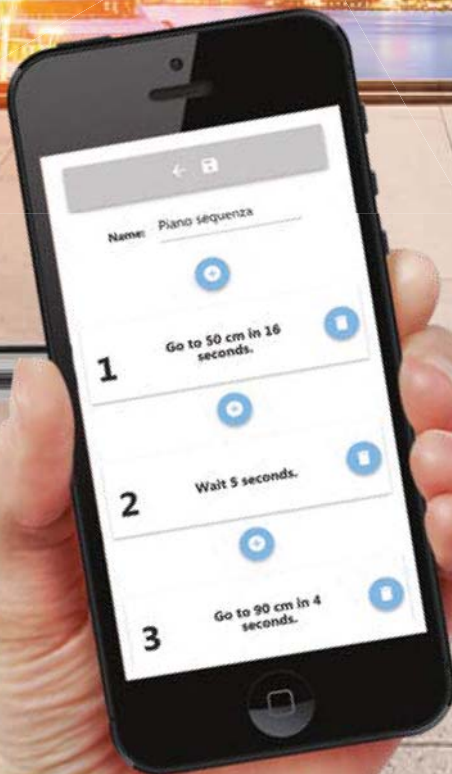


Ei Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXVI - n. 248 - OTTOBRE 2020

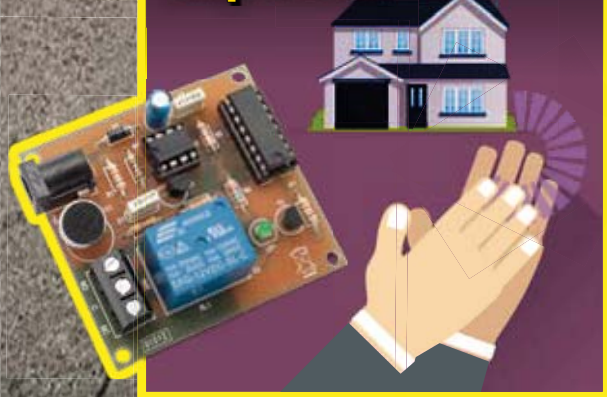
Camera Slider con Web App



- Recensione alimentatori Step-up
- Poster digitale con Raspberry Pi

- NTP Alarm Clock
- Termometro e igrometro con display Dot-Matrix

Clap Switch



Equalizzatore audio



Scopri il mondo di ARDUINO e le sue infinite potenzialità!

Progetta, costruisci e divertiti con i moduli per Arduino predisposti per essere inseriti sui mattoncini della LEGO®. Puoi utilizzarli per robotica, con Arduino o Raspberry Pi, ecc. Nella confezione sono comprese, oltre ai sensori e agli accessori, anche una board Arduino Uno compatibile e una scheda Shield sperimentale dove puoi collegare in tutta semplicità i moduli sensori e attuatori. Una dispensa a corredo vi accompagna con gli sketch per testare i vari moduli con Arduino e la Sensor Shield.

*29 MODULI PER ARDUINO
COMPATIBILI CON LEGO®*

€ 79,00

Cod. ARDULEGOKIT

I MODULI PRESENTI NELLA CONFEZIONE:

- Modulo con display 7 segmenti a 4 cifre
- Modulo con sensore di fiamma
- Modulo con LED RGB 10 mm
- Modulo sensore di temperatura e umidità
- Modulo touch sensor
- Scheda sensore umidità terreno
- Scheda sensore livello liquidi
- Modulo con LED rosso
- Modulo con LED verde
- Modulo con LED giallo
- Modulo con sensore effetto di Hall
- Modulo con LED RGB SMD
- Modulo con sensore luce ambiente
- Modulo con pulsante rosso
- Modulo con pulsante giallo
- Modulo con interruttore a pulsante
- Modulo con buzzer senza elettronica
- Modulo sensore di vibrazione
- Modulo con sensore di temperatura
- Modulo con potenziometro
- Modulo con fotoresistenza
- Modulo con interruttore reed
- Modulo con ricevitore IR a 3 pin
- Modulo con buzzer con elettronica
- Modulo con encoder rotativo
- Modulo sensore scala di grigi
- Modulo con microswitch

Prezzi IVA inclusa



Starter kit V6 con Arduino Uno REV3



**IL PIÙ
COMPLETO!**

€ 65,00

Cod. ARDUKITV6

Acquista anche il kit
completo con tutti i
componenti necessari per
realizzare gli esperimenti
descritti nel libro "L'ABC
di ARDUINO".





Idrogeno verde, un'occasione da non perdere

Tra gli effetti positivi del COVID c'è sicuramente una maggiore attenzione nei confronti delle problematiche ambientali. In realtà già alcuni mesi prima che la pandemia si diffondesse in tutto il mondo, la nuova Commissione Europea aveva posto al centro della propria linea d'azione la lotta ai cambiamenti climatici proponendo un ambizioso Green Deal che avrebbe portato alla decarbonizzazione dell'Europa entro il 2050. Questa visione si è rafforzata

dopo la pandemia, con numerosi paesi europei che hanno deciso di investire anche parte delle risorse del Recovery Fund in iniziative a supporto di questa visione. Ne abbiamo scritto nei mesi scorsi, suggerendo che anche

Nel settore dello stoccaggio energetico sta emergendo il ruolo dell'idrogeno verde.

L'Italia si impegni pesantemente su questo fronte. Certo, nel nostro Paese c'è una mancanza di infrastrutture (soprattutto al Sud) che richiedono interventi immediati, così come altre risorse debbono essere impegnate rapidamente per la banda larga e la digitalizzazione del Paese. Ma se il sistema energetico del futuro sarà come tutti lo descrivono, un impegno in questo campo non è rinviabile.

Nel settore dello stoccaggio energetico, ad esempio, sta emergendo il ruolo dell'idrogeno verde (ricavato dall'elettrolisi dell'acqua) che sarà fondamentale per la decarbonizzazione del trasporto terrestre, aereo, marittimo e spaziale, oltre che in campo industriale.

In questo settore strategico hanno recentemente deciso di investire una parte sostanziosa delle risorse del Recovery Fund, tra gli altri, Francia e Germania. Auguriamoci che l'Italia, dopo aver perso il treno dell'auto elettrica e delle batterie al litio, non si lasci scappare anche questa occasione.

ON LINE

elettronica.in

SI RINGRAZIA

Futura Elettronica
RM Elettronica
TME Italia S.r.l.



In copertina:
Basato su Raspberry Pi, realizziamo uno slider per telecamere e macchine fotografiche in grado di eseguire sequenze di movimenti a diverse velocità.

Arsenio Spadoni

arsenio.spadoni@elettronica.in

Elettronica In

Rivista mensile, anno XXVI n. 248

OTTOBRE 2020

EDITORIALE

Direttore Responsabile

Arsenio Spadoni

arsenio.spadoni@elettronica.in

Redazione

Stefano Garavaglia, Paolo Gaspari,
Boris Landoni, Davide Scullino,
Gabriele Daghetta

redazione@elettronica.in

Grafica

Alessia Sfulcini

alessia.sfulcini@elettronica.in

Ufficio Pubblicità

Monica Premoli (0331-752668)

monica.premoli@elettronica.in

Ufficio Abbonamenti

Tel. 0331-752668

abbonati@elettronica.in

Direzione, Redazione, Pubblicità

FUTURA GROUP srl - Divisione Editoriale
via Adige 11 - 21013 Gallarate (VA)

Tel. 0331-752668

Abbonamenti

Annuo 10 numeri Euro 45,00

Annuo 10 numeri digitale Euro 39,00

Le richieste di abbonamento vanno inviate a:

FUTURA GROUP srl
via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel. 0331-752668

oppure tramite il sito

<https://www.elettronica.in/abbonamenti/>

Distribuzione per l'Italia

SO.DI.P. Angelo Patuzzi S.p.A.
via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Tel. 02-660301 Fax 02-66030320

Stampa

ROTO3 Spa - Via Turbigo, 11/b
20022 CASTANO PRIMO (MI)

Tiratura
18.000 copie



Mensile
associato all'USPI,
Unione Stampa
Periodica Italiana

Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano
con il n. 245 il 03/05/1995.

Prezzo di copertina Euro 6,00.

Gli arretrati nei formati cartaceo e digitale (pdf) sono acquistabili
sul sito della rivista al prezzo di Euro 6,00.

Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L.
353/2003 (conv. in L. 27/02/2004) art. 1 comma 1 - DCB Milano.

Futura Group srl è iscritta al Registro Operatori della
Comunicazione n. 23650 del 02/07/2013.

Impaginazione ed immagini sono realizzati in DeskTop Publishing
con programmi Adobe InDesign e Adobe Photoshop per Windows.
Tutti i contenuti della Rivista sono protetti da Copyright.

Ne è vietata la riproduzione, anche parziale, la traduzione e più in
generale la diffusione con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione
scritta da parte dell'Editore. I circuiti, il firmware ed il software
descritti sulla Rivista possono essere realizzati solo per uso
personale, ne è proibito lo sfruttamento a carattere commerciale
e industriale. Tutti possono collaborare con Elettronica In. L'invio
di articoli, materiale redazionale, programmi, traduzioni, ecc.
implica da parte del Collaboratore l'accettazione dei compensi e
delle condizioni stabilite dall'Editore (www.elettronica.in/ase.pdf).
Manoscritti, disegni e foto non richiesti non verranno in alcun caso
restituiti. L'utilizzo dei progetti e dei programmi pubblicati non
comporta alcuna responsabilità da parte della Società Editrice.

© 2020 Futura Group srl

Futura
Group
Edizioni



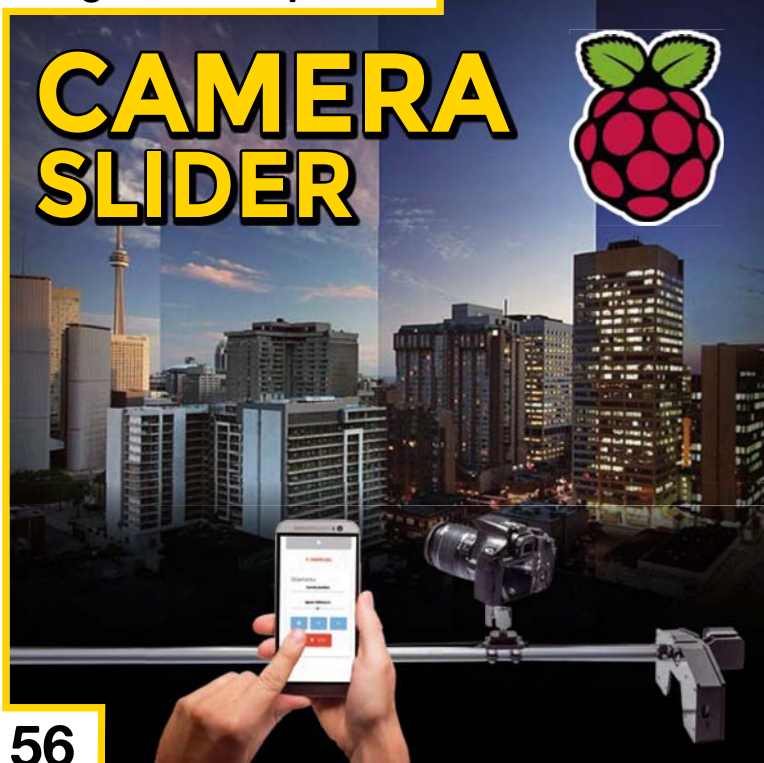
Contenuti

01

RUBRICHE

- 01 Editoriale
- 05 Q&A Questions & Answers
- 09 Embedded IoT
Digital Transformation of Things
- 13 Componenti & Sistemi
- 17 Appuntamenti & Eventi
- 122 Scienza & Tecnologia
- 126 Fonti Rinnovabili

Progetto di Copertina



56

31



Home Project
NTP Alarm Clock

23

ARTICOLI

HOME PROJECT

23

Clap Switch

Controlliamo gli utilizzatori di casa o di altri luoghi mediante un semplice battito di mani.

HOME PROJECT

31

NTP Alarm Clock

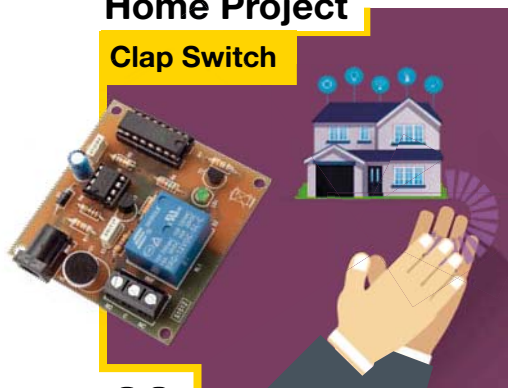
Dietro l'aspetto tradizionale caratterizzato da quattro digit a LED si cela un'anima connessa in WiFi, impostabile da Web Server e sincronizzata con i server NTP.

IN VETRINA

45

Alimentatori commerciali Step-up

Abbiamo selezionato e provato per voi alcuni alimentatori DC/DC commerciali, di tipo Boost Step-up e ne riportiamo il report con i relativi dati.

Home Project**Clap Switch****23****Didattica****Termometro e igrometro con display Dot-Matrix****83****RASPBERRY PI****56****Camera Slider**

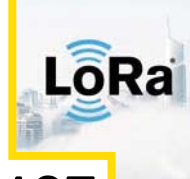
Realizziamo uno slider per telecamere e macchine fotografiche in grado di eseguire sequenze di movimenti a diverse velocità, ovvero un compatto camera dolly dalle ridotte dimensioni controllato da Raspberry Pi.

PERIFERICHE**69****Mini equalizzatore**

Compatto equalizzatore audio utilizzabile con la maggior parte delle fonti BF a basso livello d'uscita, integrabile in amplificatori e mixer.

DIDATTICA**83****Termometro e igrometro con display Dot-Matrix**

Strumento basato sul sensore DHT11 per misure di temperatura e umidità i cui parametri vengono visualizzati da un pannello a matrice di LED, che ci dà l'occasione di fare un po' di teoria sull'utilizzo dei display DOT.

Periferiche**Mini equalizzatore****69****In vetrina****Alimentatori commerciali Step-up****45****Raspberry Pi****Digital Signage****93****Didattica****Corso LoRa****107****RASPBERRY PI****93****Digital Signage**

Grazie a un software e a uno specifico servizio web possiamo creare facilmente un photoframe, un visualizzatore di locandine, video, immagini, pubblicità, RSS, ma anche creare un totem pubblicitario.

DIDATTICA**107****Capire e usare LoRa**

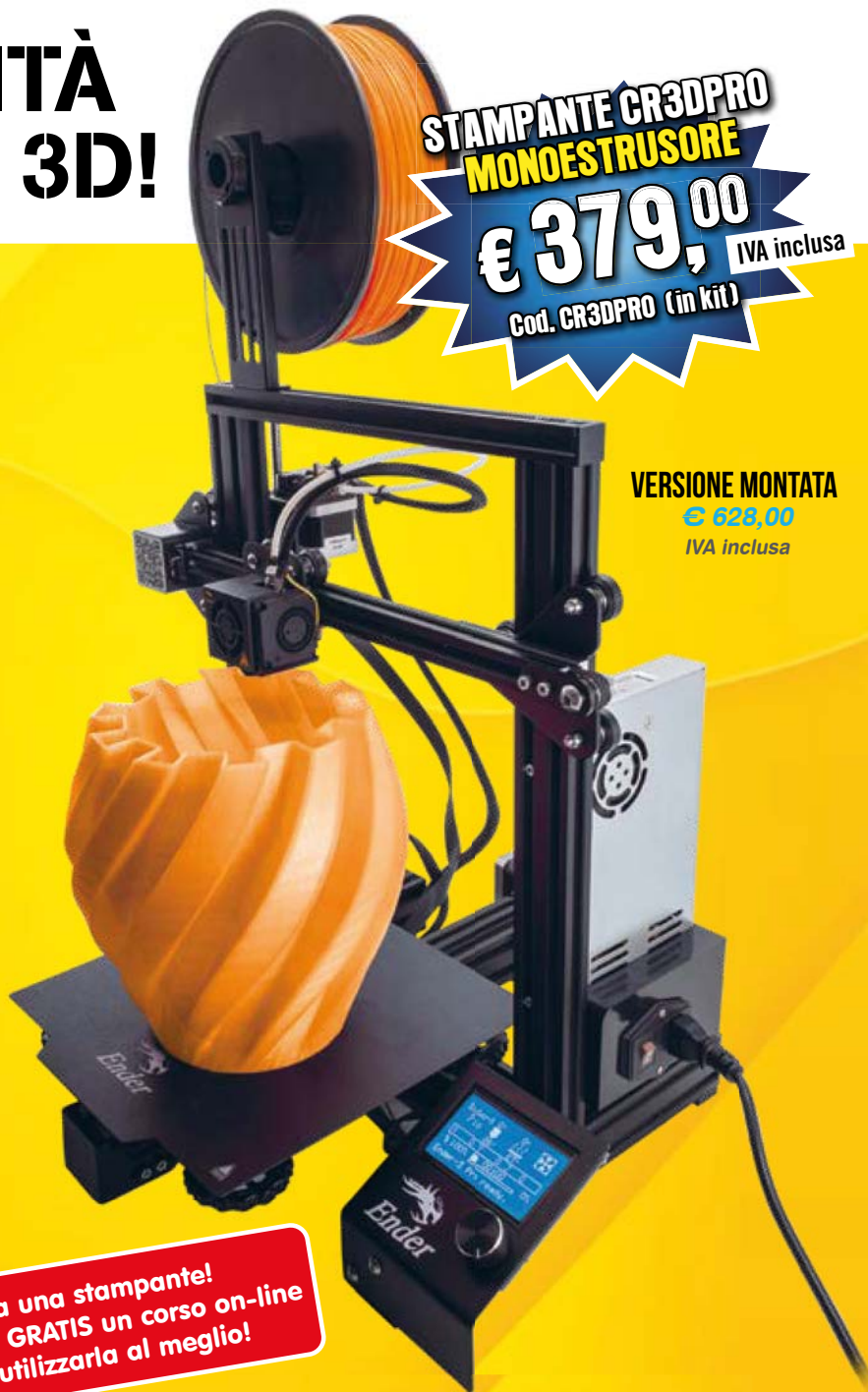
Impariamo a utilizzare le librerie LoRaWAN per poter connettere i nostri dispositivi finali IoT e i nostri gateway al cloud di The Things Network.

ULTIME NOVITÀ DAL MONDO 3D!

CR3DPRO

**STAMPANTE 3D PER STAMPE
FINO A 22 x 22 x 25 cm**

- ✓ Tecnologia FFF FDM
- ✓ Diametro filamento 1,75 mm
- ✓ Volume di stampa (xyz) 220 x 220 x 250 mm
- ✓ Dimensione Nozzle 0,4 mm
- ✓ Estrusore MK10
- ✓ 4 motori passo-passo Nema17 (200 step)
- ✓ Spostamento asse Z con vite trapezia Ø8 mm a 3 principi in acciaio INOX
- ✓ Struttura con profilati in alluminio
- ✓ Scocca in alluminio a struttura aperta
- ✓ Livellamento del piatto manuale di precisione
- ✓ Schermo LCD
- ✓ Firmware Marlin open source
- ✓ Connettività SD - USB
- ✓ Sistema di recupero della stampa
- ✓ Slicing consigliato Cura
- ✓ Sistemi operativi Windows, Mac OSX, Linux
- ✓ Dimensioni telaio (xyz) 440 x 410 x 650 mm
- ✓ Peso 5,6 Kg
- ✓ Alimentazione 200-240 V / 3.4 A
- ✓ Output 24VDC - 270W



**STAMPANTE CR3DPRO
MONOESTRUSORE**

€ 379,00

IVA inclusa
Cod. CR3DPRO (in kit)

VERSIONE MONTATA

€ 628,00
IVA inclusa

Acquista una stampante!
Potrai seguire GRATIS un corso on-line
su come utilizzarla al meglio!



VERSIONE MONTATA

€ 1148,00

IVA inclusa

CRCP3IN1

**MACCHINA 3 IN 1:
STAMPANTE 3D,
INCISORE LASER
E FRESATRICE CNC**

**CRCP3IN1
MACCHINA 3 IN 1**

€ 899,00

IVA inclusa
Cod. CRCP3IN1 (in kit)

- ✓ Telaio in profilati di alluminio V-slot da 40 x 40 mm
- ✓ Scocca in alluminio a struttura aperta
- ✓ 5 motori passo-passo Nema17 (200 step)
- ✓ Spostamento asse Z: doppia vite trapezia Ø8 mm a 3 principi in acciaio INOX
- ✓ Struttura con profilati in alluminio 40 x 40 mm
- ✓ Schermo grafico touch da 4,3"
- ✓ Firmware Marlin open source
- ✓ Connettività SD - USB
- ✓ Alimentazione 200-240 V / 3.4 A
- ✓ Output 24 VDC - 270 W
- ✓ Dimensioni telaio (xyz): 400 x 450 x 650 mm
- ✓ Peso 10 Kg

Q & A

Isolatori digitali e ingressi digitali isolati

Quali sono le differenze tra queste due categorie di isolatori e quali le loro principali caratteristiche?

Antonio Guerra > Napoli

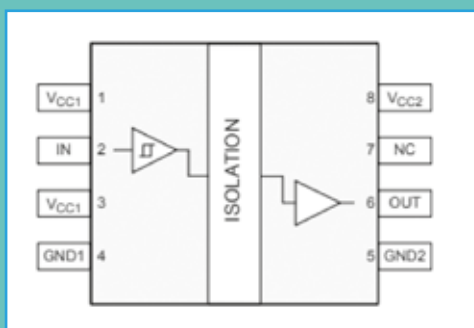
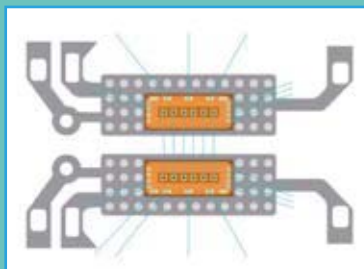
R: Sebbene possano apparire simili, vi sono alcune differenze degne di nota tra gli ingressi digitali isolati e gli isolatori digitali. Gli isolatori digitali servono alla funzione di base (e spesso rinforzata!) volta a fornire l'isolamento galvanico per i percorsi di segnali digitali. Le strutture di isolamento sono solitamente di tipo capacitivo, in cui la barriera di isolamento è costituita da due condensatori ad alta tensione realizzati con la tecnologia di processo a semiconduttore con ossido di metallo complementare (CMOS). Una portante ad alta frequenza comunica attraverso la barriera di isolamento dal lato primario al lato secondario, con gli isolatori in grado di resistere fino a migliaia di volt, senza abbattere la barriera capacitiva. Una componente fondamentale degli isolatori digitali è la classificazione di isolamento base o rinforzata. Gli ingressi digitali isolati servono alla funzione di base (in senso letterale) volta a fornire l'isolamento

Queste pagine sono dedicate alle richieste, ai suggerimenti ed alle segnalazioni dei lettori.

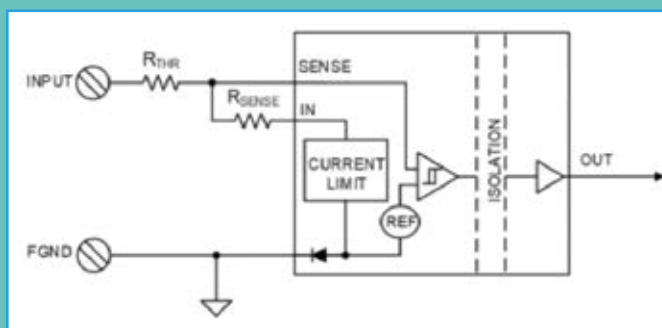
Raccomandiamo, per quanto possibile, di proporre argomenti di interesse generale.

Contattateci all'indirizzo: redazione@elettronica.it

galvanico da un ingresso di sensore o da un altro tipo di ingresso a un'uscita logica per un'interfaccia



↑ Fig. 1 - Isolatore digitale



↑ Fig. 2 - Ingresso digitale isolato

di controller host. A differenza degli isolatori digitali, lo stadio di ingresso di un ingresso digitale isolato (mostrato in Figura 2) include una soglia di ingresso impostata dall'utente e un limite di corrente integrato, che permette la traduzione in un'uscita logica di tensioni di ingresso che vanno da 9 V a 60 V. Nella loro forma più semplice, gli ingressi digitali isolati fungono da comparatori isolati, con alcune importanti caratteristiche aggiuntive per agevolare la progettazione. Gli isolatori digitali sono utilizzati solitamente fra convertitori analogico/digitale (ADC) o convertitori di acquisizione dati e un controller host o un microcontroller (MCU) sul percorso del segnale. Gli isolatori digitali si trovano comunemente nelle funzioni di alimentazione elettrica isolata di un dato sistema. Gli ingressi digitali isolati sono progettati appositamente come ricevitori di ingresso digitale per controller a logica programmabile (PLC), controllo motore e applicazioni in rete come interfaccia fra gli ingressi lato campo e un controller host. Gli ingressi digitali isolati sono ingressi rivolti verso il lato campo, facili da configurare per applicazioni sinking e sourcing. Un limite di corrente integrato riduce il profilo termico dell'ingresso in ambienti a tensione di ingresso particolarmente elevata ed è impostato con una resistenza esterna semplice

Web Forum e supporto tecnico

Hai un problema con uno
dei circuiti pubblicati?
Vorresti effettuare una modifica?
Accedi al nostro Web Forum
dove i nostri tecnici
(ma anche gli altri lettori)
ti aiuteranno a chiarire qualsiasi
dubbio di natura tecnica.
Collegati a:

www.elettronicaonline.it/webforum

per la conformità ai tipi di interruttore 1, 2 o 3 secondo la norma 61131-2 della Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC). Una resistenza aggiuntiva stabilisce la soglia della tensione di ingresso; un calcolatore on-line è disponibile per agevolare la scelta della resistenza.

Gli isolatori digitali richiedono alimentazione sia sul lato primario sia sul lato secondario mentre gli ingressi digitali isolati richiedono solo alimentazione sul lato secondario. Negli ingressi digitali isolati ISO1211 e ISO1212 di TI, il lato campo è alimentato dall'ingresso, pertanto non è necessaria alcuna alimentazione lato campo. In questo modo si semplifica la progettazione del front end rispetto a soluzioni discrete alternative.

Assemblaggi elettronici senza circuiti stampati

Ho letto che esiste una tecnologia che consente di realizzare circuiti stampati, praticamente su qualsiasi materiale plastico o con qualsiasi forma geometrica. Come è possibile? La plastica è notoriamente un materiale non conduttivo!

Mario Crivelli > Roma

R: Questa tecnologia, nota come Strutturazione Laser Diretta (LDS), viene utilizzata da più di vent'anni per ottenere una miniaturizzazione ancora più spinta e forme geometriche sempre più complesse. Il metodo risulta stabile e affidabile e si è affermato anche in settori particolarmente esigenti in termini di qualità, come la tecnologia medica e l'industria automobilistica. La base del prodotto, dove verranno realizzate le piste e montati i componenti elettronici, è una termoplastica

stampata ad iniezione e dotata di un additivo inorganico non conduttivo. Affinché il materiale plastico sia in grado di accogliere i percorsi delle piste conduttrici, gli additivi nel materiale vengono "attivati" da un fascio laser che descrive le superfici destinate ai percorsi delle piste conduttrici creando una struttura leggermente ruvida. Le particelle metalliche rilasciate formano i nuclei per la successiva metallizzazione chimica. In questo modo, i percorsi delle piste conduttrici vengono applicati alle

superfici contrassegnate dal laser. Le altre aree del supporto restano invariate. Il componente in plastica può quindi essere assemblato come un tradizionale circuito stampato in processi SMD standard ed è adatto anche per il processo di saldatura nel forno di riflusso. Grazie a questo processo i telefoni cellulari, gli apparecchi acustici e gli smartwatch diventano sempre più piccoli e potenti. I processi di produzione automatizzati rendono l'LDS estremamente interessante anche dal punto di vista economico.

Ma il tutto non finisce qui: la strutturazione diretta del laser rende possibile gli assemblaggi 3D-MID (Mechatronic Integrated Devices) dove i componenti elettronici possono essere assemblati direttamente su una struttura tridimensionale, senza circuiti stampati e cavi di collegamento.

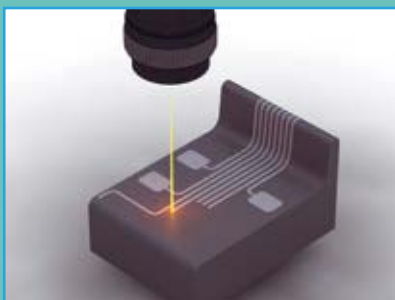
Leader di questa tecnologia è HARTING 3D-MID AG (<https://www.harting.com/3D-MID>) che utilizza sistemi laser ad alte prestazioni con tre laser che operano in parallelo, ciascuno sfalsato di 45 gradi. Grazie all'asse di rotazione aggiuntiva, i componenti possono essere trattati dal laser contemporaneamente da tutti i lati a 360 gradi.

Questa tecnologia rende possibili forme geometriche flessibili, come nei gusci dei riflettori o per le lampade a LED. Nonostante il basso spessore dei conduttori, da 16 a 20 µm, le connessioni sono adatte per componenti automobilistici esigenti o per applicazioni con corrente fino a 10 ampere.

Rispetto ai metodi convenzionali, anche la produzione di prototipi con LDS risulta più semplice. HARTING è in grado di produrre i corpi di base in plastica utilizzando materiale compatibile con LDS nella stampa 3D. Viene anche utilizzato lo stampaggio a iniezione con strumenti di prototipazione economici.

Negli ultimi anni, la tecnologia LDS è stata migliorata e sviluppata in diversi settori:

- l'area di lavoro dei laser è stata aumentata da 160 x 160 x 80 mm a 200 mm x 200 mm x 80 mm, il che consente una maggiore densità dell'imballaggio o il trattamento di parti ancora più larghe.
- Utilizzando le unità servo e gli specchi per la guida del raggio laser, la velocità del laser può essere raddoppiata a 4 m/s, riducendo così in modo significativo il tempo di lavorazione.
- Oltre a un laser con un diametro di



↑ Fig. 1 - Principio di funzionamento del sistema LDS (Strutturazione Laser Diretta)



↑ Fig. 2 - Utilizzo di supporto tridimensionale.



↑ Fig. 3 - Utilizzo di portacomponenti per processi automatizzati.

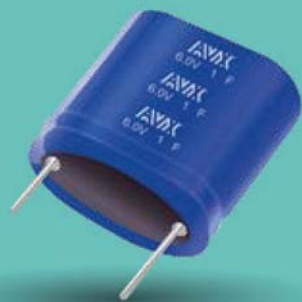
100 µm, il miglioramento dell'ottica consente un laser con una messa a fuoco precisa di 50 µm per la lavorazione di strutture ancora più piccole. Per migliorare ulteriormente l'efficienza economica del processo di produzione, HARTING si affida all'automazione attraverso sistemi robotizzati. Questo aumenta la produttività e l'autonomia e consente l'integrazione nei processi di produzione automatizzati. Il fornitore di servizi utilizza un'ulteriore fase di automazione nel processo di stampaggio a iniezione. Anche in questo caso, un robot si occupa della rimozione dei pezzi stampati a iniezione. L'uso di robot aumenta anche l'esatta riproducibilità dei processi e, di conseguenza, migliora la qualità del prodotto.

Supercondensatori e nodi IoT

Ho realizzato una rete di sensori IoT alimentati dalla tensione di rete disponibile nei luoghi dove i sensori sono installati. Purtroppo in alcuni casi si verificano spesso delle interruzioni nella fornitura di energia causando attivazioni/disattivazioni non volute, perdita di dati, eccetera. Cosa mi consigliate come sistema di backup per evitare tali problemi?

Aldo Rossi > Bologna

R: Quando le reti Internet of Things (IoT) o Industrial IoT (IIoT) vengono alimentate dalla rete elettrica, è sempre consigliabile prevedere un sistema di backup per evitare che fluttuazioni di potenza, abbassamenti di tensione o mancanza completa di energia influenzino il buon funzionamento del nodo IoT.



Esistono diverse opzioni per prevenire tutto ciò, tra queste la più comune è rappresentata dall'impiego di batterie di back-up. Le batterie (solitamente al piombo-acido) offrono un modo affidabile per fornire alimentazione di backup per brevi periodi di tempo. Tuttavia, esse richiedono ispezioni e test regolari. Inoltre, le batterie al piombo hanno un ciclo di vita limitato e quindi richiedono una sostituzione regolare, aumentando i costi e la manodopera. Per le reti IoT compatte può essere poco pratico o impossibile implementare questa soluzione. Un'altra opzione è quella di inserire una piccola batteria di backup sul nodo IoT, un'opzione sicuramente più economica. Una batteria agli ioni di litio (Li-Ion) occupa poco spazio e richiede una manutenzione limitata. Tuttavia, le batterie agli ioni di litio hanno un limite per quanto riguarda i cicli di carica / scarica (500-1000), con conseguente sostituzione periodica. Le batterie agli ioni di litio hanno anche una temperatura di funzionamento molto limitata. Le basse temperature riducono la capacità di una batteria agli ioni di litio causando danni permanenti, mentre temperature molto elevate possono danneggiare progressivamente la batteria e portare a una fuga termica.

vamente la batteria e portare a una fuga termica.

Un modo semplice ed economico per garantire il backup è quello di fare uso di un supercondensatore nel nodo IoT. I supercondensatori sono condensatori elettrolitici polarizzati da 1 Farad o superiore. Come condensatori, possono caricarsi e scaricarsi in pochi secondi, quindi possono agire come una batteria ricaricabile a breve termine per i nodi IoT. Con una scarica a corrente costante la tensione ai terminali del supercondensatore diminuirà in modo lineare nel tempo. I supercondensatori hanno cicli di carica/scarica praticamente illimitati, di oltre un milione di cicli, consentendo loro di essere costantemente caricati e scaricati senza alcun effetto sulla capacità o sulla durata. I supercondensatori sono relativamente insensibili al caldo e al freddo e possono funzionare in sicurezza a temperature estreme che danneggerebbero una batteria agli ioni di litio.

La seguente formula consente di conoscere il tempo di scarica di un supercondensatore, ovvero il tempo durante il quale la tensione si mantiene tra i due valori, massimo e minimo.

$$T = C \times (V_{\max} - V_{\min}) / I_{\max}$$

Dove T rappresenta il tempo in secondi, C la capacità in Farad e I la corrente assorbita dal circuito.

Se il supercondensatore garantisce a monte una tensione di 9 V ad un nodo IoT con una tensione minima di funzionamento di 3,3 Volt e quest'ultimo assorbe 50 mA, utilizzando un piccolo condensatore da 1F il nodo garantirà una autonomia di circa 100 secondi in caso di interruzione di rete. In un caso del genere tra il supercondensatore e l'alimentazione del nodo andrà inserito un regolatore di tensione a basso drop-out (LDO) con uscita a 3,3 V.



RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria,
vendita di prodotti per la connettività in fibra ottica

Distributore autorizzato:

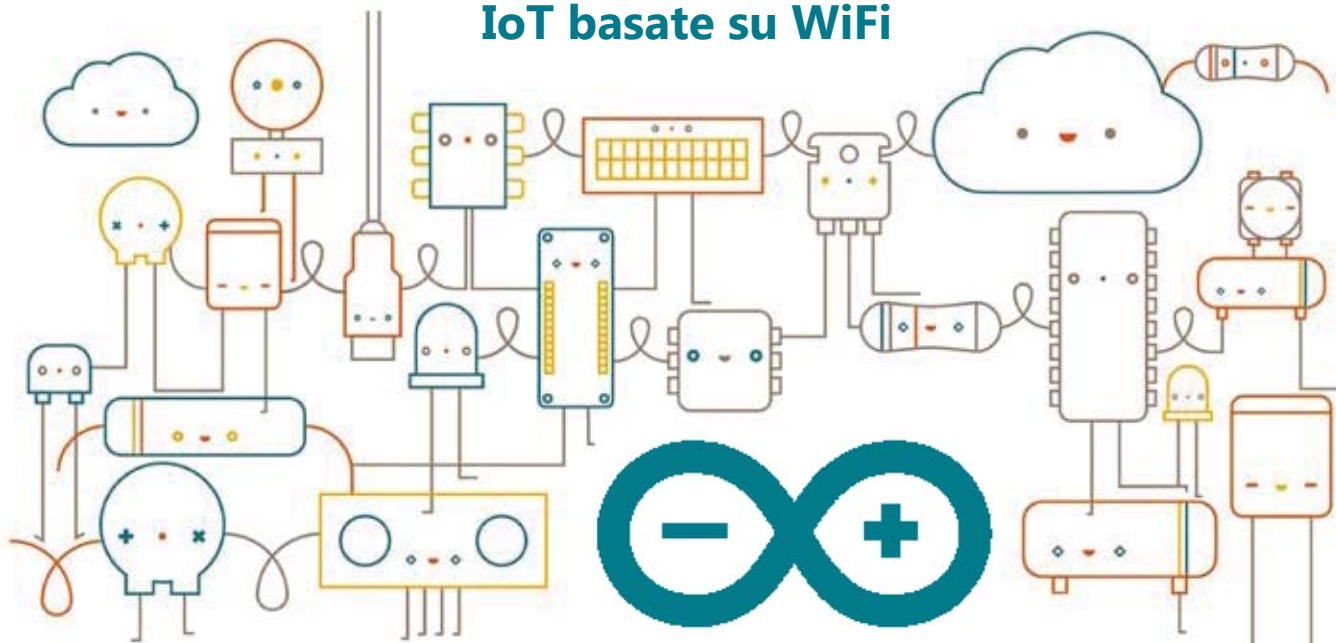
**FUTURA
ELETTRONICA**

**Il tuo punto
di riferimento
per l'elettronica
a ROMA**

Via Val Sillaro 38 • 00141 Roma • Tel: +39.068104753 • rmelettronica@libero.it

ARDUINO PROFESSIONAL

Schede Arduino professionali progettate per
velocizzare e semplificare lo sviluppo di applicazioni
IoT basate su WiFi



Prezzi IVA inclusa.



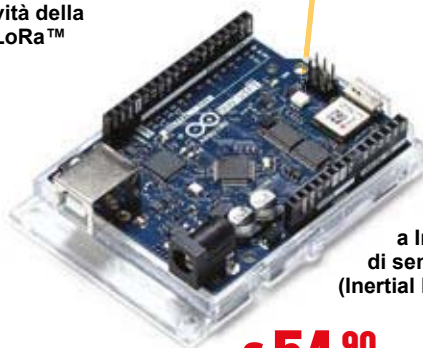
**Arduino
MKR WAN
1300**

Offre le funzionalità di
Arduino Zero
e la connettività della
tecnologia LoRa™

€ 46,00

Cod. MKR WAN1300

**Arduino
UNO
WiFi
REV2**

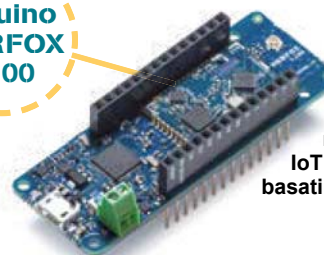


Il WiFi integrato
facilita la connessione
a Internet. Dispone
di sensore IMU
(Inertial Measurement Unit)

€ 54,90

Cod. ARDUINOWIFI

**Arduino
MKR FOX
1200**



Ideale per
realizzare progetti
IoT (Internet of Thing)
basati su Sigfox

€ 43,90

Cod. MKR FOX1200

**Arduino
MKR
1000**



€ 45,00

Cod. MKR1000

**Arduino
MKR
VIDOR
4000**

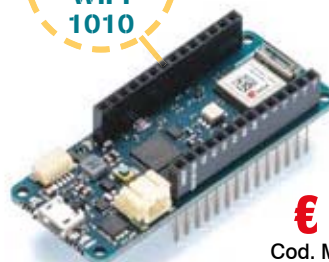


Dotata di modulo Wi-Fi
u-blox, rende la tecnologia
FPGA accessibile
a tutti

€ 78,00

Cod. MKRVIDOR4000

**Arduino
MKR
WiFi
1010**



Progettata per
velocizzare e semplificare
la prototipazione di
applicazioni IoT basate
sulla connettività Wi-Fi

€ 34,00

Cod. MKRWIFI1010

Cypress Semiconductor ha sviluppato un nuovo microcontrollore PSoC 64 Standard Secure Amazon Web Services (AWS) che comprende un firmware di sicurezza prevalidato, che aiuta i progettisti a ridurre i tempi di sviluppo e i rischi connessi, relativamente alle applicazioni interfacciate ad AWS. Il dispositivo, che si basa sulle caratteristiche della famiglia PSoC 64 Secure Boot MCU, utilizza la sicurezza intrinseca open-source Trusted Firmware-M, è in possesso della certificazione di Livello 1 della Platform Security Architecture (PSA) ed è qualificato FreeRTOS per la gestione sicura dei dispositivi con AWS IoT Core. I servizi di approvvigionamento sicuro certificati ISO per le

› Nuovi SoC IoT su AWS da Cypress



MCu PSoC 64 Standard Secure AWS, forniti da Arrow Electronics, consentono agli OEM di installare applicazioni IoT su larga scala.

Le soluzioni adottate nel nuovo microcontrollore soddisfano i requisiti di sicurezza e tutela dei dati e dell'account dell'utente finale imposti ai dispositivi e ai sistemi che si devono inter-

facciare con il Cloud Amazon AWS; inoltre risolvono direttamente le problematiche legate al costo della proprietà, che gli sviluppatori si trovano a dover affrontare quando si tratta di definire i servizi di gestione dei dispositivi sicuri.

www.renesas.com/us/en/

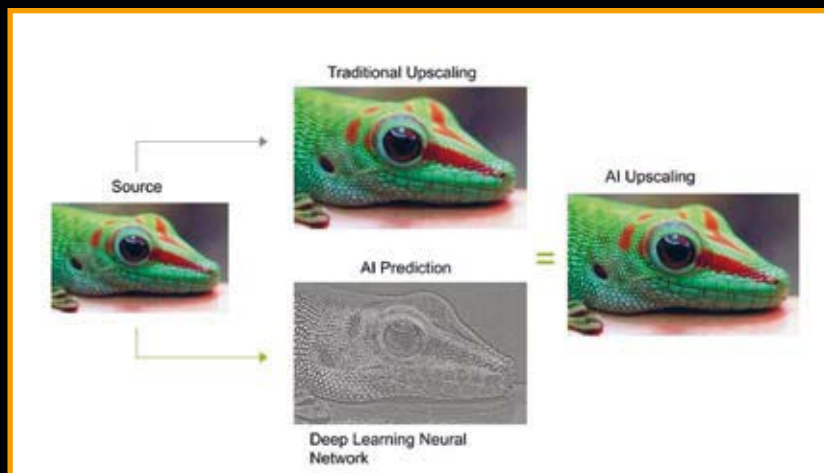
› L'AI di Nvidia per filmati sempre a 4K

Un nuovo aggiornamento software per le Shield TV 2019 (ma anche 2015 e 2017) equipaggiate con chip Tegra X1+ di Nvidia permette di visualizzare contenuti a 360p riscaldati in 4K e a 60fps grazie all'Intelligenza Artificiale. La versione 8.2 del software Experience introduce, oltre a nuove funzionalità del telecomando, un upscaler 4K basato sull'intelligenza artificiale. Il nuovo upscaler usa un modello di rete neurale allenato attraverso innumerevoli immagini di riferimento. Installato sulle Shield TV del 2019, il modello AI può fare l'upscaling in 4K di contenuti a 360p e 1440p, oltre alle risoluzioni 720p e 1080p supportate in precedenza. Inoltre supporta anche contenuti video a 60 fps. Sul blog di Nvidia è stato pubblicato anche un breve video interattivo attraverso il quale è possibile vedere

la differenza tra l'upscaler Basic e quello AI-Enhanced spostando un selettore verticale. Tra le nuove funzioni del telecomando, il pulsante del menu personalizzabile ora riconosce

anche la doppia pressione e la pressione prolungata; il supporto per il controllo del volume IR e HDMI-CEC include anche i proiettori digitali.

www.nvidia.com



› Neuralink: sensori e AI in aiuto della medicina

Elon Musk, storico magnate di Space-X e Tesla, ha da poco presentato il frutto del lavoro svolto dalla sua azienda Neuralink, specializzata in Intelligenza Artificiale applicata alla medicina. Si tratta dello sviluppo di sensori "connessi" applicati al cervello mediante sottili conduttori elettrici e ad oggi sperimentati su tre maiali, grazie ai quali è possibile registrare e analizzare l'attività cerebrale attraverso gli impulsi elettrici visualizzati su un grafico in movimento che traccia l'attività neurale mentre ogni animale si sposta e compie la sua attività quotidiana.

I ricercatori di Neuralink ritengono che i loro sensori potran-

no effettivamente aiutare la ricerca sugli umani, permettendo di curare disturbi quali perdita di memoria, perdita dell'udito, depressione e insonnia, ma anche approcciare alla cura di malattie neurologiche come Alzheimer, Parkinson e lesioni al midollo spinale. Neuralink non intende fermarsi allo studio sperimentale sugli animali, ma sta avviando studi clinici preliminari su un numero ristretto di pazienti umani per il trattamento di paralisi o paraplegia, senza però fornire alcun dettaglio sui tempi, né sulla possibilità di reclutare persone che si sottopongano volontariamente agli esperimenti del caso, cosa che peraltro, secondo le leggi attuali non è con-

› NXP porta l'UWB sul Samsung Galaxy Note20

La soluzione di precisione UWB (Secure Ultra-Wideband) di NXP, la SIM integrata (eSIM) e le unità Near Field Communication (NFC) e Secure Element (eSE) sono state implementate nel nuovo Samsung Galaxy Note20 Ultra1. Le innovazioni NXP apportano una varietà di funzionalità e applicazioni ai dispositivi mobile, diventando il fulcro della vita digitale quotidiana.

Promuovendo lo stile di vita in mo-

vimento di oggi con soluzioni mobili sicure, NXP lega i consorzi e le collaborazioni dell'ecosistema al ferreo allineamento del settore intorno allo standard UWB. NXP e Samsung sono due dei membri fondatori del FiRa Consortium, istituito nel 2019 per promuovere l'interoperabilità nello sviluppo e l'adozione diffusa di UWB.

Per la prima volta in un dispositivo Galaxy (e in generale in un device

Android-powered), Samsung integra la tecnologia UWB di NXP nel Galaxy Note20 Ultra per rendere più semplice la condivisione di foto, video e file. La funzionalità UWB aiuterà a localizzare gli oggetti in modo più accurato tramite la tecnologia AR e a controllare funzionalità domotiche, ad esempio, implementando una chiave digitale.

La tecnologia UWB offre un'accuratezza senza precedenti sia nella localizzazione line-of-site (LoS) che in scenari non line-of-sight (nLoS), come ambienti di segnali multipath affollati con la presenza di pareti, persone e altri ostacoli. Utilizza anche la tecnologia dell'angolo di arrivo (AoA=Angle of Arrival) per indicare la direzione di un segnale per una maggiore precisione e per individuare e identificare altri dispositivi o oggetti a livello di centimetro.

NXP offre una suite completa di chipset UWB che abbraccia le migliori architetture di sicurezza, automotive, IoT e mobile per funzionalità di localizzazione in tempo reale, precise e attraverso applicazioni di mercato, oltre ad applicazioni di sicurezza come pagamenti basati su NFC, mobile ticketing, eSIM e le prime applicazioni di riconoscimento spaziale abilitate dall'UWB.

www.nxp.com

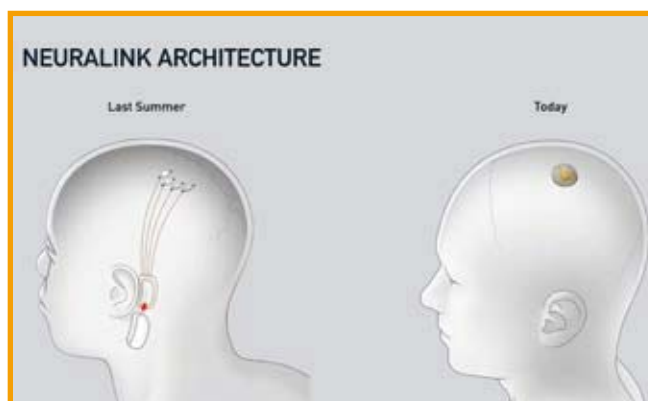


sentita, dato che la sperimentazione ad oggi è permessa solo sugli animali e nel rispetto di regole ben precise.

A parte le implicazioni della ricerca medica, il lavoro di Neuralink si estende fino a coinvolgere l'idea di arrivare a un'umanità vista come civiltà connessa all'intelligenza artificiale, quindi all'uomo interfacciato all'AI tramite, appunto, l'impianto di sensori come quello attualmente sperimentato sugli animali; sicuramente una prospettiva che desta non poche perplessità, sia sotto l'aspetto etico, sia per le implicazioni in fatto di controllo della mente.

Neuralink prosegue le proprie ricerche ed attende comunque il pronunciamento delle Autorità, circa la possibilità di avviare la sperimentazione su volontari.

<https://www.neuralink.com>



› TOTAL e Alibaba insieme per la Digital Transformation



Il colosso francese degli idrocarburi e dei lubrificanti, presente in Cina da 40 anni, ha deciso di scegliere laggiù un partner d'eccellenza quale Alibaba per farsi guidare nella Trasformazione Digitale. A riguardo, i due colossi hanno recentemente siglato un accordo (un memorandum of understanding, se preferite) di cooperazione che porterà

TOTAL a digitalizzare le proprie attività. Secondo l'azienda francese, Grazie al digitale verrà prodotto valore per 1,5 miliardi di dollari all'anno da qui al 2025, sotto forma di ottimizzazione dei processi e delle attività del gruppo. L'obiettivo dell'accordo siglato da TOTAL Investment con Alibaba è, dunque, arrivare al più presto alla Digital Tran-

formation e chi meglio del colosso del Digitale può aiutare in quest'impresa, visto che l'azienda fondata da Jack Ma mette a disposizione la sua soluzione Alibaba Business Operating System (ABOS). La divisione cinese della TOTAL utilizzerà le principali capacità e tecnologie digitali Alibaba per l'e-commerce, i pagamenti online, i servizi locali, la catena di fornitura, la gestione dei big data e la componente organizzativa. Alibaba fornirà l'infrastruttura digitale ed il supporto per le stazioni di servizio, i lubrificanti e i fluidi speciali commercializzati in Cina da TOTAL, aiutando l'azienda francese a migliorare l'accessibilità e la flessibilità delle sue offerte di prodotti e servizi, ad accelerare la sua impronta di vendita al dettaglio e l'espansione dei punti vendita di marca, nonché nella ricerca e promozione di opportunità di crescita sostenibile. Con questa collaborazione, TOTAL diventa la prima azienda energetica internazionale a sfruttare Alibaba ABOS ed un riferimento per la trasformazione digitale nel settore energetico. <https://cn.total.com/en/>

Where are you?

Localizzatori GPS/GSM/GPRS per tutte le esigenze in grado di monitorare in tempo reale l'auto, la moto, la bicicletta, i bagagli e tanto altro.



Prezzi IVA inclusa.

LOCALIZZATORE GPS/GSM/GPRS CON ASCOLTO AMBIENTALE

Segui in tempo reale, tramite browser e APP gratuita, il percorso di veicoli e persone! Oltre a visualizzare i movimenti del tuo veicolo in tempo reale, potrai controllare la velocità, la direzione e i punti di sosta. Il localizzatore permette anche di gestire una flotta di autoveicoli con un unico account. Dispone di batteria ricaricabile agli ioni di litio da 6.000 mA che fornisce un'autonomia prolungata nel tempo (fino a 30 giorni in standby). Grazie al potente magnete di cui è dotato, è possibile fissarlo su superfici metalliche.



cod. FR763

€ 74,00



MICRO LOCALIZZATORE SATELLITARE GPRS/GSM

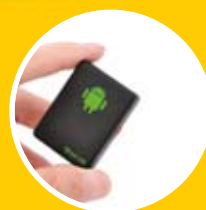
Tutto sotto controllo con il nuovo micro localizzatore GPRS/GSM. Per attivarlo basta inserire una SIM di qualsiasi operatore; inviando un SMS potrai attivare l'ascolto ambientale oppure ricevere un link con le coordinate che indicano la posizione in tempo reale del localizzatore. Dispone di batteria agli ioni di litio ricaricabile. Ideale per tenere sotto controllo la posizione di autoveicoli, persone, cose, animali domestici, bagagli, ecc. La confezione comprende: il micro localizzatore, il cavetto USB-micro USB per la ricarica della batteria e le istruzioni in italiano.

Dimensioni: 43,2x32x14 mm.
Peso: 20 grammi.



cod. A8TRACK

€ 14,00



LOCALIZZATORE TASCABILE GPS/GSM/GPRS

Ideale per la localizzazione personale e veicolare. Può inviare le proprie coordinate (latitudine e longitudine) via SMS verso telefoni cellulari, oppure, tramite tecnologia GPRS, ad un computer opportunamente configurato. Dispone di microfono integrato e batteria ricaricabile.



cod. TK102

€ 54,00

Due nuovi sensori di temperatura Essential Analog di Maxim per misure accurate

Il MAX31889 fornisce la massima accuratezza nel monitoraggio della temperatura di prodotti appartenenti alla catena del freddo mentre il sensore MAX31825 riduce la complessità legata all'utilizzo di più sensori di temperatura nelle applicazioni consumer e nell'automazione di fabbrica.

I progettisti di applicazioni ad elevata affidabilità per la catena del freddo e per

il rilevamento della temperatura (come, ad esempio, il settore farmaceutico) possono ottenere un'elevata precisione e un funzionamento robusto del sistema grazie ai due nuovi circuiti integrati appartenenti alla famiglia Essential Analog di Maxim Integrated. L'applicazione mobile gratuita Essential Analog per smartphone di Maxim Integrated rende facile e veloce la ricerca dei circuiti



integrati analogici, l'esecuzione dell'ordine dei componenti, la ricezione di notizie sui prodotti e molto altro ancora.

www.maximintegrated.com

ADRV9002, transceiver RF ad elevato range dinamico

Analog Devices, (ADI) annuncia il primo prodotto di una nuova serie di transceiver RF che offre il più elevato range dinamico del mercato, adatto a numerose applicazioni commerciali e militari. Il transceiver RF ad alte prestazioni ADRV9002 è ideale in applicazioni per comunicazioni mission-critical, come le radio delle unità di primo soccorso, le reti private Long-Term Evolution (LTE) e le comunicazioni satellitari, dove dimensioni, peso e potenza sono condizioni progettuali fondamentali. Il transceiver RF è l'ultima novità del pluripremiato ecosistema di sviluppo RadioVerse di ADI. L'ADRV9002

offre il migliore range dinamico della categoria ed è in grado di decifrare operazioni a banda larga e le più complesse operazioni a banda stretta all'interno di un singolo dispositivo.

www.analog.com



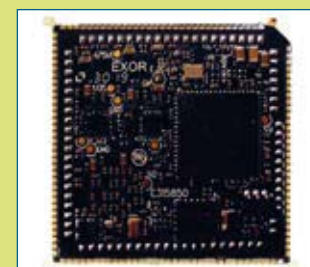
Arrow Electronics introduce un SOM ultra-compatto per IoT edge

Arrow Electronics ed Exor Embedded hanno annunciato la disponibilità di nanoSOM nS02, un SOM (system on module) ad alte prestazioni di elevata efficienza energetica per l'uso negli IoT edge. L'nS02 è basato sulla versione a 800 MHz del microprocessore STM32MP1 di STMicroelectronics. Il modulo può essere utilizzato come progetto di full production ed è supportato anche da un kit di sviluppo offerto da Arrow.

Il nanoSOM nS02 è un SOM innovativo, ultra-compatto ed economico, basato su un STM32MP1 con due core Arm Cortex-A7 e un core Cortex-M4,

più una GPU (graphics processing unit) 3D, che supporta avanzati sviluppi HMI (human-machine interface). L'nS02 è particolarmente adatto per le applicazioni che richiedono connettività IoT, funzionalità multimediali e alta sicurezza di connettività.

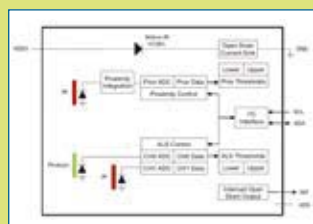
www.arrow.com



ams lancia il più piccolo sensore di prossimità

Il TMD2755 fornisce una soluzione completa integrata 3-in-1 semplificando l'implementazione del produttore del telefono, riducendo i requisiti di spazio sulla scheda e consentendo un design di sistema a basso profilo di prim'ordine. Il TMD2755 combina un emettitore VCSEL a bassa potenza (con integrato, di fabbrica un driver calibrato), un fotorilevatore IR e un sensore di luce ambientale con un ingom-

bro ridotto e un profilo basso. Il package ha un'altezza di 0,6 mm e presenta un'impronta di appena 1,1 mm x 3,25 mm.



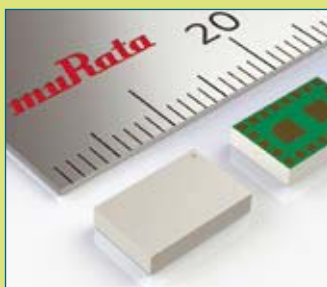
ams sta raggiungendo questi nuovi risultati proprio mentre i produttori di telefoni stanno ampliando la loro offerta di smartphone per affrontare le mutevoli economie di mercato. Abilitando la funzione di rilevamento della prossimità e della luce per essere alloggiato in una cornice più stretta, il TMD2755 supporta l'esigenza dei produttori di telefoni di aumentare l'area di visualizzazione in propor-

zione alle dimensioni del corpo, un fattore chiave per migliorare l'appeal dei consumatori degli smartphone nel segmento di mercato di fascia media.

