Lyngdorf TDAI-2210

C'è dell'audio in Danimarca.



La prova di un nuovo prodotto di scuola danese è stata un'occasione per un rapido approfondimento di un fenomeno che sicuramente non passa inosservato: la grande quantità di aziende del comparto audio presenti in Danimarca.
L'industria audio del paese nordico fattura oltre 70 miliardi di corone (circa 9,4 miliardi di euro), impiega 52.000 persone e vale il 2,5% del PIL.
L'invenzione dell'altoparlante elettrodinamico, che si deve al danese Peter Laurits Jensen nel 1915, rappresenta simbolicamente un punto di partenza, ma la crescita successiva è frutto di una pianificazione che ha coinvolto e coinvolge tutte le istituzioni. Le università e i centri accademici offrono formazione specialistica e ricerca all'avanguardia, fondamentali per un settore ad alta intensità di brevetti. Alle università si affiancano due strutture orizzontali alle quali partecipano, oltre alle stesse università, gli organismi statali e le imprese. Il Danish Sound Cluster, focalizzato sull'industria audio in generale compresa quella che produce i presidi medici, riunisce oltre 200 imprese e favorisce i partenariati e l'esportazione. Il Sound Hub Denmark, fondato nel 2018 a Struer nella storica sede di Bang & Olufsen, si occupa di audio nell'accezione che ci interessa e mette a disposizione delle startup e delle piccole imprese infrastrutture tecnologiche (laboratori, strumenti di misura, camere anecoiche...).
È in questo contesto che Peter Lyngdorf si muove, svolgendo un ruolo da protagonista nel mercato del'hi-fi nazionale e mondiale. L'imprenditore danese ha fondato, prima dell'azienda che porta il suo nome, la Danish Audiophile Loudspeaker Industries (DALI), ha posseduto Snell Acoustics e NAD Electronics, ha partecipato alla crescita di Gryphon Audio e ha co-fondato Purifi Audio. Lyngdorf ha svolto anche un ruolo importante nella nascita di nuove tecnologie di amplificazione e di elaborazione del segnale. Nel 1997 finanzia la startup danese Toccata Technology fondata da Lars Risbo. La società stava sviluppando la tecnologia Equibit, in grado di trasformare i dati audio digitali (PCM) in un segnale PWM per pilotare direttamente, dopo adeguata filtratura, gli altoparlanti. L'investimento di Peter Lyngdorf in Toccata ha portato alla creazione del TacT Millennium, lanciato sul mercato come il primo amplificatore al mondo interamente digitale.
In seguito al successo del prodotto, Texas Instruments ha acquisito Toccata Technology per il suo *know-how* su conversione e amplificazione. Nel 2005 nasce Lyngdorf Audio e nel 2007 viene avviata la partnership con Steinway & Sons, celebre azienda di pianoforti, insieme alla quale vengono firmati prodotti destinati alla multicanalità e alla *custom installation*.

LYNGDORF TDAI-2210
Amplificatore integrato, streamer

Distributore per l'Italia: HiFight srl, Via Enrico Fermi 20/2, 35030 Rubano (PD). www.hifight.it
Prezzo di listino: euro 3.199,00 (IVA inclusa)

CARATTERISTICHE DICHIARATE DAL COSTRUTTORE

Potenza erogata: 2 x 210 W @ 4 ohm / 2 x 105 W @ 8 ohm. **Risposta in frequenza:** ±0,5 dB da 20 a 20.000 Hz. **Distorsione armonica totale:** 0,05% max da 20 a 20.000 Hz. **THD-N:** 0,04% (1 watt / 8 ohm). THD-N 0,04% (1 watt / 4 ohm). **Consumi in stato inattivo:** 18-26 W. **Consumi in stand-by:** <0,5W. **Massima corrente erogata per canale:** 35 A. **Dimensioni (LxAx P):** 325x102x300 mm (incluse le connessioni). **Peso:** 4,8 kg

