

di Giuseppe Trotto



C'è ancora così tanto da conoscere e scoprire

WAM Engineering LLC ha sede a Santa Rosa in California; il suo catalogo di prodotti commercializzati sotto il marchio Wally Tools è probabilmente il più articolato e raffinato per la messa a punto del sistema braccio/testina. J.R. Boisclair, l'attuale proprietario, ci ha raccontato tutti i risvolti del "Wally pensiero"...

Wally Tools è nata negli anni '90, in piena epoca di affermazione del digitale, per volontà di Wally Malewicz, un ingegnere meccanico innamorato della riproduzione analogica, il quale sviluppò l'idea che la sua sconfinata conoscenza professionale potesse applicarsi a quello che è il cuore pulsante di un giradischi, ovvero il sistema braccio/testina. Era consapevole che il percorso di avvicinamento alla perfezione della lettura dei solchi di un vinile dovesse passare per un'interazione più rigorosa tra i due elementi, facendo emergere la convinzione, supportata dall'analisi preventiva del fenomeno, che qualunque apparato meccanico potesse diventare più efficiente a seguito dell'applicazione delle misurazioni e delle teorie tipiche della matematica, della fisica e della geometria. L'obiettivo di Wally non era certo la redazione di un arido postulato scientifico ma l'ideazione di supporti universali capaci di garantire l'estrazione della maggiore quantità e qualità delle informazioni musicali che sono contenute nei solchi di un disco. Da qui deriva l'idea della creazione di una serie di strumenti di installazione riservati agli appassionati dell'analogico, sia neofiti che navigati. La loro validità è stata

celebrata con l'attribuzione di numerosi riconoscimenti che hanno fatto di Malewicz un riferimento assoluto e un consulente insostituibile per tutte quelle aziende di settore che desiderassero migliorare i rispettivi progetti. Malauguratamente Wally è scomparso nel 2018.

Dopo un breve periodo di riflessione, la compagine WAM Engineering, capitanata dall'ing. Boisclair medesimo insieme all'ultimo dei figli di Wally, Andrzej, anch'egli ingegnere meccanico, si è fatta carico non solo di riprendere l'attività ma di rilanciarla realizzando nuovi strumenti e affinando quelli esistenti. Wally Tools non è un semplice produttore/venditore di articoli per l'analogico: i suoi associati sono lungi dall'intento di speculare sulla scia dell'eredità del fondatore e, al contrario, sono animati dalla certezza che il campo dell'analogico sia ancora da esplorare e i nuovi orizzonti siano raggiungibili proporzionalmente al raffinamento degli strumenti ingegneristici. Nessun addetto ai lavori del settore ha mai parlato in questi termini. La Wally si propone innanzitutto come scuola di formazione, avendo a cuore l'accrescimento della preparazione e delle abilità degli appassionati, attraverso lo sti-

molo a uscire dallo status di esoterica adorazione dei propri sistemi di riproduzione della musica. Tale condizione statica potrebbe essere bruscamente interrotta per il fatto che in molteplici occasioni l'applicazione ponderata dei Tools, ovvero l'analisi dei valori effettivamente misurati, è stata in grado di far emergere inimmaginabili microscopiche imperfezioni operative e costruttive che riguardano anche bracci o testine milionari e che incidono in maniera determinante sulla dissipazione di quote di qualità musicale. Per averne conferma è sufficiente andarsi a guardare gli innumerevoli video presenti sul sito web, dove vengono affrontate tutte le tematiche che riguardano quella che definiremmo una vera e propria disciplina.