Il TMD2755 fornisce una soluzione altamente conveniente eliminando la necessità di un tubo luminoso e di un interposer (e il costo di due sensori separati per questa soluzione) riducendo il costo totale della distinta base.

www.ams.com

Modulo wireless MICS di Murata per dispositivi medici impiantabili a basso consumo



Murata ha annunciato di aver ampliato la propria linea Type 1RM formata da moduli miniaturizzati in banda radio MICS (Medical Implant Communication System) a basso consumo con l'aggiunta di LBAAOPC1RMH298, un modulo operante nella gamma di frequenze compresa tra 402 e

405 MHz. In grado di supportare velocità di trasferimento dati pari a 128 kbps, il nuovo modulo può comunicare a una distanza massima di 2 metri. Progettato per l'utilizzo in dispositivi diagnostici e di monitoraggio sia indossabili sia impiantabili, questo modulo può essere utilizzato in applicazioni

che coinvolgono una gran mole di dati (data-intensive). Tra le applicazioni tipiche si possono annoverare pompe per insulina, farmaci e baclofene, oltre a dispositivi per il monitoraggio dell'aritmia e della vescica. Dimensioni estremamente contenute, 8,6x5,6x1,7 mm. www.murata.com

Microchip presenta LAN8770, un chip 100BASE-T1 PHY conforme IEEE 802.3bw

Un'architettura Ethernet semplifica la progettazione, la configurazione e il controllo di una molteplicità di differenti applicazioni. Ciò è particolarmente vero per la mobilità connessa, dato che è richiesta una consegna più veloce dei dati. Le reti automobilistiche fanno affidamento anche su partial networking in cui alcuni segmenti vengono ibernati e riattivati su richiesta. Microchip Technology, leader nell'Ethernet automobilistico, ha annunciato il chip LAN8770, uno sleep transceiver PHY Ethernet standard conforme OPEN Alliance TC10 con la corrente di riposo più bassa del settore, meno di 15 μ A, quattro volte circa inferiore rispetto ad altri dispositivi simili. Il LAN8770 è un 100BASE-T1 Ethernet PHY compatto, economico, single-port, conforme alle



specifiche IEEE 802.3bw-2015, disponibile in un package QFN 5 x 5 mm o 6 x 6 mm wettable-flank. Il piccolo package è ideale per applicazioni con spazio limitato come le unità principali di infotainment, i moduli telematici o i sistemi ADAS (Advanced Driver Assistance Systems). Offre capacità di trasmissione e ricezione a 100 Mbps su una singola linea UTP (Unshielded Twisted Pair), superando i requisiti di interferenza elettromagnetica del settore automobilistico. www.microchip.com

Nuovo modulatore Delta-Sigma per applicazioni di automazione

Renesas Electronics ha presentato il nuovo modulatore delta-sigma ($\Delta\Sigma$) con isolamento ottico RV1S9353A. Il dispositivo fornisce la più alta accuratezza nel settore dei modulatori isolati otticamente con clock di 10MHz. Il dispositivo include un convertitore A/D ad alta accuratezza con ENOB di 13,8 bit (typ) che converte la tensione di ingresso in un treno di bit che vengono trasmessi attraverso la barriera isolante e da qui alle MPU RZ/T, alle MCU RX72M o ad altri microcontrollori, microprocessori, SoC o FPGA dotati di filtro digitale. Il RV1S9353A è impiegato all'interno di sistemi di controllo di bracci robotici o nei servo meccanismi utilizzati in un ampio campo di applicazioni

nell'ambito delle smart factory. La tendenza a migliorare l'accuratezza del controllo nelle applicazioni industriali sta spingendo la necessità di soluzioni ad isolamento ottico ad alta precisione. Il RV1S9353A di Renesas soddisfa questa esigenza con le migliori caratteristiche di precisione della categoria, la bassa deriva in temperatura della tensione di offset e di quella di riferimento e un rapporto segnale-rumore (SNR) elevato.

www.renesas.com



ROHM presenta un IC per sintesi vocale destinato a sistemi ADAS e AVAS



LAPIS Semiconductor, società appartenente al gruppo ROHM, annuncia il lancio della serie ML2253x: circuiti integrati per sintesi vocale destinati al settore automotive ottimizzati per notifiche audio ed effetti sonori nei sistemi ADAS (Advanced

Driver Assistance System – Sistema Avanzato di Assistenza alla Guida) e AVAS (Acoustic Vehicle Alerting System – Sistema di Allarme Acustico per Veicoli). I circuiti integrati per sintesi vocale ML2253x costituiscono una tecnologia innovativa, oltre ad essere

caratterizzati da sicurezza e flessibilità maggiori a livello applicativo, riducono i costi globali di sistema e semplificano il design di hardware e software. L'IC si basa sul metodo di compressione HQ-ADPCM.

www.rohm.com/eu

Sensori lineari di immagini con 1500 pixel da Toshiba

Toshiba Electronics ha ulteriormente arricchito il proprio portafoglio di dispositivi optoelettronici avanzati introducendo due nuovi sensori lineari di immagini CCD del tipo con riduzione di lenti.

Destinati prevalentemente all'installazione nei sistemi di ispezione ottica automatizzata (AOI), pur essendo anche adatti per i lettori di codici a barre, il TCD1105GFG e il TCD1106GFG sono dispositivi monocromatici da 1500 pixel che presentano ciascuno una distanza fra i pixel di 5,25µm. Il TCD1105GFG è caratterizzato da una sensibilità di 125V/lux-sec, mentre la sensibilità del TCD1106GFG è pari a 600V/lux-sec. I rispettivi intervalli dinamici sono di 400 (TCD1106GFG) e 90 (TCD1105GFG). Il dispositivo TCD1105GFG include un otturatore elettronico integrato. Queste matrici di sensori di



immagini sono in grado di supportare una velocità dati massima di 25 MHz, consentendo in tal modo di raggiungere elevate velocità di ispezione. Grazie ai loro generatori di temporizzazione integrati, la necessità di circuiti esterni di pilotaggio è significativamente ridotta (con conseguenti vantaggi in termini di costi complessivi dei componenti e di occupazione di spazio su scheda). Entrambi sono forniti in package GLCC da 16 pin e presentano un intervallo di temperature operative che va da 0°C a 60°C.

www.toshiba.semicon-storage.com

Yokogawa lancia l'oscilloscopio a segnali misti di nuova generazione DLM5000

Yokogawa ha presentato il DLM5000, un oscilloscopio di nuova generazione a segnali misti con l'opzione per quattro o otto canali analogici.

Il nuovo oscilloscopio è il successore del precedente modello a 8 canali DLM4000. Con un hardware riprogettato, il DLM5000 offre notevoli miglioramenti sia in termini di prestazioni che di operatività, inclusa una frequenza di campionamento doppia rispetto al DLM4000. Progettato per essere adattabile e flessibile, il DLM5000 soddisfa le precise e rigorose esigenze delle aziende in settori quali quelli della mecatronica, elettronica di potenza, automotive, aerospaziale, ferroviario ed elettronica di consumo.



Il DLM5000 è ideale per sviluppare tecnologie a semiconduttori di potenza ad alte prestazioni intelligenti e mecatroniche applicate ai moderni veicoli elettrici, ai controlli dei motori e ai progetti elettronici ad alta efficienza energetica. Le funzionalità del DLM5000 lo rendono ideale anche per lo sviluppo delle Electronic Control Units (ECU) per i sistemi mecatronici.

<https://tmi.yokogawa.com/eu>

Tektronix incrementa la sua offerta di soluzioni Entry Level

Tektronix annuncia il nuovo oscilloscopio TBS1000C Digital Storage Oscilloscope, una nuova proposta all'interno del portafoglio di soluzioni entry level che espande la serie TBS1000. La serie TBS1000C è equipaggiata con un display a colori WVGA da 7 pollici e offre una banda passante a partire da 50MHz fino ai 200MHz, con un campionamento fino a 1 GS/s. A bordo è presente il sistema Tektronix HelpEverywhere, in grado di fornire utili indicazioni e consigli attraverso l'interfaccia utente, facilitando così l'utilizzo della macchina anche per chi proviene da altre soluzioni. Gli oscilloscopi entry level

di Tektronix offrono soluzioni di livello anche per i budget più ridotti. La serie più recente TBS1000C è stata sviluppata con l'idea di un utilizzo immediato, facilità di apprendimento e accesso alle funzioni semplificate. La serie di oscilloscopi TBS1000C inoltre comprende il sistema innovativo "Courseware".

www.tek.com



Ti presenta il primo convertitore buck-boost DC/DC del settore che migliora le prestazioni del 50%

Texas Instruments ha presentato il primo convertitore buck-boost DC/DC del settore in grado di combinare il limite di corrente di ingresso programmabile e lo scaling dinamico integrato della tensione per aumentare di almeno il 50% la durata della batteria. Il TPS63900 mantiene la più bassa corrente di riposo (IQ) del settore, 75 nA, con un'efficienza del 92% a 10 µA, ed eroga una corrente di uscita fino a tre volte superiore rispetto ai dispositivi concorrenti, aiutando quindi gli ingegneri a prolungare la durata delle applicazioni di elettronica industriale e personale alimentate a batteria.

Gli ingegneri si trovano frequentemente di fronte alla sfida di garantire valori di IQ molto bassi, dovendo offrire al contempo una corrente di



uscita sufficiente ad inviare segnali tra le applicazioni connesse per smart grid o una rete standard di radiofrequenza di uso comune, come nei campi dell'Internet of Things (IoT) a banda stretta, Bluetooth Low Energy ed M-Bus a lungo raggio.

Il TPS63900 integra lo scaling dinamico della tensione per fornire potenza mantenendo il sistema alla tensione minima richiesta per un funzionamento efficiente, aumentando al massimo la durata della batteria e riducendo la manutenzione richiesta per applicazioni industriali.

www.ti.com

Nuove telecamere



Telecamera WiFi motorizzata

- Sensore d'immagine CMOS 2Mpx
- Pixel effettivi 1920x1080
- Ottica 3.6mm
- 4 LED IR
- 4 LED bianchi
- Portata LED 30 metri
- Funzione PAN/TILT con rotazione orizzontale di 320° e verticale di 90°
- Compressione video H.264/H.264+H.265X
- Microfono incorporato
- Speaker
- Funzione Motion Detection
- Supporto ONVIF
- Registrazione su SD-Card (da 8GB a 128GB)
- Potenza assorbita 6W max
- Alimentazione 12Vdc/2A (con adattatore di rete)
- Dimensioni 160x107x107 mm
- Peso 500 grammi

€ 79,00
cod. **FR769**



Prezzi IVA inclusa

Telecamera Wi-Fi con LED dual light

- Sensore d'immagine CMOS 2Mpx
- Pixel effettivi 1920x1080
- Ottica 3.6 mm
- 2 LED IR
- 4 LED bianchi
- Portata LED 30 metri
- Compressione video H.264/H.264+H.265X
- Microfono incorporato
- Speaker
- Funzione Motion Detection
- Supporto ONVIF
- Protocolli supportati RTSP, FTP, PPPOE, DHCP, DDNS, NTP, UPnP
- Registrazione su SD-Card (da 8GB a 128GB) 2.4835GHz
- Potenza assorbita 6W max
- Alimentazione 12Vdc/2A (con adattatore di rete)
- Dimensioni 230x130x115 mm
- Peso 400 grammi

€ 49,00
cod. **FR768**



Scopri la gamma completa
su www.futurashop.it



Telecamera WiFi IP Dome Fisheye 360° con IR e sensore di movimento

- Sensore d'immagine CMOS 2Mpx
- Sistema PAL/NTSC
- Pixel effettivi 1920x1080
- Portata 10 m
- Registrazione su SD-Card (max 128GB)
- Alimentazione 12Vdc/1A
- Potenza assorbita 5W max
- Dimensioni: 15,2x16,5x4 cm
- Peso 250 grammi

€ 42,00
cod. **FR766**

Telecamera WiFi da 2MPX, IR, con pannello solare e batteria ricaricabile

- Sensore d'immagine FHD 1080P CMOS 1/2.7 PS5230
- Risoluzione Video 1920x1080/15 fps
- Portata LED IR 10 metri
- Alimentazione con 2 batterie al litio tipo 18650 ricaricate tramite pannello solare integrato
- Registrazione su SD-Card (da 4GB a 64GB)
- Grado di protezione IP67

€ 119,00
cod. **FR767N**



Telecamera WiFi, PIR motion con memorizzazione dati su SD Card e batteria ricaricabile



€ 98,00
cod. **FR789**



- Sensore d'immagine CMOS 2Mpx
- Risoluzione Video 1920x1080/25 fps
- Angolo di ripresa 100° wide-angle
- Portata LED IR 6 metri
- Ottica 3.6mm
- Sensibilità 0,1 LUX
- Registrazione su SD-Card (max 64GB)
- Alimentazione 2 batterie 18650 3,7V 3000Mah (incluse)
- Grado di protezione IP66
- Peso 550g
- Dimensioni 95x53x80 mm

GLI APPUNTAMENTI DI OTTOBRE

Come sappiamo, molte manifestazioni fieristiche sono state sospese in tutto il mondo e rinviate "sine die" o annullate. Al contrario, si vanno facendo sempre più numerosi i Webinar, gratuiti o a pagamento, e gli eventi virtuali. L'elenco completo e aggiornato di tutti i Webinar è disponibile sul nostro sito www.elettronicaipro.it alla pagina **EVENTI > WEBINAR > Calendario**.

ANCHE ELECTRONICA 2020 GETTA LA SPUGNA E DIVENTA VIRTUALE

Gli imprevisti sviluppi della pandemia in atto in tutto il mondo hanno convinto gli organizzatori di *electronica 2020*, in programma dal 10 al 13 di Novembre a Monaco di Baviera, ad annullare l'evento dal vivo, trasformandolo in una manifestazione virtuale. In pratica ciò significa che l'importante offerta digitale che già caratterizzava l'evento verrà ulteriormente potenziata ed ampliata sfruttando al massimo le opportunità che la rete offre. Si cercherà di garantire lo stesso flusso di informazioni (convegni, vetrine e stand virtuali, demo di prodotto) che assicura la presenza dal vivo. *Electronica virtual* fornirà inoltre a tutti i clienti modi aggiuntivi per interagire e fare rete.

Alla luce delle restrizioni di viaggio imposte da un gran numero di paesi visitatori ed espositori, *electronica 2020* avrebbe perso il suo carattere di fie-

ra leader mondiale se si fosse tenuta come evento di persona a novembre. **Falk Senger**, amministratore delegato di Messe München, ha dichiarato: *"Anche se una fiera di persona avrebbe potuto essere condotta con l'aiuto del nostro concetto di sicurezza e igiene, gli ultimi sviluppi relativi alle restrizioni di viaggio in molti paesi ci hanno costretto a ripensare i nostri piani. Stiamo adattando questi piani a questa situazione dinamica e ora ci stiamo concentrando esclusivamente sul nostro formato virtuale"*.

FIERA ONLINE CON PRESENTAZIONI DI PRODOTTI VIRTUALI E PROGRAMMA DI SUPPORTO

Il formato virtuale di *electronica* fornirà

all'industria elettronica una piattaforma per una visione globale del mercato. Le varie opportunità includono stand fieristici virtuali che consentiranno agli espositori di continuare a comunicare con i loro clienti internazionali e vendere loro prodotti e soluzioni. L'evento virtuale sarà completato da una conferenza digitale e da un programma di supporto. Speech individuali e tavole rotonde su argomenti di tendenza come l'industria automobilistica, i sistemi integrati, l'IIoT, il 5G, l'elettronica medica e l'energia intelligente saranno disponibili online.

www.electronica.de



> 20-21 OTTOBRE 2020 NXP CONNECTS 2020



È la prima conferenza virtuale di NXP con numerosi eventi di formazione, anch'essi completamente virtuali. Destinata a sviluppatori, designer e manager che operano nel mondo delle applicazioni per sistemi embedded, è in programma nei giorni 20 e 21 Ottobre 2020.

Un'occasione unica per approfondire e acquisire competenze sulle ultime tecnologie NXP in ambito Automotive, Edge Processing e Secure Connectivity che il programma di oltre 50 sessioni di formazione virtuale garantisce. L'evento prevede nella parte iniziale la Keynote del CEO di NXP, Kurt Sievers e una serie di dibattiti e confronti con partner globali di vari settori, da Samsung a Volkswagen. Secondo Kurt Sievers lo sforzo di NXP è quello di abilitare un mondo più sicuro e intelligente; il tessuto di questo mondo è costituito da miliardi di dispositivi smart edge connessi che richiedono sicurezza, capacità di elaborazione, bassi consumi, apprendimento automatico e sicurezza funzionale. Negli ultimi mesi, la pandemia globale è servita da catalizzatore, accelerando la trasformazione della nostra routine quotidiana,

cambiando il modo in cui interagiamo, ci muoviamo, consumiamo o paghiamo beni e servizi. Ora ci affidiamo più che mai alla tecnologia per rimanere in contatto con amici e familiari, trovare nuovi modi per navigare digitalmente nel mondo e aiutare a gestire le nostre vite in modo più efficiente che mai.

I leader di Samsung e Volkswagen condivideranno esempi di innovazioni rivoluzionarie che consentono un mondo più sicuro e intelligente, come il Samsung Galaxy Note20 Ultra con tecnologia Ultra-Wideband (UWB) e la serie elettrica Volkswagen ID.

Tra i temi al centro del confronto l'eccessiva complessità della connettività wireless. Al giorno d'oggi una rete di connettività copre la vita dei consumatori.

Al di sotto di questi livelli si trova un numero complesso di standard wireless, dal collaudato Bluetooth all'emergente Wi-Fi 6 e 5G e alla rivoluzionaria tecnologia a banda ultra larga. Gli esperti dei principali consorzi e aziende wireless condividono le possibilità e i casi d'uso che queste tecnologie presto consentiranno.

Ci si confronterà anche sulle tendenze dell'architettura di Edge Computing con Kevork Kechichian e Ron Martino di NXP che illustreranno lo stato attuale dell'architettura di elaborazione edge nei mercati industriale, IoT, di rete e automobilistico.

Non mancherà una tavola rotonda sull'elettrificazione automobilistica con Tim Stevens, Holger Manz e Lars Reger. Volkswagen illustrerà la propria strategia per portare l'elettrificazione alla sua flotta di veicoli, in particolare tramite l'innovativa piattaforma MEB, che ha fatto il suo debutto con la rivoluzionaria VW ID.3 a settembre. Holger e Lars illustreranno come una ricca collaborazione tecnologica aiuti a massimizzare l'autonomia della batteria per una guida sicura e a emissioni zero.

Questo il link per iscriversi all'evento e creare un programma di formazione personalizzato:

www.nxp.com/connects





ARROW WORLD OF THE INDUSTRY 4.0

Arrow Electronics organizza l'1 e 2 Ottobre 2020, insieme ai suoi partner IIoT, una nutrita serie di webinar dal vivo sull'Industria 4.0: automazione industriale, fabbrica intelligente e robotica, monitoraggio basato sulle condizioni e manutenzione predittiva, movimento e controllo del motore, sicurezza funzionale, e altro ancora. Durante l'evento sarà possibile chattare o videochattare con gli Esperti del Settore.

I partecipanti al webinar avranno la possibilità di ricevere gratuitamente una delle 1.000 schede di sviluppo messe a disposizione da Arrow.

I webinar saranno disponibili su richiesta fino a 7 giorni dopo l'evento.

Link per la registrazione:
<https://arrow.expo-ip.com/>



› 20-21 OTTOBRE 2020

VIRTUAL 2020 ST DEVELOPERS CONFERENCE



Organizzato da STMicroelectronics, questo summit virtuale interattivo e gratuito, che si terrà dal 20 al 21 ottobre 2020, riunirà esperti nei mercati più innovativi di cui si prevede una rapida crescita nei prossimi anni: Smart Things for the IoT, Smart Driving, Smart Home, City & Industry.

Le presentazioni offriranno esempi del mondo reale e informazioni tecniche fornendo al contempo una panoramica delle tecnologie dirompenti che stanno ora diventando disponibili per aiutare a sviluppare prodotti di prossima generazione.

L'evento offre la possibilità di incontrare online esperti dei vari settori in grado di offrire una visione di come le nuove tecnologie influenzeranno lo sviluppo dei prodotti.

La conferenza offrirà una serie di seminari per venire incontro alle esigenze di sviluppatori di prodotti, ingegneri progettisti, responsabili delle decisioni tecnologiche e di acquisto, responsabili di progetto, progettisti di pacchetti tecnologici e responsabili delle decisioni aziendali di alto livello.

Tanti, dunque, i buoni motivi per partecipare (da casa) alla ST Developers Conference:

Scopri nuove soluzioni per le tue sfide di progettazione e sperimenta dimostrazioni in un'ampia gamma di applicazioni elettroniche;

- Amplia la tua esperienza con la comprensione di come le nuove tecnologie dirompenti guideranno i progressi nelle applicazioni o nei settori di consumo, industriali e di altro tipo;
- Ottieni informazioni dettagliate su come le applicazioni esistenti e future trarranno vantaggio dall'attuale adozione dei sensori e dagli sviluppi in corso;
- Partecipa alla formazione pratica;
- Vivi le dimostrazioni tecnologiche dal vivo per tutto il giorno.

Ulteriori info e iscrizioni:

<https://bit.ly/3iodtyw>





ABBONAMENTO
ANNUALE



Abbonati a Elettronica In!
Realizza i **Progetti** descritti sulla rivista,
rimani aggiornato con i nostri **Corsi**,
approfondisci la conoscenza delle
tecniche e dei componenti
più avanzati con i **Tutorial**
e le nostre **News**.



Visita: www.elettronica.in/abbonamenti



ABBONAMENTO ANNUALE PER RIVISTA DIGITALE

In **OMAGGIO** avrai
il **10% DI SCONTO** per i tuoi ordini
su **Futurashop.it**

COME ABBONARSI

→ **on-line**

compilando il modulo riportato
nella pagina "**Abbonamenti**"
del nostro sito www.elettronica.in.

→ **e-mail**

scrivendo a
abbonati@elettronica.in

→ **telefono**

telefonando a
+39-0331-752668

ABBONAMENTO ANNUALE PER RIVISTA **CARTACEA**

In **OMAGGIO** avrai
il **10% DI SCONTO** per i tuoi ordini
su **Futurashop.it**

GRATIS 1 VOLUME A SCELTA della collana
"L'elettronica per tutti" oppure

50% DI SCONTO per l'acquisto di un volume
della libreria "Elettronica In"

La possibilità di **LEGGERE GRATUITAMENTE**
la versione digitale di ELETTRONICA IN



Controlla tutto tramite App, Alexa, IFTTT e Google Assistant!



Interruttore Wi-Fi

Consente di attivare e disattivare un carico (luci o dispositivi elettronici) funzionante a 220 VAC con un assorbimento massimo di corrente di 10 A, come luci, ventilatori, stufe elettriche e tutto ciò che funziona con la rete domestica. Può essere controllato tramite smartphone o tablet, installando l'App "Smart Life" o "TUYA Life" per iOS o Android, oppure può anche tramite Amazon Alexa, Google Assistant e IFTTT.

€7,90

Cod. FR775

Installabile in scatole di derivazione o porta frutto



€19,90

Cod. FR776



Micro interruttore Wi-Fi a 1 canale

Modulo interruttore compatto Wi-Fi che consente di attivare e disattivare un carico (luci o dispositivi elettronici) funzionante a 220 VAC con un assorbimento massimo di corrente di 10 A. Può essere controllato sia tramite App (Smart Life o Tuya Smart) installata su smartphone, tablet, ecc. sia tramite Amazon Alexa, Google Assistant e IFTTT. Il modulo viene fornito completo di supporto rimovibile per guida DIN.

Disponibile anche a 2 canali con corrente massima di 5A per canale
cod. FR777 **€29,90**



Prezzi IVA inclusa.

€24,90

Cod. FR778



Telecomando Wi-Fi, IR

Dispositivo IR e Wi-Fi che permette tramite l'App "Smart Life o Tuya Life" di trasformare il vostro smartphone/tablet in un telecomando in grado di sostituire tutti i telecomandi IR utilizzati per controllare i dispositivi comunemente presenti in casa (condizionatori d'aria, TV, ventole, DVD e molti altri). Può essere controllato sia tramite App (Smart Life o Tuya Smart) sia tramite Amazon Alexa o Google Assistant.

Presa smart Wi-Fi

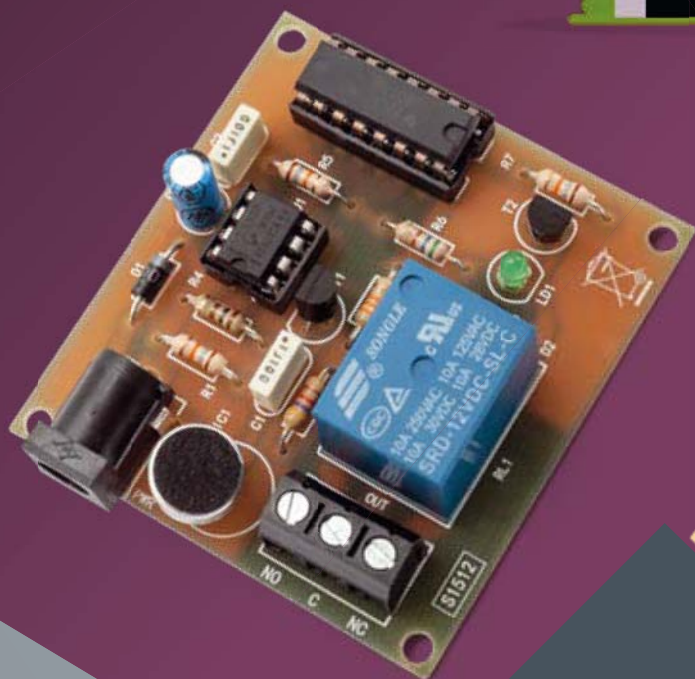
Controllabile con App, Amazon Alexa, Google Assistant e ifttt, per accendere/spegnere qualsiasi dispositivo ad essa collegato. Dispone di funzione timer, sistema per il monitoraggio del consumo di energia elettrica. La presa è in grado di supportare un carico complessivo di 3400W e una corrente massima di 16A.



€21,90
Cod. FR779

CLAP SWITCH

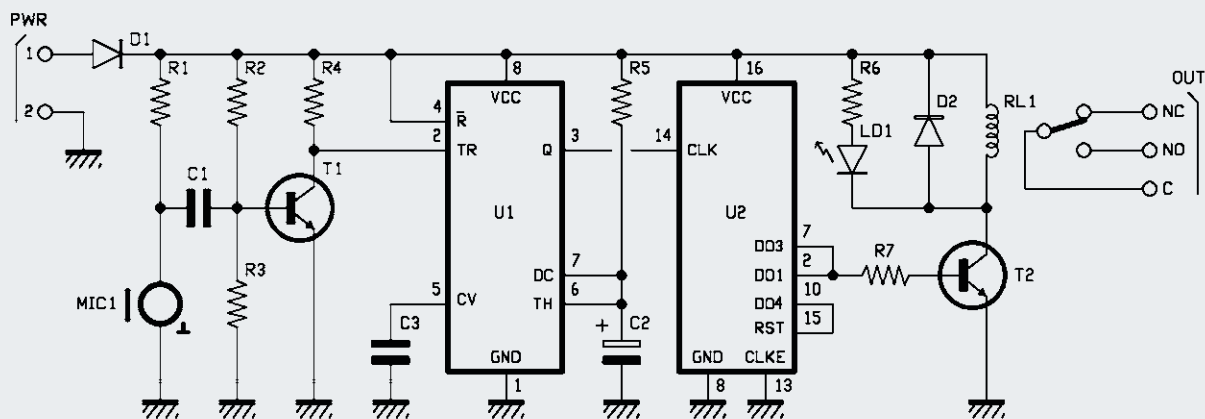
di DAVIDE SCULLINO



Controlliamo gli utilizzatori di casa o di altri luoghi mediante un semplice battito di mani.

V

iviamo nell'epoca della domotica e dell'intelligenza artificiale, dove ormai ci sembra naturale ed anzi dovuto comandare le luci, le tapparelle, la televisione o lo stereo di casa con lo smartphone, se non addirittura con la voce, grazie agli ormai diffusi sistemi di riconoscimento vocale che anche noi in passato abbiamo sperimentato; eppure ci sono altri modi di interagire personalmente con degli automatismi, magari senza troppe valutazioni né riconoscimenti biometrici, ma come si vedeva una volta in qualche film che per l'epoca era particolarmente all'avanguardia: con un battito di mani, proprio come il maitre chiama i camerieri o in una lontana nobiltà si dava il via a qualche cerimonia. La cosa bella è che questo evergreen della domotica, questo comando in grado



di strabliare amici e conoscenti, si può impartire senza bisogno di ricorrere a computer, Internet, smartphone né algoritmi di intelligenza artificiale: lo dimostra il circuito proposto in queste pagine, che è una riedizione del classico interruttore a battito di mani nato decine di anni fa, quando buona parte di quello cui siamo abituati ancora non esisteva e tutto si faceva funzionare con transistor e logica cablata. E, come vedrete, questo dispositivo è composto proprio da un transistor, un comune NE555 e un tradizionalissimo, quanto datato, contatore decimale CMOS: cose semplici, di basso costo ma di sicuro effetto, quando funzionano insieme a un microfono electret-condenser che diventa di fatto l'interfaccia con l'umano.

SCHEMA ELETTRICO

Andiamo subito a vedere di cosa si tratta partendo innanzitutto da come funziona questo interruttore davvero speciale, che si aziona senza contatto: con un battito di mani, magari energico (non con gli applausi, perché altrimenti impazzisce...) a una distanza fino a due metri, il relé di cui è dotato cambia di stato; il circuito parte con il relé a riposo e al primo battito di mani si eccita (chiudendo i contatti C ed NO tra loro) al secondo torna a riposo, al terzo si eccita nuovamente e via di seguito. Tutto questo è reso possibile dalla semplice circuitazione che andiamo subito a spiegare, appoggiandoci allo schema elettrico pubblicato in queste pagine.

Il tutto si basa su un contatore decimale le cui uscite, opportunamente collegate, pilotano il transistor T2, attraverso il quale viene alimentato il relé RL1 e con esso il LED verde LD1 (polarizzato tramite la resistenza R6 che ne limita la corrente al valore

ottimale); più esattamente, il relé scatta ogni qualvolta il transistor NPN va in saturazione e ciò avviene quando il contatore U2 gli fornisce il livello logico alto in base del transistor T2 attraverso la resistenza R7. Il CD4017, ossia il nostro contatore, riceve il clock da un generatore di impulsi di durata fissa implementato con l'aiuto di un timer 555 (U1, nello schema elettrico) configurato come multivibratore monostabile, a sua volta triggered dall'uscita di un amplificatore di tensione che eleva il segnale della capsula microfonica electret condenser a due fili (MIC1) la quale rappresenta l'elemento sensore che interfaccia il nostro battito di mani al circuito.

Spieghiamo dunque come funziona l'insieme, partendo da quando battiamo le mani (o produciamo un rumore netto che si colloca intorno alle frequenze intermedie dello spettro audio, riconoscibili dal circuito come trigger): il rumore prodotto viene captato dalla capsula (alimentata attraverso la resistenza di polarizzazione R1) e trasformato in un segnale elettrico variabile che passa attraverso il condensatore C1 (quest'ultimo, oltre a separare in continua, la polarizzazione della capsula da quella di base del T1, forma con le resistenze una costante di tempo tale da attenuare le basse frequenze, rendendo in qualche modo selettivo l'interruttore) e raggiunge la base dell'NPN, il quale, configurato ad emettitore comune, ne eleva il livello abbastanza da triggerare l'NE555. Notate che la polarizzazione è tale da mantenere, a riposo, il potenziale di collettore intorno al 60% del valore della tensione che alimenta U1, il che è sufficiente a mantenere il monostabile a riposo. In presenza di segnale, il potenziale del collettore oscilla intorno a tale valore e quando scende al di sotto di 1/3 della

Dei due comparatori, vengono resi accessibili dall'esterno gli ingressi non-invertente di quello superiore (i termini superiore e inferiore si riferiscono al potenziale di riferimento che ricevono dal partitore multiplo, quindi quello superiore riceve la tensione più elevata), corrispondente al piedino 6 (THLD, ossia Threshold) e l'invertente di quello superiore, corrispondente al piedino 2 (TRG, ossia Trigger). Il nodo tra la prima e la seconda (considerate dall'alimentazione positiva) resistenza del partitore multiplo di riferimento dei due comparatori (alimentato, come il resto degli stadi interni al 555, dal piedino 8) viene portato all'esterno tramite il piedino 5 (CTRL, Control Voltage) e ciò permette di alterare le tensioni di riferimento dei comparatori, così da controllare con una tensione esterna la frequenza di lavoro nella configurazione astabile (operando lo shift di frequenza come si fa nei VCO, ossia gli oscillatori controllati in tensione) oppure la durata degli impulsi in quella da timer

Nel nostro caso non viene utilizzato (ne stabilizziamo la tensione con l'aiuto del condensatore C3, che filtra eventuali interferenze) perché vogliamo che ad ogni commutazione dal livello alto a quello basso del piedino 2 il timer generi un impulso di durata costante. Le uscite dei comparatori entrano una nel RESET (comparatore superiore) e nel SET (comparatore inferiore) di un flip-flop di tipo RS, che è un circuito logico la cui uscita diretta (Q) va a livello alto (corrispondente a circa il potenziale del piedino 8) quando il SET è a livello alto, ovvero assume lo zero logico se SET è posto a circa zero volt; l'uscita presenta un comportamento speculare quando ad essere stimolato è l'ingresso RESET, il quale, posto a livello logico alto, resetta il flip-flop, intendendo con ciò che ne azzerà lo stato di Q. Il flip-flop ha anche un'uscita complementata ($\bar{Q}$), la cui condizione logica è sempre l'inverso di quella Q; nel 555 è collegata, tramite una resistenza, alla base di un transistor NPN configurato ad open collector il cui emettitore è connesso a massa e il collettore al piedino DCHR (Discharge, 7). L'uscita diretta, Q, è invece collegata al piedino OUT (3) dell'integrato attraverso un buffer interno push-pull. Il negativo di alimentazione (massa del 555) corrisponde al piedino 1, mentre al 4 è connesso il reset a logica invertita del flip-flop: questo piedino permette di resettare forzatamente il circuito

Distanza di comando:
 $\leq 2 \text{ m}$

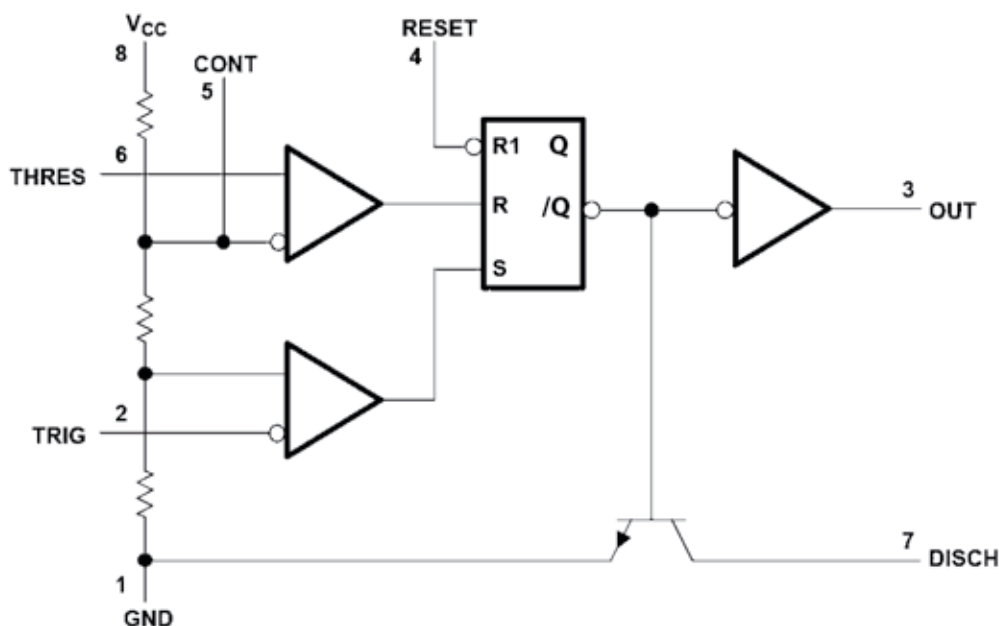
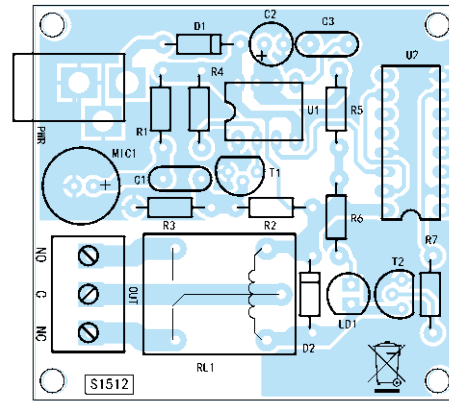
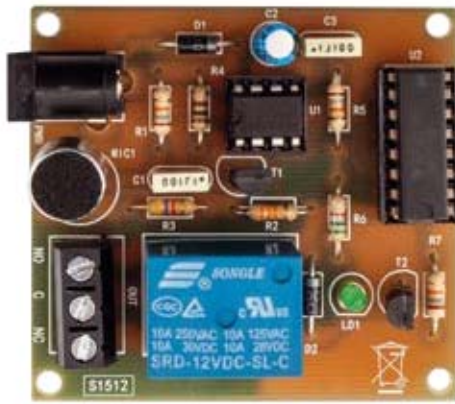


Fig. 1
Schema a blocchi del 555: la massa è il pin 1, il TRIGGER è il 2, OUT è il 3, RESET è il 4, CONTROL VOLTAGE è il 5, THRESHOLD il 6, DISCHARGE è il 7 e il +Vcc è l'8.



Elenco Componenti:

R1, R5, R7: 18 kohm

R2: 33 Kohm

R3: 4,7 kohm

R4: 100 ohm

R6: 560 ohm

C1, C3: 100 nF 63 VL poliestere

C2: 4,7 µF 63 VL elettrolitico (ø 5mm)

D1, D2: 1N4007

LD1, LED: 3 mm verde

T1, T2: BC547B

U1: NE555P

U2: CD4017BE

MIC1: Capsula microfonica preamplificata

RL1: Relé 12V 1 scambio

PWR: Plug DC

OUT: Morsetto 3 vie 5.08 mm

Varie:

- Zoccolo 4+4

- Zoccolo 8+8

- Circuito stampato S1512 (56x53 mm)

dall'esterno applicando un livello logico basso. Vediamo ora di spiegare come funziona il monostabile, premettendo che per far lavorare il 555 in tale modalità occorre unire i piedini 6 e 7 connettendoli all'uscita di un bipolo R/C, che nel caso del nostro schema è formato da R5 e C2; il segnale di controllo va applicato al pin 2 e deve consistere in un impulso a livello basso, ossia la tensione deve scendere al di sotto della soglia di commutazione del comparatore inferiore, quindi $1/3 V_{cc}$ ($1/3$ del potenziale che alimenta il piedino 8).

A riposo, ossia se il piedino 2 è a un potenziale superiore ad $1/3$ di V_{cc} , l'uscita del comparatore inferiore è a livello basso e il flip-flop resettato, mentre se arriva un segnale audio tale da far scendere il potenziale, tale comparatore commuta la propria uscita ad 1 logico ed essendo l'uscita di quello superiore a livello basso perché C2 è scarico, il flip-flop viene settato e porta il proprio Q a livello alto e la $/Q$ a zero, cosicché l'uscita (pin 3) va ad 1 logico. Tale condizione ora lascia interdire il transistor collegato al DISCHARGE e, quindi, il condensatore elettrolitico C2 è libero di caricarsi, grazie alla corrente che fluisce nella R6 (perché il pin 7 non assorbe alcunché, essendo interdetto il transistor di scarica...) fin quando supera la tensione di soglia del comparatore inferiore, che è pari

a $1/3$ di quella applicata al piedino 8; ora l'uscita del suddetto comparatore si porta a zero logico e libera il SET del flip-flop, la cui uscita rimane comunque a livello alto fin quando la tensione ai capi del C2, continuando a crescere, non si porta a un valore superiore ai $2/3$ della tensione di alimentazione del 555, ovvero alla soglia di commutazione del comparatore superiore. Quando ciò accade, l'uscita del comparatore superiore si porta a livello logico alto e resetta il flip-flop, la cui uscita diretta passa a zero logico mentre la $/Q$ si porta a livello alto, mandando in saturazione il transistor interno collegato al piedino 7, il quale attraverso R2 scarica C2. L'uscita del 555 ora commuta nuovamente nella condizione di riposo.

La situazione rimane questa fin quando la tensione del piedino di TRIGGER (2) non scende nuovamente al di sotto della soglia di $1/3$ della V_{cc} ; se ciò accade, l'uscita del timer produce un nuovo impulso di clock per il contatore U2.

La durata di ciascun impulso prodotto dall'NE555 nella configurazione monostabile appena descritta è pari a:

$$t = 1,1 \times R6 \times C2$$

ed è espresso in secondi se R6 è in Mohm e C2 in

microfarad. Nel nostro caso l'impulso dura circa 2,9 millisecondi, avendo una resistenza di temporizzazione di 0,56 kohm e un condensatore da 4,7 microfarad.

IL RUOLO DEL CONTATORE

Stabilito come funziona il 555, possiamo proseguire l'analisi del circuito vedendo che il segnale impulsivo fornito dal piedino OUT pilota direttamente l'ingresso di clock dell'integrato U2, il quale è un decade-counter con uscite decimali (10 in tutto, numerate da 0 a 9). U2 è utilizzato per far attivare il relé ogni due battiti di mani, ovvero per fare in modo che ad ogni battito il relé RL1 inverta la propria condizione.

Il contatore è di tipo Johnson e internamente è formato da una cascata di cinque flip-flop di tipo D con l'ingresso di clock del primo connesso, tramite una porta logica NOR e una NOT (per consentire l'eventuale inibizione del clock attraverso la linea CLOCK INHIBIT, qui non utilizzata e perciò connessa a massa), al pin CLOCK dell'integrato (pin 14). Ogni flip-flop si comporta da divisore di frequenza per 2 e quindi per triggerare il successivo deve ricevere in ingresso due impulsi a livello logico alto; ne deriva che il contatore può dividere per 10. Ma la struttura siffatta è binaria e prelevando le uscite dirette e complementate dei flip-flop si otterrebbe una rappresentazione binaria del conteggio, quindi nel CD4017 è stato implementato un decoder binario/decimale in grado di convertire

le combinazioni logiche alle uscite dei flip-flop in formato decimale, ovvero attivare una sola uscita tra 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 alla volta.

Quindi all'arrivo del primo livello logico alto (dopo un reset o l'accensione del circuito) l'uscita 0 passa a livello alto e le restanti rimangono a zero, al secondo impulso passa a livello logico alto l'uscita 1 (e le altre rimangono a zero) e via di seguito, fino al decimo impulso, che attiva l'uscita 9.

Dopo il contatore viene azzerato, l'uscita CARRY OUT (piedino 12) fornisce un impulso a 1 logico e il conteggio riprende dall'inizio, pertanto l'undicesimo impulso attiva l'uscita 0 e via di seguito.

Questo è ciò che accadrebbe se il contatore lavorasse con le uscite libere, ma nel nostro caso, come vedete dallo schema elettrico, sono state realizzate due connessioni particolari: la prima è quella dell'uscita D04 (che si attiva al raggiungimento del piedino CLK dal quarto impulso del monostabile) che risulta connessa direttamente al RST, tanto che al quarto battito di mani il contatore riparte da 0. La seconda è il parallelo delle uscite D01 e D02, che serve all'inversione dello stato del relé ad ogni "clap".

Vediamo perché il circuito opera in questo modo, immaginando di partire con il timer resettato (a riposo) e di battere le mani: il segnale microfonico fa produrre un impulso di clock e il contatore, che

DOOR SENSOR 2: RILEVA L'APERTURA E ILLUMINA

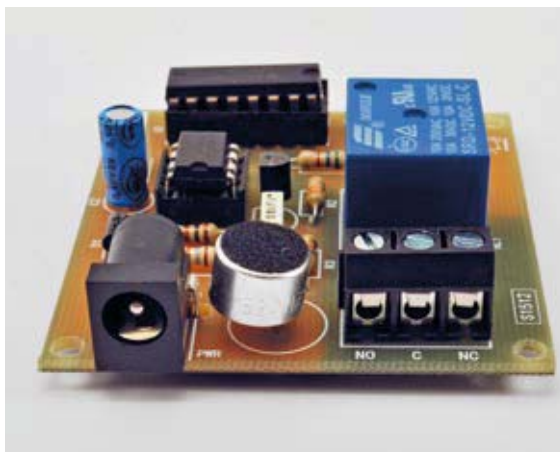
La domotica è un ambito al cui fascino non è sfuggito il noto produttore di smartphone Xiaomi, che oggi propone una versione aggiornata del suo popolare sensore per porte e finestre, aggiungendo funzioni come il controllo dell'illuminazione d'ambiente. Door Sensor 2, così si chiama l'ultimo ritrovato, è un sensore che comunica via radio (con protocollo wireless ZigBee) l'apertura o chiusura, da applicare a porte e finestre, ma anche allo sportello del frigorifero, perfettamente integrabile nella gestione domotica della casa; l'integrazione nella domotica permette di collegarlo sia ad una telecamera per la videosorveglianza (che attiva all'apertura del varco controllato) anche gestita da remoto,



sia a un sistema di registrazione video. Inoltre, grazie allo speaker con assistente vocale XiaoAI (sempre Xiaomi) è possibile implementare un controllo di apertura e chiusura di porte a comando elettrico, verificando che il comando sia eseguito. Door Sensor 2 è anche in grado di rilevare (mediante un sensore di luce incorporato) l'illuminazione ambiente e comandare le luci di casa o ricordare di accenderle. Il dispositivo può anche essere controllato tramite l'app gateway multifunzione Mijia.



Il dispositivo rileva il battito di mani mediante una capsula electret..



inizialmente ha l'uscita 0 a livello alto, porta essa a zero e la D01 ad 1 logico, mandando in saturazione T2 ed eccitando così il relé. Un ulteriore battito di mani fa avanzare il conteggio e stavolta D01 passa a livello basso e sale ad 1 la D02, che però non è collegata; ciò produce l'effetto di lasciare interdire il transistor e ricadere l'equipaggio mobile del relé. Ancora un battito di mani e il contatore avanza, portando stavolta a livello alto D03, con il risultato di resettare il contatore ma al ritorno a zero, quindi il relé viene nuovamente azionato. Ciò detto, possiamo concludere l'analisi dello schema elettrico con la sezione di alimentazione del circuito, che prevede una tensione continua, nel nostro caso tipicamente 12 volt, applicata tra i contatti PWR, dei quali il positivo è l'1 e il negativo il 2. Un diodo protegge il tutto dall'inversione di polarità.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, spiegato lo schema elettrico vediamo in che modo realizzare il nostro interruttore a battito di mani, premettendo che essendo un qualcosa che abbiamo pensato a scopo didattico, abbiamo progettato il relativo circuito stampato a singola ramatura e per componenti tradizionali, facilmente saldabili con un comune saldatore e anche da chi non ha particolare esperienza di montaggi elettronici. Quindi una volta scaricata dal nostro sito www.elettronica.in.it (tra i file di questo numero della rivista) la traccia lato rame sotto forma di file immagine, stampatela su carta da lucido o acetato e utilizzatela come pellicola per ricavare, mediante il processo di fotoincisione, la basetta ramata. Forate quest'ultima e disponetevi i componenti a iniziare dalle resistenze fisse, procedendo poi con gli zoccoli per l'NE555 e il CD4017 (che consigliamo di orientare già come indicato nel piano di mon-

taggio proposto in queste pagine in modo da avere già il riferimento per quando inserirete i rispettivi integrati) e poi i condensatori C1 e C2; montate quindi il condensatore elettrolitico (del quale va rispettato l'orientamento indicato nel solito piano di montaggio) e i due transistor, orientandoli come mostrato nel piano di montaggio proposto in queste pagine e rammentando che per ciascuno, visto di fronte (lato scritte) la disposizione dei tre terminali è collettore-base-emettitore.

Montate quindi la presa jack DC da circuito stampato, che permetterà di alimentare il tutto una volta ultimato, oltre alla morsettiera tripolare per le connessioni all'utilizzatore.

Inserite i due integrati nei rispettivi zoccoli, verificando che non si pieghi alcun piedino sotto il corpo e che l'orientamento sia come indicato nel piano di montaggio.

Fatto questo, il vostro gadget è pronto all'uso, giacché non richiede alcuna operazione di taratura preliminare e funziona da subito inserendo la pila nella presa a strappo.

Installatelo magari all'interno di una scatola per impianti elettrici o ad incasso, fornendogli tensione con un alimentatore, anche switching, da 10÷12Vcc (ne basta uno qualsiasi, anche piccolissimo e da un centinaio di milliampere); per il collegamento all'utilizzatore, che sia una lampada, una tapparella motorizzata, un'elettroserratura o che altro vi pare, connettete lo scambio del relé C-NC in serie a uno dei cavi di alimentazione, ricordando che se questo lo farete su un utilizzatore funzionante a 220 Vca dovrete sempre sconnettere la linea elettrica, agendo sul sezionatore o magnetotermico di pertinenza. E soprattutto curate bene l'isolamento dei cavi, perché con l'alta tensione non si scherza! Detto questo, possiamo concludere ricordandovi che il circuito può anche essere utilizzato come sensore, magari abbinato a una centralina per la gestione domotica. □



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il timer NE555 (cod. 555) è in vendita a Euro 0,40, il relé utilizzato (cod. VR15M121C) è disponibile a Euro 2,50, la capsula microfonica (cod. MIC2) costa Euro 0,90. Il circuito stampato può essere realizzato utilizzando il servizio di prototipazione dei PCB (cod. PCBPRODUCTION). I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

**Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>**

Precisione fino all'ultimo grammo!

Celle di carico ed elettronica necessari per la misura del peso di oggetti in moltissimi ambiti dalle bilance elettroniche alle pese industriali.



Cella di carico 50 kg

Composta da una struttura in metallo e da piccoli elementi chiamati estensimetri (strain gauges) montati in precisi punti sulla struttura. Fornisce in uscita un segnale elettrico che varia in funzione della deformazione che la forza, applicata sul componente, produce.

cod. LC50KG

€9,90



Scheda elettronica per cella di carico HX711

cod. HX711BOARD

€5,00

Scheda elettronica basata sul chip HX711, un convertitore analogico-digitale a 24 bit, specifico per interfacciare la cella di carico a un microcontrollore come Arduino, Fishino o compatibili. Dimensioni: 33,6x20,5x3 mm.



Cella di carico tipo "S" range 1 Tonnellata

Cella di carico di tipo "S" realizzata in acciaio inossidabile, classe di precisione C3, range 1 tonnellata e due fori filettati M12. Fornisce in uscita un segnale elettrico che varia in funzione della deformazione che la forza (trazione o compressione) applicata sul componente produce.

DISPONIBILE ANCHE IN DIFFERENTI RANGE:

cod. LCST1TONS

€44,00

500 Kg cod. LCST500KG **€44,00**
300 Kg cod. LCST300KG **€44,00**
200 Kg cod. LCST200KG **€44,00**
100 Kg cod. LCST100KG **€44,00**



Kit cella di carico con elettronica

Set composto da una scheda elettronica di interfaccia e da una cella di carico da 20 kg montata all'interno di una struttura meccanica. La scheda elettronica è basata sul chip HX711, un convertitore analogico-digitale a 24 bit, specifico per interfacciare la cella di carico a un microcontrollore come Arduino, Fishino o compatibili.

cod. LOADCELLKIT

€28,00

Set cella di carico 20 Kg con board HX711

cod. SET20KGLOADC

€11,00



Set composto da una scheda elettronica di interfaccia e da una cella di carico da 20 Kg. La scheda è basata sul chip HX711, un convertitore analogico-digitale a 24 bit, specifico per interfacciare la cella di carico a un microcontrollore come Arduino, Fishino o compatibili.

Cella di carico 10 kg

Composta da una struttura in metallo e da piccoli elementi chiamati estensimetri montati in precisi punti sulla struttura. Fornisce in uscita un segnale elettrico che varia in funzione della deformazione che la forza applicata sul componente produce.

DISPONIBILE ANCHE IN DIFFERENTI RANGE:

5 Kg cod. 5KGLOADCELL **€8,00**
1 Kg cod. 1KGLOADCELL **€8,00**



cod. 10KGLOADCELL

€8,00

Modulo sensore per pesatura



Set composto da una scheda elettronica di interfaccia e da una cella di carico da 5 kg montata all'interno di una struttura meccanica. La scheda elettronica è basata sul chip HX711, un convertitore analogico-digitale a 24 bit, specifico per interfacciare la cella di carico a un microcontrollore come Arduino, Fishino o compatibili.

cod. YB723

€14,50



IMPARA L'ELETTRONICA FACILMENTE CON TOTEM MINI LAB



€ 108,00
cod. TOTEMMINILAB

Piccolo ma potente laboratorio di elettronica ideale per sperimentare e apprendere le basi dell'elettronica. Pienamente compatibile con l'ambiente di programmazione Arduino, Totem Mini Lab comprende una varietà di strumenti di misura e blocchi elettronici pronti all'uso per realizzare esperimenti. Pensato per essere utilizzato insieme al sistema di costruzione Totem consente agli utenti di costruire solidi banchi da lavoro con breadboard integrate. Inoltre, il laboratorio è compatibile con schede di espansione I/O, sensori e audio che possono espandere ulteriormente le capacità del Mini Lab. L'utilizzo di Totem Mini Lab è semplice e divertente, ideale sia per ragazzi sia per adulti!

COMPLETALO CON LE SCHEDE DI ESPANSIONE!



ESPANSIONE AUDIO

Con questo pannello sarà possibile avere disponibili e facilmente accessibili i seguenti componenti: amplificatore audio in classe AB con 1 W di potenza, altoparlante integrato e alimentazione a 12 volt, VU-meter con barra a 10 LED, generatore di funzioni in grado di generare segnali fino a 1 MHz.

€ 39,50
Cod. TOTEMAUDIOSIDE



ESPANSIONE I/O

Contiene componenti elettronici che solitamente sono difficili da inserire sulle breadboard. Con questo pannello sarà possibile avere disponibili e facilmente accessibili i seguenti componenti: 3 interruttori a pulsante con indicatori LED, 3 potenziometri da 10 kOhm, 1 encoder rotativo, 3 pulsanti, 1 LED RGB, 1 presa Jack audio da 3,5 mm, 1 Relè da 10 A / 250 V, con LED di stato.

€ 34,00
Cod. TOTEMIOSIDE



ESPANSIONE SENSORI

Con questo pannello sarà possibile avere disponibili e facilmente accessibili i seguenti componenti: un microfono preamplificato, un display OLED 128x64 con interfaccia I²C, un sensore umidità DHT11, un termistore NTC da 10 kohm, un buzzer e un piccolo driver per motori DC.

€ 39,50
Cod. TOTEMSENSORSIDE

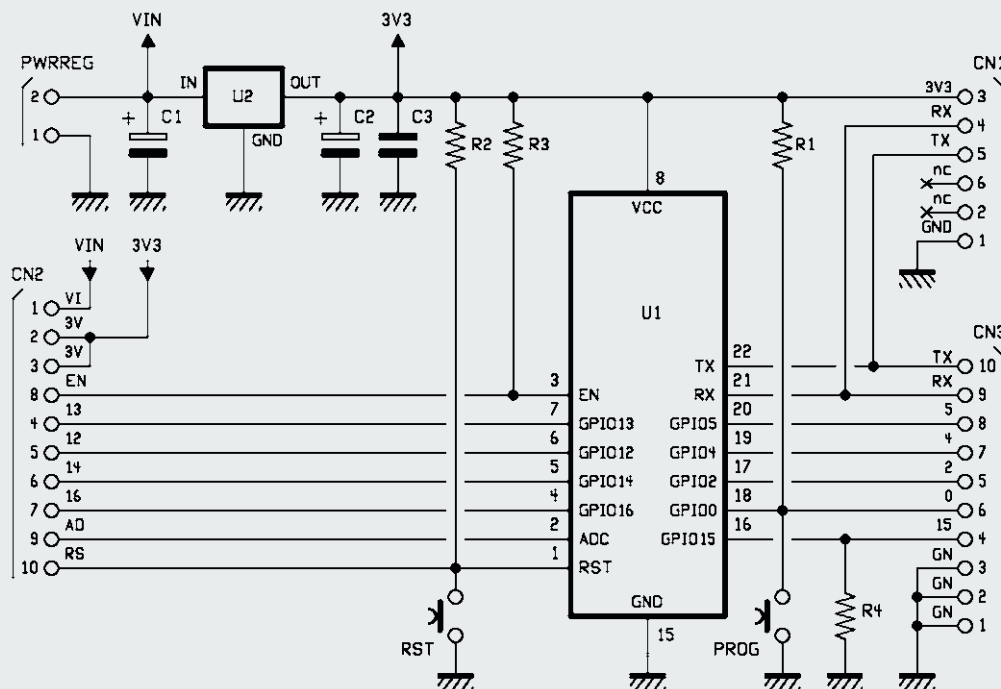
NTP ALARM CLOCK



dell'ING.
MIRCO SEGATELLO

Dietro l'aspetto tradizionale caratterizzato da quattro digit a LED si cela un'anima connessa in WiFi, impostabile da Web Server e sincronizzata con i server NTP.

Il risveglio alla mattina è da sempre uno dei momenti più critici della giornata. Se dovete alzarvi per andare al lavoro, sicuramente avrete impostato una sveglia (appoggiata solitamente sul comodino accanto al letto) per suonare ad un preciso orario, per ricordarvi, che è ora di alzarsi. La sveglia è uno dei dispositivi di più facile reperibilità, venduto nelle forme e dimensioni più disparate, eppure ha solo due semplici funzioni: mostrarvi l'orario e suonare all'ora prefissata, cioè a quella che avete impostato. Proprio perché svolge due sole funzioni, possiamo pretendere che le svolga come piace a noi, almeno se si tratta di una sveglia elettronica. Restando sul campo delle sveglie elettroniche, possiamo affermare che sebbene all'apparenza sia un oggetto molto



semplice e spesso all'acquisto sottovalutiamo le sue caratteristiche tecniche, concentrandoci più sulle caratteristiche estetiche, salvo poi pentircene nell'uso quotidiano.

Una caratteristica tecnica rilevante è la modalità di visualizzazione dell'orario, correlata alla tipologia di display; la tecnologia con display LCD è sicuramente vantaggiosa per i consumi estremamente parchi (rende possibile l'alimentazione a batteria) e l'ottima visibilità in condizioni di ambiente in luce diurna, ma difetta durante le ore notturne, dove richiede la retroilluminazione. Spesso tale retroilluminazione, per non rimanere inutilmente accesa e consumare energia elettrica, si abilita manualmente premendo un pulsante sulla sveglia, ovvero solo al buio, grazie a un circuito triggerato da un sensore di luce. Questi problemi non si pongono adottando un display a LED, che garantisce una corretta visibilità anche nelle ore notturne ma difetta invece in ambienti ben illuminati nelle ore diurne, nel senso che non è possibile ottenere una luminosità che vada bene per tutte le condizioni di illuminazione: spesso c'è difficoltà a leggere l'ora durante il giorno ed un'eccessiva (e fastidiosa) illuminazione durante la notte. Le sveglie con display a LED più evolute modificano la luminosità in base all'orario, ma quelle più sofisticate adeguano l'intensità lumino-

sa del display in base alla luminosità dell'ambiente (sfruttando il solito sensore di luce) permettendo una visibilità sempre ottimale e mai fastidiosa durante la notte.

Passiamo a un secondo aspetto determinante nella scelta di una sveglia, ossia la certezza dell'orario che segna; a parte la precisione intrinseca dell'orologio bisogna fare i conti con la mancanza di energia elettrica, che spesso accade in un blackout, oppure con il passaggio all'ora legale. Ebbene, nella gran parte delle sveglie bisogna intervenire manualmente per ripristinare l'orario: se ciò non è una grande seccatura, se fosse tutto automatico sarebbe meglio.

Un terzo aspetto riguarda la possibilità di inserire selettivamente l'allarme; nelle sveglie più economiche questo viene attivato all'ora prefissata tutti i giorni indistintamente, quindi manualmente lo dovete disinserire nelle giornate in cui volete svegliarvi da soli. Solo alcune sveglie più evolute hanno la funzione di pianificazione dei giorni in cui l'allarme sarà attivo.

E vogliamo parlare del livello sonoro dell'allarme? Avete mai maledetto la vostra sveglia quando vi fa letteralmente sobbalzare nel letto tanto è forte? L'allarme deve avere la giusta intensità: non dev'essere troppo debole perché altrimenti non

vi svegliate, ma neppure troppo forte da risultare fastidioso ed inopportuno per chi vi sta vicino. Anche per la funzione “snooze” avremmo qualcosa da ridire. Si tratta di quella funzione che durante l’allarme, premendo un tasto, lo esclude momentaneamente per poi riabilitarsi in automatico dopo alcuni minuti. L’intenzione dei progettisti è quello di lasciarvi dormire ancora qualche minuto per svegliarvi in un secondo momento, sarà poi necessario tacitare definitivamente l’allarme. Per chi si alza già al primo allarme questa funzione è alquanto inutile se non addirittura fastidiosa perché se non tacitate definitivamente l’allarme questo continuerà imperterrito a suonare ogni tot di minuti.