La classe D secondo Lyngdorf

L'avventura in Toccata lascia il segno ed oggi quasi tutte le amplificazioni di Lyngdorf utilizzano un'evoluzione di Equibit denominata True Digital Amplification. I segnali musicali digitali codificati in PCM sono convertititi in *Pulse Width Modulation*.
Il segnale PWM è composto da una serie di impulsi elettrici rettangolari la cui durata deriva dai valori dei campioni PCM in ingresso. Gli impulsi PWM digitali vengono inviati ai MOSFET finali che lavorano come interruttori ultra-veloci (accesi o spenti).
Quando l'impulso dura nel tempo, l'interruttore rimane chiuso più a lungo, inviando maggiore energia all'altoparlante; quando è stretto passa meno energia.
Poiché i transistor lavorano solo come interruttori, accesi o spenti, non dissipano calore rendendo il circuito estremamente efficiente. Per regolare il volume, il sistema riduce o aumenta la tensione dell'alimentatore principale. La serie di impulsi digitali, prima di essere inviata ai diffusori, viene convertita nel segnale analogico reale. Un filtro passa-basso unisce tutti gli impulsi, ricreando l'onda audio analogica finale e rimuovendo i segnali di commutazione ad alta frequenza. Il design originale di Equibit prevedeva intervalli di temporizzazione suddivisi da una frequenza di 384 kHz. Ognuno di questi intervalli ospitava un segmento di onda quadra la cui durata (Duty Cycle) veniva definita da un contatore di 8 bit. Il segmento poteva avere pertanto 256 larghezze (durate) diverse, comprese tra lo zero e il 100% dell'intervallo di temporizzazione. Grande importanza rivestiva l'algoritmo di *Noise Shaping* che portava fuori dalla banda audio il rumore di quantizzazione generato nella conversione.
Nei documenti disponibili oggi sui prodotti Lyngdorf, troviamo la conferma dei 384 kHz mentre tutte le altre informazioni sono custodite gelosamente. Immaginiamo che l'architettura si sia evoluta potendo contare su processori DSP sempre più potenti e tecniche di filtratura più efficaci.

Architettura del TDAI-2210

L'integrato Lyngdorf è una macchina DSP centrica ed utilizza un Analog Devices della famiglia SHARC in grado di lavorare con un clock di 1 GHz. Tutti i segnali digitali che provengono dagli ingressi fisici e dallo streaming arrivano direttamente al DSP.
I segnali analogici, provenienti dai plug RCA (XLR è presente sulla scheda opzionale), vengono prima convertiti in digitale da un *Analog to Digital Converter* AK5572EN prodotto da Asahi Kasei Microdevices. Lo SHARC applica la filtratura digitale, scelta tra i *preset* di equalizzazione o generata dalla calibrazione della *Digital Room Correction* interna, e converte il PCM in PWM per pilotare lo stadio finale a Mosfet. In caso di utilizzo delle uscite analogiche, il segnale viene nuovamente convertito. Quello destinato alla presa frontale per la cuffia è ovviamente amplificato. Un *System On a Chip* (SOC) di elevata potenza, sicuramente multicore, si occupa delle funzioni di macchina diverse dall'elaborazione del segnale musicale.
Il processore *General Purpose* gestisce pertanto:

- l'interfaccia utente sul *Display* frontale *touch*, *App* dedicata o *Web Browser*;
- l'accesso a tutti i contenuti musicali;
- la calibrazione di Room Perfect, la DRC proprietaria interna.

