

# PS Audio DirectStream DAC



Il convertitore protagonista della nostra prova non è una novità, stante la sua introduzione sul mercato nell'aprile del 2014. Due anni e mezzo sono passati, specialmente nel dinamico settore dei DAC; perché dunque scrivere di questo prodotto? La risposta è duplice: nessun DAC della PS Audio è stato ospitato sulle pagine della nostra rivista e, data la notevole eco suscitata dal DirectStream tra gli appassionati di tutto il mondo, ci sembra giusto occuparcene. La seconda risposta è insita nella particolare natura del DirectStream DAC: essendo basato su un chipset programmabile (FPGA) che permette l'aggiornamento del firmware, il prodotto in prova, seppur dotato del medesimo hardware, può essere considerato a tutti gli effetti una novità. L'azienda di Boulder ha fatto ampio uso di

questa possibilità, rilasciando con cadenza semestrale diverse edizioni del firmware che ne hanno ulteriormente migliorato il carattere sonico.

## Background tecnico

Osservando le fotografie del prodotto non si noterà che il cabinet è identico a quello del PS Audio PerfectWave DAC di qualche anno fa, un ottimo convertitore basato su un processore della Wolfson che traghettò l'azienda nel mercato dei DAC di fascia medio-alta. Nel 2011 il vulcanico Paul McGowan, CEO dell'azienda, ricevette una segnalazione da Gus Skinas, suo concittadino nonché valido ingegnere del suono ed esperto di audio digitale, in merito ad un esperimento che un suo conoscente stava conducendo relativamente ad una particolare modalità di conversione digitale/analogica. Più che di una segnalazione si trattava in realtà di una esortazione a correre ad ascoltare qualcosa che lo aveva letteralmente sbalordito. L'autore di tale esperimento era Ted Smith, un eccentrico ex ingegnere della Microsoft, avido collezionista di dischi nonché grande estimatore del formato DSD, da lui ritenuto intrinsecamente superiore rispetto al PCM. Il prototipo che Smith fece ascoltare era costituito da un portatile Sony Vaio collegato, tramite uno scartante convertitore Toslink-USB, ad una enorme scheda autocostruita che costituiva il suo DAC. McGowan ne rimase sbalordito e propose a Smith di utilizzarlo per un futuro convertitore PS Audio, qualora fosse riuscito a ridurre le dimensioni sino a farlo entrare nel cabinet del PerfectWave. La mossa era astuta: intanto l'azienda poteva ottenere notevoli risparmi continuando ad utilizzare il cabinet che già aveva, inoltre la nuova scheda e relativa alimentazione potevano essere proposte come upgrade kit a chi aveva già acquistato il modello prece-

dente. Vale la pena sottolineare come alla PS Audio non abbiano alcuna difficoltà a fare proprie idee provenienti da progettisti esterni all'azienda per commercializzarle con il proprio marchio. In tempi recenti è successa la stessa cosa con un sistema per la soppressione dei disturbi sul collegamento USB, denominato LANRover.

Un documento del febbraio 2014 sintetizza i motivi per i quali PS Audio considera la codifica DSD la più desiderabile per un DAC ad alte prestazioni:

- il DSD è semplice da convertire in analogico: basta utilizzare un filtro passa-basso. Al contrario del PCM non necessita di filtri brickwall, che possono influenzare negativamente il suono. Il DirectStream DAC utilizza un filtro passa-basso 24 dB/ottava, analogo a quello che si trova in molte reti di crossover per altoparlanti (in teoria, uno stream DSD può essere convertito in analogico con un singolo condensatore);
- il DSD è intrinsecamente lineare; è difficile costruire un DAC che abbia sempre gli stessi valori di incremento in uscita per ogni possibile corrispondente incremento unitario del valore di tensione come per il PCM. Il DSD non richiede tale livello di accuratezza nella selezione dei componenti;
- il clipping del DSD è molto più soft di quanto non lo sia quello del PCM e presenta analogie con quello del nastro magnetico;
- tutti i bit in un flusso DSD hanno lo stesso peso; un errore su un singolo bit è a malapena misurabile e tanto meno udibile.

