

Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXVI - n. 242 - FEBBRAIO 2020



Distorsores per chitarra elettrica

- Allarmino: localizzatore con Arduino
- Il simulatore di MPLABX
- Briki: il modulo IOT per l'industria



PRO MIDI 1284P



Old Style Radio



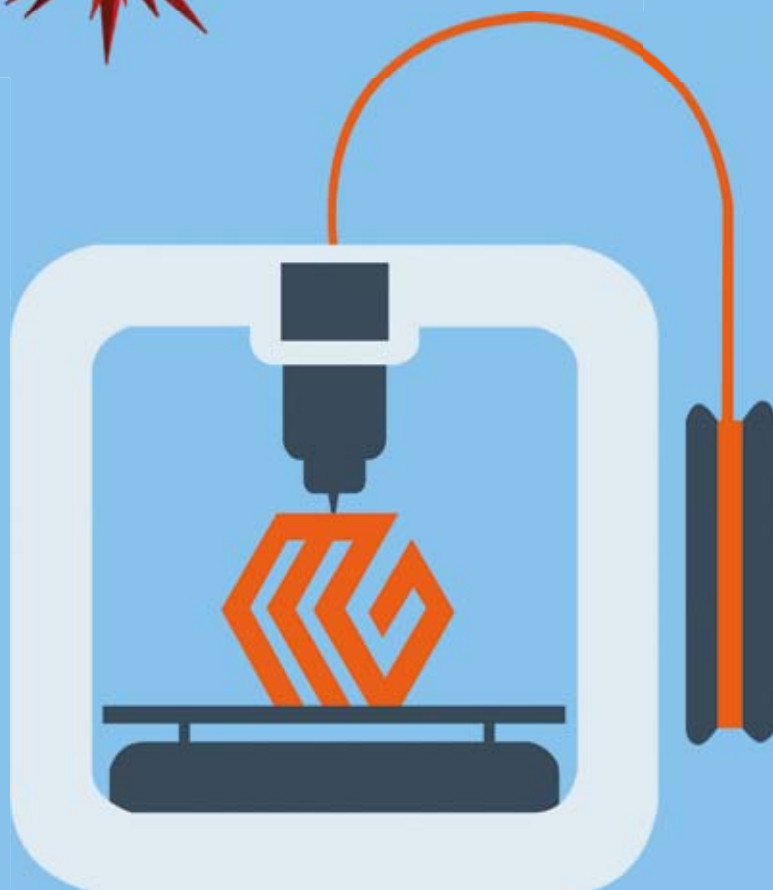
- Gestione alimentazione con OR-ING
- Dimmer 220V per Arduino
- Domotica per tutti



Trasformiamo le tue idee in realtà!

Servizio taglio laser e incisione

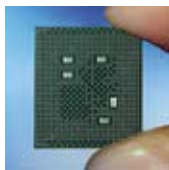
Futura Elettronica ti offre il servizio di taglio laser ed incisione per realizzare pannelli, parti meccaniche, mascherine, scritte, decori ed altro ancora in plexiglass (o metacrilato).



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



Il 5G mette le ali

Uno degli eventi più interessanti dell'anno appena trascorso è stato l'annuale Tech Summit di Qualcomm, organizzato dalla più importante azienda al mondo nel campo dei chip set wireless per trasmissione dati, telefonia cellulare, Wi-Fi, automobili connesse, ecc. Questa azienda fornisce il "cuore" hardware e software alla grande maggioranza degli Smartphone in commercio e dei moduli cellulari prodotti dai vari brand (Telit, u-blox, Quectel, ecc.).

Il Summit ha rappresentato l'occasione per fare il punto sul livello di diffusione della tecnologia 5G, che ha iniziato a muovere i primi passi proprio nel 2019 con il dispiegamento delle prime reti e la comparsa sul mercato dei primi Smartphone. Nonostante le differenze tra i vari paesi, la transizione è particolarmente veloce con più di 40 operatori che hanno già lanciato reti 5G e più di 40 OEM che hanno annunciato dispositivi 5G, molti dei quali sono già disponibili per offrire ai

Parlare al telefono ognuno nella propria lingua e capirsi perfettamente. È quanto promette Qualcomm.

consumatori velocità multi-gigabit. Per comprendere quanto sia forte questa transizione è sufficiente fare un confronto con i numeri del 4G: furono solamente quattro gli operatori

che attivarono nel primo anno di attività reti con quella tecnologia; addirittura furono solamente tre gli OEM che si attivarono per produrre dei terminali. La ragione di questa forte spinta risiede sicuramente nelle performance che questi sistemi sono in grado di offrire in termini di throughput e latenza, quanto anche - e soprattutto - nelle ulteriori funzionalità che questi chip sapranno abilitare. Se, ad esempio, diamo un'occhiata alle prestazioni video, scopriamo che, tra i prodotti lanciati al Summit, il SoC Snapdragon 865 (grazie alla velocissima interfaccia video, fino a 2 gigapixel al secondo) consente di realizzare video in 4K HDR con oltre un miliardo di sfumature di colore, oppure video in 8K o foto da 200 megapixel. L'elevatissima velocità consente anche di rallentare le immagini e catturare un frame ogni millisecondo, facendo lavorare la fotocamera a 960 fps in qualità HD, per poi riprodurre il video a velocità standard. E per la prima volta in assoluto su una piattaforma mobile ecco la possibilità di utilizzare Dolby Vision.

Ma ciò che, in questa fase, farà la differenza, sarà la possibilità di parlare al telefono con un interlocutore utilizzando la propria lingua. Tra le caratteristiche del nuovo SoC Qualcomm (e degli smartphone che lo utilizzeranno) vi è infatti la capacità di tradurre e trascrivere in tempo reale quanto detto dal nostro interlocutore nonché di pronunciare, nella nostra lingua, le frasi tradotte. Ovviamente la stessa cosa accadrà in senso opposto. Tutto ciò in tempo reale, ma non solo; il software, precisamente il pacchetto *Audio Style Transfer*, cercherà di simulare la nostra voce (cadenza, tonalità, ecc.) nel parlato udito dall'interlocutore, e viceversa. Tutto merito dei potenti algoritmi implementati e delle funzionalità di intelligenza artificiale supportate da un hardware con un'elevata capacità computazionale. Potremo, dunque, parlare al telefono col nostro fornitore cinese o con il cliente russo o americano ciascuno nella propria lingua. E se Qualcomm - n. 1 al mondo in questo settore - ha finalmente introdotto questa funzionalità significa che il risultato è garantito. Infine, se consideriamo che le attuali applicazioni non hanno ancora coinvolto la banda mmWave ma solo la sub-6GHz, il futuro del 5G è ancora pieno di sorprese.



In copertina:
Realizziamo un distorsore professionale per chitarra elettrica che simula l'effetto originale del Tube Driver valvolare.

Arsenio Spadoni
arsenio.spadoni@elettronica.in

arsenio.spadoni@elettronica.in



Elettronica In

Rivista mensile, anno XXVI n. 242

FEBBRAIO 2020

EDITORIALE

Direttore Responsabile

Arsenio Spadoni

arsenio.spadoni@elettronica.in

Redazione

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

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

info@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

Esteri 10 numeri Euro 45,00 (digitale)

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



76

Didattica

Domotica per tutti



23

39

Networking

Allarmino, antifurto con Arduino



23

ARTICOLI

DIDATTICA

23

Domotica per tutti

Sviluppiamo ancora applicazioni pratiche utilizzando dispositivi e servizi connessi in rete Ethernet o WiFi. Sesta puntata.

NETWORKING

39

Allarmino, antifurto con Arduino

Un progetto smart per rilevare la posizione delle automobili e segnalare eventuali furti.

RADIO

47

Old Style Radio

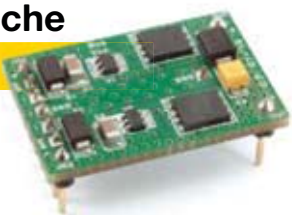
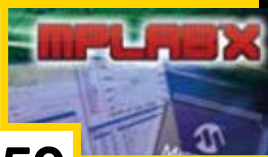
Realizziamo una radio dal fascino antico che richiami i radioricevitori in box in legno di una volta.

Radio

Old Style Radio



47

Periferiche**OR-ING****91****Arduino****PRO MIDI 1284P****69****Didattica****Programmiamo i microcontrollori****59****Didattica****Corso Kivy****113****Lighting****Arduino Dimmer****103****In Vetrina****Briki, il modulo per l'industria****97****DIDATTICA****59****Programmiamo i microcontrollori**

Guida rapida sull'utilizzo dell'ambiente MPLABX di Microchip e impiego del simulatore.

ARDUINO**69****PRO MIDI 1284P**

Si colloca a metà strada tra un Arduino Mini (per dimensioni) e un Arduino Mega per capacità di calcolo, memoria disponibile e periferiche integrate.

GADGET**76****Tube Screamer**

Realizziamo un distorsore professionale per chitarra elettrica che simula l'effetto originale del Tube Driver valvolare.

IN AUTO**91****OR-ING**

Protezione contro le inversioni di polarità e alimentazione in "tandem" in un solo circuito.

IN VETRINA**97****Briki™ il modulo IOT per l'industria**

Nasce il mattoncino con cui costruire un ponte tra il mondo dei maker e quello industriale, coniugando la facilità di sviluppo tipica di Arduino con prestazioni all'altezza delle esigenze del settore professionale.

LIGHTING**103****Arduino Dimmer**

Può essere usato come relé allo stato solido oppure come dimmer per carichi resistivi operanti alla tensione di rete.

DIDATTICA**113****Conoscere e usare Kivy**

Dopo aver introdotto la libreria, approfondiamo l'uso dei layout e dei widget di Kivy per creare un'interfaccia di controllo hardware per Raspberry Pi sempre più ricca ed efficiente. Seconda puntata.

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



Lo smaltimento degli accumulatori al litio

Che fine faranno le enormi quantità di accumulatori al litio provenienti dal mercato automobilistico se le vetture elettriche si diffonderanno sempre di più?

Giulio Parma > Roma

R: Il riciclo o lo smaltimento rispettoso dell'ambiente delle batterie al litio provenienti dalle vetture elettriche giunte a fine vita è un problema attualmente non completamente risolto al quale stanno lavorando ricercatori in tutto il mondo. Un problema che diventa sempre più urgente a causa del crescente numero di vetture elettriche in circolazione. Una delle strade più praticate – anche per rimandare di qualche anno il problema – è quella di “rigenerare” le batterie e di utilizzarle nei grandi sistemi di accumulo connessi in rete, utilizzati per compensare la discontinuità delle fonti rinnovabili. Pur non essendo un'operazione semplice in quanto non è sufficiente una semplice “stimolazione” di tipo elettrico, è in ogni caso possibile recuperare

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

in buona parte i catodi degradati e recuperare circa il 70% della capacità della batteria. Un livello troppo basso per un impiego in ambito automotive ma sufficiente per realizzare i grandi impianti di accumulo energetico sempre più necessari. Anche in questo caso, tuttavia, dopo qualche anno, le batterie perdono la loro capacità di accumulo e deb-

bono essere smaltite, possibilmente recuperando i preziosi materiali che le compongono: litio, cobalto, nichel, manganese, ecc. Non è ancora chiaro se questa operazione sia economicamente vantaggiosa, specie per quanto riguarda il litio e il cobalto; sta di fatto che attualmente tutti i costruttori di batterie al litio utilizzano solo il metallo vergine, estratto dalle miniere. I paesi all'avanguardia in questo settore sono la Germania, la Corea e la Cina. A questo proposito, recentemente è stato depositato un brevetto da parte dell'Istituto del Cnr Iccom – Istituto di chimica dei composti organometallici di Firenze – frutto di anni di ricerche e relativo ad un processo di trattamento e riciclo degli accumulatori al litio, economicamente valido e rispettoso dell'ambiente.

Campus Network 5G

Uno dei temi del prossimo MWC di Barcellona saranno le Campus Networks 5G. Di cosa si tratta esattamente?

Mario Milani > Vicenza

R: Le reti Campus sono reti cellulari esclusive (tipicamente in tecnologia 5G) per un luogo ben definito, una fabbrica di grandi dimensioni, un'università, un edificio per uffici. Sono adattate alle esigenze individuali degli utenti e degli impianti e soddisfano i requisiti futuri nel settore dell'Industria 4.0. Connettere i siti di produzione in modalità wireless tramite l'espansione di reti mobili speciali, le cosiddette Campus Networks, è una chiave per la digitalizzazione delle imprese. Consente di fornire la manutenzione predittiva delle macchine o di apportare online le necessarie modifiche al processo di produzione, per citare alcuni esempi.





Una rete privata separata da quella pubblica consente all'azienda di utilizzare le risorse e le capacità di rete indipendentemente dagli altri utenti perché la rete del campus personalizzata è riservata al loro uso esclusivo. Di conseguenza, non devono condividere risorse come farebbero in una rete pubblica. Ciò garantisce funzionalità specifiche essenziali per i moderni processi aziendali e le innovative applicazioni di Industry 4.0:

- Rete wireless chiusa
- Forte sicurezza dei dati
- Trasferimento rapido dei dati con bassa latenza
- Disponibilità di larghezze di banda elevate e throughput di dati definito
- Alta affidabilità - a basso consumo energetico

Non è possibile accedere alla rete campus dalla rete pubblica mentre rimangono attivi i collegamenti nella direzione opposta, per consentire alle aziende di comunicare con partner, fornitori di servizi esterni o fornitori. Gli esperti definiscono questa combinazione di reti pubbliche e private una "soluzione dual slice". Allestendo e utilizzando reti wireless proprie, i produttori possono configurarle in modo da soddisfare le esigenze, spesso elevate, delle applicazioni industriali di comunicazione. Inoltre, questa soluzione offre loro il pieno controllo sugli aspetti importanti per la sicurezza. Per esempio, se la rete pubblica è sovraccarica, le reti 5G locali permettono alla fabbrica di continuare a essere operativa senza perdere il controllo del sistema. Le reti Campus permettono di decidere autonomamente quale architettura e quali caratteristiche di sicurezza sono più adatte per le esigenze locali. In questo modo si riducono i rischi aziendali e si preserva la sovranità dei dati. Da questo punto di vista la Germania è all'avanguardia, con numerose aziende, tra cui Bosch,

che hanno richiesto licenze operative 5G per alcuni siti produttivi tedeschi. A tale scopo, le autorità di regolamentazione tedesche hanno tenuto libere le frequenze da 3.700 a 3.800 MHz. Queste frequenze saranno assegnate in base alla domanda, dando precedenza all'Industry 4.0 o alle applicazioni agricole e forestali. Le licenze saranno concesse per un periodo iniziale di dieci anni. Il prezzo di ciascuna licenza sarà calcolato sommando una tariffa base di 1.000 euro, la larghezza di banda assegnata (da un minimo di 10 a un massimo di 100 megahertz), la durata dell'assegnazione e la superficie allocata in chilometri quadrati (facendo distinzione tra superfici edificate e di transito e altre aree).

LoRaWAN anche nello spazio

Come mai per le tecnologie LoRa e Sigfox che hanno una così grande portata, specie in campo aperto, non sono stati utilizzati dei gateway satellitari... in fondo non dovrebbe essere così difficile!

Gaetano Russo > Milano



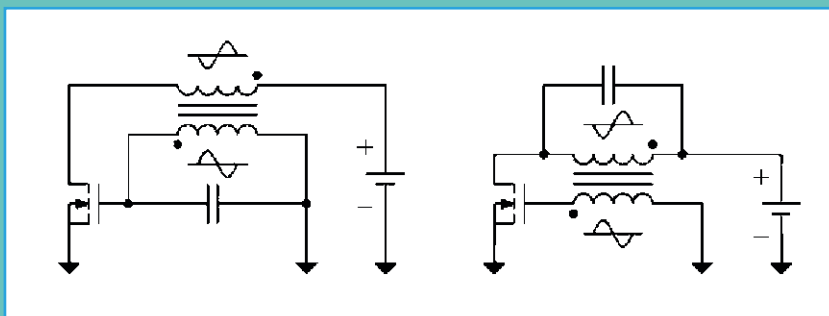
R: È solo questione di tempo e, inizialmente, di costi, nonostante si possano usare degli economici nanosatelliti. Ad ogni buon conto c'è chi ci ha già pensato e si è messo al lavoro da tempo. È la startup inglese Lacuna Space che ha sede a Harwell, nell'Oxfordshire, cuore delle startup spaziali del Regno Unito nonché sede del Center for Space Applications and Telecommunications (ECSAT) dell'ESA. Lacuna Space ha anche un ufficio nei Paesi Bassi e opera a stretto contatto con The Things Network di Amsterdam. Scopo della società è offrire una copertura globale completa per i dispositivi LoRa, in qualsiasi parte del mondo, indipendentemente dalla distanza. Lacuna Space è all'avanguardia nella connettività IoT satellitare, con costi contenuti e alta scalabilità, come principi fondamentali nella progettazione del sistema. Nel corso degli ultimi due anni, Lacuna ha collaborato con Semtech per estendere la connettività della tecnologia LoRa a tutto il mondo sviluppando gateway satellitari che utilizzano il protocollo LoRaWAN. Lacuna Space nell'aprile 2019 ha messo in orbita un primo satellite sperimentale, condividendo un passaggio con EMISAT e altri 27 nanosatelliti. Il lancio è avvenuto il primo aprile 2019 dal Satish Dhawan Space Center in India. Il gateway di Lacuna Space è stato ospitato in un satellite cubesat 6U fornito da Nano Avionics ed ha superato tutti i test durante la fase di messa in servizio iniziale. Per completare la costellazione dimostrativa iniziale sono previsti altri tre satelliti che verranno lanciati a breve. Lacuna intende eseguire dimostrazioni più estese con un gruppo selezionato di potenziali utenti grazie al finanziamento e al supporto dell'Agenzia spaziale europea e dell'Agenzia spaziale britannica. La rete satellitare espande la copertura basata su LoRaWAN nelle regioni più



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



↑ Principio di funzionamento dell'oscillatore Armstrong (a sinistra) e Meissner (a destra): entrambi utilizzano una retroazione positiva di tipo induttivo mentre cambia la posizione del circuito di accordo.

remote della Terra ampliando la possibilità di sviluppare applicazioni basate su LoRa che richiedono funzionalità a lungo raggio, bassa potenza e grande flessibilità.

Oscillatore Meissner

Sto leggendo un vostro numero e vorrei chiedere un consiglio. Su un articolo si parla dell'oscillatore di Meissner: potete consigliarmi un libro o una fonte dove viene spiegato?

Marco Russo > Torino

R: Il principio di funzionamento dell'oscillatore Meissner (dal nome del fisico austriaco Alexander Meissner) venne scoperto quasi contemporaneamente da Alexander Meissner e Edwin Armstrong agli albori della radio, tra il 1912 e il 1913. Entrambi scoprirono che, applicando una reazione positiva ad un amplificatore mediante un accoppiamento induttivo, l'amplificatore diventava un ottimo e stabile oscillatore. Il principio, naturalmente, vale per qualsiasi dispositivo amplificatore (triolo, BJT, FET, ecc.). Questo oscillatore è stato utilizzato nei

primi trasmettitori radio con tubi a vuoto. Per l'ingegnere americano Edwin Armstrong fu una delle prime importanti scoperte nel campo della radio, cui ne seguirono molte altre (supereterodina, ricevitore super rigenerativo, modulazione FM, ecc.). L'oscillatore in questione è dunque un circuito oscillatore elettronico che utilizza un induttore e un condensatore per generare un'oscillazione. Nel 1912, Armstrong scoprì che il guadagno di un amplificatore a triodi poteva essere enormemente aumentato immettendo nuovamente parte del segnale d'uscita in ingresso. Variando la quantità di retroazione l'amplificatore diventava un oscillatore potente e stabile, o si trasformava in un ricevitore radio, molto più sensibile di tutti quelli allora esistenti. La differenza tra le due topologie di oscillatori è nella posizione del circuito di accordo che è posto come carico all'ingresso o all'uscita dell'amplificatore.