Costruzione

Il TDAI-2210 è un tipico prodotto di scuola nordica con un design minimalista che limita i comandi fisici alla grande manopola del volume e al pulsante di standby. I tasti sono sostituiti dallo schermo touch - circa 4,5 pollici - celato dietro al cristallo scuro che occupa buona parte del frontale.
L'impiego di tecnologie *fredde* consente di limitare l'ingombro a 2/3 di rack, formato che riscuote un discreto successo nelle ultime generazioni dei dispositivi audio. Il telaio è costruito con tolleranze e finitura superficiale adeguate alla classe del prodotto.
Il pannello posteriore contiene tutte le possibili connessioni, analogiche e digitali, disposte e raggruppate in modo da trasmettere una certa sensazione di ordine. Risparmio ai lettori l'elenco e mi limito a segnalare l'impiego di *binding post* di grande qualità, in grado di accettare banane e forcelle, oltre alla presenza di una HDMI eARC. Sempre sul pannello posteriore è presente un alloggiamento di espansione occupato, nell'esemplare in nostro possesso, da una scheda con ingressi analogici aggiuntivi, RCA e XLR, di cui uno dedicato al fono con testina ad alta uscita.



Il DSP della famiglia SHARC di Analog Devices circondato da due memorie flash che contengono il firmware ed i filtri digitali da applicare al segnale musicale



Lo spazio interno è completamente sfruttato con le schede PCB montate su due livelli e separate dai consueti distanziatori esagonali in acciaio.



Il telecomando, di generose dimensioni, può essere utile per regolare il volume, il cambio di sorgente e lo skip delle tracce.

Interfaccia utente e funzioni di streaming

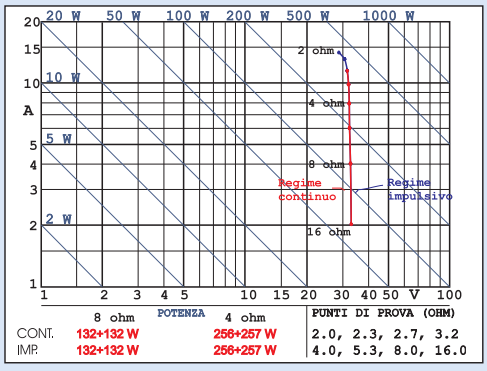
La macchina si gestisce indifferentemente dal *display touch* frontale o dall'App MyLyngdorf, scaricabile dagli *store* di Apple e di Google. L'accesso da *web browser*, che si ottiene digitando l'indirizzo IP assegnato allo *streamer* dal *router* casalingo, ha alcune limitazioni come la selezione e il controllo delle Web Radio.

Amplificatore integrato **Lingdorf TDAI-2210**

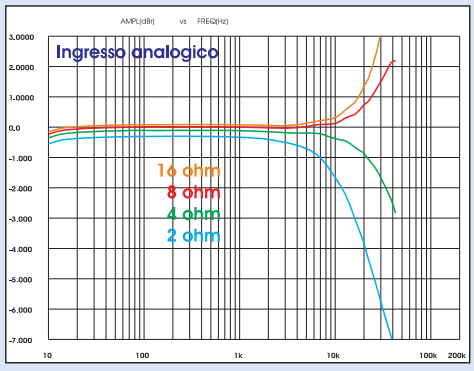
CARATTERISTICHE RILEVATE

USCITA DI POTENZA

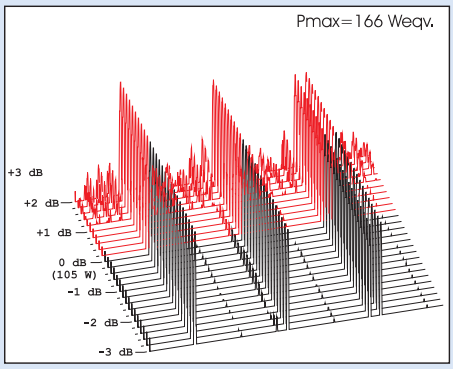
CARATTERISTICA DI CARICO LIMITE



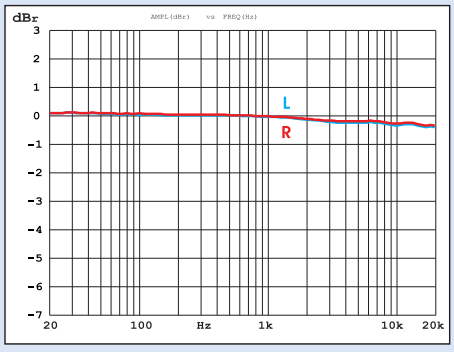
RISPOSTA IN FREQUENZA
(a 2,83 V su 8 ohm)



