

Elettronica & Maker

n° 26 - 2022

Con le Pagine di



Saldatrice a Punti

Timer con Micro-SD Card

Teoria dei Filtri Analogici - 1° Parte

Costruite il Vostro Controller RISC-V

Strisce LED: Caratteristiche e Applicazioni

Shield - Sensore a Doppio Tubo

Geiger- Müller

per Arduino

Elettronica & Maker

EDITORIALE

r.armani@elettronicaemaker.it



Risorse Preziose

Se chiedete a un utente qualsiasi, non particolarmente ferrato su argomenti tecnici, cosa sia l'oggetto trovato assieme al nuovo smartphone all'apertura del pacchetto, con ogni probabilità vi risponderà "Il caricabatteria". Se rivolgete la stessa domanda a un tecnico, costui lo definirà quasi certamente (e in modo più appropriato) "un alimentatore". Il primo tenderà a utilizzarlo sempre e solo con "quel" telefono, mentre il secondo andrà subito a leggerne i "dati di targa", pensando a quanti e quali altri apparati, o circuiti elettronici, potrà dar vita. In altre parole, non lo vede come semplice strumento dedicato, ma come risorsa ad ampio spettro dai più vari utilizzi. Quest'ultimi sono limitati da due fattori: la struttura del connettore e il protocollo di comunicazione tra alimentatore e dispositivo, che riducono la compatibilità e la possibilità d'uso tra apparati di marche diverse. Questa politica commerciale dei costruttori, operata per puro antagonismo, nel corso degli anni ha prodotto la ridondanza di un numero abnorme di alimentatori, spesso dismessi ancora in perfetta efficienza soltanto per incompatibilità HW-SW. Studi effettuati in ambito UE hanno quantificato in **11 mila tonnellate** lo smaltimento annuo di questi dispositivi! Per arginare questo immane spreco di risorse, Il Parlamento e il Consiglio Europeo hanno recentemente siglato un accordo provvisorio sulla "Radio Equipment Directive" disponendo (entro il 2024) l'adozione del connettore USB-C come standard unico su telefoni, tablet, piccoli notebook, accessori e altro, imponendo al tempo stesso anche l'inter-operabilità dei protocolli di carica. Sempre nella stessa normativa viene caldeggiata la possibilità di vendere questi dispositivi consumer anche in confezioni "ridotte" prive di alimentatore, a beneficio dell'ambiente e, perché no, anche del prezzo di vendita. Si tratta di una decisione unica, in



Numero 26 - 2022

quanto per la prima volta non si è fatto ricorso allo strumento blando della "moral suasion"; al contrario, sono stati stilati requisiti tecnici ben definiti, stringenti e non eludibili, ai quali si dovranno adeguare anche i colossi dell'elettronica di consumo meno inclini al cambiamento. Madre Terra e milioni di utenti ringraziano.

Roberto Armani

Ora E&M è anche su:



Seguici!

Le Pagine di **elektor** design > share > sell

- 4 **Contatore Geiger-Müller a Doppio Tubo per Arduino**
- 10 **Progettazione: I Filtri Analogici**
- 16 **Costruite il vostro Controller RISC-V**

Arduino, Raspberry & Co.

- 26 **Timer Settimanale con Micro-SD Card**

Maker

- 38 **Realizziamo una Saldatrice a Punti**

Strumenti

- 50 **Arduino in Pratica - 3: Il Menù Utente**
- 58 **Caratteristiche e Applicazioni delle Strisce LED**

Shield Arduino con Doppio Tubo Geiger-Müller

Un Sensore di Radiazioni ad Alta Sensibilità e Basso Consumo



Di **Gabriele Gorla (Italy/USA)**

Con due tubi per una maggiore sensibilità, questa shield a tubi Geiger-Müller può trasformare il vostro Arduino Uno in uno strumento per misurare e registrare le radiazioni nucleari. Può anche essere abbinata a una shield Dragino per la connettività LoRa. Potrete raccogliere dati sulle radiazioni sul "campo" e accedervi da tutto il mondo!!

Come molti altri hobbisti, sono sempre stato affascinato dalla radioattività e dai sensori per rilevarla. I tubi Geiger-Müller [1] sono un modo molto comune e relativamente poco costoso per misurare le radiazioni. Il mio progetto "GRAD" è una soluzione completa per il conteggio delle radiazioni nel formato di una shield Arduino. Le sue caratteristiche principali sono il supporto di due tubi per aumentare la sensibilità e un consumo energetico molto basso.

Introduzione ai Contatori Geiger-Müller

Ogni contatore Geiger-Müller richiede quattro blocchi funzionali essenziali.

- **Tubo Geiger-Müller.** Il tubo ha due terminali ed è riempito con una miscela di gas a bassa pressione. Quando viene alimentato con la tensione appropriata, il gas si ionizza e conduce brevemente elettricità ogni volta che viene colpito dalla radiazione. A seconda del tipo di tubo, è possibile rilevare particelle alfa, beta e gamma. L'SBM-20 utilizzato nel GRAD è sensibile alle radiazioni gamma e beta ad alta energia.
- **Alimentatore ad Alta Tensione.** Il tubo deve funzionare nel cosiddetto Plateau Geiger. Si tratta di una regione in cui il conteggio degli impulsi è quasi indipendente dalla tensione di polarizzazione. Per i tubi più comuni questa tensione è

compresa tra 400 V e 500 V. Il punto ottimale dell'SBM-20 è intorno ai 400 V.

- **Rilevatore d'Impulsi.** Gli impulsi in uscita dal tubo sono molto brevi e di tensione variabile. Il rilevatore di impulsi condiziona il segnale in modo che possa essere facilmente contato dallo stadio successivo.
- **Conteggio Impulsi.** Gli impulsi vengono contati in un intervallo di tempo fisso per calcolare un valore CPS (conteggi al secondo) o CPM (conteggi al minuto). Questo valore può essere approssimativamente convertito in un rateo di dose utilizzando il parametro riportato sulla scheda tecnica del tubo. Per il conteggio degli impulsi e la loro visualizzazione e/o registrazione viene utilizzata una scheda Arduino.

Alimentatore

Sul web si trovano molti circuiti di alimentazione per tubi Geiger-Müller. Molti sono convertitori boost costruiti attorno al timer 555, alcuni ad anello aperto, altri con retroazione. I progetti a loop aperto non sono stati presi in considerazione perché richiedono la messa a punto in base alla scheda e non forniscono una tensione stabile a un elevato numero di impulsi. I progetti a loop chiuso sono più adatti, in quanto forniscono la stabilità richiesta. Tuttavia, per mantenere basso il consumo energetico complessivo, occorre prestare particolare attenzione all'anello di retroazione (12 μ A di corrente a 400 V corrispondono a ~5 mW).

Per evitare la perdita di potenza dovuta alla retroazione dell'alta tensione, le soluzioni più eleganti utilizzano un trasformatore step-up non isolato, come l'LT3420 di Analog Devices. Rileva la tensione sul lato primario.

Abbiamo implementato un semplice convertitore boost a commutazione con una retroazione di corrente molto bassa. Il nostro progetto, illustrato nella **Figura 1**, è fortemente basato sugli adattatori Theremino Geiger [2]. Abbiamo mescolato le versioni SMD, DIY e "Flintstones" in un progetto completamente PTH con retroazione a diodo Zener.

L'inverter di Schmitt U1C, R4 e C5 formano un oscillatore che genera

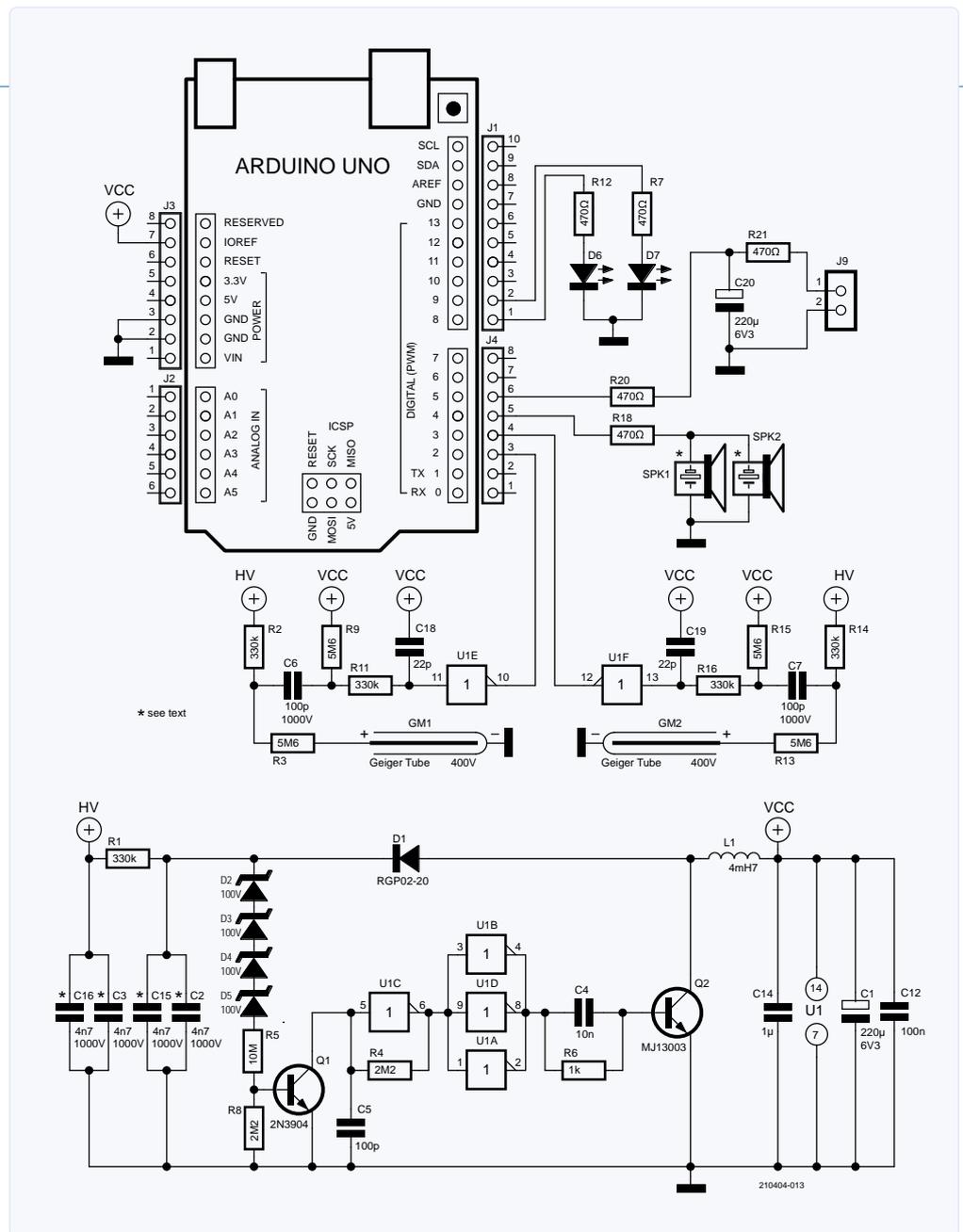


Figura 1: Schema elettrico del progetto GRAD03 [3].

Questo è solo un estratto dell'articolo. Per continuare la lettura, vieni a conoscerci sul Web: potrai, visitare il sito, registrarti gratuitamente e scaricare i numeri completi della nostra rivista, oltre a poter consultare molti progetti di applicazione comune. Ti aspettiamo!

