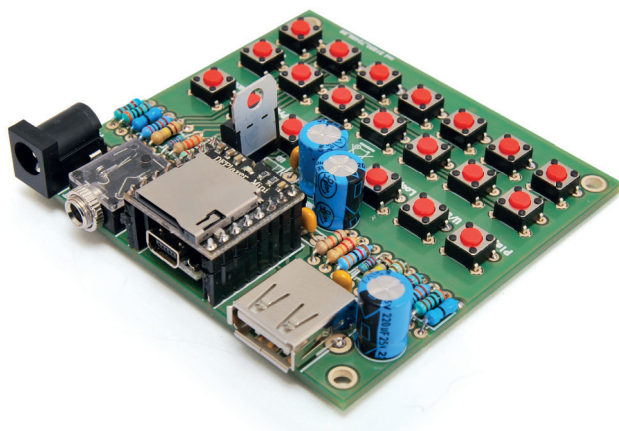


Demoboard MP3 (cod. FT1280K)

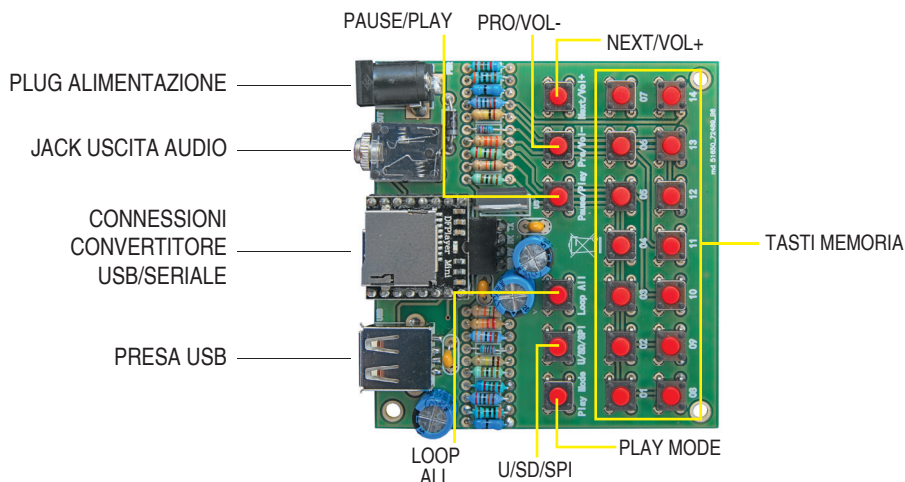
Il circuito

Il modulo è in grado di riprodurre direttamente i file MP3 e WAV memorizzati su una SD-Card della capacità massima di 32 GB purché formattata con FAT16 o FAT32, inserita nell'apposito slot presente sul lato superiore del PCB; ma il modulo dispone anche di un'interfaccia USB di tipo Device, che è stato riportato su un connettore USB A e che gli permette di leggere i dati da una Pen Drive, sempre della capacità massima di 32 GB, sempre formattata come già detto per la SD-



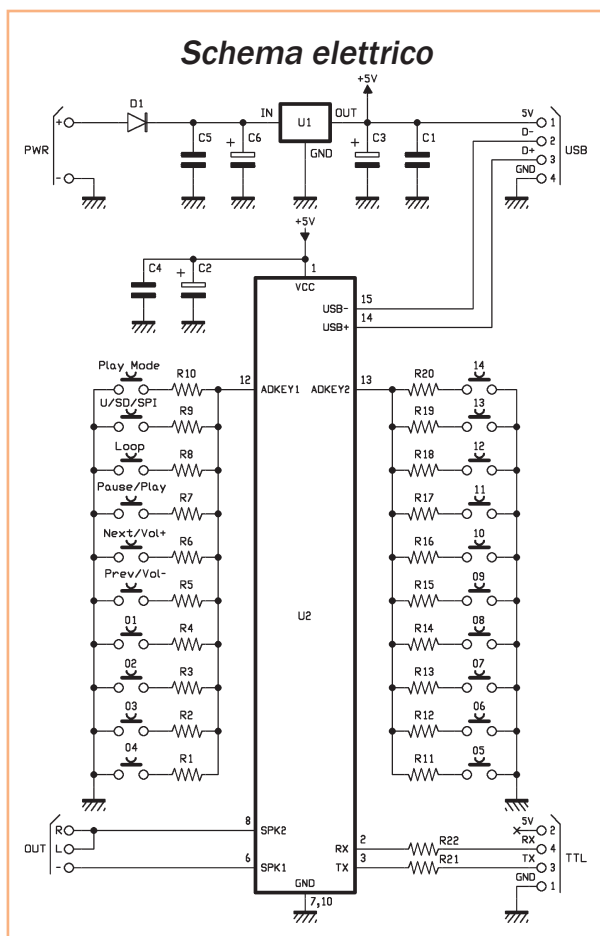
Card. Il modulo è stato progettato e realizzato per il mondo Arduino e per la sua gestione è stata sviluppata una libreria specifica che permette di decidere quale file riprodurre, regolare il