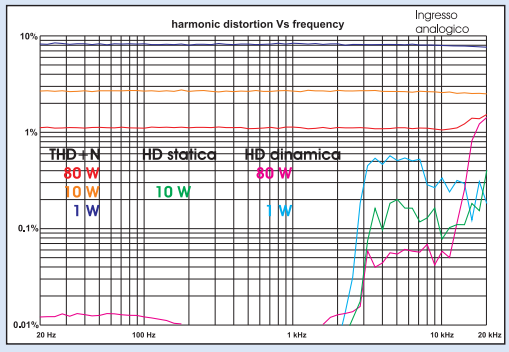
TRITIM IN REGIME IMPULSIVO
Carico capacitivo 8 ohm/-60 gradi



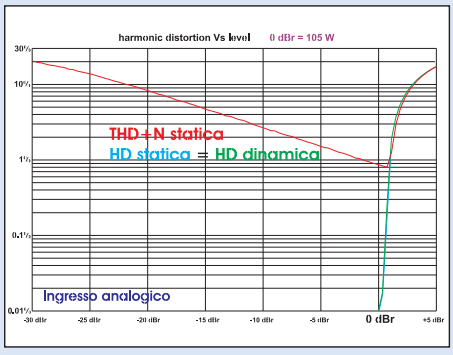
RISPOSTA IN FREQUENZA
(fono MM)



ANDAMENTI FREQUENZA/DISTORSIONE
(carico 8 ohm, potenze di prova 1, 10 e 80 watt)



ANDAMENTI POTENZA/DISTORSIONE
(0 dB pari a 105 watt su 8 ohm)



Fattore di smorzamento su 8 ohm: 73 a 100 Hz; **71** a 1 kHz; **30** a 10 kHz; **9** a 20 kHz

INGRESSO MM
Impedenza: 48 kohm / 130 pF. **Sensibilità:** 2,1 mV per 105 W su 8 ohm. **Tensione di rumore pesata "A" riportata all'ingresso:** terminato su 600 ohm, 0,33 µV. **Rapporto segnale/rumore pesato "A":** terminato su 600 ohm, 84,8 dB. **Massima tensione d'ingresso ad 1 kHz:** 26,1 mV.

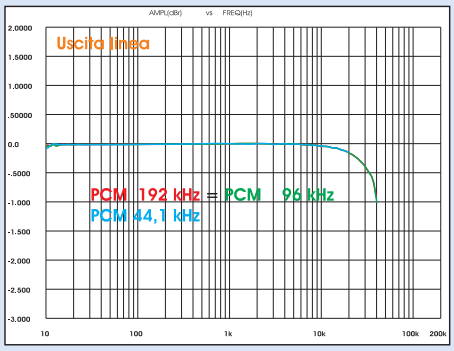
INGRESSO CD (sbilanciato)
Impedenza: 10 kohm / 320 pF. **Sensibilità:** 361 mV per 105 watt su 8 ohm. **Tensione di rumore pesata "A" riportata all'ingresso:** terminato su 600 ohm, 13,7 µV. **Rapporto segnale/rumore pesato "A":** terminato su 600 ohm, rif. 500 mV in, 93,6 dB. **Massima tensione d'ingresso ad 1 kHz:** 4,47 V.

INGRESSO XLR
Impedenza: 10 kohm / 330 pF. **Sensibilità:** 366 mV per 105 watt su 8 ohm. **Tensione di rumore pesata "A" riportata all'ingresso:** terminato su 600 ohm, 10,1 µV. **Rapporto segnale/rumore pesato "A":** terminato su 600 ohm, rif. 1 V in, 94,0 dB. **Massima tensione d'ingresso ad 1 kHz:** 4,53 V.

