

Elettronica & Maker

n° 20 - 2021

Con le Pagine di



Un Po' di Teoria:

I Distanziometri Ultrasonici

EMC per Maker - (Seconda Parte)

TIMER per Conto alla Rovescia

Un Monitor per la Qualità dell'Aria

Convertitori DC: Quale Scegliere?

... e altro ancora!

Nuovo

Tester LCR

Completamente Automatico

Elettronica & Maker

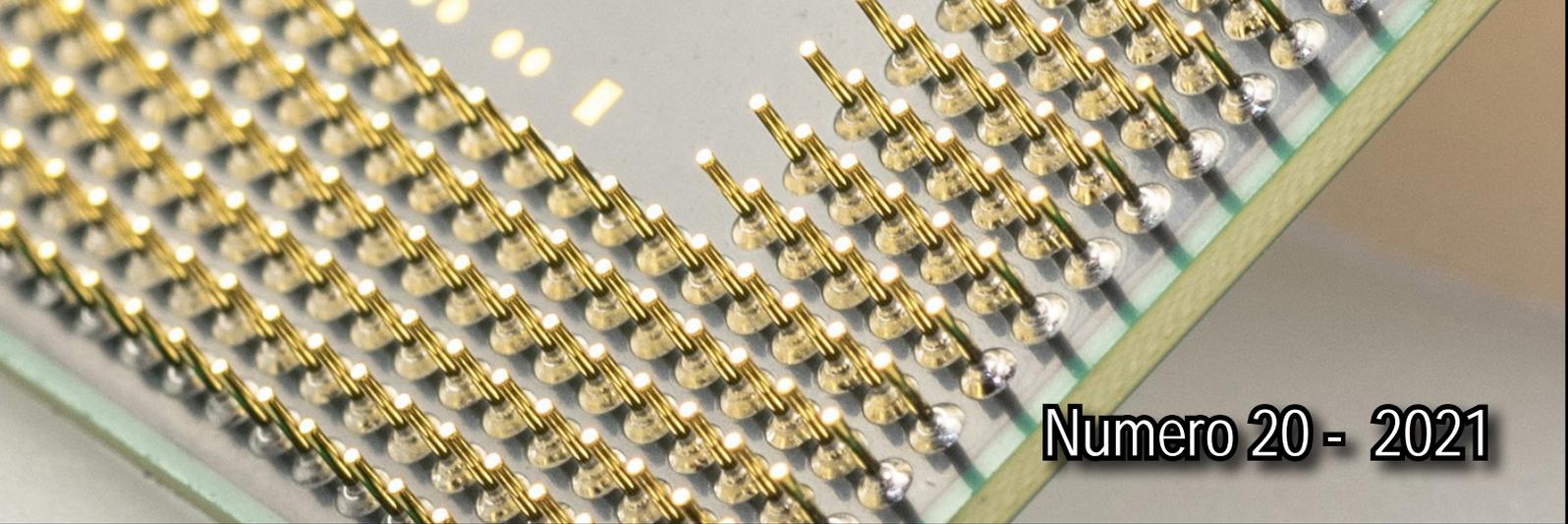
EDITORIALE

r.armani@elettronicaemaker.it



Tutto Esaurito

Dopo il 2020, trascorso sotto una logica coattiva di "lockdown", il 2021 avrebbe dovuto rappresentare la prima occasione di una ripresa reale, concreta, quantomeno in tutti quei settori commerciali e industriali che dalla pandemia avevano subito i danni più rilevanti. Purtroppo non è stato così. Al contrario, l'allentamento simultaneo delle condizioni di blocco, nel mondo, ha causato improvvise impennate nella domanda di materie prime e di prodotti lavorati o semilavorati, investendo in pratica tutto il settore non-alimentare. Uno tra i primi comparti ad essere colpito è stato proprio quello dell'elettronica, la cui filiera opera tradizionalmente in "tempo-reale", ovvero con scorte di magazzino minime e risposte rapide alle variazioni delle richieste di mercato. Ora il motore sembra essersi inceppato, la penuria di chip sta investendo i colossi del settore consumer, in affanno per garantire l'uscita programmata degli ultimi modelli di computer o smartphone, o quello automotive per la produzione di autovetture, nelle quali la presenza di microcircuiti si conta ormai a dozzine. Successivamente lo stesso fenomeno ha coinvolto anche altri settori di mercato, limitando la disponibilità della maggior parte delle materie prime. Quest'ultime hanno raggiunto quotazioni da primato su tutte le Borse mondiali, con volumi d'acquisto che denotano vere e proprie attività di accaparramento, soprattutto da parte dei Paesi ad alto indice di sviluppo. La penuria di materie prime si è poi ripercossa sulle rispettive filiere di lavorazione, propagandosi velocemente a tutti i sottoprodotti più comuni e causando notevoli disservizi a danno di molte industrie nazionali. Nel caso



Numero 20 - 2021

specifico di quelle conserviere, ad esempio, la produzione è andata in crisi a causa dell'irreperibilità della latta stagnata, il componente fondamentale dei barattoli.

Dai nano-circuiti ai pomodori pelati siamo ormai al "tutto esaurito"!

A quanto pare, la "quaresima" non è ancora finita; per tornare ai fasti del passato dovremo attendere ancora qualche tempo.

Roberto Armani

Ora E&M è anche su:



Seguici!

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

4 **Nuovo Tester LCR
Completamente Automatico**

20 **Due Parole...
EMC per Maker - Seconda Parte**

30 **Un Po' di Teoria
I Distanziometri Ultrasonici**

40 **Arduino, Raspberry & Co
Timer per Conto Alla Rovescia**

52 **Strumenti
La Protezione
non è più un'Opzione**

62 **Un Monitor per
la Qualità dell'Aria**

72 **Integrati
Convertitori in DC:
Quale Scegliere?**



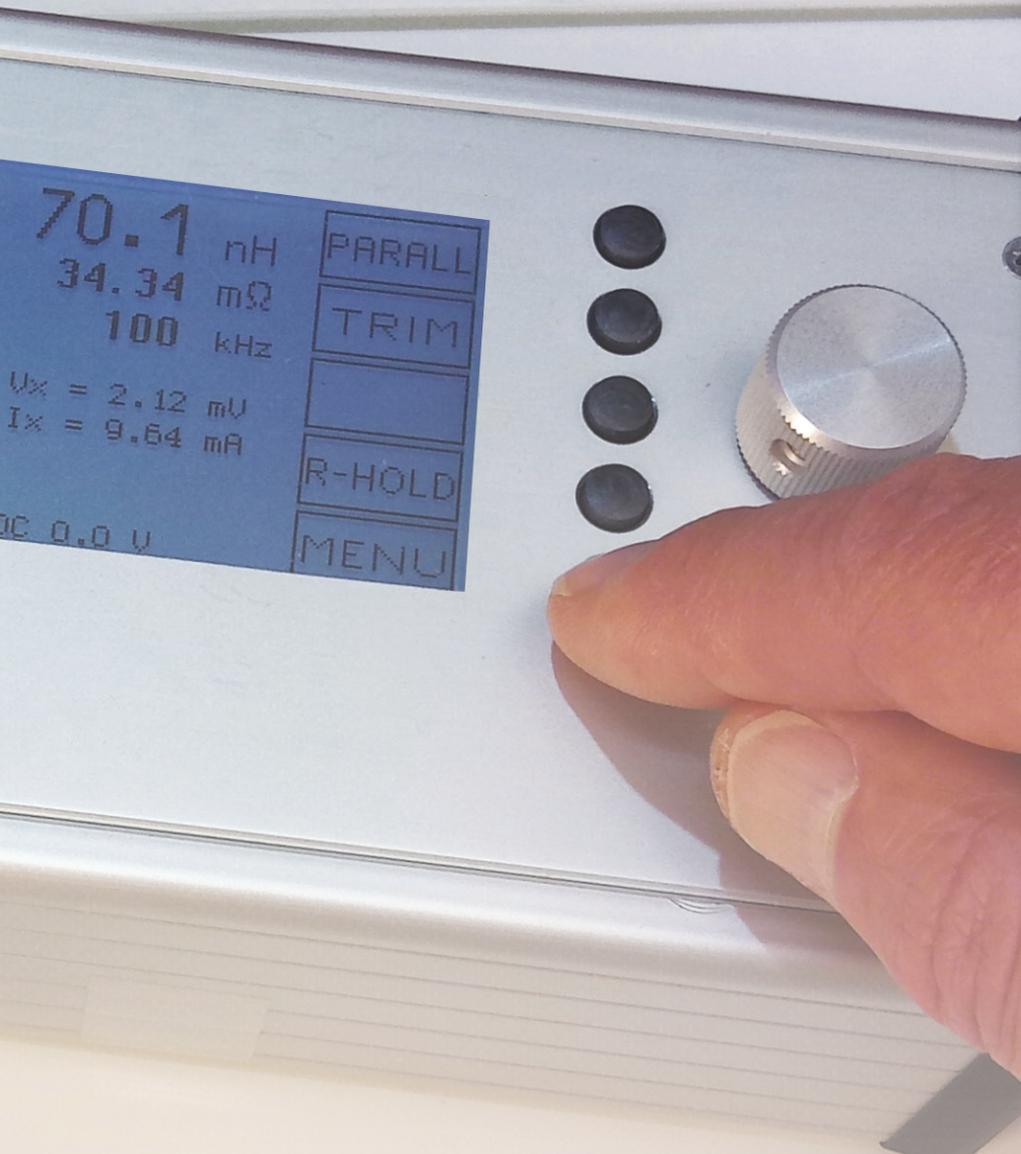
Nuovo Tester LCR

50 Hz - 2 MHz

Un ponte di misura automatico per rilevare induttanza, capacità e resistenza di componenti con valori d'impedenza compresi tra 10 mΩ e 100 MΩ.

Di Jean-Jacques Aubry (Francia)

Più di sette anni or sono, Elektor pubblicò il mio tester LCR da 500 ppm. Da allora ne ho sviluppato uno completamente nuovo, sacrificando in parte l'accuratezza estrema a favore di un'estensione della funzionalità, che comprende: frequenza di test da 50 Hz a 2 MHz, quattro possibili tensioni di prova (100 mV, 200 mV, 500 mV e 1Vrms), polarizzazione DC aggiuntiva fino a 5 V per i condensatori e 50 mA per gli induttori.



DECODER DI PROGETTO

Tag

Strumento di misura, Kit

Difficoltà

livello base - intermedio - avanzato

Tempo richiesto

1 ora

Attrezzatura

Standard di laboratorio

Cacciavite di taratura per trimmer

Costo

799€ (kickstarter: 699€)

www.elektor.com/lcr

Questo non è il rifacimento del mio progetto pubblicato da Elektor nel 2013. Non rappresenta né un aggiornamento né un'evoluzione, si tratta di uno strumento completamente riprogettato, del tutto diverso dal precedente. In questo nuovo progetto è stata posta particolare attenzione alla sua facile implementazione (calibrazione) e utilizzo. Un encoder rotante permette di navigare attraverso il menù e modificare la frequenza di prova.