J.R. Boisclair, mettendo in evidenza tutte le sue virtù comunicative ed empatiche, dispensa la materia con un'aura di leggerezza, consapevole che i contenuti sono estremamente seri e professionali, ma non per questo devono costituire un elemento di stress per l'utente che ne fa uso. Boisclair parte da una constatazione: la prima fase di un ciclo analogico avviene nel momento dell'incisione della lacca originale; questo processo è gestito da un tornio che riceve un segnale elettrico

proveniente dalla registrazione primaria e, attraverso un puntale verticale perfettamente in azimut, ovvero perpendicolare rispetto alla superficie da incidere, lo trasferisce meccanicamente sotto forma di una traccia ininterrotta che inizia dall'esterno e termina al centro. Il solco, in sezione ingrandita, appare come un incavo le cui pareti si congiungono disegnando la forma di una V con un vertice basso di 90°, con ogni parete inclinata a 45°. La parete esterna equivale al canale destro, quella interna al canale sinistro e su queste sono giacenti le microincisioni generate dagli impulsi elettrici. Il puntale incisore, che è di tipo fine-line, nel suo spostamento centripeto disegna un percorso in linea retta, costantemente in tangenza - e quindi allineato - con il solco che sta tracciando. Ora, non è un'assurdità, per decifrare integralmente la musica incisa, sarebbe necessario l'utilizzo di un tornio gemello, speculare, con un puntale di identico taglio, ovvero aderente perfettamente al profilo del solco, che lavori da estrattore di informazioni. Ovviamente trattati di un estremo. Il braccio del giradischi non ha la stessa mobilità di un tornio ma è imperniato e, durante la sua azione di lettura, percorre una linea che ha la forma di un arco. Per questa ragione, la puntina incontrerà sulla superficie solamente due punti cosiddetti nulli, ovvero due posizioni su cui si troverà in perfetta tangenza con il solco e dove si registrerà un'assenza di distorsione meccanica. Al fine di avere un risultato di ascolto qualitativamente soddisfacente, sarà necessario trovare un compromesso di regolazione tra tutte le componenti insite nel sistema dinamico del meccanismo di lettura, ovvero le forze orizzontali del braccio, gli attriti, la forza di torsione dello stesso, la postura degli elementi meccanici e le forze verticali, nel rispetto delle masse in gioco e delle caratteristiche tecniche della testina.

La Wally individua ben sette aree di ottimizzazione del giradischi con altrettanti obiettivi di allineamento (Overhang, Vertical Tracking Force, Horizontal Forces, Azimuth, Zenith Error Correction, Vertical Tracking Angle, Stylus Rake Angle) a cui corrispondono altrettanti strumenti, tutti denominati con il prefisso Wally, ovvero Tractor, Skater, Reference, Fulcrum, Zenith, Scope e Shim. Nessuna azienda è in grado oggi di offrire una riserva di strumenti analogici di tale

precisione e versatilità. Ma non è finita, perché la stessa è in grado di fornire un supporto personalizzato a tutti gli appassionati che ne avranno bisogno prima e durante l'attività di configurazione dei propri apparecchi. La dinamicità e la classe della WAM Engineering emergono ancor di più nella proposizione di ulteriori campi di azione sia consenziali che operativi al servizio degli utenti, offrendo configurazioni analogiche domiciliari, test elettroacustici e ottimizzazione del rapporto diffusori/ambiente di ascolto, analisi microscopica della testina e correzione delle eventuali imperfezioni costruttive tutt'altro che rare, per finire con l'organizzazione di seminari di perfezionamento analogico. E per coloro che intendono cominciare a studiare un po' di teoria, la Wally invia un ulteriore indizio di innata apertura mentale e di premura per la divulgazione, mettendo a disposizione sul portale quattro sistemi di calcolo, che non sostituiscono le istruzioni degli strumenti ma rappresentano un valido studio propedeutico, utile alla comprensione di quanto e come incida sul processo di lettura e riproduzione analogica ogni variazione delle misure e delle regolazioni. All'uopo è stata creata una sezione denominata "Calculators", all'interno della quale sono in funzione senza alcun onere dei software di misura e calcolo delle dimensioni di allineamento del braccio, dell'inclinazione dinamica dello stilo (SRA) a mezzo del telescopio Wally, dell'impatto su SRA e VTA dei cambiamenti di azimut e dell'impatto sull'azimut stesso delle variazioni di altezza del braccio.

