

HI-FI AUDIO MEDIA CENTER



Con un hat dedicato e software ad hoc trasformiamo
la board del lampone in un ottimo Media Center
basato su Volumio dotato di web radio.

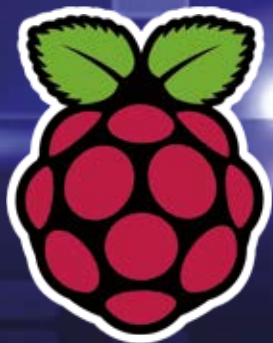
dell' **ING. VINCENZO MENDOLA**

Tutti conoscono la versatilità della Raspberry Pi, nata in UK come strumento per diffondere, a basso costo, la cultura informatica tra le nuove generazioni; si tratta di un SBC (Single Board Computer) il cui successo è stato talmente grande da diffonderne l'utilizzo in svariati ambiti. Raspberry Pi si migliora di anno in anno, arrivando a raggiungere con la versione 4, prestazioni e caratteristiche tecniche davvero notevoli. Le potenzialità del "lampone" sono molteplici, a volte limitate solamente dalla fantasia degli utenti e ogni giorno nascono nuovi "hat" (una sorta di "cappelli") cioè delle board appositamente realizzate per essere connesse alla Raspberry Pi tramite il suo connettore di espansione a 40 pin, che permettono di estendere le capacità della scheda, aggiungendo sensori, trasduttori, ricevitori GPS, relé, ecc. Sono, insomma, l'equivalente degli shield di Arduino.

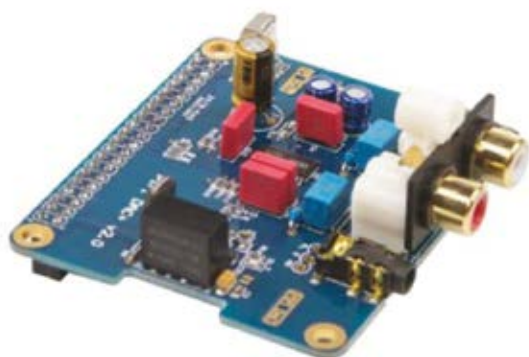
Oggi vogliamo presentarvi un hat audio, cioè una scheda che, tramite un DAC interfacciato in I²S alla Raspberry Pi, attraverso apposite distribuzioni linux compilate per essere compatibili con il suo processore, ci permettono di trasformare questo piccolo computer in un sistema audio multimediale HiFi versatile e completamente configurabile. Vediamo più in dettaglio com'è composto il nostro sistema: il cuore di tutto è un Raspberry Pi 4 model B da 4 GB (ma il sistema proposto può funzionare su tutte le versioni con il connettore di espansione da 40 pin, anche se non consigliamo di utilizzare versioni inferiori alla 2B) su cui viene montato una Raspberry Pi HiFi DAC di Futura Elettronica (codice RASPBERRYDAC), che trasforma fisicamente il sistema in un impianto multimediale stereo di ottima qualità.

Come si può vedere dalla **Fig. 1**, il nostro "cappello" ha "solamente" un'uscita preamplificata e un'uscita cuffia con jack stereo da 3,5 mm, per cui per collegarla a dei diffusori è necessario farla precedere da uno stadio amplificatore; allo scopo abbiamo scelto un semplice modello che permette di essere alimentato a 5V, quindi direttamente dalla presa USB della Raspberry Pi (**Fig. 2**).

Questo "micro" amplificatore come viene chiamato dalla Futura Elettronica (codice MICROAMPLID2X3W) è in grado di erogare 3+3W che sembrerebbero essere insignificanti, invece vi sorprenderà cosa sia possibile fare in abbinamento alla Raspberry Pi e al DAC cui vi abbiamo accennato. Quello che vi presentiamo è un sistema di concetto, da cui potete prendere spunto per creare il vostro sistema per-



→ **Fig. 1**
La scheda hat
audio.



sonalizzato, andando ad esempio a modificare l'amplificatore e il sistema di diffusori. Innanzitutto, per semplicità e compattezza, abbiamo deciso di utilizzare un alimentatore da 5V dedicato per l'alimentazione del sistema. L'alimentazione del modulo amplificatore viene ottenuta saldando due cavetti ai pin 4 e 6 della shield (rispettivamente 5V e GND) e portando questi ai pin "+" e "-" come indicato sull'amplificatore stesso (fate riferimento alla foto per rispettare correttamente la polarità). Fatto questo si saldano i fili che collegano l'uscita amplificata ai due canali "OUT L e R", rispettando la polarità delle connessioni, in modo da assicurarsi che i due diffusori lavorino in fase, mentre dall'altro lato è più conveniente crimpare dei contatti fast-on femmina di misura adatta alla coppia di diffusori scelti, in modo da permetterci una veloce disconnessione, in caso di necessità. Ci rimane solo da collegare l'uscita preamplifica-

↓ **Fig. 3**
Il display
utilizzato.