Informazioni generali

Questo tester LCR è un ponte per la misura automatica di impedenza. Rileva resistenza, capacità e induttanza di componenti con impedenza da 10 mΩ a 100 MΩ, misurando in un intervallo di frequenza tra 50 Hz e 2

MHz. Sono possibili due configurazioni:

- Unità base (main board + estensione display). Opera in modalità standalone (senza PC) con alimentazione esterna di 5V attraverso il connettore USB (che a questo scopo può anche essere connesso a un computer). Questa è la configurazione raccomandata.
- Main board. funziona solo quando è collegata attraverso l'USB a un computer che gira il programma utente. Questo, sviluppato da librerie Qt [1], è stato collaudato in ambienti Windows 7 e MacOSX.

È allo studio un'estensione Bluetooth per collegare uno smartphone usato come GUI.

Principio di misura

L'impedenza (Z) è un parametro importante nella caratterizzazione dei componenti elettronici (resistenze, capacità, induttori). È un numero complesso rappresentabile da una parte reale (R) e una immaginaria (X) tali che $Z = R + jX$, o in forma polare attraverso il modulo della propria impedenza e lo scostamento di fase tra tensione e corrente:

$$|Z| \angle \theta.$$

Pertanto, per determinare l'impedenza è necessario misurare almeno due valori (in ampiezza e fase), in genere la tensione ai terminali del componente e la corrente che lo attraversa. Come il predecessore, il tester LCR AU2019 utilizza il metodo del

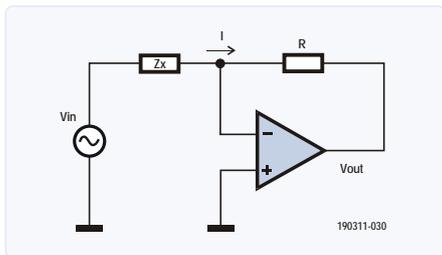


Figura 1: Il metodo del ponte auto-bilanciato usa un semplice amplificatore operazionale per la conversione corrente/tensione.

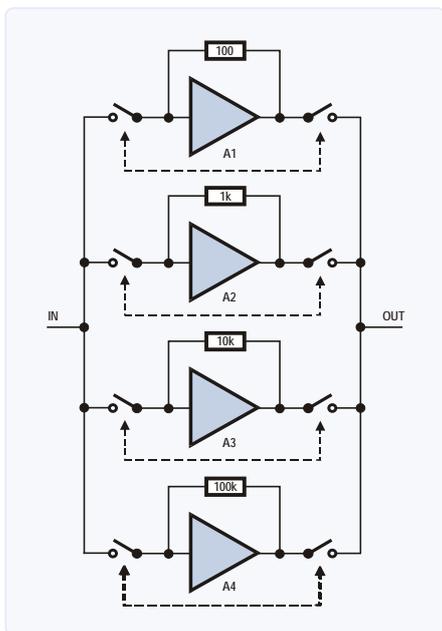


Figura 2: I quattro stadi I-V, uno per ogni portata.

ponte auto-bilanciante mediante l'uso di un semplice amplificatore operazionale per il convertitore corrente/tensione (I-V converter, vedi **Figura 1**).

Questo metodo fornisce una buona accuratezza di misura a costi ragionevoli. Uno degli svantaggi principali è che l'intervallo di frequenza del tester viene limitato, nella sua porzione più elevata, dalle prestazioni dell'amplificatore operazionale utilizzato. Per ottenere un campo di misura estremamente ampio (da pochi decimi di mΩ a oltre 100 MΩ) è necessario commutare il resistore di precisione (R) utilizzato nel convertitore I-V. Sfortunatamente, i comuni switch analogici integrati (come il 74HC4052) introducono componenti parassite (soprattutto capacità) che limitano le prestazioni alle alte frequenze. Ecco perché la maggior parte degli strumenti simili hanno i rispettivi intervalli di frequenza limitati a 100 (o 200) kHz. È tuttavia possibile, attraverso uno schema originale e la scelta di componenti altamente prestazionali, spingere il limite superiore della frequenza a 2 MHz senza aumentare eccessivamente il costo, mantenendo nel contempo la semplicità alla base del progetto.

La soluzione scelta, illustrata in **Figura 2**, non è quella di commutare quattro resistori di misura (e quindi di ridurre al minimo le capacità parassite) ma di avere quattro coppie Amplificatore + Resistore, ciascuna delle quali viene selezionata a seconda del valore dell'impedenza da misurare. L'amplificatore operazionale usato (AD8099 di Analog Devices) ha una frequenza di taglio di circa 200 MHz a una tensione d'uscita di

2 Vp-p e dispone di un ingresso di controllo (mute) per inibire l'uscita; esattamente ciò che serve per questa applicazione. Gli switch sono relé PhotoMOS allo stato solido prodotti da Panasonic e offrono un prodotto (resistenza di ON x capacità in uscita) molto basso. Un altro punto importante è la scelta del metodo di generazione della frequenza di test. A questo scopo, oggi risulta semplice e conveniente utilizzare componenti DDS (Direct Digital Synthesis), con il vantaggio di poter generare qualsiasi frequenza nell'intervallo tra 50 Hz e 2 MHz. Per di più, grazie a un secondo circuito DDS sincronizzato al primo, risulta facile generare un segnale della stessa frequenza - ma con fase relativa variabile - per il rilevatore sincrono.

Schema a blocchi

Lo schema a blocchi di **Figura 3** illustra l'organizzazione dell'hardware nelle varie sezioni del tester LCR e la loro rispettiva correlazione. Ciascuna di queste sezioni verrà descritta successivamente in questo articolo.

L'interfaccia utente è realizzata su un PCB separato, con gli elementi di controllo ridotti al minimo indispensabile:

- Display grafico LCD da 240 x 128 punti
- Cinque pulsanti.
- Un encoder rotante con contatti ausiliari.

Anche se raccomandiamo di non farlo, è possibile omettere questa scheda di estensione e controllare tester LCR collegandolo direttamente a un computer attraverso l'interfaccia USB, utilizzando un adeguato programma per PC. Al momento, quest'ultimo non offre le stesse caratteristiche della versione stand-alone dello strumento. Siamo del parere che un dispositivo di misura di tipo stand-alone rappresenti sempre la scelta ottimale. I pulsanti fisici sono più veloci e semplici da utilizzare! Inoltre, quando il sistema operativo del PC subisce degli aggiornamenti, non è necessario aggiornare anche lo stesso strumento. Il tester LCR viene alimentato attraverso un connettore Mini-USB. Si possono utilizzare cariche batterie o power bank da 5V per smartphone, oppure il collegamento a un computer (quest'ultima modalità consentirà anche di aggiornare il firmware).

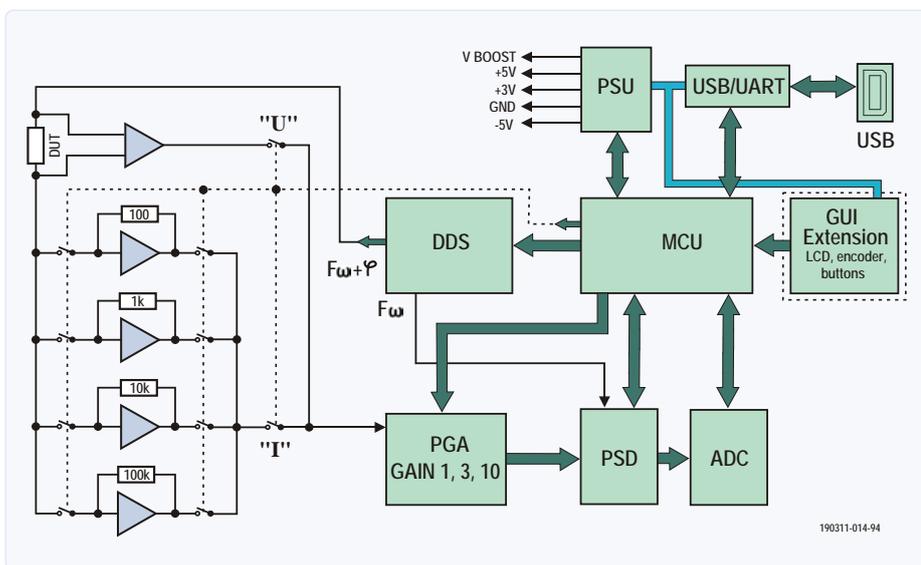


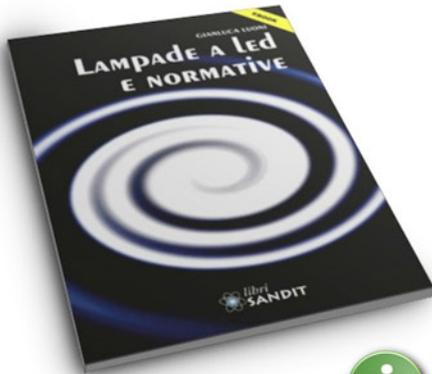
Figura 3: Le varie parti del tester LCR e la loro interconnessione.

Circuito della Main Board

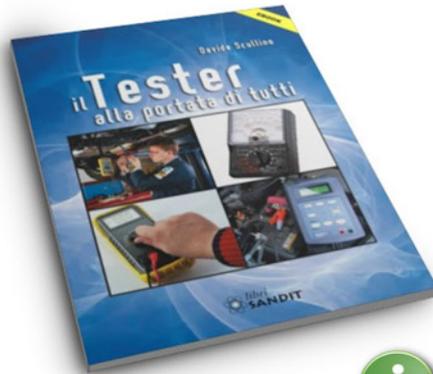
Sezione ingresso analogico (Figura 4)