I connettori da J1 a J4 sono quelli standard di Arduino, ma GRAD

Progettazione Elettronica Analogica

Caso di Studio #2 - Parte 1: Teoria dei filtri analogici

Di **Alfred Rosenkränzer** (Germania)

Questa serie di tre articoli affronta la progettazione dei filtri analogici. La prima parte tratta la teoria di base, con particolare attenzione alle applicazioni pratiche. La seconda parte si occuperà della progettazione di filtri attivi, mentre la terza e ultima parte tratterà i filtri passivi.

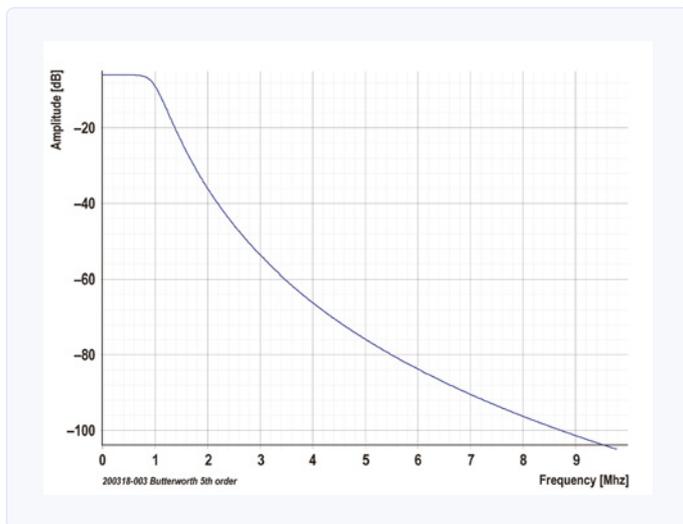


Figura 1: Caratteristica di frequenza di un filtro passa-basso da 1 MHz; scala di frequenza lineare, ampiezza in dB.

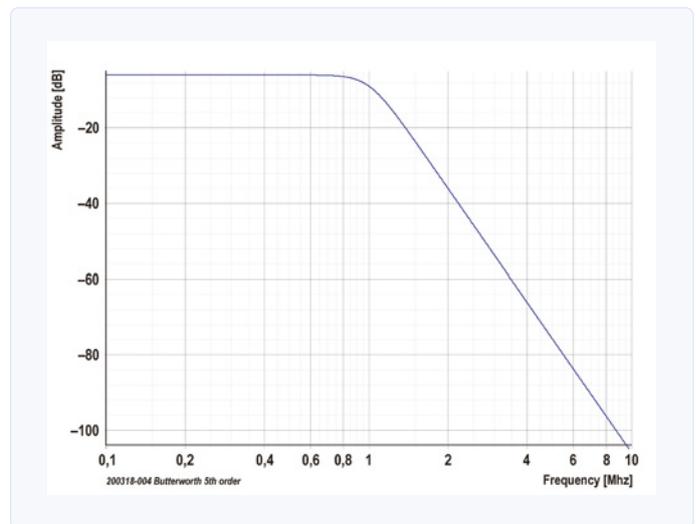


Figura 2: Caratteristica di frequenza nella gamma audio; scala di frequenza logaritmica, ampiezza in dB.

I filtri analogici sono costruiti con resistenze, induttori, condensatori e amplificatori operazionali e vengono utilizzati per elaborare tensioni e correnti analogiche.

I filtri digitali, invece, sono basati su circuiti digitali come flip-flop, contatori, moltiplicatori (di solito sotto forma di DSP o FPGA) o software in microcontrollori e SoC, e operano su flussi di dati.

Caratteristiche del filtro

Le caratteristiche rilevanti di un filtro vengono generalmente rappresentate attraverso un grafico. La più importante di queste rappresenta l'ampiezza in funzione della frequenza, ovvero la caratteristica di frequenza del filtro. Il rapporto tra le tensioni di ingresso e di uscita è espresso raramente come un valore lineare (in percentuale) lungo l'asse Y, ma più spesso come una quantità logaritmica in dB. La frequenza è rappre-

sentata lungo l'asse X, in genere utilizzando una scala lineare per le larghezze di banda più strette (**Figura 1**). Le gamme audio, invece, sono spesso rappresentate su una scala logaritmica (**Figura 2**). Tutti i grafici di questo articolo sono stati realizzati con il software di simulazione Simeatrix [1], ma sono stati post-elaborati per motivi legati ai dettagli tecnici della riproduzione. Un filtro non modifica solo l'ampiezza di un segnale, ma anche la sua fase. Quando si

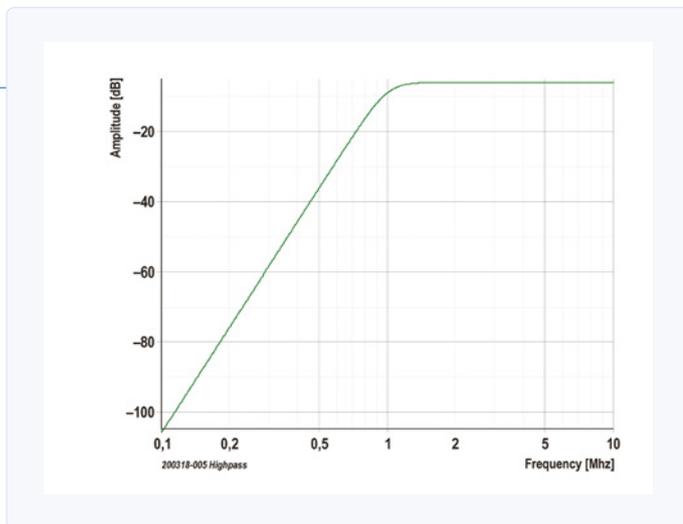


Figura 3: Caratteristica di frequenza di un filtro passa-alto da 1 MHz; scala bi-logaritmica.

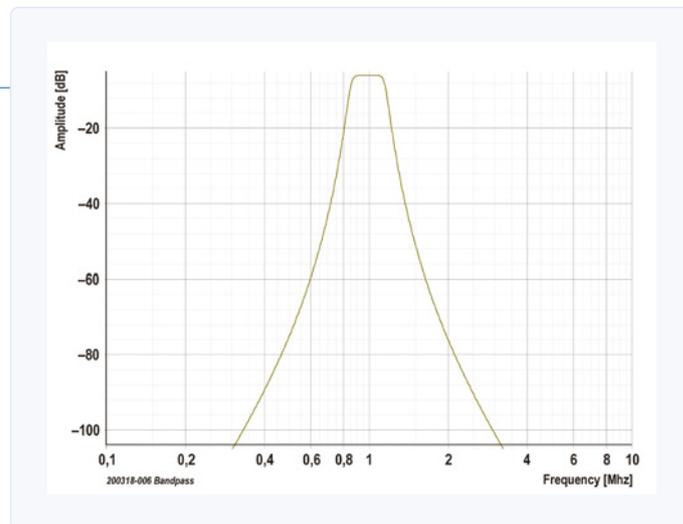


Figura 4: Caratteristica di frequenza di un filtro passa-banda da 1 MHz; scala bi-logaritmica.

osserva la caratteristica di fase di un filtro, lo spostamento di fase è espresso in gradi lungo l'asse Y. La frequenza è, come prima, la frequenza del segnale. La frequenza è rappresentata, come in precedenza, lungo l'asse delle ascisse. Non trovo che la caratteristica di fase sia particolarmente informativa, certamente non nelle gamme RF. Molto più interessante è il ritardo di gruppo in funzione della frequenza. Questo corrisponde alla derivata della caratteristica di fase rispetto alla frequenza. In questo modo si può facilmente vedere quanto tempo impiega un segnale di una particolare frequenza a passare attraverso il filtro. Se il ritardo di gruppo è piatto, tutte le frequenze richiedono lo stesso tempo. L'importanza di questo aspetto verrà chiarita con alcuni diagrammi più avanti. La risposta al gradino di un filtro è importante nel dominio del tempo. Quando all'ingresso viene applicato un segnale a gradino, essa mostra la curva di ampiezza lineare del segnale di uscita in funzione del tempo. Anche queste caratteristiche saranno esaminate in seguito.

Tipi di Filtro

Un filtro **passa-basso** permette alle basse frequenze di passare quasi senza ostacoli e attenua le alte frequenze. Nel mezzo si trova una regione di transizione. Il punto in cui il segnale viene attenuato di 3 dB è il confine tra la banda passante e la regione di transizione. Pertanto, la frequenza corrispondente è un parametro importante del filtro. Dopo una certa attenuazione si raggiunge la banda di arresto. Non ci sono valori universalmente accettati per questo, perché dipendono dall'applicazione specifica. Le **Figure**

1 e 2 mostrano la caratteristica di frequenza dei filtri passa-basso. Un filtro passa-basso permetterà anche il passaggio della corrente continua.

Un **filtro passa-alto** lascia passare le frequenze alte e attenua quelle basse. Qui il punto a -3 dB indica il passaggio dalla regione di transizione alla banda passante (**Figura 3**). Le osservazioni fatte per il filtro passa-basso sono valide anche per il filtro passa-alto. Tuttavia, un filtro passa-alto bloccherà qualsiasi componente DC del segnale in ingresso.

Un **filtro passa-banda** lascia passare una certa gamma di frequenze e attenua sia le frequenze più basse che quelle più alte. Ci sono due punti a -3 dB che definiscono la banda passante (**Figura 4**). Le tensioni continue vengono bloccate dalla sezione passa-alto.

L'opposto di un filtro passa-banda è il **filtro elimina-banda**. In questo caso, una certa

gamma di frequenze viene bloccata, mentre le frequenze più basse e più alte vengono lasciate passare (Figura 5). Un filtro passa-basso lascia passare la corrente continua.

Un **filtro passa-tutto** lascia passare l'ampiezza: è un filtro che non attenua la frequenza più alta. La caratteristica di frequenza piatta, il ritardo di gruppo e la fase (Figura 6) cambiano in funzione della frequenza. Si aggiungono i segnali di transizione al segnale di banda passante. Un filtro a pettine con componenti (notch) nella caratteristica di frequenza.

Configurazioni di filtro

Quindi come si progetta un filtro e si determinano le sue caratteristiche?

La questione, certamente per i filtri di ordine superiore, non è affatto banale. Matematici di fama hanno già sviluppato soluzioni matematiche secondo regole speciali calcolate molti anni fa. Queste regole sono ancora attuali, anche se tutta la fatica di calcolarle ci è stata tolta dalle mani da un PC e da uno speciale software di progettazione di filtri. In onore di questi matematici, i tipi di filtro prendono il loro nome. Alcuni tra i più comuni tipi di filtri (senza pretese di completezza) sono:

- Bessel
- Butterworth
- Chebyshev
- Cauer

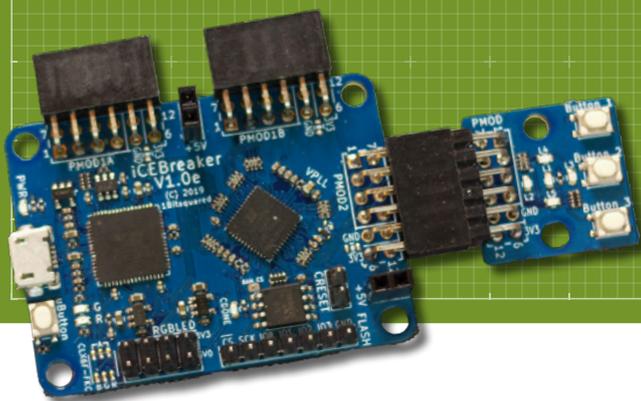
Inoltre, è possibile ideare e costruire molte altre varianti di filtro, combinando anche caratteristiche diverse. Vediamo le caratteristiche più importanti di questi tipi di filtro per

Questo è solo un estratto dell'articolo. Per continuare la lettura, vieni a conoscerci sul Web: potrai, visitare il sito, registrarti gratuitamente e scaricare i numeri completi della nostra rivista, oltre a poter consultare molti progetti di applicazione comune. Ti aspettiamo!

in frequenza non è quindi monotona ma, soprattutto alle frequenze più alte, il suo

Costruite il Vostro Controller RISC-V

Primi Passi con il Softcore RISC-V NEORV32 per FPGA Low-Cost



Di Mathias Claußen (Elektor)

Volete sperimentare con RISC-V? Potete farlo anche senza un chip "hard-wired". Preparatevi a lavorare con il softcore NEORV32 RISC-V per ottenere FPGA a basso costo.