Gli incidenti alle vetture elettriche

Cosa succede ai passeggeri di una vettura elettrica e ai soccorritori in caso di

incidente stradale grave? C'è il pericolo che qualcuno resti fulminato?

Giuseppe Trozza > Bari

R: Sicuramente questo pericolo esiste e soccorritori e personale di primo intervento sono sempre molto incerti su come operare nel caso di incidenti con vetture elettriche dove le tensioni in gioco possono essere molto pericolose, sino a 800 V. Un pericolo che è stato preso in esame dai produttori di sensori per auto, in particolare da Bosch, leader mondiale in questo campo. La proposta di Bosch è semplice ed immediatamente fattibile: come nel caso degli airbag che si gonfiano automaticamente durante l'impatto, ecco dei sistemi piroelettrici, delle piccole cariche esplosive che interrompono l'alimentazione elettrica in caso di collisione. E come nel caso degli air-bag, questi circuiti sono controllati da appositi sensori di impatto allo stato solido (tipicamente accelerometri MEMS) che, unitamente ad un circuito di controllo come il chip CG912, attivano la piccola esplosione e l'interruzione dei collegamenti alla batteria.



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

Più sicurezza con le nuove telecamere

Sicurezza subito, installazione facile e veloce!



cod. FR769

€ 73,⁰⁰

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

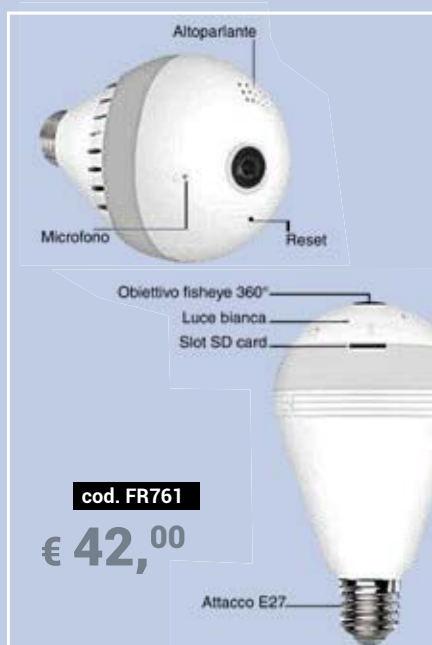
Telecamera WiFi da 2Mpx con pannello solare e batteria

cod. FR767

€ 125,⁰⁰



- › Sensore d'immagine FHD 1080P CMOS 1/2.7 PS5230
- › Risoluzione Video 1920x1080/15 fps 640x360/30 fps
- › Modalità Day/Night automatica
- › Illuminatore IR con LED IR da 850 nm e portata di circa 10 metri
- › Obiettivo 2G2P HD, F=2,8, con angolo di ripresa di 120°
- › Alimentazione con 2 batterie al litio tipo 18650 ricaricate tramite pannello solare integrato
- › Formato di compressione video H264
- › Protocolli: Network TCP/IP, HTTP, TCP, UDP, SMTP; Wi-Fi 802.11b/g/n
- › Registrazione su SD-Card (da 4GB a 64GB)
- › Grado di protezione IP67
- › S.O. supportati: iOS10.0, Android 5.0 o superiore
- › Temperatura di funzionamento da -10°C a +50°C



cod. FR761

€ 42,⁰⁰

Telecamera WiFi a 360° nascosta in una lampadina

- › Potenza lampadina 6W
- › Sensore di immagine da 2Mpx CMOS
- › Visuale di ripresa 360°
- › Definizione immagine 1080PH
- › Microfono bidirezionale per ascoltare e parlare direttamente attraverso la telecamera
- › Modulo Wi-Fi integrato
- › Night & Day con tecnologia IR-Cut
- › Registrazione su SD-Card (max 128GB)
- › Compressione video H.264
- › Funzione motion detection
- › Push di allarme e invio email
- › Peso: 200 g



cod. FR724N

€ 98,⁰⁰

Telecamera WiFi da 1.3 Mpx ad ottica fissa

- › Elemento sensibile 1/3 CMOS
- › ISP Hisilicon Hi3518E
- › Risoluzione 1.3 Mpx - 1280x1080p
- › Frame rate 1280x1080@25fps
- › Apertura angolare 110°
- › 6 LED IR da 850nm
- › Sensore PIR motion detection
- › Portata LED IR 6 metri
- › Alimentazione con 2 batterie 18650 (incluse)
- › Temperatura di lavoro da -20°C a 55°C
- › Dimensioni 95x53x80 mm
- › Peso 550g

cod. FR766

€ 42,⁰⁰

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

- › Elemento sensibile CMOS colori 1/3", 2 Mpx
- › Risoluzione massima: 1920x1080
- › Obiettivo: 360° fisheye
- › Illuminatore IR: 3 LED
- › Portata: 10 m
- › Night&Day automatico
- › Motion detection con push di allarme
- › Porta Ethernet RJ45: 10/100Mbps
- › Protocolli: ONVIF 2.0, TCP/IP, HTTP, TCP, UDP, SMTP, FTP, DHCP, DNS, DDNS, NTP, UPnP, PPPoE, P2P
- › Sicurezza Wi-Fi: WPS encryption
- › Visione remota tramite Smartphone (Android)
- › Uscita video: IP
- › APP: IP PRO per Android scaricabile gratuitamente
- › Alimentazione 12 Vdc < 1A (con adattatore di rete non incluso)
- › Temperatura di lavoro: da -10°C a +50°C
- › Dimensione 15,2x16,5x 4 cm
- › Peso 250 g



Bauer presenta TorqueControl 4.0, un modulo che converte un motoriduttore basato su motore elettrico asincrono in un azionamento intelligente che può comunicare dati tramite IO-Link. Integrare i motoriduttori nell'Industrial Internet of Things (IIoT) consente maggiore precisione ed efficienza energetica, riducendo i costi di manutenzione grazie alla possibilità di prevedere i guasti sulla base dei dati rilevati a bordo macchina.

TorqueControl 4.0 è un controllo elettronico intelligente che consente di integrare qualsiasi motoriduttore Bauer in una rete Industry 4.0, senza utilizzare convertitori di frequenza.

L'operatore può quindi impostare una coppia di sovraccarico flessibile ma accurata e monitorare le prestazioni. Inoltre, in caso di sovraccarico, la centralina può comunicare le informazioni alla linea di produzione e sospendere il funzionamento di

Il motore elettrico per l'IIoT



tutte le apparecchiature finché il problema non viene risolto.

L'integrazione nella rete Industry 4.0 consente di monitorare i dati ambientali di un motoriduttore standard in tempo reale, per migliorare le prestazioni e implementare le funzioni di soft-start e soft-stop; permette altresì di ottimizzare la magnetizzazione del motore indipendentemente dal carico, aumentando (fino al 25%) l'efficienza nel funzionamento sotto carico parziale.

Essendo integrato nella morsetteria del motore, TorqueControl 4 non modifica il grado di protezione IP intrinseco. Il modulo è stato progettato per un'ampia gamma di applicazio-

ni con requisiti di potenza fino a 2,2 kW ed è adatto a impieghi dove il motore inizi a lavorare sotto carico e che richiedano elevata efficienza energetica con erogazioni di potenza gradual.

www.maschinenmarkt.vogel.de

Con Bosch il parcheggio è Smart

Mantova sperimenta lo Smart Parking, con l'aiuto del sistema Bosch Parking Lot Sensor, che grazie a 66 sensori di parcheggio posizionati sul selciato e incapsulati in una custodia metallica anti-schiacciamento in corrispondenza delle aree di sosta invia dati sulla sosta. I sensori sono dotati di connessione wireless radio in grado di segnalare agli automobilisti quanti e dove sono i parcheggi disponibili, sfruttando l'infrastruttura wireless. Per l'esattezza, ogni sensore di presenza rileva se sopra gli si trova un'automobile e trasmette l'informazione tramite il protocollo LoRaWAN verso il server creato da A2A Smart City e le infrastrutture della Tower Company Cellnex. Oltre a segnalare i parcheggi disponibili, forniscono altri dati da condividere con gli amministratori del servizio via Cloud. Il tutto rientra in un progetto di ricerca realizzato grazie alla sinergia tra A2A



Smart City, Bosch, Cellnex, LGH, Comune di Mantova, Aster e Università di Modena e Reggio Emilia. Tramite un'App il guidatore potrà trovare in

tempo reale il posto libero più vicino, procedere alla prenotazione e ricevere informazioni su come raggiungerlo.

www.aster.mn.it

› Arduino Amazon Alexa Skill

Oggi Arduino IoT Cloud, mediante la skill ufficiale Arduino, si integra con l'assistente vocale Alexa di Amazon: questo connubio consente di creare progetti in ambito smart-home connessi e controllabili con la voce. Questo permette di usare i comandi vocali di Alexa per accendere le luci e controllarne colore e luminosità, controllare la temperatura ambiente o rilevare movimenti da sensori di motion activity, accendere interruttori e smart plug, nonché per altri scopi. Il tutto connettendo un progetto basato su Arduino al Cloud e da qui all'assistente virtuale Amazon. L'integrazione tra Alexa e Arduino avviene attraverso la skill Arduino e il servizio Arduino

IoT Cloud, che permettono di comandare un hardware basato su Arduino mediante i comandi vocali impartiti ad Alexa e da questo trasferiti, via Internet, alla scheda, con l'intermediazione di Arduino IoT Cloud e del relativo skill. Questo skill, che è una componente fondamentale per addestrare il sistema a gestire Arduino, può essere installata tramite la app Alexa per smartphone e tablet. La realizzazione di applicazioni smart tramite comando vocale viene resa semplice da Arduino IoT Cloud, grazie a cui è possibile linkare i device del progetto ad Alexa in maniera semplice e veloce, senza dover affrontare la complessità del codice che andrebbe scritto allo scopo.

› Scovare metastasi con l'intelligenza artificiale

Nuove scoperte aiuteranno la diagnosi precoce dei tumori, come ad esempio un algoritmo di machine learning che ha imparato a individuare le metastasi più piccole, sfuggenti e difficili da rilevare, al punto da poter indicare se una terapia è

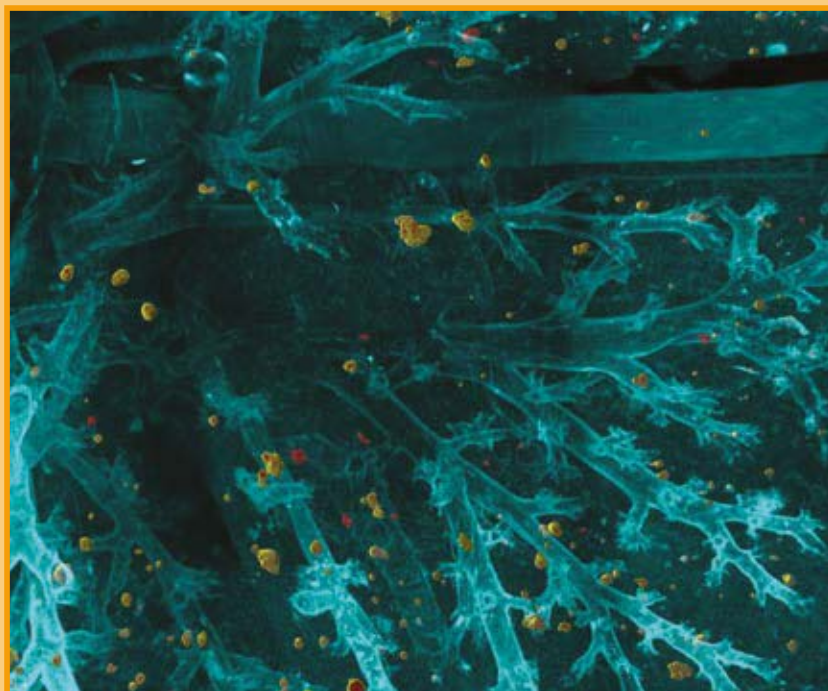
efficace o meno contro il tumore che le ha originate. La tecnica, che si basa su diagnostica per immagini ad alta risoluzione, è stata sperimentata sui topi e si basa sulla scansione dell'intero organismo. È stata messa a punto in Germania,

nel centro Helmholtz di medicina rigenerativa di Monaco.

Finora individuare le metastasi in modo completo era praticamente impossibile per via della limitata risoluzione delle tecniche di diagnostica per immagini, mentre la soluzione messa a punto dai ricercatori tedeschi si basa sulla scansione laser al microscopio e permette di rilevare le metastasi più piccole nei tessuti dei topi. Il limite era nel fatto che la lettura delle immagini richiedeva una notevole quantità di tempo, ostacolo che è stato superato sviluppando un algoritmo di deep-learning chiamato DeepMACT. Grazie all'intelligenza artificiale, l'analisi è diventata 300 volte più veloce e fornisce i risultati in meno di un'ora, anziché in mesi di calcoli.

Grazie all'algoritmo è stato possibile tracciare un profilo unico delle metastasi di diverse forme di tumore e quantificare l'efficacia dei farmaci, dato che per sviluppare terapie antitumorali più efficaci è fondamentale capire i meccanismi delle metastasi nelle diverse forme di tumore e sviluppare farmaci capaci di bloccare le metastasi stesse. Il metodo sarà utile nella ricerca preclinica, dove si testano i farmaci.

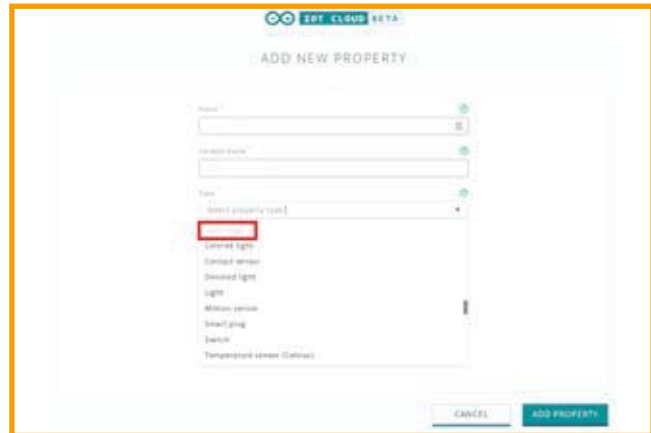
www.helmholtz-muenchen.de



Per il momento le schede supportate dal servizio Arduino IoT Cloud sono Arduino MKR 1000, MKR WiFi 1010, MKR GSM 1400 e Arduino Nano 33 IoT, che sono quelle più orientate alle applicazioni IoT. Inoltre la piattaforma Cloud di Arduino supporta un set di proprietà che possono essere utilizzate in abbinamento con Alexa di Amazon ed impostate nell'ambiente di lavoro on-line della piattaforma. Altra prerogativa di Arduino IoT Cloud è che da qui viene generato automaticamente uno sketch per leggere e impostare queste proprietà.

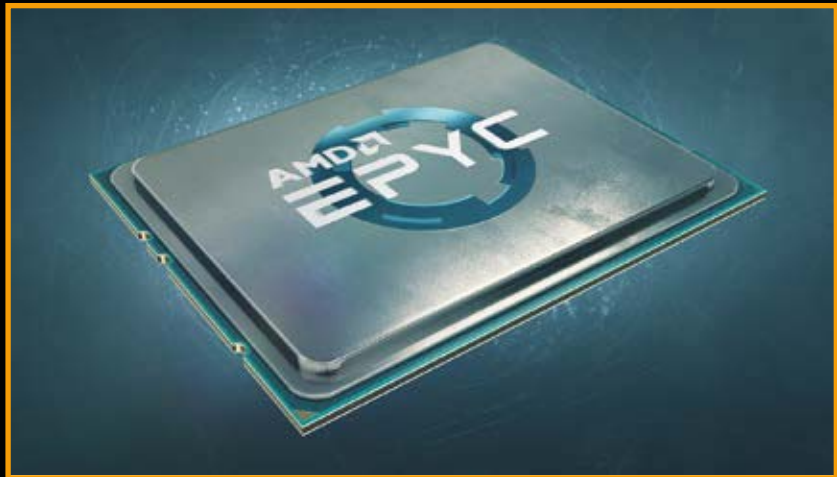
Sul sito ufficiale di Arduino trovate le informazioni sulla piattaforma IoT Cloud, nonché tutorial ed esempi che aiutano a integrare i controlli vocali Alexa nei progetti.

blog.arduino.cc



› AMD entra nel gaming su blockchain

Blockchain Game Alliance (BGA) si avvale oggi della collaborazione di AMD, uno dei più importanti costruttori di microprocessori, chipset e GPU al mondo; la collaborazione, che coinvolge anche Robot Cache e ULTRA, mira a promuovere lo sviluppo e la proliferazione di nuove piattaforme di gioco on-line per PC basate su blockchain. Blockchain Game Alliance è impegnata a promuovere la consapevolezza e l'adozione delle tecnologie blockchain nel settore dei giochi, fornendo un forum aperto a privati e aziende per condividere conoscenze e collaborare, creare standard comuni, stabilire best practice e creare reti. Come primo grande produttore di hardware a far parte del BGA, AMD prevede di consentire ai membri dell'alleanza tecnologie di elaborazione efficienti e ad alte prestazioni per piattaforme di gioco basate su blockchain, di prossima generazione, che potrebbero potenzialmente trasformare il modo in cui i giochi vengono creati, pubblicati, acquistati e giocati. AMD ha inoltre annunciato partnership con i principali fornitori di tecnologia blockchain (Robot Cache, che ha lanciato il proprio mercato dei giochi online a giugno 2019) e ULTRA



(che prevede di lanciare il proprio mercato dei giochi on-line nei prossimi mesi). Progettati per fornire prestazioni di calcolo crittografico ottimali con processori AMD Ryzen e schede grafiche AMD Radeon, questi mercati offriranno ai giocatori nuove opportunità di acquisto, vendita e condivisione di videogiochi digitali, oltre a offrire nuovi ed efficienti canali di distribuzione per gli editori. Inoltre, Robot Cache utilizzerà processori AMD EPYC sicuri e ad alte prestazioni nei server back-end

che alimentano la sua piattaforma e ULTRA utilizzerà anch'essa i processori AMD EPYC per la sua blockchain per facilitare la produzione di blocchi. La tecnologia Blockchain offre una scelta più ampia, sicurezza e flessibilità sia per i giocatori che per gli editori; le piattaforme di gioco blockchain daranno ai giocatori l'accesso a contenuti on-line esclusivi e agli editori di giochi nuovi canali per distribuire contenuti di giochi digitali. www.amd.com/es

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. **PMSSENSOR**

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**

IAR Systems aggiorna gli strumenti di sviluppo RISC-V

IAR Systems annuncia che è ora disponibile una nuova versione della toolchain IAR Embedded Workbench per RISC-V. La versione 1.20 aggiunge il supporto per il set di istruzioni di base RV32E e anche l'estensione standard per le operazioni Atomic (le operazioni atomiche sono le operazioni di esecuzione indivisibile dal punto di vista logico).

Uno dei principali vantaggi dell'utilizzo di RISC-V è la flessibilità offerta dall'architettura, che consente agli OEM e ai



fornitori di SoC di progettare core personalizzati con le esatte definizioni necessarie per l'applicazione o il prodotto. Aggiungendo continuamente più supporto

e funzionalità, IAR Systems consente a queste aziende di sfruttare appieno le capacità della principale toolchain di sviluppo integrata per lo sviluppo di applicazioni basate su core personalizzati. Tramite un'eccellente tecnologia di ottimizzazione, IAR Embedded Workbench aiuta gli sviluppatori a garantire che l'applicazione soddisfi le esigenze richieste per ottimizzare l'utilizzo della memoria integrata.

www.iar.com/riscv

Soluzione per la misura della pressione arteriosa

Composta da un completo modulo sensore ottico integrato, un hub sensore microcontrollore e un algoritmo di rilevamento, la soluzione di rilevamento della pressione sanguigna ottica MAXREFDES220# di Maxim Integrated può essere integrata in smartphone o dispositivi indossabili.