Per minimizzare l'influenza dei cavi di prova, la

Top-ebook.it



Lampade a LED e normative



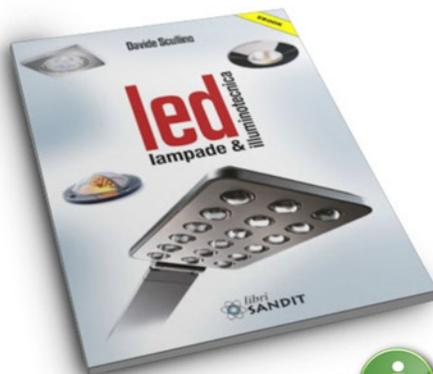
Il tester alla portata di tutti



Il manuale dei circuiti stampati



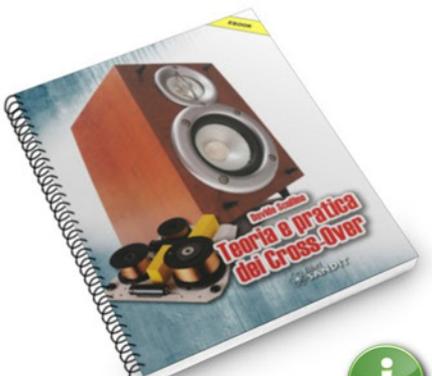
Arduino



LED, lampade e illuminotecnica



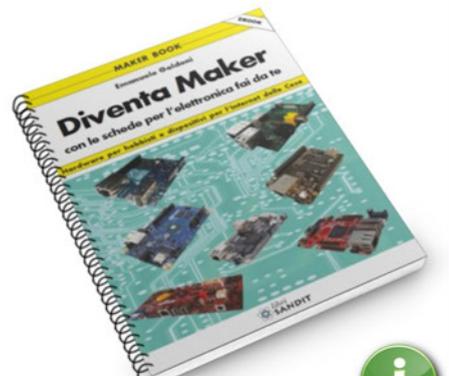
Microtrasmettitori SPY



Teoria e pratica dei cross-over



Lavorare con Raspberry PI



Diventa Maker



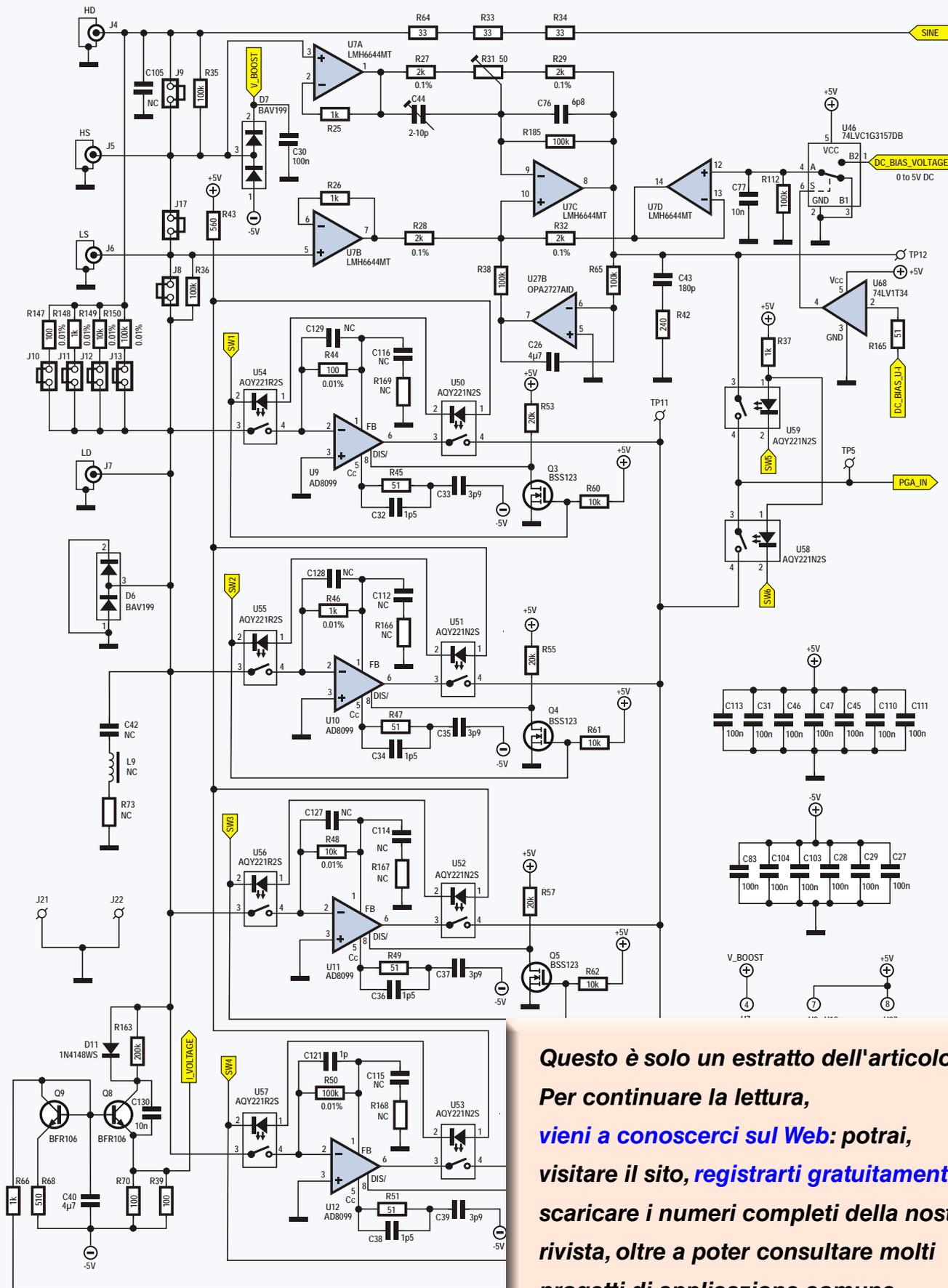


Figura 4: Gli stadi d'ingresso analogici. Tramite il microcontrollore è possibile se

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!

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



EMC per Maker

di Mario Rotigni

m.rotigni@elettronicaemaker.it

SECONDA PARTE

Introduciamo un argomento certamente complesso e vediamo perchè oggi ogni maker debba essere almeno informato dell'esistenza delle problematiche EMC e possibilmente essere al corrente dei principali temi e delle loro implicazioni pratiche.

EMC & MAKER

Possiamo ora chiederci quando e come le attività dei maker possano andare incontro a problematiche EMC. Parliamo naturalmente di maker attivi in progetti prevalentemente elettronici. Dalle considerazioni fatte, possiamo dire che ci sono rischi EMC ogni volta che abbiamo a che fare con applicazioni sede di correnti/tensioni importanti, rapidamente variabili. Un'affermazione così generica porterebbe, non senza ragione, ad includere praticamente tutte le applicazioni con microcontrollori, Internet of Things, controllo motori, alimentatori switching. Certamente non sarebbe quindi male che ogni maker avesse una infarinatura di progettazione EMC, ad esempio ottenuta servendosi di alcune delle fonti citate nel prossimo paragrafo.

In pratica possiamo distinguere almeno due classi di applicazioni. Possiamo con-

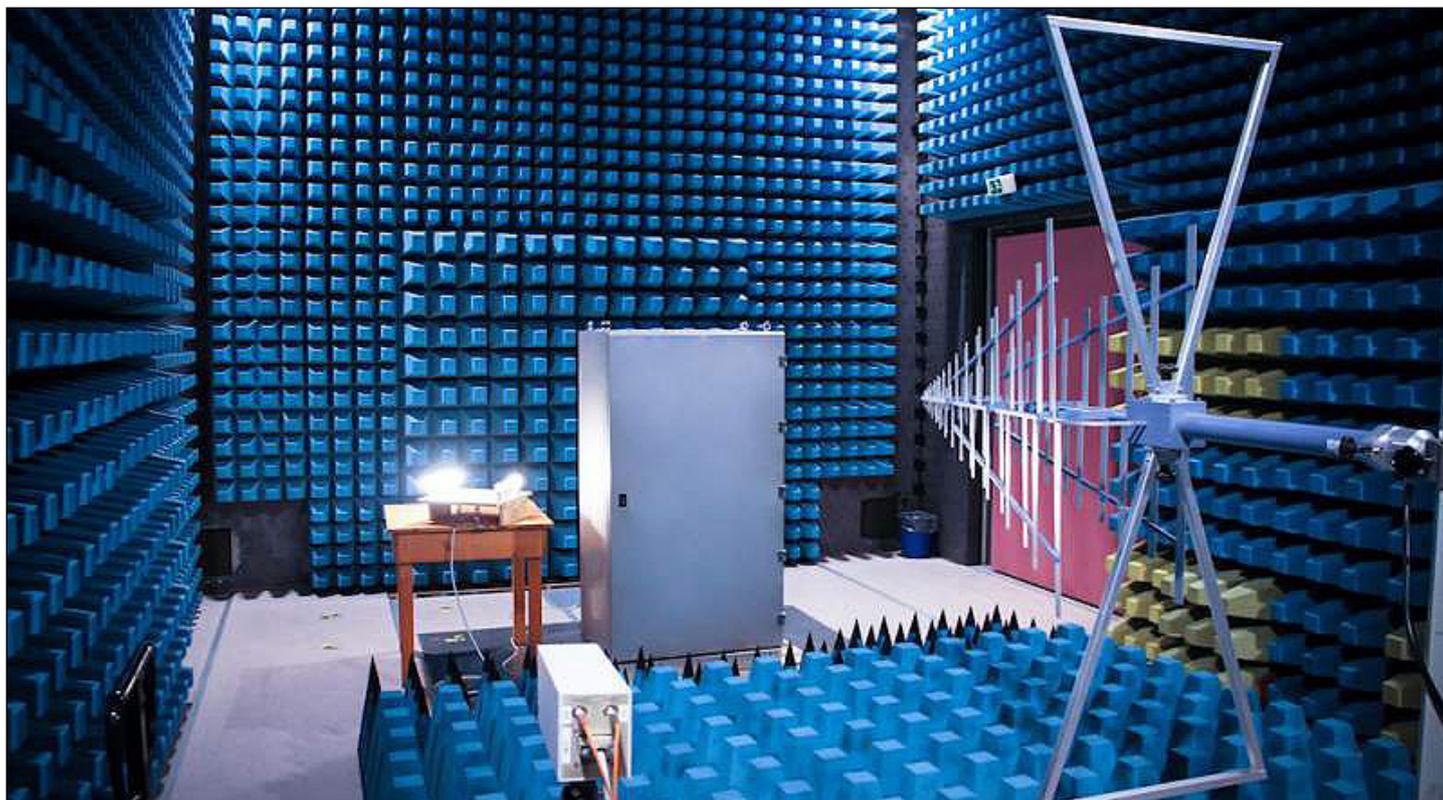
siderare la prima classe a moderato/basso rischio EMC, supposto che si seguano i principi base di cui parleremo nel seguito. A questa classe appartengono le applicazioni alimentate da batteria con poche celle a bassa capacità.

La ridotta potenza a disposizione di queste applicazioni riduce il rischio di generare interferenze significative. Alla classe rischio basso/moderato appartengono anche le apparecchiature ad Audio Frequenza, quelle non RF, non provviste di controllo motori, alimentate dalla rete elettrica tramite regolatori lineari. Anche le apparecchiature IoT possono in buona parte rientrare in questa classe se consideriamo che i moduli rice-trasmittitori Bluetooth e WiFi acquistabili

hanno potenza limitata ed hanno ottenuto la certificazione EMC. La cosa importante è utilizzarli secondo le istruzioni del costruttore e non modificarne in alcun modo la sezione RF (in particolare l'antenna).

Avvicinando i nostri prototipi a radioricettori e TV potremo renderci conto grossolanamente della loro compatibilità, almeno nelle bande di frequenza degli apparati usati come "cavie". La classe a rischio elevato comprende invece tutte le applicazioni alimentate dalla rete elettrica tramite alimentatori switching, in particolare se autocostruiti.

Disturbi provenienti dal nostro apparato, se non filtrati correttamente, trovano nei fili dell'impianto elettrico ottime antenne invo-



Una tipica camera anecoica per prove di compatibilità elettromagnetica.



lontarie, con conseguente rischio di disturbare le ricezioni radio-TV nelle vicinanze. Applicazioni digitali ad alto assorbimento (ad esempio impieganti FPGA o microprocessori complessi), circuiti di controllo della potenza elettrica tramite PWM o parzializzazione di fase sono altri casi in cui una buona analisi e progettazione EMC è molto opportuna.