Se volete fare esperimenti con un microcontrollore RISC-V, oggi esistono diversi processori che utilizzano questa architettura con set di istruzioni standard aperto, come il nuovo ESP32-C3. Ma non è necessario optare per un chip hardware. Esistono delle alternative. Il progetto NEORV32 offre un progetto softcore RISC-V che si costruisce utilizzando un FPGA. Il processore finale sarà un po' meno potente di uno hardware ma vi garantirà una flessibilità decisamente maggiore, consentendovi di testare diversi progetti e di integrare nell'hardware eventuali periferiche sviluppate internamente. In questo modo imparerete molto, ad esempio, sul funzionamento interno di una CPU.

Un'Applicazione Pratica

Anche chi ha già trascorso un po' di tempo a giocare con gli FPGA incontrerà rapidamente degli ostacoli quando si tratterà di configurare il proprio progetto di piccolo processore. L'intero processo può essere piuttosto impegnativo anche per gli ingegneri più esperti, come ha dimostrato la nostra serie sul progetto SCCC di Martin Oßmann [1]. Fortunatamente non è necessario partire da zero. È possibile sfruttare alcune soluzioni (quasi chiavi in mano) già sviluppate da esperti dedicati, che hanno reso i loro progetti liberamente disponibili. Una di queste soluzioni, anch'essa sotto licenza open-source, verrà utilizzata di seguito. Questo articolo non è in alcun modo un corso completo sulla tecnologia RISC-V o FPGA, ma dovrebbe aiutare a abbreviare il processo di apprendimento, mostrando come costruire e far funzionare la vostra prima applicazione pratica il più rapidamente possibile.

FPGA, Sintesi, Softcore, RISC-V e Compilatore

Quando si deve scegliere un microcontrollore generico per un'applicazione specifica, la decisione può essere influenzata da una serie di diversi fattori. Una delle considerazioni più elementari è la varietà di periferiche integrate che il chip di controllo offre. Tutte queste funzioni vengono "fissate" nell'hardware di una particolare versione del chip e non possono più essere modificate. Questo approccio consente ai produttori di realizzare chip a basso costo, con prestazioni ottimizzate. Se si progetta il proprio controllore utilizzando un FPGA le cose cambiano.

Un FPGA è costituito da un insieme di celle logiche, le lookup table (LUT), che possono essere interconnesse in modo flessibile tramite una matrice. I blocchi presenti in una LUT di questo tipo sono illustrati nella **Figura 1**. Un esempio è un elemento LUT-4 con quattro segnali di ingresso, una tabella della verità, un flip-flop e un multiplexer in uscita. La tabella della verità può essere utilizzata per formare qualsiasi porta logica di base come AND, OR, NOT o OR ESCLUSIVO. Insieme alla matrice all'interno dell'FPGA, questi componenti possono essere utilizzati per creare strutture più complesse come memorie, sommatori o multiplexer, che a loro volta possono essere combinati per formare un sistema ancora più complesso come un processore o un system-on-chip completo. L'FPGA può essere paragonato a una scatola di mattoncini giocattolo che si possono unire per costruire un castello, ad esempio, poi scomporre per costruire un ponte o un'altra struttura, utilizzando sempre gli stessi elementi.

Affinché l'FPGA sia in grado di svolgere una funzione specifica, deve essere configurato in modo appropriato. Tuttavia, non è neces-

sario creare a mano ogni singola LUT e collegarla nella matrice. Questo è il compito degli strumenti di sintesi FPGA. La funzionalità desiderata può essere descritta in linguaggi come Verilog o VHDL. Gli strumenti di sintesi sono solitamente in grado di comprendere entrambi i linguaggi di descrizione dell'hardware. Lo strumento di sintesi conosce le peculiarità dell'FPGA e crea un flusso di bit dal linguaggio di descrizione, che viene poi utilizzato per configurare l'FPGA. La **Figura 2** mostra la sequenza di sintesi approssimativa per un FPGA. La maggior parte dei produttori di FPGA offre strumenti gratuiti che di solito funzionano con Windows e Linux. Alcuni FPGA sono supportati da soluzioni open-source in grado di eseguire questo processo di sintesi e di funzionare preferibilmente con sistemi operativi di tipo Unix, come Linux o macOS.

Un FPGA con un numero sufficiente di LUT può mappare non solo semplici funzioni logiche, ma anche interi processori o sistemi di processori. Anche questi possono essere descritti utilizzando Verilog o VHDL. Dal momento che il core del processore non è cablato in modo permanente nel silicio dell'FPGA, la sua funzione o il suo comportamento possono essere adattati modificando la descrizione dell'hardware. L'unità del processore è chiamata softcore. Tali soft core sono disponibili per diverse architetture di processore. In alcuni casi contengono anche periferiche, come interfacce bus, ecc. L'architettura di processore open-source RISC-V sta diventando sempre più popolare sotto forma di softcore. Attualmente, è ancora disponibile una scelta di MCU RISC-V cablati; in questo modo è possibile acquisire una prima esperienza con l'architettura, creando la propria MCU RISC-V, per testarla e studiarla.

Se si usa RISC-V, non ci sono costi di licenza, NDA o altri accordi di licenza che di solito sono associati all'uso di altre architetture proprietarie. RISC-V significa anche che sono già disponibili i compilatori

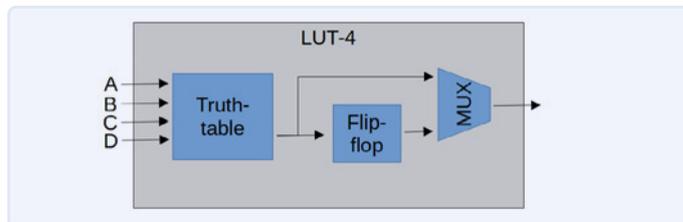


Figura 1: Flusso di segnale in una LUT-4.

per elaborare il codice sorgente C, tra cui il compilatore GNU C (GCC). Ciò significa che sono già disponibili anche le librerie di base.

NEORV32

Il progetto NEORV32 di Stephan Nolting [4] dimostra che per costruire il proprio System on Chip (SoC) non è necessario optare per un costoso FPGA. La NEORV32 è una CPU compatibile RISC-V con tutte le periferiche necessarie per funzionare come SoC tipo-microcontrollore su una FPGA. Il progetto è completamente implementato in VHDL non è legato alla piattaforma e quindi non è vincolato a singoli produttori di FPGA. Il NEORV32 è non solo completamente open-source, ma è anche dotato di un'ampia documentazione, di un framework software e di strumenti di sviluppo.

I moduli periferici implementati possono essere visualizzati nella **Figura 3**. Sono disponibili SPI, I²C e UART, nonché GPIO, unità PWM e un'interfaccia WS2812. Questo offre a principianti e utenti avanzati un sistema completo che comprende un ambiente di sviluppo completo per il NEORV32 con tutte le librerie necessarie per l'hardware e le periferiche. Inoltre, sono già disponibili configurazioni di esempio per alcune schede FPGA, in modo da poter iniziare senza grossi problemi. Ma quali di queste schede funzionano "al volo"? E quanto è difficile installare il NEORV32 su una scheda FPGA non direttamente supportata?

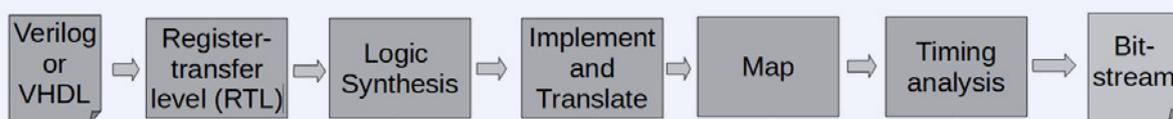
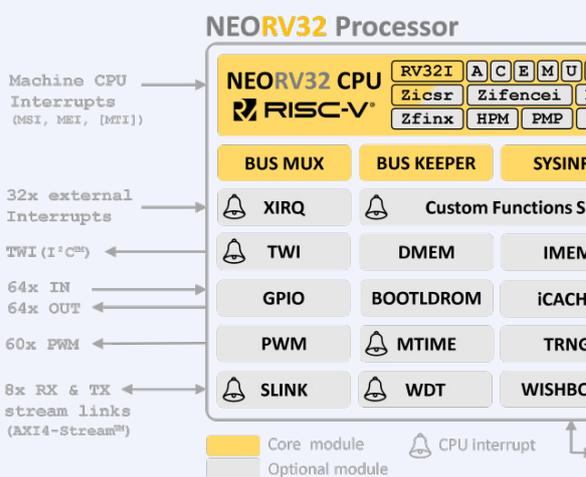


Figura 2: Fasi del processo di sintesi dell'FPGA.



Questo è solo un estratto dell'articolo. Per continuare la lettura, vieni a conoscerci sul Web: potrai, visitare il sito, registrarti gratuitamente e scaricare i numeri completi della nostra rivista, oltre a poter consultare molti progetti di applicazione comune. Ti aspettiamo!

Wishbone b4 (AXI4-Lite™) [20].

Partecipa alla Elektor Community

Sottoscrivi una



membership!



- ✓ Accesso all'archivio web Elektor dal 1974!
- ✓ 6x Rivista Elektor (Su Carta)
- ✓ 9x Rivista Elektor (PDF) compresa la rivista Elektor Industry (EN)
- ✓ Sconto del 10% nel nostro web shop e offerte esclusive
- ✓ DVD-ROM annuale di Elektor
- ✓ Un account online presso gli Elektor LAB, con accesso a oltre 1000 file Gerber e una linea di comunicazione diretta con i nostri esperti!
- ✓ Possibilità di pubblicare un proprio progetto o anche di metterlo in vendita sul nostro shop

Oppure puoi scegliere

La Digital
membership!



- ✓ Accesso all'archivio web di Elektor
- ✓ Sconto del 10% nel nostro web shop
- ✓ 6x Rivista Elektor (PDF)
- ✓ Offerte esclusive
- ✓ Accesso a più di 1000 file Gerber



www.elektor.com/member



Timer Settimanale con Micro-SD Card

di Giuseppe La Rosa

g.larosa@elettronicaemaker.it

Ecco un Timer settimanale con SD Card in grado di soddisfare una grande varietà di esigenze sia hobbistiche che professionali. Dispone di un'uscita a Relè con contatto isolato N-A e N-C, programmabile tramite un file in formato testuale salvato su una Micro SD Card.

Tra le tante applicazioni possibili può essere anche utilizzato, ad esempio, per il comando d'impianti d'irrigazione in giardini o campi coltivati.

Timer “tradizionali” sono normalmente costituiti da un Display (sia esso LCD o a diodi LED a sette segmenti, per la visualizzazione della programmazione e del tempo corrente) e da pulsanti che permettono la programmazione dell'ora di attivazione del relè e la regolazione della data e dell'ora desiderate.