volume ecc. Ma il dispositivo può anche funzionare autonomamente e mediante pulsanti, grazie ai quali è possibile comandarne tutte le funzioni. Siccome il modulo è controllabile tramite interfaccia



seriale a livello TTL, nel circuito è stato utilizzato un converter seriale/USB per interfacciarlo a un Personal Computer. Nel circuito è comunque disponibile e accessibile la porta seriale.

Il modulo contiene un decoder in grado di decomprimere l'audio in formato MP3 e un microcontrollore capace di accedere via SPI ai dati contenuti nella SD-Card: man mano che lo stream di dati viene letto, il decoder lo trasforma in audio non compresso, che poi viene amplificato da un piccolo finale integrato, mono con uscita a ponte, da 3 watt, che sono una potenza più che sufficiente a pilotare. Se serve maggior potenza, è necessario utilizzare l'uscita audio (SPK1, SPK2) per pilotare un adeguato amplificatore BF cui applicare una cassa acustica; in alternativa è possibile pren-



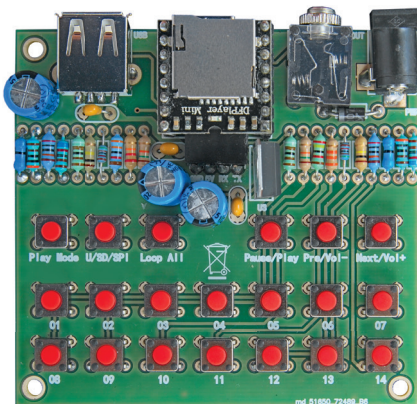
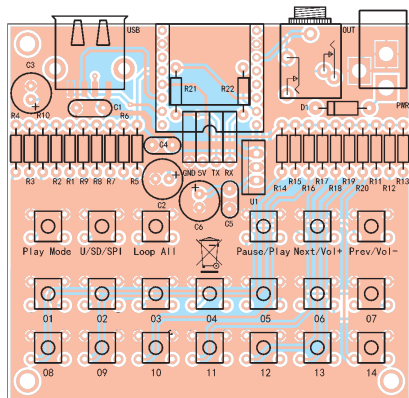
CARATTERISTICHE TECNICHE

- Tensione di alimentazione: 8+12 Vcc
- Corrente massima assorbita: 500 mA
- Comando tramite pulsanti
- Formati file supportati: MP3 e WAV
- Brani riproducibili con chiamata diretta: 14
- Origine dei dati: microSD e USB
- Selezione automatica o manuale origine dei dati
- Uscita per altoparlante 3W, 8Ω (usare jack stereo)

dere l'audio dai contatti 4 e 5, che sono le uscite audio a basso livello dei canali, rispettivamente, LEFT e RIGHT. In questo caso è possibile contare su un audio stereo.