Esso consente agli utenti di posizionare il dito su un dispositivo per 30-45 secondi mentre riposano per misurare la pressione sanguigna ovunque e in qualsiasi momento. Il design di riferimento include il sensore ottico ad alta sensibilità MAX30101 o

MAX30102, nonché l'IC hub sensore MAX32664D con algoritmi integrati.

I moduli pulsossimetro e sensore di frequenza cardiaca MAX30101 (che utilizza tre LED) e MAX30102 (che ne utilizza due), combinano fotorilevatori, LED ed elettronica analogica front-end (AFE) con una cover in vetro integrata.

www.maximintegrated.com



Allegro lancia l'ATS17501, il primo sensore magnetico per ingranaggi dentati

Allegro MicroSystems ha annunciato il dispositivo ATS17501, il primo sensore magnetico per ingranaggi dentati progettato per fornire una variazione incrementale nei motori di trazione dei veicoli elettrici che funzionano fino a 30.000 giri al minuto. Il dispositivo affronta le sfide più pressanti dei motori di trazione, tra cui le vibrazioni all'avvio e in modalità di marcia, alta velocità di rotazione, vincoli di spazio, alte temperature di esercizio e requisiti di sicurezza ISO 26262. L'ATS17501 offre una commutazione ad alta velocità fino a 40 kHz, la più alta del settore. Il dispositivo misura diretta-

mente ingranaggi ferrosi rotanti fino a 30mila RPM e fornisce un'uscita codificata incrementale con informazioni di velocità e direzione su un'interfaccia a doppio canale.

L'ATS17501 incorpora SolidSpeed Digital Architecture di Allegro per fornire informazioni corrette sulla rotazione del motore elettrico.

www.allegromicro.com



MediaTek annuncia Dimensity, famiglia di chipset 5G

MediaTek ha presentato Dimensity, la famiglia di potenti SoC (Sistem on Chip) 5G in grado di garantire una combinazione senza rivali di connettività, multimedia, intelligenza artificiale e innovazioni di imaging per smartphone premium. Il SoC Dimensity 1000 5G di MediaTek offre prestazioni senza pari, velocità superiore e connettività senza interruzioni. Integra inoltre gli ultimi

standard Wi-Fi 6 e Bluetooth 5.1+.

La famiglia di chipset MediaTek Dimensity 5G unisce in modo



intelligente e veloce i dispositivi 5G più potenti al mondo. La dimensione rappresenta un passo verso una nuova era della mobilità – la quinta dimensione – per stimolare l'innovazione del settore e consentire ai consumatori di sbloccare le possibilità di connettività 5G.

Dimensity 1000 è il primo SoC mobile 5G di MediaTek nella sua famiglia di chipset 5G. La sin-

gola soluzione di chip 5G, con il suo modem 5G integrato, è una originale combinazione di tecnologie avanzate racchiuse in un chip da 7nm e ottimizzate per prestazioni 5G. Il SoC Dimensity 1000 5G supporta l'aggregazione 5G a due carrier (2CC CA) e vanta il SoC con throughput più veloce al mondo con downlink da 4,7 Gbps e velocità di uplink da 2,5 Gbps su reti sub-6GHz.

www.mediatek.com



Nuove soluzioni di memoria EERAM di Microchip

Microchip annuncia una nuova famiglia di Serial Peripheral Interface (SPI) EERAM che offre ai progettisti un risparmio sui costi fino al 25% rispetto alle attuali alternative basate su RAM non volatile seriale (NVRAM). La famiglia introduce quattro nuovi modelli nel portafoglio EERAM di Microchip, che spa-

ziano da 64 Kb a 1 Mb. La EERAM è una memoria RAM non volatile standalone che utilizza gli stessi protocolli SPI e I2C della SRAM seriale, consentendo ai dispositivi di conservare il contenuto SRAM durante la perdita di energia senza utilizzare una batteria esterna. Tutti gli aspetti della parte non-vo-

latile sono essenzialmente invisibili all'utente. Quando il dispositivo rileva la perdita dell'alimentazione, trasferisce automaticamente i dati SRAM nella memoria non volatile e li riporta alla SRAM una volta che l'alimentazione viene ripristinata.

www.microchip.com

Da NXP la prima soluzione basata su MCU per Alexa Voice Service (AVS)

Riducendo i costi e appiattendendo la curva di apprendimento, una soluzione vocale chiavi in mano a basso costo basata su NXP i.MX RT recentemente annunciata da NXP Semiconductors è ora disponibile per facilitare la rapida crescita del numero di prodotti con capacità di integrare Alexa.

Per la prima volta, questa soluzione consente di utilizzare un'unità a microcontrollore (MCU) a basso costo per integrare Alexa in una gamma molto più ampia di dispositivi, eliminando la necessità di utilizzare un costoso processore di applicazioni o un'unità a microprocessore (MPU), rendendo molto più facile per molti produttori aggiungere Alexa ai loro prodotti. Lo fa sfruttando AVS Integration for AWS IoT Core che Ama-



zon ha lanciato il 25 novembre e che consente ad Alexa di essere integrata nei dispositivi IoT basati su MCU.

Per consentire ad Alexa di essere integrato nei prodotti basati su MCU, anziché eseguire il completo AVS SDK sul dispositivo fisico, Amazon esegue invece un client Alexa virtuale nel cloud, come istanza di servizio container su AWS IoT Core.

www.nxp.com/mcu-avs

Snapdragon 865, la piattaforma mobile 5G più avanzata al mondo

Qualcomm Technologies, ha presentato la piattaforma mobile 5G Qualcomm Snapdragon 865, che combina il sistema modem-RF 5G più avanzato al mondo con la più innovativa piattaforma mobile progettata per offrire la connettività e le prestazioni senza pari richieste per la prossima generazione di dispositivi di punta.

Il sistema RF-modem 5G Qualcomm Snapdragon X55 della piattaforma offre velocità di picco fino a 7,5 Gbps, superando la maggior parte delle connessioni cablate e trasformando l'esperienza mobile. La quinta generazione del Qualcomm AI Engine e il nuovo Qualcomm Sensing Hub offrono più intelligenza e personalizzazione che mai.

Snapdragon 865 include il velocissimo processore di immagine (ISP) Qualcomm Spectra 480, che offre nuove funzionalità per foto e video grazie alle velocità gigapixel, fino a 2 gigapixel al secondo. Gli appassionati di videogiochi possono utilizzare Snapdragon per competere ai massimi livelli con una gamma di nuovissime funzioni Qualcomm Snapdragon Elite Gaming per giochi di qualità desktop e grafica ultra realistica.

www.qualcomm.com



PAM8904E, avanzato driver audio



Diodes Incorporated ha annunciato oggi una versione migliorata del suo popolare driver audio per dispositivi ancora più piccoli e portatili. PAM8904E offre prestazioni più elevate a una tensione inferiore in un package più piccolo.

Le sirene piezoelettriche mi-

natura sono ampiamente utilizzate in tracker, allarmi, monitor sanitari, dispositivi di sicurezza e sensori intelligenti, come una forma di interfaccia utente audio. Le dimensioni ridotte degli avvisatori acustici consentono il loro inserimento in dispositivi portatili e indossabili, come

i tracker, oltre a consentire il loro impiego nei sensori che monitorano l'ambiente, inclusi i rilevatori di sicurezza e allarmi di acqua, fumo e CO2. Il driver PAM8904E è progettato per soddisfare i requisiti delle più piccole applicazioni con le tensioni più basse.

www.diodes.com

STMicroelectronics lancia le board Nucleo-32 STM8

Al fine di promuovere l'impiego dei microcontrollori STM8 a 8 bit, veloci e convenienti, ST sta introducendo nuove schede di sviluppo nel fattore di forma Nucleo-32 facile da usare. Le compatte schede sono controllate e alimentate comodamente tramite una connessione USB ed è presente un debugger / programmatore ST-LINK, con una sonda di debug esterna che consente una semplice programmazione Flash con trascinamento della selezione. La compatibilità circuitale con la soluzione Nano di Arduino semplifica l'espansione verso il mondo esterno grazie ai numerosi shield disponibili consentendo agli utenti di connettersi con le comunità hardware open source. Le schede sono supportate dalle principali toolchain di sviluppo tra cui IAR



Embedded Workbench per STM8 e Cosmic CXSTM8. Le MCU STM8 dispongono di un core a 8 bit ad alte prestazioni, di una generosa memoria su chip che include fino a 128 KB di Flash e di periferiche all'avanguardia, condivise con la famiglia MCU STM32 come timer, periferiche analogiche, CAN2.0B, e interfacce digitali. Le MCU STM8 sono una scelta popolare per la creazione di sensori, attuatori e altri prodotti intelligenti con limiti di potenza, spazio e costi ridotti.

www.st.com

Nuovi diodi a barriera Schottky da 200V con corrente inversa (IR) ultrabassa

ROHM ha annunciato oggi la disponibilità di diodi a barriera Schottky (SBD) da 200 V con corrente inversa (IR) ultrabassa, ottimizzati per applicazioni automotive, powertrain e veicoli elettrici ed ibridi inclusi. Già testati sul mercato automotive giapponese i diodi RBxx8BM/NS200, utilizzabili in presenza di temperature elevate, vanno ad ampliare la linea di SBD RBxx8. Questa nuova serie si caratterizza per una corrente di dispersione inversa (IR) ultrabassa, grazie alla quale è possibile ottenere un'elevata tensione di tenuta di 200 V. La sostituzione dei diodi a recupero rapido (Fast Recovery Diodes, FRD) e dei diodi raddrizzatori, solitamente impiegati nei sistemi



automotive, con i nuovi SBD di ROHM consentirà di migliorare significativamente i valori di tensione diretta (VF) (inferiori dell'11% rispetto ai diodi FRD convenzionali). Ciò limita le perdite di potenza dell'applicazione consentendo al contempo dimensioni dei package più ridotte e una minore generazione di calore, nonché contribuendo ad un maggiore risparmio di spazio.

www.rohm.com/eu

MLX81113, ultima generazione di controllore LIN per LED RGB

Melexis estende la propria offerta di circuiti integrati di nuova generazione LIN per LED RGB (W). Il nuovo membro della famiglia – denominato MLX81113 – sosterrà la crescente diffusione delle soluzioni di illuminazione per ambienti automotive basate su LED RGB, note anche come LIN RGB, già ampiamente affermate in tutto il mondo. Il MLX81113 è dotato di più memoria, una corrente in uscita più alta e una maggiore robustezza alle EMC rispetto al popolare MLX81108. Assicura inoltre la conformità alle specifiche di sicurezza funzionale ISO 26262, suppor-

tandone l'utilizzo nei sistemi classificati ASIL-A.

Il MLX81113 offre maggiori funzionalità system-on-chip e prestazioni migliorate per mezzo del microcontrollore RISC a 16 bit MLX16 FX, con 2 kbyte di RAM e 32 kbyte di memoria Flash utilizzabile dall'applicazione insieme alla ROM di sistema.

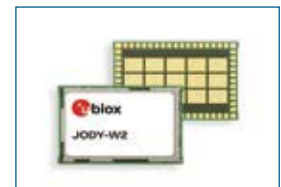
www.melexis.com



u-blox annuncia JODY-W2, flessibile modulo multiradio

u-blox JODY-W2 è un modulo wireless compatto e ricco di funzionalità che supporta sia Bluetooth 5 che Wi-Fi 5 (tecnologia 802.11ac) ed è ideale sia per la comunicazione a bordo auto che per l'automazione industriale.

Con il suo ingombro di 13,8 mm x 19,8 mm, JODY-W2 risolve i vincoli di spazio delle moderne vetture, mentre la sua temperatura di funzionamento da -40 °C a 105 °C offre tutta la robustezza necessaria per gli ambienti di bordo più esigenti. Una variante si rivolge in modo specifico alle applicazioni di controllo e monitoraggio industriali esigenti, come il monitoraggio dei pazienti, i sistemi di sorveglianza e il monitoraggio delle risorse all'interno dell'edificio. Ottimizzato per l'impiego nell'infotainment automobilistico moderno, nei sistemi telematici e nei gateway industriali,



JODY-W2 può fornire un punto di accesso per la connessione con un massimo di 8 dispositivi, offrendo una larghezza di banda sufficiente per lo streaming video tramite più dispositivi contemporaneamente. Grazie alla sua capacità di supportare il trasporto parallelo di segnali Wi-Fi e Bluetooth, può agire contemporaneamente come punto di accesso e come stazione o può abilitare comunicazioni peer-to-peer.

Il nuovo modulo ha lo stesso fattore di forma di u-blox JODY-W1.

www.u-blox.com

UNI-T® STRUMENTI DI MISURA PER OGNI ESIGENZA!

PINZA AMPEROMETRICA PROFESSIONALE

Misura correnti AC e DC fino a 100 A, tensioni AC e DC fino a 600 volt, resistenze fino a 20 Mohm, capacità fino a 20 mF, continuità e diodi. Dispone di display LCD retroilluminato a 2000 conteggi, individuazione di tensione senza contatto (NCV), autospegnimento, indicatore di batteria scarica e data hold. Alimentazione con 2 batterie tipo AAA 1,5V (includere).



€68,00

Cod. TP187



OSCILLOSCOPIO PALMARE 16 MHZ CON MULTIMETRO INTEGRATO

Oscilloscopio palmare con multimetro integrato dalle caratteristiche professionali con larghezza di banda di 16MHz. Dispone di ampio display monocromatico (60x60mm) con una risoluzione di 160x160 pixel molto facile da leggere grazie alla funzione di retroilluminazione di cui è dotato. Integra una memoria interna che consente di salvare e visualizzare sul display fino a 10 segnali; pulsante "Auto-Set" per lavorare in modo semplice e veloce. È dotato di porta USB che consente di trasferire i dati dei segnali dall'oscilloscopio al computer. Completo di software di gestione per PC. Alimentazione tramite batterie oppure adattatore di rete.

€289,00

Cod. TP174



MULTIMETRO DIGITALE CON MISURA DI TEMPERATURA, CAPACITÀ, FREQUENZA, E TRANSISTOR

€31,90

Cod. TP0060



Misura correnti continue e alternate fino a 20 A, tensioni continue fino a 1000 V e alternate fino a 750 V, resistenze fino a 200 Mohm, capacità da 2nF a 20μF, frequenze fino a 20 kHz, temperatura da -40°C a +1000°C con termocoppia inclusa, diodi, transistor e continuità elettrica. Alimentazione con batteria a 9 V (inclusa). La confezione comprende: manuale, puntali, batteria, guscio di protezione e sonda di temperatura (termocoppia tipo K).



€ 25,00

Cod. TP0070

MINI FONOMETRO DIGITALE

Fonometro con risoluzione di 0,1 dB dotato di display LCD retroilluminato con indicazione digitale della misura. Rileva intensità sonore comprese tra 30 e 130 dB. Memorizza i valori minimi e massimi rilevati. Leggero, compatto, semplice da usare, ideale per monitorare i livelli di rumore negli hotel, nelle sale conferenze, nell'home theater, negli ospedali e in qualsiasi altro ambiente sensibile al rumore. Funziona con 3 batterie tipo AAA (includere).



€78,00

Cod. TP0030

TACHIMETRO DIGITALE CON LASER E INTERFACCIA USB PER PC

Tachimetro digitale con puntatore laser; dispone di porta USB per la gestione e il salvataggio dei dati su PC. Indicato per la misurazione, senza contatto, della velocità angolare di alberi motore, ruote dentate e pulegge, può anche essere utilizzato come contapezzi. Funziona con 4 batterie tipo AA (includere).

TERMOMETRO DIGITALE PORTATILE PER TERMOCOPPIE TIPO K E J

€ 19,90

Cod. TP0062



Rileva temperature fino a 1300 °C. Dispone di ampio display LDC retroilluminato a 4 cifre che permette di leggere facilmente i valori. Visualizzazione in °C e in °F selezionabile. Mostra la temperatura massima, minima e media rilevata. La termocoppia tipo K inclusa permette di rilevare una temperatura massima fino a 260°C. Funziona con 3 batterie tipo AAA (includere).



LUXMETRO PORTATILE 0 - 199900 LUX

€ 34,00

Cod. TP0063

Misura l'illuminazione prodotta da LED (luce visibile), lampade fluorescenti, lampade ad alogenuri metallici, lampada al sodio ad alta tensione o lampada ad incandescenza. Dispone di display LCD retroilluminato a 4 digit, unità di misura selezionabili LUX / FC, indicazione di min e max, indicazione di batteria scarica, spegnimento automatico, data hold. Funziona con 3 batterie tipo AAA (includere).



ANEMOMETRO DIGITALE

€ 37,00

Cod. TP0064

Misura la velocità e la temperatura dell'aria. Lettura della velocità dell'aria in m/s, km/h, ft/min, knots, mph. Lettura della temperatura in gradi Centigradi e gradi Fahrenheit, display LCD retroilluminato a 3 cifre, memorizzazione dei valori minimi, massimi e medi rilevati, funzione di autospegnimento, indicatore di batteria scarica. Funziona con 3 batterie tipo AAA (includere).

Prezzi IVA inclusa

➤ 12-14 FEBBRAIO 2020

A&T AUTOMATION & TESTING TORINO



La 14^a edizione della fiera internazionale A&T con i suoi oltre 400 espositori dislocati in più di 20 mila mq di superficie dell'Oval Lingotto di Torino, quasi 15 mila visitatori unici, più di 25 tra conferenze, convegni nazionali e sessioni specialistiche programmate nei tre giorni, oltre 50 workshop e incontri B2B organizzati dalle aziende presenti alla manifestazione, si pone tra i più importanti player fieristici del nostro Paese con la particolarità di non essere soltanto l'expo delle tecnologie industriali 4.0 dedicate al mondo produttivo e della ricerca, ma anche un laboratorio pensante dove si intrecciano esperienze imprenditoriali, comprese le startup, con competenze e visioni innovative, centrali per la competitività mondiale del comparto manifatturiero italiano. Proprio in funzione di questa grande e concreta opportunità espositiva e formativa offerta alle imprese italiane, A&T ha stretto una collaborazione con gli Osservatori Digital Innovation della School of Management del Politecnico di Milano per presentare focus di ricerca e di analisi sullo svilup-

po e le prospettive di crescita digitale delle tante, piccole e medie aziende, presenti sul territorio italiano. Una survey, i cui risultati saranno esposti in occasione di #A&T2020, che rappresenterà un importante indicatore di trend per l'intero sistema produttivo italiano, con una particolare attenzione al sistema delle PMI.

Tra le più importanti novità dell'edizione 2020, la nascita di INSTRUMENTATION VALLEY, il cui obiettivo è quello di offrire al mondo della metrologia industriale un momento d'incontro altamente specializzato, un appuntamento a valore aggiunto ove poter individuare strumenti, tecnologie, soluzioni, competenze e servizi. INSTRUMENTATION VALLEY è stato progettato per creare opportunità d'incontro e networking tra società espositrici, visitatori profilati, mondo industriale e della ricerca, Enti del settore.

Il progetto Instrumentation Valley pone la metrologia al centro della fiera A&T ed è strutturato per dare visibilità e importanza a 4 grandi "mondi":

1. Prove materiali e componenti, Testing, Ispezioni e controlli
2. Misure elettriche, Tenuta, Pressione,

- Umidità, Taratura strumenti
3. Misure dimensionali, Taratura strumenti
4. Sensori

Un "evento nell'evento", che affiancherà, integrandolo, il tradizionale palinsesto di casi applicativi e workshop tematici proposti dalle aziende espositrici.