Quanto sopra vale soprattutto per l'emissione ma naturalmente ci dobbiamo porre anche il problema dell'immunità. Il primo ambito di cui occuparci in questo caso è l'applicazione stessa, lavorando su quella che viene definita auto-compatibilità. Il

zioni e "massa", provenienti dal pilotaggio di carichi induttivi quali motori e solenoidi.

Misure del segnale proveniente da sensori possono essere alterate e condurre a letture erranee da parte dei convertitori analogico-digitali integrati o meno in microcontrollori. Uno o più bit possono essere alterati sulle linee di comunicazione, iniettando così errori nei messaggi scambiati. Rimanendo in ambito hobbistico e maker senza attività commerciali, non c'è bisogno di prove EMC formali.

Abbiamo però sempre la responsabilità di

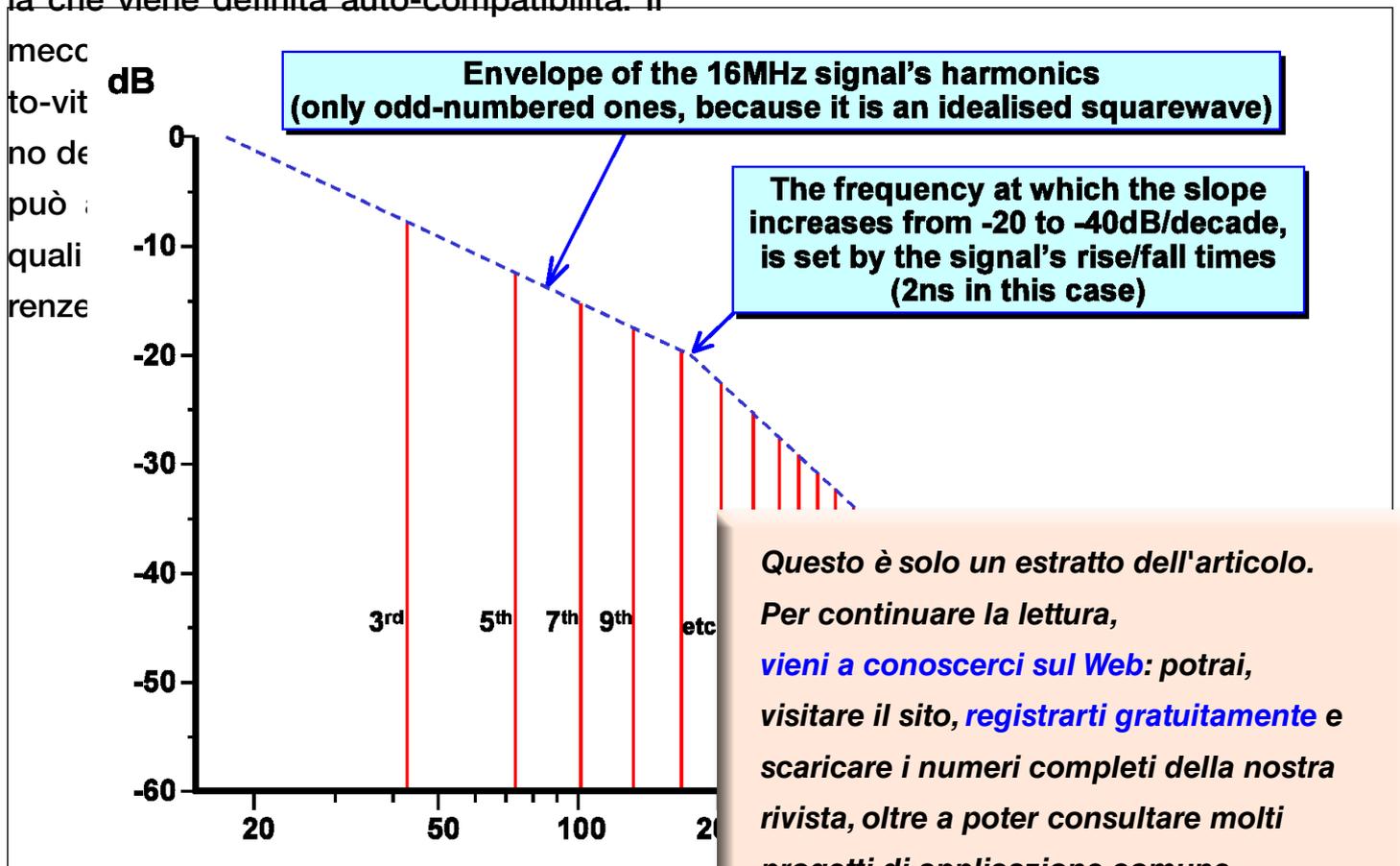


Figura 1: Lo spettro dello stesso segnale, cioè la
della frequenza



I Distanziometri Ultrasonici

di Giovanni Carrera

g.carrera@elettronicaemake.it

Alcuni concetti di teoria sulla propagazione del suono ci spiegano i principi di funzionamento di questi interessanti ed economici sensori e i loro limiti

Oggi si trovano in rete numerose applicazioni di questi sensori, dai robot alle misure di distanza, in epoca Covid, purtroppo ritornate in auge con il “distanziamento sociale”. Il sensore più comune è il HC-SR04, che usa due trasduttori separati, uno per emettere uno stretto fascio di ul-



trasuoni a 40 kHz e l'altro per ricevere l'eco prodotto dall'ostacolo detto anche target. In quest'articolo mi soffermerò più sul principio di funzionamento che sul sensore, il cui utilizzo è molto semplice con microcalcolatori che misurano la durata di un impulso.

LA VELOCITÀ DEL SUONO NELL'ARIA

Prima di descrivere il sensore e il programma Arduino, occorre dedicare uno spazio alla velocità del suono e alla sua propagazione. Questa introduzione è importante per capire i limiti di questi sensori.

Le onde sonore si propagano in un mezzo mediante spostamenti oscillatori delle sue particelle, intorno alla posizione di riposo e lungo la direzione di propagazione dell'onda. I movimenti vibratori sono trasmessi alle particelle vicine e così via. La velocità di propagazione delle onde sonore dipen-

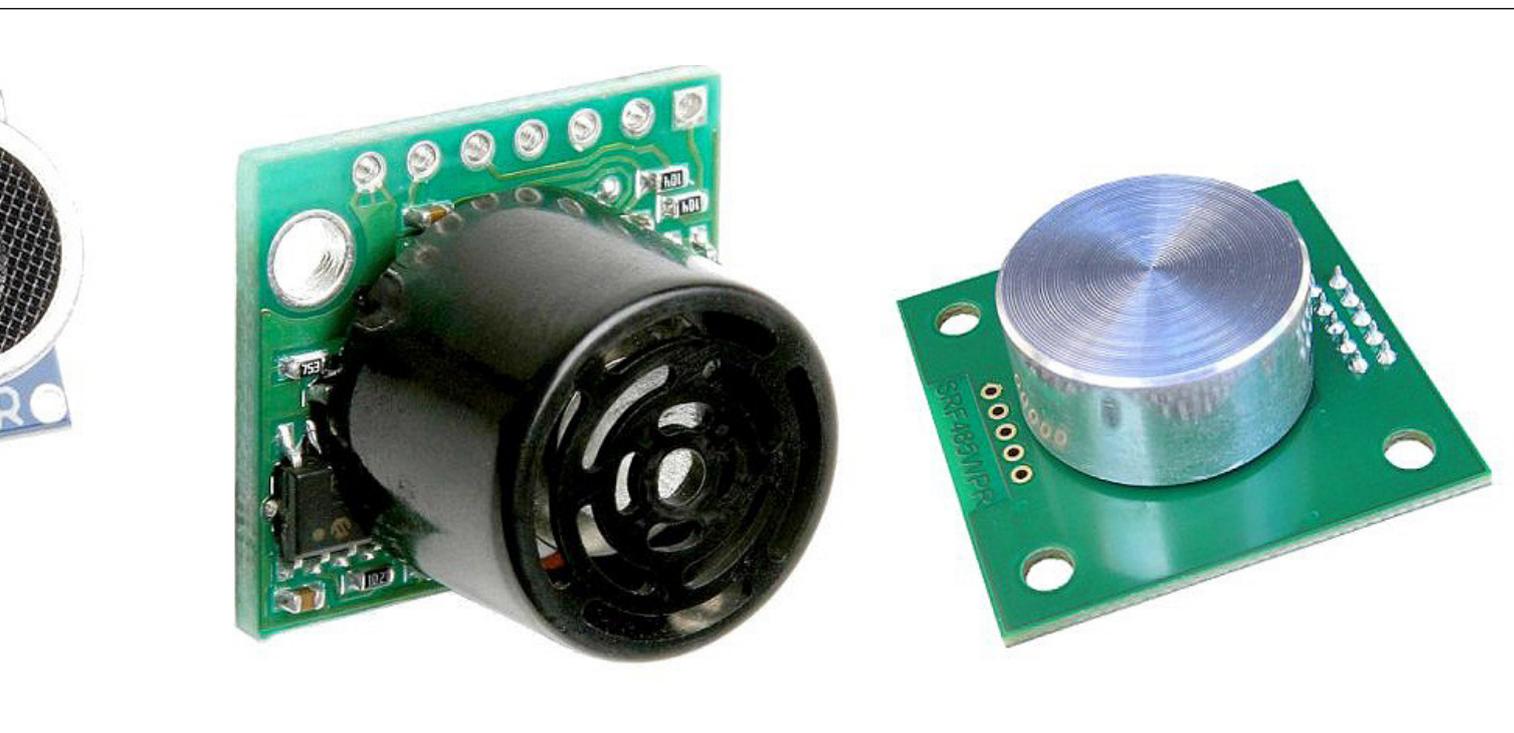
de dalla densità del mezzo, per cui essa è nulla nel vuoto e alta nei metalli. Le onde acustiche sono generate da una sorgente, le cui dimensioni geometriche sono in qualche modo legate all'inverso della frequenza generata. Per questo motivo gli altoparlanti usati per i bassi (woofer) di un impianto stereo sono notevolmente più grandi di quelli per le note alte (tweeter).

Indicando con T il periodo delle oscillazioni delle particelle e con f la frequenza ($f=1/T$), si può calcolare la lunghezza d'onda λ , os-

$$v = \frac{\text{spazio}}{\text{tempo}} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

sia lo spazio occupato da un ciclo:

Nel caso di una sorgente ultrasonica da 40 kHz, come quella utilizzata, la lunghezza d'onda vale:





$$\lambda = \frac{344}{40000} = 8,6 \text{ [mm]}$$

Per un distanziometro, la lunghezza d'onda è molto indicativa perché dà un'idea della risoluzione spaziale e delle dimensioni che devono avere gli oggetti per riflettere queste onde, ossia, molto più grandi di λ . Questi concetti sono molto simili a quelli del radar, che utilizza onde elettromagnetiche al posto delle onde acustiche. La lunghezza d'onda per un tipico radar nautico è di circa tre centimetri. Utilizzare onde acustiche a frequenza più alta creerebbe problemi a causa del maggior assorbimento ambientale e quindi richiederebbe notevoli potenze di picco dei trasduttori, solitamente piezoelettrici. Questo problema si ha anche sugli ecoscandagli, per potere rilevare piccoli target, come i pesci, occorre aumentare la frequenza dai 30kHz di un ecoscandaglio per batimetria a 400kHz per uno adatto alla pesca, tenendo presente che la velocità del suono in mare è di circa 1500 m/s, le rispettive lunghezze d'onda sono: 5 e 0,375 cm.