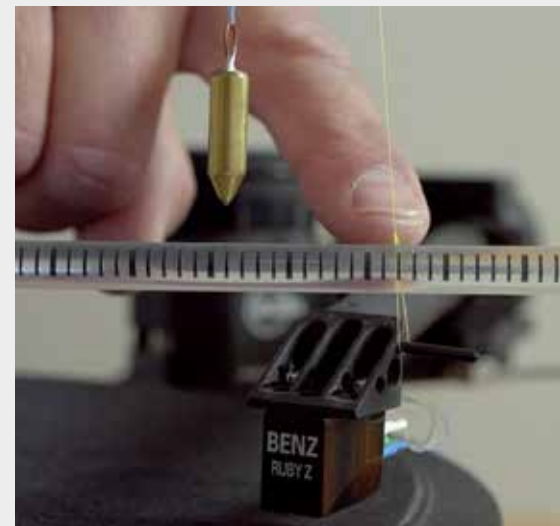
Boisclair ha sintetizzato per noi quello che è il "Wally pensiero"...

Volendo trascurare qualsiasi aspetto ideologico e affettivo, quanto ritieni sia importante la sorgente analogica in un impianto hi-end e quale percentuale di rilevanza ha un giradischi rispetto agli altri componenti?

Un giradischi, un braccio, un sistema a cartuccia è un sistema di trascrizione. In altre parole, converte una forma di energia in un'altra forma. Questo non è facile da fare senza perdite e senza introdurre distorsioni nell'uscita. Per la trascrizione in vinile, sappiamo che tipo di strumento è stato utilizzato per tagliare il solco nelle lacche e che viene poi utilizzato per creare il facsimile che suo-

niamo sui nostri giradischi: il disco stesso. Non solo conosciamo le caratteristiche meccaniche dello stilo di taglio, ma sappiamo anche come è stato allineato e controllato nella testa dell'incisore (o avrebbe dovuto essere) sui quattro angoli e sulla dimensione lineare coinvolti nel processo di configurazione della testa stessa. Se ripercorriamo il solco del disco esattamente nello stesso modo in cui questo è stato tagliato e lo facciamo con uno stilo di riproduzione che imita da vicino le caratteristiche vitali dello stilo incisore, allora godremo della minore distorsione meccanica possibile generata dal processo di riproduzione. Sappiamo dalle ricerche storiche e dalle ricerche di laboratorio di WAM Engineering/Wally Tools che la distorsione meccanica indotta da una cattiva configurazione del giradischi ha sia aspetti additivi che sottrattivi nell'uscita elettrica risultante. Non c'è possibilità di registrare ciò che è stato perso meccanicamente ed elettricamente in un secondo momento nella catena audio. Non può essere recuperato. Pertanto, disponi la tua sorgente nella maniera giusta così che i "dati" siano il più puri possibile. Avendo analizzato diverse centinaia di testine nel nostro laboratorio e sapendo come anche i più esperti appassionati di analogico impostano i loro bracci e le testine stesse, posso dire con certezza statistica molto alta che facilmente meno del 5% degli amanti del vinile di fascia alta ha ascoltato quanto siano davvero buone le loro cartucce e i loro bracci.

Per confermare e controllare che lo smorzatore della cartuccia venga compresso simmetricamente sulla superficie di riproduzione (controllo delle forze orizzontali) viene utilizzato il Wally Skater.





Il WallyScope è un set che prevede un microscopio di precisione che permette di misurare l'angolo di inclinazione della puntina in modalità dinamica (SRA) e l'angolo di tracciamento verticale in modalità dinamica (VTA) della testina.

I Wally Tools sono stati progettati per giradischi economici o di fascia alta?