LA NOSTRA SVEGLIA

Tutte queste considerazioni ci dicono che anche per la progettazione di un dispositivo apparentemente così semplice, ci sono dei risvolti tecnici degni di nota, che certamente non possiamo trascurare; aspetti che nella sveglia qui proposta sono stati presi nella giusta considerazione. Infatti in questo articolo andremo a descrivervi il progetto di una sveglia da comodino, tenendo conto di quanto precedentemente descritto. Prima di addentrarci nei dettagli del progetto vediamo brevemente le caratteristiche implementate:

- sveglia con visualizzazione ora e minuti;
- punto luminoso dei secondi lampeggiante;
- orario sincronizzato via servizio NTP;
- compensazione fuso orario e ora legale;
- regolazione automatica della luminosità;
- impostazioni allarme tramite Web Server;
- impostazioni credenziali WiFi da smartphone;
- ripristino automatico in caso di blackout;
- esclusione dell’allarme nel fine-settimana.

Da queste potete dedurre che si tratta di una sveglia connessa o, se preferite, di un dispositivo IoT (come diremmo con un termine anglosassone che sta per Internet of Things, ossia l’Internet delle cose...) che sfrutta i server NTP per sincronizzare il proprio orologio interno, che comunque rimarrà preciso per diversi giorni anche se la sincronizzazione dovesse mancare o fallire. Ovviamente per poter realizzare la connessione dovrete disporre di un router WiFi tramite il quale la sveglia possa accedere a Internet e di lì ai server NTP, per poter utilizzare i servizi disponibili in Rete. Per questo progetto abbiamo scelto una logica programmabile alternativa al classico microcontrollore; per l’esattezza abbiamo optato per

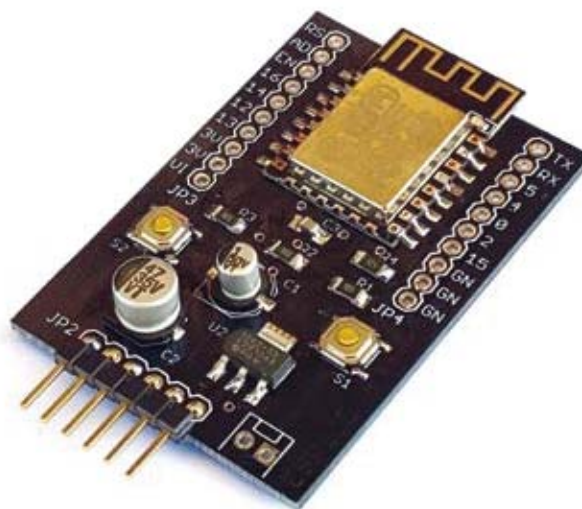


Fig. 1
ESP12F
breakout_FE
ultimata.

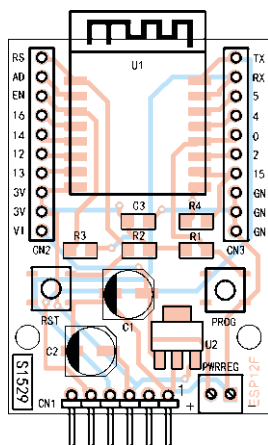
una soluzione economica basata sull’integrato ESP8266 che poi a giusto dire è anch’esso un microcontrollore, seppure dedicato e dotato di periferiche per implementare una connessione wireless a standard WiFi.

Più esattamente, l’integrato viene offerto in commercio su una piccola scheda (o modulo, se preferite) disponibile in varie configurazioni e nel nostro caso abbiamo scelto la versione ESP12F, un modulo che integra una MCU funzionante a 80 MHz, un RTC ed un modulo transceiver WiFi (dalle ottime caratteristiche) oltre a disporre di un ingresso analogico.

Spesso i moduli ESP si trovano in commercio integrati (saldati) in una breakout board con a bordo un convertitore USB-Seriale ed è forse per questo che in molti siti di e-commerce, ma anche in blog, forum e simili si tende a fare un po’ di confusione

CARATTERISTICHE TECNICHE

➡ Tensione di alimentazione: 5V (USB)	➡ Impostazione e sincronizzazione: on-line
➡ Corrente assorbita: 300 mA	➡ Connessione WiFi: ESP2866
➡ Quadrante: hh:mm con display LED	➡ Dimensioni: 80x70x40mm



Elenco Componenti:

R1, R2, R3, R4: 10 kohm (0805)
 C1: 1 μ F 16 VL elettrolitico
 (Ø 4mm)
 C2: 47 μ F 16 VL elettrolitico
 (Ø 6mm)
 C3: 100 nF ceeramico (0805)
 RST, PROG: Microswitch
 SKQGAFE010
 U1: ESP12F
 U2: TC1262-3.3VDB

CN1: Strip maschio 6 vie 90°
 CN2, CN3: -
 PWRREG: Morsetto 2 vie
 passo 2.54mm

Varie:
 - Circuito stampato S1529
 (35x50 mm)

chiamando ESP8266 il modulo basato sul chip ESP8266 o ancor più i moduli ESP, che sono a loro volta schede specifiche equipaggiate con un modulo ESP (quest'ultimo avente come cuore un chip ESP8266).

ESP BREAKOUT BOARD

Per il nostro progetto abbiamo deciso di non utilizzare un prodotto commerciale ma di progettare una nostra scheda contenente l'essenziale per il suo funzionamento, assicurando il massimo rendimento energetico, in quanto non andremo ad

alimentare componenti inutilmente.

La nostra scheda è meglio descritta dallo schema elettrico in queste pagine, il cui cervello è il modulo ESP12F saldato in superficie e siglato U1, alimentato grazie a un regolatore di tensione integrato (U2) che a sua volta prende alimentazione dal connettore PWR REG.

La tensione di ingresso Vin e i 3,3V stabilizzati dall'U2 vengono resi disponibili sul connettore CN2 della board e il solo 3,3V è moltiplicato sul CN1; a tali connettori arrivano anche le linee di comunicazione dati (RX/TX) e di GPIO, oltre a reset ed altri criteri del modulo ESP12F.

Sulla scheda abbiamo previsto anche un pulsante di reset (P1) collegato al contatto RST (provvisto di R2 come resistore di pull-up) ed uno per la programmazione (PROG, connesso al GPIO0 e dotato del resistore di pull-up R1).

Per quanto riguarda la realizzazione della scheda, abbiamo progettato un piccolo stampato in grado di accogliere il modulo ESP e pochi altri componenti passivi, tutti in versione SMD. Per la realizzazione dello stampato potete usufruire del servizio di realizzazione PCB offerto dalla Futura Elettronica all'indirizzo <https://www.futurashop.it/produzionePCB>. Con pochi euro avrete uno stampato professionale a partire dai file gerber del PCB disponibili assieme ai file di questo numero della rivista. Per la saldatura SMD, visti i pochi componenti previsti, potete procedere sia utilizzando la classica pasta salda ed il getto di aria calda, oppure con un po' di attenzione, utilizzando del flussante ed un saldatore a punta fine, oltre a del filo in lega saldante da non più di 0,5 mm di diametro. In entrambi i casi aiutatevi nel posizionamento dei componenti più piccoli con una pinzetta e una lente d'ingrandimento, ricordandovi di tenere sotto mano una treccia dissaldante per rimuovere cortocircuiti da saldatura, "baffi" o eccessi di stagno. A lavoro ultimato, la scheda si presenterà come visibile nella **Fig. 1**.

→ **Tabella 1**
 Elenco
 componenti.

COMPONENTE	CODICE
Breakout board con ESP-12F	
Display LED con TM1650	2846-4DIGMOD12C
Pulsante	7300-COM09190
Breakout Board con connettore micro USB	8300-BBMICROUSBFEMM
Fotoresistenza 2-20kohm 4mm	2510-LDR04
Buzzer passivo diametro 12mm	1606-BUZZER5SE

LA SVEGLIA COMPLETA

Per completare la nostra sveglia si parte dalla board con a bordo il modulo ESP e si collegano ad essa pochi altri componenti, che sono quelli descritti nella **Tabella 1**. Per il display abbiamo scelto un modulo a 4 cifre a LED a 7-segmenti, gestito dall'integrato TM1650 e comandato tramite bus I²C, quindi serialmente; questo visualizzatore è disponibile nei colori rosso, verde e giallo. Funziona con una buona luminosità già a 3,3 volt e presenta un consumo in corrente molto contenuto. Oltre ai numeri, questo display permette di visualizzare diversi caratteri, tranne le lettere K,M,V,X,Z,W,Q.

Nel circuito abbiamo previsto un pulsante multifunzione (PS) che utilizzeremo per attivare le funzioni di set up e per il controllo dell'allarme. Il buzzer (del tipo senza elettronica) sarà impiegato per dare il segnale sonoro durante l'attivazione dell'allarme. Per concludere la presa di alimentazione, ottenuta da una breakout board con connettore microUSB in modo da assicurare la compatibilità con i classici caricabatterie per smartphone con uscita a 5V; la corrente richiesta non supera i 300 mA. L'elevata efficienza di questi alimentatori unita ad un attento sviluppo software

assicurano bassissimi consumi, fondamentali in un circuito costantemente alimentato. Per le connessioni elettriche fra i componenti esterni e la scheda con ESP fate riferimento allo schema di cablaggio proposto in questa pagina.

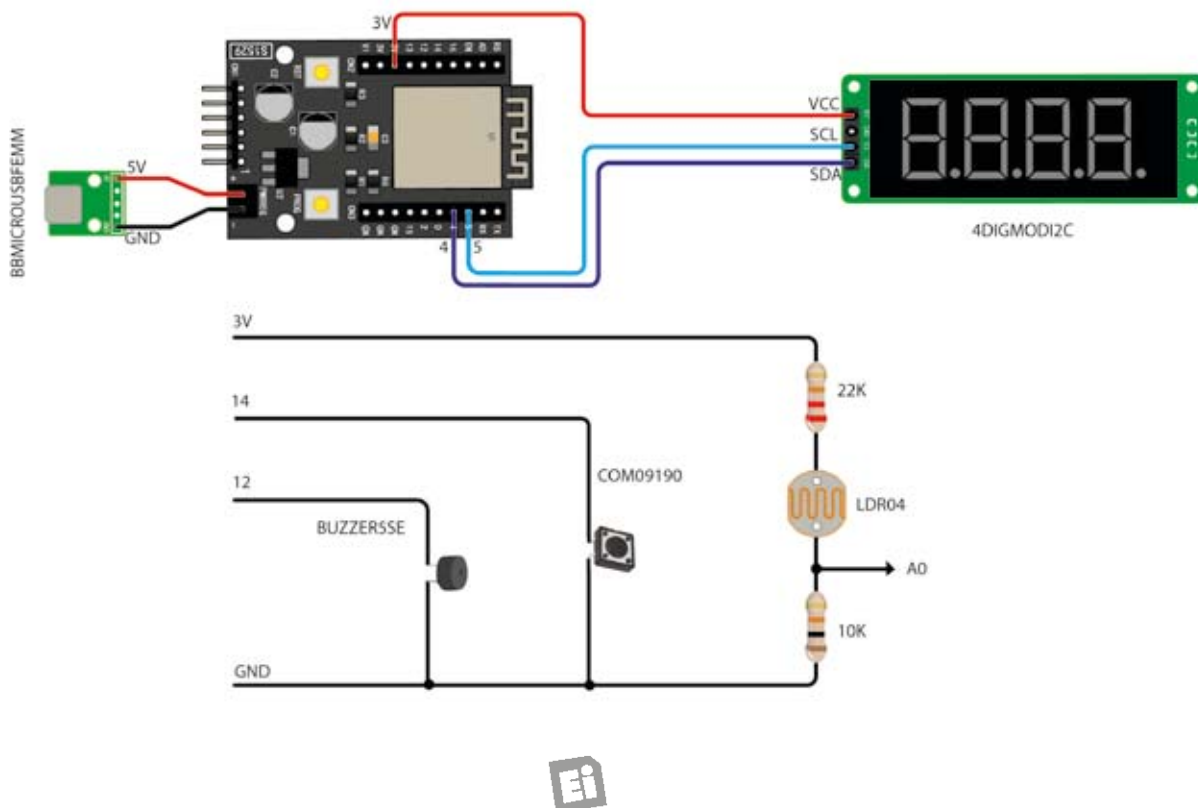
CONTENITORE

Per questo progetto abbiamo previsto un contenitore ad-hoc (**Fig. 2**) ottenibile con una



Fig. 2
Sveglia
assemblata.

schema di CABLAGGIO



La sigla NTP (acronimo di Network Time Protocol), indica un protocollo per la sincronizzazione degli orologi dei computer connessi ad internet. Nel mondo sono disponibili diversi server NTP organizzati in una struttura gerarchica nella quale lo strato più in alto prevede la sincronizzazione tramite un orologio atomico, un segnale GPS oppure un orologio radiocontrollato. Tutti gli altri server in rete vengono a loro volta sincronizzati dai PC dello strato a loro superiore, tenendo conto anche dei tempi di latenza nelle comunicazioni, dovuti al transito dei pacchetti di dati, garantendo comunque un margine di errore di 10 millisecondi. Tutti i sistemi operativi, al giorno d'oggi, prevedendo la sincronizzazione dell'orologio locale tramite i dati provenienti dai vari server NTP sparsi in rete, ma anche i dispositivi IoT possono accedervi in modo libero senza necessità di credenziali o costi.



stampante 3D; nulla di particolarmente elaborato, ma è già predisposto con tutti i fori necessari. Consiste in due parti: una per contenere tutta l'elettronica ed una come coperchio posteriore. Nulla vieta di usare un contenitore d'altro genere, magari uno commerciale, quindi standard; l'importante è che non sia in metallo, altrimenti andrebbe ad interferire con i segnali del WiFi utilizzati dal circuito per comunicare. Tutti i componenti possono essere fissati in posi-

Fig. 3
Impostazione della rete di WiFi Manager.

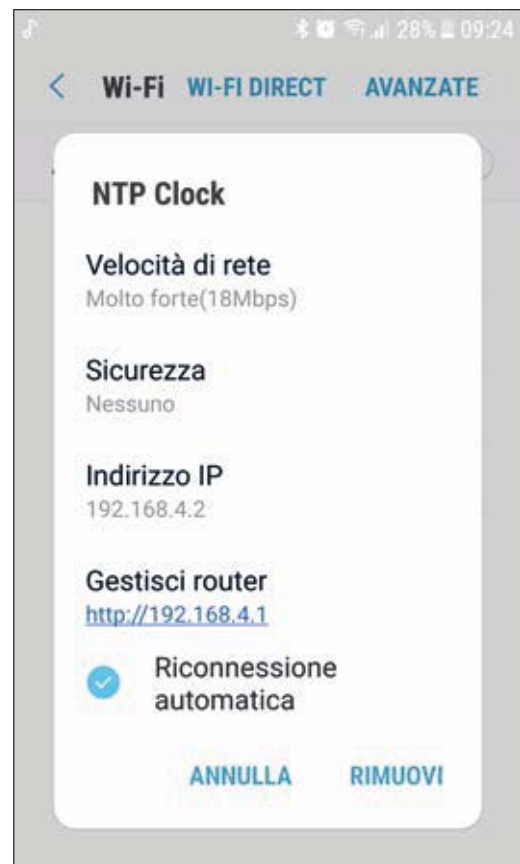


zione con della colla a caldo o colla per plastica. È prevista la possibilità di aprire un piccolo varco di lato in modo da portare i segnali del programmatore, nel caso sia necessario aggiornare il firmware senza dover rimuovere i componenti interni. Sulla parte frontale il display e la fotoresistenza mentre sopra, in posizione facilmente accessibile, il pulsante PS usato per le impostazioni rapide, sul retro la presa di alimentazione. Di fianco è posizionato il buzzer.

Tramite la fotoresistenza potremmo misurare la luminosità ambientale e modificare di conseguenza la luminosità del display, sarà necessario cablare la fotoresistenza con altre due resistenze una da 22kohm e una da 10kohm, in modo da formare un partitore di tensione.

La tensione in uscita risulterà bassa (circa 0 volt) in condizioni di scarsa illuminazione e risulterà alta (circa 1 volt) nel caso di forte illuminazione. Il display dovrà risultare a filo del contenitore e

Fig. 4
Impostazione della rete di WiFi Manager.



per migliorare l'aspetto estetico e la visibilità del display, consigliamo di porre sul frontale una pelli-
cola semitrasparente colorata della stessa tinta del
display, ma ce ne sono anche con effetto specchio
che potrebbero dare un tocco "fashion".

IL SOFTWARE

Veniamo ora alla parte più interessante del pro-
getto, descrivendo il funzionamento del software
e delle funzionalità implementate. Per lo sviluppo
dello sketch abbiamo usato ben 10 librerie aggiun-
tive ognuna con una specifica funzione. La prima
libreria "WiFiManager" si occupa di gestire le cre-
denziali di accesso alla rete WiFi di casa; normal-
mente queste vengono indicate nello sketch con la
necessità di dover mettere le mani al listato, cosa
non sempre agevole. All'avvio dello sketch la libreria
verifica se esistono delle credenziali in memoria,
nel caso le utilizza, altrimenti avvia un access point
dedicato al loro inserimento. Alla prima accensione
sarà obbligatorio impostare le credenziali, per-
tanto sarà necessario usare uno smartphone per
connettersi all'access point creato dalla sveglia; sul
display compare la scritta AP. Accedete alle impo-
stazioni di rete del vostro dispositivo e visualizzate
l'elenco delle reti disponibili (**Fig. 3**), quindi selezio-
nate "NTP clock" per connettervi (non sono richie-
ste credenziali). Aprite le impostazioni della rete
appena selezionata e cliccate su gestisci router
per essere reindirizzati alla pagina web del servizio,
come visibile in **Fig. 4**. Cliccate su "configure WiFi"
per vedere l'elenco delle reti domestiche disponibili
(**Fig. 5**) e cliccate sulla vostra rete, quindi inserite la
password di accesso e successivamente su salva,
Fig. 6. Da questo momento le credenziali salvate
saranno usate per accedere alla vostra rete WiFi
tutte le volte che sarà necessario. Per cancellare le
credenziali è necessario alimentare la sveglia man-
tenendo premuto il pulsante PS; il messaggio RSt

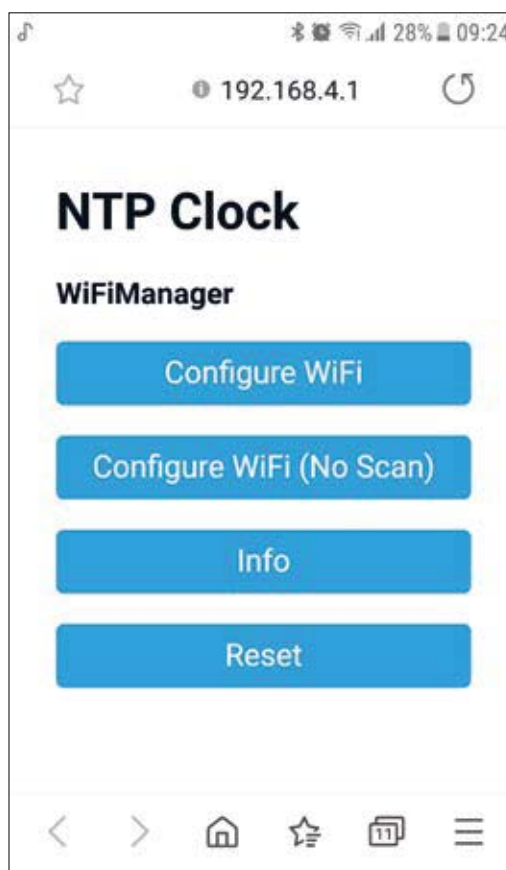


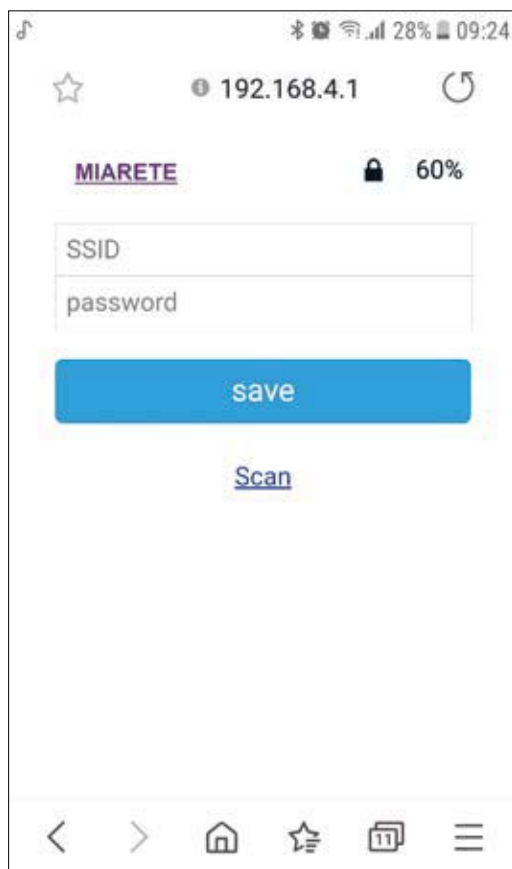
Fig. 5
Pagina
web di WiFi
Manager.

sul display segnerà l'avvenuta operazione. Ter-
minata questa fase il sistema cercherà di accedere
alla vostra rete WiFi e successivamente avviare la
prima sincronizzazione dal server NTP. I dati dal
server NTP saranno usati dalla libreria Time per
sincronizzare l'orologio interno; ad intervalli rego-
lari avverrà la sincronizzazione, ma come abbiamo
accennato prima, anche se alcune sincronizzazioni
dovessero fallire per qualsiasi motivo, l'orologio
interno rimarrà preciso anche per diversi giorni.



**La nostra sveglia
montata, con la
presa microUSB
sul retro e il
cicalino applicato
al fianco.**

Fig. 6
Impostazioni delle
credenziali con WiFi
Manager.



La libreria TimeLib utilizza le impostazioni di default del modulo ESP e pertanto il modem WiFi sarebbe sempre acceso con un assorbimento di circa 70mA, cosa assolutamente inaccettabile, pertanto abbiamo previsto il suo spegnimento non appena l'orologio esegue la prima sincronizzazione per poi riattivarlo solo quando è necessario, con un risparmio energetico di circa il 70%. La libreria TimeLib si appoggia alla libreria Timezone per correggere l'ora tenendo conto del fuso orario ed il passaggio dall'ora solare all'ora legale; le tre righe di codice impegnate in questo sono quelle qui di seguito:

```
TimeChangeRule CEST = {"CEST", Last, Sun, Mar, 2, 120}
TimeChangeRule CET = {"CET ", Last, Sun, Oct, 3, 60}
Timezone CE(CEST, CET);
```

Queste righe definiscono il tempo CET (Central European Time) e CEST (Central European Summer Time) tenendo conto del fuso orario di Roma, rispettivamente +1ora (in inverno) e +2ore (in estate), rispetto il tempo di Greenwich. La visualizzazione dell'ora sul display avviene

inviando tramite il bus I2C i relativi comandi al display TM1650; per questa funzione viene usata la libreria Wire e la libreria TM1650. Per praticità alcune informazioni sono costantemente inviate anche alla seriale, utili nel caso sia necessario un debug del funzionamento. In **Fig. 7** la schermata di serial monitor nel caso di alimentazione della sveglia; potete notare la scansione degli aventi a partire dalla connessione alla rete WiFi e la sincronizzazione tramite il server NTP.

Visto che non servono pulsanti per settare l'orario abbiamo implementato un sistema evoluto per impostare l'allarme, tramite l'utilizzo di un Web Server. Nel funzionamento regolare, se si preme il pulsante per più di tre secondi, viene avviato un web server con il quale interagire per impostare i dati dell'allarme. Per evitare di dover riprogrammare l'allarme dopo ogni blackout i dati relativi all'allarme sono salvati nella memoria flash del microcontrollore grazie alla libreria EEPROM. La gestione del web server avviene sfruttando le librerie ESP8266WiFi e ESP8266WebServer, in ogni caso esso viene avviato dopo che la sveglia si sia connessa alla rete WiFi. Per accedere a questo web server è necessario digitare il relativo indirizzo in un qualunque browser web connesso alla stessa rete WiFi. L'indirizzo IP assegnato alla sveglia è fornito dal DHCP del vostro router e consta di una serie di quattro valori numerici; i primi tre rimangono fissi e di solito sono 192.168.1.xxx, mentre il quarto varia a seconda del dispositivo connesso, in tal caso lo vedrete sul display dell'orologio.

La visualizzazione di questo numero è anche indice del fatto che il Web Server è in funzione ed attende la connessione da parte di un client.

La pagina web è molto semplice ed appena aperta mostrerà i dati attualmente in memoria modificabili secondo necessità, **Fig. 8**. Potete impostare l'orario dell'allarme e scegliere se attivare l'allarme solo nei giorni da lunedì a venerdì oppure sabato e domenica, se nessuno è selezionato l'allarme risulterà disabilitato. Nel caso sia previsto almeno un allarme sarà acceso il punto più a destra del display. Abbiamo previsto anche la regolazione del livello sonoro del buzzer su 5 livelli.

Nel listato troverete anche una riga commentata che permette di modificare la frequenza del segnale emesso (la frequenza predefinita è di 1.000Hz), così accontentiamo anche i più pignoli. È possibile uscire dal web server senza impostare alcun valore premendo nuovamente il pulsante PS.

Il pulsante PS ha anche la funzione di tacitare l'allarme. In **Fig. 9** la schermata del Serial Monitor

L'ORA LEGALE

L'ora legale in Italia prevede l'anticipazione di un'ora dell'orario ufficiale per sfruttare la presenza estiva del sole nelle ore mattutine, che consente un risparmio energetico grazie al minore utilizzo dell'illuminazione elettrica negli orari serali, senza sacrificare le ore mattutine già ben illuminate. Nel settembre 2018 la Commissione europea ha proposto l'abolizione del cambio stagionale dell'ora a partire dal 2019, lasciando ai singoli Paesi la facoltà di adottare definitivamente l'ora solare o l'ora legale. Infatti i paesi europei più a nord non traggono grande vantaggio dall'ora solare in quanto, vista la loro posizione geografica, possono godere di ampia illuminazione sino a tarde ore. Comunque il Parlamento

europeo ha approvato la proposta per rinviare all'anno 2021 la scelta sull'orario per i singoli stati.



dell'IDE di Arduino durante la fase di impostazione dei parametri.

Facendo clic sul pulsante Submit i dati saranno

salvati in memoria ed il Web Server verrà disattivato, così come la connessione alla rete, al fine di mantenere il più basso possibile l'assorbimento in

```
COM14
NTP_WiFi_Clock_TM1650
WifiManager manage the connection
*WM:
*WM: AutoConnect
*WM: Connecting as wifi client...
*WM: Status:
*WM: 0
*WM: Using last saved values, should be faster
*WM: Connection result:
*WM: 3
*WM: IP Address:
*WM: 192.168.1.170
Alarm data in memory:
alarmHour:12
alarmMinute:35
alarmMonFri:ON
alarmSatSun:OFF
Sync by NTP server
Modem ON
Connecting to local WiFi.....
Connected
Transmit NTP Request
Receive NTP Response
Modem OFF
12:50.22
```

Fig. 7
Serial Monitor
durante un riavvio.

Fig. 8
Web Server per
l'impostazione
dell'allarme.

corrente, dopodiché l'orologio riprenderà a funzionare normalmente.

Riassumiamo nella **Tabella 2** l'elenco dei messaggi visualizzati sul display e la loro relativa funzione. Il segnale in tensione proveniente dal partitore della fotoresistenza arriverà all'ingresso analogico (A0) del modulo ESP12F e convertito in un valore numerico dall'ADC interno; a tal proposito riferitevi alle righe di codice riportate qui di seguito:

```
float callDR=0.05;
float ADC = analogRead(A0);
float light = pow(10.0/ADC, -1.2);
displayLight = callDR *light;
displayLight=constrain(displayLight, 1, 7);
```

Questo valore numerico sarà successivamente trattato matematicamente per linearizzare la lettura della fotoresistenza che è di tipo logaritmico.

Questa funzione è un po' critica in quanto molto influenzata dalle caratteristiche della fotoresistenza e dall'eventuale presenza di un vetrino di fronte al contenitore. Abbiamo comunque previsto la possibilità di calibrare questo valore tramite la variabile di nome callDR inizialmente posta al valore di 0,05. Aumentando questo valore aumenteremo la luminosità del display, viceversa nel caso contrario.

All'inizio del listato trovate anche la variabile alarmTimeOff (impostata a 5) che definisce il numero di minuti dopo i quali l'allarme viene silenziato in modo automatico. Abbiamo previsto questa funzione perché è possibile che ci si alzi prima del suono dell'allarme, con il rischio che l'allarme continui a suonare inutilmente.

Se non vi interessano le funzioni di allarme e pensate di usare questo progetto solo come orologio potete omettere il cablaggio del pulsante, della fotoresistenza e del buzzer e lasciare connesso solo il display. Il display sarà illuminato sempre al minimo, ottimo per la notte, mentre l'allarme sarà disabilitato per default. Al primo avvio si avvierà la procedura per l'inserimento delle credenziali della rete WiFi, operazione per la quale non è necessario premere il pulsante. Quest'ultimo potrebbe servirvi solo nel caso abbiate la necessità di cambiare le credenziali di accesso alla rete WiFi.

Per quanto riguarda la programmazione del modulo ESP tramite l'IDE di Arduino, la procedura consiste nel connettere il modulo al PC con un convertitore USB-seriale compatibile con FDTI Sparkfun oppure Cytron UC00C, impostando la tensione di alimentazione a 3,3 volt. Nell'IDE di Arduino dovete impostare la scheda come visibile in **Fig. 10**, ovvero accedere al menu Strumenti, impartire il comando Scheda e selezionare la voce visibile nella predetta figura.

Per abilitare la procedura di programmazione (boot mode) del modulo ESP dovete premere e mantenere premuto il pulsante PRG, quindi premere

Tabella 2
Messaggi sul
display.

MESSAGGIO	FUNZIONE
UIFI	In fase di connessione alla rete WiFi
SynC	Avviata sincronizzazione tramite server NTP
AP	Avviato il server locale per impostare le credenziali di accesso
RSt	Reset delle credenziali di accesso
ip	Avviato il webserver per le impostazioni di allarme all'indirizzo 192.168.1.ip
SEt	Nuovi dati di allarme salvati

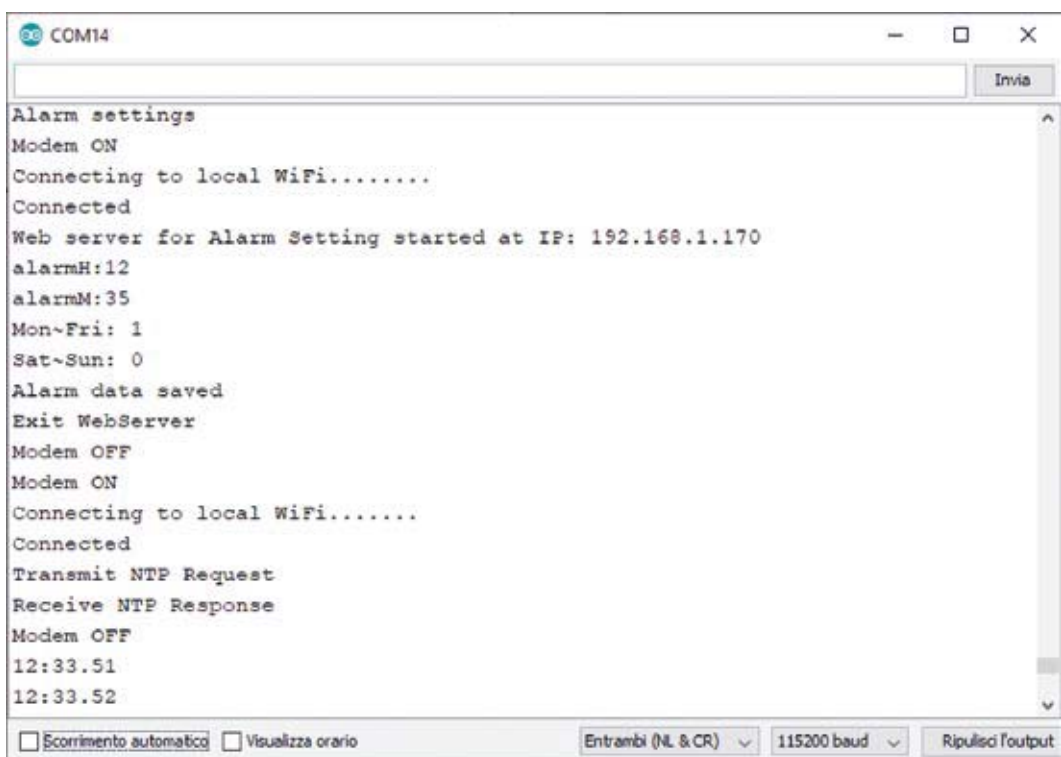


Fig. 9
Serial Monitor
durante il setup
dell'allarme.

per un attimo il pulsante RST, poi potete rilasciare entrambi. A questo punto potete premere il pulsante Carica dell'IDE di Arduino. Potete usare i file sorgenti forniti assieme a questo numero della rivista ma è necessario che installiate anche tutte le librerie, oltre ad aver predisposto l'ambiente di programmazione per i moduli ESP8266.

Se volete evitare tutto questo, esiste una procedura più immediata, che consiste nell'utilizzare un'apposita applicazione per caricare il firmware nella memoria del microcontrollore, senza necessità dell'IDE di Arduino.

L'applicazione si chiama PyFlasher e può essere scaricata all'indirizzo <https://github.com/marcelstoer/nodemcu-pyflasher/releases>. Sono disponibili diverse versioni del software a seconda del sistema operativo usato; non è richiesta l'installazione, è sufficiente un doppio clic sul file .exe scaricato per avviare l'applicazione.

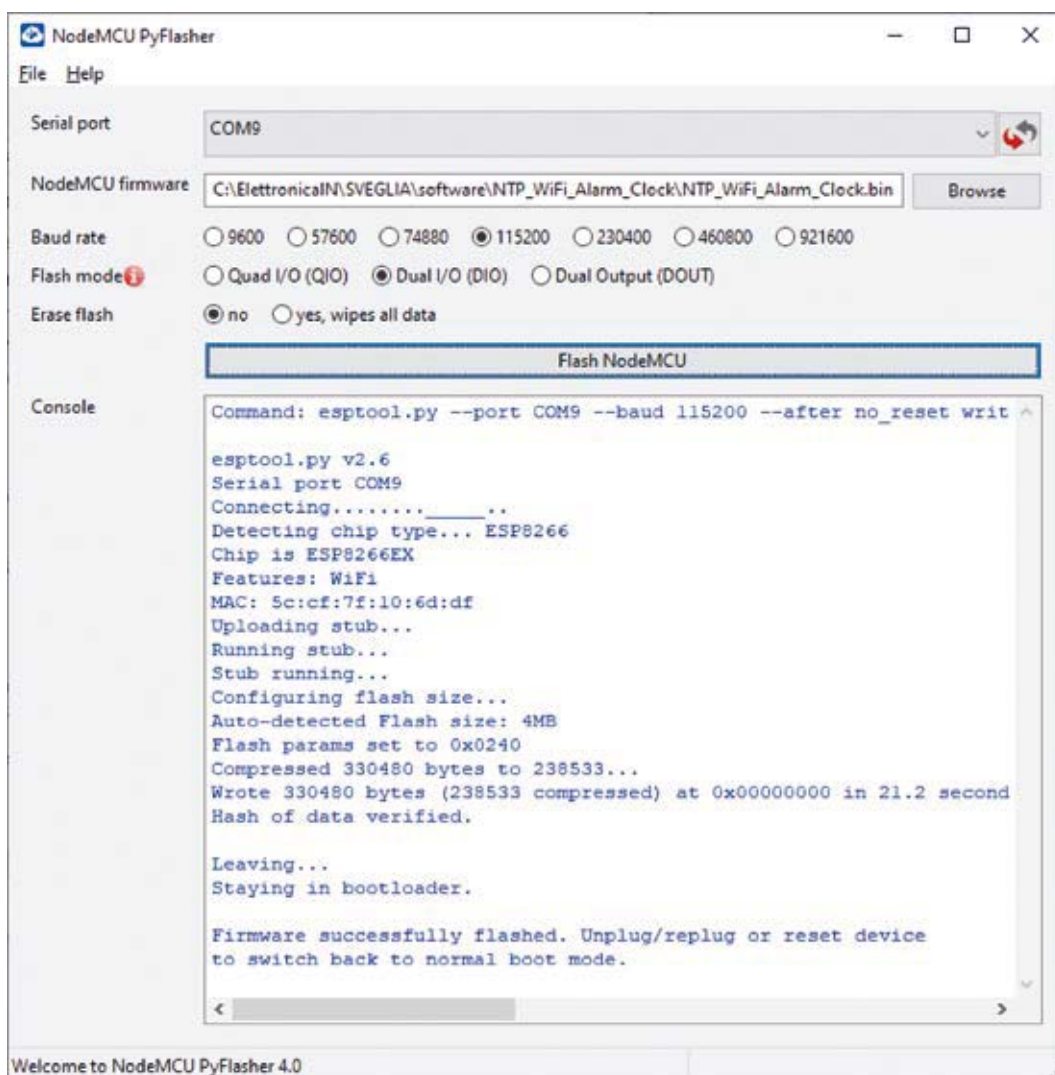
Selezionate il file compilato **.bin**, fornito assieme ai file del progetto, ed impostate il software come in **Fig.11**, quindi avviate la programmazione; è necessario portare prima il modulo ESP in modalità programmazione come descritto precedentemente. A programmazione avvenuta, dovete scollegare la sveglia dal programmatore ed alimentarla con un normalissimo caricabatteria per smartphone

o un alimentatore da rete dotato di connessione microUSB con tensione d'uscita di 5Vcc. Appena ricevuta l'alimentazione, la sveglia sarà operativa senza bisogno di fare altro.



Fig. 10
Impostazione
della scheda
nell'IDE Arduino.

Fig. 11
Impostazione del
software per il
nostro progetto.



CONCLUSIONI

Durante il tempo speso nella progettazione della sveglia descritta in questo articolo, più volte abbiamo avuto modo di analizzare il funzionamento di analoghi prodotti commerciali. Accanto alle classiche radiosveglie basate sulla tecnologia di 30 anni fa, oggi si trovano anche sveglie più moderne che dispongono di funzionalità avanzate come la citazione dell'allarme con comandi sonori, connessione Bluetooth (oppure NFC) e riproduzione musicale. Ancora più evoluti, sono i sistemi connessi agli assistenti vocali come il prodotto della Amazon chiamato Echo Dot con Alexa, completamente gestito con comandi vocali, che nella 3^ generazione integra anche un orologio a LED. Purtroppo, però, indipendentemente della tecnologia usata, non cambia il problema di fondo: quando la sveglia suona, dobbiamo alzarci...



Cosa occorre?

Il materiale elettronico utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il modulo ESP12F (cod. ESP12F) costa Euro 7,50, il display 7 segmenti con controllo I2C (cod. 4DIGMODI2C) è in vendita a Euro 4,50, la Breakout Board con connettore micro USB (cod. BBMICROUSBFEMM) è disponibile a Euro 0,50, il pulsante da circuito stampato (cod. COM09190) costa Euro 0,50, la fotoresistenza (cod. LDR04) è in vendita a Euro 0,80, il buzzer passivo 5V (cod. BUZZER5SE) è disponibile a Euro 0,50. Il circuito stampato può essere realizzato utilizzando il servizio di prototipazione dei PCB (cod. PCBPRODUCTION) disponibile sul sito [futurashop.it](http://www.futurashop.it). I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>



Stop ai fili con i nuovi interruttori wireless a 433 MHz!

Interruttori wireless da utilizzare in abbinamento al ricevitore wireless a 433 MHz a 1 canale (FR790). Non richiedono nessuna alimentazione in quanto si auto-alimentano tramite un generatore elettrodinamico posto al loro interno. Ideali per controllare facilmente senza fili le luci in abitazioni, garage, negozi o altri dispositivi funzionanti a 220 VAC con carico inferiore a 1000 W e in tutte le situazioni in cui è necessario installare un interruttore ad un impianto già esistente senza aggiungere

cavi di collegamento. La procedura di abbinamento tra ricevitore e pulsante è molto semplice e offre la possibilità di memorizzare fino a 5 dispositivi.



cod. FR790
€ 16,00

**Ricevitore wireless 433 MHz
1 Canale - 220 VAC**

**Interruttori wireless
a 433 MHz
autoalimentati**



cod. FR791
€ 9,00



cod. FR792
€ 16,00



RICEVITORE

2 CANALI 220VAC
cod. EMY220RX2 **€ 16,00**

2 CANALI 12VDC
cod. EMY12RX2 **€ 16,00**

4 CANALI 12VDC
cod. EMY12RX4 **€ 19,00**

**Istruzioni
in italiano!**

RICEVITORE

1 CANALE 220VAC
cod. EMY220RX1 **€ 13,00**

1 CANALE 12VDC
cod. EMY12RX1 **€ 13,00**

TRASMETTITORE

1 CANALE
cod. EMYTX1
€ 11,00

**TRASMETTITORE
2 CANALI**
cod. EMYTX2 **€ 12,00**

**TRASMETTITORE
4 CANALI**
cod. EMYTX4 **€ 13,00**

SISTEMA DI RADIOCONTROLLO A 433 MHz a 1-2-4 canali 220VAC o 12VDC

Trasmettitori e ricevitori a 1-2-4 canali operanti sulla banda dei 433 MHz. Forniscono un segnale stabile a lunga distanza e un bassissimo consumo di corrente in modalità stand-by. I ricevitori possono essere alimentati a 220VAC o a 12VDC in base al modello. Ai ricevitori va abbinato esclusivamente il trasmettitore con lo stesso numero di canali.



VASTA GAMMA DI STRUMENTI PER IL LABORATORIO

Oscilloscopio 2 Canali 70 MHz

- ✓ Frequenza di campionamento fino a 1 GS/s
- ✓ Funzione FFT integrata
- ✓ Software per analisi in tempo reale con il PC
- ✓ Porta USB Host

COD. DS072

€ 319,00

IL PIÙ VENDUTO



Disponibile anche
nella versione a 200MHz

COD. DS0202

€ 459,00

Oscilloscopio 2 Canali 100 MHz con generatore di forme d'onda

COD. DS0FG102

€ 420,00

- ✓ Frequenza di campionamento fino a 1 GS/s
- ✓ Funzione FFT integrata
- ✓ Software per analisi e controllo in tempo reale con il PC
- ✓ Porta USB Host / USB Device



Disponibile anche
nella versione a 200MHz

COD. DS0FG202

€ 549,00

Oscilloscopio a forma di penna - 1 canale

- ✓ Larghezza di banda 20 MHz
- ✓ Frequenza di campionamento 96 MSa/s
- ✓ Tensione max IN 50V
- ✓ Funzione FFT integrata
- ✓ Software per analisi in tempo reale con PC
- ✓ Alimentazione tramite porta USB
- ✓ Dimensioni 230 x 42 x 25 mm
- ✓ Peso 263 grammi



COD. PS02020

€ 95,00

Oscilloscopio USB per PC 2 Canali 20 MHz



COD. DS0PC22

€ 89,00

- ✓ Frequenza di campionamento 48 MS/s
- ✓ Funzione FFT integrata
- ✓ Interfaccia USB 2.0 per PC (alimentazione da USB)
- ✓ Software e memorizzazione delle forme d'onda

Disponibile anche
nella versione a 100MHz

COD. DS0PC102

€ 325,00

Generatore di funzioni e forme d'onda arbitrarie

USCITA FORME D'ONDA ARBITRARIE

- ✓ Frequenza onda DC~25 MHz
- ✓ 1 canale
- ✓ Frequenza di campionamento 200 MSa/s
- ✓ Risoluzione verticale 12 bit

€ 206,00

COD. FAW1025G

FREQUENZIMETRO

- ✓ Frequenza fino a 50 MHz
- ✓ Impedenza d'ingresso > 100 kohm
- ✓ Ampiezza segnale d'ingresso da 400 mVpp a 18 Vpp



Generatore di funzioni/forme d'onda arbitrarie fino a 10 MHz

€ 278,00

COD. TP0073



- ✓ 1 Canale
- ✓ Frequenza di campionamento 125 MS/s
- ✓ Frequenza max. di uscita 10 MHz
- ✓ Forme d'onda standard: sinusoidale, quadra, rampa, triangolare, impulso, noise, DC, arbitraria
- ✓ Supporta le modulazioni AM, FM, PM, PWM, ASK, FSK, PSK
- ✓ Ampiezza di uscita 1 mVpp ~ 10 Vpp (50 Ω); 2 mVpp ~ 20 Vpp (High Z)

Prezzi IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA®

Futura Group srl
Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it

ALIMENTATORI COMMERCIALI STEP-UP

Abbiamo selezionato e provato per voi alcuni alimentatori DC/DC commerciali, di tipo Boost Step-up e ne riportiamo il report con i relativi dati.

Di tanto in tanto ci piace analizzare e valutare l'offerta del mercato ed anche provare qualche prodotto finito, riportando le nostre impressioni, corredate di un'analisi tecnica ed eventuali prove di laboratorio, come abbiamo fatto nel fascicolo di aprile 2020 (n° 244) di Eletttronica In, nel quale abbiamo pubblicato la recensione completa di alcuni alimentatori commerciali di tipo "Buck/Step-down". Seguendo lo stesso filone, ora ci occuperemo di una nuova famiglia di prodotti, sempre commerciali e sempre reperibili presso la Futura Elettronica (anche on-line su www.futurashop.it). Trattasi della tipologia comunemente denominata Boost oppure anche Step-Up; come si può già intuire dal nome, si tratta di alimentatori in grado di elevare una tensione, ovvero fornire all'uscita una tensione più alta di quella ricevuta all'ingresso.

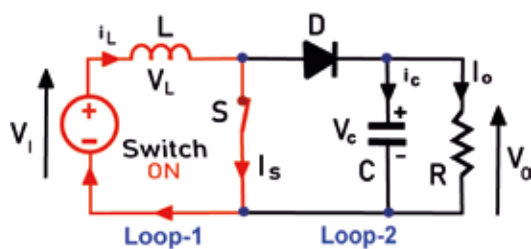


Fig. 1
Schematizzazione
del funzionamento
dello switching
step-up.

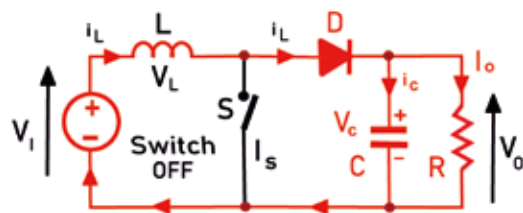


Fig. 2
Schema di principio
di un convertitore
DC/DC boost.

Boost Converter

L'impiego di questi alimentatori è molto diffuso perché permette di ricavare l'alimentazione per una gran varietà di circuiti elettronici partendo dai bassi valori di tensione delle pile e batterie da 1,5V, 3V, 3,6V, 7,2V e 12V ecc. per ottenere tensioni più elevate.

Avendo ampiamente trattato le varie tipologie di funzionamento nel precedente articolo, dedicato appunto alla categoria Buck/Step-down, non ci soffermeremo molto sui dettagli funzionali, ma faremo solo un rapido accenno al funzionamento di questa tipologia di alimentatore.

Chi fosse interessato ad approfondire l'argomento potrà riferirsi all'articolo sulla rivista n° 244 dedicato alla recensione sugli step-down.

L'ALIMENTATORE STEP-UP

In **Fig. 1** è schematizzato il principio di funzionamento dell'alimentatore Step-Up o Boost che dir si voglia; nello stato di "Switch ON" la corrente circola e si accumula nell'induttore L.

Quando si apre l'interruttore "Switch OFF" la corrente accumulata nell'induttore, attraverso il diodo **D** carica il condensatore **C** attraversando il carico **R**. In dettaglio: durante la fase **Ton**, quando **S** è chiuso, l'induttanza **L** accumula energia per trasferirla verso l'uscita durante la fase **Toff**, sommando così

alla tensione d'ingresso una tensione supplementare che produrrà in uscita una tensione superiore a quella d'ingresso.

Il diodo **D** evita che la tensione di uscita venga cortocircuitata su **S** durante la fase **Ton**.

Nella pratica l'interruttore **S** è sostituito da un MOSFET (**Fig. 2**) pilotato da un circuito di controllo ad oscillatore ad onda quadra con frequenze che vanno da poche decine di KHz fino a oltre 1 MHz. Quindi l'interruttore **S** non è altro che il "regolatore switching", cioè un componente integrato che usa la tecnica switching e lavora come un interruttore (però di tipo statico), che si chiude per determinati istanti facendo passare corrente e si apre in altri istanti. Il diodo **D**, quando l'interruttore **S** risulta chiuso, si comporta come un interruttore aperto (reverse biased), mentre quando l'interruttore **S** è aperto, il diodo conduce e si comporta quindi come un interruttore chiuso.

Tuttavia, proprio perché la corrente arriva a "tratti", la tensione in uscita è costituita da una serie di impulsi e dove il compito di trasformare questa forma d'onda in una corrente continua è affidato ad uno o più filtri costituiti da un'induttanza e da un condensatore. Non sempre il livellamento risulta ottimale, per cui è facile riscontrare un certo "ripple", cioè una ondulazione residua che si sovrappone al valore medio della tensione e che in alcune applicazioni

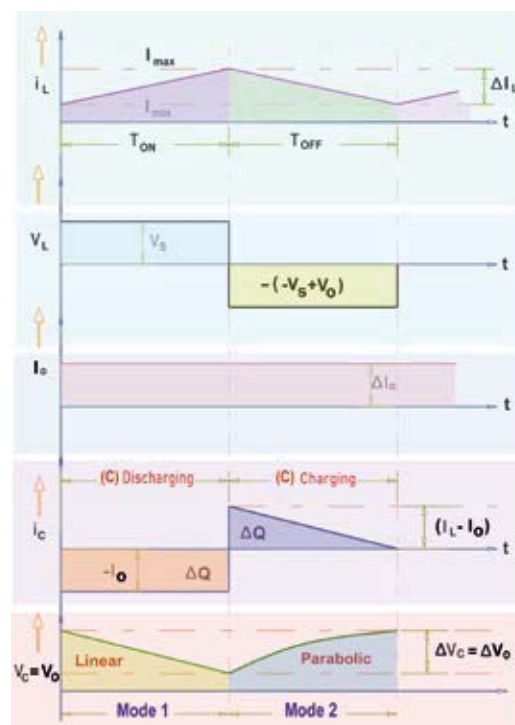


Fig. 3
Grafici di
funzionamento
del DC/DC Boost.

può risultare indesiderata e può anche generare interferenze in apparecchiature elettroniche situate nelle immediate vicinanze. In **Fig. 3** sono schematizzate le curve di andamento tensione/corrente in funzione del periodo T, il quale vale la somma $T_{on} + T_{off}$. Questi due tempi si riferiscono al tempo di chiusura, (T_{on}) e di apertura, (T_{off}) dell'interruttore che simula il MOSFET. Il duty-cycle della forma d'onda di controllo è definito come $\delta = T_{on}/T$. Dopo questa breve ma necessaria introduzione, andiamo ad occuparci dell'analisi dei nostri circuiti di tipo "commerciale".

Tra i tanti disponibili sul mercato, facendo seguito ai test effettuati, ne abbiamo scelti otto, dei quali quattro a tensione di uscita fissa (tre dotati di trimmer di regolazione della tensione), uno con alimentazione fissa duale ($\pm 12V$ Out) e uno particolarmente robusto con la regolazione sia della tensione che della corrente in uscita. Tutti questi moduli, fanno parte dell'assortimento della Futura Elettronica e si possono trovare on-line sul sito www.futurashop.it.

DC/DC A USCITA FISSA 5VDC USB2

Il primo modulo che andiamo ad analizzare è un piccolo convertitore di dimensioni 16x34x8 mm, con tensione di uscita fissa, provvisto di connettore USB2 e tensioni di ingresso dichiarate tra 0,9 e 5 Vcc. La corrente prelevabile dichiarata è tra 200 e 500 mA in funzione della tensione di ingresso. Per testare questo modulo (mostrato nella **Fig. 4**) abbiamo verificato prima la tensione di uscita a vuoto (senza carico) alle varie tensioni di ingresso e abbiamo constatato che è all'incirca 5,1 volt. In seguito la nostra scelta è stata di verificare quale fosse il carico massimo accettato in uscita, alle varie tensioni di ingresso, facendo in modo da non avere troppa caduta di tensione. A tal proposito abbiamo scelto di non scendere sotto la soglia di 4,98 – 4,99 V. Nella **Tabella 1** sono riportati i dati principali relativi a cinque differenti tensioni di ingresso, via via crescenti.



Fig. 4
Il convertitore DC/DC 2846-STEPUPUSB della Futura Elettronica.

Le scelte delle tensioni di ingresso non sono state casuali, ma legate fondamentalmente alla disponibilità delle tensioni delle varie batterie, sia alcaline (1,5-3V e 4,5 volt) che al litio (3,6 ÷ 4V). Dalle prove che abbiamo svolto nel nostro laboratorio è emerso che la corrente prelevabile con alimentazione a 1,5V è molto bassa e che per avere un discreto rendimento bisogna salire a 3,6 Vin per poter prelevare in uscita 150 mA. Con questa configurazione abbiamo rilevato un ripple di 480 mV che può essere ridotto con un semplice filtro LC, come vi avevamo già descritto nella presentazione dei convertitori "Buck". La frequenza di pilotaggio risulta variare tra i 77 kHz e 210 kHz.

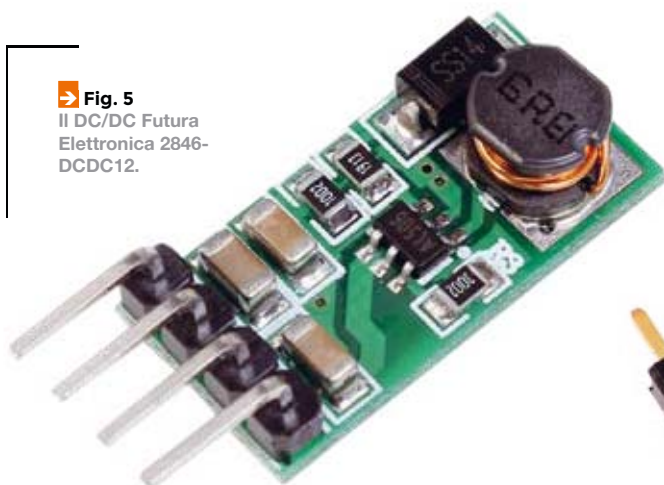
DC/DC A USCITA FISSA 12VCC

Il secondo modulo testato è un piccolissimo convertitore delle dimensioni di appena 10x20,5x5,6 mm, che restituisce una tensione di uscita fissa di 12 Vcc e una corrente massima erogabile dichiarata di 450 mA (**Fig. 5**). Anche in questo caso abbiamo scelto tensioni di ingresso comuni con l'erogazione delle più diffuse batterie, partendo da 3V (due batterie in serie da 1,5V) perché in questo caso, è la tensione minima accettabile dal circuito, mentre la massima è di 6V. Qui, però, non ci siamo concentrati sul manteni-

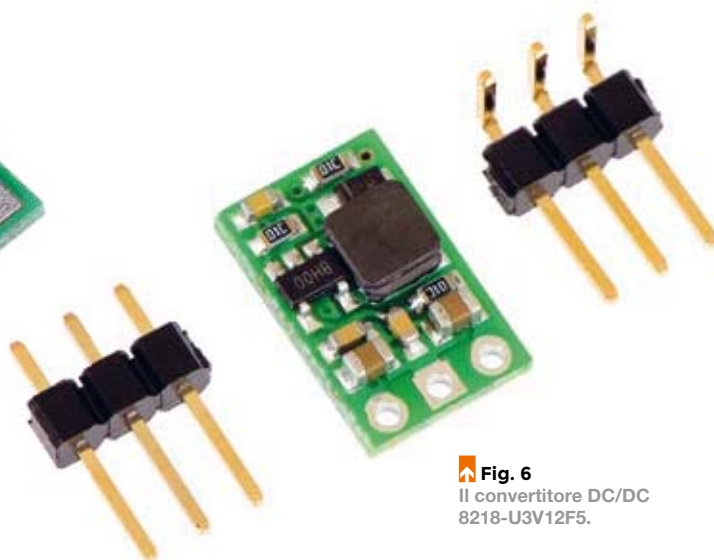
Vin [V]	Iin[mA]	Vout[V]	Iout max [mA]	η [%]	Ripple (mVpp)	F. Peak (Khz)	Peak (dBm)	Ripple (mVpp) LC	Peak (dBm) LC
1,5	52	4,99	13	83,1	230	210	-27	60	-62
3	116	4,99	60	86,0	250	140	-15	45	-56
3,6	243	4,99	150	85,5	480	113,6	-12	39	-50
4	370	4,99	250	84,2	520	96,6	-10	65	-47
4,5	563	4,99	420	82,7	980	77,2	-9	85	-44

Tabella 1
Caratteristiche rilevate per il DC/DC a 5V.

→ **Fig. 5**
Il DC/DC Futura
Elettronica 2846-
DCDC12.



→ **Fig. 6**
Il convertitore DC/DC
8218-U3V12F5.



mento di uno specifico valore di tensione erogabile alla massima corrente applicabile, ma ci siamo piuttosto adoperati nella ricerca dei migliori parametri possibili di stabilità del circuito.

I numeri ricavati ed elencati nella **Tabella 2** sono interessanti e possiamo constatare che un modulo come questo è in grado di erogare una discreta corrente senza surriscaldarsi troppo (max 65 °C) e con un ripple abbastanza contenuto.

Il massimo valore rilevato è stato di circa 364 mV. E siamo addirittura riusciti ad ottenere in uscita 550 mA con Vin di 6V. Ovviamente se si desidera avere minore "rumore" si può sempre utilizzare il solito filtro di uscita ed in questo caso riusciamo ad ottenere valori molto bassi intorno ai 15÷16 mV. Chiaramente si penalizzano gli ingombri e quindi bisogna valutare attentamente le proprie esigenze e scendere al giusto compromesso.

Inoltre in questo caso si lavora su frequenze che si aggirano intorno ai 900 kHz e non notiamo molta variazione di frequenza alle varie condizioni di test, anche se vi è la presenza di molte armoniche (II, III, IV, V e così via).

DC/DC A USCITA FISSA 5VDC

Passiamo ora a vedere il terzo modulo (**Fig. 6**): in questo caso si tratta di un modulo veramente "microscopico" poiché misura soltanto 8x13x3mm ed è praticamente in formato breakout board, tanto che dispone di tre piazzole di collegamento (input, output e massa comune) a passo 2,54 mm che permettono di saldarvi un pin-strip per montare la piccola scheda su altri circuiti stampati, integrandola in essi per ricavare localmente alimentazioni. Questo dispositivo ha suscitato in noi non poche perplessità e qualche curiosità.

I valori dichiarati dal costruttore sono:

- Vin compresa tra 2,5 e 3,3 V;
- Vout 5 V (fisso);
- corrente massima erogabile ND;
- corrente massima di ingresso 1.400 mA.

La curiosità ci ha indotto ad approfondire l'analisi del circuito ed abbiamo così scoperto che l'integrato regolatore è il SEMTECH SC4503.

In **Fig. 7**, riportiamo lo schema applicativo suggerito dal produttore. I dati rilevati durante le prove

→ **Tabella 2**
Caratteristiche
rilevate per il
DC/DC a 12V.

Vin [V]	Iin[A]	Vout[V]	Iout [A]	η [%]	Ripple (mVpp)	F. Peak (Khz)	Peak (dBm)	Ripple (mVpp) LC	Peak (dBm) LC	Temp °C
3	0,48	12,1	0,1	84,0	15,6	910	-36,7	15	-71,7	38
3	1,23	12,18	0,22	72,6	364	870	-31	17	-80	65
3,6	1,25	12,17	0,3	81,1	332	896	-28	16,4	-78	58
4,5	1,28	12,16	0,4	84,4	344	907	-26	12,8	-75	65
6	1,26	12,14	0,55	88,3	356	933	-25,7	16,8	-70	65

Vin [V]	Iin[A]	Vout[V]	Iout [A]	η [%]	Ripple (mVpp)	F. Peak (Khz)	Peak (dBm)	Ripple (mVpp) LC	Peak (dBm) LC	Temp °C
2,7	0,33	5,01	0,15	84,3	176	100,8	-17	21,4	-55	38
3	0,63	4,99	0,3	79,2	454	95,4	-8	19,6	-47	50
3	1,18	4,92	0,5	69,5	778	38,3	-9	32,2	-39	100 (*)
3,3	1,27	4,96	0,6	71,0	802	40,6	-8	32	-37	100 (*)

Tabella 3
Caratteristiche
del DC/DC 5V
a uscita fissa.

sono abbastanza coerenti. C'è un po' di perdita di efficienza ma questo è dovuto alle dimensioni del circuito stampato. Infatti prelevando correnti oltre i 500 mA, il circuito va in protezione termica a circa 100 °C. Applicando un piccolo dissipatore autoadesivo di 10x15x5, il problema è risolto.