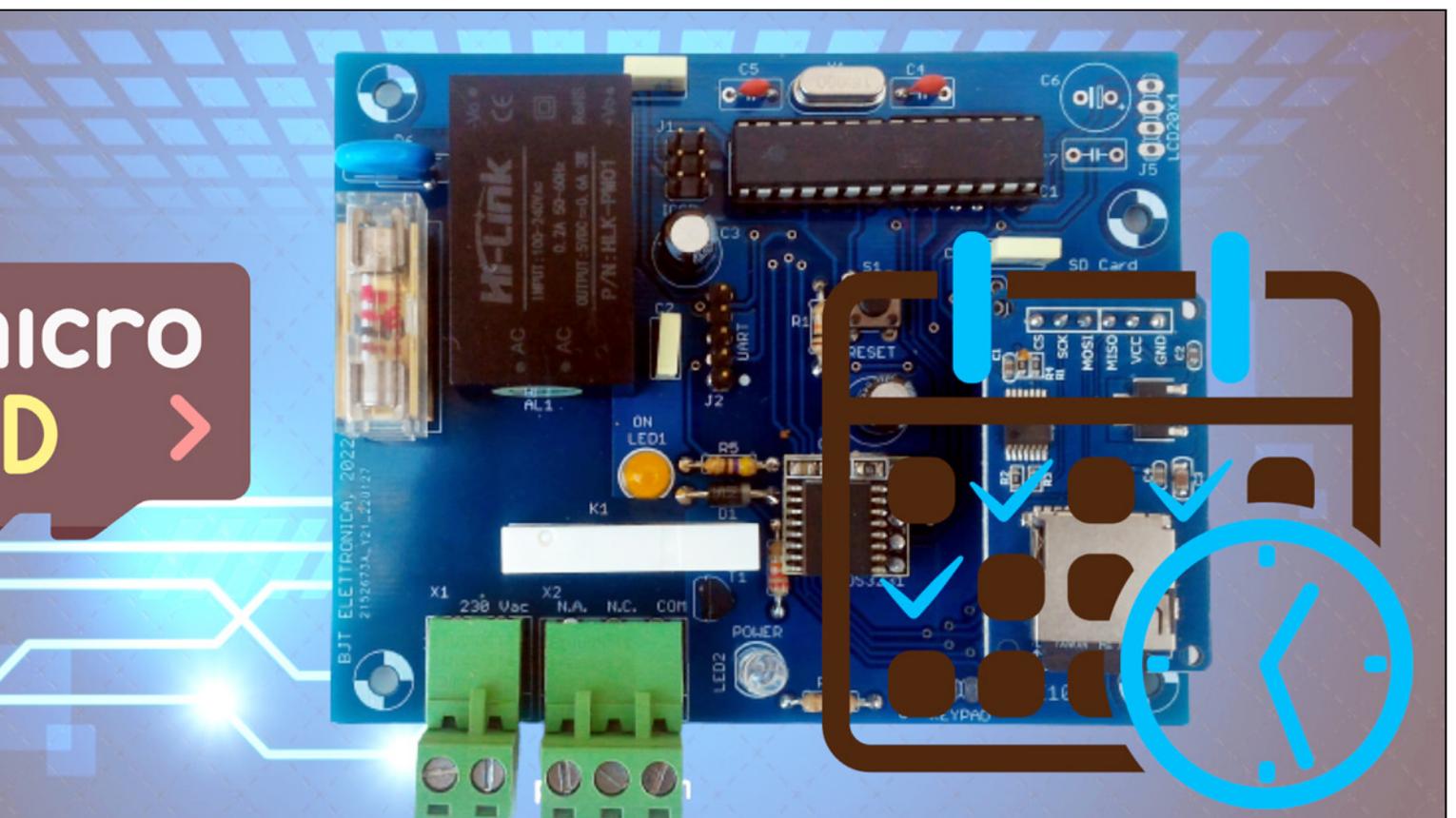
Il Timer settimanale (vedi Figura 1) proposto in quest'articolo vuole introdurre una nuova modalità di programmazione; infatti questa avviene tramite una Micro SD Card. Su questa scheda, tramite PC o Smartphone (vedi Figura 7), viene memorizzato un file di testo (SET.txt) dove sono contenute



delle stringhe per l'attivazione e la disattivazione del relè del Timer, in cui viene indicato giorno della settimana, ora, minuti, secondi (non rilevanti per utilizzo), piedino utilizzato, stato (ON/OFF). Inserendo un asterisco (*), ad esempio al posto del giorno della settimana, il timer eseguirà tutti i giorni all'ora stabilita l'accensione del relè o lo spegnimento, operazione valida anche per ore e minuti (vedi Figura 6).

E' anche possibile utilizzare più stringhe di controllo, per poter attivare o disattivare il carico in diverse ore dalla giornata, oppure in vari giorni della settimana. La regolazione della data e dell'ora corrente avviene al momento del caricamento del firmware. L'utilizzo di una Micro SD

Card permette la facile programmazione di un solo Timer (o di più di uno, nel caso in cui avessero la stessa programmazione) evitando così la necessità di accesso a menu e sotto-menu e riducendo così in modo drastico il tempo dedicato all'impostazione. L'installazione in cassette di derivazione a tenuta stagna, perciò protetta da qualsiasi condizione atmosferica, anche se avversa, ci permette di collocare il nostro timer anche in ambienti esterni, per controllare l'irrigazione, sistemi di ventilazione, pompaggio o quant'altro. Nel prossimo paragrafo faremo un breve accenno sul modulo RTC, utilizzato in questo progetto, e l'integrato che lo costituisce.





L'INTEGRATO DS3231

Questo integrato è un RTC estremamente accurato che comunica con protocollo I²C e che dispone di un oscillatore a cristallo di quarzo integrato, con compensazione della temperatura per evitare che la frequenza vari per effetto della deriva termica.

L'integrato ha due diversi pin per l'alimentazione, uno per l'alimentazione generale e l'altro per l'alimentazione a batteria, utile nel caso in cui venga a mancare l'alimentazione a corrente di rete.

L'integrato mantiene ore, minuti e secondi oltre che la data, con la modifica per i mesi che durano 30 o 28 giorni e per anni bisestili, con validità fino al 2100. (Nota

per chi fosse eventualmente interessato: dopo il 2100 l'integrato funzionerà ancora, ma non sarà in grado di aggiustare la data negli anni bisestili). La comunicazione avviene su bus I²C a 400 kHz. La batteria può essere di qualsiasi tipo (Litio, alcalina, Ni-Cd), a condizione che il valore massimo della tensione generata non sia superiore a 5,5 V. Anche la tensione Vcc può arrivare al valore massimo di 5,5 V, mentre il valore minimo comune a entrambe le tensioni, per poter garantire il funzionamento, è 2,3 V.

Quando il bus I²C è attivo, l'integrato ha un assorbimento che varia da 200 µA con Vcc=3,6 V a un massimo di 300 µA con Vcc=5,5 V.

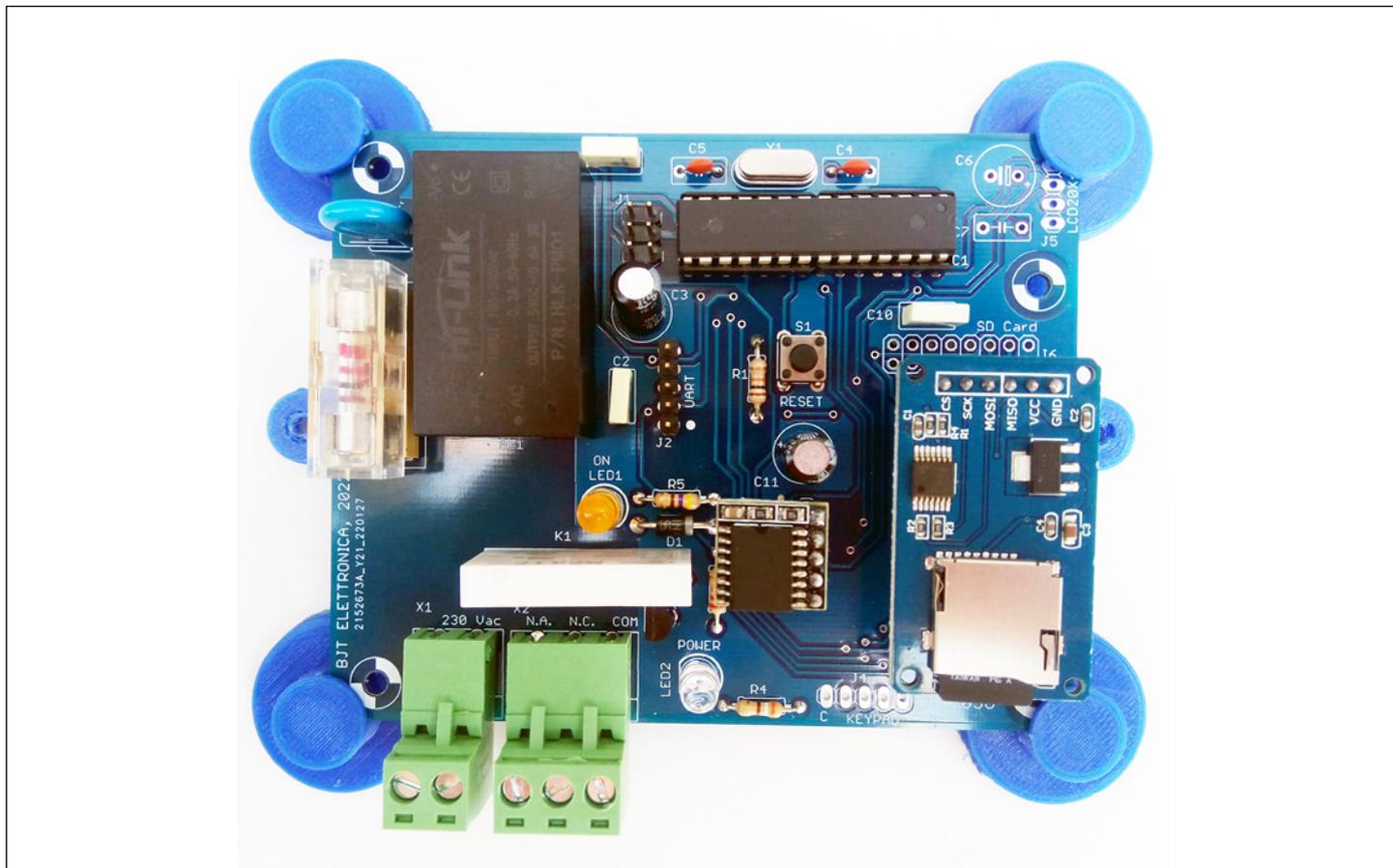


Figura 1: Foto del Timer settimanale con SD Card.



Raggiungi i tuoi Obiettivi di Progettazione con la Famiglia di MCU AVR[®] DD

Set di funzionalità completo e ampia memoria colmano ogni lacuna nei tuoi progetti

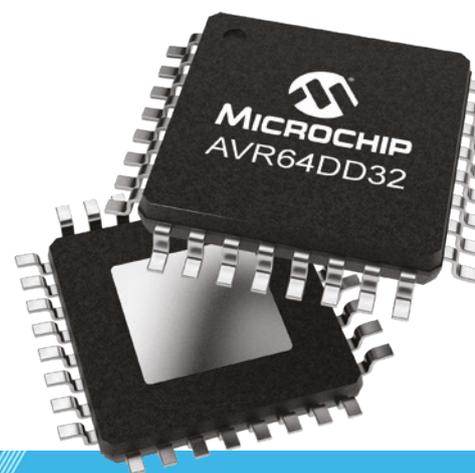
Ideale per le funzioni real-time di controllo industriale, elettrodomestici, automotive e Internet of Things (IoT), il microcontroller AVR[®] DD (MCU) sfrutta le prestazioni a basso consumo del core AVR con una selezione di Core Independent Peripherals (CIPs) di eccezionale livello.