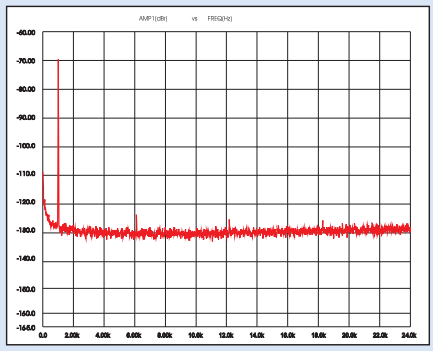
PRESTAZIONI RILEVATE IN MODALITÀ DAC PCM, INGRESSO USB

uscita linea, 0 dB pari a 2,0 V

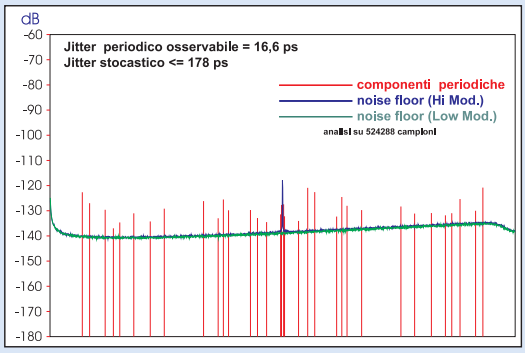
RISPOSTA IN FREQUENZA
(a -3 dB, Fs da 44,1 kHz a 192 kHz)



DISTORSIONE ARMONICA
(tono da 1 kHz a -70,31 dB, Fs 192 kHz)



JITTER TEST
(Fs 96 kHz, tono di prova a 24 kHz, -6 dB e -70 dB)



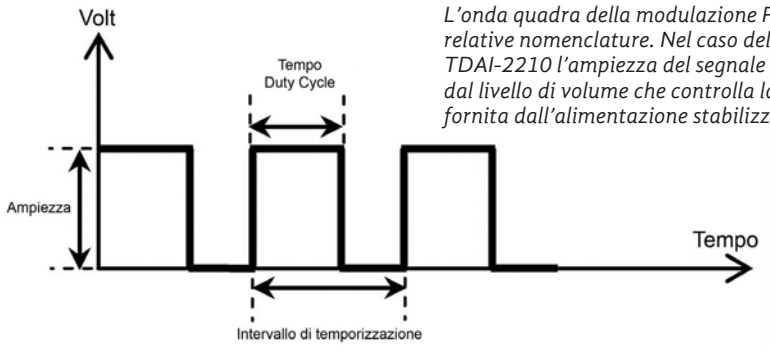
La **Caratteristica di Carico Limite** dell'integrato Lindberg è notevolissima, non solo le curve salgono quasi verticalmente fino a 2,7 ohm ma sono anche sovrapposte fino a quel valore, il che comporta che l'**alimentazione è stabilizzata** e sostanzialmente priva di oscillazioni anche per variazione di assorbimento repentine. Sotto 2,7 ohm le protezioni intervengono per segnali persistenti, ma per brevi picchi sia la corrente che la potenza continuano a salire, toccando 404+404 watt (e ±20 ampere di picco) su 2

La piattaforma software beneficia dell'elevata potenza del processore di controllo e la risposta ai comandi è sempre immediata.