Il prelievo ideale è fino a 300÷350 mA.

Nella **Tabella 3** vi sono i dati riepilogativi delle prove effettuate in laboratorio; per quanto riguarda l'analisi qualitativa della tensione di uscita, sull'oscilloscopio abbiamo notato un picco nello spettro a 94,5 kHz e poi una serie di armoniche e quindi spurie, di ampiezza nettamente inferiore. La variazione di frequenza alle varie condizioni è abbastanza netta. Il ripple risulta discreto e comunque riducibile sempre con lo stesso sistema.

DC/DC A USCITA REGOLABILE CON XL6009

Andiamo ora ad analizzare un primo alimentatore ad uscita variabile (**Fig. 8**) le cui caratteristiche salienti fornite dal costruttore, sono:

- Tensione di ingresso da 3 a 32 Vcc
- Tensione di uscita regolabile da 5 a 35 Vcc
- Corrente di uscita 2A (3A con dissipatore)
- Efficienza < 94%
- Fo 400 kHz
- Dimensioni (mm) 43x21x14

Questo alimentatore ha come "cuore" l'integrato XL6009 prodotto dalla XLSEMI, del quale nella **Fig. 9** vi andiamo a proporre lo schema applicativo tratto dal datasheet del costruttore, che in linea di massima è quello utilizzato.

Abbiamo scelto di analizzare questo con tensioni di ingresso di 3,6V/7,2V (batterie al litio); 5V (alimentatori per smartphone); 9V e 12V (batterie auto o piombo/gel). Lo abbiamo testato senza dissipatore, ma in effetti, come richiesto dal fornitore, se preleviamo correnti importanti sopra 1,5/2A, risulta quasi indispensabile l'utilizzo di un dissipatore di 40x20 mm, poiché le temperature raggiungono quasi i 100 °C e il circuito va in protezione termica. Abbiamo però trovato un parametro discordan-

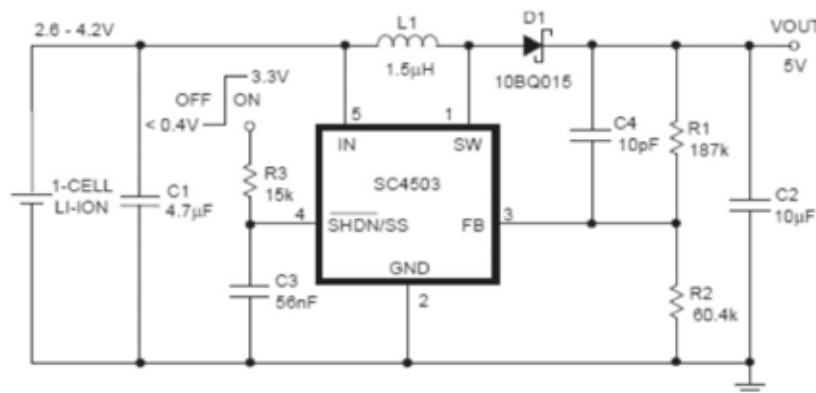
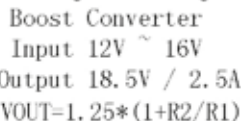


Fig. 7
Schema
elettrico
dell'SC4503.

te circa la Fo che a noi risulta essere intorno ai 180÷190 kHz e non 400 kHz. E questo forse è la causa della bassa efficienza riscontrata in alcuni casi dove si ottiene solo un 68%. Il ripple di questo modulo risulta abbastanza elevato e questo sicuramente dovuto al fatto che per stare nelle dimensioni contenute, sono stati utilizzati condensatori elettrolitici di bassa capacità. In effetti, applicando il nostro solito filtro di test, i risultati decisamente cambiano e si ottengono poche decine di mV. Nella **Tabella 4** sono elencati tutti i parametri ottenuti in laboratorio dalle misurazioni effettuate.



Fig. 8
DC/DC
Futura
Elettronica
8300-YXA347.



Analizziamo ora un vero e proprio “Boost” (perché capace di trattare grosse potenze, se paragonato a tutti gli altri presi in considerazione in questo articolo) caratterizzato dalla possibilità di regolare tensione e corrente d’uscita; la scheda su cui è montato il DC/DC è quella mostrata nella **Fig. 10** e le dimensioni già più importanti, di 85x63x62 mm, dovute inevitabilmente ai componenti di potenza utilizzati.

- tensione di ingresso da 12 a 60 Vcc;
- tensione di uscita regolabile da 15 a 80 Vcc;
- corrente di uscita massima di 10A;
- potenza di uscita max. 600W;
- efficienza < 94%;
- protezione dal cortocircuito tramite fusibile.

L'alimentatore in questione è idoneo per l'utilizzo in auto e/o comunque solo con una capiente batteria da 12 o 24 V.

Ovviamente il circuito del nostro alimentatore risulta ben più complesso, dal momento che in esso sono stati implementati sia il controllo di tensione che il controllo di corrente tramite trimmer e quindi troviamo un operazionale tipo LM358, un Darlington NPN MJD122 oltre ad un diodo di riferimento regolabile tipo G431 e relativi componenti ausiliari.



Vin [V]	Iin[A]	Vout[V]	Iout [A]	η [%]	Ripple (mVpp)	F. Peak (Khz)	Peak (dBm)	Ripple (mVpp) LC	Peak (dBm) LC	Temp °C
12	4,5	24	2	88,89	6280	126,3	-18	600	-58	30
12	9,2	24	4	86,96	6010	126,3	-15	585	-65	35
12	9,9	36	2,8	84,85	6480	126,3	-25	648	-65	30
24	6,5	48	3	92,31	8240	126	-16	824	-56	35
24	9,6	48	4,5	93,75	12000	126	-16	1200	-56	47
24	5,3	60	2	94,34	6400	126	-19	640	-59	40
24	9,8	60	3,7	94,39	12000	126	-16	1200	-56	55

Tabella 5
Caratteristiche rilevate per il DC/DC con UC3843.

In ingresso ed uscita ci sono due morsetti a vite ed un fusibile di protezione da 20A.

Diciamo innanzitutto che l'utilizzo e la manipolazione di questo regolatore, date le elevate correnti in gioco e l'utilizzo di batterie ad alto amperaggio, impone una certa perizia ed attenzione per evitare accidentali cortocircuiti e possibili incidenti.

Raccomandiamo, perciò, la massima prudenza.

Nella **Tabella 5** sono riportati tutti i dati che abbiamo riscontrato e che ovviamente abbiamo ottenuto testando il converter DC/DC solo con tensioni di ingresso di 12 e 24V, che sono quelle delle comuni batterie, prelevando al massimo 10A, che è anche il valore massimo di corrente accettabile in ingresso ($V_{in} \times 10A$) ottenendo così una potenza di 240 W. Ovviamente se avessimo utilizzato come Vin 48 volt, avremmo potuto ottenere 480W, ma abbiamo ritenuto abbastanza remota questa



Fig. 10
Il converter 2846-BOOSTDCDC

possibilità di utilizzo, tanto da non volerla simulare in laboratorio .

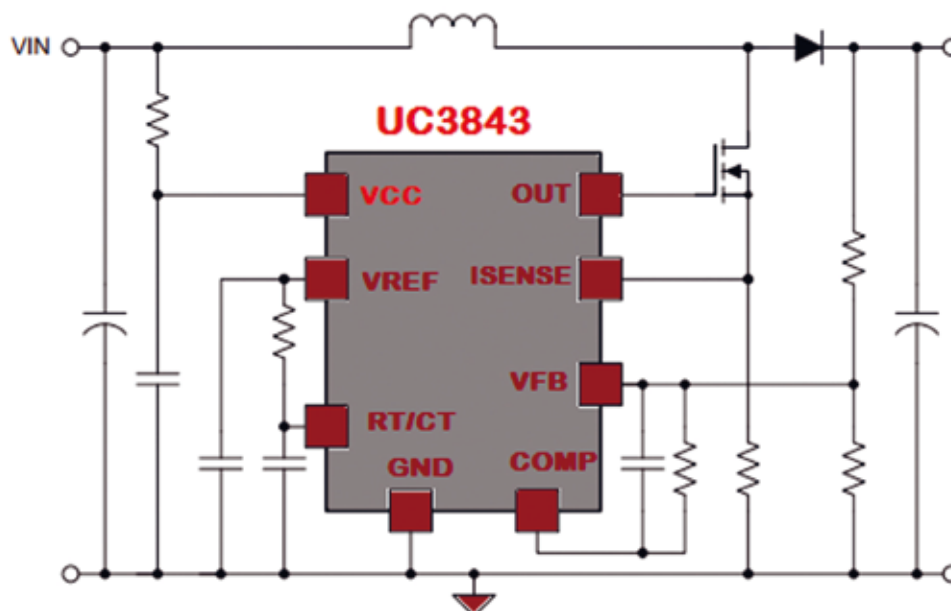


Fig. 11
Schema applicativo dell'UC3843.

→ **Tabella 6**
Valori di prova
della versione con
tensione d'uscita
a 12V.

Vin [V]	Type Alim.	Iin[A]	Vout[V]	Iout [A]	η [%]	Ripple (mVpp)	F. Peak (Khz)	Peak (dBm)	Ripple (mVpp) LC	Peak (dBm) LC
5	Alim.	0,29	11,98	0,1	82,6	200	972	-27	140	-72
5	Alim.	0,57	11,99	0,2	84,1	220	968	-25	170	-71
5	Alim.	0,86	11,97	0,3	83,5	320	963	-28	170	-70
5	Alim.	1,56	11,98	0,5	76,8	680	893	-15	240	-62
5	Apple	/	11,94	0,2	/	386	971	-35	90	-78
5	Sams	/	11,93	0,2	/	360	974	-23	80	-78
5	Pbank	/	11,96	0,2	/	400	974	-23	90	-79

→ **Fig. 12**
Il DC/DC H
3085-CAVOUSB
integrato nel cavo
USB.



Qui abbiamo riscontrato dei valori di ripple molto elevati ed il nostro filtro, anche se abbate di un ordine di grandezza tale valore, non risulta comunque sufficiente.

Sarebbe opportuno costruirne uno molto robusto con dei condensatori di grande capacità, dimensionando i componenti sulla base delle misure fatte con l'oscilloscopio allo scopo di minimizzare il ripple stesso.

Ad ogni modo, per talune applicazioni riteniamo che questo DC/DC sia un prodotto valido.

→ **Fig. 13**
Il converter
2846-CONVDCDC5V12V.



DC/DC A USCITA FISSA 9/12V – IN USB 5V

Abbiamo trovato interessante una soluzione che propone un DC/DC Boost integrata direttamente in un connettore provvisto di presa USB che dispone di un cavo lungo circa 1 metro con terminale a spinotto plug da 5,5x2,1 mm (**Fig. 12**). Questa soluzione risulta molto pratica in svariate applicazioni, soprattutto dove è possibile utilizzare come fonte alimentazione i comuni caricabatterie degli smartphone, dei power bank e anche le porte USB 2-3 dei PC (anche se quest'ultima opzione la sconsigliamo, al fine di evitare possibili danni al PC stesso). Ne abbiamo provate due versioni: una con uscita fissa a 12V e l'altra con uscita fissa a 9V. Questo convertitore DC/DC step-up integrato in un connettore USB è in grado di convertire la tensione di 5 Vcc ingresso (connettore USB), in una tensione di uscita a 9Vcc (erogando circa 100 mA di corrente). Nella **Tabella 6** sono elencati i dati relativi alle diverse condizioni di test con tensione di uscita nominale di 12V; nella **Tabella 7** trovate invece le misure relative alla versione con una tensione d'uscita nominale di 9V.

Le considerazioni che abbiamo tratto dalle prove effettuate in laboratorio sono che le tensioni risultano sufficientemente stabili e che i valori di ripple (misurati tra i 200 e i 400 mV) corrispondenti, nella maggior parte delle applicazioni possono ritenersi accettabili. Comunque vi consigliamo di non prelevare dall'uscita più di 400 mA di corrente se utilizzate la versione da 12Vcc di uscita e di 500 mA per quella con uscita a 9Vcc.

DC/DC A USCITA FISSA DUALE $\pm 12VCC$ CON MC34063

Molti circuiti dell'elettronica analogica, quali ad esempio gli amplificatori operazionali (Op Amp) e i generatori di forme d'onda bidirezionali richiedono una doppia alimentazione per funzionare corret-

Vin [V]	Type Alim.	Iin[A]	Vout[V]	Iout [A]	η [%]	Ripple (mVpp)	F. Peak (Khz)	Peak (dBm)	Ripple (mVpp) LC	Peak (dBm) LC
5	Alim.	0,21	9,11	0,1	86,8	261	947	-30	114	-73
5	Alim.	0,66	9,05	0,3	82,3	430	943	-24	200	-70
5	Alim.	1,18	9,05	0,5	76,7	490	911	-21	205	-71
5	Alim.	1,46	9,03	0,6	74,2	650	896	-18	150	-62
5	Apple	/	9,05	0,3	/	400	948	-24	140	-80
5	Sams	/	9,03	0,3	/	386	951	-25	110	-82
5	Pbank	/	9,04	0,3	/	336	949	-26	197	-80

Tabella 7
Valori di
prova della
versione con
uscita a 9V.

tamente.

Tuttavia, per ragioni di praticità o convenienza, può essere necessario alimentare un circuito con un'alimentazione singola, fornita ad esempio da una batteria o da un alimentatore esterno, ricavando poi la tensione simmetrica mediante un circuito ad hoc.

Se state cercando qualcosa che fornisca una tensione duale partendo da una continua ma singola, il modulo DC/DC basato sull'MC34063 potrebbe fare al caso vostro.

Le principali caratteristiche dichiarate per esso dal costruttore sono:

- tensione di ingresso: da 5 a 12 Vdc;
- tensione di uscita: fissa duale ± 12 Vdc;
- corrente erogabile: 50 mA $\approx$ per ramo;
- dimensioni (mm): 42.5x32.7x12.3.

Questo modulo (lo vedete nella **Fig. 13**) è a catalogo Futura Elettronica con il codice 2846-CONVDCDC5V12V e utilizza due circuiti integrati SMD della STM, del tipo MC34063; il motivo lo comprenderete tra breve, ma considerate che ognuno si occupa di una sezione del converter DC/DC duale.

Questo integrato contiene tutti i principali componenti per la realizzazione di un DC/DC converter e come elementi esterni necessita di pochi passivi. Dispone di un riferimento interno di tensione compensato in temperatura, un oscillatore con controllo del duty-cycle e limitatore attivo di corrente, nonché un driver interno con due transistor in configurazione darlington. La tensione di uscita è programmabile tramite l'utilizzo di due semplici resistenze di riferimento con precisione del 2%. Ma la peculiarità importante è che può essere utilizzato come, step-down, step-up ed anche come invertitore di tensione.

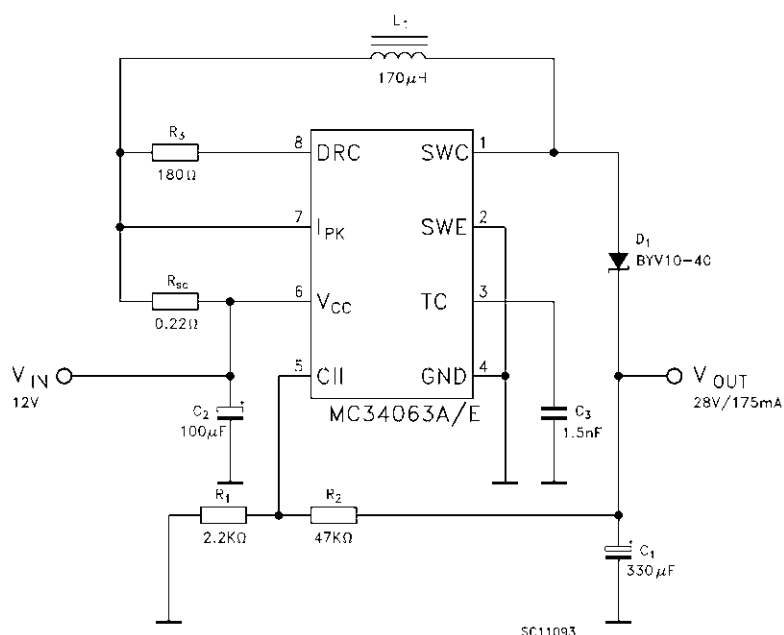
Il costruttore di questo modulo ha scelto una configurazione a ponte impiegando due di questi

integrati, limitandosi ad "accettare" la corrente erogata di 50+50 mA. È interessante sapere che questo circuito integrato può inoltre pilotare transistor bipolari o MOSFET esterni e quindi realizzare alimentatori in grado di erogare correnti più importanti. Nella maggior parte dei casi, questa configurazione risulta comunque più che sufficiente.

Nelle **Fig. 14** e **Fig. 15** riportiamo gli schemi applicativi dell'integrato, tratti dal datasheet della STM. Nella **Tabella 8** sono riportati tutti i dati ricavati dall'analisi di laboratorio. Riguardo ai parametri delle prove, va detto che abbiamo misurato tensione e corrente sull'uscita a 24V, facendo in modo da non scendere mai sotto i 23,85 V, verificando poi quale fosse la tensione massima erogabile e la differenza di tensione.

Abbiamo comunque notato un comportamento alquanto inusuale, ossia che prelevando corrente

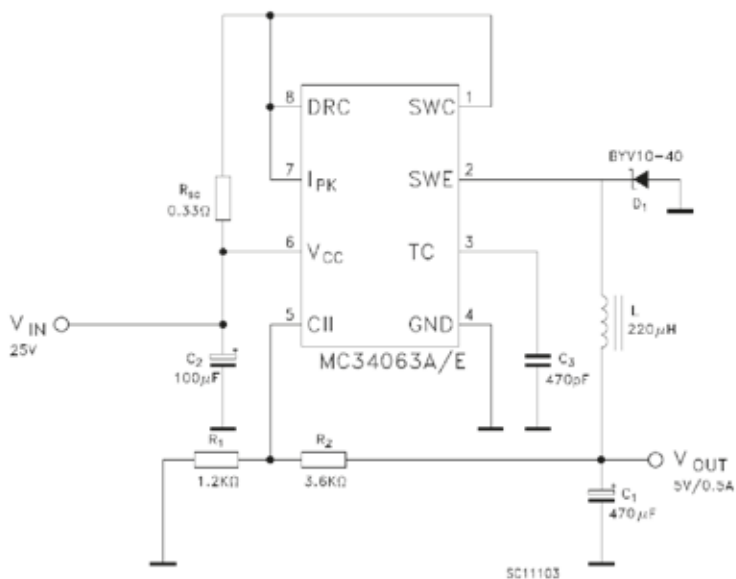
Fig. 14
L'integrato
MC34063A/E usato
come step-up
converter.





Vin [V]	Iin [mA]	Vout[V] + / -	Vout[V]	Iout [mA]	η [%]	Ripple (mVpp)	F. Peak (Khz)	Peak (dBm)	Ripple (mVpp) LC	Peak (dBm) LC
5	41	+12,08 -12,23	24,31	0	0,0	550	VAR	VAR	27	VAR
5	664	+12,08 -11,68	23,86	83	59,7	500	66	-28	105	-63
9	448	+12,12 -11,86	23,98	117	69,6	580	85,7	-26	40	-64
9	665	+12,08 -12,24	+12,08	400	80,7	760	52	-21	75	-54
5	678	+12,07 -12,24	+12,07	200	71,2	920	96	-22	14	-60
5	386	+12,08 -12,04	-12,04	-78	48,7	372	32	-30	23	-57
9	255	+12,11 -11,98	-11,98	-115	60,0	390	43	-26	43	-56

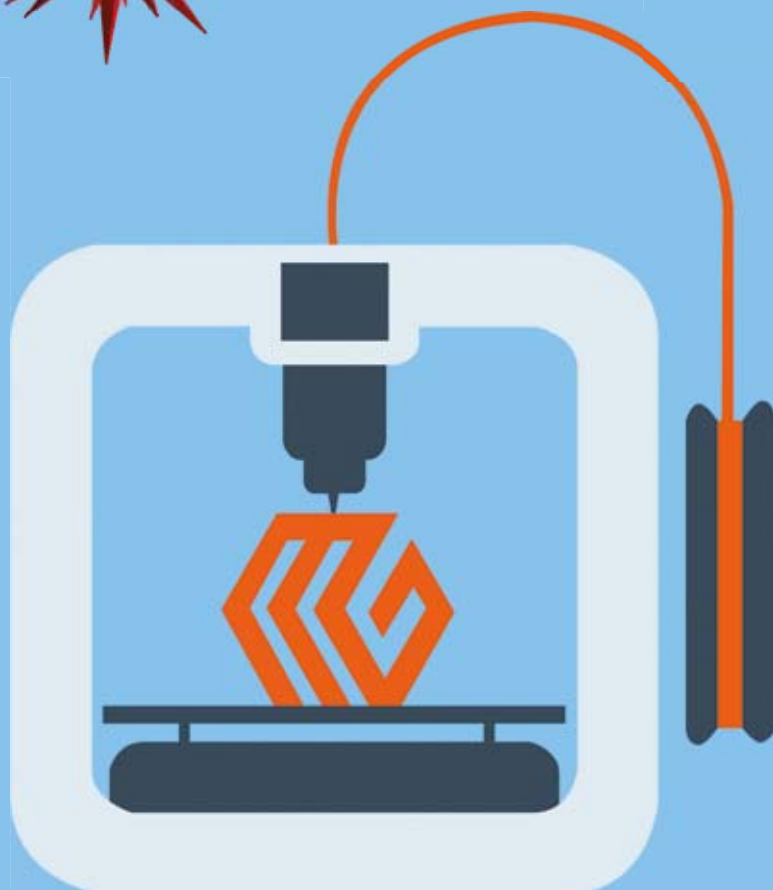
La Fo (frequenza di lavoro) è dichiarata dal costruttore tra 24 e 42 KHz, ma noi l'abbiamo trovata molto instabile e difficile da valutare con precisione con gli strumenti da banco a causa delle innumerevoli armoniche molto ampie; l'analisi dell'uscita all'oscilloscopio evidenzia un ripple abbastanza elevato, che per talune applicazioni dev'essere ridotto mediante un filtro passa-basso da porre in serie all'uscita.



Trasformiamo le tue idee in realtà!

Servizio taglio laser e incisione

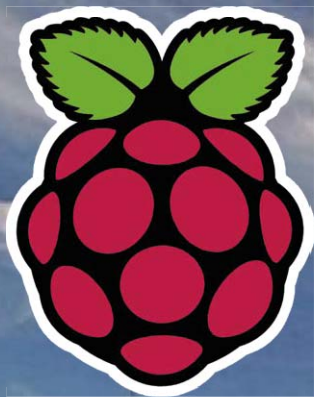
Futura Elettronica ti offre il servizio di taglio laser ed incisione per realizzare pannelli, parti meccaniche, mascherine, scritte, decori ed altro ancora in plexiglass (o metacrilato).



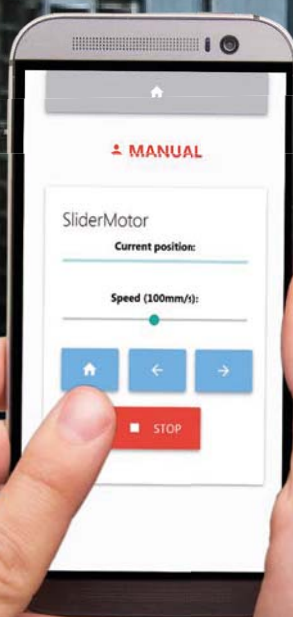
Servizio stampa 3D

Futura Elettronica mette inoltre a disposizione le proprie stampanti 3D FDM, per chi vuole realizzare un oggetto tridimensionale con dimensioni fino a 40x40x40 cm.

Informazioni dettagliate su
www.futurashop.it



Realizziamo uno slider per telecamere e macchine fotografiche in grado di eseguire sequenze di movimenti a diverse velocità, ovvero un compatto camera dolly dalle ridotte dimensioni controllato da Raspberry Pi.

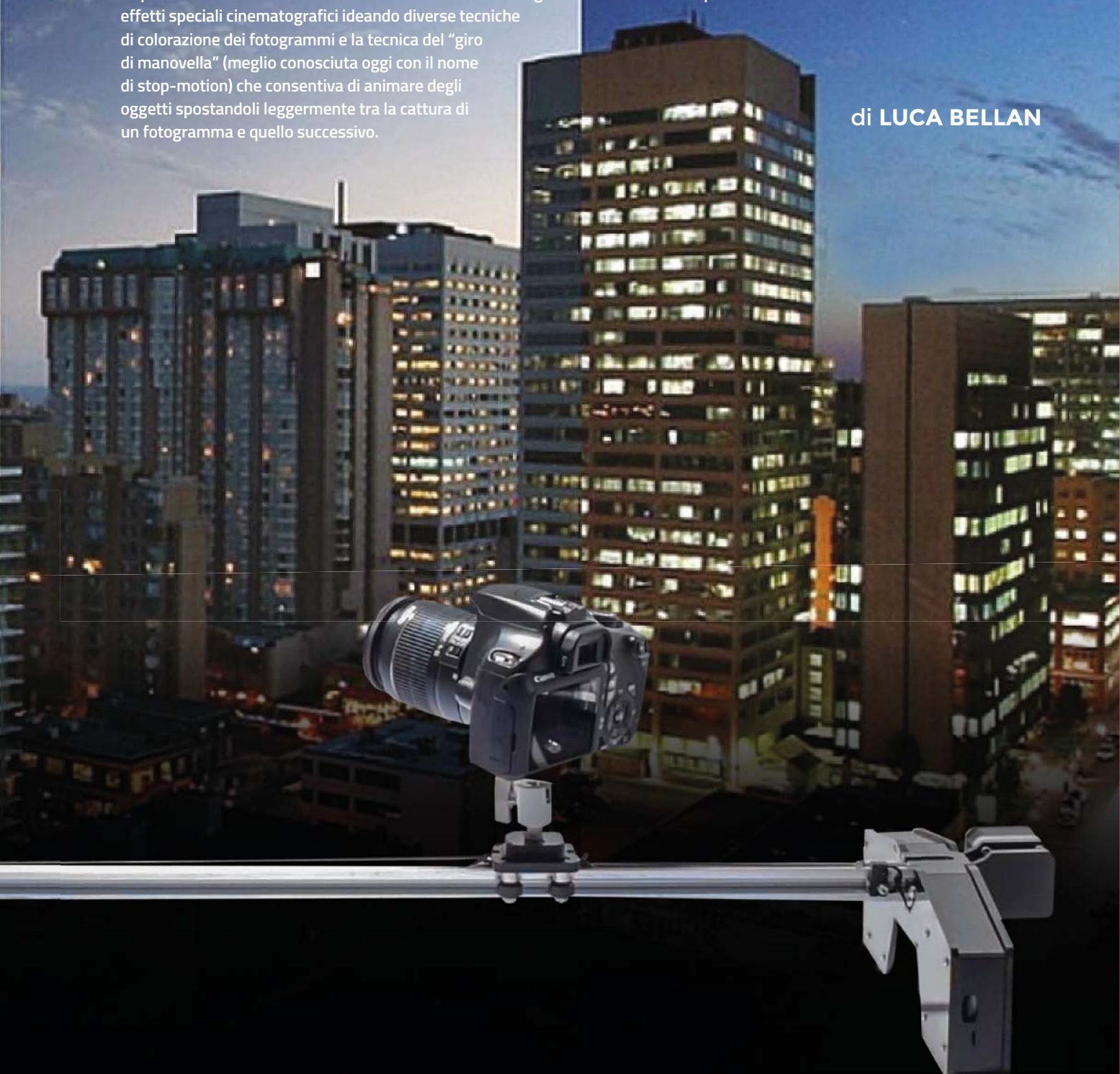


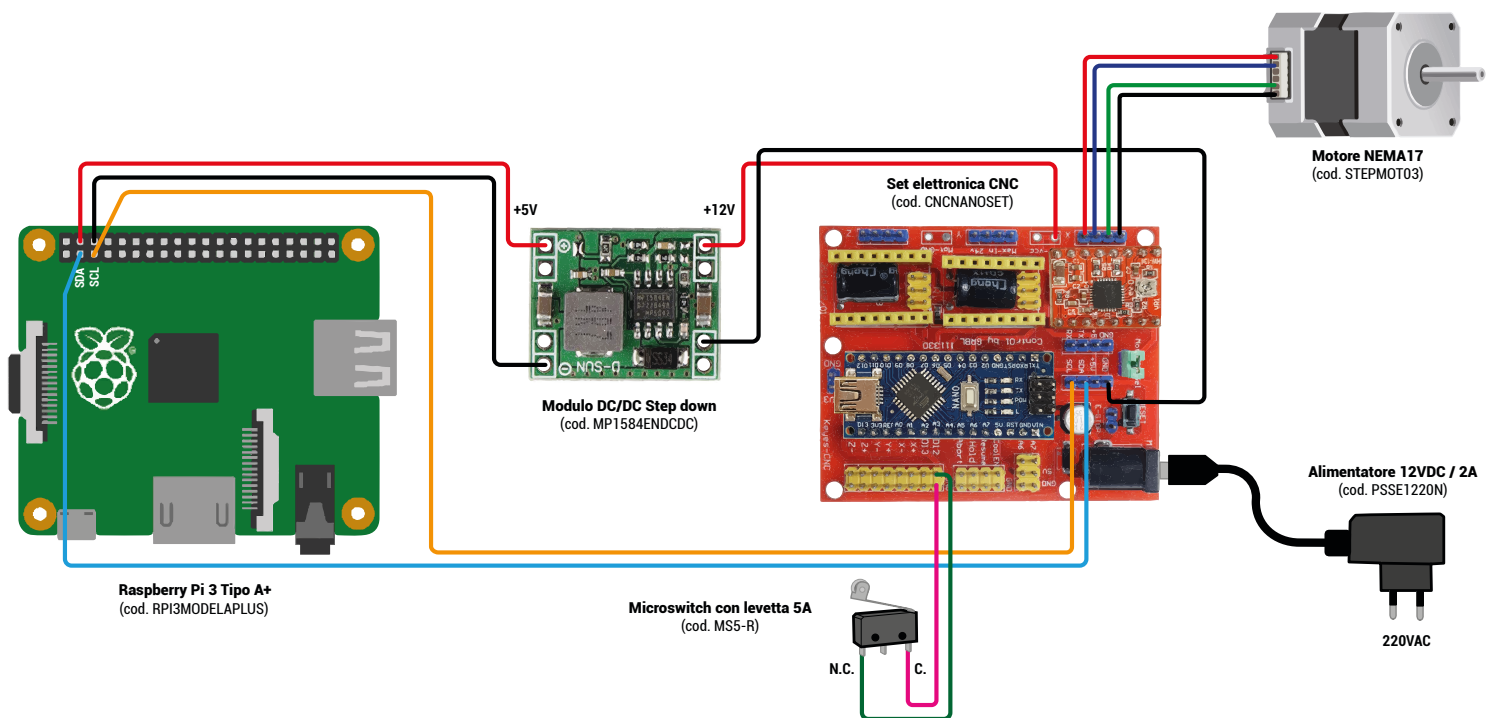
S

egundo de Chomón è stato un pioniere del cinema e un innovatore delle tecniche cinematografiche a livello internazionale vissuto tra la fine dell'Ottocento e i primi anni del Novecento. Grazie ad un viaggio a Parigi scoprì il Cinématographe dei fratelli Lumière e conobbe l'attrice Juliette Mathieu, che lo avvicinò a questo strumento e che, in seguito, sarebbe poi diventata sua moglie. Dopo il servizio militare cominciò a lavorare nel mondo degli effetti speciali cinematografici ideando diverse tecniche di colorazione dei fotogrammi e la tecnica del "giro di manovella" (meglio conosciuta oggi con il nome di stop-motion) che consentiva di animare degli oggetti spostandoli leggermente tra la cattura di un fotogramma e quello successivo.

Durante la lavorazione del kolossal italiano "Cabiria" (1914) ideò uno strumento (anche se alcuni sostengono che l'invenzione sia del regista canadese Allan Dwan) che tutt'oggi viene utilizzato nella maggior parte delle produzioni cinematografiche: un carrello con ruote su cui veniva poggiata la pesante macchina da presa (che fino ad allora era stata montata su un supporto fisso), consentendo così movimenti fluidi e rendendo possibile una certa dinamicità nelle riprese. Sopra il carrello, oltre alla telecamera, trova posto anche la sedia dell'operatore della telecamera e l'addetto alla messa

di **LUCA BELLAN**





a fuoco; alcune volte viene montato un braccio da gru per consentire alla telecamera, oltre alla rotazione sugli assi, anche altri movimenti. Con il passare del tempo questo strumento si è evoluto sempre di più prendendo il nome di *camera dolly* e integrando attuatori elettrici o idraulici per consentire un movimento estremamente fluido e preciso; il carrello si muove tramite un sistema di binari dritti o curvi che sono montati secondo le esigenze del regista e solitamente viene spinto o trainato da un tecnico che deve sincronizzarsi con il movimento della macchina da presa. In **Fig. 1** vediamo un camera dolly a movimentazione manuale che trasporta la telecamera e il relativo operatore durante le riprese del film "The Alamo".

Sistemi più sofisticati e costosi utilizzano dei motori elettrici per movimentare il carrello sui binari ma anche per muovere la telecamera su diversi assi di rotazione e regolare la messa a fuoco: tutti questi movimenti sono programmati attraverso un software che visualizza la *timeline* della sequenza da girare consentendo di inserire, per ogni attuttore, la posizione finale che dovrà raggiungere, la velocità a cui dovrà farlo e le relative curve di accelerazione e decelerazione.

Attualmente possiamo trovare sul mercato dei *camera dolly* (detti anche *slider*) molto economici e dalle dimensioni ridotte composti da una o più barre e un piccolo carrello che scorre su di esse consentendo la movimentazione di videocamere, reflex o addirittura smartphone.

Il movimento del carrello è impresso da un motore elettrico che fa scorrere una cinghia, direzione e movimento si controllano agendo su alcuni pulsanti o un potenziometro mentre il tutto è alimentato da un pacco batterie rendendo così trasportabile questo strumento.

Il progetto che vi presentiamo in questo articolo è composto da una barra in alluminio su cui scorre un piccolo alloggiamento per telecamere o macchine fotografiche il cui movimento è solidale a quello di una cinghia che corre per tutta la barra; a sua volta la cinghia è mossa da un motore stepper controllato da un'apposita shield su cui troviamo un Arduino Nano. Arduino riceve i comandi da una board Raspberry Pi



Fig. 1
Una telecamera dolly a movimentazione manuale.

che si occupa di creare un pannello di controllo web: tramite il pannello di controllo è possibile comandare il movimento dello slider manualmente a diverse velocità, oppure creare delle sequenze di movimenti composte da diversi step da eseguire in automatico. Sarà possibile creare una sequenza del tipo: vai in posizione 50 cm alla velocità di 20 mm/s, attendi 3 secondi, vai in posizione 70cm a 100mm/s, attendi 1 secondo e vai in posizione 0 cm a 80mm/s. Il sistema, grazie al salvataggio su database, mantiene in memoria tutte le sequenze anche da spento; si possono creare infinite sequenze con infiniti steps ciascuna, inoltre, tutte le sequenze e le impostazioni sono esportabili come funzione di backup o per il trasferimento su un altro slider. Impostando un movimento estremamente lento allo slider (nell'ordine del 1-2mm/s) è possibile creare dei suggestivi *hyperlapse*: una tecnica di esposizione in fotografia *timelapse*, in cui la posizione della camera non è fissa, come nel *timelapse* basico, ma viene modificata dopo ogni esposizione in modo da creare una carrellata di sequenze.

L'HARDWARE

Approfondiamo un momento il discorso sulla parte elettrica ed elettronica del progetto, che consta degli elementi descritti dallo schema di cablaggio visibile nella pagina accanto, interconnessi come proposto. Il cervello dell'insieme è la Raspberry Pi3 A+, che si interfaccia in WiFi al dispositivo mobile dove va in esecuzione la specifica web-app e che provvede a impostare i movimenti desiderati per la meccanica; per evitare che l'esecuzione del software venga rallentata dal comando del motore passo-passo e da ciò che ne deriva, il controllo della sezione elettromeccanica è demandato a un sottosistema formato dalla scheda elettronica CNCNANOSET (questo è il codice dell'elettronica

che trovate sul sito futurashop.it), interfacciata alla Raspberry Pi mediante I²C-Bus (tramite le linee SCL ed SDA dell'header GPIO). Quest'ultima è una board nata per il controllo di un massimo di tre motori passo-passo, per ognuno dei quali è possibile inserire negli appositi zoccoli un modulo driver di potenza dedicato; nel nostro caso, avendo un solo stepper-motor, abbiamo montato il primo modulo in alto a destra.

La CNCNANOSET ospita una scheda Arduino Nano che comunica con la Raspberry Pi per ricevere i comandi da eseguire e che, tramite l'apposita libreria, genera le opportune sequenze di pilotaggio del driver affinché faccia compiere al motore passo-passo i movimenti voluti.

È stata prevista una retroazione operata dal microswitch applicato all'inizio della rotaia in alluminio (posizione HOME) e collegato elettricamente (contatti C ed NC) in modo da aprire il circuito dei pin D12 e massa della CNCNANOSET, trasmettendo ad Arduino la posizione di inizio corsa.

Il tutto viene alimentato dalla stessa CNCNANOSET mediante il plug (la tensione provvede ad Arduino Nano e ai driver); da questa scheda parte l'alimentazione ripetuta sui contatti Vcc e GND diretta all'ingresso del modulo DC/DC step-down che provvede a ricavare i 5V stabilizzati per far funzionare la Raspberry Pi.

SOFTWARE

Per utilizzare questo progetto scarichiamo l'immagine di Raspberry Pi OS Lite (per questo progetto non avremo bisogno dell'interfaccia grafica dell'OS) dal sito www.raspberrypi.org/downloads/raspberrypi-os/ e scriviamola sulla scheda MicroSD con Win32DiskImager oppure balenaEtcher. Prima di estrarre la MicroSD dal PC, creiamo un file vuoto nella cartella principale della scheda e

↓
L'elettronica cablata nella spalla della macchina.

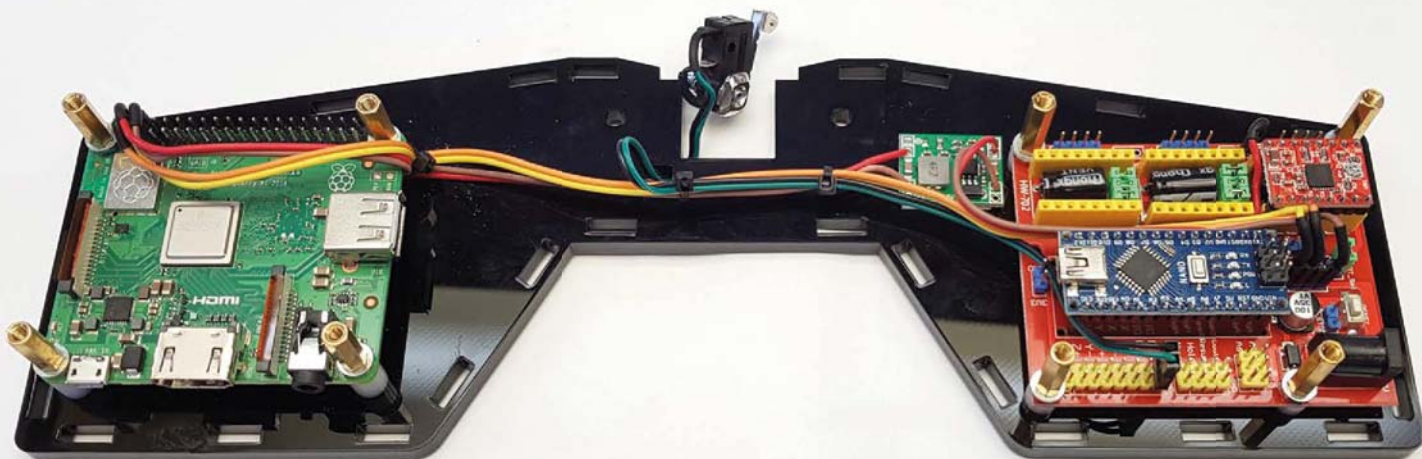
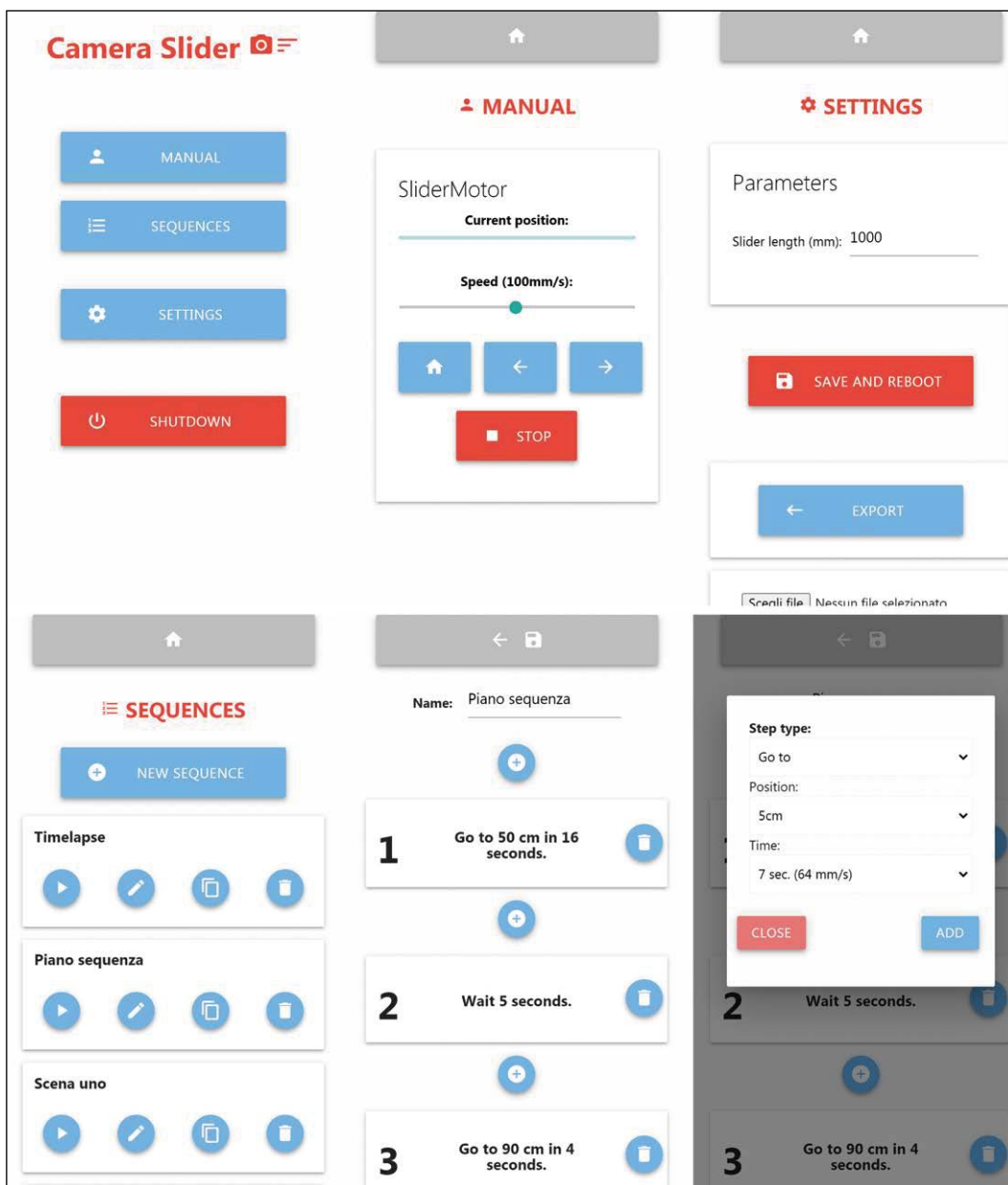


Fig. 2
Schermate
dell'interfaccia
di controllo.



rinominiamolo in "ssh" (senza estensione): questo ci servirà per abilitare la connessione SSH utile per l'installazione del software tramite terminale. Creiamo anche un secondo file "wpa_supplicant.conf" che permetterà alla Raspberry Pi di connettersi alla nostra rete WiFi e all'interno inseriamo le seguenti righe modificandole opportunamente:

```
country=IT
ctrl_interface=DIR=/var/run/wpa_supplicant
GROUP=netdev
network={
    ssid="INSERIRE_NOME_RETE_WIFI"
    psk="INSERIRE_PASSWORD_RETE_WIFI"
```

```
key_mgmt=WPA-PSK
```

```
}
```

Inseriamo ora la scheda MicroSD nella Raspberry Pi, alimentiamo il tutto e, dopo aver individuato l'IP della nostra Raspberry Pi tramite l'interfaccia del router o con programmi come Advanced IP Scanner, connettiamoci in SSH con Putty o MobaXTerm inserendo l'utente "pi" e la password di default "raspberrypi" quando richiesto. Spostiamoci nella cartella "home" dell'utente *pi* con il seguente comando:

```
cd /home/pi/
```

Guarda la Camera-Slider in azione su YouTube!



Vuoi vedere in azione il nostro Camera Slider? Nulla di più semplice: collegati alla pagina <https://youtu.be/OYCqj8TOtk>. Potrai anche vedere i video di moltissimi altri nostri progetti proposti in passato.

Installiamo GIT e scarichiamo il repository del nostro progetto con questi due comandi:

```
sudo apt-get install git
git clone https://github.com/open-electronics/CameraSlider.git
```

Ora diamo in sequenza questi tre comandi per entrare nella cartella "utils", settare i permessi di esecuzione e lanciare lo script di installazione:

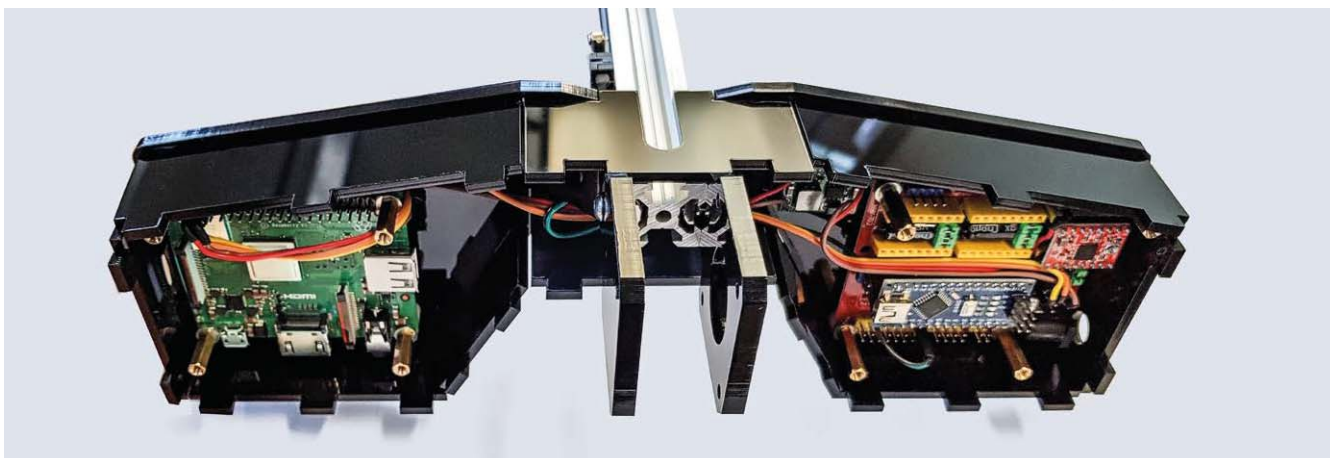
```
cd CameraSlider/utils/
sudo chmod a+x install.sh
sudo bash install.sh
```

Per prima cosa questo script controllerà la con-

nessione ad internet andando a pingare Google: la connessione è essenziale per installare i pacchetti aggiuntivi richiesti dal software dello slider; successivamente verrà eseguito un update dei repository di sistema e saranno installati i software e le librerie principali tra cui Python, il framework Flask, il database MariaDB (ex MySQL) e il connettore per permettere a Python di effettuare delle query. Successivamente l'hostname sarà aggiornato con "slider" per permettere una più facile distinzione tra i vari dispositivi di rete e verrà eseguita l'installazione di MariaDB con l'importazione del database dell'applicazione; infine sarà abilitata la comunicazione I²C (essenziale per comandare Arduino come vedremo più avanti) e verrà creato uno script di autostart in grado di lanciare ad ogni avvio di Raspberry Pi OS la nostra applicazione: un riavvio ci segnalerà che l'installazione è stata completata.

Passiamo ora alla preparazione di Arduino: scarichiamo il repository del progetto anche sul nostro PC e apriamo lo sketch *Arduino_CameraSlider.ino* che si trova in "CameraSlider/utils/Arduino_CameraSlider/"; se non lo abbiamo già fatto, procuriamoci la libreria AccelStepper da github.com/adafruit/AccelStepper e installiamola posizionandola nella cartella delle librerie di Arduino IDE, dopodiché riavviamo l'IDE. AccelStepper è una libreria estremamente flessibile per il controllo di motori stepper che estende le funzionalità della classica libreria Stepper già presente in tutte le installazioni di Arduino IDE: con questa libreria è possibile controllare motori stepper di diverso tipo, con diversi avvolgimenti settando la posizione di home, la velocità e diversi altri parametri; inoltre, il controllo della movimentazione con curve di accelerazione decelerazione è già implementato per future espansioni del progetto. Colleghiamo Arduino al nostro PC tramite cavo

↓
L'elettronica posizionata nella spalla: in evidenza il supporto per lo stepper-motor.



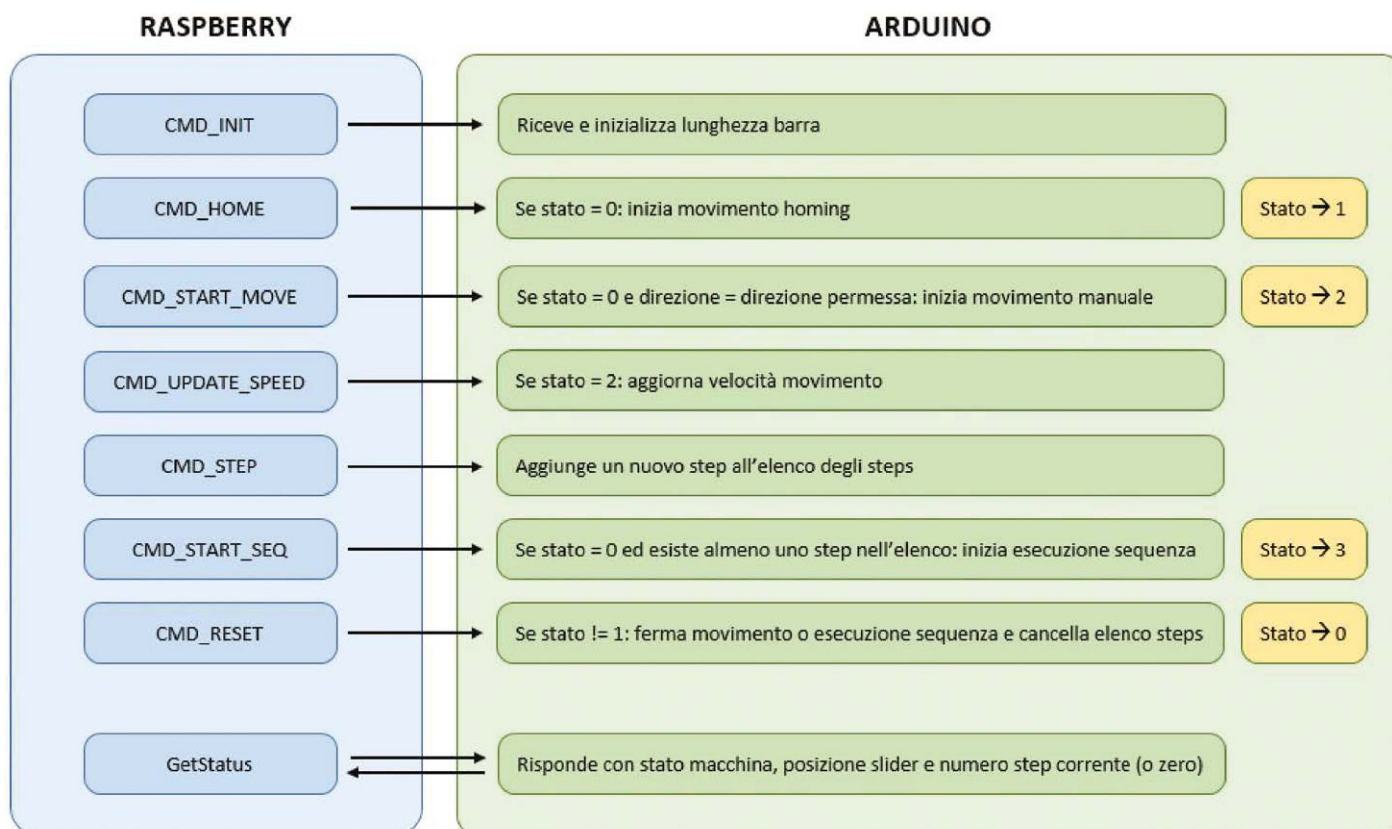


Fig. 3
Schema delle
comunicazioni
I²C e degli stati
macchina.

USB e, dal menu Strumenti, selezioniamo la scheda Arduino Nano e la porta corretta: carichiamo lo sketch e, se tutto è andato a buon fine, scollegiamo Arduino dal PC.

Per realizzare l'interfaccia grafica web del pannello di controllo ci siamo avvalsi del framework Materialize (già utilizzato in diversi progetti pubblicati sulla nostra rivista): le pagine HTML che compongono l'interfaccia si trovano nella cartella "templates" mentre tutti i file di supporto (come Javascript, CSS e immagini) si trovano nella cartella "static".

In **Fig. 2** possiamo osservare diverse schermate dell'interfaccia: partendo da sinistra abbiamo la pagina principale da cui possiamo raggiungere tutte le altre, in mezzo troviamo la pagina dedicata al controllo manuale dello slider mentre a destra è mostrata la pagina delle impostazioni; nella parte inferiore è presente, sempre partendo da sinistra, la pagina che elenca tutte le sequenze salvate e permette di editarle, in mezzo una sequenza aperta in modifica mentre a destra possiamo vedere l'aggiunta di uno step "Go to" con i relativi parametri di configurazione.

Il database (il cui setup iniziale risiede nella cartella "utils" ed è caricato in automatico durante l'installazione) è composto da tre tabelle: *settings* in cui

vengono salvate le impostazioni dello slider come la lunghezza della barra (possiamo installare barre di diverse dimensioni aggiornando poi questo parametro), *sequences* in cui possiamo trovare la testata della sequenza (ossia l'ID e il nome) e, infine, la tabella *steps* dove sono memorizzati i vari steps di tutte le sequenze con una chiave esterna che li lega alla relativa sequenza, l'ordine di esecuzione, il tipo di step, la velocità di movimento e la posizione finale.

Il file *server.py* è il cuore della nostra applicazione: oltre ad occuparsi di gestire l'interfaccia e le chiamate HTTP con la libreria Flask, dialoga anche con il database per consentire la lettura o il salvataggio di tutte le impostazioni e le sequenze che vengono eseguite, create o modificate a runtime.

Il file *motionmanager.py* è un oggetto Python creato ad hoc per questo progetto che consente al Raspberry Pi di comunicare in I²C con Arduino e viceversa, gestendo tutti gli stati in cui si può trovare la macchina sia nell'utilizzo manuale che durante l'esecuzione di sequenze; per questo progetto abbiamo scelto di utilizzare la comunicazione I²C al posto di quella seriale per garantire maggiore reattività dello slider ai comandi.

Il sistema può inviare ad Arduino, grazie alla libreria

smbus, i seguenti comandi (ogni comando porta con sé uno o più parametri):

- **CMD_INIT**: viene inizializzato lo sketch con la lunghezza in millimetri della barra precedentemente letta dal database, questo comando viene inviato una sola volta all'avvio dell'applicazione e servirà a fermare lo slider una volta arrivato alla fine della corsa;
- **CMD_HOME**: la posizione dello slider viene resettata grazie al contatto finecorsa che si trova all'inizio della barra (come avviene nelle CNC o nelle stampanti 3D);
- **CMD_START_MOVE**: viene comandato l'inizio di un movimento manuale passando come parametri la direzione e la velocità in mm/s;
- **CMD_UPDATE_SPEED**: questo comando permette l'aggiornamento della velocità quando lo slider si sta muovendo in manuale, consente quindi di variare la velocità in modo dinamico creando accelerazioni o decelerazioni tramite la barra presente nella pagina del pannello relativa al controllo manuale;
- **CMD_STEP**: per ogni step della sequenza viene inviato questo comando comprensivo di tipo step e di tutti i parametri relativi allo step (posizione da raggiungere, velocità, eccetera...);
- **CMD_START_SEQ**: viene comandato l'avvio di una sequenza (solo se precedentemente è stato ricevuto almeno un comando **CMD_STEP**);
- **CMD_RESET**: arresta qualsiasi movimento dello slider che sia manuale o in sequenza (tranne durante l'azzeramento della home) e cancella eventuali step memorizzati.

Alla ricezione di questi comandi, lo sketch di Arduino implementa delle logiche di controllo che assomigliano a quelle della macchina a stati: ad esempio non è possibile interrompere o iniziare un nuovo movimento quando lo slider sta tornando alla posizione home, oppure non è possibile muovere manualmente lo slider quando è in esecuzione una sequenza di step.

Gli stati della macchina sono:

- 0: macchina libera e ferma, in attesa di comandi;
- 1: lo slider sta tornando alla posizione di home e, dopo aver chiuso l'interruttore finecorsa, viene settato lo stato 0;
- 2: lo slider è in movimento tramite comando manuale;
- 3: lo slider è in movimento per eseguire gli step di una sequenza.

In **Fig. 3** troviamo lo schema riassuntivo dei coman-

di inviati da Raspberry Pi ad Arduino e i relativi stati che assume la logica della macchina presente nello sketch dopo aver effettuato gli opportuni controlli. Analizzando nel dettaglio lo sketch possiamo trovare nella parte iniziale le *define* di configurazione che riguardano l'indirizzo I²C per la comunicazione con la Raspberry Pi, i pin per controllare il driver del motore e gli step che occorre fare per percorrere un millimetro lineare con lo slider; di default sono impostati a 5 perché la scheda, tramite i tre jumpers sotto al driver, è impostata a "full step" ma è possibile settare anche 1/2 step, 1/4 step, 1/8 step e 1/16 step: all'aumentare della precisione avremo movimenti più fluidi ma meno "forza" nel motore, rischiando così di perdere step durante i cambi di direzione o di velocità.

Completano la configurazione il parametro **MAX_SPEED**, espresso in step/secondi (per trovare la velocità in mm/s basta dividere **MAX_SPEED** per **STEPS_PER_MM**) e il parametro **HOME_SPEED** che consigliamo di non modificare.