Progettiamo i nostri prodotti e servizi per la fascia alta, ma abbiamo avuto molti, molti clienti che possiedono cartucce che costano solo \$ 500, i quali hanno riscontrato miglioramenti significativi a seguito dell'utilizzo dei nostri strumenti e servizi. Diventa una questione di priorità. Potresti aver speso solo \$ 500 per la tua cartuccia ma se apprezzi l'idea di aver estratto ogni bit di prestazioni di cui è capace, in tal caso non ti dispiacerà acquistare Wally Tools per fare proprio questo.

La maggioranza dei possessori di giradischi non è in grado di impostare una testina o si limita a due o tre regolazioni: bilanciamento del braccio parallelo, allineamento della stessa e pesi. Ma tu insegni che ci sono ben sette aree di settaggio su cui intervenire con l'obiettivo di far funzionare correttamente il sistema braccio/cartuccia. Hanno tutti lo stesso effetto sulla qualità audio?

Come discusso nella nostra serie di video *I 7 obiettivi di allineamento per l'ottimizzazione della riproduzione del vinile*, esistono una dimensione lineare, due forze e quattro angoli da rispettare se vuoi sperare di ottenere il massimo dal tuo sistema. Non tutti i bracci offrono l'opportunità di apportare tutte queste correzioni, ma c'è quasi sempre un *workaround*, un modo di aggirare il problema. Incoraggio i proprietari di Wally

Tools a contattarmi quando è necessaria tale assistenza. Detto questo, l'impatto sonoro dell'ottimizzazione di tre dei quattro angoli (angolo di inclinazione dello stilo, angolo di tracciamento verticale e correzione dell'errore zenitale) tende ad avere per tutti una firma sonora simile: maggiore chiarezza, intelligibilità, migliore separazione degli strumenti, palcoscenico più ampio, più dettaglio interno, migliore attacco ai transienti. Questi sono gli attributi grazie ai quali la maggior parte delle persone rimane scioccata quando sente il senso di "focus" che uno stilo davvero orientato correttamente offre all'esperienza di riproduzione. La correzione dell'azimut (che è una funzione dell'orientamento della bobina e non dello stilo) offre un'immagine migliore, un palcoscenico sonoro più ampio e una migliore intelligibilità complessiva. Concentrarmi sulle forze orizzontali è il mio intervento preferito ed è ciò per cui viene utilizzato il Wally Skater. Quando si utilizza questo strumento per confermare e controllare che lo smorzatore della cartuccia venga compresso simmetricamente sulla superficie di riproduzione, la musica suona più come "musica" e meno come se si stesse ascoltando uno stereo. Il suono si apre semplicemente, respira e suona rilassato e organico. *Overhang* è la dimensione lineare e serve solo ad aiutare il posizionamento ottimale dei punti nulli e quindi è davvero importante solo per il secondo ordine. Rimane il VTF, la seconda delle due forze. Non ho ancora fatto un video completo sul VTF, ma ho intenzione di farlo. Ci sono molte ragioni per cui

penso che le persone dovrebbero sperimentare forze di tracciamento inferiori a quelle raccomandate dal produttore se - e solo se - i 7 obiettivi sono stati raggiunti e alcune altre condizioni sono soddisfatte, come ad esempio un'adeguata massa effettiva e rigidità del braccio. Teniamolo per il futuro, eh? Ma basti dire che l'impatto sonoro dell'ottimizzazione corretta del VTF si avverte quando il suono continua ad "aprirsi", sembra più organico e vibra semplicemente come musica, non come se stessi ascoltando uno stereo.

Quale tipo di testina è più sensibile all'impostazione Wally? MM o MC, leggera o pesante, cedevole o rigida?