A differenza dei trasduttori marini, ci sono problemi maggiori in aria, dovuti al peggior accoppiamento acustico del trasduttore in aria rispetto all'acqua.

Come vedremo più avanti, esisteranno limiti ancora maggiori dovuti alla stima della velocità del suono. La velocità delle onde acustiche non è costante, ma dipende da

vari fattori come la temperatura, l'umidità e la pressione atmosferica della zona in cui si opera. Tra questi fattori il più significativo è la temperatura, una formula lineare approssimativa è la seguente:

$$v \approx 331,45 + 0,6 T_c \quad (1)$$

Dove T_c è la temperatura in gradi Celsius. Questa formula è derivata dalla linearizzazione di una formula non lineare ma più accurata:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} = \sqrt{\frac{\gamma R}{M}} \sqrt{T}$$

Dove:

- R = costante universale dei gas = 8.314 [J/(mol•°K)]
 - T = temperatura assoluta in gradi Kelvin [°K]
 - γ = costante adiabatica del gas
- Per l'aria secca, $\gamma = 1,4$ e $M = 0,02895$ [kg/mol], raggruppando le costanti, si ottiene:

$$v = 20,05 \cdot \sqrt{T_c + 273} \quad (2)$$

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!



Dai un Taglio Netto al Rumore

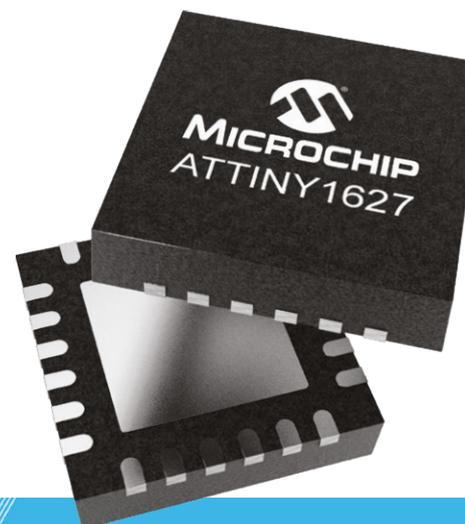
Interfacce per Sensori Affidabili e Veloci anche in ambienti difficili

La Famiglia di microcontroller (MCU) ATtiny1627 viene fornita con true differential ADC da 12 bit e con PGA (Programmable Gain Amplifier) che consente la misura di segnali di piccola ampiezza, il recupero dei segnali da ambienti rumorosi e la rapida conversione dei segnali per applicazioni in tempo reale. La Famiglia ATtiny1627 è compatibile con le famiglie di MCU tinyAVR® -1 e -0 e la migrazione tra di loro è un gioco da ragazzi.

La Famiglia ATtiny1627 è perfetta per nodi di sensori e per le applicazioni di controllo piccole ed efficienti. Con un massimo di due USART, puoi facilmente impostare la comunicazione con diverse interfacce. Le applicazioni di nodi di sensori possono includere Passive Infrared (PIR), misurazione di termocoppie, misurazione di correnti a bassa resistenza, misurazione di encoder magnetici e shunt. La seconda USART inclusa nella famiglia ATtiny1627 consente di comunicare con diverse interfacce all'interno dell'applicazione.

Caratteristiche Salienti

- Misura del segnale veloce e precisa con Analog-to-Digital Converter (ADC) differenziale a 12 bit
- Misura segnali di piccola ampiezza utilizzando PGA
- Migliora la soppressione del rumore con accumulo hardware integrato e sovracampionamento di fino a 1024 campionature



microchip.com/attiny1627



Il nome e logo Microchip, il logo Microchip e tinyAVR sono marchi industriali registrati di Microchip Technology Incorporated negli U.S.A. e in altri Stati. Tutti gli altri marchi appartengono ai rispettivi titolari registrati.
© 2021 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati.
DS30010230B, MEC2371-ITA-04-21



Timer per Conto alla Rovescia

di Giuseppe La Rosa

g.larosa@elettronicaemaker.it

In questo articolo presentiamo un timer per il conto alla rovescia in grado di pilotare carichi in corrente alternata a 230 V con un assorbimento massimo di cinque ampere, con la possibilità di gestire ore, minuti e secondi.

Il dispositivo è composto da un display LCD 16 per 2 caratteri per la visualizzazione di tutti i parametri, un tastierino per la programmazione dei tempi di funzionamento e un buzzer che ci avverte che il tempo impostato è terminato.

La scheda che ci apprestiamo a descrivere permette d'impostare il tempo di accensione di un relè, effettuando la regolazione di ore, minuti e secondi.

Il dispositivo della figura 1, ha una vasta gamma di utilizzo, infatti può essere utilizzato per il controllo di forni, sterilizzatori industriali e altri apparecchi per uso domestico. Tramite un tastierino, composto da quattro pulsanti, è possibile regolare il tempo di accensione del relè, avviare il conto alla rovescia, mettere in pausa il conto alla rovescia, farlo ripartire dalla pausa e completare il conteggio oppure ripartire dall'inizio del conteggio. Un buzzer ci av-



vertirà che è trascorso il tempo da noi impostato.

Il buzzer è utilizzato anche come tono tasti, infatti, qualunque tasto verrà premuto emetterà una nota dandoci un feedback del pulsante.

Il display LCD 16 per 2 caratteri ci darà tutte le informazioni riguardanti il tempo trascorso e l'avvicinamento allo zero.

Prima di passare alla descrizione della realizzazione del progetto effettuiamo una breve descrizione del circuito elettrico (di figura 2), che tratteremo nel prossimo paragrafo.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Osserviamo ora in dettaglio lo schema elettrico (figura 2) della scheda del timer per il

conto alla rovescia.

Il circuito si rende indispensabile di una tensione di alimentazione in corrente continua di 5 V, prelevata attraverso l'alimentatore AL1 da circuito stampato.

Esso fornisce i 5 V necessari ad alimentare il microcontrollore IC1, il display X2 e il relè K1 con il buzzer SG1.

Il display LCD è connesso tramite il connettore X2 (IO4, IO5, IO6, IO7 e IO3).

Il display LCD è stato collegato in modalità dati a 4 bit utilizzando solo le linee DB4, DB5, DB6, DB7 e E (Enable per l'attivazione). Le linee DB0, DB1, DB2 e DB3 non sono utilizzate e sono collegate a massa, anche la linea R/W non è utilizzata ed è collegata direttamente a massa.

In questo modo è selezionata la modalità





di funzionamento di sola scrittura.

La retroilluminazione è collegata direttamente alla linea di alimentazione a 5 V tramite il resistore R3.

Il trimmer R2 è usato per regolare il contrasto del display LCD. Al connettore J4 è connessa una tastiera in policarbonato a quattro tasti (normalmente aperti) utilizzata per il settaggio delle tempistiche e l'avvio del Timer. I Pull-Up dei pulsanti sono stati realizzati tramite il software così da risparmiare spazio sul PCB.

Elenchiamo e descriviamo la funzione dei quattro tasti (vedi tastiera di figura 5):

- Tasto 1 SET permettere di scorrere il menù ore, minuti e secondi;
- Tasto 2 PLAY/UP consente di fare ripartire il timer, dopo una pausa, in modalità SET per avanzare con le cifre;
- Tasto 3 PAUSE/DOWN mette in pausa il timer, in modalità SET per decrementare le cifre;
- Tasto 4 START avvia il timer dall'inizio del conteggio alla rovescia.

Al pin IO8 del microcontrollore IC1 fa capo il transistor T1 in configurazione d'interruttore elettronico che permette di pilotare il relè K1, che a sua volta consente di attivare il carico collegato al morsetto X1-3, X1-4.

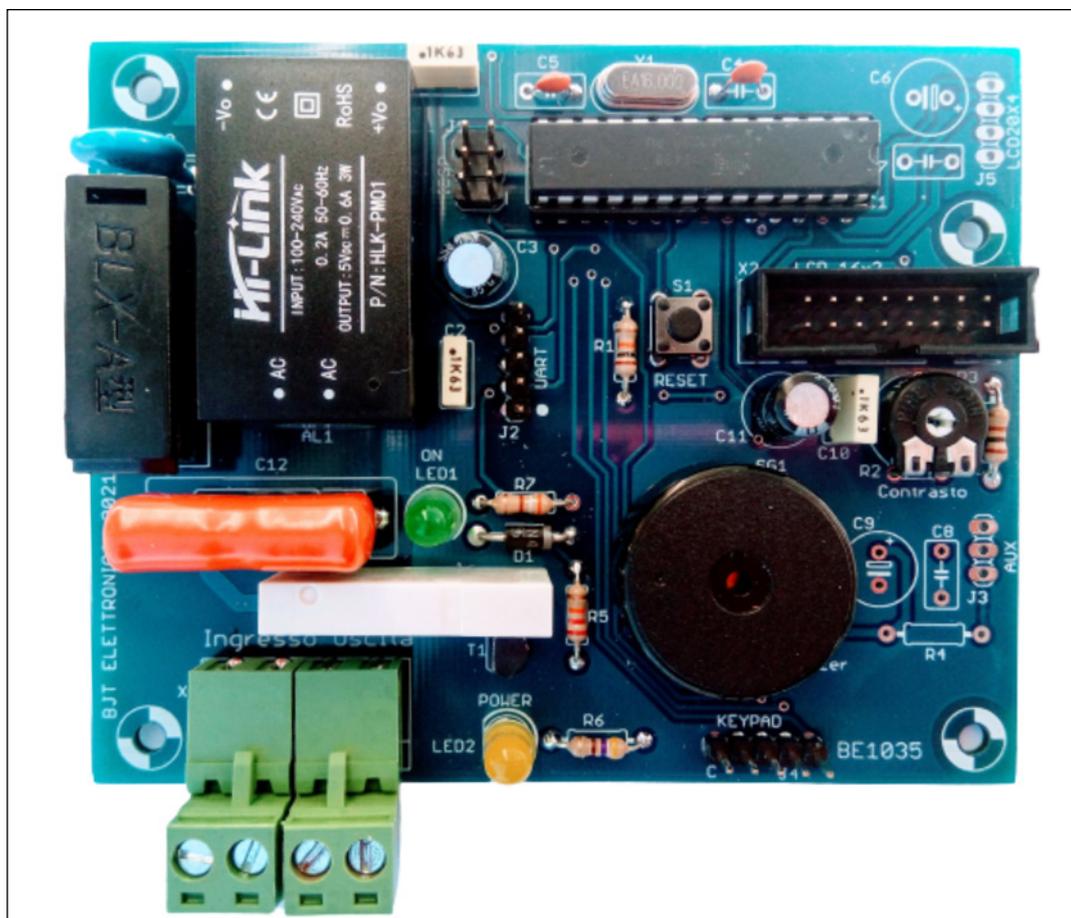


Figura 1: Scheda assemblata senza tastierino e display

Per evitare che alla chiusura di essi l'elevata corrente che scorre nei contatti (puntine) del relè K1, in cui si posso facilmente verificare dei rimbalzi in grado di provocare scintille che nel tempo danneggerebbero le puntine del relè. Per fare fronte a questo inconveniente si applica in parallelo ai contatti del relè K1, un condensatore che abbia una capacità di almeno 10 nF



La Protezione non è più un'Opzione!

di Mark Patrick
Mouser Electronics

La protezione dei sistemi embedded è diventato un elemento di fondamentale importanza. In un contesto dove potenziali hacker hanno accesso a tool a basso costo, la ricerca di eventuali vulnerabilità nei dispositivi IoT è diventata una prassi abituale. In un sistema connesso in modo remoto, la compromissione di un singolo obiettivo scelto come bersaglio permette a un hacker di accedere a tutti i dispositivi IoT installati.