Nella funzione *setup* viene inizializzata la connessione seriale (solo per debug che consigliamo di mantenere disattivato) e viene inizializzata la comunicazione I²C connettendo gli eventi di Receive e Request alle relative funzioni che analizzeremo più avanti. All'interno del *loop* troviamo invece quattro blocchi ben definiti dai commenti: il primo blocco continua a muovere il motore con direzione e velocità preimpostate fino a quando la macchina si trova nello stato di homing o di movimento manuale, il secondo blocco controlla (durante l'esecuzione di



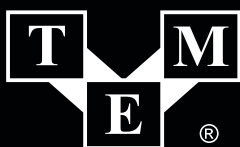
Il carrello con applicato l'attacco FR115W accorciato, per la fotocamera.



STRUMENTI DI MISURA FISSI
E ACCESSORI DISPONIBILI
NELL'OFFERTA DELLA



TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK
DISTRIBUTORE GLOBALE DI COMPONENTI ELETTRONICI



Electronic Components

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

TME Italia S.r.l.
Via Zanica 19K, 24050 Grassobbio (BG)
+39 035 03 93 111, +39 023 92 93 780
tme@tme-italia.it

tme.eu

facebook.com/TME.eu
youtube.com/TMElectronicComponent
instagram.com/tme.eu

una sequenza) se è terminato lo step corrente e passa a quello successivo, il terzo blocco controlla (durante l'homing) se viene premuto il contatto del finecorsa impostando così la posizione zero, mentre il quarto e ultimo blocco controlla (durante il movimento manuale) se lo slider ha raggiunto lo zero oppure l'altra estremità della barra; in questo caso blocca lo slider e consente il movimento solamente nella direzione opposta. La funzione *ReceiveEvent* (connessa al relativo evento in *setup*) si occupa di ricevere i comandi e i parametri in I²C inviati dalla Raspberry Pi e li processa chiamando la funzione *ExecuteCommand*; la funzione *RequestEvent* (anch'essa connessa all'evento in *setup*) riceve periodicamente una richiesta di stato dal Raspberry Pi a cui risponde fornendo lo stato della macchina, la posizione dello slider sulla barra e lo step attualmente in esecuzione (se si sta eseguendo una sequenza): queste informazioni sono poi rappresentate e utilizzate sull'interfaccia del pannello di controllo per informare l'utente sullo stato dello slider e impedire, ad esempio, di effettuare movimenti manuali quando una sequenza è in esecuzione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il progetto richiede una struttura meccanica, a bordo della quale cablare l'elettronica secondo lo schema di cablaggio già esposto e descritto; non torneremo, quindi, su questo, se non per raccomandare di eseguire le connessioni con spezzoni di cavo della sezione minima di 0,25 mm (0,5 mm per l'alimentazione dalla CNCNANOSET al DC/DC step-down). Raccomandiamo anche attenzione nel rispetto delle connessioni del motore passo-passo, che altrimenti girerà scorrettamente o non girerà affatto (riferitevi ai colori dei quattro fili proposti nello schema di cablaggio o quantomeno all'ordine, guardando il motore NEMA17 come mostrato).

La meccanica è composta da un profilato di alluminio a sezione quadra di 20x20 mm con cave su tutte le facce, appoggiato e avvitato (mediante angolari metallici) a due "spalle" in plexiglass, una delle quali è scatolare ed ospita l'elettronica secondo quanto mostrato dalle foto del prototipo che vedete in queste pagine. La lunghezza del profilato compresa fra le due spalle è 109 cm; trovate comunque le principali misure della macchina nella **Fig. 4**, adeguatamente quotata. Sotto ad ogni spalla sono stati posizionati dei piedini di gomma per stabilizzare la struttura ed evitare che l'inerzia causata dallo spostamento della macchina fotografica sposti la struttura, alterando le riprese fotografiche. Sul lato dell'elettronica è fissato il motore passo-

passo NEMA17 al cui albero è applicata una puleggia dentata che ingranerà la cinghia dentata di azionamento della testa porta-camera, cui è fissata a vite; la testa è un carrello con due rotelle per lato, avente la base piatta (stampata in 3D) che ospita un adattatore per attacco a vite da macchina fotografica standard, che nello specifico è la parte alta di supporto FR115W (*Staffa in metallo con snodo per telecamere*) della Futura Elettronica, avvitata con il bullone 8MA in dotazione, ma non alla sua base, bensì alla base piatta del carrello. Trovate i dettagli del carrello nell'esploso proposto nella **Fig. 5** e potete vedere nelle foto del prototipo come abbiamo applicato alla base del carrello il tronco superiore del supporto FR115W (in pratica abbiamo tenuto lo snodo e l'attacco da 1/4" standard per macchine fotografiche e telecamere, utilizzando il bullone in dotazione per applicarli alla piastra del carrello).

UTILIZZO

Veniamo adesso alla parte più pratica, spiegando in che modo si utilizza il Camera Slider. Posizioniamo la telecamera o la macchina fotografica sulla testata dello slider, alimentiamo il sistema tramite la presa DC presente sulla board in cui si trova Arduino Nano (la CNCNANOSSET); se è andato tutto a buon fine, troveremo Raspberry Pi nella lista dispositivi connessi alla nostra rete WiFi; all'avvio dello script verrà eseguito un azzeramento della posizione dello slider e la testata comincerà a muoversi fino a quando non incontrerà il contatto finecorsa.

Raggiungiamo il pannello di controllo web tramite un browser digitando nella barra degli indirizzi <http://slider/> oppure l'indirizzo IP della nostra Raspberry Pi. Nella homepage troveremo il pulsante per entrare in modalità di controllo manuale, quello relativo alle sequenze e il pulsante per entrare nelle impostazioni; infine, nella parte inferiore della pagina, abbiamo il pulsante per effettuare uno spegnimento completo del sistema.

Entrando nella sezione Manual troviamo una barra di progresso che indica in che posizione della barra si trova la testata con la telecamera; più sotto possiamo impostare la velocità di movimento e avviare un movimento a destra o a sinistra tramite i relativi tasti. Anche quando lo slider è in movimento possiamo intervenire sulla velocità creando delle accelerazioni o delle decelerazioni; per fermare il movimento occorre premere il pulsante STOP o attendere che lo slider sia arrivato alla fine della corsa. Con il tasto home possiamo richiedere al sistema di effettuare un homing manuale: in questo caso lo slider avanzerà con una velocità preimpostata fino



Il motore che aziona la cinghia dentata.

a quando non incontrerà il finecorsa; come abbiamo visto analizzando la logica del software, il sistema ignorerà qualsiasi input ricevuto mentre lo slider sta raggiungendo la posizione di home.

Passando di nuovo dal menu iniziale raggiungiamo la sezione Sequences: in questa pagina possiamo trovare l'elenco di tutte le sequenze che abbiamo creato, crearne di nuove, modificarle, duplicarle, cancellarle oppure eseguirle.

Facciamo click sul pulsante "New Sequence", diamo un titolo alla sequenza e facciamo click su "+" per aggiungere uno step: gli step possono essere di tipo "Wait" o di tipo "Go to", il primo tipo è molto semplice in quanto lo slider attenderà fermo l'intervallo di tempo che è stato impostato, mentre il secondo tipo consente allo slider di effettuare un movimento a una determinata posizione della barra con la velocità indicata.

Scegliendo il tipo di step "Go to" ci viene richiesta la posizione assoluta da fare raggiungere allo slider (la sequenza parte sempre con la testata in posizione zero), selezioniamo ad esempio 20 cm; subito dopo vedremo il campo "Time" aggiornarsi con i secondi disponibili: questo accade perché, tenendo conto della velocità minima e massima possibile, il sistema calcola i tempi massimi e minimi di percorrenza e li rende disponibili all'utente (accanto ai secondi possiamo vedere anche la velocità tra parentesi). Completiamo la nostra prima sequenza inserendo ad esempio un primo step "Go to" 20 cm in 5 secondi, poi "Wait" 3 secondi e "Go to" 80 cm in 10

→ Un a GoPro applicata al carrello della macchina.



secondi; notiamo che è possibile inserire un nuovo step tra due step già esistenti utilizzando il pulsante + che si trova nel mezzo dei due.

Facciamo clic sul pulsante con la freccia e il dischetto per salvare la sequenza e tornare all'elenco di tutte le sequenze.

Ricordiamoci di accendere la nostra telecamera e facciamo clic sul pulsante con il simbolo *play* corrispondente alla sequenza appena creata per entrare nella pagina di esecuzione e facciamo click sul pulsante "Execute": il sistema eseguirà un homing automatico e inizierà ad eseguire i vari step della nostra sequenza; riprendendo l'esempio sopracitato lo slider andrà in posizione 20 cm in 5 secondi con una velocità di 40 mm/s, attenderà fermo 3 secondi per poi muoversi alla posizione 80 cm in 10 secondi a una velocità di 60 mm/s.

Durante l'esecuzione di una sequenza (che potremo sempre interrompere con il pulsante "Stop"), nella pagina di esecuzione, verrà evidenziato lo step corrente; nell'elenco delle sequenze risulteranno

bloccati tutti i tasti di esecuzione (tranne quello della sequenza in corso), mentre verrà bloccato il tasto di edit per la sequenza in corso.

Nella pagina principale del pannello di controllo comparirà un pulsante verde che ci permetterà di raggiungere comodamente la pagina di esecuzione, mentre nella sezione Manual saranno bloccati tutti i controlli che forniscono il movimento manuale ma potremo comunque vedere in tempo reale la posizione della testata: alla fine della sequenza saranno ripristinati e sbloccati tutti i controlli.

La sezione Settings consente di impostare la dimensione della barra (in millimetri): questo rende possibile la sostituzione della barra standard (e la relativa cinghia) con una più lunga o più corta per meglio adattare il progetto alle nostre esigenze.

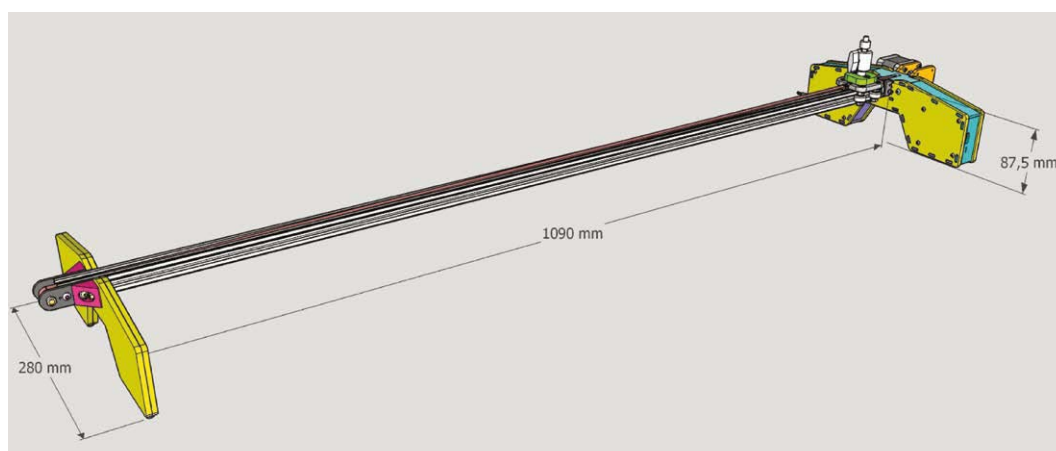
Nella parte bassa della pagina troviamo il pulsante "Export" che, se premuto, avvierà il download di un file JSON contenente le impostazioni e l'elenco di tutte le sequenze con i relativi step; immaginando di avere più di uno slider di questo tipo, potremo caricare questo file su tutti gli slider per importare nuove sequenze.

Per importare un file occorre fare clic su "Scegli file" e successivamente su "Import and reboot"; dopo il riavvio troveremo le nuove sequenze importate.

PERSONALIZZIAMO IL PROGETTO

Come abbiamo accennato all'inizio di questo articolo, il sistema permette di realizzare anche un *hyperlapse*: per fare ciò occorre creare una sequenza contenente un solo step che faccia percorrere allo slider tutta la lunghezza della barra alla minima velocità possibile e utilizzare la modalità *timelapse* (o ripresa continua, se preferite,) sulla macchina da presa (fotocamera digitale).

Una volta avviata la sequenza vedremo la fotoca-



→ Fig. 4
Misure del Camera Slider al completo.

mera muoversi molto lentamente: alla fine della sequenza occorrerà velocizzare il video (o i singoli fotogrammi) con un software di video editing e avremo realizzato il nostro *hyperlapse*. Per impostazione predefinita del sistema, l'hardware andrà a comandare il motore in modalità full step: questo significa che il motore compie uno "scatto" completo nella direzione impostata ad ogni impulso ricevuto dal driver, quindi alla minima velocità vedremo lo slider muoversi a scatti di 1 millimetro ogni secondo; per aumentare la fluidità nei movimenti estremamente lenti occorre effettuare una modifica hardware e una software. Partiamo da quella hardware. Come prima cosa togliamo alimentazione al tutto e rimuoviamo il driver che pilota il motore del nostro slider; sotto al driver troveremo tre jumper MS1, MS2, MS3. Di seguito esponiamo come configurare tutte le modalità di controllo del motore:

- full step: MS1, MS2, MS3 inseriti;
- 1/2 step: MS2 e MS3 inseriti;
- 1/4 step: MS1 e MS3 inseriti;
- 1/8 step: MS1 e MS2 inseriti;
- 1/16 step: nessun jumper inserito.

Dopo aver impostato la modalità di nostro interesse possiamo montare il driver nel suo alloggiamento, aprire lo sketch del progetto e collegare Arduino al nostro PC per eseguire la modifica software: il parametro che dovremo modificare è STEPS_PER_MM che indica quanti step deve effettuare il motore prima di spostare di un millimetro lineare la cinghia dello slider.

Grazie alla sezione "Steps per millimeter - belt driven systems" del sito https://blog.prusaprinters.org/calculator_3416/ possiamo ricavare il nuovo valore a cui settare il parametro, impostando il calcolatore come segue:

- Motor step angle: 1.8° (200 per revolution);
- Driver microstepping: impostiamo il valore selezionato con i jumper, ad esempio 1/4;
- Belt pitch (in mm): 2;
- Pulley tooth count: 20.

Il risultato del calcolatore sarà 20 e nel caso specifico il motore dovrà compiere 20 step per fare percorrere alla cinghia dello slider 1 millimetro lineare, possiamo quindi desumere se il movimento sarà molto più fluido rispetto alle precedenti impostazioni; scriviamo lo sketch su Arduino e scollegiamolo dal PC.

Per modificare il calcolatore nell'editor degli step presente sul pannello di controllo occorre connettersi alla Raspberry Pi in SSH ed editare la funzione

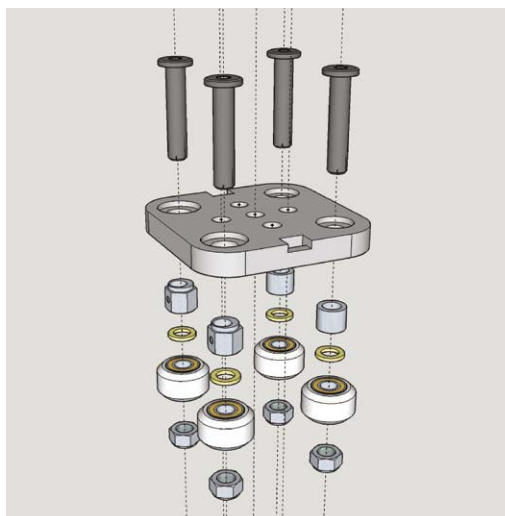


Fig. 5
Esploso del
carrello porta-
fotocamera.
macchina.

"UpdateTravelSeconds" presente nel file *edit_sequence.js* con il seguente comando:

```
sudo nano /home/pi/CameraSlider/static/js/edit_sequence.js
```

Dopo aver modificato i parametri di controllo a nostro piacimento riavviamo il sistema con il comando *sudo reboot* per rendere effettive le modifiche.

CONCLUSIONI

Bene, con questo abbiamo concluso; non ci resta che augurarvi buon lavoro e buon divertimento con il vostro sistema Camera Slider, che potete personalizzare a piacimento, implementando modifiche alla meccanica (magari per irrobustirla allo scopo di muovere macchine fotografiche pesanti) ed anche al software di funzionamento, per adattarlo a esigenze particolari che doveste avere. □



Cosa occorre?

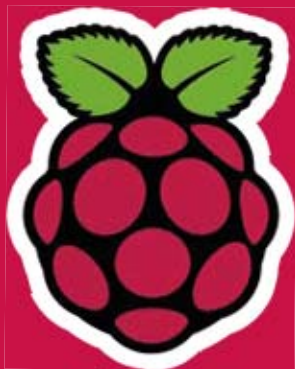
Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica.

Il kit completo dello Slider Camera è disponibile in scatola di montaggio (cod. SLIDERCAM) a Euro 289,00. Il set comprende la struttura per uno scorrimento utile di 1m, l'elettronica con Raspberry Pi A, la scheda Nano con il driver per il motore stepper, il regolatore di tensione, lo stepper motor NEMA 17, le parti in plexyglass la staffa per la macchina fotografica e tutte le minuterie necessarie.

I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

**Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - www.futurashop.it**



Raspberry Pi 4 B

Raspberry Pi 4 Modello B è l'ultimo prodotto della popolare gamma di computer Raspberry Pi. Offre miglioramenti rivoluzionari nella velocità del processore, nelle prestazioni multimediali, nella memoria e nella connettività. Disponibile in tre differenti modelli con RAM interna da 2 - 4 o 8 GB.



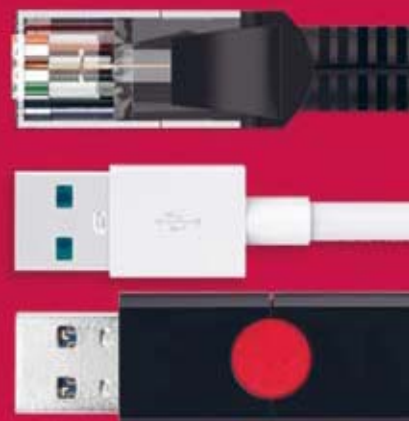
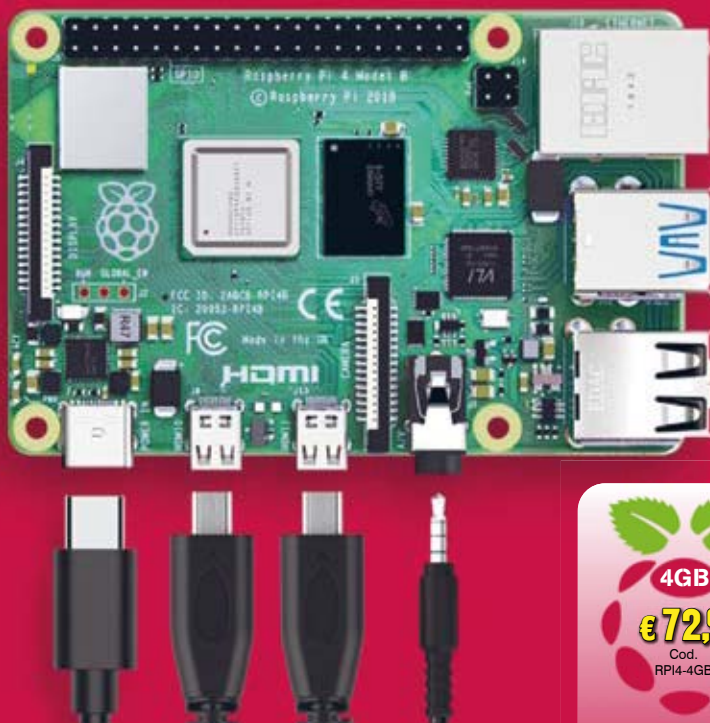
4K
Ultra HD



Bluetooth 5.0



2.4G / 5G



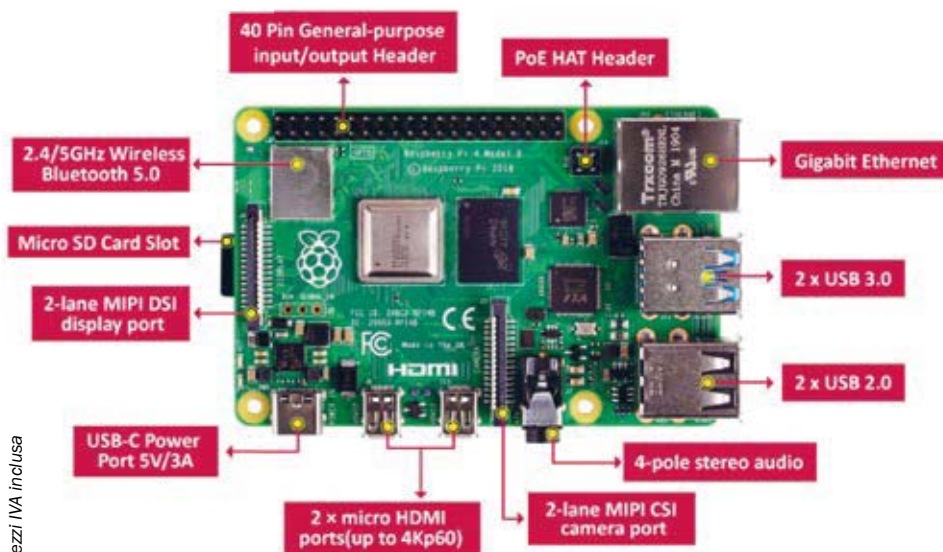
2GB
€ 59,00
Cod.
RPI4-2GB



4GB
€ 72,00
Cod.
RPI4-4GB



8GB
€ 99,00
Cod.
RPI4-8GB



- Processore 1.5GHz 64-bit quad-core ARM Cortex-A72 CPU (ARM v8, BCM2837)
- LAN wireless integrata (dual-band 802.11 b/g/n/ac)
- Bluetooth 5.0 integrato, a basso consumo energetico (BLE)
- 2 porte USB 3.0
- 2 porte USB 2.0
- Gigabit Ethernet
- Power-over-Ethernet (con PoE HAT opzionale)
- 40-pin GPIO
- 2 porte micro-HDMI (supportato fino a 4Kp60)
- H.265 (4Kp60 decode)
- H.264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
- Porta display DSI
- Porta fotocamera CSI
- Jack da 3,5 mm combinato audio/video
- Slot per Micro-SD card
- Alimentazione tramite USB type C

Prezzi IVA inclusa

**FUTURA
ELETTRONICA®**

Futura Group srl
Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775

Prezzi IVA inclusa

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it

MINI EQUALIZZATORE

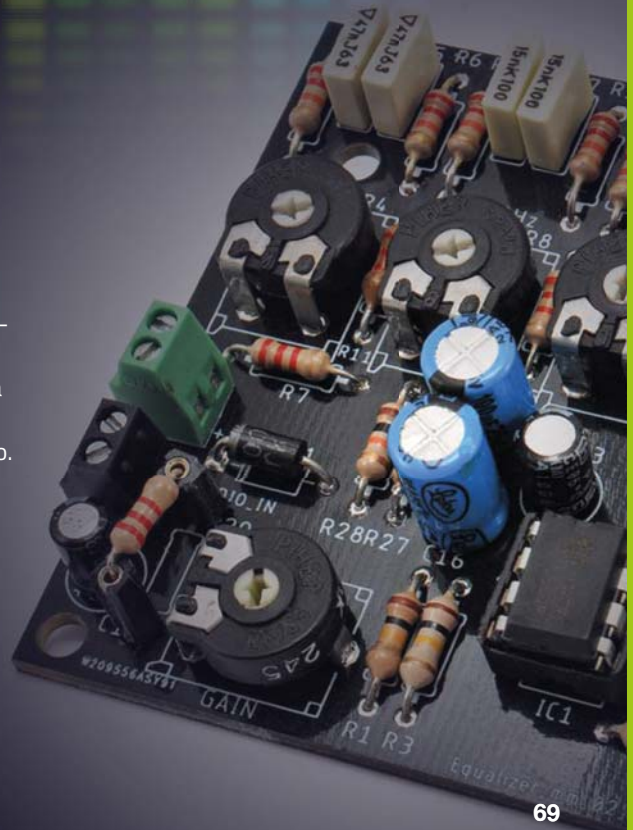
del Prof. **MICHELE MENNITI**

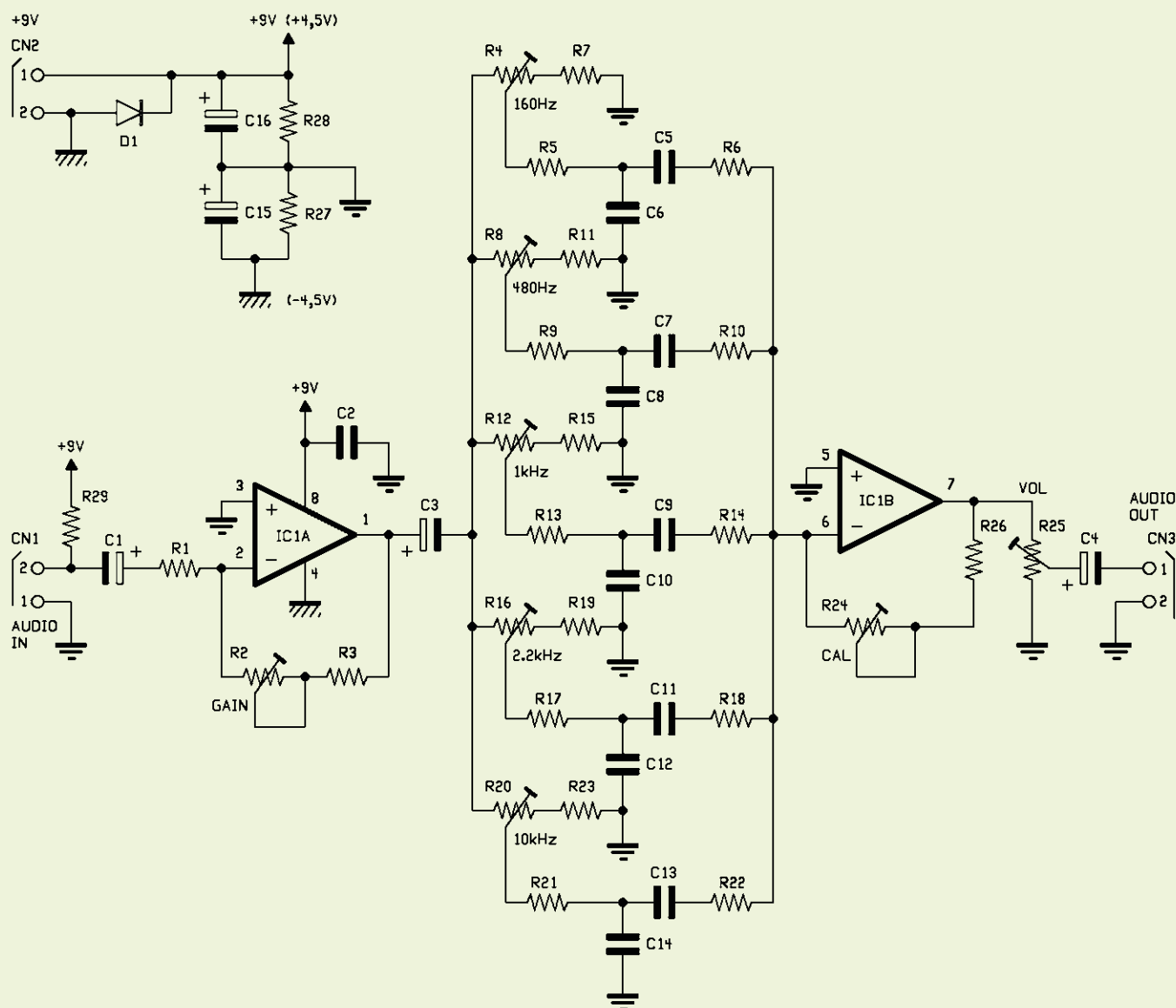
Compatto equalizzatore audio utilizzabile con la maggior parte delle fonti BF a basso livello d'uscita, integrabile in amplificatori e mixer.



C

apita spesso che durante la riproduzione di un brano si abbia la percezione che l'ascolto manchi di alcune frequenze e ne esalti particolarmente ed eccessivamente altre; lo stesso può verificarsi quando si amplifica uno strumento musicale dotato di pick-up (la chitarra, per esempio...) o il segnale di un microfono. Una prima regolazione dello spettro musicale è fattibile, quando ne si disponga, con i classici controlli di tonalità (alti, medi e bassi) e con filtri come loudness e presence, però per ottenere una curva piatta bisogna ricorrere necessariamente ad un equalizzatore a bande di frequenza audio.



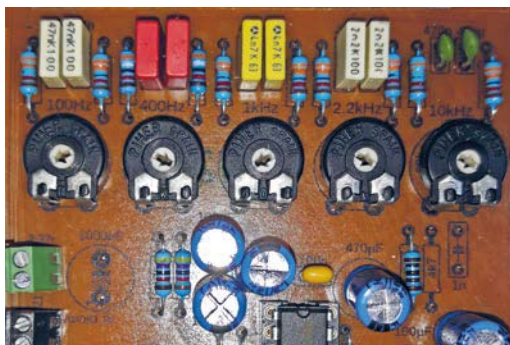


Si tratta di un circuito in grado di attenuare o amplificare il segnale rientrante in porzioni (bande)

più o meno ristrette e in numero variabile, allo scopo, appunto, di equalizzare il suono riprodotto, in modo da compensare carenze della fonte BF, dei diffusori o dell'ambiente.

In questo articolo vi proponiamo un equalizzatore a cinque bande, realizzato molto semplicemente con un solo doppio amplificatore operazionale. Si tratta di una soluzione molto economica per equalizzare una sorgente audio, che può essere costituita da un microfono amplificato tipo electret o da un pick-up o, più in generale, una fonte audio con ampiezza che può spaziare da poche decine a diverse centinaia di mV. Il circuito è mono, ma è sufficiente realizzarne due per avere un mini equa-

Fig. 1
Prototipo test
dell'equalizzatore.



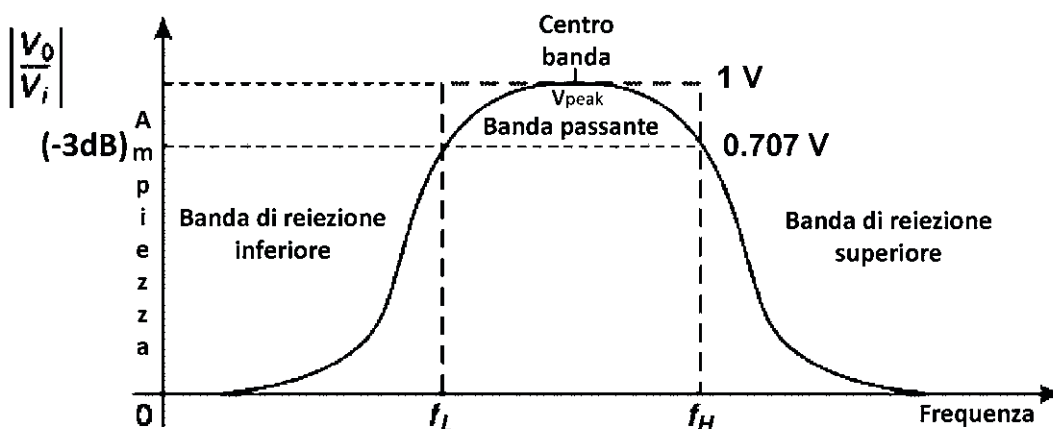


Fig. 2
La campana
del filtro
passa-banda.

lizzatore stereo con ottime caratteristiche. Come vedremo più avanti, le bande di frequenza che abbiamo scelto potranno essere variate a piacimento, ricalcolando i valori dei componenti passivi con una formula che descriveremo in dettaglio.

BANDA AUDIO E FILTRI

Il range delle frequenze audio va da circa 16 Hz a 20 kHz, anche se, riferito all'udito umano, in realtà si ferma intorno ai 16 kHz; in ambito musicale, tipicamente viene suddiviso in cinque gamme: bassi (16÷300 Hz), medio-bassi (300÷500 Hz), medi (500÷2.000 Hz), medio-alti (2÷8 kHz), alti (8÷6 kHz), i valori numerici sono indicativi, in quanto questa suddivisione non ha un riscontro scientifico. Il nostro complesso sistema uditivo trasforma le vibrazioni sonore dell'aria in impulsi elettrici da inviare al cervello, ma non reagisce in modo lineare alle varie frequenze; infatti due suoni di uguale ampiezza ma con frequenza diversa ci arrivano con apparente ampiezza diversa. Inoltre anche l'ambiente in cui ci si trova può esaltare alcune frequenze e attenuarne altre. In ogni caso, spesso necessita compensare queste attenuazioni o diminuire le esaltazioni, in modo che la percezione generale auditiva sia migliorata e livellata; a ciò provvede l'equalizzatore. Ma è anche vero che, soprattutto per gli appassionati di musica, a volte si preferisce esaltare delle frequenze rispetto ad altre, quindi l'equalizzatore può essere utilizzato anche per sbilanciare le varie gamme. Un equalizzatore agisce in genere mediante un numero variabile di filtri "passa-banda", centrati in altrettanti range di frequenza; maggiore è il loro numero e più selettiva sarà l'azione del circuito. La banda passante è detta così in quanto, stabilita la frequenza principale del filtro passa-banda, che prende il nome di "centro banda", la sua azione si

estende anche sulle frequenze immediatamente vicine ad essa, sia verso il basso che verso l'alto, ma la sua entità diminuisce man-mano che ci si allontana dal centro banda; tutto ciò è graficamente descritto mediante una sorta di "campana" disegnata su assi cartesiani, in cui l'asse y è rappresentato dall'ampiezza del segnale, ossia il guadagno dato dal rapporto tra il segnale di uscita e quello di ingresso (V_0/V_i) mentre l'asse x è rappresentato dalla sua frequenza (**Fig. 2**).

Il punto centrale della campana, che corrisponde al picco più alto (in termini di ampiezza) è la frequenza di centro banda, la linea tratteggiata al livello di -3 db (corrispondenti a circa $V_{peak} \cdot \sqrt{2}/2$) identifica a sinistra la "frequenza di taglio inferiore" (f_L) e a destra la "frequenza di taglio superiore" (f_H).

Tutto il tratto che va da f_L a f_H , passando per il centro banda, costituisce la banda passante del filtro, cioè il range di frequenza sul quale il filtro agisce durante il funzionamento.

L'equalizzatore, in base al tipo di filtri che utilizza può essere di tipo **passivo** o **attivo**; nel primo caso

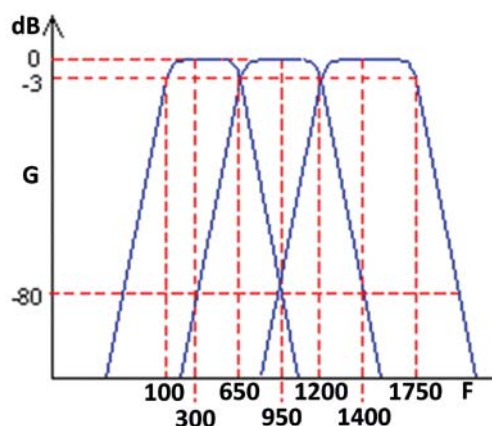


Fig. 3
Equalizzatore
a tre filtri.

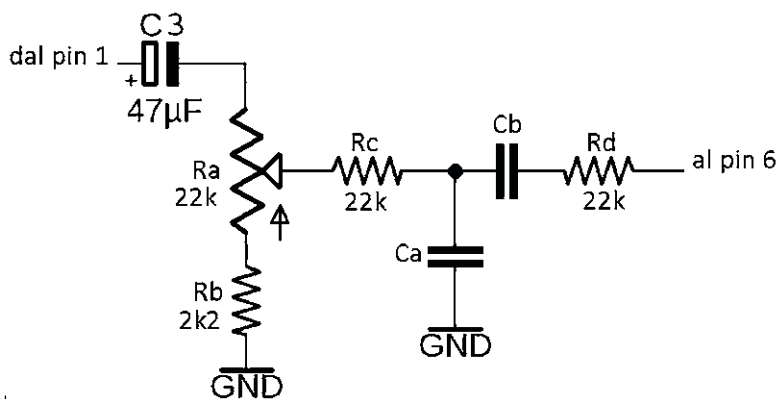


Fig. 4
Unità filtro per
equalizzatore.

l'intervento sulla banda di frequenza può essere solo di tipo attenuativo, cioè la variabilità del filtro permette di avere in uscita un segnale inferiore a quello d'ingresso; nel secondo caso, invece, il filtro può anche amplificare il segnale, che in uscita potrà essere maggiore di quello in ingresso. L'equalizzatore deve essere progettato in modo che i suoi filtri agiscano complessivamente su tutto il range delle frequenze audio e quindi le singole bande devono essere parzialmente sovrapposte tra loro, per non lasciare frequenze scoperte. In **Fig. 3** vedete le curve di risposta in frequenza di un equalizzatore con tre filtri, aventi frequenza centrale rispettivamente di 300, 950 e 1.400 Hz; come si vede, al di sopra dei -3 dB è compresa l'intera gamma da 100 a 1.750 Hz, in virtù delle sovrapposizioni tra la frequenza di taglio superiore di un filtro e quella di taglio inferiore del filtro successivo. Naturalmente in questo caso siamo ben lontani dal coprire l'intera gamma delle frequenze audio, ma non necessariamente un equalizzatore deve essere realizzato per ambiti musicali, pensiamo per esempio alle persone ipoudenti, che magari percepiscono perfettamente determinate frequenze, ed in modo attenuato altre frequenze, in questo caso gli apparecchietti auricolari vengono realizzati per le sole frequenze da recuperare.

SCHEMA ELETTRICO

Dopo questa necessaria introduzione teorica possiamo passare all'analisi dello schema elettrico. Il cuore del nostro equalizzatore è costituito dallo stesso circuito integrato adottato nel progetto "Tube screamer - distorsore" presentato sul numero 242 del febbraio 2020, un doppio amplificatore operazionale a basso rumore, denominato NE5532, che si presta benissimo anche a questa applicazione.

Stadio di alimentazione

Per mantenere una semplicità circuitale abbiamo previsto l'alimentazione tramite una comune batteria da 9 V, in alternativa serve un alimentatore stabilizzato di tipo lineare, ben filtrato, in grado di erogare una corrente minima (il circuito assorbe meno di 10 mA). Sono assolutamente da evitare i comuni alimentatori switching, in quanto la loro frequenza di lavoro si accoppia inevitabilmente al nostro equalizzatore, provocando dei fastidiosi rumori di fondo che, per essere eliminati, richiederebbero interventi tali da vanificare la semplicità del nostro progetto.

Per evitare un'alimentazione duale ricorriamo allo stesso metodo usato per il distorsore: un partitore, costituito dai resistori R27 e R28, che ci permette di ottenere una tensione duale di $\pm 4,5V$, con il punto in comune dei due resistori che fa da massa all'intero circuito.

Il diodo D1 serve per protezione in caso di inversione dell'alimentazione, mentre i condensatori C15 e C16 servono sia da filtro (in caso di alimentazione da corrente elettrica) che da "serbatoio" per i picchi di assorbimento, quando si alimenta a batteria; il consumo è molto basso (7 mA) per cui una batteria di buona marca garantirà una lunga durata di funzionamento. Il condensatore C2, applicato direttamente tra il pin 8 e GND, serve per bloccare eventuali autooscillazioni dell'integrato.

Stadio di ingresso

All'ingresso del nostro circuito può essere collegato un pick-up o altri tipi di sorgenti audio, con qualsiasi impedenza, l'ampiezza del segnale può spaziare da 10 mVpp a circa 1 Vpp, oltre questo valore massimo è facile che il segnale vada in distorsione. Se si vuole usare come sorgente audio una capsula microfonica amplificata tipo electret, è necessario fornirle una corrente adeguata, montando il resistore R29, il cui valore va ricavato dal datasheet della capsula stessa; nel caso del modello da noi utilizzato per le prove (5300-MIC2, disponibile su www.futurashop.it) R29 va benissimo da 2,2 kohm; attenzione però alla polarità della capsula, il pin collegato alla carcassa metallica va collegato al polo GND dell'ingresso audio, in caso contrario la capsula facilmente si danneggia, o comunque lavora malissimo. Il segnale d'ingresso passa attraverso il condensatore C1, che blocca eventuali tensioni continue, ed attraversa R1 per giungere al pin invertente (2) di IC1A; il pin non invertente (3) è collegato alla massa comune, realizzando quindi la classica configurazione di

amplificatore invertente, che garantisce in uscita (pin 1) un'amplificazione pari a:

$$A_0 = \frac{R_2 + R_3}{R_1}$$

ed il segnale viene invertito di fase di 180° . Quando il trimmer R2 è al minimo (0 ohm), la formula dà risultato 1, in quanto la retroazione è data dalla sola R3, quindi il segnale viene riportato sul pin 1 con uguale ampiezza; quando il trimmer è al massimo il segnale viene amplificato di 5,7 volte, in quanto si sommano i valori di R2 e R3; naturalmente il trimmer in posizioni intermedie garantisce un'amplificazione in base al valore ohmico settato.

Stadio dei filtri

Mediante il condensatore C3, il segnale di ingresso preamplificato raggiunge la catena dei filtri; durante la fase di studio abbiamo provato inizialmente i filtri attivi, sia il passa-banda a retroazione multipla negativa che i VCVS positivi (*Voltage Controlled Voltage Source*) denominati anche Sallen-Key, ma entrambi si sono rivelati inefficaci per l'eccessiva interazione tra i vari canali, a motivo del fatto che ogni filtro richiederebbe un proprio op amp. Quindi abbiamo fatto ricorso ai filtri passivi passa-banda, aggiungendo un ulteriore operazionale in funzione di amplificatore invertente, come quello dello stadio d'ingresso. In **Fig. 4** possiamo vedere un singolo filtro generico, che utilizzeremo per spiegare il funzionamento di ognuno dei cinque canali dell'equalizzatore.

Il segnale proveniente dal pin 1 di IC1A, mediante C3 (che blocca eventuali tensioni continue residue) viene applicato ad un estremo del trimmer Ra, mentre l'altro estremo va a massa (GND) mediante Rb (il cui valore è circa 1/10 di Ra), il pin centrale del trimmer va alla Rc che, insieme a Ca, costituisce un filtro RC passa-basso. Il gruppo successivo, costituito da Cb e Rd costituisce invece un filtro RC passa-alto; com'è noto, la combinazione sequenziale di un filtro passa-basso e di un filtro passa-alto dà origine ad un filtro RC passa-banda. Il gruppo di componenti, visto così com'è in **Fig. 4**, rappresenta un filtro passivo in cui il trimmer Ra funge da partitore resistivo d'ingresso. Ponendo il caso di un segnale con frequenza pari a quella di centro banda del filtro, quando il trimmer è a 0 Ohm il segnale va direttamente su Rc e quindi non subisce alcuna attenuazione; quando il trimmer è alla massima resistenza (nel nostro caso 22 kohm) il segnale viene attenuato prima del filtro; in ogni caso il segnale poi supera il filtro RC con una attenuazione minima e



Fig. 5
Schema a blocchi
dell'equalizzatore

arriva sul pin invertente 6 di IC1B.

Nel nostro circuito sono presenti cinque gruppi identici, in cui cambiano solo i due condensatori Ca e Cb, che hanno comunque lo stesso valore in ogni gruppo; possiamo dire che questi gruppi sono in parallelo in quanto tutti gli ingressi (pin laterale dei trimmer) sono collegati tra loro e tutte le uscite Rd sono collegate tra loro. La **Fig. 5** illustra questa particolare configurazione sotto forma di schema a blocchi. Abbiamo scelto dei valori più o meno standard per il centro banda dei cinque filtri; ora vedremo come applicare una semplice formula per chi volesse ottenere valori differenti.

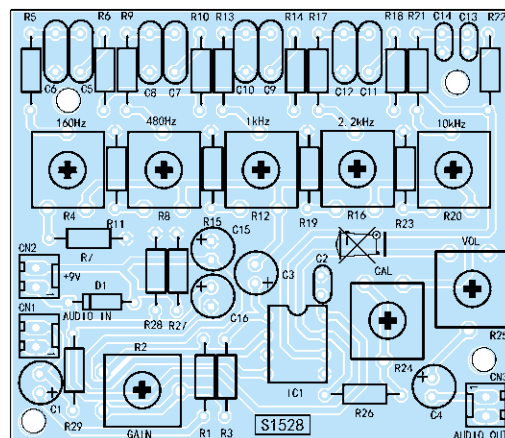
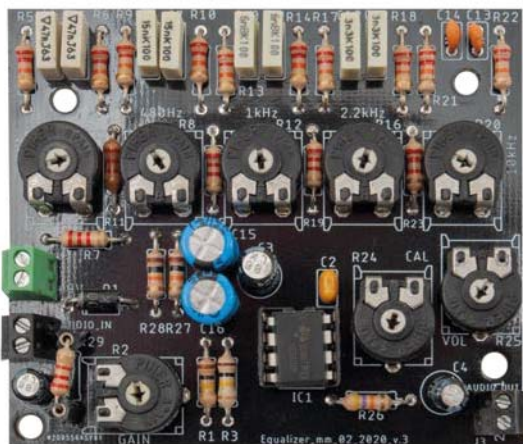
Il fatto di aver adottato sia i due resistori che i due condensatori di valore uguale tra loro in pratica significa che sia il passa-basso che il passa-alto hanno la stessa frequenza di taglio, così come il passa-banda che ne deriva. Ciò rende piuttosto semplice la formula di calcolo:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot R_c \cdot C_a}$$

in cui il resistore va espresso in Mohm, mentre il condensatore va espresso in μF . Prendiamo per esempio il nostro secondo filtro (dall'alto verso il basso, nello schema elettrico) il valore dei condensatori è di 15 nF che rapportato a μF diventa: $15/1000 = 0,015 \mu\text{F}$; il valore dei due resistori (uguale per tutti i cinque filtri) è di 22 kohm che rapportato a Mohm diventa: $22/1000 = 0,022 \text{ Mohm}$. La formula rappresentata in precedenza dà come risultato:

$$f_0 = \frac{1}{6,28 \cdot 0,022 \cdot 0,015} = 482,53 \text{ Hz}$$

Quindi abbiamo indicato come frequenza 480 Hz. Naturalmente il valore reale dipenderà dalla precisione dei componenti utilizzati, ma nel caso del nostro circuito non ci porremo troppi problemi, anche per differenze di $70 \div 80 \text{ Hz}$ in più o in meno.



Elenco Componenti:

R1, R3: 100 kohm
 R2, R4, R8, R12, R16: Trimmer 220 kohm M.O. 10x5
 R5, R6, R9, R10, R13, R14, R17, R18, R21, R22: 22 kohm
 R7, R11, R15, R19, R23: 2,2 kohm
 R26: 47 kohm
 R27, R28: 10 kohm
 R29: 2,2 kohm (vedi articolo)
 R20: Trimmer 22 kohm M.O. 10x5
 R24: Trimmer 2,2 Mohm M.O. 10x5
 R25: Trimmer 2,2 kohm M.O. 10x5
 C1, C4: 10 µF 16 VL elettrolitico
 C2 100 nF ceramico
 C3, C15, C16: 47 µF 16 VL elettrolitico

C5, C6: 47 nF 63 VL poliestere
 C7, C8: 15 nF 100 VL poliestere
 C9, C10: 6,8 nF 100 VL poliestere
 C11, C12: 3,3 nF 100 VL poliestere
 C13, C14: 680 pF ceramico
 D1: 1N4007
 IC1: NE5532N
 CN1, CN2, CN3: Connettore Molex 2 vie passo 2.54mm (3 pz.)

Varie:

- Zoccolo 4+4
- Circuito stampato S1528 (67x57 mm)

Ma come facciamo a calcolare il valore del condensatore per ottenere una determinata frequenza di centro banda? Semplice, basta applicare la formula inversa:

$$C_a = \frac{1}{2\pi R_c f_0}$$

in cui la frequenza va espressa in Hz. Proviamo a calcolare il valore di C_a (e quindi anche di C_b) per ottenere esattamente 480 Hz di centro banda:

$$C_a = \frac{1}{6.28 \cdot 0.022 \cdot 480} = 0.01508 \mu F$$

Quindi la differenza è di soli 80 pF; basterebbe aggiungere un condensatore da 82 pF (il valore commerciale più vicino) in serie a quello da 15 nF per ottenere la frequenza desiderata (tolleranza dei componenti permettendo).

Naturalmente con lo stesso sistema delle formule inverse è possibile ricavare il valore dei resistori,

partendo da frequenza e capacità note.

Ora che sono chiari i metodi di calcolo è facile verificare quali sono i valori reali delle frequenze di centro banda dei nostri filtri ed intervenire sui valori da noi adottati per ottenere frequenze più precise o anche diverse, a proprio piacimento.

Stadio di uscita

I segnali in uscita dai filtri vanno al pin invertente (6) di IC1B, mentre il pin non invertente (5), come nello stadio precedente, è collegato a massa. Il trimmer R24 ed il resistore R26, posti sulla retroazione (ossia tra ingresso ed uscita) di IC1B servono per regolare il guadagno del segnale globale in uscita dal gruppo dei filtri. Questo ulteriore stadio in pratica ci consente di sopperire al fatto di aver usato dei filtri passivi, per cui, come vedremo, per ogni banda di frequenza avremo la possibilità di amplificare o attenuare il segnale applicato all'ingresso dell'equalizzatore.

La formula del guadagno è la stessa di quella vista nel primo stadio, ma in questo caso il valore di resistenza del denominatore è quello di tutto il gruppo filtri, che è molto variabile, a motivo delle numerosissime combinazioni di regolazione dei trimmer. Dai test effettuati indicativamente possiamo affermare che il guadagno varia da 0,6 (- 4,4 dB) col trimmer R24 al minimo a 32 (30 dB). Come si vede, nel caso del trimmer R24 al minimo (vale la sola R26 da 47 kohm) il segnale subisce una attenuazione del 40% circa, mentre col trimmer al massimo (R24+R26, circa 2247 kohm) viene amplificato notevolmente; queste misure sono state effettuate dopo la taratura finale che vedremo più avanti.

Il segnale sul pin 7 di IC1B, nuovamente invertito di fase di 180°, e quindi ora perfettamente in fase con il segnale in ingresso al circuito, entra nel trimmer R25, con funzione di partitore resistivo e di regolazione generale del volume in uscita dell'equalizzatore, e passa attraverso il condensatore C4 che, come i due precedenti elettrolitici, serve per bloccare eventuali residui di tensione continua.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per il nostro equalizzatore abbiamo previsto un circuito stampato a singola faccia, per la cui realizzazione troverete, come sempre, i file gerber (e le tracce lato rame per ricavare le pellicole per la fotoincisione) nella sezione "download" del nostro sito www.elettronica.in.it.

Per il montaggio dei componenti, conviene iniziare dal diodo e dai resistori, proseguendo con lo zoccolo per l'integrato (facendo combaciare la tacca di riferimento con quella della serigrafia visibile nel piano di montaggio), i trimmer (oppure i cavetti per collegare potenziometri e slider), i condensatori, iniziando da quelli di dimensioni più piccole e facendo attenzione alla polarità di quelli elettrolitici, infine i tre connettori per l'alimentazione, l'ingresso e l'uscita audio. Ricordiamo che il resistore R29 va montato solo nel caso l'equalizzatore debba lavorare con una capsula microfonica di tipo elettret. L'ultima operazione consisterà nell'inserire il circuito integrato nello zoccolo, sempre facendo attenzione alla tacca di riferimento.

Per quanto riguarda l'alimentazione, la pila da 9 V potrà essere collegata al connettore CN2 (rispettando la polarità) mediante un connettore clip apposito già dotato dei cavetti rosso (polo positivo) e nero (polo negativo) come p.es. il 7300-CAVO9V-CONN, reperibile su www.futurashop.it, magari interponendo in serie al positivo un qualsiasi in-

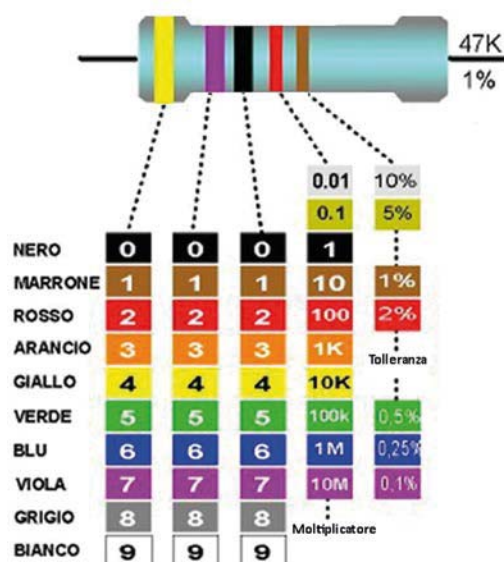


Fig. 6
Codice colore
dei resistori
di precisione.

teruttore, per evitare di dover staccare la batteria ogni volta che si vuole spegnere l'apparecchio. Riguardo alla sezione filtri, nel nostro prototipo abbiamo usato resistori al 5% di tolleranza e condensatori al 10%, ovviamente rispetto ai calcoli effettuati abbiamo riscontrato delle piccole variazioni sui centri banda; chi volesse avere una perfetta corrispondenza con i calcoli dovrà necessariamente usare resistori e condensatori di precisione, magari anche selezionandoli mediante misurazione con opportuna strumentazione. Siccome la lettura dei codici a colori dei resistori con basse tolleranze non è immediata come quella dei resistori al 5%, in **Fig. 6** riportiamo la relativa codifica: i primi 4 anelli rappresentano il valore del resistore e l'ultimo la sua tolleranza; basandosi su

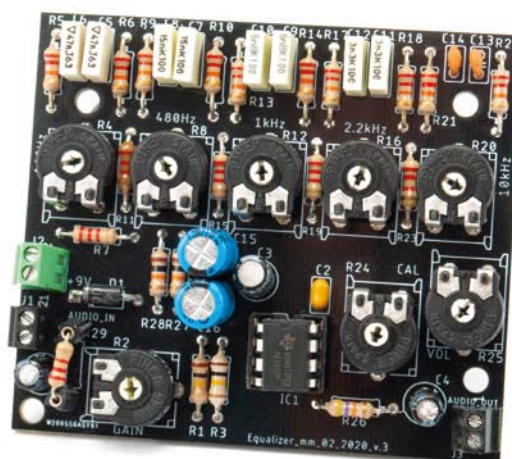
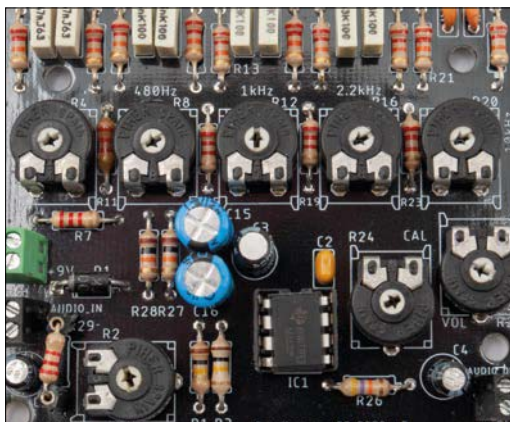


Fig. 7
Il circuito
dell'equalizzatore
montato.

Fig. 8
Lo stato iniziale
dei trimmer per la
verifica della loro
escursione.



questa tabella si potranno rapidamente identificare i valori dei resistori di precisione (0,5%, 1%, 2%). A fine montaggio dei componenti il PCB si presenterà come in **Fig. 7**.

Volendo realizzare un equalizzatore da inserire in un contenitore, conviene sostituire i trimmer con dei potenziometri slider (per la sezione dei filtri) e rotativi (gli altri), collegati al PCB mediante dei cavetti schermati a tre fili più schermo (la calza va collegata alla massa del circuito).

ANALISI DEL FUNZIONAMENTO DEI FILTRI

Nella descrizione dello schema elettrico abbiamo spiegato il funzionamento del nostro equalizzatore, che ora andiamo ad approfondire con l'ausilio di una serie di oscillogrammi ottenuti nei test di laboratorio.

La prima serie di test che descriveremo è stata effettuata con l'ausilio di un Generatore di Funzioni, che ci ha permesso di verificare il comportamento dei cinque filtri e di ricavare la larghezza di banda di ognuno di essi e, di conseguenza, quella totale dell'equalizzatore.

Successivamente abbiamo collegato l'equalizzatore ad un microfono electret, aggiungendo il resistore R29, per rilevarne la sensibilità.

La prima verifica che faremo sul circuito è l'escur-

sione dei trimmer dei filtri, in termini di attenuazione o amplificazione del segnale in ingresso, prendendo come riferimento la frequenza centrale di 1 kHz. Per la verifica sono stati utilizzati un Generatore di Funzioni (ma basta un semplice Generatore Sinusoidale) ed un DSO (Oscilloscopio Digitale). Le impostazioni dei trimmer del circuito devono essere inizialmente le seguenti (**Fig. 8**):

- R2 al minimo (tutto ruotato a sinistra);
- R4-R8-R16-R20 al minimo (tutto ruotato a sinistra);
- R12 perfettamente a metà corsa;
- R24 al minimo (tutto ruotato a sinistra);
- R25 al massimo (tutto ruotato a destra).

Questa configurazione fa lavorare il solo filtro da 1 kHz, e quindi evita le influenze delle larghezze di banda degli altri filtri sulla frequenza in misurazione. A questo punto bisogna applicare un segnale da 1 kHz 200 mVpp all'ingresso e regolare R24 fino ad avere l'identico segnale in uscita. Quindi si ruota il trimmer R12 tutto a sinistra e si ottiene la massima attenuazione del segnale (88 mVpp); applicando la formula del guadagno:

$$G[dB] = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{V_o}{V_i}\right)$$

si ottiene l'attenuazione in dB, cioè:

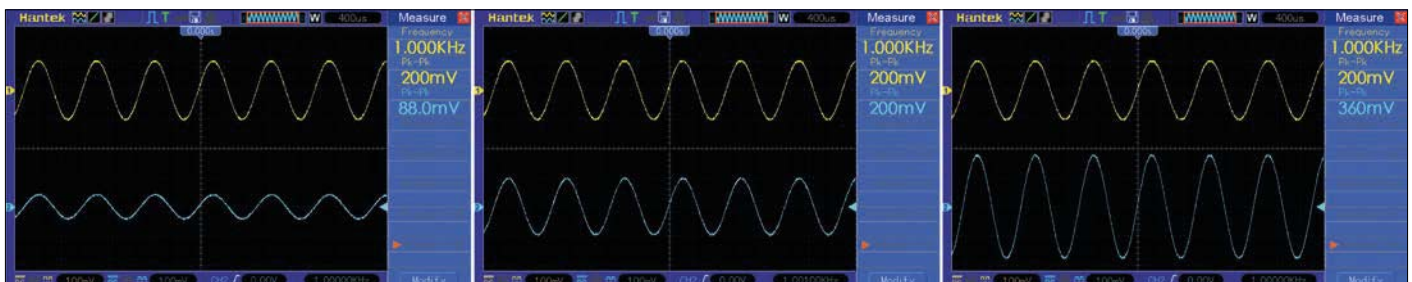
$$G = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{88}{200}\right) = -7,13dB;$$

ora si ruota il trimmer tutto a destra e si ottiene la massima amplificazione del segnale, 360 mVpp, quindi:

$$G = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{360}{200}\right) = 5,1dB$$

In **Fig. 9** riportiamo le immagini del DSO, in cui la traccia gialla è il segnale in ingresso e quella azzurra il segnale in uscita: la schermata a sinistra è la massima attenuazione, quella centrale è la

Fig. 9
Rilevazioni
del segnale
da 1 kHz e
azione del
trimmer del
relativo filtro.