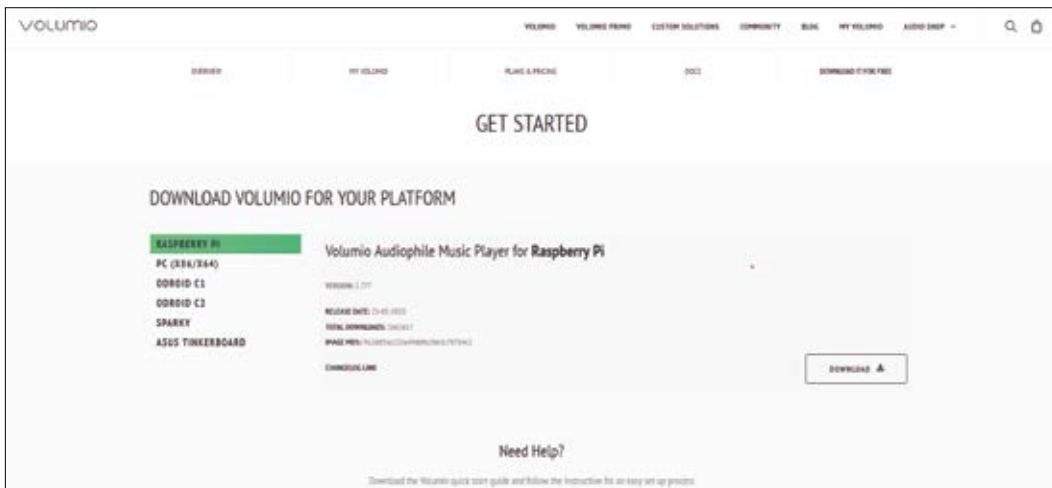
↑ **Fig. 2**
Il modulo amplificatore audio con
PAM8403.

ta del DAC, con quella dell'amplificatore (canale sinistro o "L", massa e canale destro o "R", piazzole poste a sinistra dell'alimentazione) utilizzando in questo caso un cavetto audio schermato a due fili con calza, la quale verrà collegata alla massa. Aiutatevi con la **Fig. 2** per individuare le piazzole cui effettuare il collegamento sul modulo amplificato. Sul lato hat, i cavi vanno collegati appena dietro il connettore jack audio, rispettando sempre la serigrafia stampigliata sul PCB.

Le distribuzioni audio per Raspberry Pi sono tutte dotate di un web server al quale è possibile collegarsi facilmente tramite browser web e in alcuni casi mediante applicazione android e/o IOS (se previsto da chi ha scritto il software) permettendo di controllare il sistema direttamente da Personal Computer, tablet o smartphone; per realizzare un sistema completamente stand alone, abbiamo inserito un display LCD da 5" con touch-screen resistivo dotato di interfaccia con connettore HDMI, prodotto dalla Waveshare e acquistabile presso la Futura Elettronica (codice RASPDISP5). Tale display è proposto nella **Fig. 3**.

Abbiamo realizzato appositamente con la nuova stampante 3D4040 un contenitore composto da un corpo centrale all'interno del quale abbiamo fissato tutto l'occorrente, nonché da due "casce acustiche cilindriche" applicate ai suoi lati, contenenti due altoparlanti a due vie da 4 ohm per uso autoradio, in modo che il nostro media-center sia anche in grado di riprodurre direttamente la musica che più ci piace.

Trovate i file .STL per la stampa 3D nella sezione download del nostro sito, insieme ai file di questo numero della rivista.



← Fig. 4
Download di
Volumio.

IL SOFTWARE

Adesso che abbiamo visto come è costituito il sistema, vediamo più in dettaglio cosa è necessario "far girare" sul nostro "lampone".

Abbiamo provato varie distribuzioni ma quella che ci è piaciuta più di tutte per via della completezza delle caratteristiche e delle opzioni disponibili, della configurabilità e per il supporto fornito (non a caso è anche una delle più note e diffuse), è stata realizzata da un italiano e mantenuta dal suo team i cui membri sono anch'essi italiani: **Volumio** (volumio.org).

Vediamo come si presenta l'interfaccia, come si configura e come si utilizza. Innanzitutto è necessario scaricare l'ultima immagine dalla pagina <https://volumio.org/get-started> (Fig. 4).

Come si vede nell'elenco a sinistra della pagina di download, Volumio è stato compilato per essere installato su varie piattaforme hardware, tra cui non solo Raspberry Pi ma anche veri e propri pc sia x86 (32 bit) che x64 (64 bit), odroid nelle versioni C1 e C2, Sparky e Asus thinkerboard. A noi al momento interessa la versione per Raspberry Pi, la

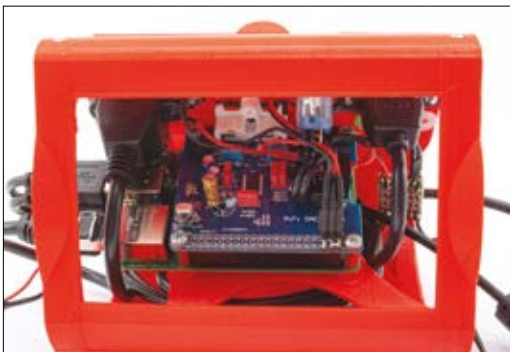
prima in alto a sinistra che viene automaticamente selezionata non appena si entra nella pagina di download.

