilizza più il nobile e costoso rame. L'impianto di terra ha sempre una resistenza di terra tipicamente inferiore a 1 Ohm, sufficiente per gli elettrodomestici, ma critico in qualche caso per i nostri impianti lubrificati con balsamo di tigre. E la rete presenta sempre degli squilibri, più o meno importanti, che dipendono sia dagli utilizzatori (anche i nostri vicini di casa!) che dalla distanza della cabina. Questo porta a variazioni lente di tensione, durante l'arco della giornata, ancora una volta non influenti per le lampadine, ma chissà per il nostro impianto. Forse l'unica certezza è la frequenza: i 50 Hz (cicli sinusoidali al secondo) sono garantiti. Ma la forma d'onda sarà davvero sinusoidale, o chissà cosa?

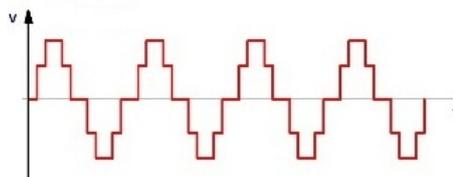
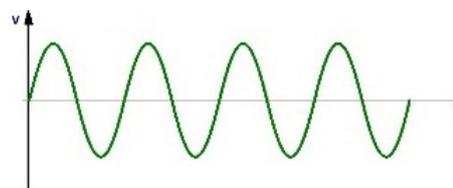
### Un po' di tecnologia moderna

I principali disturbi sulla rete di distribuzione elettrica, potenzialmente disturbanti per gli apparecchi utilizzatori e i nostri sistemi Hi-fi sono:

- Squilibrio delle fasi, o variazioni lente della tensione;
- Presenza di tensione sul neutro o tensioni armoniche;
- Sovratensioni transitorie;
- Buchi di tensione (riduzione di sotto del 90% della tensione nominale per almeno 10 millisecondi)
- Tutte le diavolerie con alimentatori switching scadenti che ci ritroviamo in casa.

Le variabili che entrano in gioco hanno a che fare con l'evoluzione tecnologica, sia della rete di distribuzione che delle nostre reti elettriche domestiche. In particolare:

- In tutte le abitazioni c'è ormai un contatore elettronico, che garantisce la puntuale fatturazione dei consumi. Però dialoga sulla rete di bassa tensione attraverso onde convogliate, modulando sulla portante a 50hz un segnale ad alta frequenza che contiene una serie di pacchetti di dati indirizzati verso la cabina.
- Su moltissimi tetti ci sono gli impianti fotovoltaici, di grande aiuto per il risparmio energetico e l'abbattimento del CO<sub>2</sub>, che:
  - in particolari condizioni provocano un *aumento* della tensione, che in alcune ore della giornata è più elevata;
  - in qualche caso presenta delle *oscillazioni lente e continue* della tensione di rete, anche fino a 10 Volt;
  - in altri -rari- casi generano disturbi sensibili, anche perché le forme d'onda in uscita dagli inverter sono lontane parenti delle bellissime sinusoidi, somigliando spesso a onde quadre, a dente di sega, o peggio con componenti di continua.



- Nelle nostre abitazioni, o magari in quelle dei nostri vicini, oltre al WiFi ci sono tanti scatolotti delle powerline, che portano internet dappertutto attraverso le prese della rete elettrica. Una grande comodità, ma anche qui onde convogliate da 3khz in su, e armoniche dispari per tutti.
- Le lampade a basso consumo di scarsa qualità o i dimmer switching sono degli oscillatori e disturbatori domestici portentosi.

## Le tecniche di difesa

Iniziamo con un buon cavo di alimentazione schermato, in rame e di sezione adeguata, su ogni apparecchio. È una cosa semplice e alla portata di tutti, e uno dei giochini più in voga tra gli audiofili: cambiamo i cavi e *sentiamo* come va. Aboliamo i cavi di alimentazione scadenti, compriamo il costosissimo SnakeOilSupply o realizziamo il TNT Merlino <https://www.tnt-audio.com/clinica/ali.html>. Peccato che ancora non sia sufficiente.

Un buon cavo, senza un ottimo impianto di terra, è inutile. Qui le cose si fanno più complicate, perché occorre strumentazione e preparazione professionale. Curate le connessioni dell'impianto di terra, i più fortunati potranno disporre di una linea di alimentazione dedicata dal contatore alla sala di ascolto. Ma non è una soluzione a portata di tutti, in particolare per chi vive in condominio.

Quindi in molti si affidano alle ciabatte magiche, con o senza filtri di rete. Il loro effetto sul suono è controverso, c'è chi le ritiene assolutamente necessarie e benefiche, altri superflue. Personalmente ritengo che i componenti power-hungry debbano essere collegati direttamente alla rete, i dispositivi digitali hanno un qualche beneficio dalle scatole di distribuzione filtrate, se non altro attenuando le armoniche ulteriormente *introdotte* sulla rete elettrica, che si potrebbero propagare con effetti nefasti verso la catena di riproduzione. Avevo provato ad utilizzare i filtri di rete British Telecom [https://www.tnt-audio.com/accessories/bt\\_mains\\_filter.html](https://www.tnt-audio.com/accessories/bt_mains_filter.html) ma li ho rimossi, e successivamente non ne ho sentito la mancanza.