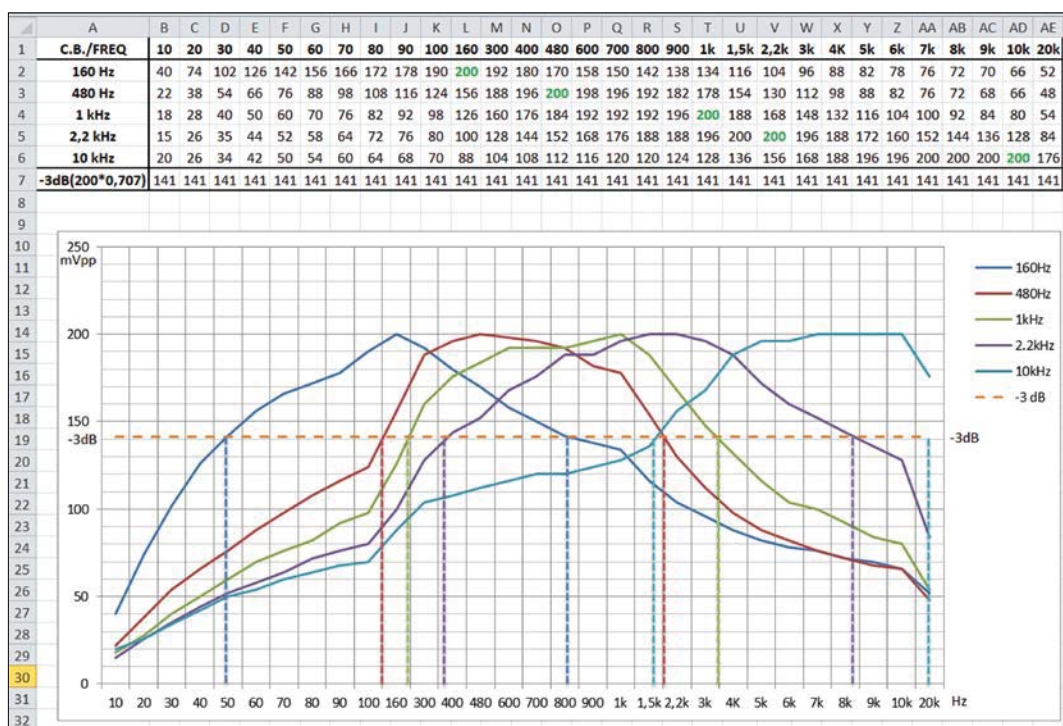


Fig. 10
Analisi dei
filtri dello
equalizzatore.

condizione di partenza, mentre la schermata a destra è la massima amplificazione. In tutte e tre le immagini la banda verticale sulla destra (di colore azzurro) mostra, nei primi tre campi dall'alto, rispettivamente: la frequenza del segnale in esame, il valore del segnale in mVpp in ingresso, il valore del segnale in mVpp in uscita. Dalle rilevazioni effettuate possiamo quindi affermare che ogni trimmer, in riferimento al centro banda del filtro a cui appartiene, ha una escursione da circa -7 dBV a circa 5 dBV.

I valori ottenuti sono pressoché identici a quelli che avremmo ripetendo l'operazione con le altre frequenze, quindi teniamo questa misura come valida per tutte le cinque bande.

Comunque, volendo esercitarsi con questo tipo di misure, è sufficiente mettere il trimmer R12 al minimo, scegliere un'altra tra le 4 frequenze dell'equalizzatore, impostare il relativo trimmer a metà corsa, tarare R24 per ottenere in uscita lo stesso segnale d'ingresso ed infine ripetere le misure. Vediamo ora come si ricava la larghezza di banda di ogni singolo filtro: innanzitutto si portano tutti i trimmer al minimo ad eccezione di quello del filtro da analizzare, quindi si applica al circuito una serie di segnali di diversa frequenza ma con la stessa ampiezza e si registrano i valori di ampiezza in uscita su un foglio di calcolo, per ricavare poi la tipologia di grafico vista nelle **Fig. 2** e **Fig. 3**.

ANALISI DEI SINGOLI FILTRI

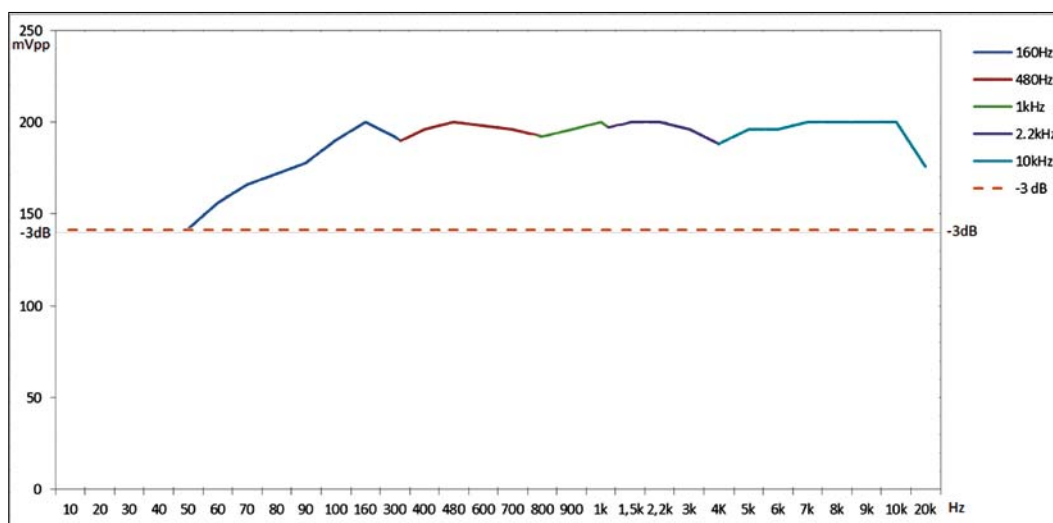
Iniziamo da quello da 160 Hz. Bisogna posizionare i trimmer come in **Fig. 8**, ma con R4 a metà corsa e gli altri al minimo; quindi si applica un segnale da 160 Hz e 200 mVpp all'ingresso e si regola R24 fino ad avere l'identico segnale in uscita.

Sul foglio di calcolo bisogna inserire su una riga tutte le frequenze che si applicheranno singolarmente al circuito, sempre mantenendo un'ampiezza costante di 200 mVpp, mentre in colonna si metteranno i valori dei 5 filtri; visto che analizziamo il filtro da 160 Hz, i valori ottenuti li scriveremo nella prima riga (vedere **Fig. 10**).

Si applica al circuito un segnale da 10 Hz con ampiezza 200 mVpp e si rileva l'ampiezza in uscita (nel nostro caso 40 mVpp) e si riporta sulla cella B2 (incrocio tra la riga del filtro 160 Hz e quella della frequenza test 10 Hz), si procede con lo stesso sistema fino alla frequenza di 20 kHz; se il montaggio del circuito è stato effettuato correttamente, il valore massimo sarà quello di taratura, cioè 200 mVpp alla frequenza di 160 Hz, mentre a sinistra e a destra i valori tenderanno a diminuire man mano che ci si allontana dal centro banda del filtro che si sta analizzando.

Completata l'analisi del primo filtro, si passa a quello da 480 Hz, per cui si porta R4 al minimo e R8 a metà corsa, si applica quindi un segnale con frequenza di 480 Hz ed ampiezza di 200 mVpp e

→ **Fig. 11**
Banda passante complessiva dell'equalizzatore.



si tara R24. Ora bisogna inviare nuovamente tutti i segnali, singolarmente, e si riportano i valori sulla seconda riga, a partire dalla cella B3.

Occorre ripetere poi tutti i passaggi per gli altri tre filtri; una volta ottenuta la tabella completa si può ricavare il grafico, che dovrà essere molto simile a quella della **Fig. 10**. Come abbiamo detto la banda passante si rileva a -3 dB rispetto alla frequenza di picco, occorre quindi aggiungere al grafico una linea di riferimento che indichi il punto di rilevamento. I -3 dB rispetto a 200 mV corrispondono a 141,4 mV ($200 \times 0,707$). Sotto la riga della frequenza di 10 kHz si aggiunge la riga "-3 dB" per la quale tutti i valori sono 141,4. Aggiungendo al grafico questa nuova serie di dati ovviamente apparirà una riga perfettamente orizzontale. Per poterci ricavare le bande passanti dei 5 filtri abbiamo aggiunto una linea tratteggiata verticale in corrispondenza di ogni punto di incrocio tra le curve dei filtri e la linea dei -3 dB; ricordiamo che questi punti si chiamano

frequenze di taglio inferiore e superiore del filtro. Ecco, di seguito, i risultati ottenuti:

- Filtro da 160 Hz banda passante da 50 a 810 Hz;
- Filtro da 480 Hz banda passante da 130 Hz a 1,9 kHz;
- Filtro da 1 kHz banda passante da 230 Hz a 3,5 kHz;
- Filtro da 2,2 kHz banda passante da 370 Hz a 8,3 kHz;
- Filtro da 10 kHz banda passante da 1,8 a 20 kHz.

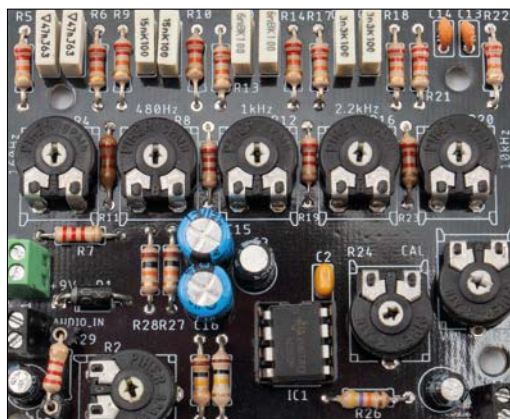
Si può notare che le bande passanti sono molto ampie e si sovrappongono le une alle altre e quindi l'equalizzatore, come ci eravamo prefissi, copre l'intera gamma audio da 50 Hz a 20 kHz. L'altra cosa che salta subito all'occhio è l'imprecisione grafica delle "campane", rispetto a quelle visibili nelle **Fig. 2** e **Fig. 3**, che sono riferite al comportamento ideale dei filtri che, come intuibile, dovrebbero essere perfettamente simmetrici; nei fatti, ovviamente le cose non stanno così, specialmente nei filtri passivi. Per rendere più chiara la lettura, nella **Fig. 11** abbiamo ripulito il grafico sommando i soli picchi massimi di ogni frequenza di test ed eliminando gli altri valori. Si può osservare in questo modo l'andamento quasi lineare dell'equalizzatore.

TARATURA FINALE

Tipicamente si utilizza l'equalizzatore per avere in uscita la stessa ampiezza di segnale per tutte le cinque frequenze di centro banda, in tal caso occorre effettuare una taratura iniziale. Le impostazioni dei trimmer del circuito questa volta devono essere (vedere **Fig. 12**):

- R2 al minimo (tutto ruotato a sinistra);
- R4-R8-R12-R16-R20 perfettamente a metà;

→ **Fig. 12**
Lo stato iniziale del trimmer per la taratura dell'equalizzatore.



- R24 al minimo (tutto ruotato a sinistra);
- R25 al massimo (tutto ruotato a destra).

A questo punto bisogna applicare un segnale da 10 kHz e 200 mVpp all'ingresso e regolare R24 fino ad avere l'identico segnale in uscita, quindi si cambia la frequenza in 2,2 kHz, sempre con 200 mVpp, ma questa volta si ruota il trimmer R16 per regolare il segnale e portare sempre il valore di uscita uguale a quello d'ingresso. A seguire bisogna ripetere la stessa operazione per le frequenze 1 kHz (R12), 480 Hz (R8), 160 Hz (R4). In questa fase potrebbe succedere che per qualche frequenza il relativo trimmer debba essere posizionato al minimo magari senza raggiungere il risultato atteso; non ha importanza, in quanto bisogna prima finire tutta l'operazione di taratura, con i passaggi che vedremo ora. Terminato il primo ciclo di taratura, bisogna effettuarne un secondo, ripartendo da 10 KHz, sempre con 200 mVpp di ampiezza, ma questa volta regolando, se necessario, R20; quindi si procede come in precedenza con le altre quattro frequenze ed i rispettivi trimmer. Per maggior precisione si può effettuare un terzo ciclo di rifinitura dei trimmer. Alla fine delle operazioni di taratura difficilmente i trimmer dei filtri saranno ancora in posizione centrale (vedi **Fig. 13**), ma in compenso avremo la stessa risposta, in termini di guadagno, su tutte le frequenze. Ora che il circuito è pronto per il funzionamento con fonti audio, parliamo di prestazioni globali. Abbiamo già

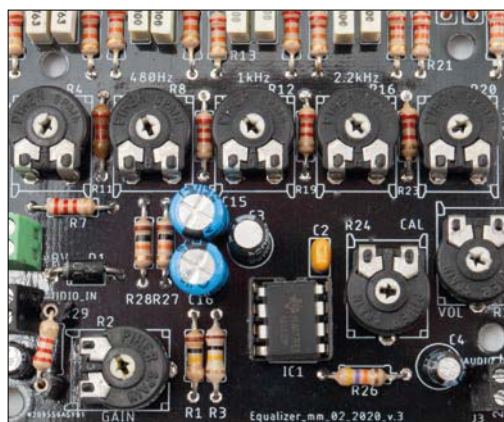


Fig. 13
Lo stato dei trimmer quando l'equalizzatore è stato tarato.

detto che il trimmer R2 può amplificare il segnale d'ingresso fino a 5,7 volte, mentre il trimmer R24 può amplificare il segnale in uscita dai filtri fino a 32 volte; l'amplificazione di un segnale perfetto e pulito potrebbe quindi essere di 182 volte circa. Vediamo però come, nella realtà, le cose possono essere anche molto diverse. Se proviamo ad amplificare un segnale da 1 kHz 40 mVpp con l'equalizzatore appena tarato, il massimo segnale indistorto che riusciamo ad ottenere sarà di circa 170 mVpp, con un incremento di circa 12 dB. Se ora portiamo tutti i trimmer a zero, con l'eccezione di quello della frequenza 1 kHz, che invece portiamo al massimo, riusciamo a vedere una sinusoide indistorta di ben 5,2 Vpp, che è esattamente 125 volte maggiore di quella in ingresso, corrispondenti a 42 dB. Il discorso cambia

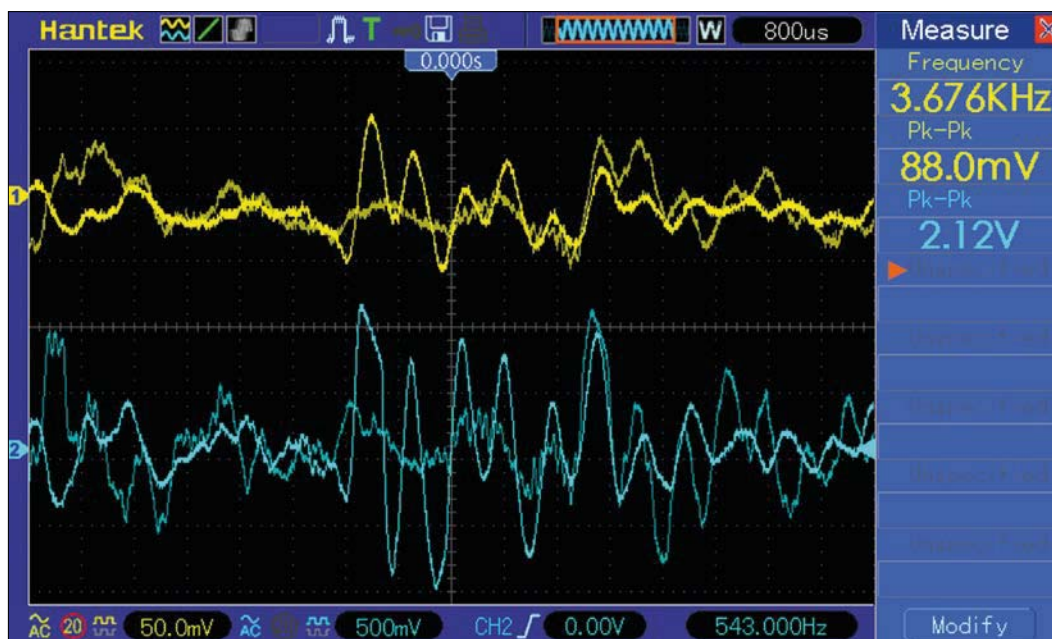
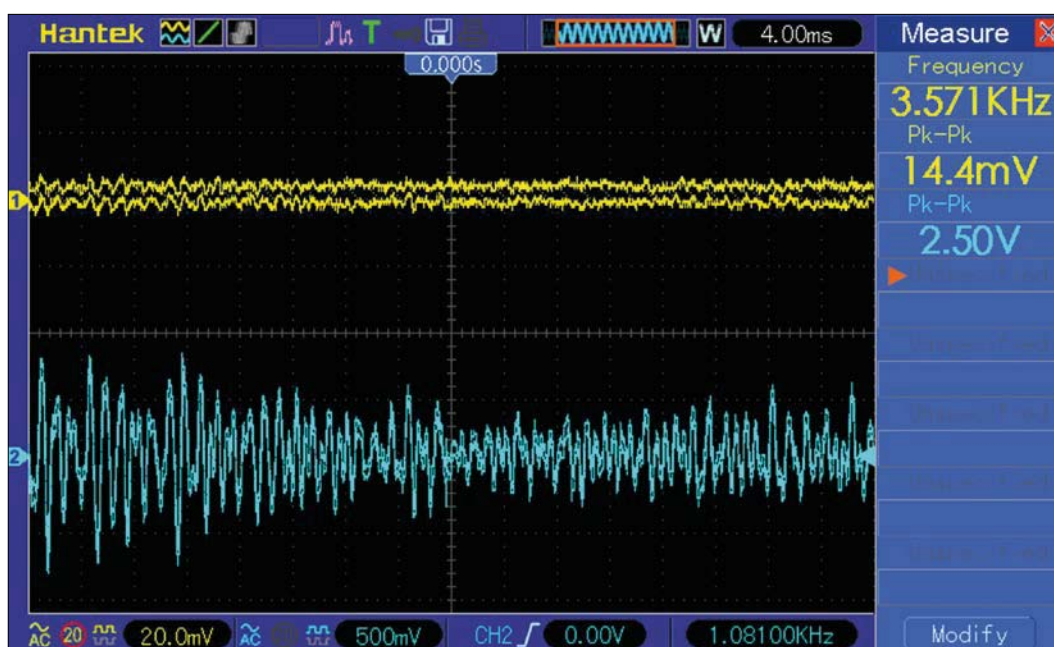


Fig. 14
Rapporto di amplificazione OUT-IN con segnale musicale in ingresso.

→ **Fig. 15**
Rapporto di
amplificazione
OUT-IN con capsula
microfonica electret.



ancora nel momento in cui applichiamo una fonte musicale all'ingresso del nostro equalizzatore, ci si accorge, a discapito del proprio udito, di quanto sia notevole un incremento anche di 25-30 dB. In **Fig. 14** riportiamo l'immagine del test effettuato: in giallo i segnali provenienti dall'uscita cuffie di un impianto hi-fi e collegati all'ingresso del nostro equalizzatore; in azzurro, il segnale in uscita dal circuito, collegato ad una cuffia. Come si vede (ignorando i due valori di frequenza visibili nell'immagine, in quanto nello specifico si tratta di un insieme quasi infinito di suoni), il segnale di 88 mVpp applicato all'ingresso, diventa in uscita un segnale di 2,12 V con un incremento di 27 dB circa.

EQUALIZZATORE E CAPSULA ELECTRET

Per utilizzare come fonte d'ingresso un microfono a condensatore amplificato (electret), abbiamo dovuto aggiungere il resistore R29 da 2,2 kohm, che ha lo scopo di fornire la necessaria corrente al microfono stesso.

Non abbiamo effettuato test specifici con le singole frequenze, ma ci siamo limitati a collegare una normale cuffia da MP3 in uscita ed abbiamo posizionato il microfono ad una normale distanza da un TV acceso, mettendo tutti i trimmer al massimo; come è possibile vedere dalla **Fig. 15**, un segnale captato in ingresso di appena 14 mVpp ce lo ritroviamo in uscita con un'ampiezza di ben 2,5 Vpp (rilevazione media) e quindi amplificato ben 178 volte (45 dB)!

CONCLUSIONI

Come accennato, questo progetto è nato da una sperimentazione più ampia, e lo abbiamo trasformato in un articolo didattico e di realizzazione pratica a beneficio di coloro i quali si stanno avvicinando al mondo dell'elettronica analogica. Stiamo lavorando a progetti più complessi, sempre in ambito audio, li presenteremo man mano che saranno pronti, ed avranno sempre un taglio fortemente didattico, perché riteniamo che una conoscenza di base della materia sia utile all'hobbista per la propria crescita, al fine di raggiungere competenze tali da poter intervenire su un circuito in base alle proprie esigenze. Il circuito non è idoneo a pilotare direttamente una cassa acustica, quindi va collegato a una cuffia ad alta impedenza oppure ad un amplificatore di potenza. □



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il circuito stampato può essere realizzato utilizzando il servizio di prototipazione dei PCB (cod. PCBPRODUCTION) disponibile sul sito [futurashop.it](http://www.futurashop.it).

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>



Sfoggia on-line i nostri cataloghi

**FUTURA
ELETTRONICA®**



LED COB

LIGHTS

**100 LUMEN
WATT**



Realizza lettere, numeri per pannelli pubblicitari, illumina al meglio i prodotti nella tua vetrina e tanto altro con le barrette a LED COB. Ricoperte da gomma siliconica sono realizzate su supporto in alluminio per una migliore dissipazione di calore. Utilissime per svariati utilizzi!



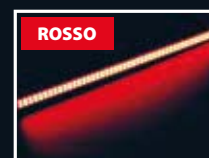
Cod. LEDCOB200B



Cod. LEDCOB200W



Cod. LEDCOB200V



Cod. LEDCOB200R

BARRETTE DI LED COB 12V-15W LUNGHEZZA 20 CM

Tipo di LED: COB chip
Angolo del fascio: 120°
Flusso luminoso: 100 lumen/watt
Vita media: 50.000 ore
Alimentazione: 12 VDC
Potenza: 15W
Consumo: 900 mA
Temperatura di funzionamento: da -20°C a +60°C
Dimensioni: 200x10x3 mm
Peso: 11 grammi

€5,90

A BARRETTA

**Collega
insieme più
barrette
di colori
differenti!**

Prezzi IVA inclusa.

Alimentale con:

**MAX 1
barretta di
LED COB**

ALIMENTATORE SWITCHING
12V - 15W - 1,25A

€5,00

Cod. POS15W12V



**MAX 2
barrette di
LED COB**

ALIMENTATORE
SWITCHING
12V - 36W - 3A

€8,50

Cod. ADL-40-12



**MAX 6
barrette di
LED COB**

ALIMENTATORE
SWITCHING
12V - 100W -
8,5A

€20,00

Cod. MW10012

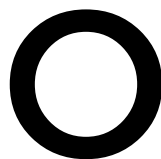


TERMOMETRO E IGROMETRO CON DISPLAY DOT-MATRIX

di BORIS LANDONI



Strumento basato sul sensore DHT11 per misure di temperatura e umidità i cui parametri vengono visualizzati da un pannello a matrice di LED, che ci dà l'occasione di fare un po' di teoria sull'utilizzo dei display DOT.



Oggigiorno l'elettronica ci mette a disposizione una gran quantità e varietà di display basati su più di una tecnologia e con varie soluzioni di interfacciamento; sicuramente, dopo gli anni dei primordiali display alfanumerici e a bandiera inglese, quelli che oggi si utilizzano maggiormente sono i visualizzatori a

matrice di punti (display DOT) disponibili sia a cristalli liquidi, che OLED ma anche a LED monocromatici ed RGB. In questo articolo ci soffermeremo sui display a LED a matrice di punti approfittando di un progetto pratico, che nello specifico è un termometro con igrometro integrato, per fare un po' di didattica sui visualizzatori del genere e spiegare in partico-

Tabella 1
Caratteristiche del
sensore DHT11.

	UMIDITA'	TEMPERATURA
Intervallo di misura	20-90 %	0-50 °C
Risoluzione	1 %	1 °C
Tempo di risposta	10 s	13 s

lare come indirizzarne un tipo specifico mediante un'elettronica di controllo basata sull'immane Arduino UNO; coglieremo anche l'occasione per spiegare l'uso degli array nella creazione dello sketch per Arduino.

Ma partiamo dall'hardware del progetto, che vede coinvolti, oltre a un display dot matrix a LED e alla board Arduino UNO, un sensore combinato di temperatura e umidità molto utilizzato, sia perché economico e di buona qualità, sia perché ampiamente diffuso nell'universo di Arduino e come tale corredato di una libreria che ne risolve la gestione.

IL SENSORE DHT11

Il sensore DHT11 viene utilizzato per effettuare misure di temperatura e umidità ambientale fornendo un segnale digitale con valore che dipende

convertitore, è presente anche un microcontrollore che memorizza i coefficienti di calibrazione necessari per la misura della temperatura e dell'umidità. Il sensore (**Fig. 1**) viene montato su una scheda appositamente predisposta e facilmente reperibile in commercio. La board presenta 3 pin: VCC (per la tensione di alimentazione positiva), GND (per la massa) e DATA (per la trasmissione del segnale). Il sensore può essere alimentato con tensioni comprese fra 3 V e 5,5 V.

La corrente assorbita è di circa 1,5 mA se sta misurando il valore di temperatura o umidità, circa 120 μ A se è in standby ovvero quando aspetta il segnale di start dal microcontrollore.

Lo schema per la connessione tra scheda con microprocessore e sensore (**Fig. 2**) evidenzia la presenza di un resistore di pull-up tra linea dati e alimentazione.

Per la comunicazione viene usato un formato a singolo bus; l'intervallo di tempo necessario per effettuare una comunicazione è di circa 4 ms. Ciascun dato è formato da 40 bit ovvero 8 bit per il dato di umidità integrale, 8 per la parte decimale del dato di umidità, 8 per il dato di temperatura integrale, 8 bit per la parte decimale del dato di temperatura e 8 bit di controllo.

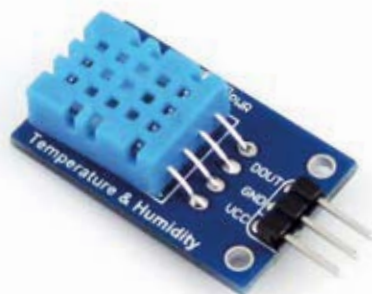
Per avviare la comunicazione il microprocessore deve inviare il segnale di start; il sensore esce dalla modalità standby e inizia a comunicare con il microprocessore; al termine della comunicazione ritorna in standby. La temporizzazione dei segnali della linea DATA che consente l'avvio della comunicazione con il sensore viene mostrata in **Fig. 3**.

Se non si ha comunicazione il bus rimane a livello logico alto. Quando il microprocessore vuole avviare una comunicazione esegue una transizione da livello alto a livello basso, mantiene il livello logico basso per 18 ms, si porta a livello logico alto e attende per 20÷40 μ s la risposta del sensore. Il sensore risponde portando il bus a livello logico basso per 80 μ s e a livello logico alto per ulteriori 80 μ s.

Di seguito parte la comunicazione dei dati ovvero la trasmissione dei 40 bit (esempio in **Fig. 4**).

I bit 0 e 1 vengono identificati con un codice temporale (uno stato alto del bus di durata 26÷28 μ s per il bit 0, uno stato alto del bus di durata 70 μ s

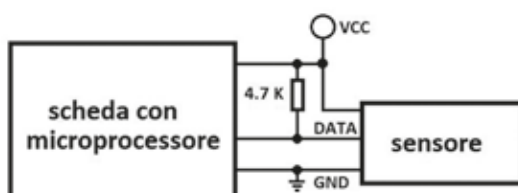
Fig. 1
Il sensore DHT11
montato su
breakout board.

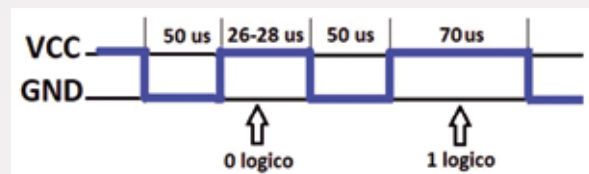
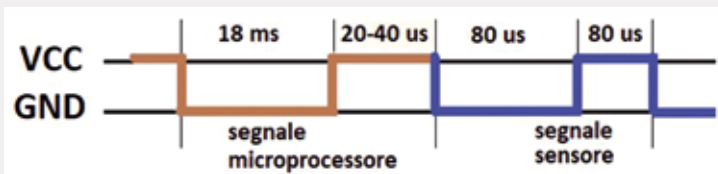


da queste due grandezze fisiche. Per misurare la temperatura viene utilizzato un termistore NTC, per l'umidità un metodo resistivo. Le caratteristiche dei due sensori vengono riportate nella **Tabella 1**.

La tensione generata dai due sensori viene convertita in formato digitale da un convertitore A/D a 8 bit. All'interno di questo sensore, oltre al

Fig. 2
Collegamento
fra sensore e
microprocessore
(Host).





per il bit 1 e un livello logico basso di 50 μ s tra un bit e l'altro). Anche l'ultimo bit del dato è seguito da uno stato basso del bus di durata 50 μ s; successivamente il bus viene mandato a livello logico alto.

IL DISPLAY A MATRICE DI PUNTI

Per visualizzare i dati viene utilizzato un display a LED a matrice di punti (display DOT) del tipo 5x7, ovvero caratterizzato dalla presenza di 5 colonne e 7 righe (aspetto, piedinatura e schema elettrico per la tipologia a catodo comune in **Fig. 5**).

I LED del display sono in questo caso 35, 7 per ogni colonna. Per far accendere un LED appartenente ad un display a catodo comune si devono collegare i catodi a GND; un LED si accende portando a VCC l'anodo corrispondente.

SCHEMA ELETTRICO

Per la realizzazione del sistema di acquisizione (in **Fig. 6** ne vedete lo schema elettrico realizzato con Fritzing) viene utilizzata una scheda Arduino UNO (può essere comunque utilizzata un'altra scheda come ad esempio la Arduino Mega che dispone di un maggior numero di pin di I/O).

Per il collegamento tra la scheda del sensore e la scheda Arduino vengono utilizzati tre cavetti; due devono essere collegati rispettivamente a 5V e a GND; il terzo terminale (quello di segnale per il trasferimento dei dati) deve essere collegato ad uno dei pin digitali della scheda (in questo caso al pin A0).

Per quanto riguarda il collegamento del display (**Tabella 2**) i pin corrispondenti alle righe vengono collegati (tramite resistori di limitazione da 220 Ω ad esempio) ai pin da 2 a 8 della scheda Arduino, quelli corrispondenti alle colonne direttamente ai pin da 9 a 13.

PROGRAMMAZIONE

Il programma acquisisce i dati provenienti dal sensore e li visualizza su un display a matrice di punti (display DOT). I dati di temperatura e umidità vengono visualizzati alternativamente sul display a distanza temporale prefissata.

Essendo i dati numeri interi di due cifre che rappresentano rispettivamente le decine e le unità, la visualizzazione (vedere l'esempio in **Fig. 7** in cui è rappresentato il numero 13) avviene rappresentando la cifra corrispondente alle decine sulle prime tre righe, quella corrispondente alle unità sulle ultime tre righe; la riga centrale (riga 4) separa le due cifre.

Fig. 3
Temporizzazione della linea DATA.

Fig. 4
Trasmissione dei bit da parte del DHT11.

Tabella 2
Connessioni del display utilizzato.

riga	pin display	pin scheda	colonna	pin display	pin scheda
1	12	2	1	1	9
2	11	3	2	3	10
3	2	4	3	10	11
4	9	5	4	7	12
5	4	6	5	8	13
6	5	7			
7	6	8			

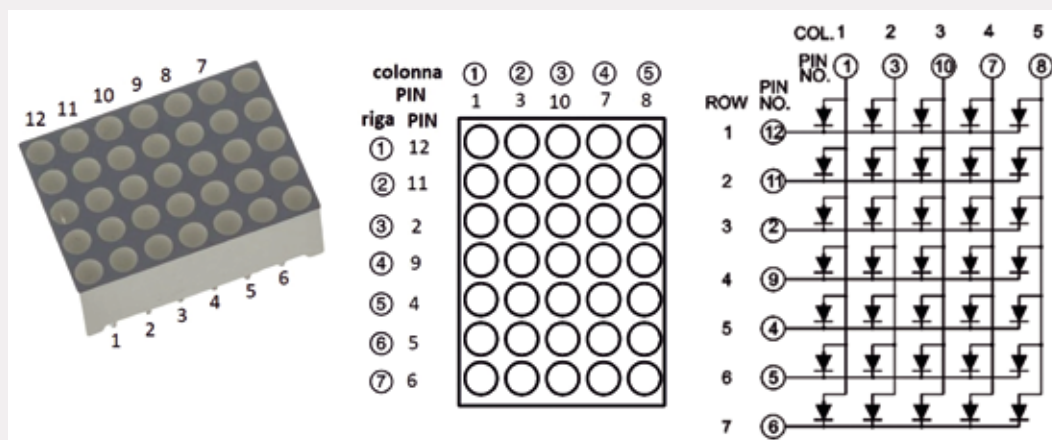


Fig. 5
Il display a matrice di 7x5 LED.

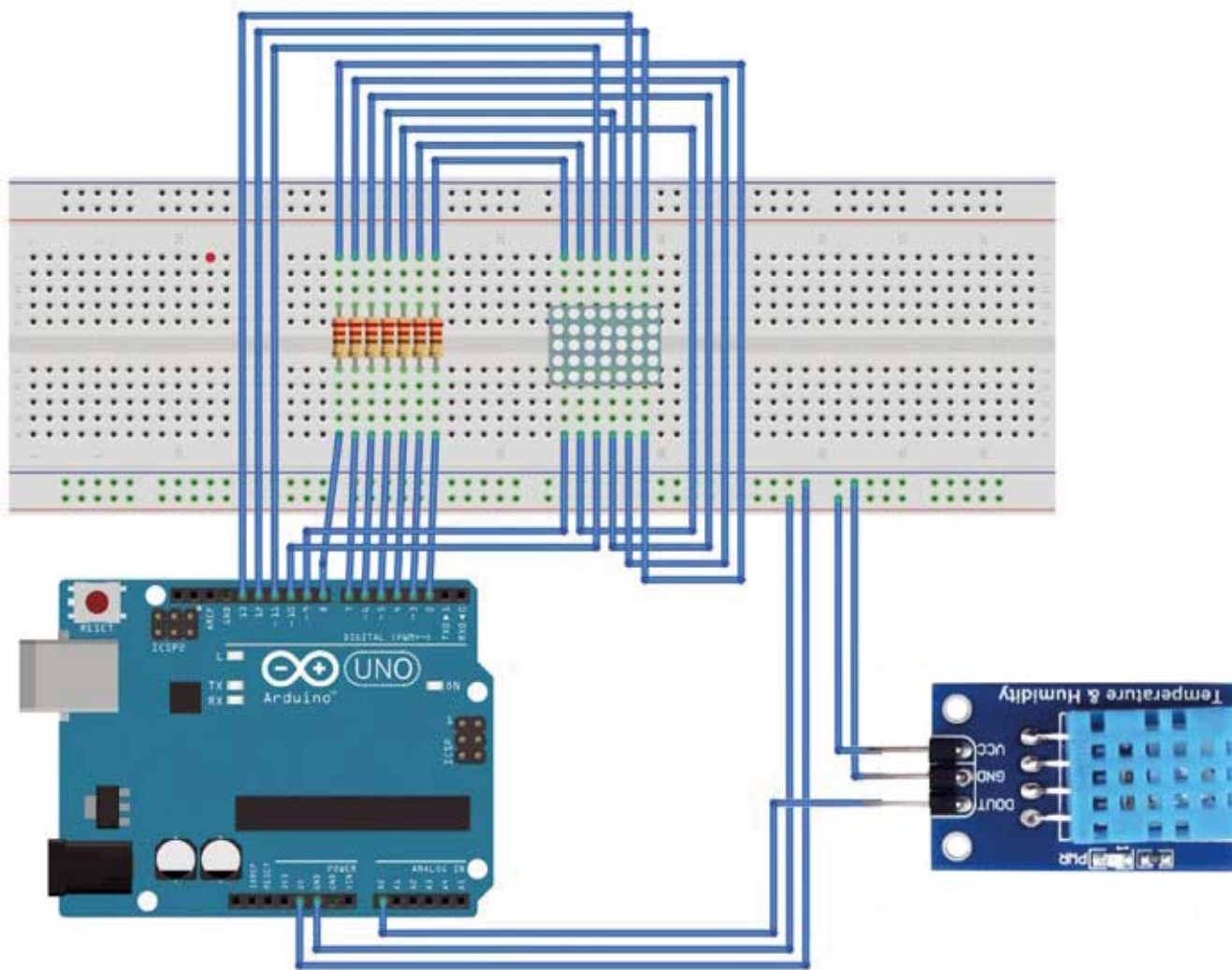


Fig. 6
Schema di
cablaggio del
circuito.

PROGRAMMAZIONE DEL SENSORE

La programmazione del sensore con Arduino risulta facilitata dalla presenza di una libreria apposita reperibile sul web (la libreria dht11.h). La libreria deve essere scaricata (ad esempio sul Desktop) e inclusa nell'elenco delle librerie standard.

Il codice che include la libreria è il seguente:

```
#include <dht11.h>
```

Per poter utilizzare le istruzioni proprie della libreria deve essere creato un oggetto che viene denominato DHT; il codice è il seguente:

```
dht11 DHT;
```

I codici che acquisiscono i dati di temperatura e umidità sono i seguenti:

```
DHT.read(14); t=DHT.temperature; u=DHT.humidity;
```

I dati vengono letti in questo caso dal pin 14 (il pin analogico A0 di Arduino UNO), **t** e **u** sono i risultati dell'acquisizione (da definirsi come variabili intere).

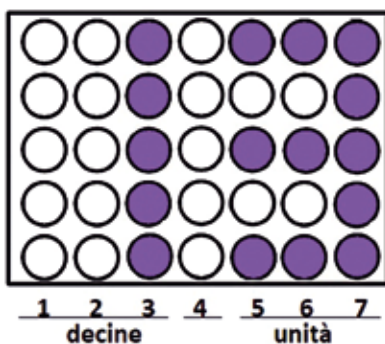


Fig. 7
Composizione
del numero 13.

PROGRAMMAZIONE DEL DISPLAY

Per programmare i display DOT con Arduino è necessario ricorrere all'impiego degli array (strutture che contengono dati dello stesso tipo); gli elementi che appartengono ad un array si distinguono l'uno dall'altro utilizzando un indice.

Un array che ad esempio deve contenere 12 dati, viene rappresentato come in **Fig. 8**.

In questo caso si dice che la locazione di indice 0 contiene il dato 1, la locazione di indice 1 contiene il dato 0, la locazione di indice 2 il dato 1 e così via. Se N è il numero delle locazioni, la prima locazione ha indice 0 mentre l'ultima N-1 (in questo caso quindi 11). Nel caso del display 5x7 si può utilizzare un array con 12 locazioni; nelle prime 7 vengono selezionati, per ciascuna colonna, i LED che si devono accendere; nelle ultime 5 viene selezionata la colonna di appartenenza dei LED (**Fig. 9**).

Ora prendiamo in considerazione come esempio un display a catodo comune e immaginiamo di voler fare accendere i LED appartenenti alle righe 1-3-5-7 della colonna 3; allo scopo si deve definire quindi un array come quello riportato in **Fig. 9**. La colonna viene selezionata con 0 in quanto il catodo corrispondente deve essere portato a GND; i LED da accendere vengono selezionati con 1 in quanto gli anodi corrispondenti devono essere portati a VCC.

In fase di programmazione un array come quello descritto (che è stato denominato in questo caso C3 per indicare l'accensione dei LED della terza colonna) deve essere dichiarato nel modo seguente:

```
int C3[12]={1,0,1,0,1,0,1,1,1,0,1,1};
```

È evidente che all'array (che contiene elementi di tipo intero) può anche essere assegnato un nome qualsiasi e che 12 corrisponde alla dimensione del medesimo.

Se si utilizzano display a 5 colonne è necessario definire, per ciascun simbolo che si vuole visualizzare, i 5 array corrispondenti.

Per ottenere l'immagine di un simbolo che si vuole visualizzare stabile e priva di sfarfallio le colonne devono essere scansionate ad una ad una ad intervalli prefissati di pochi ms (ad esempio 2 ms) utilizzando un ciclo che va a leggere tutte le locazioni di ciascun array e, in relazione al contenuto delle medesime, porta a livello alto o basso i corrispondenti pin di Arduino (in questo caso i pin da 2 a 13). Un esempio di codice è il seguente:

```
for (i=2;i<=13;i++) {digitalWrite (i,C1[i-1]); } ;
```

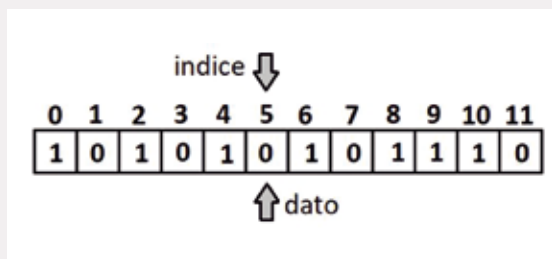


Fig. 8
Esempio di array per 12 dati.

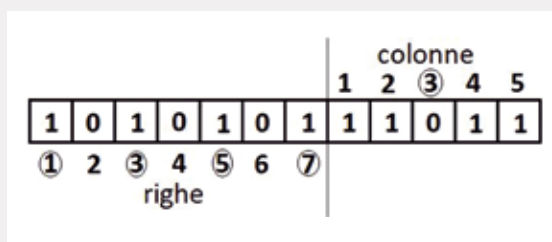


Fig. 9
Dati di righe e colonne del display nell'array.

```
delay(2); // seleziona LED colonna 1
for (i=2;i<=13;i++) {digitalWrite (i,C2[i-1]); } ;
delay(2); // seleziona LED colonna 2
for (i=2;i<=13;i++) {digitalWrite (i,C3[i-1]); } ;
delay(2); // seleziona LED colonna 3
for (i=2;i<=13;i++) {digitalWrite (i,C4[i-1]); } ;
delay(2); // seleziona LED colonna 4
for (i=2;i<=13;i++) {digitalWrite (i,C5[i-1]); } ;
delay(2); // seleziona LED colonna 5
```

IL FIRMWARE

Il listato del programma che segue per motivi di spazio non è completo, ma è scaricabile in versione integrale dal sito della rivista.

La stesura del programma può essere sostanzialmente divisa in sei parti.

Prima parte

Viene richiamata la libreria del DHT11 e vengono dichiarate le variabili.

```
#include <dht11.h> // si include la libreria
dht11 DHT; // l'oggetto dht11 viene denominato DHT
int t,u; // t=temperatura,u=umidità
int dec,un; // dec=decine,un=unità
int i,k; // variabili contatore
int r=2; // ritardo
```

Seconda parte

Vengono configurati i simboli dei caratteri alfanumerici utilizzati nel seguito del programma (i numeri che caratterizzano unità e decine e le lettere T e U). Per ciascun simbolo vengono definite le 5 matrici di dimensione 12 corrispondenti alle colonne.



[illegible]


```

for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c59d[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void zerou (){ // funzioni unità
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c10u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c20u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c30u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c40u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c50u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void unou (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c11u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c21u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c31u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c41u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c51u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void dueu (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c12u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c22u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c32u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c42u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c52u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void treu (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c13u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c23u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c33u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c43u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c53u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void quattreu (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c14u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c24u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c34u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c44u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c54u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void cinqueu (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c15u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c25u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c35u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c45u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c55u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void seiu (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c16u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c26u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c36u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c46u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c56u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void setteu (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c17u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c27u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c37u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c47u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c57u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void ottou (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c18u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c28u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c38u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c48u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c58u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5
void noveu (){
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c19u[i-2]);} delay(r); // colonna 1
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c29u[i-2]);} delay(r); // colonna 2
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c39u[i-2]);} delay(r); // colonna 3
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c49u[i-2]);} delay(r); // colonna 4
for(i=2;i<=13;i++){digitalWrite(i,c59u[i-2]);} delay(r);} // colonna 5

```

In particolare le locazioni delle matrici dei numeri con indice 3 vengono definite 0 (LED spento) in quanto separano la zona delle decine da quella delle unità. Il simbolo zero delle decine, non dovendo essere visualizzato, viene programmato come display spento. Qui di seguito proponiamo la configurazio-

ne di uno dei simboli, ossia la T:

```

//matrici da 0 a 6, selezionano il LED (LED acceso=1)
//matrici da 7 a 11, selezionano la colonna
//(colonna selezionata=0)
// configurazione simbolo T
int c1T[12]={0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,1,1};

```

```
// seleziona i LED della prima colonna
int c2T[12]={0,0,0,1,0,0,0,1,0,1,1,1};
// seleziona i LED della seconda colonna
int c3T[12]={0,0,0,1,0,0,0,1,1,0,1,1};
// seleziona i LED della terza colonna
int c4T[12]={0,0,0,1,0,0,0,1,1,1,0,1};
// seleziona i LED della quarta colonna
int c5T[12]={0,0,1,1,1,0,0,1,1,1,1,0};
// seleziona i LED della quinta colonna
```

Terza parte

È dedicata al void setup che, utilizzando un ciclo for con variabile contatore i, definisce come uscite i pin da 2 a 13.

```
void setup(){
// pin da 2 a 8 per le righe, pin da 9 a 13 per le colonne
for (i=2;i<=13;i++) { pinMode(i,OUTPUT);} }
```

Quarta parte

Questa è dedicata al void loop che, richiamando in modo opportuno le funzioni di seguito descritte, definisce la sequenza delle operazioni necessarie per acquisire i dati dal pin 14, per calcolare le variabili intere decine (dec) e unità (un) che caratterizzano i valori di temperatura e umidità e per visualizzarle successivamente sul display.

Per la visualizzazione dei dati si utilizzano dei cicli for con variabile contatore k; i valori assegnati a k devono essere tali da consentire la permanenza dei simboli sul display per il tempo desiderato; vengono visualizzati di seguito il simbolo T, il valore di temperatura, il simbolo U e il valore di umidità.

```
void loop(){
DHT.read(14); // i dati vengono acquisiti dal pin 14
t=DHT.temperature; // temperatura rilevata
dec=int(t/10);un=t-dec*10; // calcolo unità e decine temperatura
for(k=1;k<=200;k++){T();} // visualizzazione temperatura
for(k=1;k<=100;k++){decine();unita();}
u=DHT.humidity; // umidità rilevata
dec=int(u/10);un=u-dec*10; // calcolo unità e decine umidità
for(k=1;k<=200;k++){U();} // visualizzazione umidità
for(k=1;k<=100;k++){decine();unita();}}
```

Quinta parte

Vengono definite le funzioni che consentono la visualizzazione dei simboli. Per ciascuna funzione vengono definiti i 5 cicli for con variabile contatore i che consentono la visualizzazione in successione delle 5 colonne della matrice.

Ciascuno dei cicli for richiama i valori contenuti nella matrice e li va a scrivere sui pin compresi tra

2 e 13. Le funzioni sono riportate nel **Listato 1**.

Sesta parte

Vengono selezionati i simboli che devono essere visualizzati nel void loop. Per selezionare i simboli vengono utilizzate due strutture switch che, in relazione al valore assunto dalle variabili dec e un, richiamano le funzioni che consentono la visualizzazione del simbolo corrispondente.

```
void decine() { // selezione funzione decine
switch(dec){ case 0: zerod(); break;
case 1: unod(); break; case 2: duod(); break;
case 3: tred(); break;
case 4: quattrod(); break; case 5: cinqued(); break;
case 6: seid(); break;}
case 7: setted(); break; case 8: ottod(); break;
case 9: noved(); break;}}
void unita() { // selezione funzione unità
switch(un){ case 0: zerou(); break;
case 1: unou(); break; case 2: dueu(); break;
case 3: treu(); break;
case 4: quattrou(); break; case 5: cinqueu(); break;
case 6: seiu(); break;
case 7: setteu(); break; case 8: ottou(); break;
case 9: noveu(); break;}}
```

CONCLUSIONI

Bene, con questo possiamo ritenere terminata la descrizione di questo progetto che ha indubbiamente una sua collocazione e un'utilità pratica, ma che abbiamo preso come "scusa" (passateci il termine...) per spiegare come pilotare un display a matrice di LED con Arduino, passandogli informazioni rilevate utilizzando un sensore combinato di temperatura e umidità gestito da una specifica libreria. □



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono disponibili presso Futura Elettronica. La board Arduino UNO (cod. ARDUINOUNOREV3) è in vendita a Euro 24,50, la breakout board con sensore DHT11 (cod. TEMPHUM) è disponibile a Euro 5,40, il display a matrice con LED rossi (cod. TC20-11SRWA) ha un prezzo di Euro 7,00. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>

UN TEAM DI PROFESSIONISTI PER IL TUO PROGETTO



oltre **1500** progetti sviluppati
26 anni di attività
più di **15** progettisti



L'area R&D di Futura Group studia, progetta e realizza prototipi per differenti settori utilizzando tecnologie innovative. Nel team di Futura Group fa parte il personale interno e un numero elevato di collaboratori esterni, ciascuno specializzato nel proprio settore (Disegno CAD – Raspberry Pi – Arduino – Audio – Sviluppo firmware – Linux – ecc). La disponibilità di oltre 5000 prodotti elettronici e componenti consente di ridurre i tempi di test e sviluppo e di realizzare facilmente il primo prototipo. La decennale esperienza nel settore e la necessità di ottimizzare i tempi e i costi, ha portato Futura Group a selezionare una serie di terzisti per la produzione di piccola o grande serie.

I SERVIZI CHE TI OFFRIAMO



Progetto Completo

Partendo dalla tua idea progettiamo per te la soluzione.



Sviluppo PCB

Ottimizziamo il tuo prototipo disegnando un PCB compatto secondo le tue specifiche.



Scrittura Codice

Scriviamo il codice del core per dare vita alla tua applicazione.



Produzione Progetto

Portiamo il prototipo alla fase di produzione seguendo per te tutte le fasi.

Sensori per tutte le esigenze!



Kit di 37 moduli con sensori per Arduino, Raspberry, robotica ecc.

€ 29,90

Cod. **SENSORKIT37**

Modulo con igrometro per terreno



€ 11,50

Cod. **U20SMS**

**VASTA SCELTA DI SENSORI
DI ULTIMA GENERAZIONE
PER REALIZZARE I TUOI PROGETTI,
ANCHE QUELLI PIÙ COMPLESSI.**

Interruttore fotoelettrico con LASER a luce visibile



€ 28,00

Cod. **VLPSS**

Sensore di movimento a microonde amplificato



€ 14,00

Cod. **HB100AQ**

Sensore qualità dell'aria per particolato PM2.5, PM10



€ 45,00

Cod. **PMSENSOR**

Trasduttore di pressione 0-1,2 MPa



€ 22,00

Cod. **PTS0161**

Modulo con sensore per rilevazione PH e temperatura



€ 29,50

Cod. **YB427**

Sonda per la misurazione del PH

€ 13,50

Cod. **PHSENSOR**



Sensore di Flessione 2,2"



€ 15,50

Cod. **FLEXSENSOR2**

Sensore analogico per misurare la torbidità dell'acqua



€ 14,50

Cod. **TORBISENS**

Sensore fotoelettrico



€ 7,50

Cod. **IRFOTOSENS**

Sensore di forza



€ 9,90

Cod. **SENSOREFORZA**

Prezzi IVA inclusa.

DIGITAL SIGNAGE

di ROBERTO TESTI



Grazie a un software e a uno specifico servizio web possiamo creare facilmente un photoframe, un visualizzatore di locandine, video, immagini, pubblicità, RSS, ma anche creare un totem pubblicitario.

La comunicazione digitale e gli strumenti multimediali sono in continua evoluzione e contano su varie soluzioni tecnologiche offerte da molti soggetti tramite il web; in questo mondo si collocano apparati per fornire informazioni (meteo, per esempio) o dare suggerimenti commerciali e non, che troviamo in molti luoghi pubblici o aperti al pubblico, come centri commerciali, uffici pubblici, ospedali, farmacie e via di seguito, sotto forma di sistemi per l'intrattenimento, l'orientamento e l'informazione, eventualmente tematica. Applicazioni del genere possono essere implementate con un semplice microcomputer connesso a Internet (via rete cablata o WiFi) e un display, grazie alla disponibilità di servizi on-line in grado di fare il grosso del lavoro. A riprova di ciò, in queste pagine vi faremo vedere come la cosa sia fattibile con una scheda Raspberry Pi e un monitor LCD

a interfaccia HDMI o specifico per la scheda del "lampone", grazie ad un software dedicato chiamato piSignage, che implementa numerosi componenti e opzioni combinabili tra loro per soddisfare ogni esigenza applicativa.

IL SOFTWARE DI GESTIONE

PiSignage è un programma molto potente in quanto permette di visualizzare contenuti in molti formati video audio e immagini contemporaneamente, creando fino a 6 "zone" in cui dividere lo schermo per visualizzare più contenuti: per esempio il meteo, un photoframe, gli RSS e le notizie del telegiornale ecc. Ma si possono anche ascoltare le web radio.

Grazie a piSignage abbinato a Raspberry Pi è possibile creare dei photoframe, dei pannelli informativi per comuni, stazioni ferroviarie e di autolinee, luoghi aperti al pubblico, dove mostrare banner, pubblicità, video, link, web page, ecc. PiSignage è una soluzione di Digital Signage basata su cloud ed eseguibile su Raspberry Pi, compatibile Full HD e scalabile.

Il software permette quindi di trasformare la Raspberry Pi in un photo-frame, in un totem pubblicitario, informativo o da intrattenimento e in tanti altri sistemi; può funzionare sia on-line, sia off-line, dopo avergli caricato funzionalità come layout integrati, inserimento di ticker e annunci, pianificazione della campagna, pianificazione ON-OFF, acquisizione di schermate ecc.

Per gestire i player utilizzabili è possibile scegliere quelli disponibili sul sito web www.pisignage.com appoggiandosi al relativo servizio, ovvero utilizzare software server open source (**Fig. 1**): in questo caso ogni account creato permetterà di gestire gratuitamente 2 player (oltre, è richiesto l'acquisto di licenze).

L'installazione è molto semplice: basta andare sul sito <https://pisignage.com> e scaricare piSignage Player dalla sezione Download; una volta installato si potrà procedere alla configurazione.

La procedura completa verrà descritta nelle prossime pagine.

PiSignage Player è costruito su node.js e comunica con il server centrale (sito www.pisignage.com o un vostro server che specificherete in fase di configurazione) tramite websocket.

In questo modo piSignage player può essere gestito sia dal server centrale che localmente tramite webUI con un'interfaccia utente simile. Viene fornito con molte caratteristiche come il debug remoto e l'aggiornamento del software, snapshot dello schermo, la registrazione degli eventi, la possibilità di utilizzare le utility Linux (ssh, rete) ecc.

L'HARDWARE RICHIESTO

Di seguito sono riportati i componenti suggeriti per assemblare il piSignage Player:

1. Raspberry Pi3 o Raspberry Pi4;
2. alimentatore con uscita 5V su cavo microU-

Fig. 1

Pisignage può essere eseguito on-line dal relativo sito oppure da un server locale opportunamente installato e configurato.

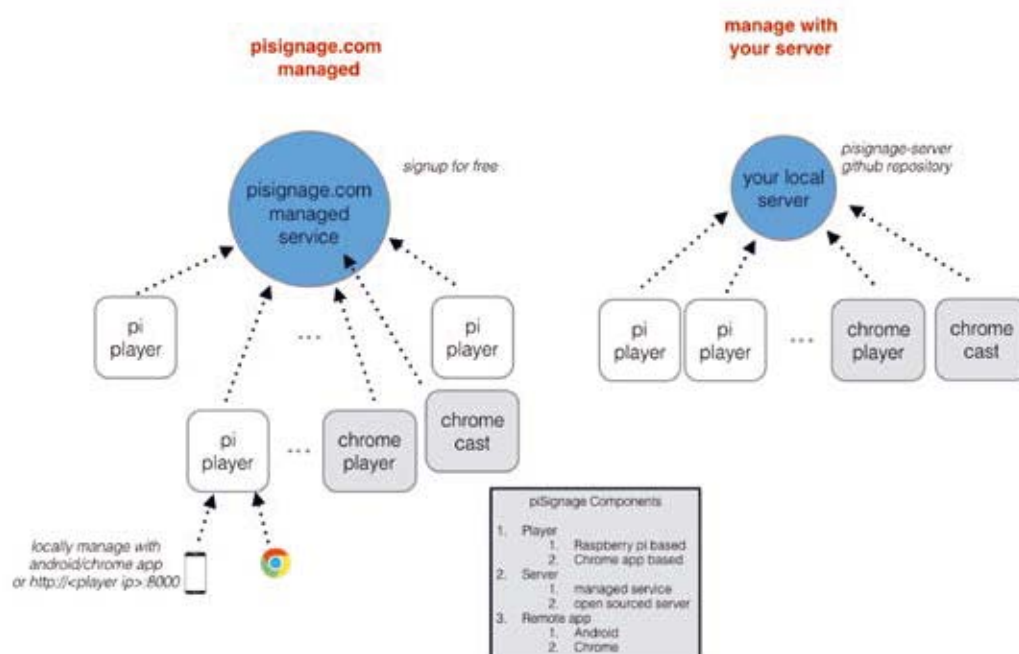




Fig. 2
Schermata di benvenuto.

SB, eventualmente USB type C se si tratta di Raspberry Pi4;

3. scheda microSD da 8 GB o superiore nei nostri casi usata da 32Gb;
4. cavo HDMI di buona qualità (CEC supportato);
5. cavo LAN.

PiSignage Player fornisce un'interfaccia HDMI con modalità di uscita selezionabile fra 1.080p (Full HD) o 720 p. È anche supportato il CEC per il controllo on/off della TV, quindi potete utilizzare un televisore adatto che supporti queste specifiche e si adatti alle vostre esigenze.

Per i display che hanno altre specifiche, potrebbe essere necessario modificare il `/boot/config.txt` e selezionare di conseguenza `hdmi_group`, `hdmi_mode`. piSignage supporta anche l'uscita video RCA con modalità PAL e NTSC. Per eseguire la modifica del caso, aprire il terminale e impartire il comando:

```
sudo nano /boot/config.txt
```

Aperto il file nell'editor, bisogna modificare le stringhe `hdmi_group` ed `hdmi_mode` con i parametri corrispondenti al monitor in questione. Se non conoscete i parametri da inserire possiamo desumerli interrogando il monitor tramite il comando:

```
/opt/vc/bin/tvservice -d edid.dat
```

Per impostazione predefinita l'audio viene emes-

so sia sulla porta HDMI che sul jack audio da 3,5 mm.

Se il display è impostato su una risoluzione diversa, Raspberry Pi può adottare la stessa risoluzione in ottemperanza al CEC.

PREPARAZIONE SD-CARD

Per eseguire piSignage sulla vostra Raspberry Pi dovete innanzitutto creare la SD-Card contenente il relativo software; per farlo, bisogna operare in questo modo:

1. dal repository piSignage scaricate il software piSignage nel PC;
2. mediante un creatore di immagini su SD (per esempio Etcher o WindiskImager) caricate l'immagine nella SD-Card;
3. inserite la SD-Card e alimentate Raspberry Pi (la scheda può riavviarsi una volta per espandere il File System).

Fatto questo bisogna effettuare la connessione alla rete; a riguardo notate che piSignage Player deve essere connesso a Internet per raggiungere il server di pesignage.com. Il collegamento può essere effettuato via ethernet o tramite WiFi alla rete locale (o al router). Per impostazione predefinita, il player è configurato per ottenere automaticamente l'indirizzo IP dal server DHCP. È possibile configurare le impostazioni WiFi o impostare l'indirizzo IP statico in uno dei seguenti metodi:

- collegare una tastiera USB e premere Ctrl+N oppure F6;

- se il player è collegato alla rete locale tramite ethernet, potete visitare dal browser `http://your_player_ip_address:8000/settings;`
- se esiste un firewall, consentite al player di accedere a Internet attraverso la porta http standard, incluso il traffico websocket.