Tutte le funzioni del modulo si governano da pulsanti posti sul circuito stampato, come mostra lo schema

Piano di montaggio



C1, C4, C5: 100 nF ceramico
 C2, C3: 220 μ F 16 VL elettrolitico
 C6: 220 μ F 16 VL elettrolitico
 R1, R14: 9.1 kohm 1%
 R2, R13: 6.2 kohm 1%
 R3, R12: 3 kohm 1%
 R4, R11: 0 ohm
 R5, R15: 15 kohm 1%
 R6, R16: 24 kohm 1%
 R7, R17: 33 kohm 1%
 R8, R18: 51 kohm 1%
 R9, R19: 100 kohm 1%
 R10, R20: 200 kohm 1%
 R21, R22: 1 kohm

D1: 1N4007
 U1: 7805
 U2: DFR0299
 USB: Connettore USB-A da CS
 OUT: Presa Jack stereo 3,5mm da cs
 TTL: Modulo USB/TTL (FT782M)

Varie:

- Plug alimentazione
- Microswitch (20 pz.)
- Strip femmina 8 vie (2 pz.)
- Strip femmina 4 vie 90°
- Circuito stampato S1280 (77 x 71 mm)

elettrico. Trattandosi di una demoboard tutti i contatti sono stati prolungati verso l'esterno, compresi TX ed RX dell'UART interno al modulo, funzionante di base a 9.600 bps. La lettura dei pulsanti avviene rilevando la tensione che la pressione e conseguente chiusura di ognuno

di essi determina all'ingresso cui è collegato; i tasti di ciascun lato vanno premuti uno solo per volta, altrimenti si trovano in parallelo due resistori e l'A/D converter legge un valore anomalo, determinando l'attivazione di una funzione estranea.

I pulsanti sono divisi in

gruppi funzionali: quelli che attivano la riproduzione diretta dei brani e quelli che comandano la modalità di funzionamento; i primi sono 01+14 e premendo uno di essi si esegue in automatico la riproduzione dei brani che si trovano nella rispettiva posizione nel supporto di

memorizzazione di massa utilizzato o predefinito. Quindi la pressione di 01 fa riprodurre direttamente il primo brano, quella di 02 il secondo e così via fino al brano 14.

Va notato che i quattordici tasti relativi ai segmenti di memoria in cui sono memorizzati gli altrettanti brani hanno due modalità di attivazione: la pressione breve avvia la riproduzione mentre una pressione prolungata determina la ripetizione del brano in loop.

Play Mode decide la modalità di riproduzione, ovvero se riprodurre il brano in corso fino alla fine o passare subito a quello selezionato (interrupt/non interrupted mode); ad ogni pressione del pulsante si inverte la modalità. Il tasto U/SD/SPI imposta manualmente la selezione della fonte da cui leggere

i file da riprodurre (U/TF/SPI): ogni pressione passa, nell'ordine, da USB a SD-Card ad SPI, e poi ricomincia. Il terzo tasto funzione, ossia Loop, consente di passare dalla modalità di riproduzione singola a quella ciclica: nel primo caso il brano scelto con i tasti 01+14 viene riprodotto una sola volta per ciascuna pressione, mentre nel secondo (ciclico) alla fine ricomincia da capo all'infinito, ovvero fin quando non si toglie alimentazione al circuito, o non si preme di nuovo il pulsante Loop. Pause/Play serve, appunto, per mettere in pausa la riproduzione in corso, o per riprenderla se la si è messa in pausa; questo vale sia se è stata selezionata la riproduzione singola (one-shot) sia quella ciclica e non altera le impostazioni effettuate

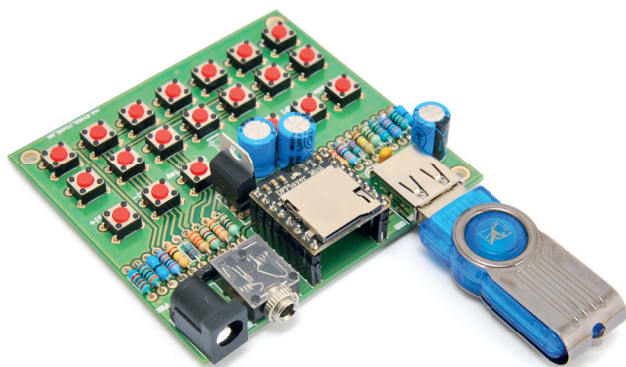
con i pulsanti precedenti. Il pulsante Next/Vol+ ha anche questo una duplice funzione: premuto brevemente fa saltare, durante la riproduzione di un brano, a quella del successivo; equivale, in questo caso, allo skip.