Al centro dell'area espositiva dell'INSTRUMENTATION VALLEY si colloca il Competence Point, già sperimentato con successo durante la scorsa edizione di A&T, nel quale si svolgerà il programma contenutistico che comprende le Sessioni Specialistiche del Premio Innovazione 4.0, in collaborazione con il mondo industriale, e i Workshop proposti dalle società espositrici.

www.affidabilita.eu



VERONA

ELETTROEXPO

Quartiere fieristico Verona
Organizzazione: Veronafiere
Telefono: 0458298111
www.veronafiere.it
info@veronafiere.it
07 e 08 Marzo 2020

PIANA DELLE ORME (LT)

MOSTRA SCAMBIO RADIO D'EPOCA, HI-FI

Museo Piana delle Orme - Via Migliara 43 Borgo Faiti
Organizzazione: Franco Nervegna
Telefono: 3386155146
www.franconervegna.it
07 e 08 Marzo 2020

MONTICHIARI (BS)

RADIANTISTICA EXPO

Centro fiera del Garda - Montichiari
Organizzazione: Centro Fiere del Garda SPA
Telefono: 030961148
www.centrofiera.it
radiantistica@centrofiera.it
14 e 15 Marzo 2020

EMPOLI (FI)

FIERA ELETTRONICA

Palazzo Esposizioni
Organizzazione: Prometeo
Telefono: 057122266
www.prometeo.tv/eventi
info@prometeo.tv
14 e 15 Marzo 2020

LECCO

FIERA ELETTRONICA + FIERA DEL DISCO

Palataurus - Lecco
Organizzazione: Eventi e Fiere
www.eventiefiere.com
info@eventiefiere.com
14 e 15 Marzo 2020

PIACENZA

MONDO ELETTRONICA PIACENZA

Piacenza Expo
Organizzazione: EXPO FIERE SRL
Telefono: 054527548
www.mondoelettronica.net
info@expofiere.net
14 e 15 Marzo 2020

CHIETI

FIERA DELL'ELETTRONICA

Camera Commercio - Via Pomilio - Chieti Scalo
Organizzazione: CM Eventi
Telefono: 3208322538
www.cm-eventi.it
info@cm-eventi.it
21 e 22 Marzo 2020

GONZAGA (MN)

FIERA DELL'ELETTRONICA

Fiera Millenaria - Gonzaga (MN)
Organizzazione: Fiera Millenaria di Gonzaga Srl
Telefono: 037658098
www.fieramillenaria.it
info@fieramillenaria.it
28 e 29 Marzo 2020

L'elenco aggiornato di tutte le Mostre Mercato del 2020 è disponibile sul sito www.elettronica.it sul quale è anche possibile scrivere un commento sulle fiere visitate.

> 25-27 FEBBRAIO 2020

EMBEDDED WORLD 2020

NORIMBERGA • GERMANIA

Miniaturizzazione spinta, elevate prestazioni computazionali, efficiente sistema di comunicazione e bassissimi consumi. Sono questi i temi tradizionali del mondo embedded, che si arricchiscono, anno dopo anno, di nuovi e, se possibile, ancora più affascinanti argomenti: dall'intelligenza artificiale e distribuita, all'Internet degli oggetti, alla mobilità elettrica.

Nonostante le connessioni ai server o al cloud siano diventate sempre più veloci, quasi in tempo reale, sono sempre di più i dispositivi in grado di svolgere in maniera autonoma funzioni complesse, dotati di intelligenza propria. Così come sono sempre più numerosi i dispositivi ai confini dei sistemi che non necessitano di alcun supporto computazionale, dotati di grandi capacità di calcolo e di memoria. Ma anche, sempre di più, di intelligenza. Ogni anno questi temi animano gli incontri presso gli Stand dell'area espositiva di Embedded World, così come le sessioni della Conference che si svolge in contemporanea, durante i tre giorni della manifestazione.

Una manifestazione quella di Norimberga, che anno dopo anno si è dimostrata la più interessante per la comunità embedded e più in generale per il variegato mondo della progettazione elettronica: un giusto compromesso tra la verticalità di alcuni temi e la necessità di offrire uno spaccato più ampio su tutto quanto può servire al progettista embedded, dalla strumentazione al software di supporto. I circa 1.100 espositori propongono tecnologie e prodotti all'avanguardia in tutti gli ambiti del mondo embedded, dai microcontrollori e microprocessori alle

board complete, fino a sistemi operativi e agli strumenti di sviluppo hardware e software.

L'anno scorso la fiera è stata visitata da 30.895 persone mentre gli espositori sono stati 1.117.

Per quanto riguarda la Conference, il tema di quest'anno "*Connecting Embedded Intelligence*" chiarisce subito dove punteranno i riflettori della manifestazione. Anche le aspettative per l'"*electronic display conference*" sono buone, con la Conferenza che esplorerà le ultime novità relative agli OLED, ai touch screen e a molto altro ancora. Luogo di incontro globale per il mondo embedded, l'*embedded world conference* non potrà che occuparsi delle ultime tendenze in questo campo, ad iniziare dall'apprendimento automatico e dall'intelligenza artificiale.

Ma la Conferenza dedicherà anche molta attenzione a quegli argomenti tipici che rimangono sempre al centro dell'attenzione e non perdono mai importanza. Tra questi, l'architettura hardware e software, alla continua ricerca di un punto di equilibrio tra pressione sui costi, innovazione, qualità e affidabilità. Un altro argomento sempre al centro dell'interesse è l'"*Internet of Things*"; nessun altro tema della Conferenza ha attratto così tanti abstract.

Nel complesso, il programma 2020 è suddiviso in dieci cluster di conferenze:

- Internet of Things
- Connected Systems
- Embedded OS
- Functional Safety & Security
- Hardware
- Software Engineering
- Embedded Vision
- Intelligent Systems
- Embedded HMI & GUI
- System-on-Chip

I singoli cluster sono costituiti da sessioni e lezioni. Le sessioni durano una mattina o un pomeriggio e consistono principalmente in una presentazione di mezz'ora. Le lezioni sono limitate a gruppi più piccoli e sono simili ai corsi di formazione, in cui i partecipanti possono affrontare un argomento in dettaglio e spesso completare l'esperienza con esercizi pratici su computer o su sistema di sviluppo a



L'elenco completo dei più importanti eventi nazionali e internazionali di elettronica, sicurezza e fonti rinnovabili è disponibile sul nostro sito: http://www.elettronica.it/myMain/Fiere/p_fiere.asp

microprocessore. Un aspetto importante dell'embedded world conference riguarda le keynote del primo giorno, che possono essere seguite da tutti i visitatori della fiera gratuitamente.

Il primo relatore sarà Hassane El-Khoury, CEO di Cypress e grande esperto del settore. Il 25 febbraio 2020 parlerà dell'interazione tra uomo e macchina con la combinazione dell'"Internet of Things" e delle tecnologie intelligenti che potrebbe cambiare l'interazione tra gli esseri umani e il mondo, in misura ancora più profonda rispetto a quanto prodotto dagli smartphone. Men-

tre l'intelligenza artificiale apprende le preferenze e i comportamenti degli esseri umani e si adatta a loro, El-Khoury prevede persino la possibilità di una "estensione dello spirito umano". Gli effetti risultanti si faranno sentire nel mondo dell'automobile, nell'industria, nella medicina, nelle città e nelle case intelligenti.

Il programma, con abstract e informazioni sui relatori, è ora disponibile online all'indirizzo: www.embedded-world.eu dove è anche possibile registrarsi alle singole conferenze.

"Electronic displays conference" offre

sessioni di alto livello. "La Conference sui display elettronici è senza dubbio la più importante piattaforma B2B europea per le tecnologie di visualizzazione ed è animata da relatori di alto livello per partecipanti altrettanto esperti." afferma il professor **Karlheinz Blankenbach** dell'Università di Pforzheim, Presidente del comitato consultivo della Conferenza.

La conferenza di quest'anno dimostrerà ancora una volta come i display siano una componente chiave dei sistemi embedded.

www.electronic-displays.de

► 24-27 FEBBRAIO 2020

MOBILE WORLD CONGRESS

BARCELONA • SPAGNA

Oltre 2.400 aziende parteciperanno all'edizione 2020 del Mobile World Congress che, a discapito di alcune indiscrezioni, ha trovato definitivamente casa a Barcellona e che quest'anno avrà come motto "Limitless Intelligent Connectivity".

In oltre 40 padiglioni nazionali e internazionali, l'MWC di Barcellona riunirà i principali attori di tutto l'ecosistema mobile, nonché settori industriali adiacenti come l'elettronica automobilistica e di consumo, mettendo in evidenza le ultime tecnologie, prodotti e servizi. L'edizione 2020 prevede il ritorno di GSMA Innovation City con ancora più innovazioni nell'area della connettività intelligente: 5G, IoT, AI e big data, area che metterà in evidenza come i prodotti e servizi mobili stanno trasformando il modo in cui viviamo, lavoriamo e giochiamo. Settori quali intrattenimento,

vendita al dettaglio, trasporti, servizi pubblici e industria, saranno presentati attraverso dimostrazioni interattive da parte di partner di Google, Huawei, KT Corporation, Sierra Wireless e Turkcell e altri ancora.

Torna per la settima volta 4YFN con un raddoppio dello spazio espositivo passando dal padiglione 8 ai padiglioni 1 e 2 di Fira Montjuic. Quest'anno 4YFN ospiterà la nuova esperienza xside, che porta per la prima volta Sónar a MWC Barcellona per collegare contenuti creativi, arte e spettacoli al centro imprenditoriale. Banco Sabadell, avendo supportato 4YFN sin dal suo inizio, è tornato per il settimo anno consecutivo come Gold Sponsor. ESADE Business School, classificata tra le migliori 20 business school a livello globale, ritorna come sponsor accademico ufficiale di 4YFN.



La 4YFN dell'anno scorso è stata l'edizione più internazionale di sempre e 4YFN20 sembra destinata a battere quel record. KPMG tornerà a rappresentare il meglio delle start-up britanniche e SK Telecom tornerà, ospitando una delegazione di start-up coreane dedicata alle tecnologie mobili. Altre delegazioni internazionali includeranno Actua (Andorra), Agence Bruxelloise pour l'Accompagnement de l'Entreprise (Belgio), il Padiglione della Gran Bretagna / Trade Fair Ltd., JETRO (Giappone), Institute of Start-up e sviluppo dell'imprenditorialità della Corea (KISED), i Paesi Bassi Business Support Offices (NBSO), Silicon Castles (Austria) e Venturelab (Svizzera).

Anche il programma Women4Tech ritorna per il quarto anno con una serie estesa di attività ed eventi.

www.gsma.com





ABBONAMENTO
ANNUALE



Mese dopo mese realizza i **Progetti** descritti sulla rivista, rimani aggiornato con i nostri **Corsi**, approfondisci la conoscenza delle tecniche e dei componenti più avanzati con i nostri **Tutorial** e le nostre **News**.

10
NUMERI

A SOLI

€45

ANZICHÉ € 60,00

COME ABBONARSI

→ on-line

compilando il modulo riportato nella pagina "**Abbonamenti**" del nostro sito www.elettronicaonline.it.

→ mail

scrivendo a
abbonati@elettronicaonline.it
con i dati riportati nel coupon a lato.

→ posta

compilando il modulo di abbonamento riportato a lato e inviandolo al seguente indirizzo:

FUTURA GROUP srl
Via Adige 11
21013 Gallarate (VA)

→ telefono

telefonando a
+39-0331-752668

Visita: www.elettronicaonline.it/abbonamenti

VANTAGGI PER GLI ABBONATI

**RISPARMIA FINO AL 25%
SUL PREZZO DI COPERTINA**

**10% DI SCONTO SUI TUOI ACQUISTI CON
DISCOUNT CARD FUTURA ELETTRONICA**

**1 VOLUME A SCELTA DELLA COLLANA
"L'ELETTRONICA PER TUTTI"**

**RICEVI LA RIVISTA A CASA TUA
COMODAMENTE E VELOCEMENTE**

La possibilità
di **leggere**
gratuitamente
la versione digitale
di Elettronica In



Sì desidero abbonarmi per un
anno alla rivista *Elettronica In*.
Riceverò i seguenti omaggi:



DISCOUNT CARD Futura Elettronica

**UNO, A SCELTA, TRA QUESTI VOLUMI
della collana "L'Elettronica per tutti".**



- ☐ **Fishino - Arduino e l'Internet delle
Cose in un'unica innovativa scheda**
- ☐ **Randa - Raspberry Pi + Arduino**
- ☐ **ARDUINO UNO - Programmazione
avanzata e Librerie di sistema**
- ☐ **Impara l'elettronica sperimentando**
- ☐ **Arduino e le tecniche
di programmazione
dei microcontrollori ATMEL**
- ☐ **Raspberry Pi - il mio primo
Linux Embedded**
- ☐ **Alla scoperta di Arduino YÚN**
- ☐ **Programmiamo con i PIC**
- ☐ **L'ABC di Arduino**
- ☐ **Stampiamo in 3D**

Resto in attesa del primo numero.

Cognome:

Nome:

Via:

N°:

CAP:

Città:

Provincia:

Telefono:

e-mail:

Data:

Firma:

Resto in attesa di vostre disposizioni per il pagamento.

Ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. 196/2003, in tema di protezione dei dati personali, FUTURA GROUP srl informa che i dati liberamente forniti attraverso la compilazione del presente modulo saranno trattati e conservati in conformità a tutte le normative vigenti. I dati suddetti saranno trattati su supporto cartaceo e informatico, mediante sistemi di protezione atti alla tutela della riservatezza, per finalità connesse all'esecuzione dei rapporti contrattuali instaurati. Inviare in busta chiusa a:



FUTURA GROUP srl
Via Adige 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. +39-0331-752668

Tutto sotto controllo ovunque e in ogni momento!



**Manuale di istruzioni
passo-passo per il
collegamento e l'utilizzo.
Tutto in italiano!**

TELECAMERA IP Wi-Fi MOTORIZZATA con funzione Smart Tracking Motion 2MPX ONVIF

Vuoi avere sempre tutto sotto controllo anche quando non sei a casa? Niente di più facile! Con la mini telecamera IP a colori motorizzata dotata di ottica fissa da 3,6 mm, 6 LED IR, con funzione Smart Tracking Motion (monitoraggio del movimento) puoi fare questo facilmente! Il modulo Wi-Fi integrato consente di collegare la telecamera in remoto permettendoti di visualizzare su PC e Smartphone (iOS, Android), quanto ripreso dal suo obiettivo che può ruotare sia orizzontalmente sia verticalmente. Grazie al microfono e all'altoparlante integrato potrai comunicare con chi è vicino alla telecamera. Puoi inoltre registrare video su PC oppure sulla micro SD card (max 128 GB, acquistabile separatamente). È possibile visualizzare dall'APP fino a 9 telecamere contemporaneamente.

€ 56,00
cod. CP729



€ 54,00
cod. CP728

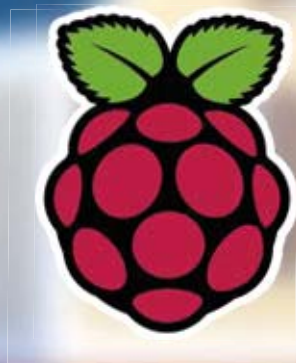
**Istruzioni
in italiano!**

TELECAMERA IP Wi-Fi MOTORIZZATA da 2MPX ONVIF

Permette la visione da remoto tramite smartphone con sistema Android e iOS. Consente di registrare video sulla memoria dello smartphone tramite apposita APP, oppure su micro SD Card (max. 128GB, acquistabile separatamente). Dispone di microfono e di altoparlante che permettono di parlare e ascoltare da remoto.



DOMOTICA PER TUTTI



di GUIDO OTTAVIANI

Sviluppiamo ancora applicazioni pratiche utilizzando dispositivi e servizi connessi in rete Ethernet o WiFi. Sesta puntata.

N

egli articoli precedenti dedicati alla piattaforma di sviluppo di applicazioni domotiche CM3-Home, abbiamo visto come sfruttare i vari tipi di connessione presenti a bordo della nostra scheda (basata sul modulo industriale Raspberry Pi CM3) e sperimentato anche con essi, attraverso semplici

progetti riguardanti l'interazione con la rete WiFi. Nell'esposizione delle applicazioni dimostrative ci siamo resi conto di come sia spesso utile, nella realtà, avere una rappresentazione dell'andamento temporale delle misure effettuate. Alla luce di ciò abbiamo pensato di proporvi un'applicazione pratica il cui obiettivo è sfruttare strumenti in grado di memorizzare i dati acquisiti e con essi creare dei grafici per la loro rappresentazione; includeremo quindi questi grafici in un HABpanel.

CREARE GRAFICI PER MONITORARE LE VARIABILI

Per analizzare l'andamento nel tempo degli *item* definiti nel nostro ambiente, abbiamo bisogno di quella che nel gergo di OpenHAB viene chiamata *persistence*, la quale è configurabile in una sezione specifica del pannello di configurazione PaperUI. Ci avvarremo di un database chiamato InfluxDB e di Grafana; l'accoppiata dei due risponde idoneamente alle nostre esigenze. Per questo nella distribuzione openhabian sono inclusi sia gli script di installazione dei due pacchetti sia i plug-in per la connessione diretta con tale database.

InfluxDB è un database open source ottimizzato per la memorizzazione e la ricerca veloce di serie temporali: Time Series Database (TSDB). Questo significa che è specializzato nelle misurazioni o nel monitorare eventi che vengono tracciati, sotto-campionati e aggregati nel tempo. La principale differenza fra InfluxDB e i database convenzionali sta nel fatto che qui le query sono sempre basate sul tempo e che possono riguardare serie storiche di grandi quantità di dati. Molto veloce e potente, seppur di impatto modesto sull'hardware, InfluxDB ha trovato la sua applicazione ideale nel mondo dell'IoT, per la memorizzazione e l'analisi in tempo reale della mole di dati proveniente da una moltitudine di sensori.

Grafana è una web application open source che permette di creare facilmente grafici e cruscotti virtuali per l'analisi di molti dati in modo visuale. Essendo un ottimo strumento per utilizzare i dati raccolti da InfluxDB, è naturale che sia fortemente integrato con questo, il che semplifica la configurazione di un sistema di analisi completo. L'installazione di base dei pacchetti necessari si ottiene, come al solito, tramite lo strumento di management **openhabian-config**:

```
20 | Optional Components Choose from a set of optional software components
```

```
24 | InfluxDB+Grafana A powerful persistence and graphing solution
```

CONFIGURAZIONE

Per collegare OpenHAB a InfluxDB occorre installare la *persistence* relativa tramite l'interfaccia di configurazione:

```
PaperUI > Add-ons > Persistence > InfluxDB (v 1.0) > Persistence
```

A questo punto si può iniziare la configurazione;

per prima cosa si deve creare la tabella del database e assegnare i permessi:

```
openhabian@cm3home:~$ influx
Connected to http://localhost:8086 version 1.5.0
InfluxDB shell version: 1.5.0
> CREATE DATABASE openhab_db
> CREATE USER admin WITH PASSWORD 'admin' WITH ALL PRIVILEGES
> CREATE USER openhab WITH PASSWORD 'openhab'
> CREATE USER grafana WITH PASSWORD 'grafana'
> GRANT ALL ON openhab_db TO openhab
> GRANT READ ON openhab_db TO grafana
> exit
```

Poi si va ad abilitare l'autenticazione editando il file **/etc/influxdb/influxdb.conf** nella sezione http:

```
sudo nano /etc/influxdb/influxdb.conf

[http]
# Determines whether HTTP endpoint is enabled.
enabled = true
# The bind address used by the HTTP service.
bind-address = ":8086"
# Determines whether user authentication is enabled over HTTP/HTTPS.
auth-enabled = true
```

A questo punto si va a riavviare il servizio InfluxDB per acquisire le nuove configurazioni:

```
sudo systemctl restart influxdb.service
```

Il pannello di configurazione di Grafana è accessibile per impostazione predefinita alla URL **cm3home.local:3000** con utente *admin*, password *admin*. Disabilitare la registrazione e abilitare l'utente anonimo nel file di configurazione **/etc/grafana/grafana.ini**:

```
sudo nano /etc/grafana/grafana.ini

[users]
# disable user signup / registration
allow_sign_up = false
...
[auth.anonymous]
# enable anonymous access
enabled = true
```

Per collegare i due ambienti è sufficiente utilizzare il pannello di configurazione come in **Fig. 1**, con i dati che abbiamo appena definito.