ohm per 40 millisecondi. Ottimo anche il risultato alla **TRITIM impulsiva su carico reattivo**, con pochissima intermodulazione osservabile ed un livello di saturazione ben più alto dei 105 watt/8 ohm dichiarati. Non sussistono quindi particolari vincoli in termini di pilotaggio di altoparlanti dall'impedenza difficile, se non eventualmente quelli legati ad una **risposta in frequenza** che in gamma alta è sensibile al carico come in tutti i classe D di impostazione tradizionale, con risposta massimamente lineare per valori resistivi tra 4 e 6 ohm e variazioni massime di alcuni dB a 20 kHz (+1,3 dB su 16 ohm e -3,8 dB su 2 ohm). I grafici relativi alla **distorsione** sono piuttosto su generis perché nei test in cui è incluso il rumore la quota delle curve è insolitamente elevata. In effetti **il rumore in banda audio è ben contenuto**, e la prova migliore sono gli 84,8 dB di rapporto S/N pesato riscontrati sul fono MM, **ma oltre i 30 kHz si notano gli effetti di quel che appare essere un noise-shaping**. Di conseguenza le misure che includono il rumore (rilevato fino ad 80 kHz, che è il limite standard che usiamo per non escludere le armoniche alle più alte frequenze analizzate) appaiono penalizzate da questo comportamento, ed anche le misure che isolano la sola distorsione armonica salgono al di sopra di 2 kHz, perché a quel punto il software di analisi va a cercare le armoniche nella zona in cui il rumore è elevato. In realtà, come già indicato a proposito della TRITIM (che è test ben più ostico rispetto alla misura della distorsione armonica), le non linearità vere e proprie sono molto basse e diventano ben osservabili solo sull'ultima ottava audio, e solo a potenza prossima alla massima, con conseguenze marginali con segnale musicale. Dell'**ingresso fono** va anche detto che presenta **parametri di interfaccia** ottimali ed una **deenfasi** molto accurata, entro 0,5 dB su tutta la banda audio (misurata sull'uscita linea per non includere l'apporto carico/dipendente degli stadi finali), ma l'**accettazione** è limitata a 26 millivolt; meglio quindi utilizzare testine non troppo sensibili, peraltro ben compatibili dato il basso rumore di tale stadio.

La **sezione digitale**, misurata anch'essa dall'uscita linea, offre un **jitter** molto basso ed un'ottima pulizia del segnale anche ai bassi livelli. La **risposta in frequenza** utile ha un'estensione massima di 40 kHz, analoga a quella degli ingressi analogici che evidentemente vengono convertiti internamente a 96 kHz.

Fabrizio Montanucci



L'onda quadra della modulazione PWM con le relative nomenclature. Nel caso del Lyngdorf TDAI-2210 l'ampiezza del segnale è regolata dal livello di volume che controlla la tensione fornita dall'alimentazione stabilizzata.



Affollato anche se ordinato il pannello posteriore. L'esemplare giunto in redazione ha lo slot di espansione occupato da una scheda con ulteriori ingressi analogici di cui uno per il fono e testina ad alta uscita.

Il costruttore danese ha scelto di offrire solo i servizi DLNA/UPNP senza integrare direttamente l'accesso agli *storage* di rete locali o ai *provider* di contenuti musicali.

Bisogna pertanto affidarsi alle App Connect di Tidal e Qobuz, oppure utilizzare *tool* come mconnect Player o BubbleUPnP che, oltre all'accesso agli stessi *provider*, permettono di riprodurre i file memorizzati su *Network Attached Storage*. È opportuno ricordare che questi *software* comunicano al dispositivo l'indirizzo di rete da utilizzare per lo *streaming*, senza che lo *smartphone* sia coinvolto nel transito.

Il TDAI-2210 consente invece la ricerca e l'ascolto delle Web Radio grazie all'integrazione dei servizi di Airable. L'azienda tedesca fornisce delle *Application Program Interface* per navigare il proprio database dei *broadcaster*, costantemente aggiornato, ed avviare la riproduzione. Questa soluzione sta diventando uno standard su questa tipologia di apparecchi. Peraltro anche Tidal e Qobuz utilizzano il *know-how* di Airable per lo sviluppo delle proprie applicazioni Connect.

Personalizzazione del suono

La presenza del DSP SHARC di Analog Devices viene ampiamente sfruttata e il menù di controllo fornisce diverse regolazioni per intervenire sul suono. La più semplice è rappresentata dai controlli di tono su alti e bassi, con possibilità di decidere frequenza e ampiezza (in dB) dell'intervento.