Se premuto a lungo, alza il volume di ascolto (cioè il livello del segnale audio fornito alle uscite e all'amplificatore integrato nel modulo) costantemente fin quando non viene rilasciato

Similmente, il pulsante Prev/Vol- (il quinto tasto funzione) se premuto brevemente fa saltare la riproduzione da quella del brano in corso (selezionato con 01/14) a quella del brano precedente (per esempio se il lettore sta riproducendo la traccia 5 inizia a riprodurre la 4) mentre quando viene pigiato a lungo abbassa il volume d'ascolto progressivamente finché non viene rilasciato.

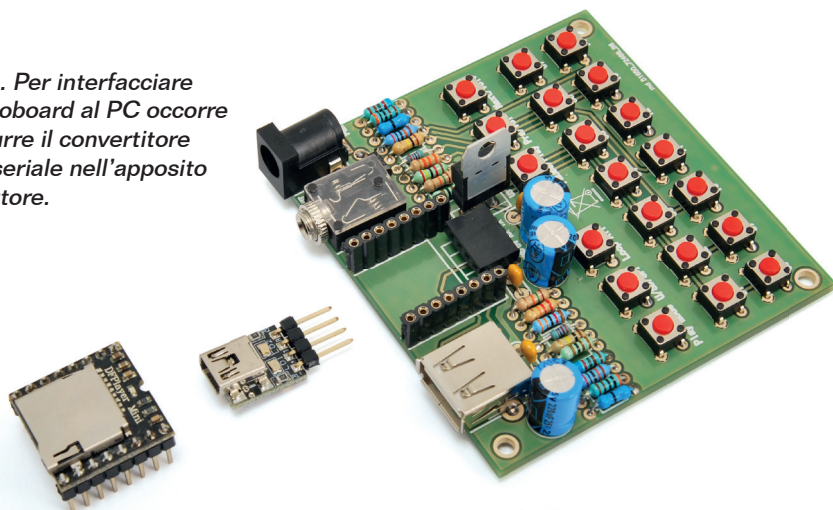
Il volume d'ascolto all'avvio parte automaticamente dal volume più alto, quindi andrà regolato tramite tasti (più precisamente, si dovrà intervenire su Prev/Vol-) per adattarlo alle proprie esigenze.

Le porte di comunicazione, che sono essenzialmente la seriale (TX, piedino 3 ed RX, piedino 2) a livel-



Per riprodurre i dati da una Pen Drive quest'ultima va inserita nella presa USB di destra.

Fig. 1. Per interfacciare la demoboard al PC occorre introdurre il convertitore USB/seriale nell'apposito connettore.



lo 0/3,3V e l'USB, che fa capo al connettore USB-A. Per l'interfacciamento al Personal Computer utilizziamo effettivamente una USB, ma non quella del modulo, dato che in fabbrica è configurata per essere utilizzata come interfaccia verso la Pen Drive da cui caricare i file da riprodurre, bensì la seriale connessa a un modulo USB/RS232, che poi è l'FT782M della Futura Elettronica (www.futurashop.it).

Tale modulo, basato sul popolare integrato FT232RL della FTDI, funziona con i 5 volt ricavati dalla connessione USB e quindi sul lato seriale lavora con livelli TTL. I piedini cui collegare l'altoparlante (6 e 8) sono stati portati a

una presa jack da 3,5 mm i cui canali sinistro e destro sono uniti, mentre il lettore della SD è incorporato nel PCB del modulo e quindi nello schema della demoboard non appare.

L'intero circuito è alimentato a tensione continua di valore compreso tra 9 e 12 V e il regolatore integrato U1, ricava dall'alimentazione principale i 5 volt stabilizzati occorrenti al modulo MP3.

Realizzazione pratica

La costruzione della demoboard, si realizza con componenti a montaggio tradizionale (THT).

Montare per primi resistenze e diodi, quindi i venti pulsanti miniatura; proseguire con gli strip femmi-

na da 8 contatti l'uno (che ospiteranno il modulo MP3 facendogli da zoccolo) i condensatori (iniziare dai non polarizzati e prestare attenzione alla polarità degli elettrolitici) il regolatore (da montare in piedi con la faccia metallica rivolta al condensatore C5) e il connettore SIL femmina a passo 2,54 con piedini ad angolo retto (basta uno strip femmina da 4 poli con terminali a 90°). Si raccomanda di tenere lo strip il più basso possibile, dato che il modulo convertitore USB/TTL andrà inserito sotto a quello MP3. Sistemare il plug per l'alimentazione (dev'essere con positivo centrale) e la presa jack 3,5 mm per l'uscita audio. Infine montare sulle strip (8+8 pin)

il modulo MP3, orientandolo come indicato (**Fig. 1**).