Dunque, forte di tali convinzioni Ted Smith decise di realizzare un DAC dedicato al DSD e successivamente aggiunse l'ingresso PCM. Sentiamo dalle sue parole come avvenne tale passaggio: "Sono consapevole del fatto che vi sono molti possibili approcci al tema del filtraggio digitale, ritengo tuttavia che la semplicità di un filtro di uscita passivo

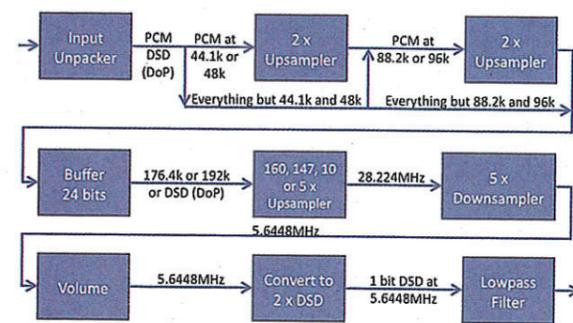
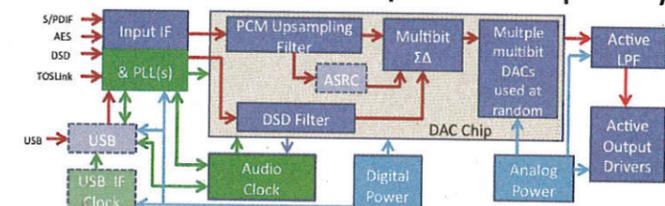


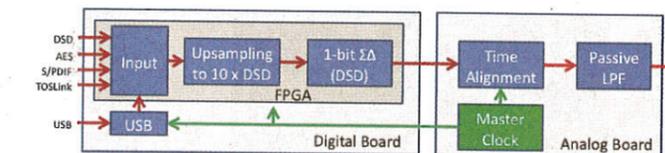
Diagramma a blocchi dell'unità di conversione D/A del DirectStream DAC.

Comparazione tra i diagrammi a blocchi relativi al chipset ESS Sabre e l'FPGA che equipaggia il DirectStream DAC.

## Liberation from a chip and complexity



ESS Sabre Block diagram



PS Audio DirectStream

resti molto attraente. Ho iniziato la progettazione di un DAC DSD e dato che io sono uno sviluppatore software la scelta di utilizzare un FPGA è stata un modo naturale per evitare continue modifiche in hardware. Quando sulla mia scheda ho avuto a disposizione un FPGA ho aggiunto un ingresso PCM, considerandolo come una sorta di ripensamento, basandomi sull'assunto che avrei potuto scrivere con un po' di sforzo il software per la conversione del PCM a DSD". Questa affermazione ci fa comprendere come, per seguire il suo personale approccio, il progettista abbia preferito rinunciare all'utilizzazione di processori commerciali esistenti preferendo rivolgere la sua attenzione allo Xilinx Spartan 6. Cito ancora Ted Smith:

"Scegliere un FPGA rispetto ad un chip DAC è stato facile. Le FPGA permettono di utilizzare tanta o poca potenza computazionale a seconda delle necessità. A differenza dei tipici chip DAC che hanno dimensioni molto contenute con conseguenti problematiche di dissipazione del calore, con una FPGA non siamo limitati in questo senso e possiamo utiliz-

zare tutta la potenza necessaria per eseguire un upsampling intensivo ed altri compiti di elaborazione. Utilizziamo dunque più potenza e area fisica per dissipare il calore senza entrare in conflitto con altre funzioni della scheda principale del convertitore, soprattutto quella dell'uscita analogica, peraltro separata fisicamente. Lo Xilinx Spartan 6 FPGA permette una completa libertà in termini di potenza di elaborazione e scelte di clock: nel nostro convertitore viene eseguito il trattamento del segnale in ingresso a 170 MHz, il sovracampionamento a 56 MHz, e l'uscita a 5,6 MHz.

## Costruzione

I dati in ingresso, indipendentemente dal formato e dalla frequenza di campionamento nativa, sono sovracampionati a 28,224 MHz/30 bit, pari cioè a 10 volte la frequenza di campionamento standard del DSD. La ragione di questo passaggio è che questo particolare valore è il più basso tasso comune raggiungibile attraverso l'upsampling intero di file

PCM a 176,4 e 192 kHz. Il blocco successivo è un downsampler 5x, che porta il segnale di nuovo verso il basso a 5,6448 MHz, vale a dire due volte il tasso di campionamento del DSD, per effettuare il noise shaping. Segue il controllo di volume digitale che opera sull'ingresso a 30 bit PCM con coefficienti da 20 bit, il che significa che il flusso dati, dopo il controllo del volume, è di 50 bit e, di conseguenza, viene minimizzato il degrado indotto dal sistema di regolazione digitale. Dopo il controllo del volume, il segnale viene convertito in DSD a doppia velocità (spesso indicato come DSD128) per poi filtrarlo passa-basso con taglio a 80 kHz.