## Il neutro e la terra

Ritorno quindi al mio problema iniziale: una bella mattina, senza modificare nulla, l'impianto non *suona* più come prima. A dire il vero nei giorni precedenti c'era stato un forte temporale, e il mio vicino aveva accennato a dei problemi elettrici, ma non gli avevo dato importanza fino ad allora. Il mio impianto "grande" è in una casa appena fuori città senza problemi di decibel per il vicinato, con una sala per la musica, linea elettrica dedicata, impianto di terra migliorato e le MG 1.7 sul palcoscenico.

Dopo numerosissime prove, utilizzando voltmetri registratori, megger, oscilloscopi e orecchie di pipistrello, abbiamo visto che misurando la tensione tra terra e neutro c'erano circa 5 V, che salivano la mattina (con il fotovoltaico in funzione, distante 1km!) e scendevano di sera a valori più "accettabili".

Dopo qualche giorno, il mio vicino ha quindi riparato un inverter guasto, e tutto è ritornato nella norma. Tutto o quasi, perché le variazioni lente di tensione ci sono ancora, ma il dubbio della tensione sul neutro rimane. Chissà quante porcherie, sotto forma di tensioni spurie, attraverso il neutro di rete rientrano nell'impianto! Molti convergono sul fatto che l'ascolto serale, per tanti motivi, è più piacevole. Forse l'impianto suona meglio perché ci sono meno disturbi, o perché i pipistrelli iniziano a svolazzare? Ma io ascolto anche di giorno, a tutte le ore. Mi sono quindi

concentrato su qualcosa che potesse indicare, al volo, se il problema sulla rete elettrica di distribuzione si fosse ripresentato.

Ho preso quindi un economico tester digitale e sacrificato i puntali, collegandoli per bene con nastro isolante e guaina termoretraibile ad un cavo di alimentazione, recuperato da un vecchio PC.

I cavi dei puntali sono collegati al tester nella modalità di misura delle tensioni alternate, e sono quindi connessi alla spina in questo modo:

- un cavo è connesso al polo centrale della spina (la terra del nostro impianto elettrico)
- un cavo è connesso ad uno dei due poli della spina (la fase o il neutro, secondo il verso di inserimento della spina)

Per una connessione elettricamente sicura ho utilizzato stagno, saldatore, nastro isolante e guaina termoretraibile. Come vedete dalla prima foto, con la spina nel verso “giusto” si misura la tensione tra fase e terra (ricordate? il neutro BT è connesso a terra già dal trasformatore di distribuzione, teoricamente i potenziali sono coincidenti). La tensione nominale dovrebbe essere 230 V con tolleranza  $\pm 10\%$ . Invertendo l’inserimento della spina, si vede subito la tensione “spuria” tra la fase e neutro. In foto una recente misura con cielo poco nuvoloso ☺. Per coloro che vorranno realizzarlo, raccomando la massima attenzione a mantenere l’isolamento nelle connessioni, l’energia elettrica è molto pericolosa! Cosa abbiamo realizzato, un cercafase di precisione? No, qualcosa di più utile, sicuro e di utilizzo immediato. Ad esempio, con gli apparecchi a doppio isolamento, con il cavo non staccabile e la spina



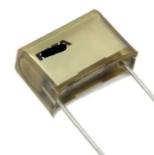
il

con solo fase e neutro, senza il puntale centrale della terra, vi sorprenderete a veder variare il valore di tensione Terra-Neutro semplicemente invertendo il verso di connessione di alcuni apparecchi. E non solo quelli dell’impianto HIFI, a casa mia anche il frigorifero ha contribuito al miglioramento!

Portato il tester *magico* a casa di un amico con impianto blasonato, inserito nella presa a muro principale che alimenta l’amplificatore finale, segnava zero Volt. Sembrava perfetto! Peccato che rigirando la spina, c’erano sempre zero Volt! Morale della favola, la terra del suo impianto domestico era scollegata (!!!) ma il finale suonava lo stesso bene. Abbiamo quindi ricablato la presa e fatto altre prove, alla fine il mistero esoterico è rimasto irrisolto: abbiamo decretato che quel finale suonava meglio senza collegamento a terra.

## Conclusioni

Se avete resistito fin qui con la lettura, probabilmente avete già fatto diverse prove con i cavi di alimentazione, e sapete che collegare (o scollegare?) un apparecchio dalla terra lo fa suonare meglio, o ronzare in maniera sensibile. Un’altra prova che consiglio a tutti è dotarsi di un cavo di alimentazione schermato semi-bilanciato, con lo schermo e la terra connessi solo lato alimentazione, e la terra (o lo schermo) non collegati lato apparecchio utilizzatore. Oppure utilizzare un condensatore da  $0,1\mu\text{F}$ , o dei filtri rete con passa-basso passivi tipo Kemet.



di

La tecnologia ha portato nuovi agenti disturbanti, sia sulla rete di distribuzione elettrica che all’interno delle nostre sale di ascolto. Questo tipo di disturbi, sotto forma di armoniche dispari di frequenza elevata, in qualche modo influiscono sul suono. Attenuare il disturbo è l’unica strada

percorribile; con buoni cavi schermati e twistati, un buon impianto di terra, una linea di alimentazione e una scatola di alimentazione dedicata. O anche con qualche prova stacca-attacca del verso degli apparecchi. Provate anche sul vostro impianto: tenete d'occhio la tensione sul neutro, credete alle vostre orecchie, e a quelle più fini dei vostri amici con i quali condividete in modo sano la passione audiophile. In fondo dobbiamo ascoltare la musica, non l'impianto, per resistere al lockdown in buona compagnia.