Per tutte le fasi del montaggio è necessario tenere d'occhio la disposizione componenti, così da conoscere il giusto orientamento dei componenti polarizzati (diodo, elettrolitici, modulo, regolatore di tensione).

Una volta completato il montaggio e verificata l'esattezza, è possibile provare la demoboard, alimentandola con una fonte di tensione continua di valore compreso tra 9 e 12 volt e capace di fornire 500 milliampere (se si intendete collegare all'uscita un altoparlante, ovvero 200 se si connette una cuffia o l'ingresso di un amplificatore). Alla presa jack è possibile collegare, con un apposito cavetto, l'ingresso di un amplificatore audio, di altro dispositivo audio (dotato di potenziometro per la regolazione del volume all'ingresso, onde evitare la saturazione degli stadi BF) di una cassa acustica amplificata o semplicemente un altoparlante da 8 ohm, 3 watt.

Se si vuole riprodurre dei file da una microSD, è necessario inserirla nel lettore del modulo MP3, altrimenti per riprodurre i file bisogna inserire una Pen Drive. Per connettere il dispositivo al PC, è necessario collegarlo via USB, ma utilizzando la

porta del modulo FT782M, non la presa sul PCB: questa è riservata alla Pen Drive e comunque alla ricerca dei brani.

Premere un tasto tra 01 e 14 e verificare che venga riprodotto il file corrispondente; aggiustate il volume con Prev/Vol- perché probabilmente sarà troppo alto, dato che il modulo all'avvio parte automaticamente dal volume più alto (inizialmente il volume sarà solo da abbassare).

Utilizzo

La demoboard supporta i file MP3 e WAV ed esegue la lettura automatica da Pen Drive o microSD se si inserisce solo una di esse, mentre se sono inseriti entrambi tali dispositivi di memorizzazione di massa, andrà premuto il tasto U/SD/SPI per scegliere la sorgente di brani, altrimenti il modulo non riprodurrà alcunché.

Affinché il modulo MP3 possa riconoscere e riprodurre correttamente i file audio, correlandoli con i pulsanti, è necessario salvarli nel supporto di memorizzazione di massa scelto in questo formato "0001_NomeTraccia.mp3" dove il nome del file deve iniziare con l'ID numerico composto da 4 caratteri, ovvero il numero del brano in formato a 4 cifre: 0001, 0002, 0003 fino

a 0014. Al posto di NomeTraccia potete pure dare il nome che volete, l'importante che sia preceduto dal numero che volete assegnargli e dal trattino basso ("underscore"). In questo modo è possibile comandare la demoboard ad esempio dai pulsanti, chiudendoli in cortocircuito con switch CMOS o con le linee di un microcontrollore inizializzate come output open-drain, stabilendo la correlazione fra brano riprodotto e linea da attivare.

È importante ricordare che l'interfaccia seriale/USB per il controllo permette la gestione della demoboard (o meglio, del modulo MP3 su cui è basata) da computer, però non è previsto alcun software specifico; infatti la gestione si può effettuare da un software emulatore di terminale (Hyperterminal di Windows, per esempio, oppure Telnet ecc.) seguendo la sintassi e i comandi specificati dal produttore del modulo (DFRobot) nello User Manual scaricabile dalla pagina web https://www.dfrobot.com/index.php?route=product/product&product_id=1121. Ricordiamo che i dati riguardanti i file audio vengono cercati dal microcontrollore che governa il modulo MP3 per cartelle, ovvero partendo dalla radice (root) della memoria di massa e proce-

dendo in ordine alfabetico; a tale riguardo va detto che il modulo supporta un massimo di 100 cartelle e che in ogni cartella può essere memorizzato un massimo di 1.000 brani. Resta inteso che i primi 14 possono essere indirizzati tramite i pulsanti, mentre la riproduzione

degli altri si può ordinare solo tramite interfaccia seriale, con gli appositi comandi. I formati file supportati sono quelli rispondenti allo standard ISO 11172-3 e all'ISO13813-3 layer3 audio decoding. Sono supportati i sampling rate di 8/11, 025/12/16/22,05/24/32/44,

1/48 kHz.