Il mondo odierno, sempre connesso, è sicuramente un bersaglio particolarmente appetibile per tutti gli hacker, in quanto mette a disposizione una gamma virtualmente infinita di dispositivi contro i quali sferrare i loro attacchi. La protezione di un dispositivo embedded è di fondamentale importanza per impedire agli hacker di assumerne il controllo o, peggio ancora, di condurre attacchi contro i sistemi collegati al dispositivo in questione. Gli attacchi da remoto, in ogni caso, sono solo uno dei vettori che un hacker ha a disposizione nel proprio arsenale. Gli attacchi di natura locale condotti contro i dispositivi hardware fisici rappresentano un altro mezzo per cercare di carpire informazioni sensibili. Attacchi di questo tipo comprendono l'accesso alle password che consentono l'autenticazione del sistema e persino la proprietà intellettuale del codice dell'applicazione.

cazione stessa. In questo articolo vengono esaminati i concetti base per la fornitura (provisioning) di un sistema di protezione robusto e affidabile in un microcontrollore embedded. Verranno inoltre analizzati i principi su cui si basa la protezione e fornite informazioni dettagliate relative alle superfici di attacco e ai vettori utilizzati dagli hacker. La protezione è un aspetto che non deve essere assolutamente sottovalutato, indipendentemente dal grado di complessità che la sua aggiunta comporta. Inoltre, non si tratta solo di proteggere le

chiavi crittografiche e il firmware integrato, ma anche i dati di identificazione personale. Qualora un hacker ottenesse l'accesso al firmware di un dispositivo, potrebbe eseguire un'operazione di "reverse engineering" sul codice. Da un'analisi dettagliata della modalità di funzionamento del codice, l'hacker potrebbe individuare ulteriori vulnerabilità e avere quindi l'opportunità di iniettare codice dannoso. L'accesso a un singolo dispositivo IoT connesso non protetto potrebbe compromettere un'intera installazione di dispositivi IoT (Fig. 1).

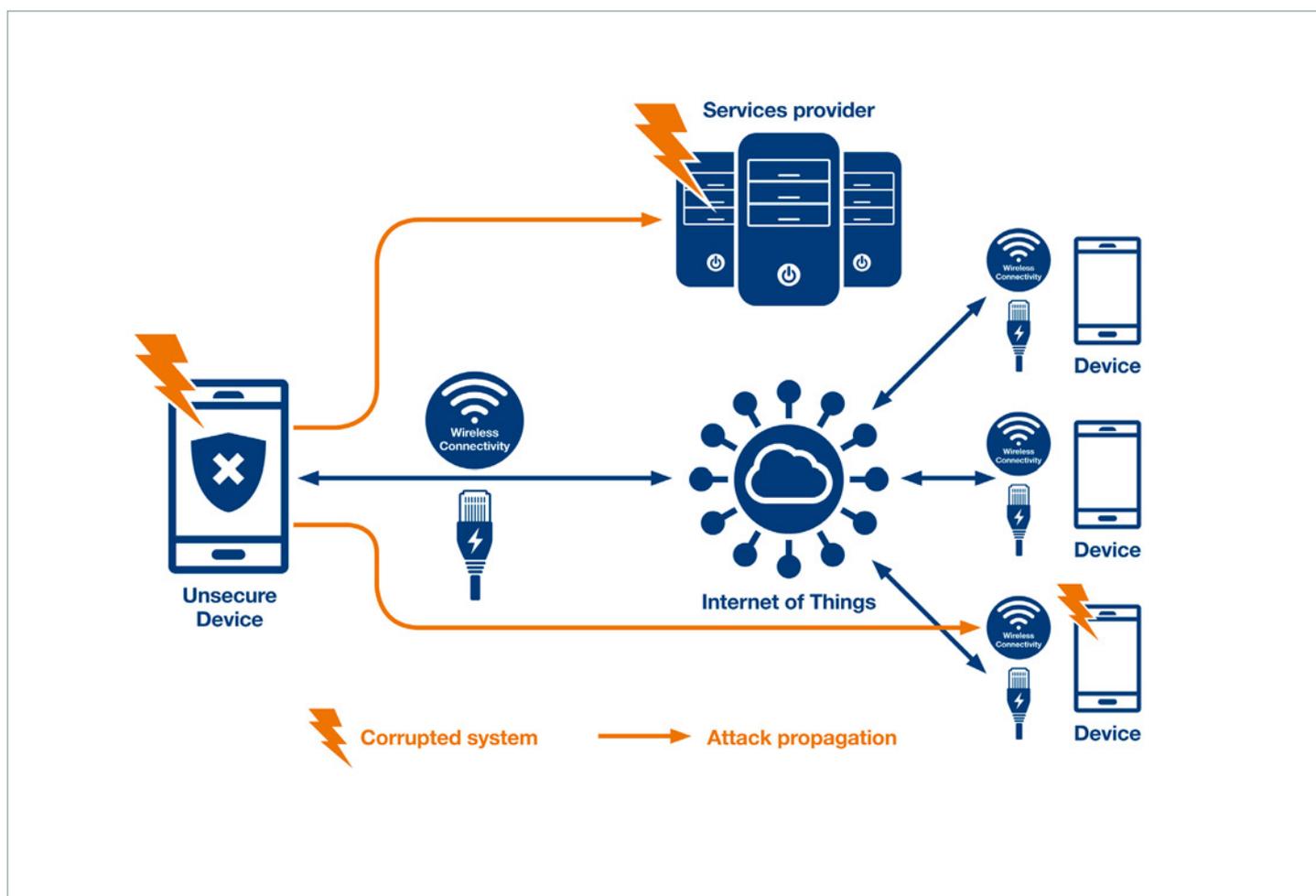


Figura 1: In una installazione IoT, un singolo dispositivo compromesso o non protetto permette a un hacker di penetrare nell'intero sistema. (Fonte: STMicroelectronics)



COSA DEVE ESSERE PROTETTO

Prima di iniziare l'analisi delle tecniche di protezione, è utile un ripasso e una classificazione di tutto ciò che deve essere protetto. Gli hacker prendere come bersaglio tre differenti aspetti di un dispositivo IoT. Un bersaglio (target) è un dispositivo IoT che deve essere protetto. Un asset (risorsa) è ciò che è contenuto nel target e richiede protezione. Nella figura 2 vengono identificati gli asset che richiedono protezione e i rischi associati a ciascun target nel caso venisse compromesso.

Nel momento in cui si decide di implementare tecniche di protezione, questo metodo di classificazione risulta particolarmente utile per scegliere l'approccio più corretto al tipo di protezione da utilizzare.

TIPI DI ATTACCO

Gli attacchi che coinvolgono un dispositivo IoT provengono da diverse fonti che possono essere classificate in prima istanza come attacchi basati sull'hardware oppure sul software. Gli attacchi al software in esecuzione su un dispositivo possono verificarsi a livello locale oppure attraverso una connessione di rete. Gli attacchi contro l'hardware a loro volta possono essere di tipo invasivo o non invasivo.

Un attacco di quest'ultimo tipo viene condotto a livello locale e solo in alcuni casi richiede una connessione elettrica alla scheda madre del dispositivo IoT. Un attacco hardware di tipo invasivo, invece, prevede l'accesso fisico ed elettrico al microcontrollore del dispositivo.

| Target | Assets | Risk |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Data | <ul style="list-style-type: none">• Sensor data (such as healthcare data or log of positions)• User data (such as ID, PIN, password or accounts)• Transaction logs• Cryptographic keys | <ul style="list-style-type: none">• Unauthorized sale of personal data• Usurpation• Spying• Blackmail |
| <ul style="list-style-type: none">• Control of device (bootloader, malicious application) | <ul style="list-style-type: none">• Device correct functionality• Device/user identity | <ul style="list-style-type: none">• Denial of service |
| <ul style="list-style-type: none">• User code | <ul style="list-style-type: none">• Device hardware architecture/design• Software patent/architecture• Technology patents | |

Figura 2: La classificazione dei bersagli, degli asset e dei rischi associati, e dei metodi di protezione da implementare. (Fonte: STMicroelectronics)

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!**



Un Monitor per la Qualità dell'Aria

di Rafik Mitry

Mouser Electronics

La qualità dell'aria all'interno di sale riunioni, aree di lavoro e abitacoli delle autovetture è di fondamentale importanza per la salute delle persone. Una scarsa qualità dell'aria interna (IAQ – Indoor Air Quality) può produrre effetti dannosi quali mal di testa, affaticamento e mancanza di concentrazione.

Due dei principali fattori che contribuiscono a una scarsa qualità dell'aria sono gli elevati livelli di anidride carbonica (CO₂) e di composti organici volatili (VCO - Volatile Organic Compound).

Per evitare alte concentrazioni di CO₂ e VCO è possibile utilizzare un monitor IAQ in grado di inviare un avvertimento qualora vengano rilevati livelli pericolosi di questi elementi. In questo caso è anche utile ventilare la stanza con aria fresca.

Nel presente articolo verrà spiegato come realizzare un monitor della qualità dell'aria interna che supporta lo standard BLE (Bluetooth® Low Energy) e può essere collegato a un dispositivo mobile.