Una volta scaricata l'immagine compressa (consigliamo sempre di verificare la correttezza del file zip scaricato andando a verificare la corrispondenza con il valore hash MD5 riportato nel riquadro centrale della pagina di download) è possibile passare all'installazione vera e propria su una scheda micro SD di almeno 4 GB (si consiglia di usare una micro SD di dimensioni superiori; nei test abbiamo usato una 16 GB, Volumio consiglia almeno 8 GB). Volumio ha realizzato un'ottima guida (in inglese) disponibile al link

<https://cdn.volumio.org/wp-content/uploads/2020/02/Quick-Start-Guide-Volumio-1.pdf> per aiutarci durante la configurazione.

Vediamone i punti salienti:

il team di sviluppatori italiani consiglia l'uso di *etcher* (<https://www.balena.io/etcher>), noi abbiamo utilizzato un altro software opensource, *rufus* (<https://rufus.ie>), che può essere utilizzato senza bisogno di essere installato. Dopo aver lanciato il



← L'elettronica formata da Raspberry Pi e hat posizionata nel corpo centrale dello chassis.

Fig. 5
Opzioni di
installazione.



file rufus-x.xx.exe (al momento in cui scriviamo la versione è la 3.10 e quindi il file è rufus-3.10.exe) si apre la schermata di **Fig. 5**.

Si seleziona il file scaricato dal sito ufficiale di Volumio tramite il tasto "seleziona" (non è necessario decomprimere il file zip, questo viene completamente gestito da rufus come visibile in **Fig. 6**). Com'è possibile vedere, rufus si occuperà di tutte le impostazioni necessarie. Fate solo attenzione a non sbagliare destinazione, selezionata anch'essa automaticamente: deve corrispondere alla posizione in cui effettivamente volete installare il sistema operativo e quindi deve corrispondere alla micro SD inserita. Se la scheda contiene già dei dati, ad

Fig. 6
Opzioni di
formattazione.



esempio una precedente installazione di Volumio, Rufus vi avviserà con un messaggio a cui prestare molta attenzione: bisogna essere sicuri di quello che si sta facendo, pena la cancellazione definitiva dei dati sull'unità selezionata.

Una volta accertata la correttezza delle impostazioni, si può proseguire dando l'ok. Nel nostro esempio stiamo reinstallando Volumio sulla stessa micro SD, quindi verrà segnalato un altro warning; anche in questo caso possiamo dare l'ok e far proseguire l'installazione.

Rufus inizia automaticamente ad installare quanto richiesto, senza che sia necessario nessun altro intervento da parte vostra. La barra di stato indicherà il progresso dell'installazione fino ad arrivare al 100% (**Fig. 7**).

Una volta che rufus avrà terminato, nella barra di stato troverete l'indicazione "pronto" e potrete cliccare su "chiudi". Estraiete la micro SD e inseritela nello slot del Raspberry Pi, il quale durante questa operazione deve essere ovviamente spento e preferibilmente completamente sconnesso dall'alimentazione. Prima di alimentare la Raspberry Pi, assicuratevi che la scheda PI HIFI DAC sia correttamente inserita nello slot di espansione a 40 pin e che la micro SD sia correttamente inserita nella propria sede.

Come abbiamo detto in precedenza, Volumio ci permette di controllare il sistema da qualsiasi dispositivo che abbia un browser e che abbia accesso alla rete locale a cui è collegato il Raspberry Pi e quindi il display non è un elemento indispensabile: può essere collegato subito, oppure possiamo collegarlo successivamente.

Noi abbiamo scelto di collegarlo subito: abbiamo bisogno di un cavo HDMI connesso tra display e Raspberry Pi e per alimentarlo ci basta collegare il cavo mini USB del display (quello indicato "TOUCH" e posto vicino al connettore HDMI) ad una presa USB del "lampone".

Nota: nel caso si utilizzasse una Raspberry Pi4, si deve collegare il display alla porta HDMI0, cioè quella più vicina al connettore USB-C e per questo, se necessario, si può utilizzare un adattatore da micro HDMI a HDMI, ad esempio *MICROHDMI* di Futura Elettronica.

Data la natura multimediale del nostro progetto, è essenziale avere a disposizione una connessione di rete, che può essere cablata o WiFi. Mostriamo entrambe le procedure: iniziamo collegando un cavo di rete al connettore ethernet della Raspberry Pi ed alimentiamo il sistema servendoci di un alimentatore di qualità da 5V ed almeno 3A, pos-



Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

Elettronica In

www.elettronica.in.it

oltre l'elettronica