Per quel che riguarda lo stadio di uscita analogico, l'uscita DSD viene direttamente inviata a degli amplificatori video simmetrici ad alta velocità, alta tensione e alta corrente; infine da qui il segnale passa al filtro di uscita passivo che utilizza un trasformatore bilanciato a larga banda, integrato nel circuito del filtro passa-basso che fa uso di condensatori accoppiati, raddoppiati quando necessario per ottenere il miglior filtraggio, e che pilota sia le uscite bilanciate che quelle sbilanciate. L'impedenza di uscita è di 100 ohm (non bilanciati)/200 ohm (bilanciati), che dovrebbe permettere di pilotare qualsiasi carico ragionevole. Lo schema del filtro passa-basso è resistenza - condensatore - trasformatore - resistenza - condensatore.

In merito al tema del contenimento del jitter è interessante notare come il clock del segnale in ingresso sia del tutto ignorato a favore di un processo di relocking che ha luogo appena prima dello stadio di uscita; riducendo al minimo la distanza fisica tra il clock interno e lo stadio di uscita lo spazio lasciato al jitter per manifestarsi è quindi ridotto al minimo. Un VCXO (voltage-controlled crystal oscillator) gestisce i tempi di uscita degli uno e zero dal buffer prima di essere filtrati e passati ai trasformatori di uscita. Ted Smith afferma che, rispetto alla tensione di alimentazione, un valore troppo elevato di appena 0,1 parti



Particolare della scheda degli ingressi digitali.

## PS AUDIO DIRECTSTREAM DAC DAC

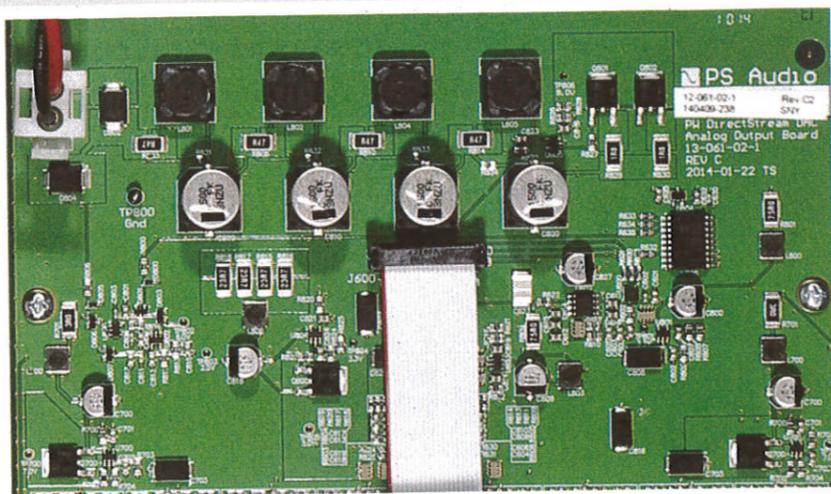
Costruttore: PS Audio, 4826, Sterling Drive, Boulder, CO 80301, USA.  
www.psaudio.com

Distributore per l'Italia: MPI Electronic S.r.l., Via De Amicis 10, 20010 Cornaredo (MI). Tel 02 9361101  
info@mpielectronic.com

Prezzo: euro 8.500,00, scheda di rete UPNP euro 1.500,00; plug-in per hard disk euro 1.500,00