Con il suo completo set di funzionalità, tra cui Multi Voltage Input/Output (MVIO), la famiglia di MCU AVR DD è perfettamente adatta per ad applicazioni complesse o come MCU di abbinamento in progetti complessi con più domini di potenza.

Inizia subito a progettare con la famiglia di MCU AVR DD per colmare ogni eventuale lacuna nel tuo progetto.

Catteristiche Salienti

- Oscillatore interno a 24 MHz
- Fino a 64 KB di memoria Flash e 8 KB SRAM
- Disponibile in una vasta gamma di possibilità di package, da 14- a 32-pin
- USART/SPI/dual-mode Two-Wire Interface (TWI)
- MVIO sulla Porta C
- Varie periferiche, tra cui Zero-Cross Detector (ZCD), Clock Failure Detect (CFD), Event System (EVSYS) e Cyclic Redundancy Check (CRC)



microchip.com/AVRDD



Il nome e logo Microchip, il logo Microchip e AVR sono marchi industriali registrati di Microchip Technology Incorporated negli U.S.A. e in altri Stati. Tutti gli altri marchi menzionati ai rispettivi titolari. © 2022 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati. DS30010242A-MEC2422A-ITA-05-22

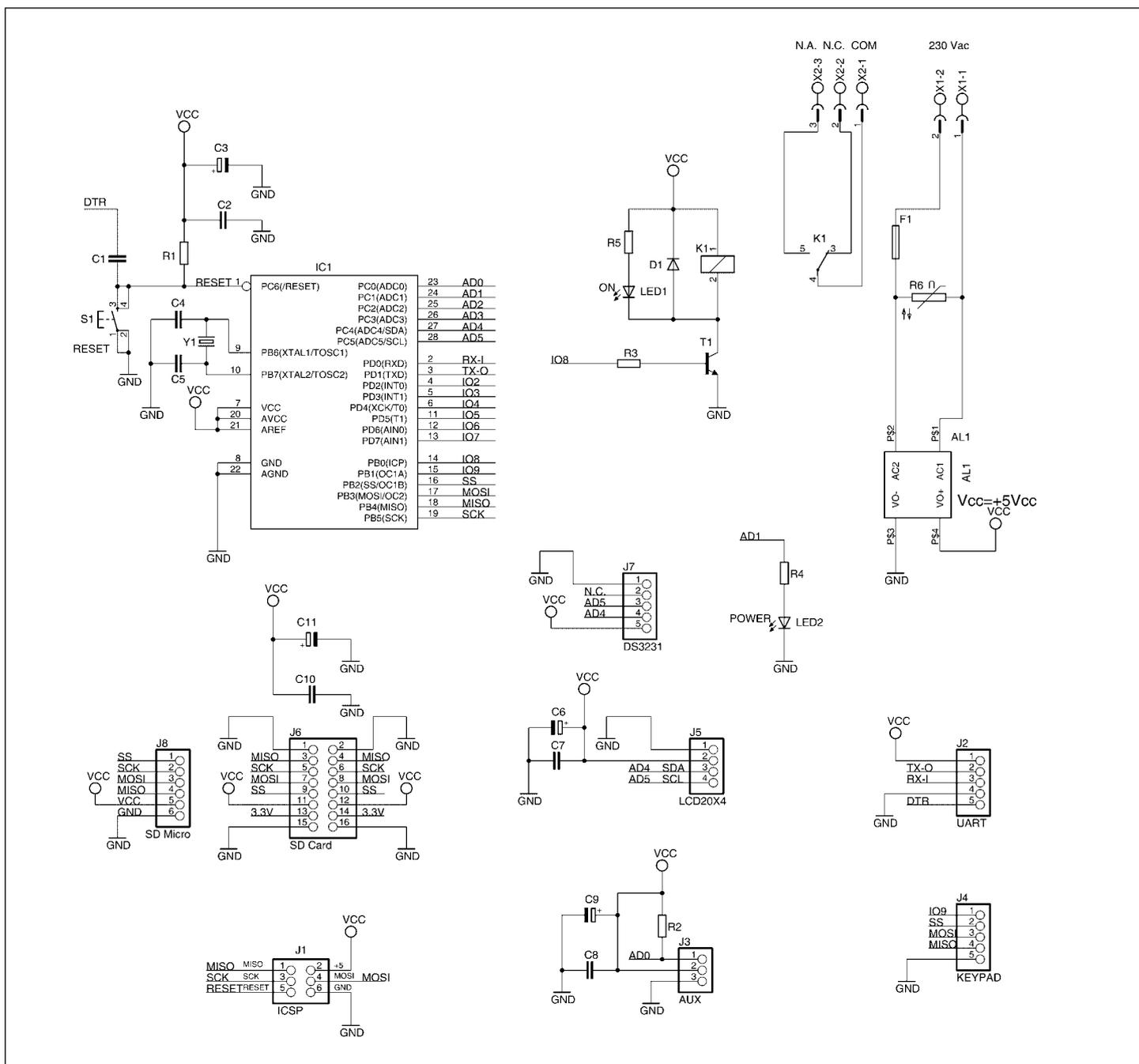


Figura 2: Schema elettrico del Timer settimanale con SD Card.

Se il bus I²C è inattivo, l'integrato è in standby e ha un assorbimento che va da un minimo di 110 μ A a un massimo di 170 μ A. Con la batteria invece i consumi vanno da un minimo di 70 μ A ad un massimo di 150 μ A, facendo sì che una batteria al litio da 2200 mA raggiunga una durata di circa tre

anni. Il contatto RST (non presente sui pin del modulo) segnala se la tensione della batteria è troppo bassa, portandosi a un livello logico basso quando il suo valore scende al di sotto di 2,5 V circa.

SDA e SCL sono i pin della comunicazione I²C, il pin 32 kHz fornisce un clock con

questo valore di frequenza mentre INT/SQW (non presente sui pin del modulo) è il pin d'interrupt; infatti, l'integrato può avere due allarmi settabili: quando si raggiunge l'orario dell'allarme, va a livello basso.

Fatto questo breve approfondimento, nel prossimo paragrafo passiamo alla descrizione del circuito elettrico della scheda del timer.

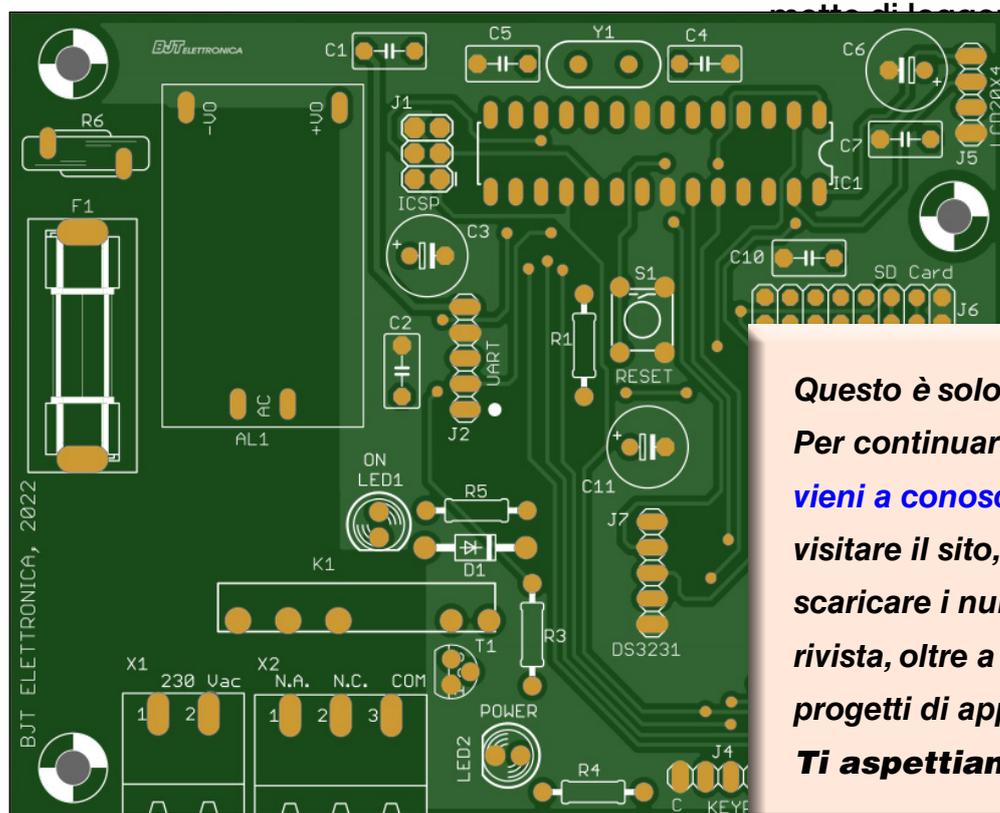
IL CIRCUITO ELETTRICO

In Figura 2 è illustrato lo schema elettrico complessivo del Timer Settimanale. Il circuito funziona con una tensione di alimentazione di 5 V e assorbe una corrente di circa 0,4 A, pertanto è necessario che la sorgente di alimentazione sia in grado di fornire una corrente almeno di tale inten-

sità. Per questo progetto è stato usato un alimentatore da PCB (AL1), esso fornisce la tensione a 5 V necessaria ad alimentare il Microcontrollore IC1, il modulo RTC J7, l'altro modulo Micro SD J8 e il Relè K1.

Il Microcontrollore IC1 (ATMEGA328P Arduino UNO) gestisce tutte le operazioni di comunicazione con il modulo RTC J7 e modulo Micro SD Card J8.

Il modulo RTC J7 è messo in comunicazione con il Microcontrollore mediante l'interfaccia I²C la quale consente, con sole 2 linee di comunicazione (AD4 e AD5), di controllare il modulo RTC per far sì che quest'ultimo trasmetta data e ora ogni volta che viene richiesto dal Microcontrollore. Il modulo Micro SD Card J8, invece, per-



mette di leggere i dati su una Micro SD mediante la comunicazione SPI (Serial Peripheral Interface). Il modulo Micro SD Card J8 è già dotato di regolatore di tensione a 3,3 V, necessario all'alimentazione del Micro SD Card; sono inoltre

Questo è solo un estratto dell'articolo. Per continuare la lettura, [vieni a conoscerci sul Web](#): potrai, visitare il sito, [registrarti gratuitamente](#) e scaricare i numeri completi della nostra rivista, oltre a poter consultare molti progetti di applicazione comune. **Ti aspettiamo!**

Figura 3: Piano di montaggio del Timer settimanale con SD Card. lo SPI è un bus standard



Realizziamo una Saldatrice a Punti

di Giovanni Carrera

g.carrera@elettronicaemaker.it

Per effettuare collegamenti elettrici su componenti delicati, come le batterie ricaricabili, il metodo della saldatura a stagno non è il più indicato.

In questi casi critici è consigliabile utilizzare la saldatura a punti.