A questo punto assicuratevi che la schermata di benvenuto sulla TV visualizzi l'indirizzo IP e che tutti gli stati della rete siano OK (**Fig. 2**). Fatto questo il player è pronto all'uso! Potete registrare il player sul server (consigliato) o iniziare ad usarlo con localwebUlat su `http://playerIPaddress:8000`.

CONNESSIONE ALLA PLAYER SHELL

Una volta che il lettore è configurato, è possibile accedere alla shell Linux (bash) del lettore piSignage in uno dei seguenti modi:

- collegare una tastiera USB e premere ctrl+alt+T, allorché apparirà un'interfaccia terminale a meno che il video non sia in riproduzione;
- utilizzare SSH per connettersi al lettore (in Windows potete usare PuTTY o MobaXterm); le credenziali predefinite sono "pi" e "pi";
- dall'URL `pisignage.com/players`, facendo clic sull'icona "> _" accanto al nome del player.

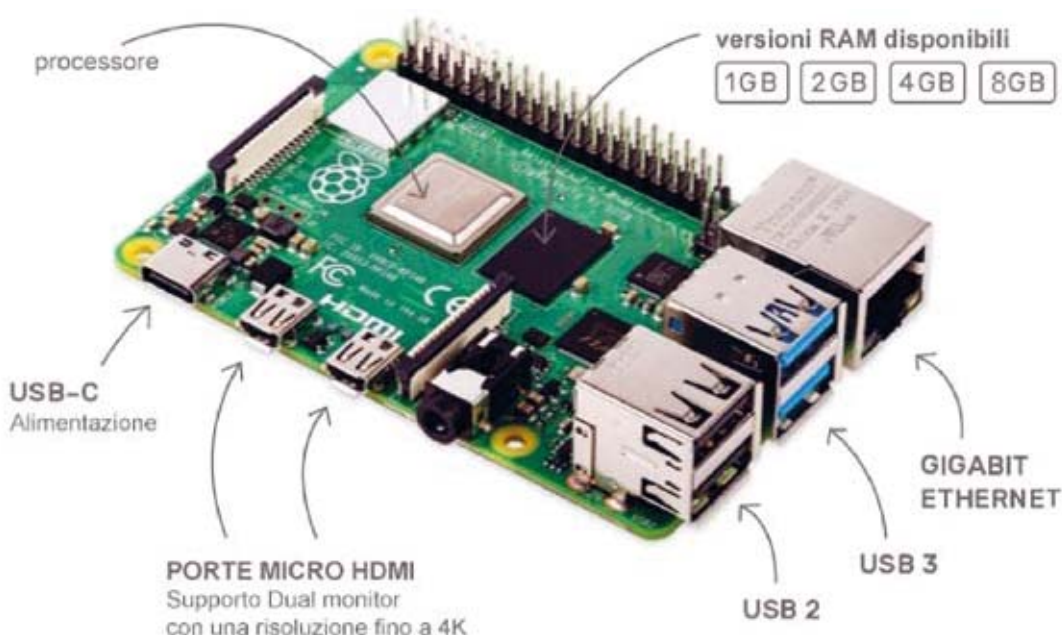
L'accesso alla shell permette di effettuare con-

figurazioni avanzate che qui non descriveremo per ragioni di spazio, ma che sono ben spiegate sul sito `www.pisignage.com` nella sezione dedicata al manuale in PDF, raggiungibile dal link `https://s3.amazonaws.com/pisignage/pisignage-images/Basic_install.pdf`.

IMPOSTAZIONI DEL LETTORE

Le impostazioni del lettore possono essere configurate in uno dei modi seguenti:

1. Al momento della registrazione sul server, il player viene assegnato a un gruppo. Il server controlla la configurazione del lettore principalmente nelle impostazioni del gruppo; questo sovrascrive la configurazione dell'interfaccia utente web del lettore.
2. Utilizzo dell'interfaccia utente web del lettore `http://player_ip:8000/settings`. Alcuni dei parametri comuni alle impostazioni del server come la risoluzione e l'orientamento verranno sovrascritti dalle impostazioni del server.
3. Utilizzando la tastiera USB e premendo ctrl+N. Le impostazioni WiFi, la configurazione IP e il nome del server possono essere configurati utilizzando questo menu.
4. Gli utenti avanzati possono utilizzare direttamente `/boot/config.txt` e altre utilità specifiche di Raspberry Pi per personalizzare le impostazioni, quali, ad esempio, le risoluzioni di visualizzazione.



➔ Raspberry Pi 4
Tipo B.

HDMI-CEC, CHE COS'È E COME FUNZIONA

CEC è una caratteristica dei cavi HDMI che ti permette di controllare più dispositivi utilizzando un solo telecomando. CEC è acronimo di Consumer Electronics Control ed HDMI-CEC è una funzionalità che è estensione di HDMI. Grazie ad essa, diventa possibile controllare vari dispositivi tra di loro ricorrendo ad esempio ad un solo telecomando. Nel caso in cui tutti i dispositivi in uso supportassero HDMI-CEC, diviene possibile trasferire i comandi a tutti i componenti tramite un unico dispositivo di controllo.

Tra i comandi che possono essere inviati ai vari dispositivi HDMI-CEC vi sono quelli per l'accensione e lo spegnimento, l'avvio della riproduzione, l'abilitazione della modalità standby, la registrazione e così via.

Dal punto di vista elettronico CEC è un segnale elettrico separato dagli altri segnali HDMI. Ciò consente a un dispositivo di disabilitare la circuiteria HDMI ad alta velocità in modalità sleep, ma essere riattivato da CEC. Si tratta di un singolo bus condiviso, che è collegato direttamente tra tutte le porte HDMI su un dispositivo, in modo che possa fluire attraverso un dispositivo che è completamente spento (non solo addormentato).

Questa caratteristica è presente su tutte le versioni di HDMI e su tutti i dispositivi che dispongono di porta HDMI, ma a volte è necessario attivare manualmente l'opzione CEC nelle impostazioni della TV o del dispositivo.



CONFIGURAZIONE DI UN SERVER PERSONALIZZATO

Il lettore piSignage, per impostazione predefinita si connette a www.pisignage.com all'accensione. Per configurare un server diverso da pisignage.com, bisogna innanzitutto conoscere il nome del server, che può essere un indirizzo IP, compreso il numero di porta (ad esempio 192.168.1.10:3000) o un nome di dominio. Poi si procede così:

1. collegare una tastiera USB e premere Ctrl+N o F6 e usare l'opzione "config server" per cambiare il server.
2. Se il lettore è connesso alla rete locale, utilizzare `http://your_player_ip_address:8000/settings` dal browser e modificare il nome del server.
3. da SSH nel lettore piSignage, modificare direttamente `~ / piSignagePro / package.json`. Modifica entrambi i campi `config_server` e `media_server`.

FORMATI MULTIMEDIALI SUPPORTATI

Il lettore piSignage utilizza lettori multimediali specifici come omxplayer, livestreamer e chrome-browser per ottenere prestazioni ottimali dalla riproduzione su Raspberry Pi. I video vengo-

no convertiti in formato MP4 sul server e solo i video in formato MP4 vengono riprodotti dal lettore. Ecco i principali tipi di media che possono essere riprodotti da piSignage:

- video MP4 con risoluzione fino a 1920x1080;
- streaming: RTSP, RTMP, shoutcast, YouTube, UDP;
- audio MP3 (può essere utilizzato anche come musica di sottofondo);
- immagini nei formati JPG, PNG, GIF, BMP;
- pagina HTML o repository (.zip);
- collegamenti web con supporto Cross Origin;
- formati RSS multimediali;
- PDF.

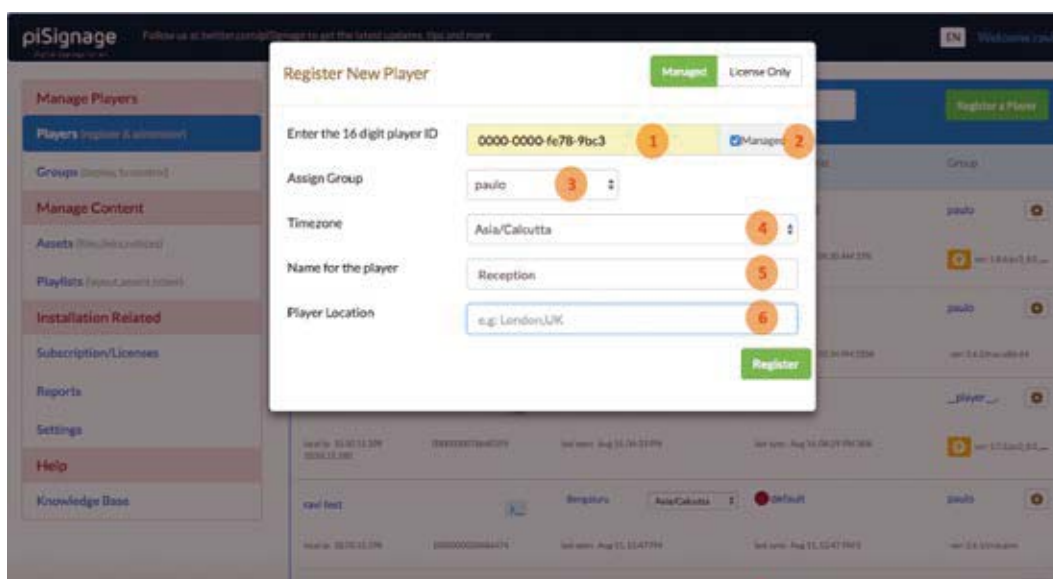
Le pagine Web con contenuto Flash o un'elaborazione JavaScript pesante potrebbero non essere visualizzate.

SERVIZIO IN HOSTING

I player di piSignage possono essere gestiti centralmente (in hosting) mediante browser, sottoscrivendo il servizio su www.pisignage.com, che consente la gestione gratuita di due lettori e che offre molte funzionalità.

La procedura per visualizzare i contenuti è la seguente:

Fig. 3
Registrazione
di un nuovo lettore.



1. Registrarsi e selezionare il nome dell'installazione, allorché vengono creati il gruppo e la playlist predefiniti.
2. Creare i gruppi necessari: i player che appartengono a un gruppo avranno le stesse playlist e impostazioni.
3. Registrare i player utilizzando i loro ID visualizzati sullo schermo, quindi assegnare un nome e selezionare il gruppo durante la registrazione.
4. Nella scheda risorse, utilizzando il pulsante Aggiungi, caricare video, immagini, file html o aggiungere streaming e/o collegamenti web.
5. Creare una playlist, selezionare il layout e organizzare le risorse definendo la durata della riproduzione.
6. In Gruppo, selezionare le playlist da riprodurre, pianificarle se necessario e distribuirle.

ISCRIZIONE A PISIGNAGE

Vediamo dunque come creare un account: per farlo, dal sito www.pisignage.com assegnate un nome utente, che sarà il nome dell'installazione. Il nome utente è unico e tutte le licenze dei player sono legate a questo nome. Selezionate quindi un ID e-mail valido poiché tutte le comunicazioni e le licenze vengono inviate a questo indirizzo. Una volta completata la registrazione si accederà automaticamente.

I lettori vengono assegnati ai gruppi e tutti i layer appartenenti a un gruppo hanno le stesse impostazioni e il medesimo elenco di playlist.

Al momento dell'iscrizione, viene creato automaticamente un gruppo "predefinito" che può

essere utilizzato per assegnare i player.

Una volta configurato il lettore, è possibile accedere alla shell Linux (bash) del lettore piSignage secondo tre modalità:

- da tastiera USB, premere ctrl+alt+T, allorché apparirà un'interfaccia di terminale a meno che non sia in riproduzione un video (per interrompere il video digitare il comando **pkill node; sudo pkill omx;**).
- Connettersi al lettore tramite SSH (in Windows si può utilizzare PuTTY); le credenziali predefinite sono "pi" e "pi". Dall'URL pisignage.com/players, facendo clic sull'icona "> _" accanto al nome del player.

REGISTRARE I LETTORI

È possibile registrare un player nella scheda dei lettori utilizzando il pulsante Registra; al momento della registrazione viene generata la licenza del lettore, che verrà scaricata sul lettore al prossimo avvio. È possibile registrare un player più volte senza perdere alcuna licenza o dato, ad esempio perché è stato sostituito un hardware guasto (**Fig. 3**).

La procedura di registrazione è la seguente:

1. immettere l'ID del player visualizzato sullo schermo;
2. selezionare l'opzione "Managed";
3. selezionare il gruppo cui apparterrà il player;
4. se necessario, modificare il fuso orario;
5. assegnare un nome in modo da poter identificare il player (ad esempio Reception);
6. eventualmente specificare una località nel campo corrispondente.

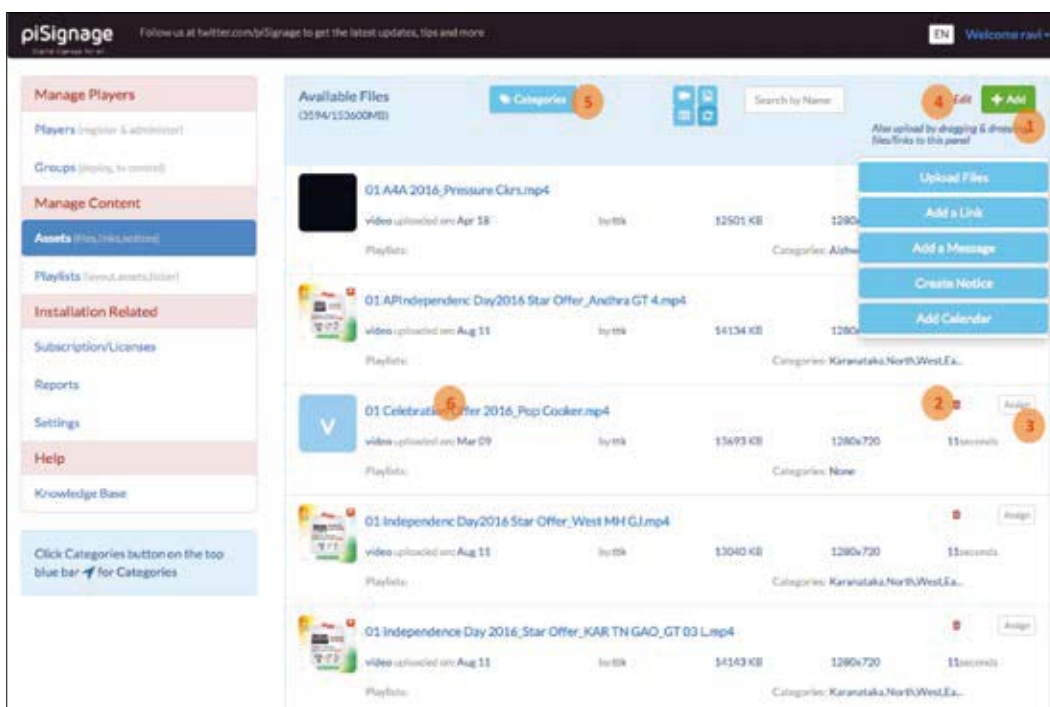


Fig. 4
Upload di file
e aggiunta di
collegamenti.

CARICARE FILE E AGGIUNGERE COLLEGAMENTI

I file da visualizzare vanno preventivamente caricati sul server; è possibile caricare più file contemporaneamente nella sezione Assets, utilizzando il pulsante +Add (punto 1 in **Fig. 4**). I file video che non sono in formato mp4 (h.264) vengono automaticamente convertiti in mp4 dal server dopo il caricamento. Il server elabora anche i file di immagine per una visualizzazione

ottimale, estrae i metadati, crea miniature e convalida i file modello. È possibile selezionare le categorie per il file una volta completato il caricamento.

In modo simile, i collegamenti che devono essere visualizzati sul lettore vengono aggiunti nella scheda Asset utilizzando il pulsante Add.

Il lettore piSignage supporta i seguenti tipi di URL:

- streaming video e audio utilizzando i proto-

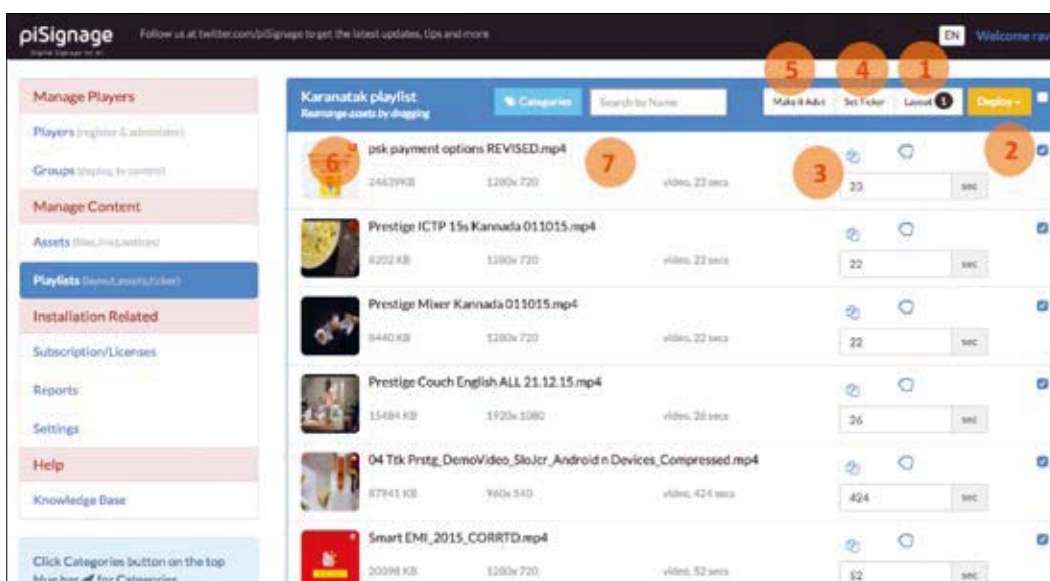
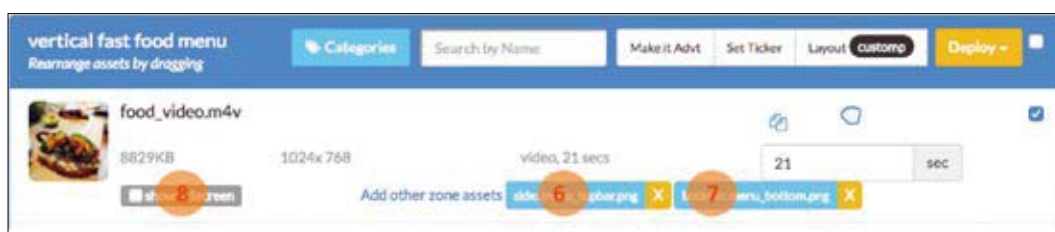


Fig. 5
Selezione
delle risorse.

Fig. 6
Selezione zone.



- colli RTSP, RTMP, Shoutcast, UDP, gestiti da omxplayer;
- link di YouTube e altri link di live streaming gestiti dal programma livestreamer;
 - Web Link - URL che sono mostrati nell'elemento iframe html;
 - pagine Web - URL visualizzati in una finestra del browser separata per occuparsi del supporto Cross Origin;
 - Media RSS (sono visualizzati l'immagine e il titolo del feed RSS);
 - messaggi di testo formattato dal CSS fornito;
 - eventi di Google Calendar

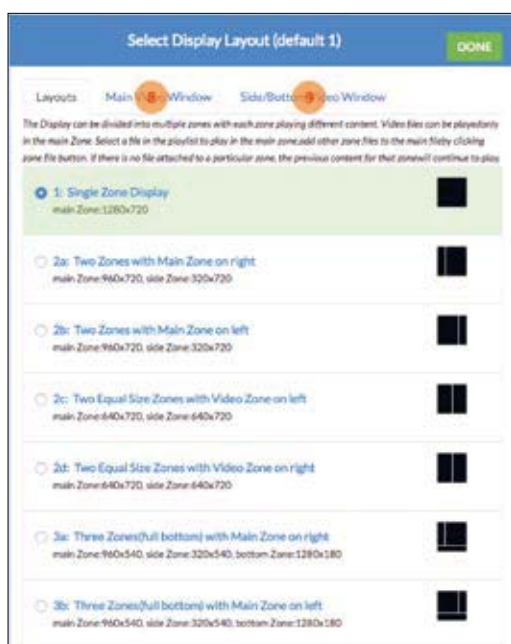
Gli asset caricati possono essere rinominati o eliminati nella scheda Asset. Inoltre è possibile visualizzare una risorsa e assegnare categorie facendo clic sul nome della risorsa. Le risorse possono essere filtrate e visualizzate in base a una categoria facendo clic sul pulsante Categorie. Una risorsa può essere assegnata a più playlist contemporaneamente utilizzando il pulsante Assegna.

Una volta caricate le risorse necessarie, è possibile creare una playlist dalla relativa scheda; qui selezionate una playlist esistente o crearne una nuova. È anche possibile duplicare una playlist esistente per risparmiare tempo. Inoltre è presente una funzione speciale chiamata TV_OFF che spegne il video durante la riproduzione (ad esempio per riprodurre solamente dell'audio).

SELEZIONE DELLE RISORSE

Seleziona le risorse che desideri aggiungere alla playlist utilizzando la casella di controllo (punto 2 di **Fig. 5**). Il campo Duration specifica per quanto tempo deve essere visualizzato un asset. È precompilato con la durata del video per i file video e il valore predefinito specificato nella scheda Impostazioni viene utilizzato per altri tipi di media. Utilizza un minimo di 20 secondi per il tempo di caricamento dell'URL per streaming, media RSS e weblink. Potete trascinare e riorganizzare le risorse per decidere l'ordine di riproduzione. Facendo clic sull'icona 6 di **Fig. 5**, è possibile visualizzare rapidamente la risorsa. Una volta caricate le risorse necessarie, è possibile creare playlist nella scheda Playlist.

Fig. 7
Impostazione delle zone dello schermo.



VISUALIZZAZIONE MULTIZONA

Per i layout con più zone, le zone sono denominate "main", "side", "bottom" (che potrebbe essere anche in alto!) e "zone4", "zone5" e "zone6". Selezionare il contenuto della zona "principale" nell'elenco e aggiungere altro contenuto della zona come indicato nella stessa riga. Se il contenuto della zona principale deve essere visualizzato a schermo intero, selezionare la casella di controllo (punto 8 in **Fig. 6**) sotto il nome della risorsa.

PiSignage viene fornito con molti layout predefiniti con 1, 2 o 3 zone dove mostrare contenuti differenti. Il layout e le dimensioni vengono visualizzati nel pop-up del layout. Le dimensioni del layout più dettagliate sono riportate nella **Fig. 7**. I layout che terminano con "p" (2ap, 2bp, customp) sono per la modalità verticale ruotata di 90 gradi. Allo stesso modo i layout che termi-

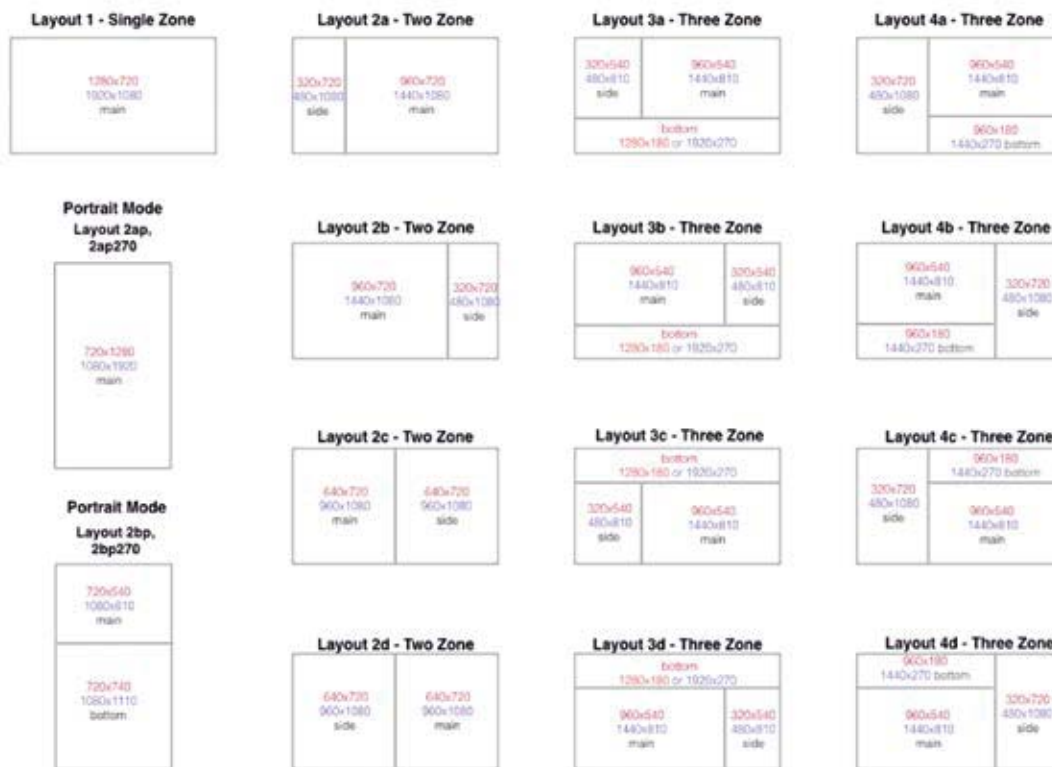


Fig. 8
Possibili
layout
di pignage.

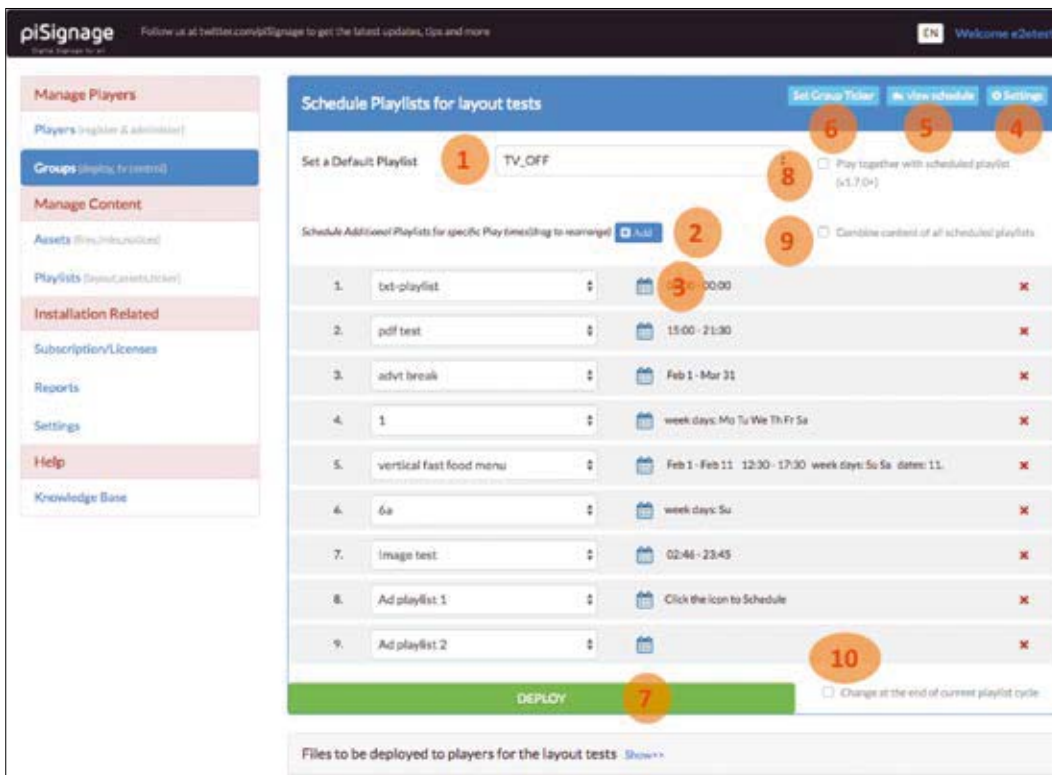


Fig. 9
Impostazioni
Playlist.

Fig. 10
Programmazione
playlist.



nano con "p270" (2ap270,2bp270, customp270) sono per la modalità verticale ruotata di 270 gradi. Tutte le risorse, incluso il video, verranno allineate per adattarsi all'interno della zona. Oltre ai modelli di layout definiti standard, è possibile caricare e assegnare modelli personalizzati per playlist. Oltre ai file di layout personalizzati, la posizione e le dimensioni del video devono essere definite nel popup del layout. L'angolo in alto a sinistra è (0,0) per scopi di posizionamento. La **Fig. 8** propone i differenti layout disponibili e le relative dimensioni. I file custom_layout devono iniziare con il testo "custom_layout" e terminare con l'estensione .html (ad es. Custom_layout_menu.html). Il file modello viene caricato in modo simile ad altri file di risorse. Esempi di layout personalizzati sono disponibili nel repository piSignage.

TICKER

È possibile aggiungere un ticker scorrevole o scorrevole nella parte inferiore dello schermo a livello di playlist o di gruppo. Lo stile del ticker come la dimensione del carattere, il colore ecc., può essere modificato specificando gli attributi CSS. Il ticker può contenere un messaggio di testo statico o un feed RSS come input.

PLAYLIST PUBBLICITARIE

Una playlist può essere convertita in playlist pubblicitaria utilizzando i pop-up. Gli asset delle playlist degli annunci vengono inseriti a intervalli regolari uno alla volta. Se gli annunci devono

apparire solo in zone non principali, selezionare l'opzione nel pop-up. Il layout può essere "1" o uguale a quello della normale playlist in riproduzione. Le playlist devono essere aggiunte al gruppo e possono essere programmate.

PROGRAMMAZIONE DELLE PLAYLIST

A un gruppo viene assegnata una playlist predefinita che viene riprodotta quando non sono presenti altre playlist programmate idonee alla riproduzione. Se non c'è nient'altro da riprodurre viene riprodotta una playlist speciale chiamata TV_OFF che può essere utilizzata per spegnere lo schermo. La programmazione delle playlist si effettua dalla scheda Groups (**Fig. 9**).

È possibile programmare playlist aggiuntive cliccando sul pulsante Add, aggiungendo fino a 20 playlist sia normali che pubblicitarie a un gruppo (**Fig. 10**). Facendo clic sull'icona del calendario accanto alla playlist è possibile programmare la riproduzione della playlist tra due date in particolari giorni della settimana/mese a orari specificati del giorno. Se non viene specificato alcunché, la playlist selezionata viene riprodotta tutto il tempo.

L'ordine di riproduzione delle playlist programmate è dall'alto verso il basso (1-20). Quando si verifica la prima corrispondenza, quella playlist viene riprodotta e le pause vengono ignorate. Se è selezionata l'opzione "Combine content of all scheduled playlists" il contenuto di tutte le playlist idonee (tranne quella predefinita) viene combinato e riprodotto sul layout della prima



playlist idonea. A volte è utile riprodurre un particolare contenuto del gruppo (ad esempio un contenuto specifico di un Hotel) insieme a una playlist di pubblico più ampio (un contenuto specifico della città). In tal caso, è possibile impostare il contenuto specifico del gruppo come playlist predefinita e una playlist più ampia può essere aggiunta come prima playlist pianificata, senza alcun tempo specificato; allo scopo si seleziona "Play together with scheduled playlist" accanto alla riga della playlist predefinita.

Per una transizione fluida tra le playlist correnti e quelle appena distribuite, selezionate l'opzione "Modifica alla fine del ciclo di playlist corrente" accanto al pulsante Deploy.

Eventuali modifiche apportate alle risorse, alle playlist, alle impostazioni del gruppo e alla programmazione, verranno inviate ai player solo dopo aver cliccato su Deploy. Il pulsante "Deploy all" nella scheda Gruppi che distribuirà il contenuto a tutti i gruppi.

È possibile impostare un ticker di gruppo simile al ticker della playlist. Il ticker di gruppo viene visualizzato quando non è presente alcun ticker associato alla playlist.

IMPOSTAZIONI DI GRUPPO

Group settings (**Fig. 11**) contiene molte delle impostazioni del player che possono essere controllate dal server, ma attenzione che le impostazioni di gruppo sovrascrivono le impostazioni dell'interfaccia utente web del lettore in caso di conflitto. Ad esempio se le impostazioni del gruppo per la risoluzione sono impostate su 1080p e l'impostazione del lettore viene modificata in 720p, dopo il riavvio, il lettore tornerà a 1080p. Le varie opzioni disponibili in Impostazioni gruppo sono:

- Resolution: 720p, 1080p, PAL or NTSC;
- Hardware Orientation: l'orientamento è impostato a livello hardware anziché a livello CSS;
- Animation: opzioni animazione SVG per la transizione immagine/html;
- Signage Background Color: permette di cambiare il colore di sfondo (il default è nero);
- Volume Control: riduce il volume audio rispetto al valore predefinito del 100%;
- Display a logo all the time: aggiunge un'immagine png delle dimensioni richieste;
- Show Clock: permette di visualizzare in basso a destra l'ora nel formato 24 ore; è richiesto

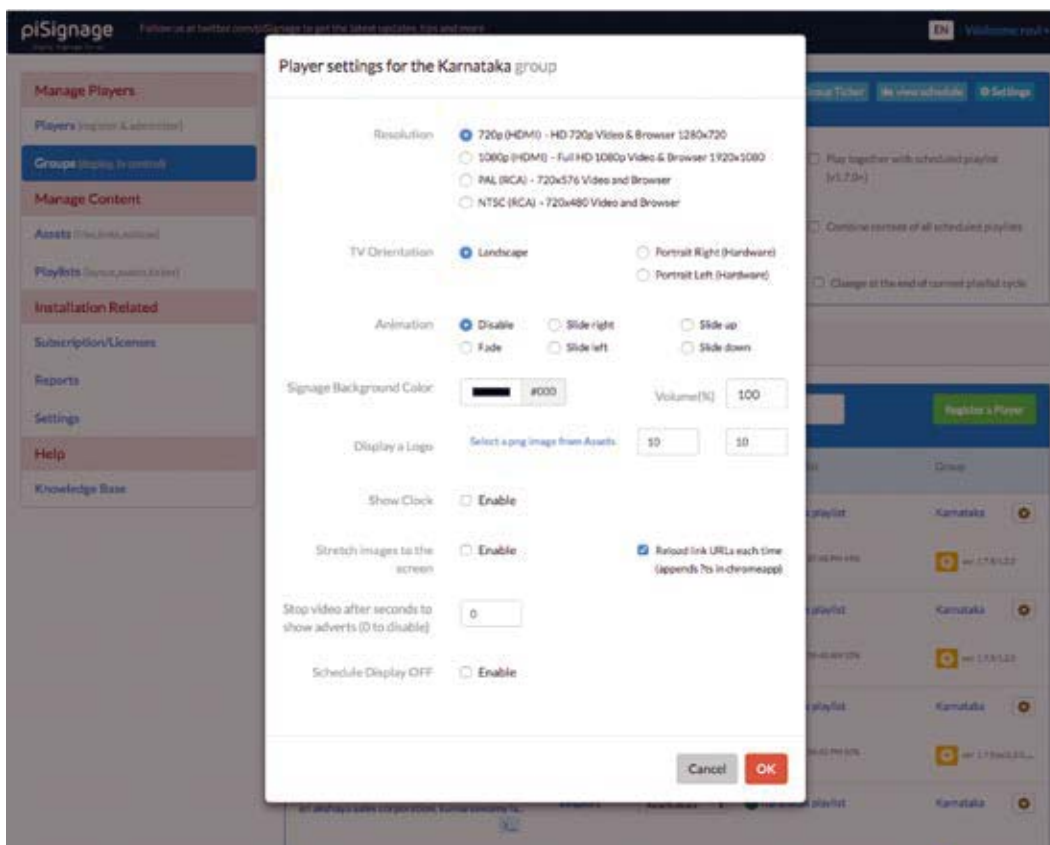


Fig. 11
Impostazioni
dei player per
il gruppo.

di abilitare il ticker per vederlo in riproduzione;

- Stretch images to the screen: adatta allo schermo immagini che non hanno il rapporto d'aspetto o la risoluzione impostati;
- Reload URLs each time: invece di utilizzare la cache del browser, ricarica URL come dashboard (aggiunge un timestamp come parametro di query);
- Stop video every xx seconds: mette in pausa il video periodicamente per mostrare avvisi;
- Schedule Display OFF: spegne e accende il player giornalmente all'ora impostata (per un controllo accurato usare TV_OFF playlist).

DASHBOARD

La scheda Players è una dashboard da cui monitorare e gestire i player; vi vengono mostrati lo stato di ogni player, l'ultimo visualizzato, l'ora dell'ultima sincronizzazione dei dati, la playlist corrente in riproduzione, il gruppo cui appartiene, la versione del software e la posizione (è possibile modificare posizione e fuso orario).

Vengono inoltre visualizzati l'indirizzo IP locale del lettore e l'indirizzo MAC.

Il nome del player può essere modificato facendo clic sul nome corrispondente, che appare in giallo se non è associata alcuna licenza. L'icona delle impostazioni del player mostra una schermata pop-up in cui è possibile modificare il gruppo di lettori; se nessuna opzione è selezionata, il player può essere gestito individualmente.

Quando è disponibile un aggiornamento software, accanto alla versione del software viene visualizzata un'icona a forma di nuvola, cliccando sulla quale è possibile visualizzare le note di rilascio per la nuova versione e il software può essere aggiornato alla versione stabile o beta.

IMPOSTAZIONI

Passando il mouse sullo schermo appare l'icona delle impostazioni nell'angolo in alto a destra dello schermo; facendovi clic viene visualizzata la schermata delle impostazioni.

Da qui potete:

- impostare il nome del server, se non state usando pishnag.com;
- modificare il display su cui verrà eseguito pishnag se il computer dispone di più schermi;
- modificare l'ID del dispositivo in modo da poter riutilizzare la licenza nel caso l'app sia stata reinstallata.

SERVER OPEN SOURCE PER PISHNAG

Se avete installazioni dove desiderate ospitare il vostro server all'interno della rete locale con firewall oppure volete aggiungere servizi, esiste una versione open source del server basata sullo stack MEAN. Questa può essere distribuita sul vostro server così com'è o modificarla in base alle vostre esigenze. Sebbene l'aspetto dell'interfaccia utente sia diverso, le funzionalità del server sono più o meno le stesse del servizio ospitato ad eccezione della gestione degli utenti, della sezione dei rapporti e di alcune altre funzionalità che non sono disponibili. Fare riferimento alle note di rilascio del server di firma per maggiori dettagli.

APP REMOTE PER PISHNAG

Per scoprire i lettori pishnag disponibili localmente e i loro indirizzi IP, puoi utilizzare l'app remota pishnag, attualmente disponibile per Android e Chrome.

L'app o l'interfaccia utente web all'indirizzo http://player_ip:8000 consentono di:

- sfogliare i file e le playlist disponibili in pishnag Player;
- riprodurre e mettere in pausa i file per fare presentazioni;
- gestire le impostazioni del lettore.

CONCLUSIONI

Chiudiamo qui la nostra carrellata su pishnag e sull'utilizzo con Raspberry Pi; gli strumenti offerti dalla soluzione, anche semplicemente quella di libero utilizzo, vi consentiranno di realizzare applicazioni personalizzate in ogni ambito.

Buon divertimento!



Cosa occorre?

Raspberry Pi 4 Tipo B con 4GB di memoria (cod. RPI4-4GB) è disponibile da Futura Elettronica a Euro 69,00, la stessa versione con 2GB di memoria (cod. RPI4-2GB) è in vendita a Euro 59,00.

Per Raspberry Pi 4 Tipo B sono disponibili anche diversi starter kit già pronti all'utilizzo disponibili alla pagina bit.ly/RPIStarterKit

I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

**Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>**



Costruisci e programma un ROBOT!



cod. KSR21
€ 42,00

Robot RICCIO - in kit

Bellissimo robot riccio completo di tutte le parti meccaniche ed elettroniche. È ideale per avvicinare i ragazzi al mondo dell'elettronica e della meccanica. Il robot riccio è dotato di sensore sonoro che gli consente di interagire con il battito delle mani. In funzione del numero di battiti delle mani il robot riccio risponde con una sequenza di movimenti differente. Completo di manuale d'istruzioni in italiano per il montaggio organizzato in step e riccamente illustrato. Funziona con 4 batterie ministilo tipo AAA.



cod. KSR19
€ 35,00

Robot 5 in 1 con codifica meccanica - in kit

Robot didattico con codifica STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Ideale per principianti, permette di avvicinarsi all'ingegneria di costruzione delle macchine e della codifica manuale. Stimola i bambini a pensare e a sviluppare la loro capacità nella risoluzione dei problemi. Dispone di ruota di codifica con cui è possibile programmare i movimenti. Tanto maggiore saranno le capacità e l'esperienza dell'utente, quanto più interessanti e impegnativi diventeranno i movimenti del robot. Funziona con 2 batterie ministilo tipo AAA.

Robot TOBBIE II con MICRO:BIT in kit

Robot a 6 gambe con corpo libero di ruotare, dotato di tutti i componenti elettronici necessari, tra cui un motore, un sensore a infrarossi e un cicalino per renderlo attivo e interattivo. Ideale in combinazione con Micro:bit. È possibile programmarlo in tutta semplicità con Javascript Blocks Editor o Python Editor sul tuo PC portatile o smartphone. Funziona con 4 batterie ministilo tipo AAA.



cod. KSR20
€ 89,00

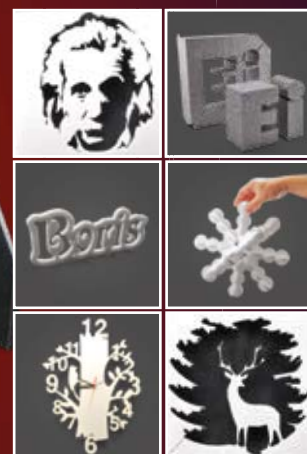


Robot TOBBIE II in kit

Robot in kit a 6 gambe. Può funzionare in due differenti modalità: "Seguimi" e "Esplora". Nella modalità "Seguimi" Tobbie è in grado di seguire qualsiasi cosa gli si avvicini. Quando funziona in modalità "Esplora", grazie al rilevamento automatico tramite sensori infrarossi, è in grado di evitare gli ostacoli che trova davanti a sé trovando sempre un nuovo percorso e continuare a muoversi. Adatto dai 14 anni in su. Funziona con 4 batterie ministilo tipo AAA.

cod. KSR18
€ 37,00

DAI FORMA ALLE TUE IDEE!



cod. FOAMCUTTER

€ 320,00

PLOTTER TAGLIA POSTIROLO - IN KIT

Realizza, intagliandole a caldo, sagome di ogni genere partendo da lastre di polistirolo, polistirene ed altri materiali espansi a bassa temperatura di fusione. Collegalo subito al PC e utilizzalo per realizzare tutto quello che vuoi: modelli di vario genere, scritte, scatole, sagome per decorazioni, lettere scatolate, loghi, simboli, puzzle 3D e molto altro!

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- **Tecnica di taglio:** a filo caldo
- **Materiali lavorabili:** espansi a bassa temperatura di fusione
- **Dimensioni:**
 - **Plotter:** 775x690x220 mm
 - **Area lavorabile:** 500x480 mm
 - **Spessore lavorabile:** 120 mm
- **Risoluzione:** 0,5 mm
- **Tolleranza X Y:** 0,012 mm
- **Velocità di taglio:** 300 mm/minuto (varia in funzione della tipologia di materiale lavorato)
- **Alimentazione:** 12 VDC / 3 A
- **Temperatura filo:** regolabile da software
- **Gestione:** da PC tramite interfaccia USB

Prezzo IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA®**

Futura Group srl
Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775

www.futurashop.it

Capire e usare



di PIER CALDERAN

Impariamo a utilizzare le librerie LoRaWAN per poter connettere i nostri dispositivi finali IoT e i nostri gateway al cloud di The Things Network.

Giunti a questo punto, dopo aver spiegato che cos'è LoRa e quali sono e come funzionano le reti LoRaWAN, nonché dopo aver visto come realizzare i primi dispositivi da connettere ad essa, riteniamo che con le informazioni fornite e gli schemi degli hardware proposti nelle scorse puntate, dovrete avere costruito almeno un dispositivo finale (end-device) ed un gateway. A questo punto possiamo ritenere che siate pronti a lavorare con essi e a realizzare insieme alcune applicazioni di esercitazione. In questo corso, per la visualizzazione dei dati ricevuti dal gateway, utilizzeremo esclusivamente il portale **The Things Network** (www.thethingsnetwork.org), che abbrevieremo spesso con la sigla **TTN**, come viene convenzionalmente chiamato dalla community LoRa.

REGISTRAZIONE SU TTN

Dalla home page di The Things Network è possibile registrare i nostri gateway e i dispositivi finali in pochissimo tempo con

dei semplici passaggi. Nella home page del sito sono visibili anche il numero aggiornato di gateway attivi nel mondo, compreso il nostro (riferitevi alla **Fig. 1**) su una mappa geografica e quindi geolocalizzati. Per lavorare con The Things Network, la prima cosa da fare è creare un account gratuito; allo scopo, cliccando sul pulsante *Get Started* si accede alla sezione *Create a free account*. Seguire le istruzioni per la creazione di un account e quindi accedere nuovamente a TTN effettuando il login. Una volta effettuato il login si potrà accedere alla propria console, come illustrato in **Fig. 2**.

APPLICATIONS E GATEWAY

La console consente di registrare **applications** e **gateway**. Si tratta di dispositivi virtuali che andranno a riflettere il nostro hardware. Ogni application riceverà i dati dai dispositivi finali e ogni gateway virtuale riceverà i dati dai gateway fisici. La prima volta che si accede alla console è necessario regi-

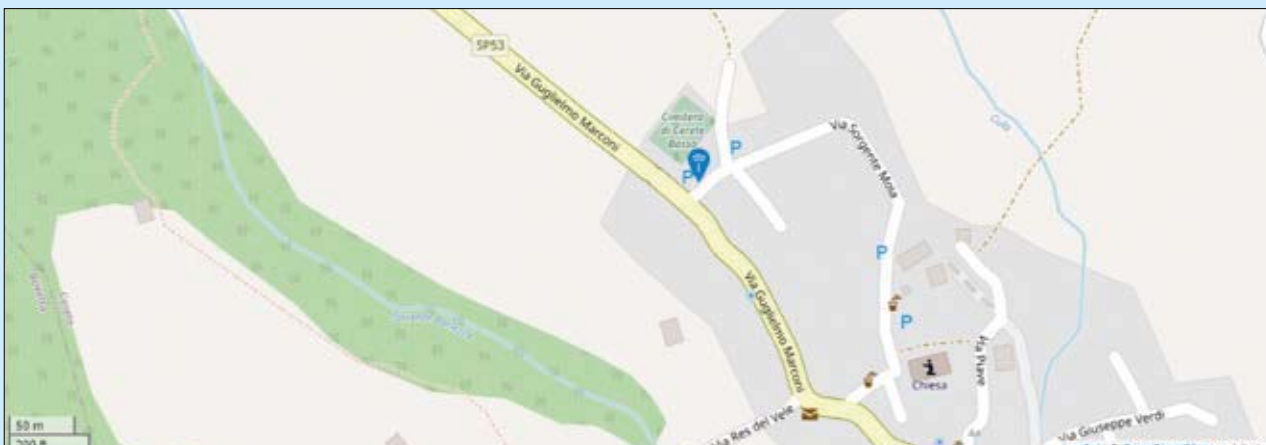


Fig. 1 - La localizzazione del nostro gateway.

strare almeno un gateway. I gateway registrati in precedenza verranno elencati nella pagina (**Fig. 3**) dove ogni gateway riporta la scritta *connected* quando viene connesso, altrimenti riporterà la scritta *not connected*.
Il gateway che è stato registrato per la dimostrazione fatta in questo corso si chiama **FUTURA RASPBERRY HAT** e lo trovate nella predetta figura.

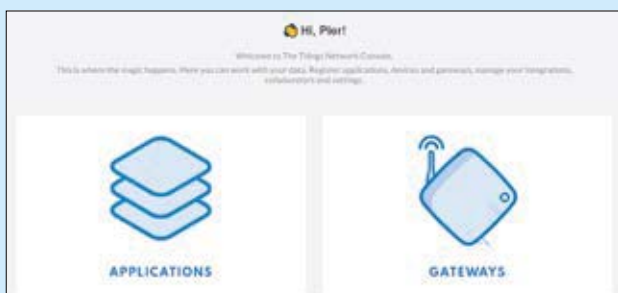


Fig. 2 - La console personale su TTN.

Gli altri gateway che abbiamo registrato sono:

- **Dragino LG02**: un gateway a 2 canali dell'azienda cinese Dragino;
- **iC880A + Raspberry Pi NEW**: un gateway a 8 canali composto da un iC880A e un Raspberry Pi;
- **Dragino Corso LoRa/LoRaWAN**: un gateway a 1 canale Dragino con HAT per Raspberry Pi, che abbiamo usato nel webinar LoRa;
- **ttn packet forwarder**: ancora un iC880A, ma funzionante con "ttn packet forwarder".

Si fa notare che è possibile registrare un numero indefinito di gateway e connetterli tutti contemporaneamente.

REGISTRARE UN GATEWAY

Per registrare un nuovo gateway o per aggiungerne uno a quelli già esistenti, basta fare clic su *register gateway*, in alto a destra.

Nella pagina di registrazione, nella sezione *Register Gateway*



Fig. 3 - L'elenco dei nostri gateway registrati.

Fig. 5 - La casella Gateway EUI per registrare il gateway con il packet forwarder di Semtech.

Gateway EUI (*Extended Unique Identifier*), come illustrato in Fig. 5.

Questo identificativo corrisponde al DevEUI, un identificatore univoco esteso a 64 bit (EUI-64) assegnato dal produttore o dal proprietario del dispositivo finale o del gateway. Quando si attiva il gateway con il packet forwarder di Semtech o il packet forwarder di Sandeep Mistry, che abbiamo usato nel numero scorso per verificarne il funzionamento, viene creato un gateway ID all'inizio del log sul terminale (si veda il riquadro rosso della Fig. 6) del tipo:

Gateway ID: b8:27:eb:ff:ff:8a:19:e7

Questo corrisponde al Mac Address del chip SX1276 montato sulla breakout board della HopeRF, con due byte FF aggiunti prima degli ultimi tre byte.

Per copiare questo gateway ID senza sbagliare consigliamo di evidenziarlo con il mouse e di copiarlo con SHIFT+CTRL+C oppure impartendo il comando Copy dal menu Edit del terminale. Una volta copiato il gateway ID, basta incollarlo nella casella *Gateway EUI* della pagina *Register Gateway*.

Dopo aver compiuto tale operazione dovete inserire quanto segue negli altri campi del modulo di registrazione.

- **Description:** è possibile inserire una descrizione per il gateway; per esempio, noi abbiamo usato la descrizione FUTURA RASPBERRY HAT.
- **Frequency Plan:** qui è importante scegliere un piano di frequenza dall'elenco a discesa; nel nostro caso deve essere Europe 868 MHz.
- **Router:** il router di The Things Network da scegliere dall'elenco è quello europeo, ovvero ttn-router-eu.
- **Location:** anche se non è strettamente necessario, possiamo impostare la location del nostro gateway. Facendo clic sulla mappa di Google Maps, si può contrassegnare la dislocazione del gateway.
- **Antenna Placement:** se si si vuole informare che il gateway si trova all'interno di un'abitazione scegliere *Indoor* altrimenti, scegliere *Outdoor*.

Al termine, fare clic sul pulsante *Register Gateway* per completare la registrazione e venire indirizzati alla pagina *Gateway Overview* (Fig. 7).

PAGINA GATEWAY OVERVIEW

Nella pagina Gateway Overview è possibile visualizzare lo stato del gateway, ovvero *connected* quando il packet forwarder

Fig. 6 - Il gateway ID nella finestra del terminale.

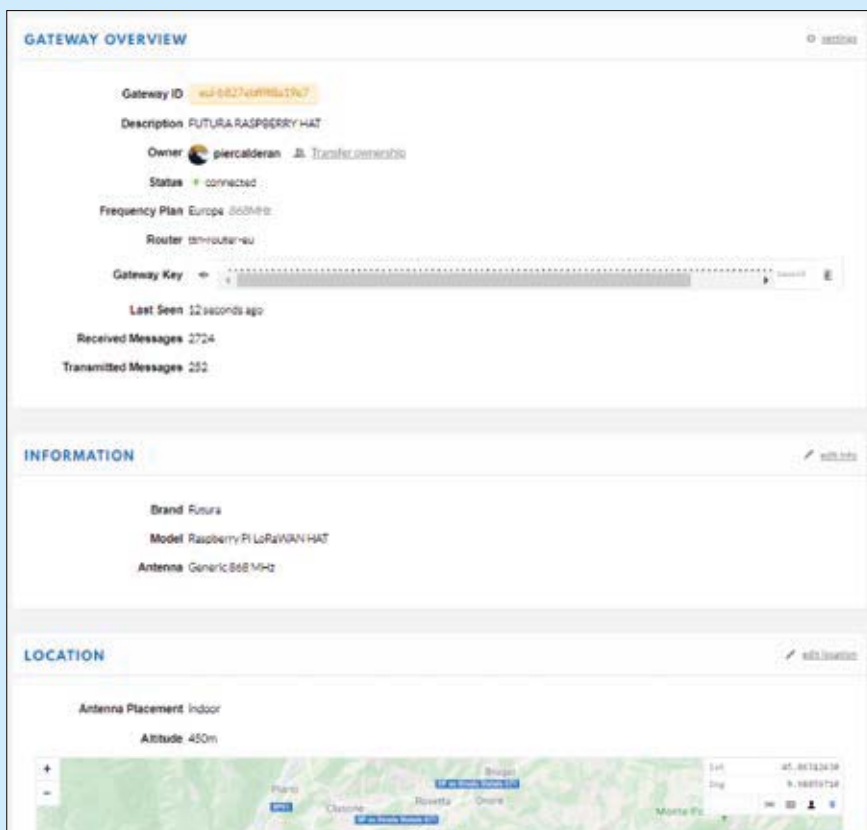


Fig. 7 - La pagina Gateway Overview.

der è in esecuzione oppure *not connected*.

A volte bisogna attendere qualche minuto prima che l'ID del gateway si propaghi in rete.

Le altre informazioni relative al gateway sono le seguenti.

- **Frequency Plan:** Europe868MHz ovvero il piano di frequenza scelto.
- **Router:** ttn-router-eu ovvero il router ttn.

- **Gateway Key:** è la chiave assegnata al gateway da TTN. Si tratta di una chiave univoca codificata in base64 che deve essere usata soltanto con il ttn packet forwarder.
- **Last Seen:** 24 seconds ago, ovvero il tempo trascorso dall'ultima connessione.
- **Transmitted Messages:** 2728 ovvero il numero di messaggi trasmessi.

Fig. 8 - Pagina che riporta il traffico di dati.

time	frequency	mod.	CR	data rate	airtime (ms)	cnt	dev addr	payload size
14:32:56	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	297	26 01 13 A4	25 bytes
14:31:20	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	294	26 01 13 A4	25 bytes
14:29:43	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	291	26 01 13 A4	25 bytes
14:28:07	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	288	26 01 13 A4	25 bytes
14:26:31	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	285	26 01 13 A4	25 bytes
14:21:42	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	276	26 01 13 A4	25 bytes
14:20:05	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	273	26 01 13 A4	25 bytes
14:18:29	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	270	26 01 13 A4	25 bytes
14:13:40	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	261	26 01 13 A4	25 bytes
14:12:04	868.1	loro	4/5	SF 7 BW 125	61.7	258	26 01 13 A4	25 bytes

↓ Listato 1

```
{
  "gw_id": "eui-b827ebffff8a19e7",
  "payload": "QCGVASaAVwABVDudyZdeVE+akvL5ptDB0w=",
  "f_cnt": 87,
  "lora": {
    "spreading_factor": 7,
    "bandwidth": 125,
    "air_time": 61696000
  },
  "coding_rate": "4/5",
  "timestamp": "2019-07-12T10:47:21.710Z",
  "rssi": -24,
  "snr": 9,
  "dev_addr": "26011528",
  "frequency": 868100000
}
```

- **Received Messages:** 252 ovvero il numero di messaggi ricevuti.
- **INFORMATION:** qui si possono inserire opzionalmente alcune informazioni del gateway, come marca, modello e tipo di antenna.
- **LOCATION:** qui si può visualizzare e/o modificare l'ubicazione del gateway.

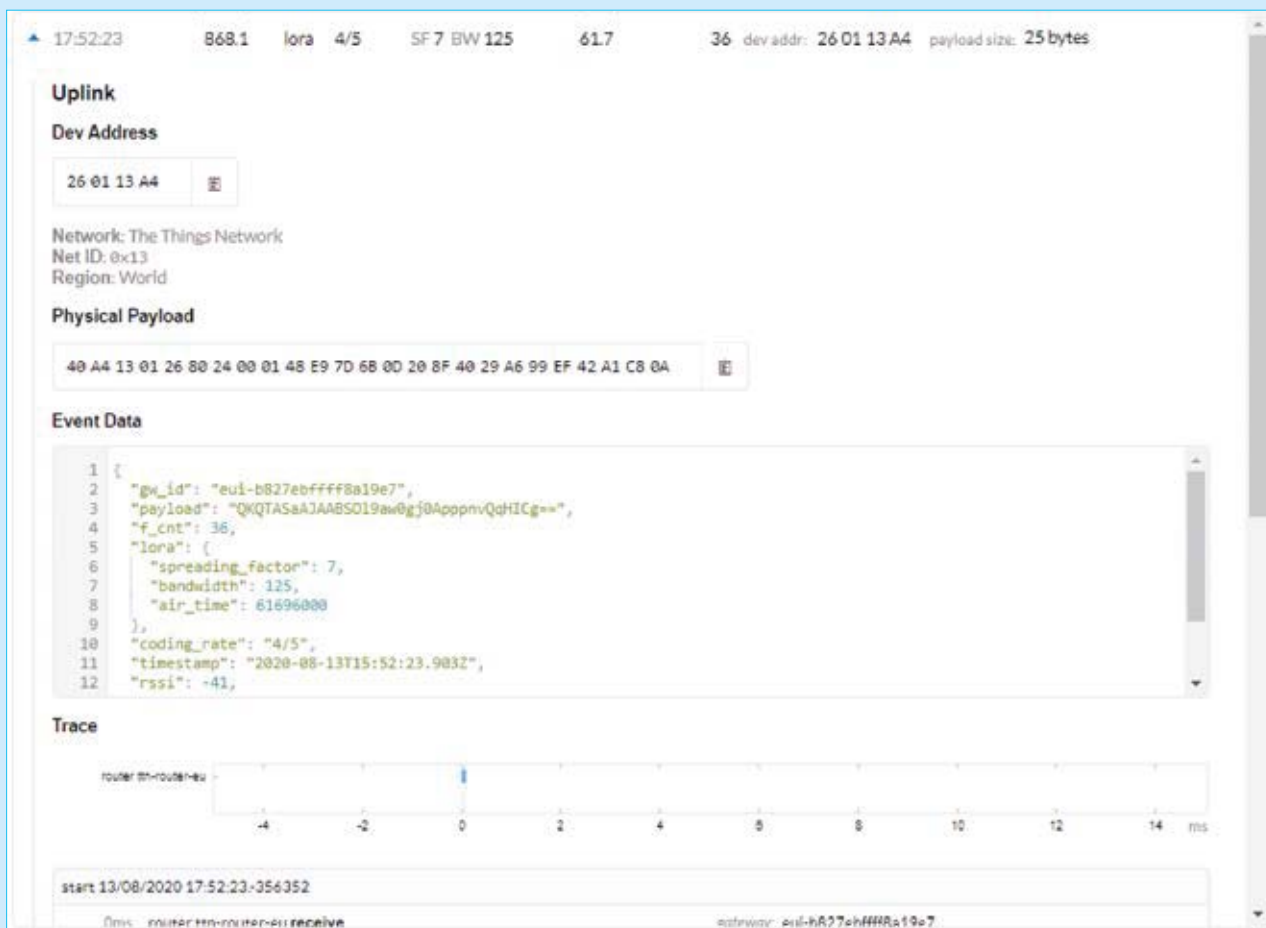
- **PRIVACY:** qui si può visualizzare e/o modificare lo stato della privacy ovvero si può rendere pubblico lo stato per consentire ad altri di ottenere informazioni sui tempi di attività del gateway, rendere pubblica la posizione e consentire ad altri di conoscere la posizione esatta del gateway e rendere pubblico il proprietario per consentire ad altri di conoscere il proprietario del gateway.