## CARATTERISTICHE DICHIARATE DAL COSTRUTTORE

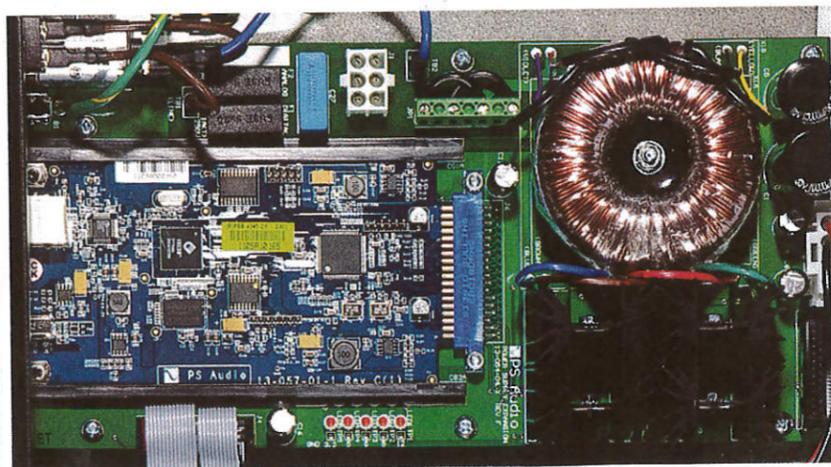
Ingressi digitali: coassiale RCA, bilanciato XLR, Toslink, USB, 2x I<sup>2</sup>S (HDMI), Network Bridge slot. Uscite analogiche: linea RCA 100 ohm/1,41-2,81 V, bilanciate XLR 200 ohm/3,15-5,3 V. Frequenze di campionamento: I<sup>2</sup>S, S/PDIF e USB da 44,1 a 352,8 kHz 16-24 bit, DSD 64, DSD 128; Toslink da 44,1 a 96 kHz 16-24 bit; XLR (AES/EBU) da 44,1 a 192 kHz 16-24 bit, DSD 64. THD+N 1 kHz: <0,03%. Dimensioni (LxAxP): 43x10x36 mm. Peso:13,5 kg



Particolare della scheda di uscita analogica.

per milione (ppm) si traduce in un impulso altrettanto più elevato. Quindi un'alimentazione che è di 1/1.000.000 troppo alta si traduce in un impulso che va oltre i -120 dB. 1/1.000.000 di 2 volt equivale a 2  $\mu$ V. Lavorare con i microvolt richiede un alimentatore estremamente stabile. Dal lato del clock 0,1 ppm di ritardo significa un impulso ritardato di 1/1.000.000 ossia, alla velocità DSD 2x di 5,6558 MHz, pari a 0,177 picosecondi. Per fornire energia che rispondesse ai requisiti imposti da Ted Smith alla PS Audio hanno progettato un alimentatore con un generoso stadio di filtraggio ed un regolatore. Per il suo clock, dopo aver valutato tutti i tipi di interruttori con CMOS, Smith ha scelto una soluzione basata su un semplice switch in classe A.

La dotazione di ingressi del DirectStream DAC è senza dubbio completa e prevede: S/PDIF su coassiale RCA, Toslink, USB, AES/EBU su connettore XLR e due ingressi I<sup>2</sup>S su connettori HDMI (questi ingressi non portano segnali video HDMI). È interessante notare che, mentre tutti gli ingressi accettano segnali con codifica DOP, gli ingressi I<sup>2</sup>S accettano DSD raw.



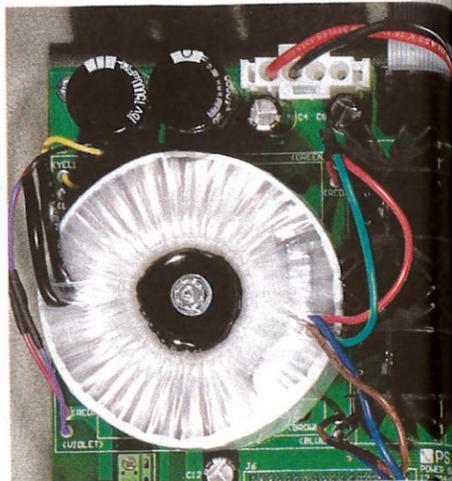
Particolare della scheda Bridge II.

Nel pannello posteriore è presente anche un connettore ethernet; si tratta del modulo opzionale Bridge II, che permette di aggiungere funzionalità di streamer di rete compatibili con il protocollo DLNA e Roon endpoint.

Il display a colori con comandi a tocco (touch-screen) posto sul pannello frontale indica la velocità di trasmissione e di campionamento del file in arrivo, l'ingresso attivo, il livello del volume e la fase. Quegli ultimi tre parametri possono essere controllati direttamente tramite il display o con il telecomando in dotazione. Vi è inoltre un controllo di livello a due posizioni per abbinare al meglio il DAC all'amplificatore. È inoltre possibile ridurre la luminosità dello schermo e cambiare il nome degli ingressi.