COLLEGAMENTO DI OPENHAB CON INFLUXDB

I parametri di connessione di OpenHAB con il database sono contenuti nel file **services/influxdb.cfg**, al quale devono essere aggiunte le linee di codice che vedete riportate nel **Listato 1**. Nel file **persistence/influxdb.persist** sono definiti gli *item* da memorizzare e le strategie di aggiornamento (**Listato 2**). Il processo è completo, gli *item* sono memorizzati automaticamente nel database con le strategie definite. A questo punto non resta che impostare come visualizzarli; innanzitutto, prima di iniziare la configurazione dei grafici è consigliabile attendere che il database sia popolato con qualche dato, in modo da avere un riscontro visivo immediato di quello che si sta facendo. Se ci sono record nel database sarà possibile selezionare direttamente i campi desiderati tramite i menu pop-up di Grafana, come vedete in **Fig. 2**.

Per visualizzare il grafico in un *HABpanel* è sufficiente copiare il link con il quale è pubblicato (**Fig.3**) ed inserirlo in un *widget* di tipo *frame*. Il grafico è aggiornato in tempo reale ed è interattivo, il che offre la possibilità di selezionare il periodo di tempo da visualizzare.

CONTROLLO DEGLI APPARATI DI CONNESSIONE INTERNET

Passiamo ora ad altri esempi applicativi ma questa volta usiamo la LAN, non per connetterci ad un servizio disponibile su Internet, ma per verificare la qualità della nostra connessione. Vedremo anche come sia possibile, in alcuni casi, ripristinare la connessione senza alcun intervento umano, quindi

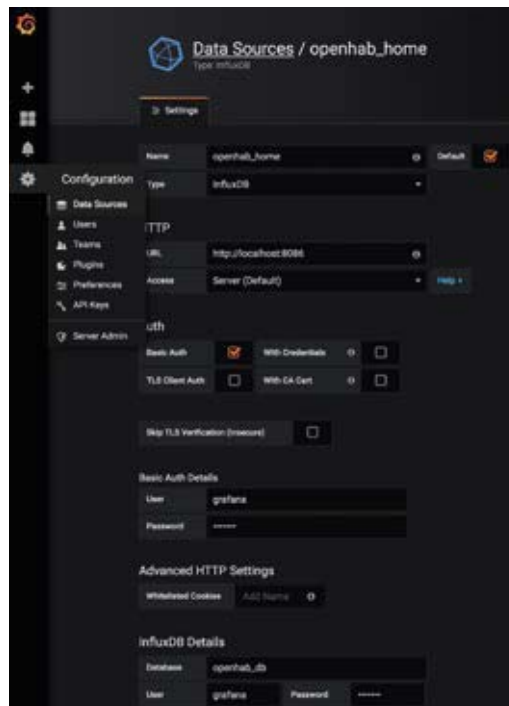


Fig. 1
Configurazione
del database di
Grafana.

mediante strumenti di automazione.

È esperienza comune non avere connessione Internet, anche se il router del provider non restituisce alcun allarme. Molte volte il solito riavvio del router è sufficiente per ripristinare il servizio. Se il guasto avviene però quando non si usa Internet o quando nessuno è presente in casa, la connessione Internet rimane inattiva per un lungo periodo, perdendo l'aggiornamento dei servizi cloud ed escludendo la possibilità di entrare nella propria LAN dall'esterno tramite la VPN o il servizio cloud

↓ Listato 1

```
# The database URL, e.g. http://127.0.0.1:8086 or https://127.0.0.1:8084 .
# Defaults to: http://127.0.0.1:8086
uDr1=http://127.0.0.1:8086

# The name of the database user, e.g. openhab.
# Defaults to: openhab
user=openhab

# The password of the database user.
password=openhab

# The name of the database, e.g. openhab.
# Defaults to: openhab
db=openhab_db

# The retention policy to be used, needs to be configured in InfluxDB
# Till v0.13: 'default', since v1.0: 'autogen'
retentionPolicy=autogen
```

↓ Listato 2

```
Strategies
{
  everyMinute : "0 * * * * ?"
  everyHour : "0 0 * * * ?"
  everyDay : "0 0 0 * * ?"
  default = everyChange
}
Items
{
  L1P, L1V, L1C, L1F : strategy = everyMinute, everyChange, restoreOnStartup
  Sonoff1Temp, Sonoff1Hum, Netatmo_Indoor_Co2, TempIntValue, Netatmo_Indoor_Humidity, Netatmo_Indoor_Temperature, Netatmo_Outdoor_Temperature, Netatmo_Outdoor_Humidity, Netatmo_Indoor_Pressure : strategy = everyMinute, everyChange, restoreOnStartup
  SpeedtestResultPing, SpeedtestResultDown, SpeedtestResultUp : strategy = everyChange
}
```

di OpenHAB come abbiamo visto nei primi articoli di questa serie.

Vediamo come con OpenHAB e la CM3-Home sia possibile monitorare di continuo la connettività e ripristinarla se questa non è disponibile per un periodo di tempo prolungato; per fare questo dovremo creare un vero e proprio programma che lanci a tempo o, a richiesta, il comando **speedtest-cli** e analizzi la stringa di risposta facendo un parsing dei caratteri che la compongono.

Speedtest è un servizio offerto da Ookla per il controllo della connettività Internet: è molto noto e disponibile sia come web-app sia come app per tutti i dispositivi mobili. Un po' meno noto, ai più, è il fatto che esiste anche la versione a linea di comando, che ne permette l'integrazione con altri programmi per verificare in modo automatico la

qualità della connessione.

La procedura per installarlo sulla nostra CM3-Home è molto semplice:

```
#Install easy_install if not yet available
sudo apt-get install python-setuptools
# Installation of speedtest-cli
sudo easy_install speedtest-cli
```

prima di procedere con l'integrazione, verificare il funzionamento:

```
# Testing
speedtest-cli
speedtest-cli --simple
```

Torniamo dunque alla nostra applicazione e, per

↓ **Fig. 2**
Esempio di configurazione di un grafico con Grafana.



prima cosa, prepariamo l'ambiente; definiamo le variabili nel file **items/speedtest.items** (Listato 3). Alcune di questi *item* saranno utilizzati per la visualizzazione nella GUI come in Fig. 4, mentre altri solo come variabili nel programma. Nella definizione degli item possiamo notare l'assegnazione di icone non standard. Volendo usare le stesse, occorre scaricare il file compresso in *icone per Speedtest*, reperibili su https://guiott.com/wp-content/uploads/2018/11/Speedtest_icons.zip, espanderlo e copiare i contenuti nel folder **icons/classic** in modo che siano disponibili a tutto l'ambiente. Analizziamo ora il file **rules/speedtest.rules** che esegue le operazioni desiderate. La prima parte definisce e inizializza le variabili all'avvio del sistema (Listato 4). La regola di test vera e propria è eseguita ogni cinque minuti oppure su richiesta azionando lo *switch SpeedtestRerun* tramite la GUI:

```
rule "Speedtest"
when
    Time cron "0 0/5 * * * ?" or
    Item SpeedtestRerun received command ON
```

Quindi si aggiornano le variabili per visualizzare le informazioni sulla GUI e si esegue il test che richiederà un po' di tempo, per questo si inserisce un time-out piuttosto lungo nella istruzione *executeCommandLine* che lancia *speedtest-cli* (Listato 5). Se la stringa di risposta del test è corretta, si va ad eseguirne il parsing (Listato 6). Se la stringa non è corretta si considera il test fallito e si incrementa il conteggio degli errori:

```
SpeedtestResultPing.postUpdate(0)
SpeedtestResultDown.postUpdate(0)
```

Listato 3

```
Group gSpeedtest <"network-icon"> (Whg)
String SpeedtestSummary "Speedtest [%s]" <"speedtest_network"> (gSpeedtest)
Number SpeedtestResultPing "Ping [%3f ms]" <"speedtest_next5"> (gSpeedtest)
Number SpeedtestResultDown "Downlink [%2f Mbit/s]" <"speedtest_download"> (gSpeedtest)
Number SpeedtestResultUp "Uplink [%2f Mbit/s]" <"speedtest_upload"> (gSpeedtest)
String SpeedtestRunning "Speedtest running ... [%s]" <"speedtest_new"> (gSpeedtest)
Switch SpeedtestRerun "Start manually" <"speedtest_reload2"> (gSpeedtest)
DateTime SpeedtestResultDate "Last executed [%1$td.%1$tm.%1$tY, %1$tH:%1$tM]" <"speedtest_problem4"> (gSpeedtest)
Number SpeedtestCountOK "Test OK [%d times]" <"speedtest_network"> (gSpeedtest)
Number SpeedtestCountKO "Test KO [%d times]" <"speedtest_network"> (gSpeedtest)
Number RouterRestartCount "Restarted [%d times]" <"speedtest_network"> (gSpeedtest)
Switch RouterRestart "Restart Internet Router" <"network"> (gSpeedtest)
```

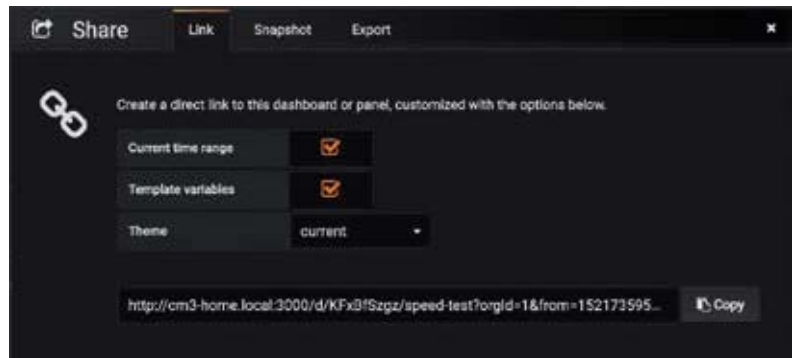


Fig. 3
Condivisione del link del grafico.

```
SpeedtestResultUp.postUpdate(0)
SpeedtestSummary.postUpdate("(sconosciuto)")
SpeedtestRunning.postUpdate("Errore esecuzione")
speedtestVarK0 = speedtestVarK0 + 1
SpeedtestCountK0.postUpdate(speedtestVarK0)
logError(filename, "--> speedtest failed.
```



Fig. 4
Esempio di utilizzo tramite la GUI standard.

↓ Listato 4

```
val String filename = "speedtest.rules"
var Number speedtestVarOK
var Number speedtestVarKO
var Number routerRestartCountVar
rule "Speedtest init"
when
    System started
then
    createTimer(now.plusSeconds(195))
    [
        if (SpeedtestRerun.state == NULL) SpeedtestRerun.postUpdate(OFF)
        if (SpeedtestRunning.state == NULL) SpeedtestRunning.postUpdate("-")
        if (SpeedtestSummary.state == NULL || SpeedtestSummary.state == "")
            SpeedtestSummary.postUpdate(" (Sconosciuto)")
    ]
    speedtestVarOK = 0
    speedtestVarKO = 0
    routerRestartCount = 0
end
```

Output:\n" + speedtestCliOutput + "\n\n")
Se il test fallisce per tre volte, significa che la connessione è down da 3x5 minuti e si decide di riavviare il router azionando il relé come abbiamo visto nell'articolo dedicato ai GPIO:

```
if (speedtestVarKO > 3)
{
    sendCommand(Rel2, ON)
    speedtestVarKO = 0
    routerRestartCountVar=routerRestartCountVar + 1
    RouterRestartCount.postUpdate(routerRestartCountVar)
    set_timer = createTimer(now.plusSeconds(5))
    [
        sendCommand(Rel2, OFF)
        RouterRestart.postUpdate(ON)
        set_timer = null
    ]
}
```

```
}
SpeedtestRerun.postUpdate(OFF)
end
```

La stessa operazione può essere eseguita anche azionando manualmente lo *switch RouterRestart* tramite la GUI classica di **Fig. 4**:

```
rule "Router Restart"
when
    Item RouterRestart changed
then
    sendCommand(Rel2, ON)
    set_timer = createTimer(now.plusSeconds(5))
    [
        sendCommand(Rel2, OFF)
        RouterRestart.postUpdate(ON)
        set_timer = null
    ]
end
```

↓ Listato 5

```
then
    logInfo(filename, "--> speedtest executed...")
    SpeedtestRunning.postUpdate("Misura in corso...")
    // update timestamp for last execution
    SpeedtestResultDate.postUpdate(new DateTimeType())
    // execute the script
    var String speedtestCliOutput = executeCommandLine("/usr/local/bin/speedtest-cli@--simple@--server@395 ", 120*1000)
    // waiting message for users
    SpeedtestRunning.postUpdate("Analisi dei dati...")
```



↓ Listato 6

```
// starts with a fairly simple error check
if (speedtestCliOutput.startsWith("Ping") && speedtestCliOutput.endsWith("Mbit/s"))
{
    var String[] results = speedtestCliOutput.split("\\r?\\n")
    var float ping = new jav.lang.Float(results.get(0).split(" ").get(1))
    var float down = new jav.lang.Float(results.get(1).split(" ").get(1))
    var float up = new jav.lang.Float(results.get(2).split(" ").get(1))
    SpeedtestResultPing.postUpdate(ping)
    SpeedtestResultDown.postUpdate(down)
    SpeedtestResultUp.postUpdate(up)
    SpeedtestSummary.postUpdate(String.format("▽ %.1f Mbit/s △ %.1f Mbit/s (%.0f ms)", down, up, ping))
    SpeedtestRunning.postUpdate("-")
    speedtestVarOK = speedtestVarOK + 1
    speedtestVarKO = 0
    SpeedtestCountOK.postUpdate(speedtestVarOK)
    SpeedtestCountKO.postUpdate(speedtestVarKO)
    logInfo(filename, "--> speedtest finished.")
}
```

In precedenza abbiamo visto come gli *item* possano essere inseriti nel database InfluxDB per monitorarne l'andamento nel tempo.

In **Fig. 5** vediamo come tenere sotto controllo la qualità della connessione evidenziando possibili downgrade.

INTEGRAZIONE DI OPENHAB CON TELEGRAM

Usiamo un altro servizio in cloud, questa volta per inviare messaggi e notifiche automatici sulla base di eventi di OpenHAB; in pratica vedremo all'opera quella che nell'ambiente OpenHAB è chiamata *action* e, in particolare, *la Telegram Action*. Questa collega un bot di Telegram ad OpenHAB per inviare messaggi al client, in modo che la nostra casa possa comunicare con noi quando siamo all'esterno. Telegram è un servizio di messaggistica istantanea basato su cloud ed erogato senza fini di lucro dalla società Telegram LLC. I client per tutte le piattaforme sono open source.

Caratteristiche di Telegram sono la possibilità di stabilire conversazioni tra due o più utenti, effettuare chiamate vocali cifrate "punto-punto", scambiare messaggi vocali, videomessaggi, fotografie, video, stickers e file di qualsiasi tipo grandi fino a 1,5 GB. La caratteristica che ci interessa di più, in questo caso, è la possibilità di creare i Bot. Questi sono account Telegram gestiti tramite un programma (esistono librerie per molti linguaggi di programmazione e per molte piattaforme) che permettono di eseguire delle operazioni automatiche collegando i diversi dispositivi tramite

la piattaforma in cloud. Partiamo dunque dal presupposto che Telegram sia già installato e configurato nel nostro smartphone; poi creiamo un nuovo bot, ad esempio MyOpenHABbot, usando il bot BotFather e seguendo le istruzioni che fornisce passo-passo (tenete a mente che il nome del bot deve essere univoco).

Annotiamo il *TOKEN* che viene mostrato alla fine della procedura, quindi cerchiamo il nostro bot su Telegram digitando @MyOpenHABbot ed inviamo un testo qualsiasi come in una normale chat per aprire la conversazione. Ora inviamo il messaggio seguente, sostituendo a *TOKEN* il numero ritornato da BotFather:

```
https://api.telegram.org/bot'TOKEN'/getUpdates
```

In risposta avremo un messaggio in formato JSON di questo tipo:

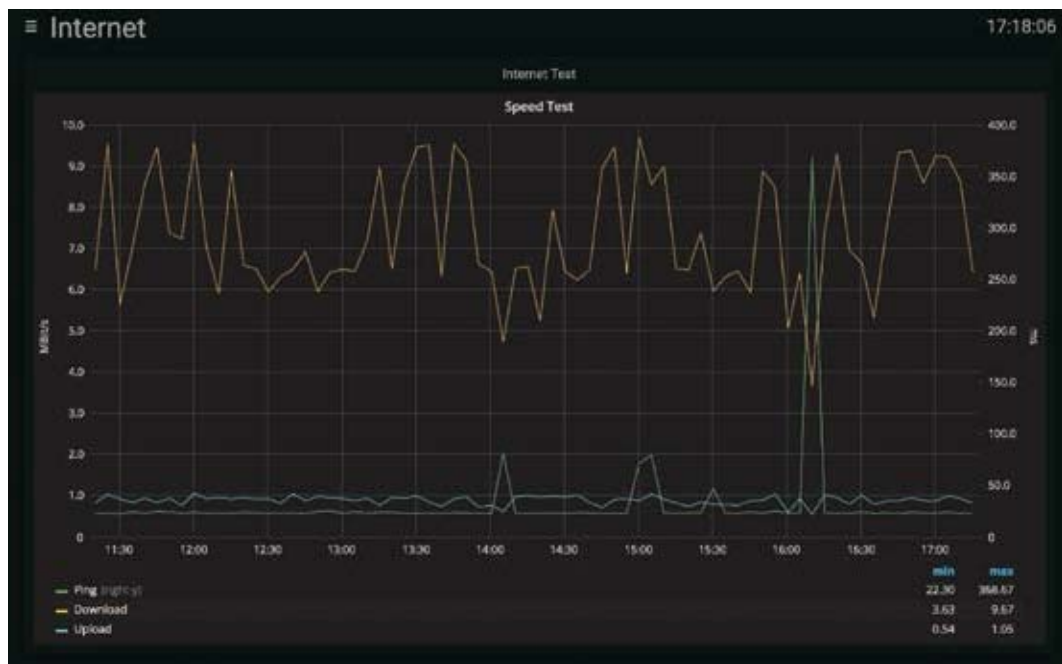
```
{{"ok":true,"result":[{"update_id":123456789,
"message":{"message_id":120,"from":{"id":987654321,
"is_bot":false,"first_name":"Guido","last_name":"Ottaviani",
"username":"guiott","language_code":"root"},
"chat":{"id":987654321,"first_name":"Guido","last_name":"Ottaviani",
"username":"guiott","type":"private"}
,"date":1522098871,"text":"test"}}]}
```

Annotiamo il numero relativo a *chatid*, che in questo esempio è *987654321*.

Se la Telegram Action è installata correttamente potremo editare il file *services/telegram.cfg*



Fig. 5
Esempio di visualizzazione della qualità della connessione nel tempo.



inserendo i valori di chatid e token recuperati in precedenza:

```
# bots=bot1,bot2
# bot1.chatId=22334455
# bot1.token=xxxxxx
# bot2.chatId=654321
# bot2.token=yyyyyyyyyy
bots=bot1
bot1.chatId=987654321
bot1.token=12345678:ABCDEFGHIJKLMNQPQRSTUVWXYZ
```

Come si può vedere nell'esempio si possono configurare più bot sullo stesso file. A questo punto l'ambiente è pronto: si possono inviare messaggi alla chat che abbiamo aperto con il bot sul nostro account Telegram. Vediamo alcuni esempi pratici.