Il sistema di ottimizzazione WAM Engineering è indipendente dal tipo di motore della cartuccia ma certamente favorisce le testine con un profilo di contatto a linea sottile, poiché sono solo i profili che hanno un raggio minore molto sottile quelli che possono sperare di leggere fedelmente la parete della scanalatura. Basta guardare i nostri video *Il mondo microscopico dell'analogico* ed *Errore Zenit dello stilo*. Le lacche non vengono tagliate con utensili da taglio sferoidi o di forma conica, il che significa che non dovresti usare tale forma se vuoi sperare di leggere tutto il contenuto del solco. Il vantaggio di cui gode uno stilo a linea sottile vale anche per le registrazioni mono ma in misura minore rispetto alla riproduzione stereo e solo se correttamente allineato. Se non è allineato in modo corretto, può suonare peggio di uno stilo sferico. Il meglio della trascrizione meccanica favorirà

sempre i bracci con un'elevata massa effettiva - il che significa che le testine dovrebbero avere una cedevolezza inferiore - ma ci sono molte, molte condizioni che devono essere soddisfatte prima di tuffarsi semplicemente nell'aggiunta di massa ai propri bracci o di scegliere un braccio da acquistare esclusivamente per la sua elevata massa. Ci sono molti modi per rovinare questo vantaggio!

Quali caratteri del giradischi possono essere considerati moderni o attuali?

La risposta a questa domanda potrebbe essere scritta come un libro a sé stante! Siamo molto motivati riguardo al futuro del vinile per molte ragioni. In primo luogo, oggi abbiamo a disposizione poteri analitici che erano sogni lontani qualche decennio fa. L'analisi automatizzata agli elementi finiti, la diffrazione dei raggi X, l'interferometria laser e così via sono solo alcuni degli strumenti analitici che ci servono per realizzare giradischi, bracci e testine più performanti. Inoltre, ci sono così tanti nuovi entusiasmanti materiali a nostra disposizione che possono avere un'applicazione molto vantaggiosa nel design di giradischi, bracci e cartucce. Ciò che non è stato ben curato nel nostro settore è come eseguire misurazioni comparative utilizzando l'analisi multifattoriale e quindi bilanciare e dare priorità ai requisiti ingegneristici concorrenti. Ad esempio, una cartuccia media richiede 7 gradi di correzione del VTA (vedi il mio video su VTA nella serie *7Allineamenti...* a riguardo). L'unico modo per farlo è introdurre uno spessore correttivo tra la cartuccia e lo shell. Molti ingegneri sostengono che non si dovrebbe mai fare questo perché si sta diminuendo la rigidità di un sistema critico e si sta scherzando con le impedenze meccaniche. Come azienda che produce tali spessori correttivi, sarei sorpreso di sapere che siamo d'accordo con questa affermazione, controproducente nei confronti del prodotto stesso che realizziamo! Tuttavia, abbiamo riscontrato ripetutamente che, finché la variazione angolare richiesta è di circa >1,2 gradi, sembra sempre molto convincente introdurre lo spessore correttivo (nonostante gli svantaggi ad esso inerenti) in modo da poter godere del miglioramento molto più importante che viene offerto individuando il VTA ideale. Quindi, in questo caso sembrerebbe che la correzione VTA (al di sopra di un certo piano)

sia molto più importante che evitare l'aggiunta di un materiale estraneo tra la testina e il suo alloggiamento. La vera soluzione, ovviamente, è che i produttori di testine riportino il VTA nella stessa gamma in cui vengono tagliate le lacche all'inizio, ma se lo fanno, ciò richiederà una maggiore vigilanza da parte nostra per gestire il comportamento della coppia orizzontale del braccio. Ne ho parlato proprio durante l'Expert Forum di High End Munich 2024, che è ora disponibile per la visualizzazione su YouTube. In altre parole, sostengo che i progettisti di testine hanno il loro VTA troppo alto per evitare lamentele nei riguardi dei loro prodotti, che sono in realtà il risultato del fatto che l'utente non gestisce il comportamento del braccio con uno strumento come il Wally Skater.

In un'epoca di abbondanza di progetti che riguardano i giradischi, ma in presenza di una generazione "plug & play", quali sono gli obiettivi della Wally Tools?