### Ascolto

Il PS Audio DirectStream DAC è stato inserito nel mio impianto composto da preamplificatore Lamm L2 Reference con finali Lamm M1.2 e diffusori Serblin Ktëma Proscenium, cablaggio di segna-



Dettaglio del trasformatore di alimentazione.

le e potenza Neutral Cable Fascino. Data la presenza della scheda di rete Bridge II ho potuto effettuare delle comparazioni con il player Roon utilizzando alternativamente il DirectStream come endpoint connesso via ethernet o, sfruttandone l'ingresso USB ed il mio Mac mini sul quale girava Roon, nella modalità classica. Per effettuare delle comparazioni ho usato due DAC di riferimento: l'ottimo Auralic Vega, che ricordo essere equipaggiato con un processore ESS Sabre, ed il Playback Design Merlot che utilizza una unità FPGA ed un approccio alla conversione digitale/analogica simile a quella del PS Audio.

Inizio col dire che, analogamente a quanto rilevato sul Merlot DAC, anche il DirectStream ha bisogno di un lungo rodaggio; il costruttore suggerisce due settimane, ma nel mio caso è stato necessario più di un mese di uso quasi continuo per mitigare due caratteristiche che, specialmente nel confronto con i due DAC citati, sono apparse evidenti: una gamma bassa leggermente lunga ed una tendenza ad arrotondare il suono in alto. Intendiamoci, non si tratta di difetti; in qualche modo questi aspetti, anche a rodaggio ultimato, permangono e trovano altresì un giusto equilibrio contribuendo alla definizione della "cifra stilistica" del DAC americano. Prima di proseguire vorrei specificare quanto segue: sino a qualche anno fa Paul McGowan era uno strenuo sostenitore della teoria che un DAC è messo in condizione di esprimere le migliori prestazioni allorché venga direttamente collegato all'amplificazione di potenza, senza l'utilizzazione di un preamplificatore; ovviamente per poter usare tale configurazione è necessario che il DAC abbia un controllo di volume, e sul DirectStream ve ne è uno decisamente ben studiato. Tuttavia nella mia esperienza ho potuto constatare che la presenza di un buon pre (e il mio lo è), conferisce al suono quella "marcia in più" che ritengo irri-



Vista del pannello posteriore con la scheda Bridge II montata.

nunciabile. La sensazione che ho avuto, utilizzando il DirectStream DAC collegato direttamente ai finali, è stata di un suono che andava nella direzione della morbidezza, talvolta eccessiva, e dell'attenuazione dei contrasti dinamici. A onor del vero devo anche riferire di non aver rilevato particolari differenze tra l'ascolto a basso ed alto livello, come invece accade con l'Auralic, a testimonianza dell'efficacia del progetto di questo dettaglio. Tutto ciò premesso ho optato per l'utilizzazione del preamplificatore e le note di ascolto che seguono fanno riferimento a tale configurazione.

Venendo alla descrizione del suono del convertitore americano, direi che su tutto spicca un particolare senso di purezza che vorrei provare a spiegare differenziandolo dalla trasparenza. Quando si dice che un componente è trasparente ci si riferisce, in genere, alla capacità di far percepire le sfumature più piccole ed i dettagli più minuti, ciò permette di apprezzare la tavolozza di "colori sonici" al quale il compositore/esecutore ha deciso di attingere per esprimere la sua personalità/sensibilità. Ebbene, non c'è dubbio che il DirectStream DAC sia un componente trasparente ma, accanto a questo aspetto, si percepisce fortemente la sensazione che ogni elemento estraneo al suono sia stato eliminato. Quasi che su di esso sia stato applicato un trattamento di pulizia e lucidatura. Sulle prime questo aspetto può generare un senso di disorientamento: l'Auralic Vega, ad esempio, è assai più immediato ed energetico, gioca molto sulla capacità di porre in evidenza i contesti dinamici, tende ad accentuare i "colori sonici" ai quali facevo riferimento. L'estetica sonora del PS Audio è del tutto diversa: qui non c'è mai la tendenza a rendere spettacolare l'evento sonoro, al contrario il messaggio viene proposto con un senso di rilassatezza e dolcezza che però, badate bene, non trascende mai nel mellifluido. A mio avviso è importante sottolineare come questa caratteristica vada letta in abbinamento alla notevole risoluzione che il DirectStream DAC è capace di estrarre dalle diverse sorgenti, siano essi file ad alta risoluzione o CD. Anche