Più articolato è l'equalizzatore parametrico, chiamato Voicing, che viene fornito con diversi *preset* ai quali è possibile aggiungere curve personalizzate, ognuna contenente fino a 8 filtri. Per ogni filtro è possibile scegliere: frequenza di intervento, ampiezza (dB), fattore di merito (Q) e forma dell'onda.

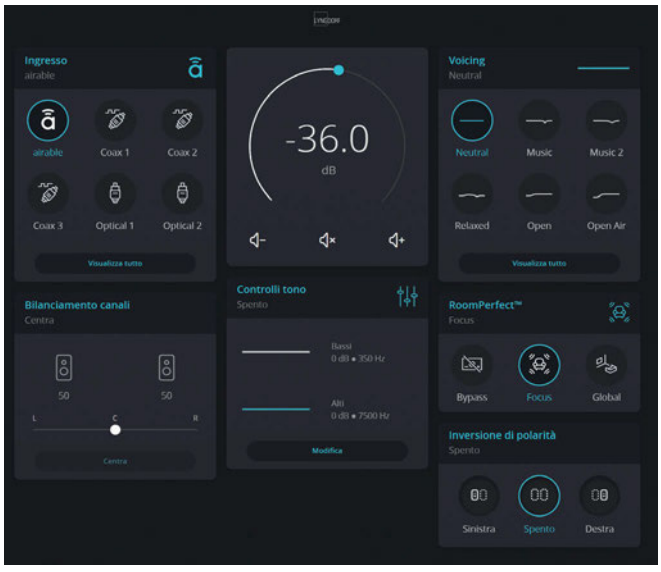
L'intervento più completo riguarda la *Digital Room Correction*, realizzata con un prodotto sviluppato completamente da Lyngdorf, RoomPerfect, lanciato nel 2006 subito dopo la nascita dell'azienda.

L'obiettivo che gli ingegneri danesi si sono dati è "*preservare le caratteristiche di base dell'altoparlante utilizzato, in modo che il sistema non cerchi di far suonare tutti gli altoparlanti allo stesso modo, ma si limiti a eliminare l'influenza della stanza di ascolto*" (tratto dal *white paper* "*Fully Automatic Loudspeaker-Room Adaptation in the RoomPerfect system*" presentato da Lyngdorf a settembre del 2007 durante la trentaduesima conferenza internazionale dell'Audio Engineering Society).

Quest'obiettivo viene perseguito effettuando diverse rilevazioni con il microfono in dotazione: la prima nella posizione dove siede l'ascoltatore e le altre distribuite casualmente nell'ambiente. Invece del consueto tono unico di *sweep*, sono impiegati due segnali diversi: in bassa e alta frequenza.

La procedura di calibrazione segnala quando il numero di misure è sufficiente e si conclude con la creazione di due filtri specializzati: uno per un singolo punto di ascolto, l'altro per una postazione più ampia ("Focus" e "Global"). In tutto il processo non vengono mostrati i grafici con le misure ed i filtri di correzione generati, così come non è possibile utilizzare curve *target* personalizzate.