Esempio 1

Girare su Telegram un messaggio ricevuto tramite SMS. Supponiamo di avere un modulo GSM collegato alla porta seriale della CM3-Home che riceve messaggi SMS come un *item* di tipo stringa, e vogliamo girarlo come messaggio Telegram:

```
rule "SMS to Telegram"
when
    Item SmsMsg changed
then
    var MSG = (SmsMsg.state.toString)
    var TEL = (SmsTel.state.toString)
```

```
    logInfo("SmsRec", "SMS Received")
    sendTelegram("bot1", " " + MSG + "\r\n" + TEL)
end
```

Allo stesso modo si può girare qualsiasi altra stringa, variabile o costante.

Esempio 2

Inviare una notifica al superamento della soglia di consumo elettrico impostata. Nell'articolo sul Modbus abbiamo visto come si possa impostare una soglia di consumo di potenza oltre la quale inviare una notifica luminosa e/o sonora.

Può essere utile inviare un messaggio Telegram per avvisarci anche se siamo fuori casa. **rules/modbus.rules:**

```
else if (Power > 2500 && Power <= 3000)

{
    sendTelegram("bot1","Power = %d W", Power)
    sendCommand(LedB, OFF)
    sendCommand(LedG, ON)
    sendCommand(LedR, ON)
    set_timer=createTimer(now.plusSeconds(0.1))
    [
        sendCommand(LedB, ON)
        set_timer = null
    ]
}
```

Qualsiasi altro evento di OpenHAB può scatenare l'invio di un messaggio alla chat che abbiamo iniziato con il bot, raggiungendoci dovunque tramite il cloud di Telegram e il sistema di notifica del client sul nostro smartphone.

Ricollegandoci agli articoli precedenti, pensiamo ad esempio ai sensori di temperatura nelle diverse stanze; possiamo ricevere una notifica quando la temperatura è sopra o sotto una certa soglia, e decidere di accendere da remoto la pompa di calore per trovare un ambiente confortevole al nostro ritorno. Ricevere un messaggio quando la centralina Netatmo posta nella stanza del bambino rileva un livello di rumore superiore al normale, oppure ci avverte che la concentrazione di CO₂ è troppo elevata ed è ora di aprire le finestre.

Tenendo conto che, nel bene o nel male, abbiamo lo smartphone sempre con noi, questo è probabilmente il miglior modo per sapere cosa accade in tempo reale.

ESECUZIONE AUTOMATICA DI ISTRUZIONI A LINEA DI COMANDO

Abbiamo visto più volte negli articoli e nelle applicazioni descritte nei precedenti paragrafi come le potenzialità di OpenHAB, dove non sia disponibile un *binding* dedicato, si possano estendere lanciando esternamente comandi di sistema, shell script, programmi Python o qualsiasi altra cosa sia eseguibile a linea di comando da parte del sistema operativo.

Entriamo ora in dettaglio per spiegare come sfruttare al meglio questa possibilità, facendo eseguire automaticamente istruzioni a linea di comando (CLI) sia sulla stessa CM3-Home che su schede remote. Abbiamo usato spesso dei comandi esterni nei nostri esempi precedenti, sia con *executeCommandLine* sia tramite il *binding Exec* (www.openhab.org/addons/bindings/exec): vediamo le differenze. La prima è una *action*, molto semplice da usare all'interno di un file di *rules*.

L'abbiamo usata direttamente per eseguire *omxplayer* nell'esempio sugli allarmi audio:

```
rule "AirHorn"
when
    Item AirHorn changed
then
    val results = executeCommandLine("sudo@/usr/bin/omxplayer@-o@local@/etc/openhab2/sounds/AirHorn.mp3",5000)
    logInfo("Exec",results)
end
```

Utilizzandola in questo modo, la variabile *results* contiene lo *standard output* e lo *standard error* del sistema che possono essere visualizzati nel log di OpenHAB per facilitare il debug.

Per il controllo dell'impianto stereo tramite infrarossi con il Broadlink RM mini 3 (proposto nel fascicolo n° 241) abbiamo selezionato il parametro di input dello script Python con un costrutto *switch* (**Listato 7**).

Nell'esempio relativo al bus Dali, la stringa di comando è stata composta come una variabile, in modo che i valori RGB impostati tramite lo *slider* possano essere usati come parametri di input per lo script Python che viene lanciato (**Listato 8**).

Il *binding Exec* ha più opzioni: permette infatti di definire delle *thing* che rappresentano l'intero comando, con tutti i parametri necessari.

Le *thing* possono essere associate a degli *item* per utilizzare il comando anche al di fuori di un file di regole, con la possibilità di selezionare anche il *channel*.

Questa è una variabile che fa parte della classe e permette di passare dei parametri come input oppure di acquisirne come output del comando (exit value, data di esecuzione, standard output). Usando il canale *run* si esegue il comando. Vediamolo con un esempio di un modo diverso di comandare l'impianto stereo con il telecomando IR.

Aggiungere al file *things/rm3.things* un record per ognuno dei comandi che si vuole inviare, ad esempio:

```
Thing exec:command:AmpliON [command="/usr/bin/python /home/openhabian/addons/BlackBeanControl/BlackBeanControl.py -c AmpliON", interval=0, timeout=5, autorun=false]
Thing exec:command:AmpliOFF [command="/usr/bin/python /home/openhabian/addons/BlackBeanControl/BlackBeanControl.py -c AmpliOFF", interval=0, timeout=5, autorun=false]
```

associando i singoli comandi a degli *item* in *items/rm3.items*:

```
Switch AmpliON_RUN "Ampli ON" <"player"> {channel="exec:command:AmpliON:run"}
Switch AmpliOFF_RUN "Ampli OFF" <"player"> {channel="exec:command:AmpliOFF:run"}
String AmpliON_Time "Acceso il: %s" {channel="exec:command:AmpliON:lastexecution"}
```

Questi sono utilizzabili direttamente nelle GUI.



↓ Listato 7

```
rule "AMPLI_SRC"
when
    Item Ampli_Src changed
then
    switch Ampli_Src.state
    {
        case 1:
        {
            val results = executeCommandLine("/usr/bin/python@/home/openhabian/addons/BlackBeanControl/BlackBeanControl.py@-c@@Ampli_VOL",1000)
            logInfo("Exec VOL",results)
        }
        case 2:
        {
            val results = executeCommandLine("/usr/bin/python@/home/openhabian/addons/BlackBeanControl/BlackBeanControl.py@-c@@Ampli_TUN",1000)
            logInfo("Exec TUN",results)
        }
        case 3:
        {
            val results = executeCommandLine("/usr/bin/python@/home/openhabian/addons/BlackBeanControl/BlackBeanControl.py@-c@@Ampli_SAT",1000)
            logInfo("Exec SAT",results)
        }
        case 4:
        {
            val results = executeCommandLine("/usr/bin/python@/home/openhabian/addons/BlackBeanControl/BlackBeanControl.py@-c@@Ampli_BOX",1000)
            logInfo("Exec BOX",results)
        }
    }
end
```

ESECUZIONE DI COMANDI REMOTI

Come ogni altro esempio descritto finora, anche quello che andiamo a descrivere nasce da un'esigenza reale, da un caso pratico di utilizzo che porta alla ricerca della soluzione migliore e allo studio della teoria necessaria ad attuarlo.

Il sistema con il quale sono stati realizzati tutti gli

esempi è composto da:

- CM3-Home;
- display intelligente CM3-Panel (anche questo costruito intorno al Raspberry Compute Module 3, ossia CM3) sul quale gira la GUI di OpenHAB;
- sistema multimediale basato su una Raspberry Pi3 con la distribuzione Linux di Volumio.

↓ Listato 8

```
var HSBType hsb
var red = 0
var green = 0
var blue = 0
var Cmd="/usr/bin/python@/etc/openhab2/scripts/dali.py"
rule "HSBtoRGB"
when
    Item DaliColor changed
then
    hsb = DaliColor.state as HSBType
    red = (hsb.red * 2.55).intValue
    green = (hsb.green * 2.55).intValue
    blue = (hsb.blue * 2.55).intValue
    val results = executeCommandLine(Cmd+"@"+red+"@"+green+"@"+blue,5000)
    logInfo("Exec",results)
end
```



In pratica si tratta di tre Single Board Computer Raspberry Pi con tre diverse distribuzioni di Linux. L'esigenza è quella di poter effettuare uno shutdown controllato dei tre dispositivi senza doversi ogni volta collegare in ssh ad ognuno di essi tramite un terminale.

Non è mai una buona pratica togliere brutalmente l'alimentazione mentre il sistema operativo sta girando. Dal momento che l'interfaccia sempre a disposizione è quella dell'HABpanel sul display, l'idea è quella di realizzare un semplice controllo che permetta di avviare lo spegnimento dei tre dispositivi con un minimo di protezione ad evitare che si spengano per sbaglio. Cominciamo realizzando il tastierino visibile nella **Fig. 6**.

Questo è ottenuto con un *custom widget* realizzato in HTML (si può scaricare dal web all'indirizzo <https://guiott.com/wp-content/uploads/2018/11/Keypad.widget.json.zip> e importarlo nel proprio sistema) che restituisce dei valori come *item* in corrispondenza della pressione dei tasti (**Listato 9**). Gli *item* sono definiti in **items/keypad.items**:

```
String Boot_key "Boot Key"
String Halt_key "Halt Key"
String Entered_Code "Entered Code"
String Boot_Code "Boot Code"
String Halt_Code "Halt Code"
```

e sono usati in **rules/keypad.rules** (**Listato 10**).

Abbiamo realizzato quindi un sistema che esegue lo script *riavvia.sh* oppure *spegni.sh* quando si preme il tasto corrispondente sul tastierino dopo avere digitato la password corretta. Gli shell script lanceranno semplicemente dei comandi di sistema.

Vediamo come esempio **scripts/spegni.sh** (ricordate che lo script deve avere i diritti di esecuzione);

```
#!/bin/bash
echo "Sto spegnendo CM3-Panel"
ssh openhab@cm3panel.local sudo poweroff
sleep 2
echo "Sto spegnendo Volumio"
ssh openhab@volumioguiott.local sudo poweroff
sleep 2
echo "Sto spegnendo CM3-Home"
sudo poweroff
```

È anche possibile eseguire i comandi sui sistemi remoti in ssh da script senza dover digitare la password, ma in questo caso è necessario che l'utente che esegue il comando sia autorizzato su



Fig. 6
Tastierino numerico per il controllo delle funzioni.

di essi; ciò si ottiene con la procedura descritta qui di seguito.

Step 1

Creare lo stesso utente sui tre sistemi desiderati, tenendo ben presente che le rules lanciano il comando come *openhab* e non come *openhabin*; quindi bisogna creare le chiavi con l'utente *openhab*.

Step 2

Creare la chiave pubblica e privata sul sistema host (in questo caso la CM3-Home) in **/home/openhab/.ssh/id_rsa**.

```
ssh-keygen
```

Premere enter due volte per lasciare la *passphrase* vuota:

```
Your identification has been saved in
/home/openhab/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in
/home/openhab/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is: XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:XX:
X:XX:XX:XX:XX openhab@local-host
```

Step 3

A questo punto potete copiare la chiave pubblica nei sistemi da controllare.

Ripetere questo passaggio usando gli *host-name* dei due sistemi remoti:

```
openhab@cm3home$ ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub
remote-host
openhab@remote-host's password:
```

Ora si può provare ad entrare nei sistemi remoti con ssh senza digitare utente e password; allo scopo occorre impartire questi comandi:

```
ssh remote-host
openhab@remote-host:~$
```

Il comando `ssh-copy-id` "appende" la chiave pubblica nel file `/home/openhab/.ssh/authorized_key` del sistema remoto.

Step 4

Aggiungere l'utente `openhab` ai `sudoers` per esegui-

re i comandi `poweroff` e `reboot` con `sudo`:

```
ssh remote.host
sudo visudo
openhab ALL = NOPASSWD: /sbin/poweroff
openhab ALL = NOPASSWD: /sbin/reboot
```

↓ Listato 9

```
<style>
.fullWidth{
  width:100%
}
.pd-b{
  padding-bottom:0px;
  padding-left: 0 !important;
  padding-right: 0 !important;
}
.pd-a{
  padding-bottom:5px;
  padding-left: 0 !important;
  padding-right: 0 !important;
}
.mask{
  border: 1px solid #ccc;
  background: #fff;
  color:#333;
  width:100%;
  height: 45px;
}
</style>
<div ng-form="myKeyPad" ng-init="myCode='' ; myMask=''">
  <div class="col-sm-12" style="margin-bottom:3px;height:47px;padding-left:0px;padding-right:0px">
    <label class="mask" style="font-size:30px ">{{ myMask | limitTo: config.max_length }} </label>
  </div>
  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 1; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">1</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 2; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">2</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 3; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">3</button></div>

  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 4; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">4</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 5; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">5</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 6; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">6</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 7; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">7</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 8; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">8</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-b"><button ng-click="myCode= myCode + 9; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">9</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-a"><button class="btn btn-danger btn-lg fullWidth" ng-click="myCode='';
  myMask=''">CLEAR</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-a"><button ng-click="myCode= myCode + 0; myMask=myMask+'*' " class="btn btn-
  default btn-lg fullWidth">0</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-a"><button ng-click="sendCmd(config.Entered_value, ( myCode | limitTo: config.
  max_length ));myCode='';myMask=''" class="btn btn-success btn-lg fullWidth">ENTER</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-a"><button ng-click="sendCmd(config.Admin_value, ( myCode | limitTo: config.
  max_length ));myCode='';myMask=''" class="btn btn-primary btn-lg fullWidth">ALL OFF</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-a"><button ng-click="sendCmd(config.Boot_value, ( myCode | limitTo: config.
  max_length ));myCode='';myMask=''" class="btn btn-primary btn-lg fullWidth">REBOOT</button></div>
  <div class="col-sm-4 pd-a"><button ng-click="sendCmd(config.Halt_value, ( myCode | limitTo: config.
  max_length ));myCode='';myMask=''" class="btn btn-primary btn-lg fullWidth">HALT</button></div>
</div>
```

↓ Listato 10

```
var Timer set_timer = null
rule "set_password"
when
    System started
then
    Boot_key.postUpdate('1111')
    Halt_key.postUpdate('2222')
end
rule "Boot_Code_Entered"
when
    Item Boot_Code received update
then
    if (Boot_Code.state.toString==Boot_key.state.toString)
    {
        val results = executeCommandLine("/etc/openhab2/scripts/riavvia.sh",20000)
        logInfo("Exec",results)
    }
end
rule "Halt_Code_Entered"
when
    Item Halt_Code received update
then
    if (Halt_Code.state.toString==Halt_key.state.toString)
    {
        val results = executeCommandLine("/etc/openhab2/scripts/spegni.sh",20000)
        logInfo("Exec",results)
    }
end
```

A questo punto gli script potranno pilotare lo spegnimento o il riavvio dei dispositivi remoti.

ESECUZIONE AUTOMATICA DEL BACKUP DELLE CONFIGURAZIONI

Siamo arrivati alla conclusione della serie di applicazioni appoggiate alla rete, cablata o wireless. Adesso, dopo tutte le configurazioni descritte sinora, vediamo come si possono implementare delle procedure di backup automatico. Nella distribuzione di OpenHABian sono inclusi gli script di installazione di uno dei programmi di backup open source più diffusi, ossia AMANDA (è l'acronimo di Advanced Maryland Automatic Network Disk Archiver); si tratta di un software di backup e restore open source tra i più popolari e protegge milioni di server e desktop operando con diverse versioni di sistemi operativi Linux, UNIX, BSD, Mac OS-X e Microsoft Windows in tutto il mondo. Utilizza utility e formati nativi (ad esempio dump e/o GNU tar) e può eseguire in contemporanea il backup di un gran numero di server e workstation anche con differenti versioni di sistema operativo. Le diverse policy di backup assoluto e incrementale permettono di recuperare facilmente i file, in caso sia di perdita totale che di corruzione parziale. In Internet, all'indirizzo [github.com/openhab/open-](https://github.com/openhab/openhabian/blob/master/docs/openhabian-amanda.md)

[habian/blob/master/docs/openhabian-amanda.md](https://github.com/openhab/openhabian/blob/master/docs/openhabian-amanda.md) potete consultare un tutorial completo sull'utilizzo di Amanda nel nostro ambiente, ossia in openhab. Viene, ovviamente, messa in particolare risalto l'importanza del tipo di supporto usato come backup e di come questo è montato nel filesystem. Useremo una pen-drive da 8GB montata su uno dei due connettori USB presenti sulla CM3-Home. È consigliabile formattare il volume con un filesystem di tipo EXT4 per poter usare tutte le funzionalità di Linux. Con un filesystem FAT32, ad esempio, non è possibile creare i link simbolici necessari ad Amanda per lavorare correttamente. Dopo aver creato il mount point, per fare in modo che il volume sia montato all'avvio è necessario aggiungere una riga al file **/etc/fstab**. In questo esempio, tale riga è:

```
dev/sda1 /media/usb ext4 defaults,noatime 0 1
```

Verifichiamo quindi che il volume sia montato correttamente anche dopo il riavvio prima di procedere con l'installazione e la configurazione di Amanda tramite *openahabian-config*.

50 | Backup/Restore

Manage backups and restore your system



↓ Listato 11

```
openhbian@cm3home:/media/usb/backup/slots$ su backup
backup@cm3home:/media/usb/backup/slots$ amcheck openhab-dir
Amanda Tape Server Host Check
-----
slot 1: contains an empty volume
Will write label 'openHABian-openhab-dir-001' to new volume in slot 1.
NOTE: skipping tape-writable test
NOTE: host info dir /var/lib/amanda/openhab-dir/curinfo/cm3-home does not exist
NOTE: it will be created on the next run.
NOTE: index dir /var/lib/amanda/openhab-dir/index/cm3-home does not exist
NOTE: it will be created on the next run. Server check took 1.145 seconds
Amanda Backup Client Hosts Check
-----
Client check: 1 host checked in 3.145 seconds. 0 problems found.
(brought to you by Amanda 3.3.9)
```

Secondo la versione del sistema, può succedere che lo script di installazione non venga eseguito correttamente.

Lo script non ritorna alcun errore, ma uscendo da *openhbian-config* è possibile leggere i messaggi di console. Come suggerisce anche lo stesso autore dello script, occorre creare manualmente i link simbolici mostrati nei messaggi di errore, per far funzionare il sistema:

```
openhbian@cm3home:/media/usb/backup/slots$ sudo ln
-s /media/usb/backup/slots/drive0 drive0
openhbian@cm3home:/media/usb/backup/slots$ sudo ln
-s /media/usb/backup/slots/drive0 drive1
```

Il resto dello script di installazione funziona bene creando tutta la struttura di virtual tape sul volume di backup, i file di configurazione e la configurazione di **cron** per avviare i backup completi e incrementali (il backup incrementale corrisponde al salvataggio delle sole modifiche ai file e funziona a patto che esista almeno un backup completo) a rotazione, ogni giorno all'una del mattino. Per verificare l'installazione bisogna scrivere ed eseguire il codice riportato nel **Listato 11**. È consigliabile aggiungere al file di configurazione **/etc/amanda/openhab-dir/disklist** altre cartelle sulle quali effettuare il backup, oltre a quelle predefinite, in base alle proprie esigenze, ai binding o programmi esterni installati. Un esempio è:

cm3home	/etc/openhab2	user-tar
cm3home	/var/lib/openhab2	user-tar
cm3home	/usr/share/openhab2	user-tar
cm3home	/etc/default	user-tar

cm3home	/home/openhabian	user-tar
cm3home	/etc/amanda/openhab-dir	user-tar

Per farlo occorre aggiungere l'utente *openh* al gruppo *backup*:

```
sudo adduser backup openhab
```

Ricordatevi di fare una copia di questo file di configurazione, perché ad un'eventuale re-installazione di Amanda il file *disklist* viene inizializzato alle impostazioni predefinite e perdereste quindi la configurazione.