Ci sarà sempre un posto per il *plug and play*, ma il problema risiede nella progettazione e nella produzione, in quanto non è possibile portare alcun prodotto *plug and play* alla sua massima espressione delle prestazioni. Le tolleranze devono essere più allentate, i principi di progettazione devono adattarsi a una più ampia varietà di "errori dell'utente" nel suo utilizzo, la selezione dei materiali viene effettuata tenendo conto dei costi e della convenienza, non delle massime prestazioni, ecc. Anche se poche persone l'hanno mai sperimentato, la preferenza per un prodotto di fascia alta progettato ed eseguito diventa evidente quando si sperimenta un design e un'esecuzione raffinati rispetto ai prodotti *plug and play*, sia che ciò venga fatto nel mondo delle automobili, degli orologi, dei vini o dell'audio.

La gestione analogica e del giradischi sono un fatto culturale. In che modo un'attività di nicchia può contrastare e indebolire la massiccia radicalizzazione digitale?

Non credo che l'analogico supererà mai il digitale nel suo uso popolare di fruizione del piacere della musica, ma questa non è davvero la tua domanda, vero? Forse la domanda è: "Come può l'analogico competere in termini

di qualità con il digitale?" Anche se il digitale continua a migliorare sempre di più, a partire dal 2024, la risposta è ancora facile: se il tuo sistema analogico non ti offre ovviamente un piacere di ascolto maggiore rispetto al tuo sistema digitale, allora c'è qualche problema o più di uno nel tuo sistema analogico che richiede un'ottimizzazione. Finché il vostro sistema analogico è di qualità ragionevolmente buona, rimango fedele a questa affermazione, nonostante la quantità di somme che vi piace spendere per il digitale. Sono stato da clienti in tutto il mondo e ho sentito alcuni dei migliori sistemi esistenti. Ho sentito dire che i front-end digitali costano \$ 250.000 contro i front-end analogici a 1/3 di quel prezzo. La conclusione è sempre la stessa: fino a quando il sistema di trascrizione meccanica continuerà ad essere ottimizzato, offrirà sempre un'esperienza musicale più convincente, soddisfacente e realistica. Sappiate che non mi sfugge che questo non è il modo in cui la maggior parte delle persone ha sperimentato l'analogico e il digitale, ma so anche che pochissimi amanti del vinile esperti hanno mai sentito quanto bene possa suonare il proprio impianto. C'è ancora così tanto da conoscere e scoprire su come creare le condizioni per una riproduzione ottimale del vinile. Sono consapevole di essere visto come una delle poche persone in questo mondo che capiscono meglio il mezzo meccanico, ma mi sento sopraffatto dalle molte cose che ancora non conosco!

Dietro la tua idea di riproduzione analogica, si celano profonde competenze di fisica, meccanica, matematica e geometria, oltre alla necessità di un'adeguata concentrazione e una spiccata manualità. Quali sono le leve motivazionali che ritieni attraenti per intercettare utenti in special modo giovani?

Non posso prendermi troppo il merito di nessuna delle mie "maestrie". Sono solo il leader di un piccolo gruppo di ingegneri e dottori di ricerca estremamente intelligenti che hanno un interesse per la trascrizione meccanica e che sono felici di far parte dello sforzo di ricerca. Ora, come faccio ad attirare gli utenti? Lo faccio rendendo accessibile ciò che faccio. È qui che entrano in gioco i numerosi video educativi e didattici. Mi sforzo di comu-



WallyReference consente l'allineamento della superficie superiore della testina affinché sia perfettamente livellata sugli assi orizzontali: davanti/dietro (SRA/VTA) e sinistro/destro (azimut)

nicare le condizioni meccaniche complete in un modo che possa essere compreso dai non meccanici che sono tra noi. Basta guardare le nostre animazioni, vedere le nostre microfotografie e i nostri disegni che iniziano a penetrare abbastanza bene. L'accessibilità significa anche che mi metto a disposizione direttamente degli utenti di Wally Tools per il supporto di problemi relativi all'analogico.