Il controllo del volume prevede 30 passi (dal minimo al massimo) o step; questo vale sia per il comando manuale da pulsanti, sia per la gestione da porta seriale. Da seriale è possibile anche scegliere uno dei 10 livelli di equalizzazione del

Tabella 1 – Sintassi dei comandi.

Elemento	Funzione	Descrizione
\$S	start bit 0x7E	ogni feedback di comando inizia con esso
VER	versione	informazione sulla versione della scheda
Len	numero di byte seguenti	0-2999
CMD	comando da eseguire	indica l'operazione che il modulo deve eseguire
Feedback	feedback del comando	1 = inviare feedback; 0 = nessun feedback
para1	parametro 1	richiesta byte dati alto
para2	parametro 2	richiesta byte dati basso
checksum	checksum	verifica (non comprende lo start bit \$)
\$0	end bit	vale 0xEF

Tabella 2 – Comandi seriali riguardanti le funzioni di riproduzione.

Comando	Funzione	Parametri (16 bit)
0x01	Next	
0x02	Previous	
0x03	Special tracking(NUM)	0-2999
0x04	Increase volume	
0x05	Decrease volume	
0x06	Specify volume	0-30
0x07	Specify EQ 0/1/2/3/4/5	Normal/Pop/Rock/Jazz/Classic/Bass
0x08	Specify playback mode(0/1/2/3)	repeat/folder repeat/single repeat/random
0x09	Specify playback source(0/1/2/3/4)	U/TF/AUX/SLEEP/FLASH
0x0A	Enter into standby-low power loss	
0x0B	Normal working	
0x0C	Reset module	
0x0D	Playback	
0x0E	Pause	
0x0F	Specify folder to playback	1-10 (need to set by user)
0x10	Volume adjust set	[DH=1:Open volume adjust][DL:set volume gain 0-31]
0x11	Repeat play	[1:start repeat play][0:stop play]

suono previsti (ad esempio Jazz, Classic, Pop, Rock ecc.).

Restando in tema di comunicazione sulla porta seriale, il protocollo prevede sul PC questa impostazione:

- Data bits: 1
- nessun Checksum
- Nessun controllo di flusso

Il formato previsto, ovvero la sintassi dei comandi da

inviare tramite seriale è "\$S
VER Len CMD Feedback
para1 para2 checksum
\$O", secondo quanto esposto nella **Tabella 1**. Come vedete, \$S è lo start bit e ogni stringa si chiude con l'end bit \$O.

La **Tabella 2** riporta invece i principali comandi da impartire al modulo, vale a dire quelli operativi che governano le funzioni di ripro-

duzione dei brani; notate che i parametri sono presenti solo nei comandi che lo richiedono, come quelli che indicano la traccia da riprodurre, il livello del volume d'ascolto da impostare, ecc.

L'articolo completo del progetto è stato pubblicato su:
Elettronica In n. 209

A tutti i residenti nell'Unione Europea. Importanti informazioni ambientali relative a questo prodotto



Questo simbolo riportato sul prodotto o sull'imballaggio, indica che è vietato smaltire il prodotto nell'ambiente al termine del suo ciclo vitale in quanto può essere nocivo per l'ambiente stesso. Non smaltire il prodotto (o le pile, se utilizzate) come rifiuto urbano indifferenziato; dovrebbe essere smaltito da un'impresa specializzata nel riciclaggio. Per informazioni più dettagliate

circa il riciclaggio di questo prodotto, contattare l'ufficio comunale, il servizio locale di smaltimento rifiuti oppure il negozio presso il quale è stato effettuato l'acquisto.

Prodotto e distribuito da:

FUTURA GROUP SRL

Via Adige, 11 - 21013 - Gallarate (VA)

Tel. 0331-799775 Fax. 0331-778112

Web site: www.futurashop.it

Info tecniche: www.futurashop.it/Assistenza-Tecnica