Avviso di Sicurezza

Questo progetto non è destinato a principianti o a coloro che non abbiano le basi necessarie e indispensabili in elettronica ed elettrotecnica. **Alcune parti del circuito sono collegate in modo comune alla rete elettrica a 230 Vac, prestare la massima attenzione!** Le correnti di saldatura e le temperature di puntatura prodotte sono estremamente elevate; richiedono tutte le precauzioni del caso, l'uso di occhiali (o visiera) di protezione e guanti. **Se non avete queste basi o non siete in grado di procedere con la sicurezza data dall'esperienza, non affrontate la costruzione di questo dispositivo!** Nel dubbio, prima di procedere scrivete all'autore di questo articolo oppure a: redazione@elettronicaemaker.it

Le batterie ricaricabili al litio più comuni sono quelle cilindriche, mostrate in Figura 1, di formato 18650, sigla legata al loro diametro di 18 mm e alla loro lunghezza di 65 mm. Per realizzare i pacchi batteria occorre unire più di questi elementi: in serie per aumentare la tensione, e in parallelo per aumentare la corrente.

Il sistema di saldatura usato è quello a punti in quanto la saldatura a stagno scalderebbe troppo le celle con conseguenti possibili danni. Obiettivo di questo progetto è la realizzazione di una economica saldatrice a punti.

Per questo scopo si utilizzerà una scheda cinese NY-D01 completa di display, un trasformatore di 800-1200 W, recuperato da un forno a microonde con secondario riavvolto e pochi altri componenti.

SALDATURA A RESISTENZA

La saldatura a resistenza (RSW: Resistance Spot Welding) o a punti è autogena, ossia priva di materiale di apporto, e sfrutta il calore generato per effetto Joule dalle resistenze elettriche dei metalli da saldare. I componenti da saldare, in questo caso uno dei poli della batteria e una sottile striscia di nichel, sotto pressione e percorsi da un forte impulso di corrente elettrica, sono riscaldati fino alla loro fusione. Tutto il processo avviene in tempi molto piccoli, una frazione di secondo, evitando la propagazione del calore all'interno della batteria.



Il calore generato è funzione dell'energia termica:

$$E = P \cdot t_s = RI^2 \cdot t_s = V^2/R \cdot t_s$$

Dove R è la resistenza complessiva, I e V sono i valori efficaci della corrente e della tensione e t_s è la durata dell'impulso. L'energia è il prodotto della potenza per il tempo in cui è applicata. Il controllore usato nel progetto permette di variare questa energia impostando il numero di cicli da 20 ms e la potenza variando il tempo di ritardo di innesco del TRIAC. La resistenza dipende dai materiali da saldare e da quello degli elettrodi e dei cavi che sono di

rame di sezione adeguata alla corrente che li attraversa. Per le batterie, occorre ridurre al minimo il tempo t_s di saldatura per non scaldare la cella, quindi, a parità di R occorre avere una corrente di picco, quindi la potenza, molto elevata.

TIPI DI SALDATRICI RSW

Vi sono vari metodi per creare un impulso di corrente di elevato valore. Un sistema abbastanza semplice consiste di utilizzare una batteria al piombo con una capacità di 50 Ah o superiore. Una batteria al piombo permette di scaricare in tempi brevissimi fino a sei volte la sua capacità, in questo caso 300 A. Come interruttore elettronico si usano più MOSFET collegati in parallelo, pilotati da un microcontrollore che può facilmente impostare la durata dell'im-



pulso, ossia il tempo di saldatura, solitamente di qualche decina di millisecondi. In commercio si trova già una scheda basata su Arduino Nano, completa di MOSFET e display, tipo quella in Figura 2. Sotto la scheda di controllo è montata quella dei MOSFET. Un altro sistema, più compatto e leggero consiste di usare un trasformatore di grande potenza e di variare la potenza con un TRIAC collegato al suo primario. Il trasformatore funziona come amplificatore di corrente in quanto deve avere un secondario di poche spire ma di filo di grossa sezione per avere elevate correnti. Sempre in commercio è reperibile la scheda di controllo che permette di regolare il tempo di saldatura e la potenza. Questo è il sistema adottato per questo progetto che richiede un po' più di abilità per modificare il trasformatore. Un altro sistema, che avevo realizzato molti anni fa, consisteva in una batteria di condensatori caricati alla tensione di picco (324 V) della rete da un ponte raddrizzatore. Un diodo SCR



Figura 1 - Tipiche batterie in formato 18650

li scaricava su un trasformatore. Con questo sistema non era facile modificare l'energia di saldatura, ma esso era destinato ad applicazioni meno critiche.

LA REGOLAZIONE DELLA POTENZA

Per capire come funziona il controllore occorre introdurre il funzionamento di un TRIAC per regolare la potenza su un carico in corrente alternata. Esso funziona come un interruttore elettronico che conduce quando riceve sul gate un impulso e si spegne quando la corrente scende sotto un certo valore che, nella mia simulazione, esso è pari a zero. Variando il tempo d'innesco si varia il valore efficace e, quindi, la potenza. Supponendo di operare alla frequenza di rete di 50 Hz, il periodo corrisponde a $1/50 = 20$ ms. La Figura 3 mostra tre esempi con percentuali del 99% (a), 50% (b) e 30% (c). Ad esempio, con un tempo d'innesco di 5 ms (1/4 del periodo) si ha in uscita la forma d'onda della Figura 3b, cui corrisponde un valore efficace pari a circa la metà dell'ampiezza. Con un tempo d'innesco t_s molto piccolo, il TRIAC conduce per tutto il ciclo e il valore efficace raggiunge il massimo, ossia circa 0,7 per un'ampiezza unitaria. Queste figure le ho ottenute dalla simulazione, dove ho anche calcolato il relativo valore efficace teorico. Nelle misure sperimentali ho misurato curve che somigliavano poco a quelle teoriche in quanto molto distorte dal trasformatore stesso. La potenza su un carico resistivo, così come lo possiamo idealizzare, sarà pari al prodotto della corrente per la tensione. Nelle prove spe-

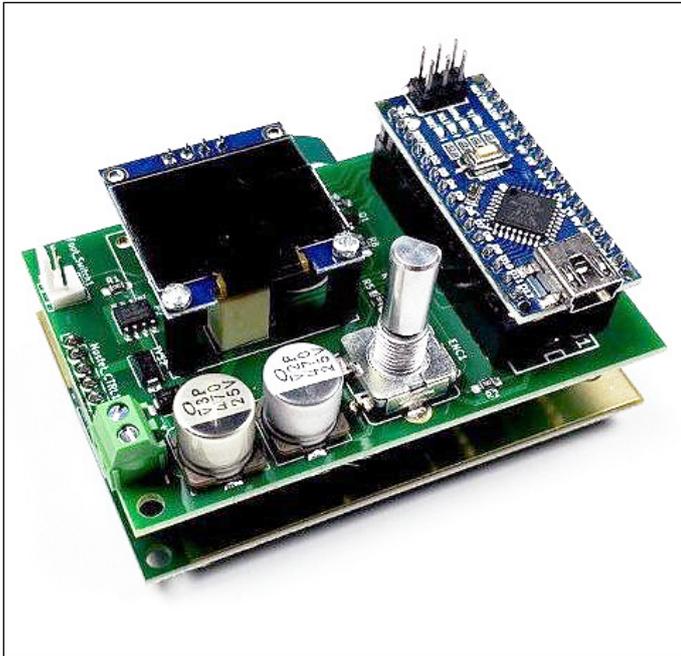


Figura 2 - Scheda di controllo saldatrice tipo 1.

rimentali ho usato come carico un resistore da circa $R = 0,1 \Omega$ realizzato con un filo di costantana da 1,5 mm di diametro che ho collegato un oscilloscopio digitale. La potenza sarà: $P = V \cdot I$, ma la tensione su un resistore è pari a V/R , per cui $P = V^2/R$, dove V è la tensione efficace ai capi del resistore. Ad esempio, in Figura 4 è mostrato il segnale per 10 cicli generati al 50%. Le ampiezze misurate sono state di circa 4,8 V cui corrispondono 48 A di picco. Come si vede nella Figura 3b, il valore efficace teorico

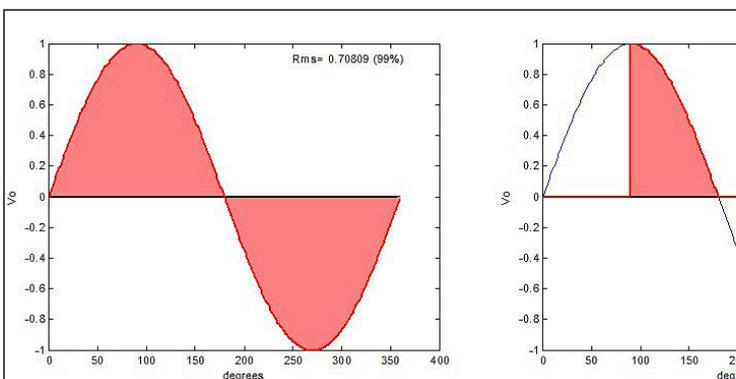


Figura 3 - Fase di conduzione (in rosso) del TRIAC al variare del tempo d'innesco.

è pari a 0,503, che, moltiplicato per l'ampiezza misurata, dà un valore di 2,416 V, mentre dalla figura Rms è pari a 2.45 V, la differenza non è poi così diversa. La potenza sarà:

$$P = V^2/R = (2,45)^2/0,1 = 60,025 [W]$$

L'energia per 10 cicli di 20 ms, come quelli in figura sarà:

$$E = 60,025 \cdot 10 \cdot 0,02 = 12,005 [J]$$

In realtà dovremmo avere resistenze molto più piccole, con conseguenti maggiori energie. Sempre dalla simulazione, ho realizzato le curve di Figura 5 e 6 che rappresentano la variazione del valore efficace (RMS) e della potenza al variare della percentuale, esse si riferiscono a una sinusoide in ingresso con ampiezza A unitaria. Con il 100% il suo valore efficace vale: $A/\sqrt{2} \approx 0,7071$ e la potenza vale $A^2/(2R)$ e, con R unitario, essa è pari a 0,5.

FUNZIONAMENTO DEL CONTROLLORE

Questa scheda di controllo per saldatura a punto utilizza un TRIAC di potenza (BTA100-800) e per-

Questo è solo un estratto dell'articolo.

Per continuare la lettura,

viene a conoscerci sul Web: potrai, visitare il sito, registrarti gratuitamente e scaricare i numeri completi della nostra rivista, oltre a poter consultare molti progetti di applicazione comune.

Ti aspettiamo!



Arduino in Pratica

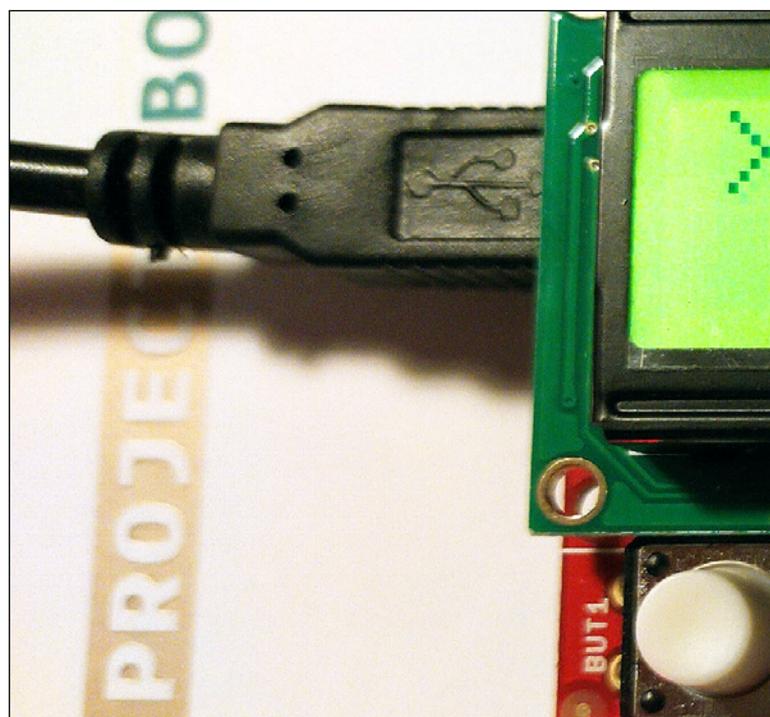
3 - Il Menù Utente

Articolo a cura di TME

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

Nel precedente articolo abbiamo presentato le nozioni base sull'utilizzo della SHIELD-LCD16x2. In questa parte, discuteremo la preparazione di una soluzione specifica e pratica che potrà essere utile nei successivi progetti di dispositivi.