PAGINA TRAFFIC

Il pulsante Traffic apre la pagina omonima in cui è possibile monitorare il traffico di dati ricevuti o inviati dei vari dispositivi finali (**Fig. 8**).

In questa pagina si possono filtrare le informazioni dei pacchetti in *downlink*, *uplink*, *join* oppure tutti insieme. Nella forma compressa delle righe si possono visualizzare i dati suddivisi nelle seguenti colonne:

- **time**, ossia l'orario di ricezione;
- **frequency**, ovvero la frequenza di trasmissione;
- **mod.**, che è il tipo di modulazione (ad esempio LoRa);
- **CR**, ossia il Coding Rate;
- **data rate**, che è il Data Rate;
- **airtime (ms)** ovvero il tempo di trasmissione (ms);



↑ Fig. 9 - Sezione Uplink del pacchetto ricevuto.

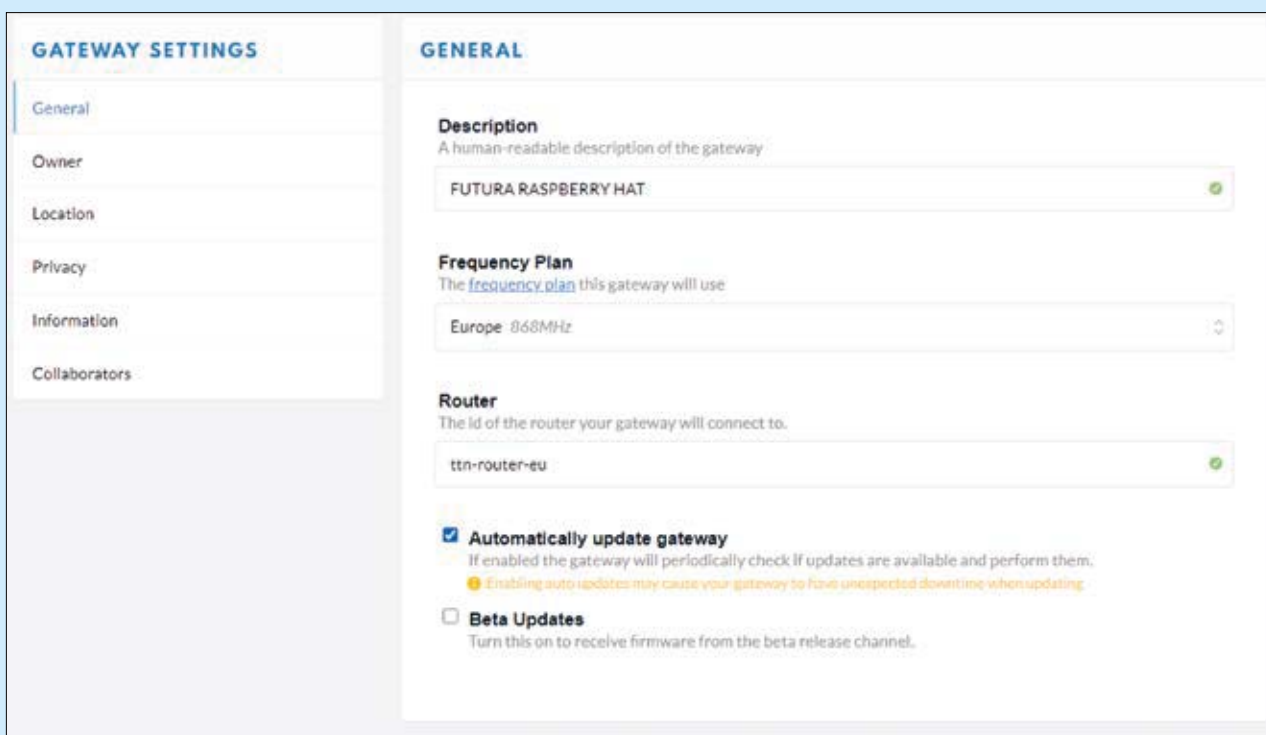


Fig. 10 - La tipica pagina Settings.

- **cnt**, ossia il contatore (*frame counter*);
- **dev. addr.** che è l'indirizzo del dispositivo finale;
- **payload size**, cioè la dimensione del payload.

SEZIONE UPLINK

Con un clic su una riga di un messaggio qualsiasi, possiamo espandere il dettaglio di ogni pacchetto ricevuto in *Uplink* (Fig. 9). È importante notare che i dettagli del messaggio si riferiscono ai dati "fisici" di trasmissione del messaggio e non al suo "contenuto".

In altre parole, questi dati riportano non "cosa contiene" un messaggio ma "come è stato ricevuto o inviato".

Sotto la voce *Uplink* vengono elencate le informazioni seguenti:

- **Dev Address:** è l'indirizzo fisico di 4 byte assegnato al nostro dispositivo finale (vedi più avanti);
- **Network, Net ID e Region** sono informazioni di The Things Network;
- **Physical Payload:** è il payload fisico ricevuto, ovvero il messaggio codificato in base64. Può essere decodificato grazie un'applicazione che si chiama *LoRaWAN packet decoder* disponibile a questo indirizzo: <https://lorawan-packet-decoder-Ota6puiniout.runkit.sh>.
- **Event Data:** in questa finestra vengono mostrati in modo esplicito tutti i dati del pacchetto ricevuto in formato json (**Listato 1**);
- **Trace:** in questo grafico viene mostrato il tracciamento del pacchetto ricevuto e tutte le informazioni tecniche relative al router TTN, di cui non ci occuperemo in questa sede.

PAGINA SETTINGS

Il pulsante *Settings* apre la pagina omonima (Fig. 10) in cui si possono modificare le impostazioni del gateway.

- Nella sezione *General*, si possono modificare i campi *Description*, *Frequency Plan*, *Router*, *Automatically Update Router* e *Beta Updates*. Queste opzioni, se abilitate, controlleranno periodicamente gli aggiornamenti e li installerà.
- Nella sezione *Owner* si può trasferire la proprietà a un altro utente. Il proprietario è il nome visualizzato nelle pagine della community;
- Nella sezione *Location* si può modificare la location del gateway;
- Nella sezione *Privacy* è possibile modificare lo stato della privacy;
- Nella sezione *Information* si possono aggiornare le informazioni del gateway come *Brand*, *Model*, *Antenna*;
- Nella sezione *Collaborators* si possono aggiungere collaboratori esterni, oltre al proprietario.

In fondo alla pagina *Settings* è presente anche l'opzione *Delete gateway...* che consente di eliminare in modo definitivo il gateway. Per confermare l'eliminazione si aprirà una nuova finestra in cui inserire l'ID del gateway.

Notate che fino a questo momento il gateway virtuale che abbiamo registrato su TTN sta ricevendo pacchetti di dati dal gateway fisico (il nostro FUTURA RASPBERRY HAT, per intenderci). Questi pacchetti includono il payload e altre informazioni relative al trasmettitore, ma non cosa viene effettivamente trasmesso da un dispositivo finale.

Prima di creare un'applicazione in grado di fare questo, vediamo i passi necessari per programmare il nostro dispositivo finale in modo che possa inviare i dati al gateway fisico e quindi all'applicazione di TTN.

MODALITÀ LORAWAN

Finora abbiamo utilizzato i nostri dispositivi finali come semplici ricetrasmittitori LoRa. Per renderli compatibili con un gateway e con TTN, è necessario che vengano programmati in modalità LoRaWAN. Per fare questo abbiamo a disposizione una libreria appositamente studiata per Arduino che si chiama **arduino-lmic**, disponibile come open source nel seguente repository <https://github.com/matthijskooijman/arduino-lmic>. Questo contiene la libreria IBM LMIC (LoraMAC-in-C), leggermente modificata per essere eseguita nell'ambiente Arduino, per consentire l'utilizzo dei ricetrasmittitori Semtech SX1272, SX1276 e moduli compatibili, come gli RFM96 della HopeRF.

Questa libreria espone principalmente le funzioni definite dalla libreria originale LMIC. Per scoprire come utilizzare la libreria stessa, vedere gli esempi o vedere il file PDF nella sottodirectory doc. Questa libreria richiede Arduino IDE versione 1.6.6 o successiva, poiché richiede che la modalità C99 sia abilitata per impostazione predefinita. Dalle informazioni del repository si legge che è stata sviluppata dall'IBM Zurich Research Laboratory (IBM Research GmbH), 8803 Rüschlikon, Svizzera. Per ulteriori informazioni suggeriamo di contattare lo stesso via e-mail, all'indirizzo di posta elettronica lrsc@zurich.ibm.com. Per installare questa libreria si può utilizzare il gestore delle librerie Arduino attraverso il comando di menu **Sketch>Includi libreria>Gestisci librerie...** oppure scaricare il file zip dal GitHub utilizzando il pulsante "Scarica ZIP" e installare la libreria usando il comando di menu **Sketch > Includi libreria > Aggiungi libreria da file zip...** op-

pure clonare direttamente questo repository nella cartella *libraries*. Per maggiori informazioni su come installare le librerie, vedere il sito ufficiale di Arduino <https://www.arduino.cc/it/guide/libraries>.

Fate attenzione a un dettaglio: dalla versione 1.8.x dell'IDE Arduino, la libreria LMIC non è più compatibile ed è necessario apportare la modifica descritta da questa procedura:

1. aprire la cartella `...\Arduino\libraries\IBM_LMIC_framework\src\lmic`;
2. aprire con un editor tipo notepad++, Programmer's notepad o simili il file `oslmic.h`;
3. cercare la riga `inline type table_get ## postfix(const type *table, size_t index)`;
4. aggiungere "static" prima di "inline":
`static inline type table_get ## postfix(const type *table, size_t index)`;
5. salvare e riavviare l'IDE di Arduino.

CARATTERISTICHE DELLA LIBRERIA LMIC

La libreria fornisce un'implementazione LoRaWAN in Classe A e Classe B abbastanza completa, supportando le bande EU-868 e US-915. Solo un numero limitato di funzionalità è stato testato utilizzando l'hardware Arduino, quindi si prega di fare attenzione quando si utilizzano delle funzionalità non testate. Ciò che sicuramente funziona:

- Invio di uplink di pacchetti, tenendo conto del duty-cycle.
- Crittografia e controllo dell'integrità dei messaggi (MIC).
- Ricezione di pacchetti di downlink nella finestra RX2.
- Frequenze personalizzate e impostazioni del data-rate.
- Attivazione OTAA e ABP.

ESEMPI DELLA LIBRERIA LMIC

La libreria LMIC fornisce attualmente tre esempi, che sono quelli descritti qui di seguito.

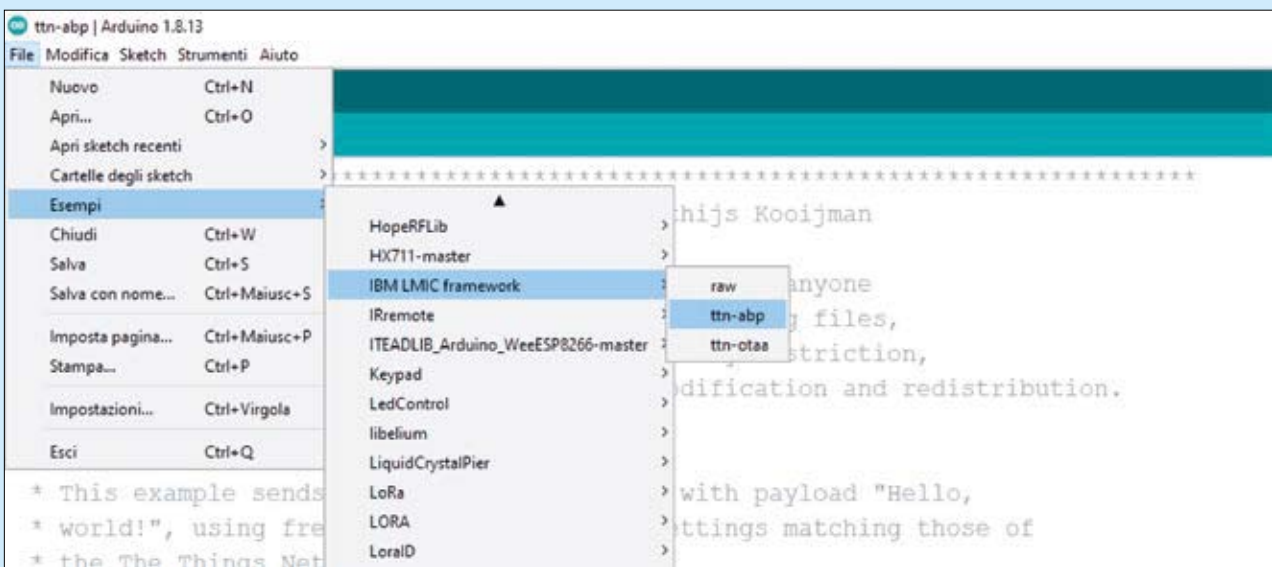


Fig. 11 - Apertura del file di esempio ttn-abp.



Fig. 12 - Pagina Application.

- **ttn-abp**: effettua una trasmissione del messaggio "Hello, world!" a TTN utilizzando l'attivazione ABP (*Activation By Personalization*), per cui bisogna preconfigurare un indirizzo del dispositivo e le chiavi di sessione e network.
- **ttn-otaa**: effettua una trasmissione del messaggio "Hello, world!" utilizzando l'attivazione OTAA (*Over The Air Activation*) con indirizzo preconfigurato da TTN.
- **raw**: mostra come accedere alla radio a un livello piuttosto basso e consente di inviare pacchetti raw (non LoRaWAN) tra i nodi direttamente. Questo esempio è utile solo per verificare la connettività di base e quando non è disponibile un gateway. Questo esempio ignora anche i controlli del ciclo di lavoro.

L'ESEMPIO TTN-ABP

Per capire come far funzionare il tutto, partiamo con l'esempio più semplice: dal comando di menu **File>Esempi>IBM LMIC framework** andiamo ad aprire l'esempio **ttn-abp**, come illustrato in **Fig. 11**. Una volta caricato l'esempio, i commenti all'inizio spiegano quello che fa lo sketch. Questo esempio invia un pacchetto LoRaWAN con il payload "Hello, world!", utilizzando l'attivazione ABP per cui il **DevAddr** e le chiavi **NWKSKEY** (*Network Session Key*) e **APPSKEY** (*Application Session Key*) devono essere preconfigurati nell'applicazione che creeremo su TTN (come vedremo più avanti).

Per motivi di spazio riportiamo nel **Listato 2** solo la parte dello sketch che ci interessa; più avanti avremo modo di approfondire l'argomento.

Quello che si nota subito all'inizio dello sketch è la presenza delle variabili statiche **NWKSKEY**, **APPSKEY** e **DEVADDR** che dovremmo necessariamente impostare per ogni dispositivo finale che andrà a connettersi in modalità ABP, ovvero con l'attivazione personalizzata.

Nel blocco *Pin mapping* relativo alla mappatura dei pin del nostro dispositivo finale bisognerà modificare i pin in questo modo per farli corrispondere esattamente ai collega-

menti del PCB e del modulo HopeRF:

```
const lmic_pinmap lmic_pins = {
  .nss = 10,
  .rxtx = LMIC_UNUSED_PIN,
  .rst = 9,
  .dio = {2, 8, LMIC_UNUSED_PIN},
};
```

CREARE UN'APPLICAZIONE

Prima di caricare lo sketch nel nostro dispositivo finale, bisogna ottenere da TTN le chiavi **NWKSKEY**, **APPSKEY** e l'indirizzo **DEVADDR**. Per fare questo è necessario creare un'applicazione su TTN contenente almeno un dispositivo. Vediamo dunque come si esegue tale creazione.

Pagina Applications

Dalla console personale, con un clic su **Applications**, possiamo vedere tutte le applicazioni registrate o aggiungerne una nuova (**Fig. 12**). Nella predetta figura vedete che sono presenti già alcune applicazioni create in precedenza ed una creata appositamente per questo corso, che abbiamo chiamato **futura_devices** (Dispositivi Futura).

Facendo clic su **add application** in alto a destra si aprirà la pagina **Add Application**, che sarà simile a quella illustrata nella **Fig. 13**. In questa pagina bisognerà compilare tutti i campi del modulo come segue.

- **Application ID**: inserire qui un identificativo univoco dell'applicazione da creare; nel nostro caso abbiamo messo il nome **futura_devices**. Notate che tutti i caratteri devono essere minuscoli e senza spazi.
- **Description**: in questo campo occorre scrivere una descrizione dell'applicazione, che nel nostro esempio è Dispositivi Futura.
- **Application EUI**: numero di identificazione EUI che verrà emesso dal gestore The Things Network.
- **Handler registration**: selezionare il gestore con cui operare, per esempio **ttn-handler-eu**.

↓ Listato 2

```
#include <lmic.h> //libreria LMIC
#include <hal/hal.h> //libreria HAL
#include <SPI.h> //libreria SPI

static const PROGMEM u1_t NWKSKEY[16] = { 0x2B, 0x7E, 0x15, 0x16, 0x28, 0xAE, 0xD2, 0xA6, 0xAB, 0xF7, 0x15, 0x88, 0x09, 0xCF, 0x4F, 0x3C }; //chiave da modificare

static const u1_t PROGMEM APPSKEY[16] = { 0x2B, 0x7E, 0x15, 0x16, 0x28, 0xAE, 0xD2, 0xA6, 0xAB, 0xF7, 0x15, 0x88, 0x09, 0xCF, 0x4F, 0x3C }; //chiave da modificare

static const u4_t DEVADDR = 0x03FF0001; //indirizzo da modificare

static uint8_t mydata[] = "Hello, world!"; //payload con il messaggio Hello, world!
static osjob_t sendjob; //chiamata alla funziona sendjob

const unsigned TX_INTERVAL = 60; //intervallo di trasmissione fra un messaggio e il successivo

//Pin mapping (mappatura dei pin del dispositivo finale da modificare)
const lmic_pinmap lmic_pins = {
    .nss = 6,
    .rxtx = LMIC_UNUSED_PIN,
    .rst = 5,
    .dio = {2, 3, 4},
};
```

Al termine, fare clic sul pulsante **Add Application** per creare l'applicazione. Si verrà indirizzati alla pagina **Application Overview** ovvero all'anteprima dell'applicazione che riassume tutti i dati dell'applicazione (**Fig. 14**) e l'identificativo EUI. Questo EUI dovrà essere usato per collegare i dispositivi finali usando l'attivazione OTAA.

Pagina Application Overview

In questa pagina oltre alle informazioni immesse nella pagina Add Application, si possono individuare le sezioni **Devices**, **Collaborators** e **Access Key**. Per il momento concentriamoci sulla sezione **Devices** perché avremo modo di tornare a parlare della sezione Collaborators e Access Key.

ADD APPLICATION

Application ID
The unique identifier of your application on the network
futura_devices

Description
A human readable description of your new app
Dispositivi Futura

Application EUI
An application EUI will be issued for The Things Network block for convenience, you can add your own in the application settings page.
EUI issued by The Things Network

Handler registration
Select the handler you want to register this application to
ttn-handler-eu

Cancel Add application

↑ Fig. 13 - Pagina Add Application.

APPLICATION OVERVIEW

Application ID: **futura_devices** [documentation](#)

Description: Dispositivi Futura

Created: 3 hours ago

Handler: **tttn-handler-epc** (current handler)

APPLICATION EUIs

[manage euis](#)

70 83 05 7E D0 03 34 3F

DEVICES

[create device](#) [manage devices](#)

0 registered devices

COLLABORATORS

[manage collaborators](#)

piercalderan [collaborators](#) [delete](#) [devices](#) [settings](#)

ACCESS KEYS

[manage keys](#)

default key [delete](#) [generate](#)

..... [copy](#)

← Fig. 14 - Pagina Application Overview.

REGISTER DEVICE

[bulk import devices](#)

Device ID
This is the unique identifier for the device in this app. The device ID will be immutable.

device_1

Device EUI
The device EUI is the unique identifier for this device on the network. You can change the EUI later.

AA AA AA AA AA AA AA AA 8 Bytes

App Key
The App Key will be used to secure the communication between you device and the network.

this field will be generated

App EUI

70 83 05 7E D0 03 34 3F

Cancel Register

↑ Fig. 15 - Pagina Register Device.



Fig. 16 - Pagina Device Overview.

Qui si vedrà l'indicazione *0 registered device*, la quale ci comunica che attualmente non esiste alcun dispositivo registrato. Per registrarne uno, bisogna fare clic sul collegamento *register device*, operazione che aprirà la pagina *Register Device*. In questa pagina si potranno registrare tutti i dispositivi finali (end-device) che apparterranno all'Application da noi appena creata.

Pagina Register Device

Passiamo adesso alla pagina **Register Device** (Fig. 16), nella quale bisogna compilare i relativi campi come segue.

- **Device ID:** questo è l'identificativo univoco per il dispositivo dell'applicazione. Nel nostro caso è stato scelto il nome **device_1**. L'ID del dispositivo può essere composto solo

da caratteri alfanumerici minuscoli senza spazi.

- **Device EUI:** questo è il numero EUI del dispositivo ovvero l'identificativo univoco per questo dispositivo sulla rete. L'EUI del dispositivo deve contenere esattamente 8 byte, per esempio, **AA AA AA AA AA AA AA AA** o qualsiasi altro numero esadecimale.
- **App Key:** questa chiave verrà utilizzata per proteggere la comunicazione tra il dispositivo e la rete; si tratta di una chiave autogenerata da TTN che viene utilizzata in modalità OTAA.
- **App EUI:** è l'identificativo EUI dell'applicazione generata in precedenza.

A questo punto basta fare clic sul pulsante *Register* per registrare il dispositivo; con tale operazione si verrà indirizzati alla pagina **Device Overview**, ovvero all'anteprima del dispositivo, in cui vengono riassunti tutti i dettagli del dispositivo finale (ne vedete l'esempio in Fig. 16).

Pagina Device Overview

Come si può notare, il metodo di attivazione predefinito (*Activation Method*) è OTAA. Siccome l'esempio **ttn-abp** che caricheremo nel nostro dispositivo finale si basa sul metodo di attivazione ABP, bisognerà cambiare questa impostazione. Allo scopo, dalla stessa pagina **Device Overview** bisogna fare clic sul pulsante **Settings**, allorché si aprirà una pagina di impostazioni del dispositivo simile a quella proposta nella Fig. 17. Nella sezione *Activation Method*, andate a selezionare **ABP** come metodo di attivazione, quindi fare clic sul pulsante **Save** per memorizzare l'impostazione.

Tornando alla pagina **Device Overview** si potranno copiare l'indirizzo *Device Address* assegnato al dispositivo finale e le due chiavi *Network Session Key* e *App Session Key*, che use-

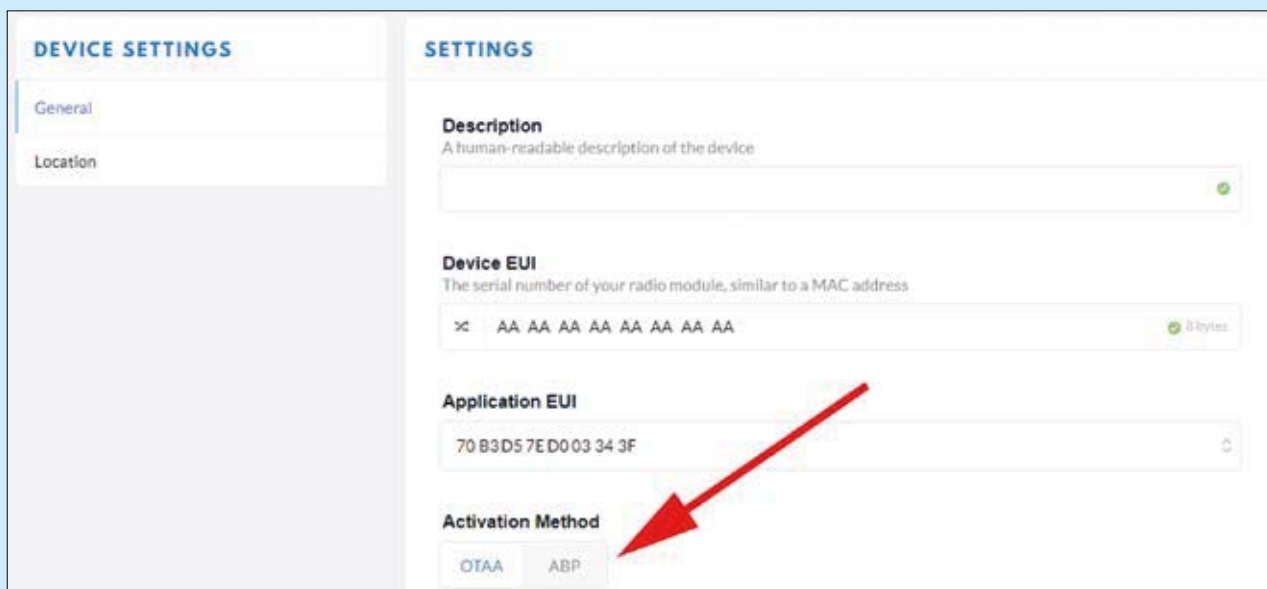


Fig. 17 - Impostazione del metodo di attivazione ABP.

DEVICE OVERVIEW

Application ID **futura_devices**

Device ID **device_1**

Activation Method **ABP**

Device EUI **<> == AA AA AA AA AA AA AA**

Application EUI **<> == 70 B3 D5 7E D0 03 34 3F**

Device Address **<> == 26 01 16 4B**

Network Session Key **<> == msb { 0xB3, 0xDE, 0x56, 0xEE, 0x2D, 0x40, 0xE7, 0x17, 0x06, 0x31, 0x2C, 0x16, 0x18, 0x0A, 0x05 }**

App Session Key **<> == msb { 0x3E, 0x25, 0x8D, 0x11, 0x77, 0x7C, 0x16, 0x95, 0x8F, 0x25, 0x5E, 0x94, 0x3E, 0x0A, 0x05 }**

Status **never seen**

Frames up 0 [reset frame counters](#)

Frames down 0

 Fig. 18 - Pagina Device Overview con le indicazioni dell'indirizzo e delle chiavi da usare nel nostro sketch.

remo nel nostro sketch. Per rendere visibili le chiavi dovete cliccare sull'icona "occhio" e per visualizzarle in formato array cliccare sull'icona "<>", come illustrato dalle frecce di **Fig 19**. Per copiare queste informazioni basterà fare clic sull'icona "copia" e incollarle nel codice di esempio **ttn-abp** in corrispon-

denza delle variabili:

```
static const u4_t DEVADDR = 0x 2601164B; //mettere il prefisso
0x davanti al Device Address
static const PROGMEM u1_t NWKSKEY[16] =
```

Overview

Data

Settings

APPLICATION DATA

pause

clear

Filters: **uplink** downlink activation ack error

time	counter	port	payload
▲ 14:01:33	40	1	payload: 48 65 6C 6C 6F 2C 20 77 6F 72 6C 64 21
▲ 13:53:16	32	1	payload: 48 65 6C 6C 6F 2C 20 77 6F 72 6C 64 21
▲ 13:44:59	24	1	payload: 48 65 6C 6C 6F 2C 20 77 6F 72 6C 64 21
▲ 13:36:42	16	1	payload: 48 65 6C 6C 6F 2C 20 77 6F 72 6C 64 21
▲ 13:28:25	8	1	payload: 48 65 6C 6C 6F 2C 20 77 6F 72 6C 64 21
▲ 13:20:08	0	1	retry payload: 48 65 6C 6C 6F 2C 20 77 6F 72 6C 64 21

 Fig. 19 - Pagina Application Data con i messaggi ricevuti e il relativo payload.

→ Fig. 20
Verifica del
messaggio "Hello,
world!" ricevuto.

```
{ 0xB3, 0xDE, 0x56, 0xEE, 0x2D, 0x40, 0xE7, 0x17, 0x06, 0x31,
  0x2C, 0x16, 0x18, 0x0E, 0x13, 0x9E };
```

```
static const u1_t PROGMEM APPSKEY[16] =
{0x3E, 0x25, 0x8D, 0x11, 0x77, 0x7C, 0x16, 0x95, 0xBF, 0x25,
  0x5E, 0x94, 0x3E, 0x0F, 0xBE, 0xBC };
```

In questo modo il nostro dispositivo finale viene configurato correttamente con l'indirizzo del dispositivo e le due chiavi di accesso. A questo punto si può procedere al caricamento dello sketch ttn-abp nel nostro dispositivo finale, seguendo la stessa procedura vista nella prima puntata del corso, ovvero impostando una scheda Arduino come programmatore ISP e collegando il chip ATmega328 8 MHz su una breadboard.

HELLO WORLD!

Se tutto è stato fatto correttamente, quello che dovremo vedere su TTN sarà il messaggio "Hello, world!", come previsto dall'esempio.

Per visualizzare i dati del device_1 all'interno dell'applicazione, basta andare su **Applications>futura_devices>Devices>device_1 > Data**.

Osservando la **Fig. 19**, noterete che sono stati ricevuti sei messaggi contenenti lo stesso payload, che è:

48 65 6C 6C 6F 2C 20 77 6F 72 6C 64 21

Il messaggio ricevuto è composto da numeri esadecimali corrispondenti ai caratteri ASCII del testo "Hello, world!". Usando un convertitore da *Hex* a *String* (per es. <https://codebeautify.org/hex-string-converter>) si può verificare che si tratta proprio del messaggio "Hello, world!" (**Fig. 20**).

CONCLUSIONI

Bene, con questo abbiamo terminato la nostra applicazione basata su The Things Network; in questa puntata del corso abbiamo creato il nostro account su tale piattaforma, registrato in esso i nostri device, impostato il gateway e sviluppato, testandola, la nostra applicazione, fino ad ottenere il classico Hello World! A questo punto non ci resta che darvi appuntamento alla prossima puntata, nella quale approfondiremo quanto spiegato sommariamente in queste pagine e spiegheremo come programmare più efficacemente i dispositivi finali, in modo da sfruttarli al meglio con le potenzialità e le funzionalità offerte da The Things Network. □



SaveMyChild

**DISPOSITIVO ANTIABBANDONO
PER SEGGIOLINO AUTO
CON MODULO GSM INTEGRATO**

Prezzo IVA inclusa

€129,00

Cod. SAVEMYCHILDFE



www.savemychild.it



SaveMyChild è compatibile con tutti i veicoli dotati di presa accendisigari e grazie alla batteria di sicurezza funziona anche se viene tolta l'alimentazione quando la macchina viene spenta. SaveMyChild permette di essere avvisati se il bambino è ancora sul seggiolino e la vettura è ferma. SaveMyChild dispone di tre livelli di notifica in caso di pericolo.



Plug & Play



Da 2 a 36 Kg



Alimentazione da accendisigari



Batteria di sicurezza



GSM



Funziona con tutte le SIM



Rilevamento sosta auto



Allarme acustico e visivo



CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Alimentazione tramite presa accendisigari
- Batteria di sicurezza ricaricabile 3.7V/1000mA
- Sensore di movimento veicolo
- Allarme acustico
- Allarme visivo mediante LED
- Allarme tramite chiamata/SMS fino a 8 numeri
- Compatibile con tutte le SIM card
- Dispositivo Plug&Play
- Limiti di peso: 2kg a 36 kg
- Lunghezza cavo tra centralina e sensore: 2.5m



Disponibile su cloud il primo computer quantistico fotonico

I computer quantistici basati su fotoni offrono alcuni vantaggi chiave rispetto a quelli basati su elettroni. Per scoprire questi vantaggi, la startup di informatica

quantistica Xanadu ha, per la prima volta, reso disponibile pubblicamente un computer quantistico fotonico sul cloud.

Gli attuali computer quantistici disponibili

su cloud (IBM, Amazon Microsoft, ecc.) si basano tutti su qubit con circuiti superconduttori o ioni intrappolati. Uno svantaggio di questi approcci è che entrambi richiedono temperature più fredde di quelle che si trovano nello spazio profondo, perché le vibrazioni termiche possono interagire con i qubit. I sistemi costosi e ingombranti necessari per mantenere i qubit a temperature così rigide rappresentano una sfida straordinaria nello scalare queste piattaforme fino a un numero elevato di qubit.

Al contrario, i computer quantistici che si basano su fotoni possono, in linea di principio, funzionare a temperatura ambiente. Possono anche integrarsi prontamente nell'infrastruttura di telecomunicazioni esistente basata su fibra ottica, aiutando potenzialmente a connettere i computer quantistici tra loro in reti potenti e persino



Nuovo successo per il vettore europeo Vega

Dopo alcuni rinvii è decollato regolarmente per la missione VV16 il vettore europeo VEGA di realizzazione italiana. Progettato e costruito dalla società AVIO di Colleferro in provincia di Roma, VEGA ha rilasciato nello spazio, su quote orbitali diverse, ben 53 tra nano, micro e minisatelliti (da 1 a 400 kg) a beneficio di 21 clienti di 13 differenti Paesi. Questo lancio multiplo rappresenta un record per un vettore del Vecchio Continente.

A bordo, tra gli altri payload rilasciati in orbita anche un laboratorio di microgravità – DIDO3 - nato dalla collaborazione tra l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e quella Israeliana ISA, in cooperazione con il Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI) e il Ministe-

ro della Scienza e della Tecnologia (MOST) di Israele. A bordo di DIDO-3 quattro esperimenti congiunti italo-israeliani nei settori della ricerca biologica e farmacologica – controllati da terra attraverso un'applicazione mobile - che vedono, per la parte italiana, il coinvolgimento dell'Università Federico II di Napoli, dell'Università di Roma 3, dell'Università di Roma Tor Vergata e dell'Università di Bologna. Per operare ad un rilascio così multiplo e

frazionato è stata utilizzata la piattaforma SSMS (Small Spacecraft Mission Service), un dispenser al suo esordio che ha consentito di rilasciare a 515 chilometri di quota i 7 microsatelliti per poi sganciare i restanti 46 cubesat ad un'altitudine di 530 chilometri.

www.asi.it



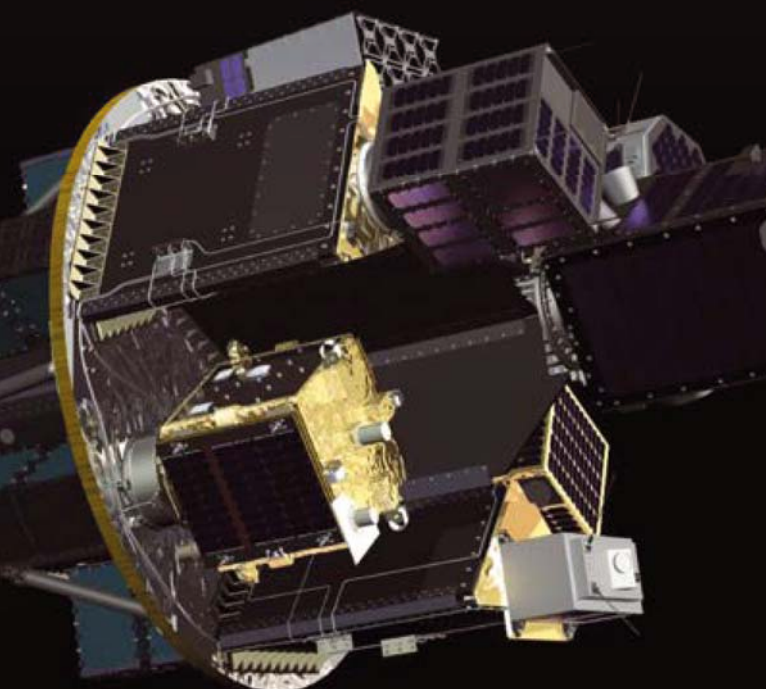


in Internet quantistico. Con l'aggiunta delle cosiddette architetture di "multiplexing temporale", il calcolo quantistico fotonico può, in linea di principio, scalare fino a milioni di qubit.

La piattaforma messa a disposizione da Xanadu, con sede a Toronto, consente di accedere a macchine a 8, 12 e presto a 24 qubit tramite il cloud.

Secondo Christian Weedbrook, fondatore e CEO di Xanadu, l'azienda è in grado di raddoppiare il numero di qubit nei suoi sistemi cloud ogni sei mesi.

www.xanadu.ai

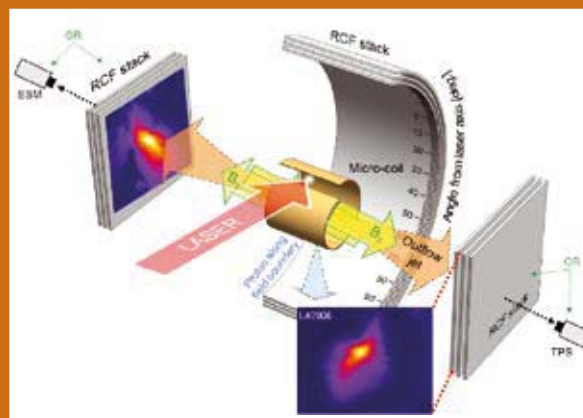


Due petawatt per studiare i raggi X dei buchi neri

Un team di ricercatori dell'Università di Osaka è riuscito, grazie a brevissimi impulsi laser ad altissima intensità, a riprodurre in laboratorio la riconnessione magnetica all'interno di un plasma. Descritto su *Physical Review E*, è un risultato che apre la strada a una comprensione più completa dei meccanismi all'origine dell'emissione di raggi X da oggetti astronomici estremi come i buchi neri. I buchi neri, ormai lo sappiamo, in particolari circostanze sono tutt'altro che neri, anzi: emettono quantità d'energia spaventose. Più precisamente, a emetterle sono i loro dintorni, la regione che circonda l'orizzonte degli eventi. Tra i processi in grado di trasformare un buco nero in un faro abbacinante c'è la *riconnessione magnetica*: il meccanismo fisico di conversione dell'energia immagazzinata nei campi magnetici in altre forme di energia. Un processo caratteristico del plasma: lo stato della materia ionizzata, più calda dei solidi, dei liquidi o dei gas. Nel plasma, protoni ed elettroni – troppo energetici per formare atomi neutri – rimangono separati, dunque elettricamente carichi, rimbalzando freneticamente in risposta ai campi magnetici. La riconnessione magnetica si verifica allorché all'interno di un plasma le linee di campo magnetico "scattano" all'improvviso, annullandosi a vicenda – come avviene al centro nell'animazione qui in basso – determinando la rapida conversione dell'energia magnetica in energia cinetica delle particelle.

La riconnessione magnetica prodotta in laboratorio è così riuscita ad accelerare le particelle del plasma a un livello talmente estremo da rendere necessario prendere in considerazione gli effetti relativistici. «In precedenza, la riconnessione magnetica relativistica poteva essere studiata solo tramite la simulazione numerica su un supercomputer. Ora, grazie a laser di potenza sufficiente, è una realtà sperimentale», conclude il primo autore dello studio, King Fai Farley Law.

www.inaf.it



ATLAS e CMS annunciano nuovi risultati sulle proprietà del bosone di Higgs



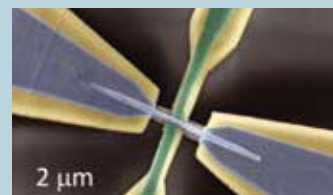
Gli esperimenti ATLAS e CMS del CERN hanno annunciato nuovi risultati che indicano che il bosone di Higgs decade in due muoni: particelle elementari di seconda generazione, simili agli elettroni ma più pesanti. I lavori sono stati presentati alla conferenza internazionale di fisica delle alte energie ICHEP 2020, in corso, in modalità virtuale, a Praga. Questi risultati, ottenuti studiando un fenomeno raro che coinvolge solo a un bosone di Higgs su 5000, indicano per la prima volta che il bosone di Higgs interagisce con particelle elementari di seconda generazione. Dopo la scoperta del bosone di Higgs, annunciata al Cern nel 2012, i fisici hanno studiato questa par-

ticella, prodotta nelle collisioni dell'acceleratore LHC attraverso le particelle in cui si trasforma (il processo è chiamato decadimento) e in questo caso hanno osservato, con una significatività di 3 sigma, lo standard per annunciare una evidenza sperimentale, per l'esperimento CMS e di 2 sigma per l'esperimento ATLAS, il raro decadimento del bosone di Higgs in due muoni.

"CMS è orgoglioso di aver raggiunto questa sensibilità al decadimento dei bosoni di Higgs in muoni e di portare le prime prove sperimentali dell'evidenza di questo processo," sottolinea Roberto Carlin, spokesperson di CMS e ricercatore INFN.

www.infn.it

Un nanoponte per studiare i super-transistor metallici



Ricercatori dell'Istituto nanoscienze del Cnr (Cnr-Nano) hanno dimostrato di riuscire a controllare un transistor a supercorrente composto da un nanofilo "sospeso" realizzato tramite una tecnica di fabbricazione particolarmente innovativa. Il risultato, pubblicato sulla rivista ACS Nano, permette una migliore comprensione dell'effetto di campo nei metalli superconduttori.

Dalla collaborazione tra il gruppo di crescita di nanofili di Lucia Sorba e quello di superconduttività di Francesco Giazotto, entrambi di Cnr-Nano attivi presso il laboratorio Nest di Pisa, è stata realizzata la nuova architettura sospesa in cui un nanofilo semiconduttivo, appoggiato su due nano-pilastri polimerici che lo tengono sollevato dal substrato di supporto, funge da impalcatura per un sottile strato di titanio superconduttivo. I ricercatori hanno dimostrato che i due elettrodi di gate permettono di controllare la supercorrente critica del titanio del canale del transistor e di indurlo alla transizione dallo stato superconduttivo a quello normale in modo reversibile.

Secondo i ricercatori inoltre lo studio aggiunge un tassello nella comprensione dell'effetto di campo nei superconduttori metallici, recentemente dimostrato da una famiglia di esperimenti, ma la cui origine microscopica è oggetto di dibattito.

www.cnr.it

Starlink, sono più di 500 i satelliti in orbita

Con l'ultimo lancio, sono oltre 500 i satelliti della rete Starlink (la rete satellitare di Elon Musk che si propone di portare Internet in tutti gli angoli del mondo) in orbita.

Un progetto che prevede tre fasi, con decine di migliaia di satelliti in orbita bassa in grado di garantire, al contrario dei satelliti in orbita geostazionaria, elevate velocità e bassissima latenza.

Il progetto ha subito recentemente una battuta di arresto a causa della elevata luminosità dei satelliti in orbita che rendono più difficili le osservazioni astronomiche.

Da quando la compagnia di Elon Musk ha iniziato a lanciare i piccoli satelliti oltre un anno fa, gli astronomi e altri osservatori sono stati sorpresi e disturbati dalla

grande quantità di luce solare riflessa dai satelliti in orbita.

Musk e SpaceX hanno collaborato con le principali organizzazioni astronomiche al fine di ridurre il problema; inizialmente, SpaceX ha provato a lanciare un cosiddetto "darksat", essenzialmente un satellite Starlink con un rivestimento scuro, ma i risultati di questo approccio non hanno portato ai risultati sperati. Successivamente la società ha sviluppato e testato una sorta di parasole chiamato VisorSat. Un satellite equipaggiato con VisorSat è stato lanciato all'inizio di luglio per testare la nuova tecnologia e il prossimo lancio porterà il primo lotto di satelliti ad essere completamente ombreggiato.

www.starlink.com

PER I TUOI PROGETTI UTILIZZA I SET DI COMPONENTI

Vasta scelta e grande risparmio!

Euro 14,90

cod. YM397



**SET 1000 PEZZI DI LED
3 MM - VARI COLORI**

Euro 4,90

cod. SETCONDELE



**SET CONDENSATORI ELETTROLITICI
12 VALORI**

Euro 8,00

cod. YM403



**SET 100 CONDENSATORI
POLIESTERE - VARIE CAPACITÀ**

Euro 7,50

cod. KITFUS5X30



**KIT FUSIBILI 82 PEZZI 6X30
ASSORTITI**

Euro 7,50

cod. YM406



**SET 300 PEZZI LED 3-5 MM
VARI COLORI**

Euro 9,00

cod. YM374



**SET 50 TRIMMER DI PRECISIONE
MULTIGIRI - MONTAGGIO VERTICALE**

Euro 9,00

YM398



**SET 500 PEZZI LED 5 MM
VARI COLORI**

Euro 6,00

cod. YM379



**SET COMPONENTI ELETTRONICI
ASSORTITI**

Euro 12,00

cod. YM377



**SET 300 TRANSISTOR ASSORTITI
TO-92**

Euro 21,90

cod. SETELEC



**SET COMPONENTI ELETTRONICI
VARI CON PIASTRA E ALIMENTATORE**

Euro 8,00

cod. SET24INDU



**SET INDUTTANZE 24 VALORI
10 PEZZI PER VALORE**

Euro 10,90

cod. SMDRES3K610M



**SET RESISTENZE SMD 0805
DA 3,6 KOHM A 10 MOHM**

Euro 7,00

cod. 140ZENER



**SET 140 DIODI ZENER
10 PEZZI PER VALORE**

Euro 15,00

cod. SMDRES03K6



**SET RESISTENZE SMD 0805
DA 0 A 3,6 KOHM**

Euro 3,90

cod. SETCERAMICI



**SET CONDENSATORI CERAMICI
22 VALORI - 10 PEZZI PER VALORE**

Euro 6,50

cod. SETDIODI



**SET DIODI RADDRIZZATORI
100 PEZZI**

Euro 5,50

cod. SETTRIMMERMO



**SET TRIMMER MONTAGGIO
ORIZZONTALE - ASSORTITI**

Euro 7,00

cod. SETMULTIST



**SET CONDENSATORI MULTISTRATO
VARI VALORI - 10 PEZZI PER VALORE**

Euro 16,00

cod. KRES-0603



**SET 1700 RESISTENZE SMD
(SERIE 0603) - ASSORTITE**

Euro 6,50

cod. SETZOCOLI



**SET 66 PZ ZOCCOLI A LAMELLA
ASSORTITI**



Bosch: fuel cell per la mobilità del futuro

L'elettromobilità si sta diffondendo velocemente e rappresenta un elemento importante per la riduzione delle emissioni di CO2 derivanti dal traffico. Ma quanto è economico far viaggiare degli autocarri pesanti con carichi di 40 tonnellate su lunghe distanze utilizzando solo l'alimentazione elettrica? Considerando il peso della batteria, i lunghi tempi di ricarica e le limitazioni dettate dalla tecnologia attuale, i sistemi di propulsione elettrici non sono l'opzione migliore per questi mezzi. Tut-

tavia, nel prossimo futuro anche i camion da 40 tonnellate saranno in grado di percorrere oltre mille chilometri in modalità completamente elettrica, grazie al sistema di propulsione fuel cell. Se alimentato con idrogeno prodotto utilizzando energia rinnovabile, questa soluzione consente il trasporto climate-neutral di beni e prodotti. Bosch sta compiendo il primo passo in questa direzione, sviluppando il sistema di propulsione a celle a combustibile, concentrandosi in primo luogo sui camion.

Enel Green Power inizia la costruzione del suo primo progetto rinnovabili con storage

Enel Green Power ha iniziato la costruzione del progetto solare + *storage* Lily, il suo primo progetto ibrido in Nord America che integra un impianto a energia rinnovabile con lo stoccaggio a batteria *utility-scale*. Abbinando le due tecnologie, Enel è in grado di stoccare l'energia prodotta dagli impianti rinnovabili da erogare quando serve, ad esempio per aiutare a rendere uniforme la fornitura di elettricità alla rete o durante

i periodi in cui la domanda di elettricità è elevata. Oltre al progetto solare + storage Lily, nei prossimi due anni Enel prevede di installare circa 1 GWh di capacità di stoccaggio a batteria nei suoi progetti eolici e solari nuovi e già esistenti negli Stati Uniti. Situato a sud-est di Dallas, a Kaufman County, in Texas, il progetto solare + *storage* Lily comprende un impianto fotovoltaico da 146 MWac abbinato a una batteria

da 50 MWac e dovrebbe essere operativo entro l'estate 2021.

I 421.400 pannelli bifacciali fotovoltaici del progetto Lily dovrebbero produrre ogni anno oltre 367 GWh, che alimenteranno la rete e ricaricheranno la batteria in co-locazione, evitando così l'emissione annuale dell'equivalente di oltre 242.000 tonnellate di CO2 nell'atmosfera. Il sistema a batteria è in grado di stoccare fino a 75 MWh alla



L'azienda prevede di avviare la produzione nel 2022-2023. Una volta che si saranno diffusi negli autocarri, questi sistemi verranno introdotti sempre più anche nelle autovetture, diventando parte integrante del portfolio di sistemi di propulsione del futuro. Sono sette i motivi che rendono le celle a combustibile e l'idrogeno componenti essenziali della mobilità del futuro: 1) Neutralità climatica; 2) Densità di energia elevata; 3) Efficienza; 4) Costi; 5) Rete di distribuzione; 6) Sicurezza; 7) Rapidità.

<https://www.bosch-press.it/>



volta da mettere a disposizione quando la produzione di energia solare è bassa, fornendo al tempo stesso alla rete anche l'accesso a una fornitura di elettricità pulita nei periodi di domanda elevata.

www.enel.com

Arriva in Europa l'aereo elettrico sperimentale HyFlyer

Per il momento si tratta di un sei posti a batteria con motore elettrico in grado di volare per una trentina di minuti; entro la fine di quest'anno, tuttavia, l'autonomia aumenterà notevolmente grazie ad un serbatoio di idrogeno e ad un generatore fuel cell.

È questa la strada che sta percorrendo la startup ZeroAvia per realizzare un velivolo passeggeri a zero emissioni in grado di competere con gli attuali aerei commerciali. L'obiettivo finale è quello di realizzare un velivolo da 200 posti a medio raggio (5.500 km) entro il 2040.

Per il momento il progetto si è trasferito sul suolo britannico, anche per garantirsi i contributi del governo locale. Nell'ambito del progetto HyFlyer, lo scorso giugno l'aereo ha effettuato una serie di voli di test, decollando dall'aeroporto di Cranfield, in Gran Bretagna.

Attualmente il trasporto aereo è responsabile del 12% delle emissioni globali di CO2

in atmosfera, con una tendenza in forte crescita. E così come si cerca di ridurre l'inquinamento dovuto alla mobilità terrestre con la diffusione di veicoli elettrici e ad idrogeno, anche nel caso degli aerei si sta studiando come annullare l'inquinamento prodotto dai motori a combustione, facendo ricorso alla propulsione elettrica. Il problema in questo caso riguarda la ridotta capacità delle batterie ed il loro peso, incompatibili con l'impiego aeronautico. Per questo motivo, la maggior parte delle sperimentazioni in corso prevede l'utilizzo di fuel cell alimentate con idrogeno, in grado di produrre l'energia necessaria ad azionare i motori elettrici. I voli di test sono stati effettuati con un turboelica Piper Malibu Mirage modificato con un sistema di alimentazione elettrica a batteria da 300 kilowatt (kW), insieme a un display della cabina di pilotaggio personalizzato e un computer.

<https://www.zeroavia.com/>



Con Enel X disponibili in Europa 50mila punti di ricarica

Enel X amplia la sua rete di ricarica per veicoli elettrici superando i 50mila punti di ricarica pubblici con un incremento significativo rispetto ai 30mila già disponibili all'inizio di giugno, avviando l'interoperabilità tramite eRoaming con il Charging Point Operator nordeuropeo Last Mile Solutions ed anche con gli operatori has-to-be e E.ON. Nell'ambito della piattaforma e-mobility Hubject, questo progresso consente oggi ai clienti dell'app Enel X JuicePass di

ricaricare i propri veicoli senza dover attivare nuovi contratti, nei punti di ricarica gestiti da Last Mile Solutions, has-to-be e E.ON, su una rete di circa 20mila colonnine aggiuntive di ricarica in Austria, Belgio, Svizzera, Germania e Paesi Bassi.

I clienti JuicePass potranno ora usare l'app e andare oltre confine con un'unica interfaccia, dai paesi nordici fino all'Italia, passando per Germania, Austria e Svizzera.

www.enel.it



20 miliardi di dollari per portare l'energia solare australiana a Singapore

Quando verrà realizzato sarà il più grande impianto fotovoltaico con accumulo al mondo, dotato anche di cavo di trasmissione dell'energia lungo 2.800 miglia, in gran parte disteso sul fondo del mare, che collegherà le assolate terre australiane con il continente asiatico. L'Australia-ASEAN Power Link (AAPL), approvato il mese scorso dal governo australiano, potrebbe essere il progetto di energia rinnovabile più ambizioso al mondo. E potrebbe segnare un nuovo capitolo nella storia dell'energia: la connessione intercontinentale verde.

Il progetto, nato da un'iniziativa di Sun Cable, fornirà elettricità rinnovabile da Darwin alla regione dell'ASEAN. L'AAPL integrerà tre gruppi tecnologici: la batteria e il parco solare più grandi del mondo e un

sistema di trasmissione in corrente continua ad alta tensione (HVDC) di 4.500 km, dalla struttura solare e di stoccaggio di Darwin fino a Singapore e all'Indonesia. L'impianto di stoccaggio associato da 30 GWh supporterà le operazioni del parco solare, consentendo l'invio di energia 24 ore su 24, 7 giorni su 7.

A separare Australia e Asia, però, ci sono migliaia di miglia di oceano, l'arcipelago indonesiano e la Fossa delle Sunda, profonda 10.000 piedi: la principale sfida tecnologica di tutto il progetto se si pensa che il più lungo cavo sottomarino di alimentazione in costruzione - il Norvegia-Britain North Sea Link - è lungo 435 miglia.

<https://www.suncable.sg/>

Super condensatori verdi 900 volte più performanti

I ricercatori della Texas A&M University College of Engineering hanno progettato un nuovo supercondensatore a base vegetale in grado di immagazzinare una carica 900 volte maggiore rispetto ai tradizionali supercondensatori.

Nel prossimo futuro i nuovi dispositivi potrebbero consentire la carica in pochi minuti di auto elettriche e altri apparati elettronici, grazie anche alla loro leggerezza, flessibilità ed economicità.

"L'integrazione dei biomateriali nei dispositivi di accumulo di energia è stata complicata perché è difficile controllare le loro proprietà elettriche risultanti, che poi influenzano gravemente il ciclo di vita e le prestazioni dei dispositivi. Inoltre, il processo di produzione di biomateriali generalmente include trattamenti chimici pericolosi", ha affermato il prof. Hong Liang "Abbiamo progettato un dispositivo di accumulo di energia ecologico che ha prestazioni elettriche superiori e può essere prodotto facilmente, in sicurezza e a un costo molto inferiore".

La ricerca è stata pubblicata sul numero di giugno di Energy Storage.

Liang e il suo team hanno utilizzato delle nanoparticelle di biossido di manganese ottenendo una capacità specifica fino a 900 volte superiore a quella di altri supercondensatori.

Liang ha notato che questi supercondensatori sono anche molto leggeri e flessibili. Queste proprietà ne estendono l'uso come elementi strutturali di immagazzinamento dell'energia nei veicoli, ad esempio.

<https://today.tamu.edu/>





Fishino

Design With Simplicity

I TUOI PROGETTI DIVENTANO WIRELESS

Fishino UNO, Fishino MEGA, Fishino32, Fishino GUPPY e Fishino SHARK sono schede di sviluppo Arduino-compatibile dotate di WiFi e lettore di schede microSD. Grazie ad un completo pacchetto di librerie (scaricabile dal sito www.fishino.it), si ha la possibilità di gestire tutti i propri progetti dal web in maniera semplice e veloce!

Fishino UNO



cod. FISHINO UNO
€ 36,00



- Controller: ATmega328
- Alimentazione:
 - da 7 a 12 Vdc (tramite plug)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Compatibile al 100% con Arduino UNO
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Sezione di alimentazione a 3,3 V potenziata
- Compatibile con shield e schede millefori
- Peso 25 g
- Dimensioni 76,5 x 53,5 x 14 mm

- Controller: ATmega2560
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino MEGA
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Stadio di alimentazione switching (5 Vdc e 3,3 Vdc)
- Compatibile con shield e schede millefori
- Peso 37 g
- Dimensioni 101,5 x 53,5 x 15 mm



Fishino MEGA



cod. FISHINOMEGA
€ 49,90

Fishino32



cod. FISHINO32
€ 59,00



- Controller: PIC Microchip a 32 bit
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug o sull'ingresso Vin)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile con Arduino UNO
- Modulo WiFi
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Clock 120 MHz, riducibile via software
- Interfaccia per scheda microSD
- Codec audio stereo
- Peso 29 g
- Dimensioni 76,5 x 53,5 x 14 mm

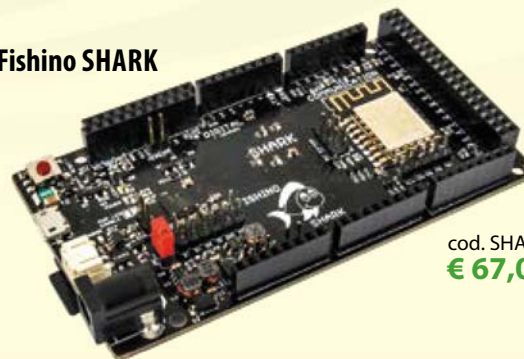
Fishino GUPPY



cod. GUPPY
€ 33,90

- Controller: ATmega328
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 6,5 a 20 Vdc (tramite PIN VIN)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino NANO
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Peso 10 g
- Dimensioni 75 x 20 x 18,5 mm

Fishino SHARK



cod. SHARK
€ 67,00

- Formato standard Arduino MEGA
- Processore PIC32MX470F512
- 512 kB di ROM
- 128 kB di RAM
- Frequenza di clock di 105 MHz
- Interfaccia USB nativa, sia device che host
- RTC incorporato
- Lettore per schede microSD
- Modulo WiFi integrato
- Codec audio
- Tensione di alimentazione: 3-20Vdc
- Alimentazione a batteria, plug e/o via connettore USB
- Funzionamento interno a 3,3 V
- Pin DIGITALI 5V-tolerant
- Ricarica automatica di una batteria LiPo
- Spegnimento da software con processore in standby
- Wake-up tramite pin esterno o in tempi prefissati

Fishino PIRANHA



cod. PIRANHA
€ 44,90



- Alimentazione:
 - 3,7 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug)
 - da 3,5 a 20 Volt sull'ingresso Vin
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino MKR1000
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Peso 10 g
- Dimensioni 62 x 25 x 16 mm

Prezzi IVA inclusa.

Nuovo allarme evoluto WiFi-GSM/GPRS



€119,00

Cod. FR783



Controllabile con:



Smart Life



Tuya Smart



Amazon Alexa



Google Home

Centralina antifurto wireless programmabile, controllabile da remoto tramite Smartphone sfruttando la rete GSM/GPRS o Wi-Fi e direttamente con Amazon Alexa o Google Home. Le App "Smart Life" o "Tuya Smart" permettono di configurare e gestire il funzionamento dell'allarme in ogni suo dettaglio. È possibile aggiungere sensori ed accessori opzionali per coprire fino a 99 zone. La confezione comprende: la centralina, due radiocomandi, un sensore wireless per porte/finestre, un sensore PIR wireless, due chiavi TAG RFID, la batteria di backup e l'alimentatore di rete. Manuale di utilizzo in italiano.

Prezzi IVA inclusa



Accessori
opzionali:

Sensore PIR
wireless



€14,00

Cod. FR783PIR

Sensore
porte/finestre
wireless



€11,00

Cod. FR783MAGN

Radiocomando
supplementare



€9,00

Cod. FR783RAD

Transponder
a portachiavi



€5,00

Cod. FR783TAG

Sirena wireless
da interno



€29,00

Cod. FR783SIR

Sirena wireless
da esterno con
pannello solare



€65,00

Cod. FR783SIREXT