La fonte delle immagini di questo articolo, se non diversamente indicato, è: Mouser Electronics

MATERIALI E RISORSE NECESSARI PER IL PROGETTO

In primo luogo è necessario accedere alla [BOM del progetto](#) sul sito Web di Mouser per reperire i componenti richiesti:

- [579-DT100112](#): scheda di sviluppo PIC-BLE di Microchip
- [932-MIKROE-4196](#): scheda add-on Air Quality 7 Click di Mikroe

Software e Tool:

- [MPLAB®X IDE](#)
- [Compilatore XC8](#)
- MCC (MPLAB Code Configurator)
- App per terminali mobili BLE

IL PROGETTO: UNO SGUARDO ALLA TECNOLOGIA

Per lo sviluppo di questo progetto sono necessari i prodotti e le tecnologie di seguito descritti:

- [Microchip PIC-BLE](#)
- [Mikroe Air Quality 7 Click](#)

Scheda PIC-BLE di Microchip

La scheda di sviluppo PIC-BLE di Microchip è stata progettata per abilitare in modo semplice e in tempi brevi la connessione in modalità BLE in ogni applicazione wireless che deve garantire consumi estremamente ridotti (XLP – eXtreme Low Power). Basata sul microcontrollore (MCU) [PIC16LF18456](#),





questa scheda integra l'elemento sicuro (SE – Secure Element) **ATECC608A** della linea CryptoAuthentication™ e il modulo BLE **RN4870**.

Sulla scheda PIC-BLE è presente uno zoccolo mikroBUS™ sul quale è possibile montare **oltre 700 differenti tipi di sensori** e azionamento sviluppati da MikroElektronika.

La scheda PIC-BLE può essere alimentata attraverso una porta Micro-USB o una batteria **CR2032** (Figura 1).

Modulo Mikroe Air Quality 7 Click

Mikroe Air Quality 7 Click è una scheda add-on per il rilevamento dei livelli di VOC e CO₂ che sfrutta una tecnologia MOS (Metal Oxide Sensor) abbinata ad algoritmi di rilevamento “intelligenti”.

A bordo è presente il modulo sensore in-

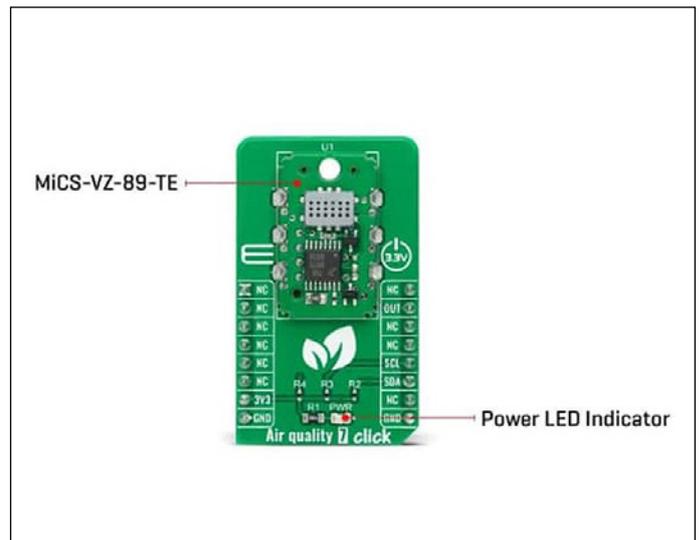


Figura 2: La scheda add-on Mikroe Air Quality 7 Click

tegrato **MiCS-VZ-89TE** di Amphenol per il monitoraggio della qualità dell'aria interna. La scheda Air Quality 7 Click comunica con la MCU host attraverso l'interfaccia I²C. Le principali caratteristiche della scheda, tra cui bassi consumi, capacità di rilevare

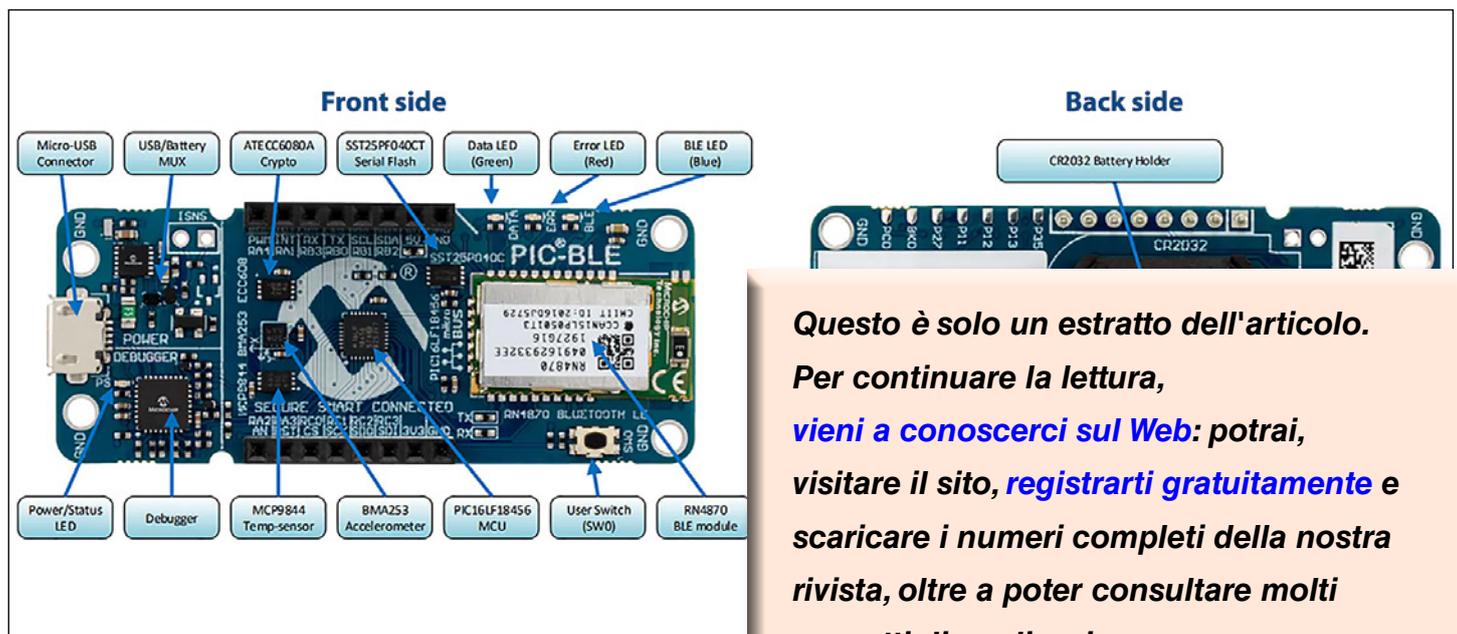


Figura 1: Vista frontale e posteriore della scheda di sviluppo PIC-BLE di Microchip

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!



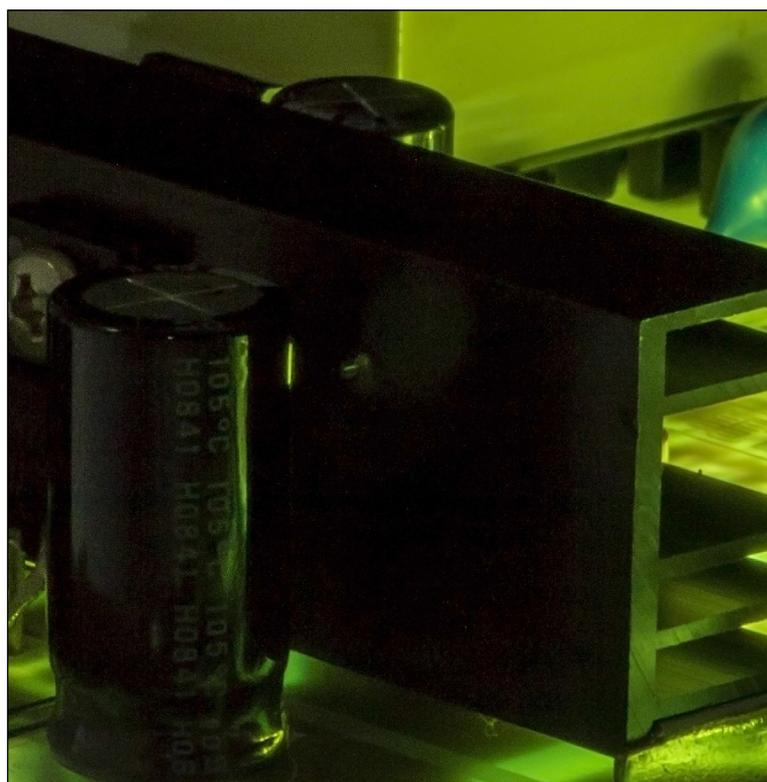
Convertitori in DC: Quali Scegliere?

Articolo a cura di TME

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

Sei un Maker alle prime armi (o quasi), non sei certo di come destreggiarti quando ti serve modificare un valore di tensione per le tue esigenze specifiche? In questo articolo di livello-base troverai le informazioni che ti aiuteranno nella scelta della tecnica di conversione appropriata e del dispositivo più adatto al tuo scopo.

Ogni dispositivo elettronico necessita di un'alimentazione appropriata. Nella maggior parte dei casi colleghiamo semplicemente la spina alla presa di corrente. Vale la pena notare, tuttavia, che ci sono



pochi dispositivi alimentati con tensione alternata a 230V, come quella disponibile in una normale presa, mentre molto più spesso i dispositivi per il corretto funzionamento necessitano di una tensione continua, con un potenziale nettamente inferiore.

Per addurre questo tipo di tensione, i produttori di apparecchiature progettano sezioni di alimentazione appropriate, non di rado molto complesse, o equipaggiano il dispositivo con un connettore d'ingresso cui potremo collegare il plug del classico alimentatore per presa a parete.

Può anche accadere che il dispositivo per il corretto funzionamento necessiti di diverse tensioni con valori differenti.