in questo caso mi pare necessario porre l'evidenza su una distinzione lessicale, affermando che vi è una certa differenza tra risoluzione e dettaglio, essendomi talvolta imbattuto in macchine che danno l'impressione di essere molto dettagliate solo grazie ad un eccesso di energia sulle frequenze superiori, il che fatalmente induce fatica d'ascolto. Quanto a capacità di risoluzione direi che il PS Audio può essere comparato al Playback Design Merlot DAC, che personalmente considero un riferimento, salvo il fatto che gli esiti sonici risultano del tutto diversi, visto che le due macchine differiscono totalmente nel "corpo"; in tal senso potrei paragonare il suono del Merlot ad una densa pittura ad olio, mentre quello del PS Audio più simile ad uno sfumato acquerello.

La scena presentata dal DirectStream DAC è decisamente ampia in larghezza ed altezza e leggermente meno in profondità; la capacità di isolare i diversi piani sonori, seppur buona, non raggiunge i valori di alcuni (pochi in verità) concorrenti. Dato che il principio sul quale si basa questo convertitore è quello di trasformare in DSD tutto quello che si presenta al suo ingresso, ho ritenuto, forse semplicisticamente, che avrebbe dovuto trovarsi particolarmente a proprio agio con i file già codificati in quel formato, così evitando la transcodifica on the fly dal PCM. In effetti, ascoltando alcuni brani tratti dalla mia libreria in DSD ho potuto constatare come i "plus" che in genere vengono attribuiti a questo formato vengano valorizzati dal DirectStream DAC, in particolare modo la capacità di restituire in modo adeguato la ricchezza armonica degli strumenti acustici ed il calore delle voci dei cantanti mi hanno impressionato molto positivamente. Un'ultima osservazione la voglio riservare alla scheda di rete Bridge II che ha mostrato un comportamento sonico a mio avviso solo saltuariamente migliore rispetto a quello dell'ingresso USB e tendenzialmente ad esso sovrapponibile a condizione che venga utilizzato un cavo di ottima qualità; io mi sono trovato molto bene con il Neutral Cable Reference e con l'AudioQuest Dia-

mond, scendendo di qualità la connessione ethernet risulta preferibile. È quasi superfluo ricordare che una delle caratteristiche della connessione di rete ethernet è quella di poter utilizzare tratte lunghe sino a 90 metri senza perdite di segnale, ciò significa che è possibile togliere il PC e/o il NAS dalla sala di ascolto e godersi la propria musica in assoluto silenzio. L'implementazione del protocollo RAAT di Roon è realizzata in modo impeccabile, il che si traduce in un funzionamento assolutamente perfetto sotto il profilo sonico e privo di complicazioni di configurazione.

### Conclusioni

Ancora una volta la PS Audio si conferma come una realtà dinamica e pronta a cogliere le sollecitazioni provenienti dall'esterno. Nel caso specifico di questo prodotto l'abilità del progettista Ted Smith, unita alle capacità di ingegnerizzazione e produzione interne all'azienda, ha dato vita ad un prodotto di qualità molto elevata. Il DirectStream DAC, a mio avviso, fa parte della ristretta cerchia di convertitori che ad un prezzo sotto i diecimila euro offre tutto ciò che si può richiedere ad un moderno DAC: ampia dotazione di ingressi, compatibilità con tutti i formati digitali, aggiornabilità del firmware che ne assicura una lunga vita operativa in relazione a quelle che potrebbero essere le novità proposte dall'audio digitale in tema di nuovi formati e, particolare niente affatto trascurabile, rispetto alle modifiche che la stessa azienda introduce al fine di migliorarne le già ottime prestazioni soniche. Se a questo aggiungiamo la possibilità di funzionare senza particolari penalizzazioni collegandolo direttamente ad un finale di potenza e senza necessità di PC dedicato, visto che la scheda Bridge II ne replica le funzioni ma con una qualità superiore e minori grattacapi, il DirectStream DAC si rivela essere anche un prodotto che permette una consistente semplificazione dell'impianto audio con conseguenti risparmi in termini economici.

Giulio Salvioni