Quali aree del mondo e quali categorie sociali consideri più ricettive nei confronti della cultura analogica?

Ero solito dire “vecchi ragazzi bianchi”, ma sembra essere sempre meno vero, e per fortuna. Meglio usare i termini “seguaci sostenitori della meraviglia che l'analogico ha da offrire”.

Hai affidato a un'azienda italiana (Musica & Video) la distribuzione europea dei vostri prodotti. Credi che l'Italia possa essere una realtà importante per la diffusione degli strumenti Wally?

Beh, l'Italia ha la sua giusta dose di “vecchi bianchi”, quindi questo è un buon inizio! La verità è che non sono sicuro di quanto gli italiani saranno ricettivi nei confronti di Wally Tools, ma sono interessato a scoprirlo. La maggior parte dei miei video sono stati tradotti in italiano e spero che questi ci aiutino a migliorare i livelli di istruzione complessivi nella popolazione interessata.

Come è strutturata l'azienda e come funzionano la progettazione e il pro-

cesso di realizzazione dei Wally Tools?

Sono il principale proprietario di WAM Engineering e il mio socio è Andrzej Malewicz, figlio del defunto Wally Malewicz. Come suo padre, Andrzej è un ingegnere meccanico. Sono stato l'assistente di produzione di Wally per un po' di tempo e lui era un mio buon amico, da cui ho imparato molto. Sono la principale fonte di ideazione del prodotto e della ricerca, e gli ingegneri del nostro team sono i ragazzi che mi aiutano a fare le immersioni scientifiche profonde e mi aiutano anche a mantenermi onesto. Tutti i nostri prodotti sono realizzati negli Stati Uniti.

Puoi formulare uno slogan da rivolgere agli appassionati come presentazione identificativa della vostra azienda?

Non siamo interessati a migliorare il suono del tuo sistema. Vogliamo ottimizzarlo! Ottimizzare qualcosa implica che ci sia un insieme noto di obiettivi specifici e misurabili a cui mirare per portare il tuo sistema a un'apoteosi di prestazioni. Abbiamo sviluppato un sistema parametrico per fare proprio questo. I sistemi multivariati che possono essere utilizzati per migliorare il suono del tuo sistema comportano sempre un record di prova e vale la pena considerarli, ma non c'è modo che possano offrire qualcosa che si avvicini all'ottimizzazione e alla certezza. Le ragioni sono molteplici, ma inizia con la registrazione del test stesso, termina con la costante incertezza insita nei sistemi di test multivariati ed è anche persistente con molti altri problemi di sicurezza tra questi due estremi. Questo non vuol dire che WAM Engineering/Wally Tools abbia sviluppato il sistema migliore e definitivo per ottimizzare la riproduzione meccanica della trascrizione. Sappiamo che non l'abbiamo fatto! Come lo sappiamo? Perché c'è ancora troppo, con riferimento alla trascrizione meccanica, che non è mai stato studiato e tuttavia è molto probabile che migliori le prestazioni delle riproduzioni una volta che questi apprendimenti verranno messi in pratica. Stiamo svolgendo questo lavoro di ricerca e continueremo a migliorare i nostri prodotti, i nostri servizi e i nostri sistemi, contribuendo alla comprensione generale del pubblico di come tali sistemi funzionano in modo ottimale. ■

scegli ... paghi*
... leggi



SUONO

* con paypal
fuori in

33 sec.

Bastano 33 secondi per scegliere la rivista che desideri
tra i 230 numeri disponibili di **SUONO digital** (sfogliabile & PDF)
e puoi cominciare a leggerla immediatamente,
che sia giorno, notte o mattino, che tu sia
a Stromboli, Ancona o Berlino...



visita l'archivio delle riviste: <https://www.suono.it/riviste/>