Sulla scheda sono stati montati i componenti che possono essere utilizzati per creare un menu utente. All'inizio prepareremo un menu mono-livello, ossia un menu in cui viene attivata direttamente una funzione, senza che venga aperto un



menu di livello inferiore. Ricordiamo che la scheda [SHIELD-LCD16x2](#) è una shield che consente l'ampliamento delle possibilità di Arduino, dotata di un modulo display LCD (2 righe da 16 caratteri), 4 pulsanti e 8 linee GPIO supplementari. Sulla scheda è stato installato un microcontroller PIC che comunica con Arduino UNO tramite l'interfaccia TWI. Le librerie di funzioni disponibili semplificano il funzionamento dell'intero modulo, anche da parte di utenti inesperti. Inizieremo con una descrizione del funzionamento del programma riportato nell'esempio.

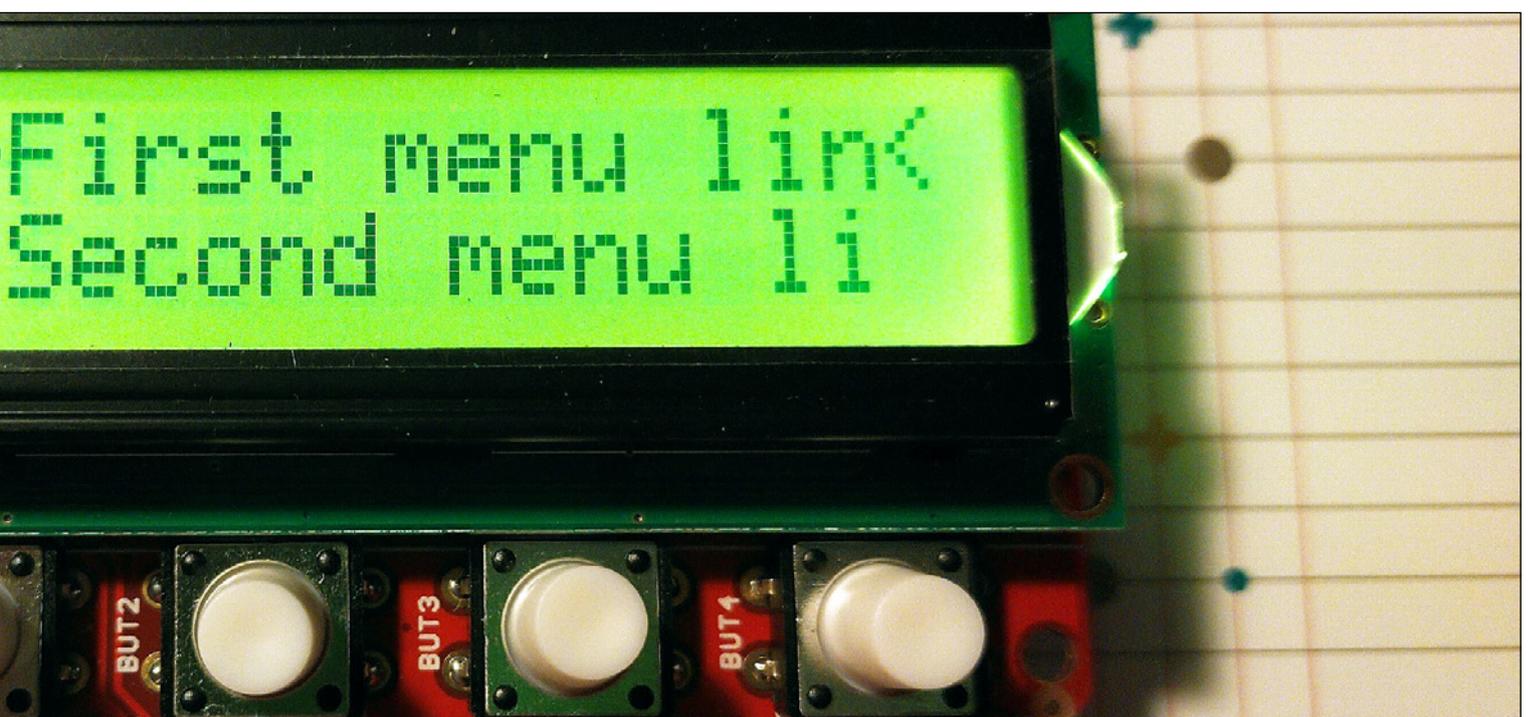
ARDUINO IN PRATICA: PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL MENU ESEMPLIFICATIVO

La soluzione proposta è composta da diverse funzioni universali, che come le librerie

Arduino, sono facili da adattare alle proprie esigenze. Sebbene questo esempio utilizzi la SHIELD-LCD16x2, modificando le definizioni specifiche (ne parleremo più avanti), saremo in grado di configurare la funzione menu per l'uso con una visualizzazione di caratteri di qualsiasi risoluzione, ad esempio 4 righe da 20 caratteri, 1 riga contenente 16 caratteri, ecc. Nell'eseguire un programma di menu, dovremo sfruttare elementi avanzati del linguaggio C, come cursori, strutture e array. Ma iniziamo con il descrivere il funzionamento del menu.

Nell'esempio verrà presentato un menu con 4 righe. Questo viene visualizzato tramite il display a 2 linee da 16 caratteri e gestito mediante quattro pulsanti. Si presuppone che:

- I pulsanti vengano contati a partire da sinistra e siano numerati da 1 a 4.





- Il pulsante "1" (primo da sinistra) sposti verso il basso il cursore di selezione della linea del menu.
- Il pulsante "2" sposti verso l'alto il cursore di selezione della linea del menu.
- Il pulsante "3" venga utilizzato alla stregua della rinuncia all'opzione. "Alla stregua", poiché se non abbiamo a che fare con un menu a più livelli, in tal caso il pulsante non troverà applicazione. Quindi supponiamo che si tratti di un pulsante che possa essere utilizzato liberamente nell'applicazione.
- Il pulsante "4" (primo a destra) costituisce una conferma della selezione – l'equivalente del tasto Invio sulla tastiera del PC.

Sul display del modulo LCD vi sono 2 righe da 16 caratteri, e il menu di questo esempio dispone di 4 righe, pertanto non potremo visualizzare l'intero menu e dovremo dividerlo in frammenti da 2 linee. Si presume che dopo l'accensione dell'alimentazione o il riavvio del microcontroller, la prima e la seconda riga del menu verranno visualizzate e il cursore verrà visualizzato nella prima riga. Dopo aver premuto il pulsante "giù", il cursore verrà spostato nella riga numero 2 del menu. Dopo un'ulteriore pressione del pulsante "giù", il cursore rimarrà nella riga numero 2 del display, tuttavia mostrerà le linee del menu 2 e 3, pertanto il cursore mostrerà la riga numero 3 del menu. Un'altra pressione del pulsante "giù" consentirà la visualizzazione delle linee numero 3 e 4

del menu e il cursore rimarrà nella riga 2 del display, mostrando l'opzione numero 4. Un'altra pressione del pulsante "giù" causerà il ritorno nella posizione di partenza. Allo stesso modo funziona il pulsante "su", tuttavia il cursore verrà spostato nella direzione opposta.

E così, se premiamo il pulsante "su" all'inizio del funzionamento del programma, il cursore di selezione verrà spostato sulla riga numero 2 del display e sul display verranno visualizzate le righe 3 e 4 del menu. Premendo "su", sposteremo il cursore sulla riga numero 1 del display, e sul display LCD verranno ancora visualizzate le linee 3 e 4 del menu. Un'ulteriore pressione del pulsante "su" lascerà il cursore di selezione sulla prima riga del display, tuttavia lo schermo visualizzerà le linee 2 e 3 del menu. E così via.

La linea del display consente la visualizzazione di una stringa di 16 caratteri. 2 caratteri sono occupati dai simboli del cursore (">" e "<"), pertanto nel nostro menu la scritta potrà essere di 14 caratteri. La lunghezza del menu (numero di opzioni) è teoricamente libera e in pratica limitata dalla dimensione della memoria del programma e dalla capacità delle variabili.

Dopo la pressione del pulsante numero 4, la funzione User_Menu restituisce il numero dell'opzione selezionata o 0 se non è stata effettuata alcuna selezione o questa non è corretta.

ARDUINO IN PRATICA: DEFINIZIONE DELLE VOCI DEL MENU

All'inizio del programma esemplificativo è possibile trovare una serie di definizioni e variabili che consentono la definizione dei parametri del display su cui viene visualizzato il menu e il numero delle sue opzioni e il contenuto del messaggio. Come primo indicheremo il numero di opzioni presenti nel menu. Come accennato, il menu in questo esempio contiene 4 righe, pertanto la definizione di `menuoptions` deve essere uguale a 4.

```
#define menuoptions 4
```

Nella definizione successiva, è necessario prestare attenzione ad una certa proprietà del linguaggio C, su cui si basa il compilatore Arduino. Nel linguaggio C, la definizione di una stringa (testo) termina sempre con un byte 0. Questo indica al compilatore dove termina la stringa e che è necessario, ad es. terminare una visualizzazione o un'altra operazione sul testo. Se creiamo un messaggio di 14 caratteri, lo definiamo come `char messaggio [14]`. Alcuni compilatori aggiungeranno un carattere 0 alla fine di tale definizione, terminando la stringa, mentre altri no, trattando la definizione come una stringa di numeri, non una stringa. Il compilatore Arduino non aggiunge un carattere 0, pertanto quando si riserva spazio per una stringa di questa lunghezza, è necessario scrivere la propria funzione

che visualizza un certo numero di caratteri, senza esaminare se la stringa termina con un byte 0, o aggiungere un carattere in più rispetto al messaggio. Pertanto, il valore di `menuitemlen` deve essere calcolato come il numero massimo di caratteri sul display diminuito di 1, e non come potrebbe sembrare 2, poiché 2 caratteri sono occupati dai caratteri ">" e "<", utilizzati per indicare la riga del menu corrente.

```
#define menuitemlen 15
```

Un'altra definizione delle `lcd_lines` è banale: è sufficiente specificare il numero di righe del display su cui verrà visualizzato il menu. Per il display nell'esempio, la definizione è simile alla seguente:

```
#define lcd_lines 2
```

Successivamente viene definito l'elemento `menuitem`, contenente i parametri di una singola riga del menu. Si tratta di una strut-

*Questo è solo un estratto dell'articolo.
Per continuare la lettura,
[vieni a conoscerci sul Web](#): potrai,
visitare il sito, [registrarti gratuitamente](#) e
scaricare i numeri completi della nostra
rivista, oltre a poter consultare molti
progetti di applicazione comune.
Ti aspettiamo!*

nel loro caso la costante ha un valore di



Caratteristiche e Applicazioni delle Strisce LED

Articolo a cura di TME

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

Negli ultimi dieci anni le strisce LED hanno guadagnato grande popolarità nei settori dell'illuminazione domestica, dell'illuminazione esterna, della decorazione d'interni, ma anche dell'illuminazione industriale e di lavoro. Questa tecnologia non è omogenea, offre una serie di soluzioni dedicate.