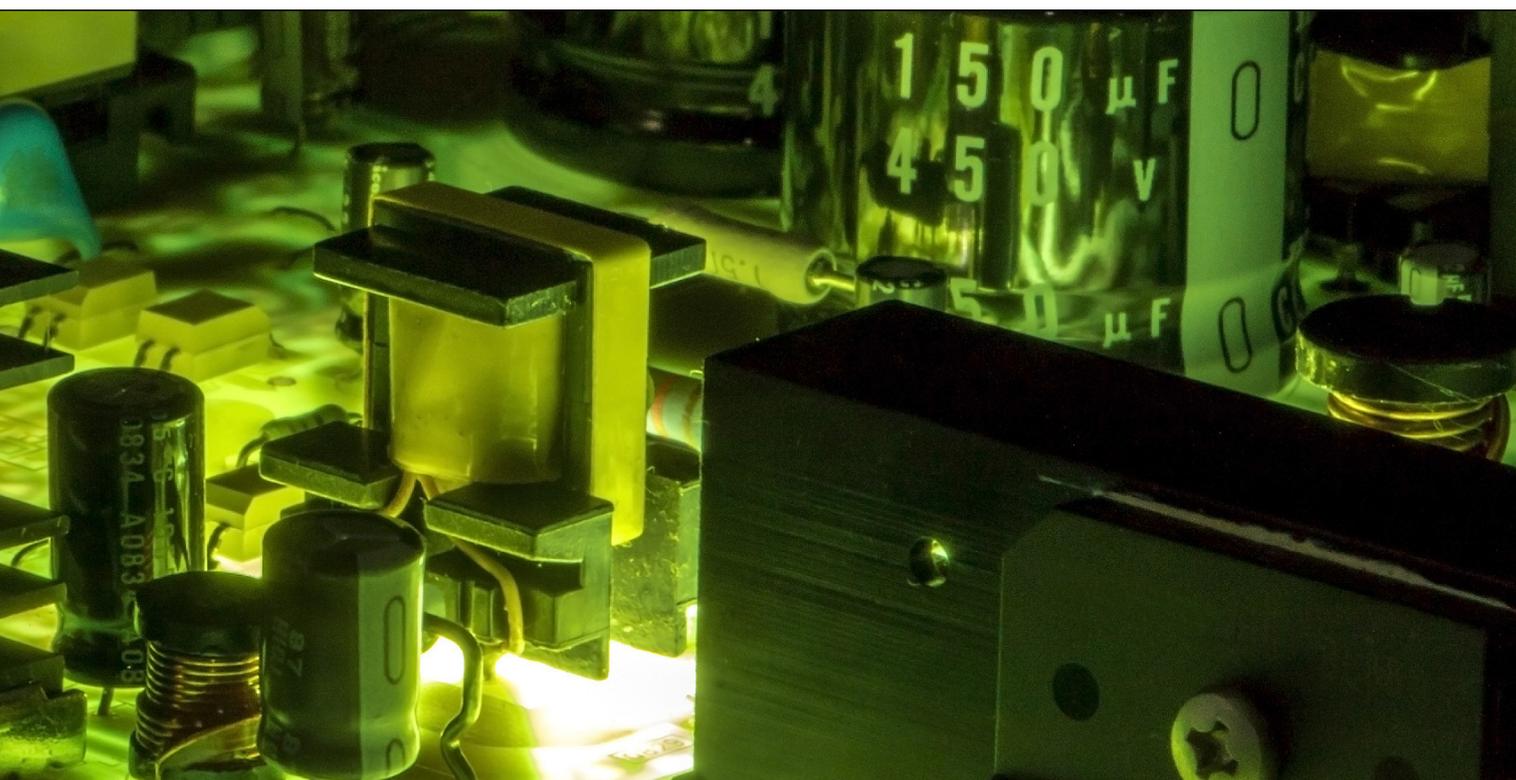
In questo caso sarà necessario abbassare adeguatamente, o talvolta aumentare, la tensione di ingresso.

Tre metodi di alimentazione: convertitore, partitore di tensione, stabilizzatore lineare, quale scegliere?

Fondamentalmente, vi sono tre metodi di alimentazione: la sezione di alimentazione può essere realizzata sfruttando un partitore di tensione, uno stabilizzatore lineare o un convertitore. Ognuno dei metodi può essere utilizzato per ridurre la tensione, ma solo i convertitori ne consentiranno anche l'aumento.

PARTITORE DI TENSIONE

Il primo modo per realizzare la sezione di alimentazione è costituito da sistemi basati sul partitore di tensione. Il funzionamento di tale circuito si basa sulla legge di Ohm e sulla caduta di tensione sui singoli resistori. Scegliendo il loro valore, possiamo



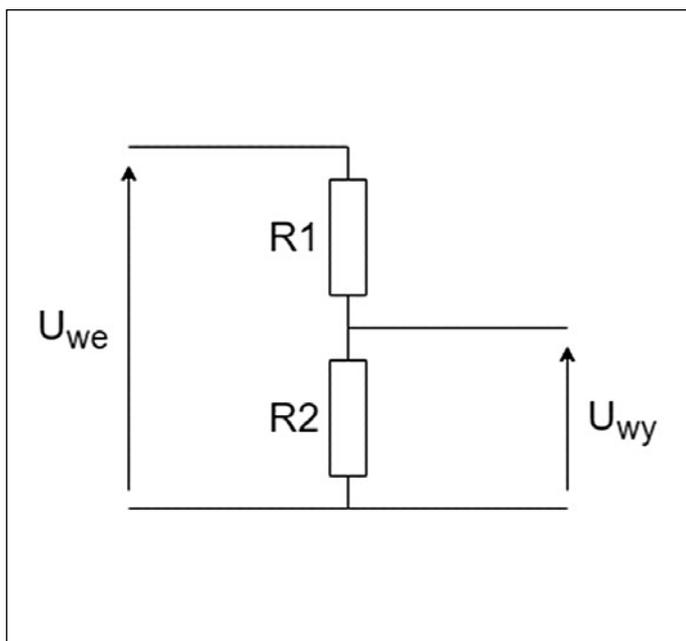


ottenere all'uscita una tensione di un qualsiasi valore; tuttavia questa sarà inferiore alla tensione di ingresso. Questo modo di alimentare il dispositivo purtroppo presenta alcuni inconvenienti. Il primo è il rendimento in corrente, il partitore di tensione è costituito da resistori, la cui potenza è solitamente molto bassa.

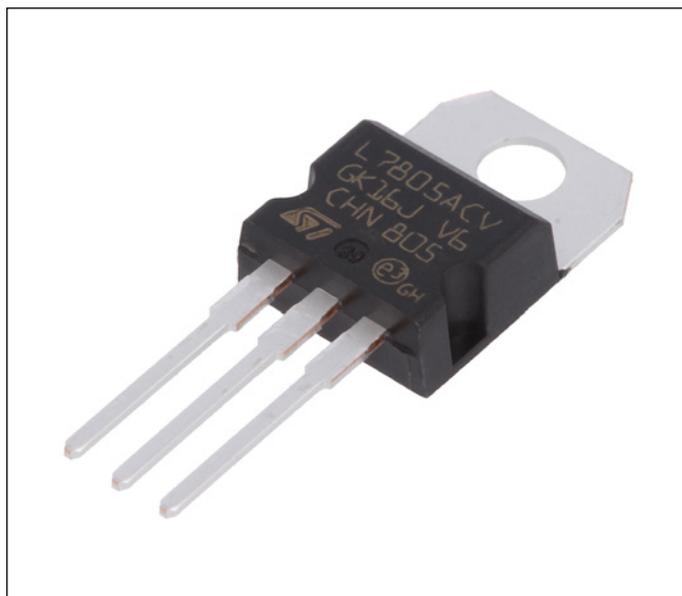
Qualsiasi valore di corrente più grande di quella prevista dal progetto comporterà un rapido danneggiamento dei resistori.

Naturalmente è possibile utilizzare resistori di maggiore potenza, anche se ciò comporterebbe un aumento significativo del costo di realizzazione di tale circuito.

Il secondo grande svantaggio è che il partitore di tensione è sempre progettato per un valore di tensione di ingresso specifico. In caso di aumento o diminuzione della tensione di ingresso, varierà proporzionalmente anche la tensione di uscita.



Schema di un semplice partitore.



Stabilizzatore lineare: L7805ACV

STABILIZZATORI LINEARI

Gli stabilizzatori lineari sono la seconda opzione per l'abbassamento della tensione di ingresso. Vengono prodotti il più delle volte sotto forma di elementi con tre piedini, utilizzati frequentemente nei dispositivi domestici. Il loro compito è molto semplice: mantenere un valore costante di tensione all'uscita, indipendentemente dalla tensione di ingresso.

Naturalmente va ricordato che la tensione

*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?

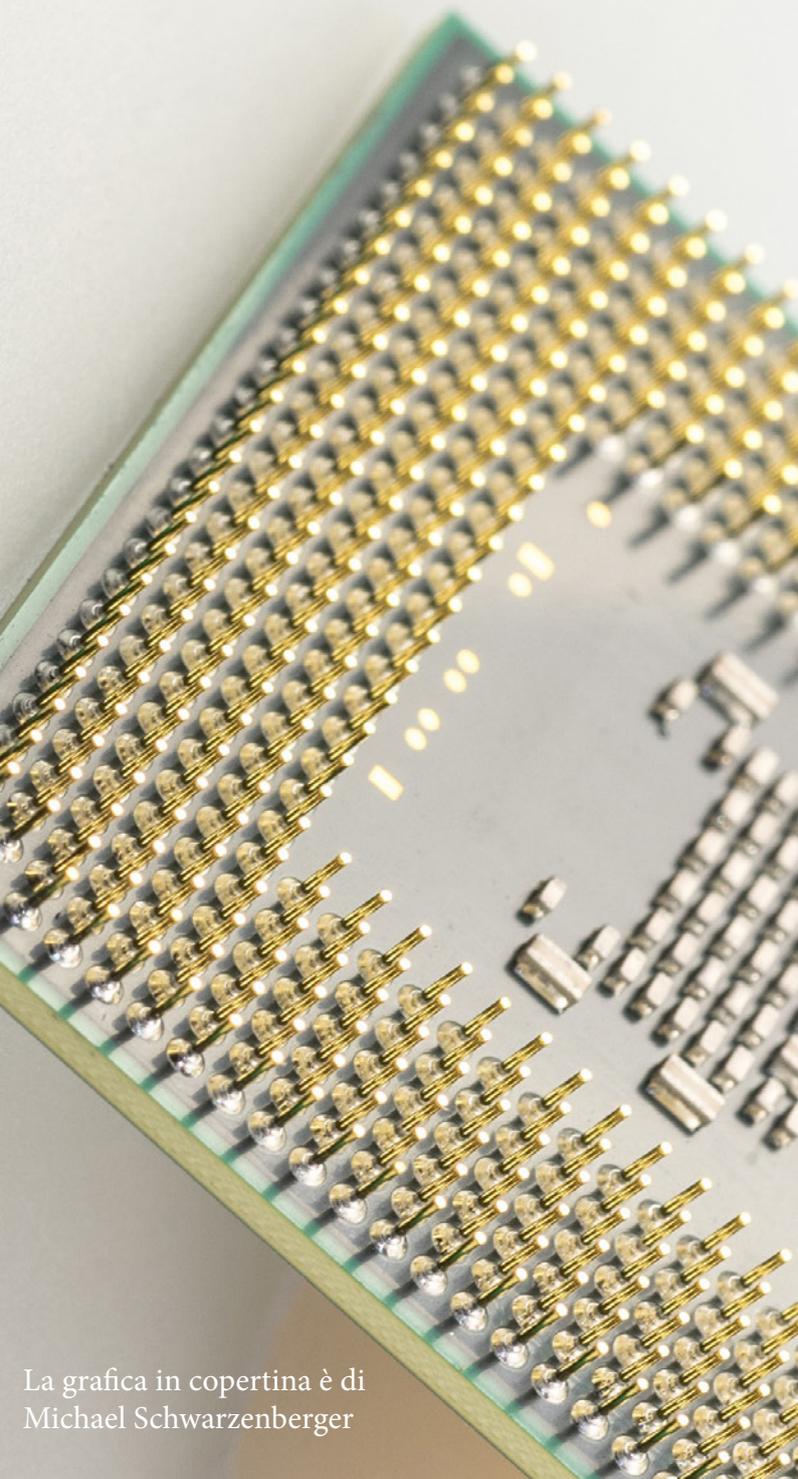
Scrivi a

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:

Giuseppe La Rosa

Mario Rotigni

Rafik Mitry

Gianni Carrera

Mark Patrick

Jean-Jacques Aubry

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 sopraccitati, 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.