L'effetto della correzione si percepisce nettamente: le tre dimensioni del-

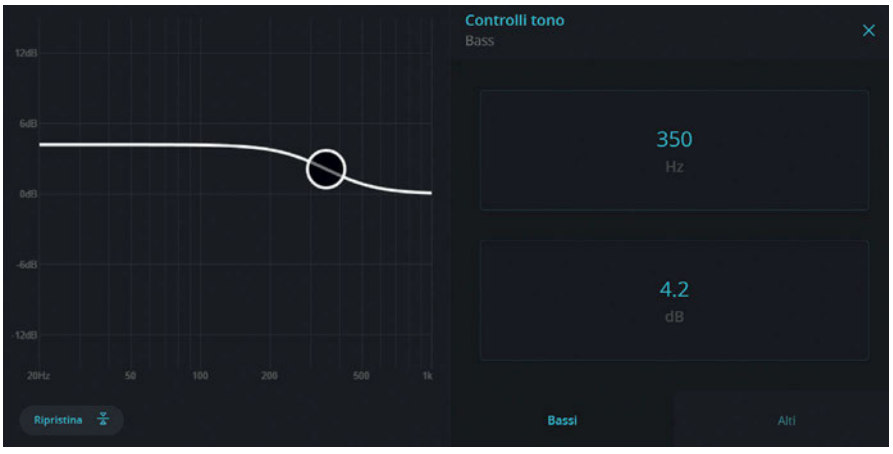


La pagina iniziale di controllo dello streamer ampli con la disponibilità delle diverse regolazioni del suono: controlli di tono; equalizzatore parametrico (Voicing); Digital Room Correction (RoomPerfect).



Creazione di una curva di equalizzazione parametrica realizzata con i filtri disponibili nella colonna di destra. Inoltre è possibile scegliere: frequenza di intervento, ampiezza in dB e fattore di merito

lo stage crescono ed il canale centrale virtuale guadagna definizione.
Molto più difficili da cogliere le differenze tra i filtri Focus e Global, assumendo posizioni decentrate durante la seduta di ascolto. Sicuramente non cambiano il carattere dei diffusori e del sistema di amplificazione, ma devo dire che nella lunga frequentazione dei sistemi DRC non ho mai osservato mutazioni nella timbrica del setup. Le sessioni di ascolto sono avvenute in una sala con un trattamento acustico progettato da una delle aziende leader del settore, con tempi di RT60, tra i 100 Hz ed i 10 kHz, contenuti tra 310 e 460 millisecondi.



Il controllo di tono dei bassi dove l'utilizzatore può scegliere la frequenza e l'entità dell'intervento. Nell'esempio abbiamo un incremento fino a 350 Hz ma è possibile effettuare anche una correzione in diminuzione.

Ascolto e conclusioni

Il TDAI-2210 ha sicuramente un carattere molto definito.
Cosa succede quando il numero degli esecutori di un brano musicale è ridotto e magari caratterizzato da qualche voce solista? Quella di Gino Paoli, ne "Il cielo in una stanza", sembra essere piuttosto nasale così come sembrano mancare di amalgama gli strumenti che l'accompagnano (Paoli, Boltro, Bonaccorso, Gatto, Rava, Rea in "Milestones, un incontro in jazz"). La voce di Antonella Ruggiero sembra povera in calore e naturalezza nell'esecuzione di "Cavallo bianco" e "Vacanze romane". Il pianoforte con cui duetta, suonato da Andrea Bacchetti, appare in deficit di corpo e armoniche ("La vita imprevedibile delle canzoni"). Ma poi andiamo ad introdurre elementi più complessi. La "Danse Macabre" (Saint-Saëns eseguita dalla Royal Scottish National Orchestra) mette subito in evidenza il contorno netto degli strumenti e la loro puntuale collocazione nello spazio: gli archi a sinistra e gli ottoni a destra, ben distribuiti in larghezza e profondità. Il silenzio, tutto digitale, del Lyngdorf rafforza questa sensazione di alta definizione. "In taberna quando sumus" ("Carmina Burana" di Carl Orff eseguiti da London Symphony Orchestra & Chorus) ci fornisce una seconda importante informazione: la notevole riserva di potenza e la velocità che possiede l'apparecchio nel riprodurre i colpi di timpano, presenti nei passaggi in crescendo del coro.
Un suono quindi con luci ed ombre: a grande definizione e velocità si contrappone una riduzione di quelle sfumature che servono ad arricchire le voci e gli strumenti a corda. Con possibilità di personalizzazione tramite gli strumenti messi a disposizione del DSP e dall'intervento del DRC.
Il Lyngdorf TDAI-2210 fa tanto, tutto, ed in pochissimo spazio, ma non è per tutti: da valutare in base alle proprie priorità e alla luce dei generi che si preferisce ascoltare.

Leonardo Mancino



Il microfono e l'asta snodabile in dotazione per eseguire la procedura di calibrazione della Digital Room Correction proprietaria di Lyngdorf: RoomPerfect.