Le caratteristiche principali di tutte le strisce LED sono la loro durevolezza, l'efficienza energetica e la facilità di implementazione in una varietà di applicazioni. Il catalogo della TME offre un'ampia selezione di questi prodotti e da parte dei nostri clienti notiamo l'instancabile interessa-



Worldsemi

leo

Wisv

mento per le loro possibilità. Ecco perché di seguito presentiamo una pratica panoramica dell'assortimento della TME della categoria delle strisce LED – suddiviso in:

- produttori
- colori
- tecnologia di esecuzione
- applicazione

[Vedi l'offerta](#)

PRODUTTORI DI STRISCE LED NELL'OFFERTA DELLA TME

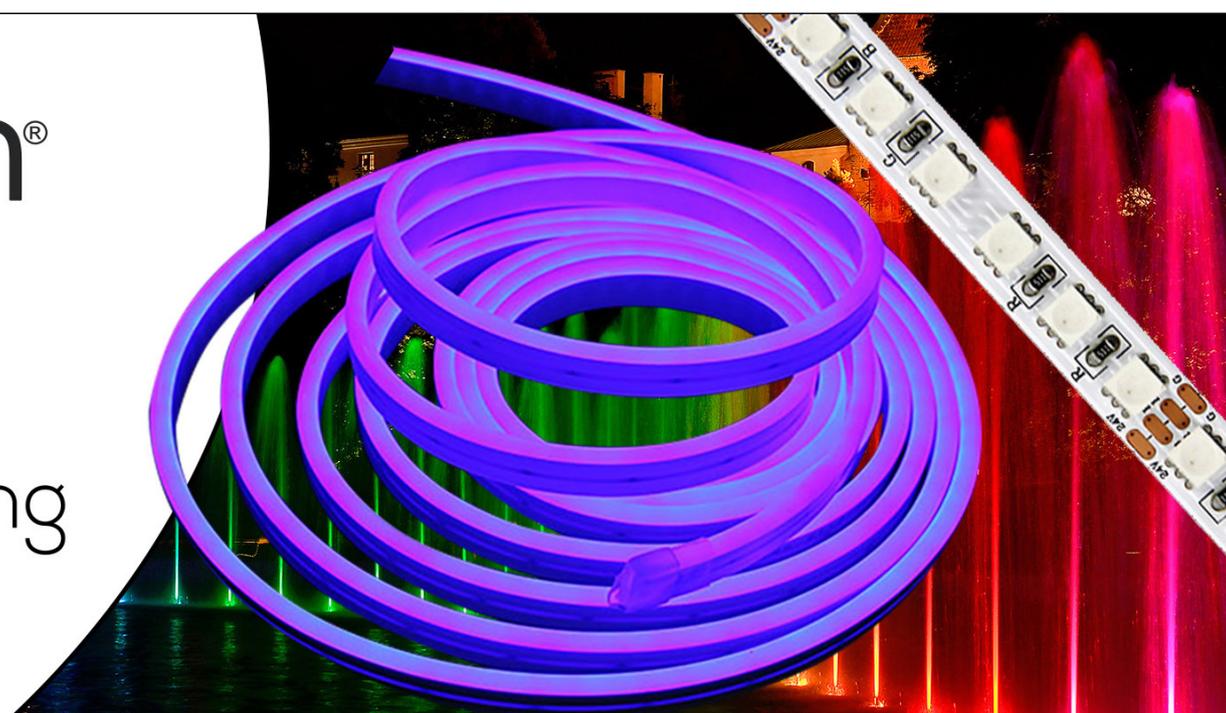
Di seguito presenteremo i principali produttori nel campo dell'illuminazione LED. Si tratta di aziende specializzate che operano sui mercati globali. La prima di queste è l'azienda asiatica [WISVA Optoelectronics](#), che da oltre 12 anni promuove sorgenti luminose LED come alternativa ergonomica e flessibile alle tecnologie classiche. Il

secondo fornitore è l'azienda [iPixel](#), produttore cinese focalizzato principalmente sulle strisce LED di tipo NEON e d'effetto, che offre una gamma completa di prodotti con un eccellente rapporto qualità-prezzo. Un terzo marchio degno di nota è l'azienda [Ledxon](#), produttore tedesco con un ampio portafoglio e oltre 30 anni di esperienza nel settore dell'illuminazione.

Offre inoltre una serie di strisce LED, sviluppando costantemente questo segmento di articoli (dedicato principalmente all'illuminazione per uffici, appartamenti ecc.). Infine è impossibile omettere il marchio [WorldSemi](#), che appartiene agli innegabili leader nella produzione sia di diodi elettroluminescenti programmabili, ma anche (e forse soprattutto) di driver LED RGB, che costituiscono di fatto lo standard mondiale nel campo dell'illuminazione LED d'effetto.

ledxon®

valighting





COLORI DELLE STRISCE LED

Il metodo più ovvio per suddividere le strisce LED è raggrupparle in base al colore della luce emessa. O meglio: le possibilità di colore.

Il primo gruppo qui sarà ovviamente costituito dalle **strisce LED che emettono luce bianca**. Il loro parametro base è la potenza massima (per metro della striscia), che per i prodotti dell'offerta della TME varia da 3W a 30W, che si traduce in una luminosità da 80lm/m a 2912lm/m. A titolo di confronto, una classica lampadina da 60 W produce un flusso luminoso di circa 800 lm. Anche una combinazione così semplice illustra perfettamente il vantaggio energetico delle sorgenti di illuminazione LED.

Parliamo della luce prodotta dal nastro alimentato da una tensione nominale e costante. L'uso di un driver (alimentatore) con una tensione regolabile o l'alimentazione realizzata in forma di segnale modulato (PWM), consente di gestire con precisione l'intensità dell'illuminazione e ridurre il consumo di elettricità.

Va anche sottolineato che il segmento delle strisce LED "bianche" è costituito da un ampio spettro di temperature di colore. La luce "calda", simile alla fiamma di candela, presenta una temperatura di 1800K. L'illuminazione neutra (che in fotografia si ottiene utilizzando il flash) proviene da

sorgenti con caratteristiche cromatiche di circa 3500-4500K. Le più "fredde" delle strisce LED disponibili nel catalogo della TME producono un colore bianco a temperatura 10000K, che può essere paragonato all'atmosfera di una giornata nuvolosa (le superfici bianche acquisiscono un colore blu pallido). Vale la pena notare che modelli selezionati di strisce LED consentono la regolazione della temperatura di colore (nell'intervallo dichiarato dal produttore), grazie al quale possono essere adattati, ad es. all'ora del giorno o alle preferenze individuali degli utenti.

Il secondo tipo di strisce nell'offerta della TME si basa su LED che producono luce di una lunghezza d'onda rigorosamente definita, sono pertanto **monocromatiche**. Nel catalogo della TME è possibile acquistare prodotti che emettono i seguenti colori: rosso, viola, blu, rosa, verde, oro e giallo. Saranno una scelta eccellente nella progettazione d'interni, nella pubblicità, nelle insegne, ecc. poiché l'ottenimento di speciali effetti di colore non richiede l'utilizzo di speciali controller, il che si traduce in semplicità ed efficienza energetica dell'impianto.

L'ultimo tipo di illuminazione nell'offerta descritta, dalla popolarità in costante crescita, sono le **strisce LED RGB**, ossia strisce i cui colori possono essere liberamente definiti cambiando l'intensità dei

componenti: rosso, verde e blu. A seconda del modello selezionato l'utente sceglie il colore dell'illuminazione lungo l'intera lunghezza della striscia, la sezione contenente 3 LED RGB o **per ogni LED RGB** separatamente (strisce programmabili). Inoltre nel catalogo della TME è possibile acquistare anche prodotti RGBW, dove ogni modulo è inoltre dotato di LED bianchi.

Ciò significa che una stringa di diodi elettroluminescenti può sia svolgere la funzione di illuminazione ordinaria sia, se necessario, essere utilizzata per emettere effetti di luce multicolore. Tali prodotti sono una soluzione ideale in luoghi che richiedono una disposizione flessibile, ad es. vetrine, musei, ma soprattutto sono utilizzati in luoghi di intrattenimento e interni residenziali.



La striscia LED dispone di spazi per la suddivisione chiaramente contrassegnati.

Una tipica striscia LED è in realtà una stringa di circuiti realizzati nella tecnologia a montaggio superficiale (SMT) su un substrato flessibile. Questi prodotti sono progettati in modo che sia possibile: alimentazione della catena mediante collegamento ad una delle estremità (due estremità, nel caso di nastri più lunghi); suddivisione in sezioni che sono multipli di un singolo modulo; facilità d'installazione della striscia (ad es. mediante applicazione di adesivo di fabbrica sulla superficie posteriore). In alcuni casi i componenti elettronici sono protetti dall'azione degli agenti atmosferici (mediante la copertura del lato che emette luce con plastica trasparente o il posizionamento della striscia in una giacca protettiva), grazie al quale gli articoli ottengono un elevato grado di protezione (IP65 o persino IP67) .

ce sono realizzate in molte larghezze. L'offerta della TME: da 3,5 mm a 20 mm. Gli elementi più comuni sono da 8-, 12-millimetri. La loro caratteristica

**Questo è solo un estratto dell'articolo.
Per continuare la lettura,
vieni a conoscerci sul Web: potrai,
visitare il sito, [registrarti gratuitamente](#) e
scaricare i numeri completi della nostra
rivista, oltre a poter consultare molti
progetti di applicazione comune.
Ti aspettiamo!**

Hai la passione dell'elettronica e della sperimentazione?

Ti senti anche piuttosto portato a "mettere nero su bianco" i tuoi progetti ed esperimenti in forma chiara e comprensibile? Ti piacerebbe pubblicare un tuo articolo su queste pagine e sul sito web di EM?

Scrivi a

redazione@elettronicaemaker.it

indicando i tuoi campi d'interesse e allegando un elaborato sull'argomento d'elettronica preferito: ci risentiremo!



Elettronica & Maker



DIRETTORE

Roberto Armani

Art Director

Shylock-58

Hanno collaborato a questo numero:

Gabriele Gorla
Alfred Rosenkränzer
Mathias Claußen
Giuseppe La Rosa
Giovanni Carrera
TME.eu

AVVERTENZE

Chiunque decida di fare uso delle nozioni riportate in questi articoli o decida di realizzare i circuiti esposti, è tenuto a prestare la massima attenzione in osservanza alle normative in vigore sulla sicurezza. Gli Autori di Elettronica&Maker sopracitati, che hanno collaborato alla realizzazione degli articoli pubblicati in questo numero, declinano ogni responsabilità per eventuali danni causati a persone, animali o cose derivante dall'utilizzo diretto o indiretto del materiale, dei dispositivi o del software presentati. Si avverte inoltre che quanto riportato negli articoli viene fornito così com'è, a solo scopo hobbistico, senza garanzia alcuna di correttezza e di funzionamento certo. L'editore e gli autori ringraziano anticipatamente per la segnalazione di ogni eventuale errore.

Su Elettronica & Maker

Elettronica&Maker è una testata pubblicata in formato esclusivamente elettronico e sfogliabile elettronicamente, sul sito web <https://www.elettronicaemaker.it>, diffusa esclusivamente per via telematica, non soggetta all'obbligo di registrazione presso il Tribunale, né al R.O.C. né agli obblighi dell'AgCom n° 666/08 del 26/11/08, a fronte del D.L. n° 63 del 18 Maggio 2012.

© Copyright

Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di E&M. È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli, salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

Collaborare con Elettronica & Maker

Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Roberto Armani (r.armani@elettronicaemaker.it) e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.