CONCLUSIONI

Bene, terminiamo qui questo articolo dedicato alla board CM3-home: il mese prossimo completeremo la trattazione approfondendo il discorso sulle regole (**rule**) che consentono la gestione e l'utilizzo in domotica dei dati acquisiti. □



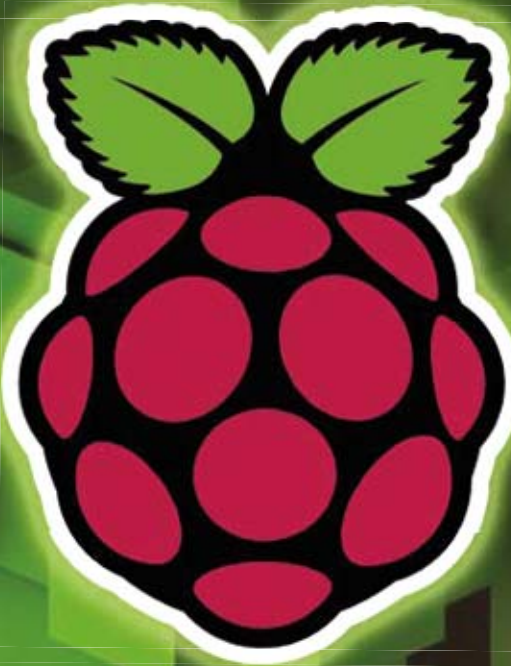
Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questa presentazione sono disponibili presso Futura Elettronica. La board CM3-Home (cod. CM3HOME) è venduta a Euro 169,00 (il modulo Raspberry Pi CM3 non è compreso) e la scheda WiFi (cod. RT5370N) è disponibile separatamente a Euro 9,00. 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>





RASPBERRY Pi 4

Utilizzala subito con i nuovi set!



CON
RASPBERRY Pi 4
DA **4 GB**

€ 79,00

Cod. RPI4BULK4GB

Il set comprende:

- Board Raspberry Pi 4 da 4 GB di memoria
- Alimentatore 5V-3A con connettore micro USB
- Adattatore Micro USB a Type C

€ 89,90

Cod. RASPKITV10



Il set comprende:

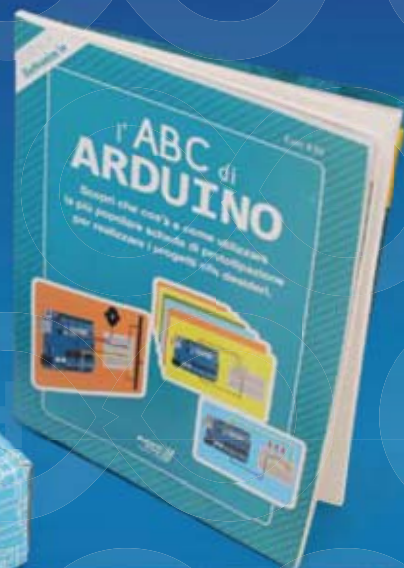
- Board Raspberry Pi 4 con 2 GB di memoria
- Box trasparente per Raspberry Pi 4 con ventola
- Alimentatore 5V-3A
- Micro sdcard hc da 32GBb + adattatore
- Adattatore da micro hdmi a hdmi
- Minuteria varia

Programma e realizza applicazioni elettroniche con ARDUINO!

**IL PIÙ
COMPLETO!**

SET PER ARDUINO UNO REV3

Set contenente tutto il necessario per sviluppare applicazioni con ARDUINO UNO Rev3. Il kit comprende: il libro "l'ABC di ARDUINO", la board Arduino UNO Rev3, shield di prototipazione, breadboard, connettori, contenitore plastico, LED, buzzer, pulsanti, display vari, interruttori, fotoresistenze, potenziometro, jumper, sensori, ricevitore infrarossi, telecomando IR, resistenze, cavetti, display LCD 16 caratteri, servo, motore passo-passo, scheda driver, chip 74HC595.



€ 65,00

Cod. **ARDUKITV6**

Utilizzalo anche con il kit di 37 sensori

Moduli con sensori per Arduino, Raspberry, robotica ecc.

La confezione contiene i seguenti moduli:

- Joystick da C.S.
- Sensore di fiamma
- Pulsazioni cardiache
- LED e interruttore al mercurio
- Sensore effetto di Hall
- Relè da 5 V
- Sensore effetto Hall lineare
- LED RGB SMD
- LED cambia colore
- Sensore di Tilt
- Sensore di temperatura DS18B20
- Rilevatore di suono con microfono grande
- Touch sensor
- LED bicolore 5 mm
- LASER
- Sensore di Tilt a inclinazione
- Sensore di temperatura analogico
- Rilevatore di suono con microfono piccolo
- Sensore di temperatura digitale
- LED bicolore 3 mm
- Pulsante N.A.
- Fotoresistenza
- LED trasmettitore IR
- Sensore di linea bianca e nera
- Buzzer con elettronica
- Interruttore reed e interfaccia digitale
- Interruttore a vibrazione
- Sensore di temperatura e umidità
- Interruttore reed
- Ricevitore IR a 3 pin
- Rilevatore di ostacoli
- Buzzer senza elettronica
- Encoder rotativo
- Sensore effetto di Hall analogico
- Sensore urto
- Mini photo interruttore a forcella

€ 29,90

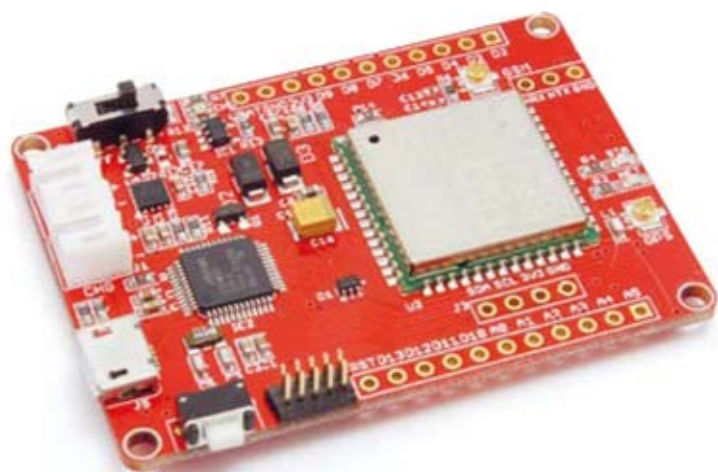
Cod. **SENSORKIT37**



ALLARMINO ANTIFURTO CON ARDUINO

Un progetto smart per rilevare la posizione delle automobili e segnalare eventuali furti.

di **FRANCESCO NOTO**



Q

uando si desidera tenere sotto controllo i movimenti di un'automobile o di un parco auto, sia per esigenze di monitoraggio sull'utilizzo che per prevenire i furti, solitamente ci si affida ai localizzatori satellitari connessi tramite rete telefonica cellulare a un server con installato un software di tracciamento o ad un servizio di

tracking web. In questo articolo vogliamo proporvi un'alternativa basata su architettura Arduino, che abbiamo chiamato Allarmino.

Si tratta di un circuito in grado di rilevare la posizione, attraverso le coordinate latitudine e longitudine, nonché eventuale furto delle automobili. E' il sistema stesso che avvisa l'utente in seguito ad un evento particolare, ovvero il rilevamento di un tentato furto. Infatti, l'idea dalla quale si è partiti è stata la creazione di un sistema che riuscisse a localizzare la vettura e al tempo stesso capire se qualcuno la stesse manomettendo, spostandola. Pertanto un modulo accelerometro è di cruciale importanza per il sistema. Le coordinate X, Y, Z, cambiano in maniera repentina nel momento in cui un utente indesiderato cerca di entrare nell'automobile.

La scheda infatti dovrà essere collocata nel portaoggetti lato

sinistro della vettura (si presuppone che l'eventuale ladro entri da quel lato). Nel momento in cui si apre la porta, una telefonata avviserà tempestivamente il proprietario della vettura. Il sistema di allarme può essere inserito/disinserito tramite Bluetooth dal cellulare.

L'HARDWARE

Diamo dunque uno sguardo al progetto descrivendo l'hardware che lo compone: tutto si basa su una scheda Maduino Zero A9G (**Fig. 1**) il cui core è un microcontrollore ATSAMD21G18; quest'ultimo è un Micro ARM Cortex M0+ a 32bit che on-board può contare su una memoria Flash da 256 KB e che può operare a una velocità di clock di 48 MHz. Inoltre dispone dell'interfaccia USB nativa sia Host che Client, che ne permettono la programmazione senza dover ricorrere al classico chip FTDI esterno. Una cosa sulla quale ci si deve soffermare per evitare problemi di sovraccarico dei GPIO è che il SAMD21 ha una limitata corrente, sia in modalità Sink (verso massa) che Source. Ad onore del vero, tramite la configurazione di alcuni registri si riesce a triplicare la massima corrente disponibile, che rimarrebbe comunque ad un quarto della capacità di pilotaggio di un AtMega328P. Si rende quindi necessario calcolare con attenzione i resistori di limitazione da interporre tra le uscite GPIO ed eventuali attuatori.

Altra particolarità è la mancanza di memoria EEPROM nativa; per sopperire a questa carenza è possibile usare la libreria FlashStorage reperibile sul web all'indirizzo <https://github.com/cmaglie/FlashStorage>. Bisogna prestare però attenzione al fatto che av-

Fig. 1
Scheda Maduino
Zero A9G con
SAMD21.

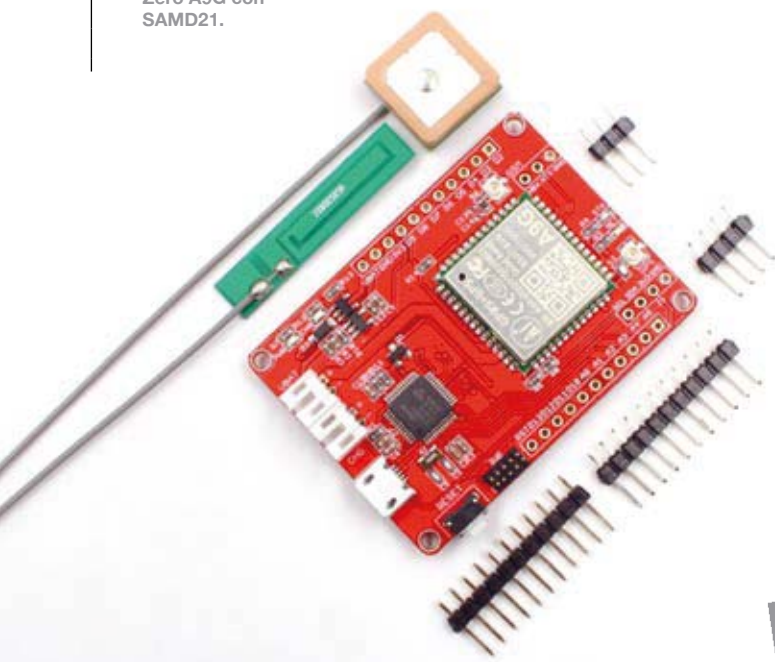


Fig. 2
La breakout
board
MPU6050.

valendosi di tale libreria la EEPROM viene emulata utilizzando la Flash memory e come conseguenza il numero di cicli di scrittura è limitato (10.000). Evitate assolutamente di inserire una procedura di scrittura di una variabile EEPROM emulata in un ciclo ripetitivo di uno Sketch, pena la compromissione del funzionamento della Flash del vostro device. È possibile adottare una variabile EEPROM per salvare dei parametri di configurazione che si modificano una tantum e non per inserire dati che cambino molto frequentemente.

La board si alimenta con una tensione compresa fra 3,4 e 4,2 volt e integra il sistema di controllo dell'alimentazione.

A bordo troviamo un modulo combinato GPS+GSM/GPRS quad-band (850/900/1800/1.900 MHz) che supporta i comandi "AT"; con traffico dati GPRS, la massima velocità di trasferimento dati in download è 85,6 kbps, upload 42,8 kbps. Inoltre sulla board è presente una slot per Micro SIM Card, per poter memorizzare le informazioni. Per quel che riguarda il GPS, la sensibilità di Tracking è pari a -166 dBm mentre la sensibilità acquisizione -148 dBm.

La precisione del modulo è di circa 2,5 metri al Time-To-First-Fix, ovvero:

- Cold start 27,5 secondi.
- Hot start: 1 secondo.
- Warm start: 1 secondi.

Nei paragrafi seguenti sono descritti i componenti utilizzati per il progetto, ovvero i moduli e breakout board da collegare alla scheda Maduino per realizzare il circuito secondo lo schema di cablaggio visibile in queste pagine.

ACCELEROMETRO

Si tratta del modulo "MPU6050" (visibile nella **Fig. 2**), composto da accelerometro e giroscopio a 3 assi X,Y,Z. Nel dettaglio, esso verifica la variazione di velocità nel tempo e attraverso il giroscopio è

possibile misurarla lungo una data direzione. Supponiamo di considerare l'accelerometro costituito da una sfera al centro di un cubo, sospesa da 3 molle (3 assi) che lo attraversano, agganciate a loro volta al centro di ogni faccia del cubo (vedi **Fig. 3**).

Muovendo il cubo nello spazio, la sfera si muoverà al suo interno allungando e comprimendo di conseguenza le molle che la tengono sospesa. La misurazione del grado di compressione delle molle permette di stabilire se c'è stata un'accelerazione nella direzione in cui si trova la molla compressa e di conseguenza di quantificarla. Con un accelerometro a 3 assi è possibile rilevare le variazioni di velocità nelle 3 direzioni dello spazio. In particolare nel nostro dispositivo ciò che andiamo a misurare è l'accelerazione lungo due assi, X e Y.

Il modulo presenta un chip con Convertitore AD a 16 bit Integrato, il range di misura del giroscopio è pari a ± 250 , 500, 1000 e 2000°/s. Il range di misura dell'accelerometro è compreso tra +2, +4, +8, +16g. Inoltre il modulo possiede un'interfaccia I²C, funziona infatti sui pin "SDA" (Serial Data) e "SCL" (Serial Clock) deve essere alimentato ad una tensione compresa tra 3 e 5 volt. Il device ha un particolare indirizzo che lo distingue univocamente sul bus.

MODULO BLUETOOTH

La comunicazione del dispositivo con lo smartphone avviene per mezzo dello standard chiamato WPAN (Wireless Personal Area Network) ossia quello che riguarda le reti senza fili a onde radio, con portata limitata a una decina di metri o poco più. Il Bluetooth è implementato nel circuito grazie ad un modulo HC-05 (**Fig. 4**) mentre la comunicazione con lo smartphone avviene tramite un'apposita App chiamata *Bluetooth terminal*.

Le comunicazioni richiedono un basso assorbimento in termini di potenza e sono resistenti alle interferenze di tipo ambientale, inoltre si effettuano comunicazioni con cifratura a chiave privata, aumentando il grado di sicurezza delle trasmissioni.

BATTERIA AL LITIO

La scheda "Maduino" è alimentata tramite una batteria al litio ricaricabile (**Fig. 5**). Tale board non controlla il livello di carica della batteria per verificare quando è scarica, ma questo viene fatto da Maduino leggendo la tensione su un pin analogico della scheda stessa attraverso un partitore di tensione (**Fig. 6**) e usando un riferimento interno sull'ADC della scheda stessa.

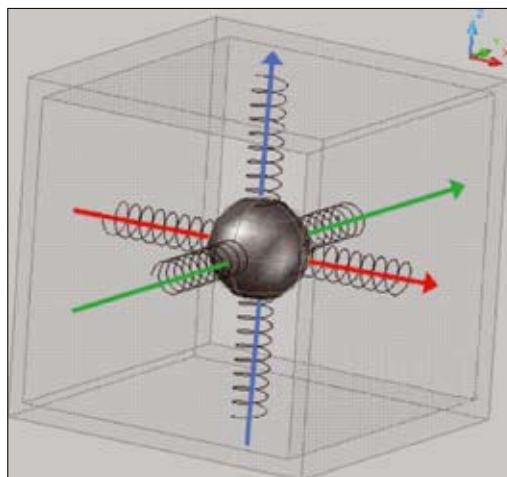


Fig. 3
Schematizzazione
dell'accelerometro
triaxiale.



Fig. 4
Modulo
Bluetooth HC05.

MODULO GPS

Il modulo GPS permette di catturare i dati provenienti dal sensore presente sulla scheda e di mostrarli sulla porta seriale.

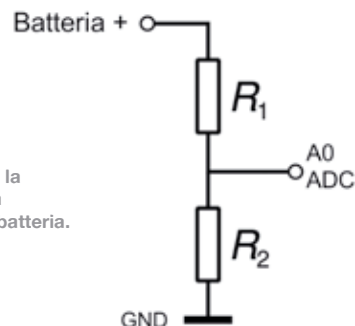
Tale modulo permette di visualizzare data e ora (nel formato DDMMYY e HHMMSSCC), latitudine e longitudine, il numero di satelliti visibili, precisione della posizione con velocità (km/h) e altitudine (metri s.l.m.). I dati possono essere rilevati on demand, tramite messaggio di testo, quando l'utente li richiede, periodicamente, ad esempio un sms ogni 10 minuti oppure, quando scatta l'evento legato all'accelerometro.

Il sistema di posizionamento globale si basa sul principio matematico della "trilaterazione". Come si evince dalla **Fig. 7**, i tre satelliti vengono utilizzati per determinare la posizione del ricevitore sulla terra. Il sistema di posizionamento globale è composto da satellite, stazione di controllo, stazione di monitoraggio e ricevitore.

→ Fig. 5
La batteria al litio.



→ Fig. 6
Schema per la
misura della
tensione di batteria.



Per poter visualizzare le coordinate ricevute via SMS su di una mappa, possiamo utilizzare il sito <https://rl.se/gprmc>. Un esempio di visualizzazione è mostrato nella Fig. 7.

FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA

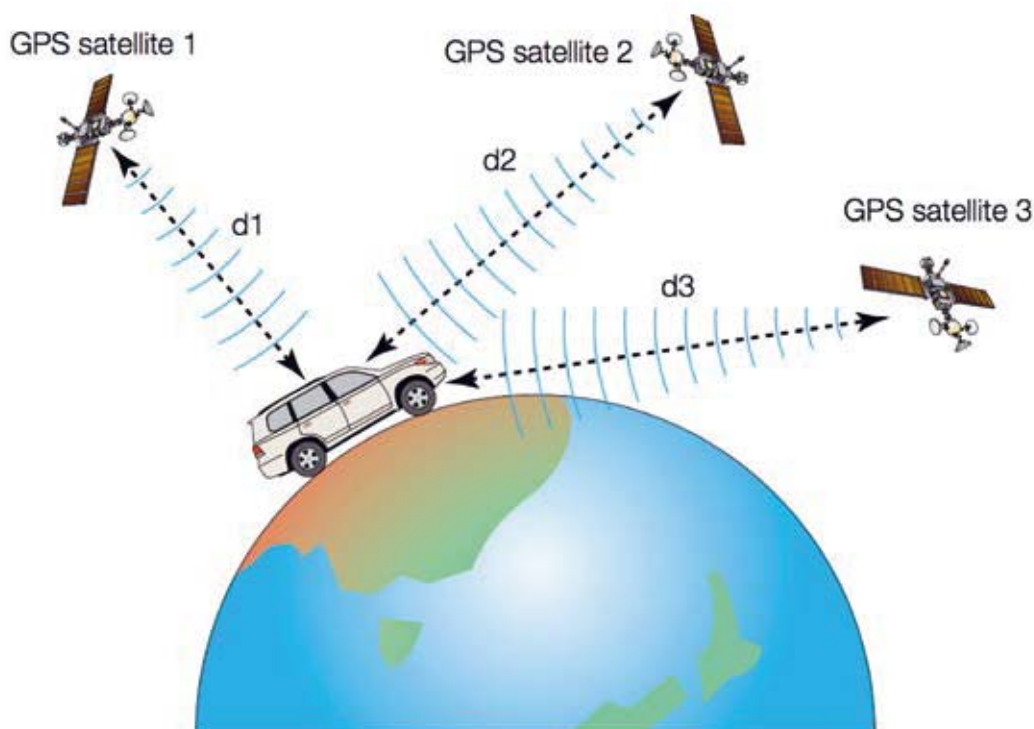
Il nostro progetto prevede l'inserimento dell'antifurto tramite Bluetooth con l'app *Bluetooth terminal* (scaricabile dai principali app store). Dopo aver accoppiato Maduino con l'App, è sufficiente mandare il carattere 1 per attivare l'antifurto e 0 per disattivarlo. Nel firmware di Maduino viene effettuato un

controllo della password e se c'è corrispondenza il sistema viene attivato. E' possibile cambiare la password da verificare modificando l'apposita istruzione nel firmware, utilizzando l'IDE Arduino :

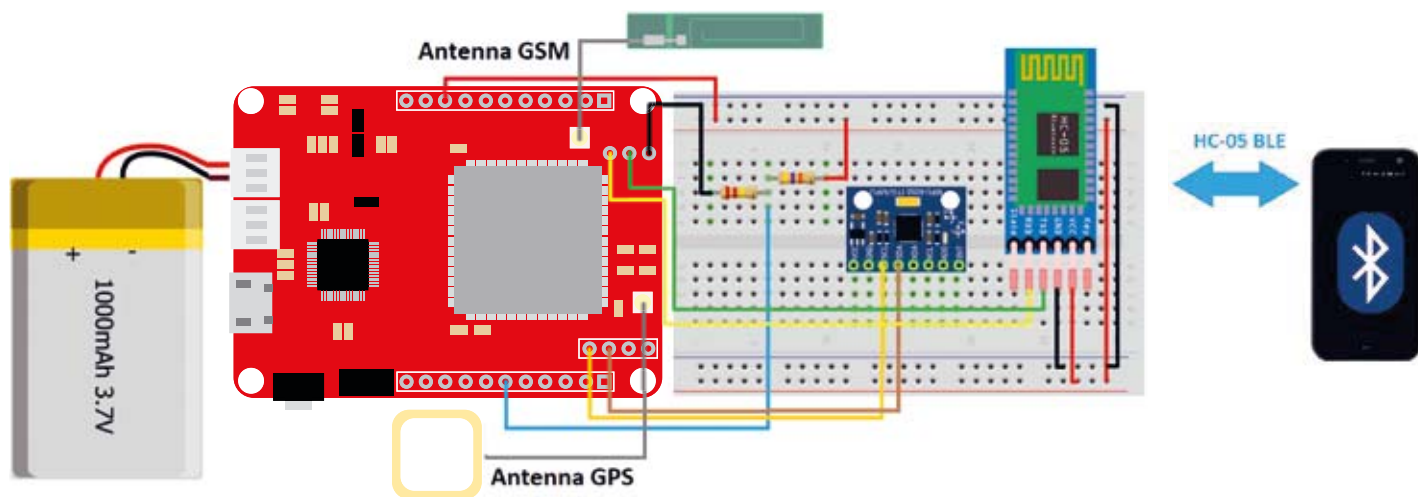
```
//password usata per accoppiare il modulo BLE della
//scheda al BLE del cellulare
int CORRECT_PIN = 1234567890;
```

Successivamente il modulo accelerometro-giroscopio (MPU6050) effettua una calibrazione per rilevare eventuali vibrazioni. Allo stesso tempo

→ Fig. 7
Principio di
funzionamento del
sistema GPS.



Schema di cablaggio

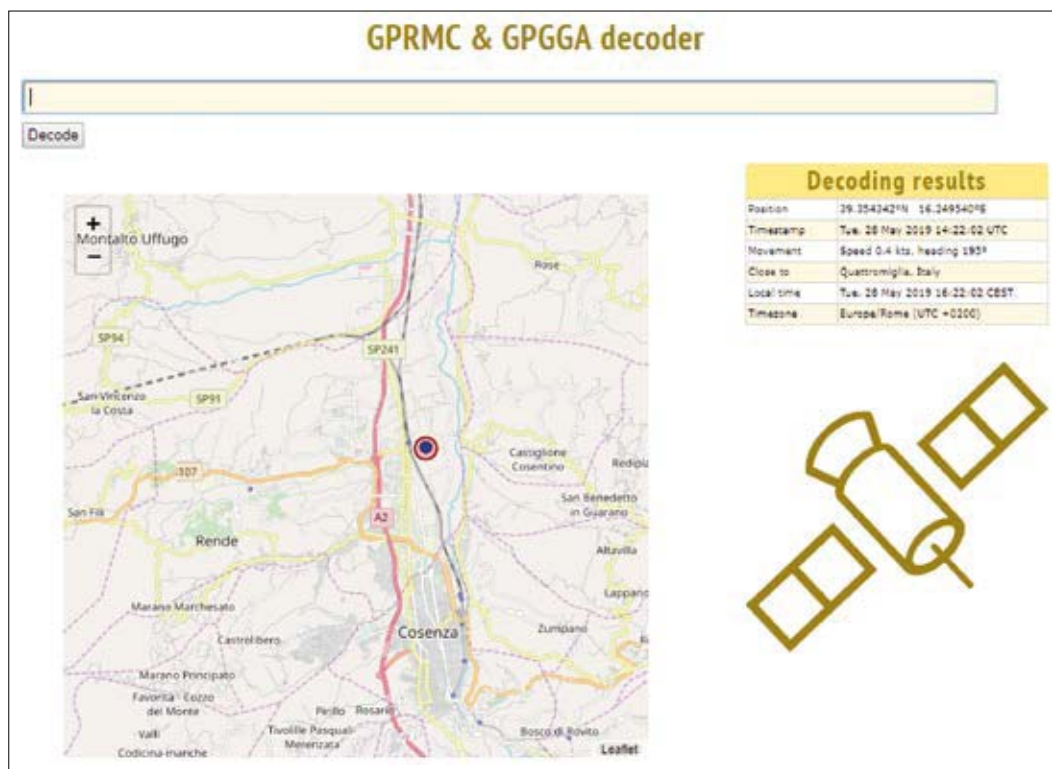


viene effettuata una verifica del modulo GPS/GSM per controllare se il modulo risponde correttamente a tutti comandi, se si è registrato alla rete ed se è presente la SIM card (**Listato 1**). In caso di problemi si esegue un riavvio software di tutta la scheda tramite il seguente comando:

```
//Riavvio tutto il sistema
NVIC_SystemReset();
```

Se invece il modulo lavora correttamente Allarmino rimane in ascolto di eventuali vibrazioni. Una variazione "notevole" dei dati forniti dall'accelerometro segnala quindi una situazione anomala, ovvero un allarme.

A questo punto una telefonata avvertirà il proprietario della vettura, grazie al modulo GSM incorporato. Il numero telefonico da cui arriverà la chiamata sarà quello della SIM e potremo associarlo



← Fig. 8
Posizione
GPS durante
le prove.

↓ Listato 1

```
void getBattValue() { // prendo il valore della batteria
  count = analogRead(A0);
  Serial.println(count, 2);
  vout = (count) / (maximumCount * referenceVoltage);
  batteryParziale = (vout * partitore);
  batteryVoltage = batteryParziale * correzione;
  percentuale = mapf(batteryVoltage, 3.4, 4, 0, 100); // mappo il valore di tensione da 3.4 a 4 con 0-100 %
  Serial.print("% ...:");
  Serial.println(percentuale);
  Serial.print(" ");
  delay(3000);
}

void getAccelerometer() { // prendo le coordinate dal modulo accelerometro
  Wire.beginTransmission(MPU);
  Wire.write(0x3B); // starting with register 0x3B (ACCEL_XOUT_H)
  Wire.endTransmission(false);
  Wire.requestFrom(MPU, 14, true); // request a total of 14 registers
  AcX = Wire.read() << 8 | Wire.read(); // 0x3B (ACCEL_XOUT_H) & 0x3C (ACCEL_XOUT_L)
  AcY = Wire.read() << 8 | Wire.read(); // 0x3D (ACCEL_YOUT_H) & 0x3E (ACCEL_YOUT_L)
  AcZ = Wire.read() << 8 | Wire.read(); // 0x3F (ACCEL_ZOUT_H) & 0x40 (ACCEL_ZOUT_L)
  Tmp = Wire.read() << 8 | Wire.read(); // 0x41 (TEMP_OUT_H) & 0x42 (TEMP_OUT_L)
  GyX = Wire.read() << 8 | Wire.read(); // 0x43 (GYRO_XOUT_H) & 0x44 (GYRO_XOUT_L)
  GyY = Wire.read() << 8 | Wire.read(); // 0x45 (GYRO_YOUT_H) & 0x46 (GYRO_YOUT_L)
  GyZ = Wire.read() << 8 | Wire.read(); // 0x47 (GYRO_ZOUT_H) & 0x48 (GYRO_ZOUT_L)

  // stampo le coordinate
  Serial.print("X = "); Serial.print(AcX);
  Serial.print(" | Y = "); Serial.print(AcY);
  Serial.print(" | Z = "); Serial.println(AcZ);
  //equation for temperature in degrees C from datasheet
  Serial.print("Temperature: "); Serial.print(Tmp / 340.00 + 36.53); Serial.println(" C ");

  Serial.print("Gyroscope: ");
  Serial.print("X = "); Serial.print(GyX);
  Serial.print(" | Y = "); Serial.print(GyY);
  Serial.print(" | Z = "); Serial.println(GyZ);
  Serial.println(" ");
  delay(333);
}

void getGPS() { // prendo le coordinate GPS
  sendData("AT+GPS=1 ", 1000, DEBUG);
  delay(2000);
  sendData("AT+GPSRD=1", 1000, DEBUG);
  delay(10000);
}
```

al nome ALLARMINO, così che la chiamata riporti tale identificativo, come mostrato nella **Fig. 9** che riporta una schermata dello smartphone che la sta ricevendo. Il codice corrispondente lo trovate nel **Listato 2**. Per disattivare l'allarme, è sufficiente avvicinarsi all'automobile e inviare dall'applicazione l'apposito comando.

COMANDI AT

Riportiamo, per chi volesse modificare e personalizzare il progetto, i principali comandi AT utilizzati e il loro significato.

- **AT** - Permette di interrogare il modulo per verificare se funziona correttamente.
- **AT + CSQ** - Controlla la potenza del segnale GSM.
- **AT + CCID** - Restituisce informazioni sulla SIM card, in particolare verifica che la carta SIM sia valida.
- **AT + CREG?** - Verifica che il modulo sia registrato alla rete.



↓ Listato 2

```
void AllarmCall() { // chiamo il numero desiderato oppure mando SMS
  //se decommento il codice sotto oltre alla chiamata invio anche un messaggio di testo al proprietario
  /*
    sendData("AT+CMGF=1",1000, DEBUG); // Configuro la modalità TEXT mode
    delay(500);
    sendData("AT+CMGS=\"+ZZxxxxxxxxxx\"",1000, DEBUG); //ZZ è il prefisso (+39 Italia)
    delay(1000);
    sendData("La macchina è stata spostata!"); //contenuto del testo
    delay(2000); // attesa per inviare il messaggio
  */

  // Configuro la modalità TEXT mode, dove ZZ è il prefisso (+39 Italia)
  sendData("ATD+ZZxxxxxxxxxx", 1000, DEBUG);
  delay(2000); // aspetto 20 secondi per comporre il numero ed effettuare la chiamata
  sendData("ATH", 1000, DEBUG); // Riattacco la chiamata dopo 20 sec. (sono sicuro di averla fatta)
  delay(1000);
}
```

- **ATI** - Restituisce nome e revisione del modulo.
- **AT + CMGF = 1** - Seleziona il formato del messaggio SMS come testo. Formato predefinito è PDU (Protocol Data Unit).
- **AT + CMGS = + ZZxxxxxxxxxx** - Invia SMS al numero di telefono specificato. Il messaggio di testo inserito seguito da un carattere <Ctrl + z> viene trattato come SMS.
- **ATD + ZZxxxxxxxxxx;** - Compone il numero dell'utente desiderato.
- **ATH** - Riaggancia (termina la chiamata).

CONCLUSIONI

Bene, con questo abbiamo terminato la descrizione del nostro Allarmino. Dovreste aver appreso

tutto quel che occorre a impiegarlo al meglio ed anche a personalizzarlo dotandolo di funzionalità aggiuntive, laddove vi occorresse. □

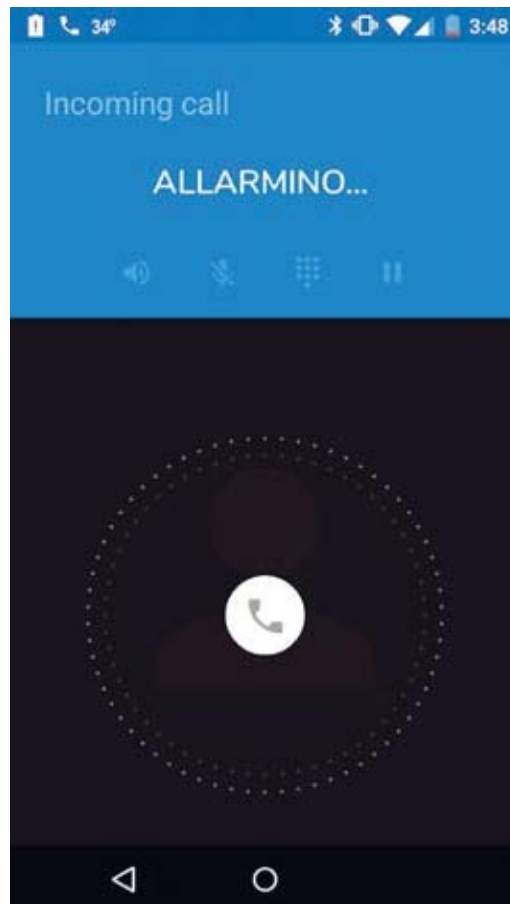


Fig. 9
Chiamata in arrivo dall'antifurto.



Cosa occorre?

I componenti utilizzati per realizzare questo progetto sono disponibili presso Futura Elettronica. La scheda **Maduino Zero A9G** (cod. MADZEROA9G) è disponibile a Euro 29,00, la batteria ai polimeri di litio 3,7 V 1100 mA (cod. PLIB1100-2MM) è in vendita a Euro 7,90, il modulo **Bluetooth HC05** (cod. HC05STRIP) costa 9,00 Euro e l'accelerometro 3 assi con giroscopio (cod. MPU6050) è disponibile a 9,00 Euro. 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.

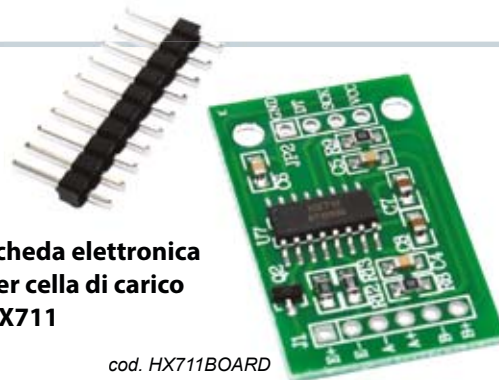


Cella di carico 50 kg

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

OLD STYLE RADIO

di LUIGI MONACO



Realizziamo una radio dal fascino antico che richiami i radioricevitori in box in legno di una volta.

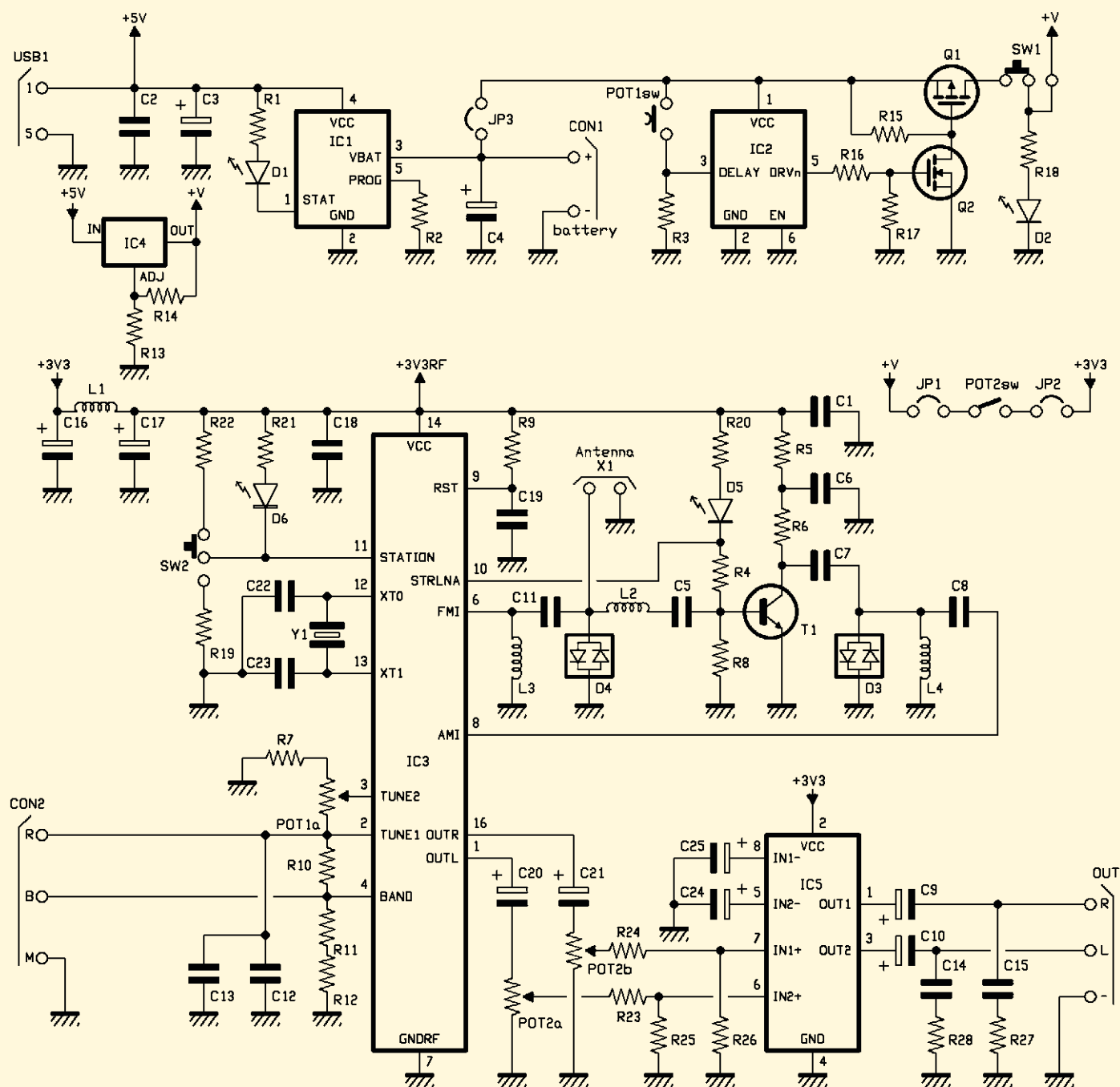


“C

ari amici vicini e lontani...”: così esordiva un tempo il radiocronista, con un motto che riassumeva in sé tutta l'essenza della radio. Della radio analogica, quella tradizionale... s'intende.

Sarà la curiosità dell'antica arte del radioascolto o forse la

semplicità di costruzione, sta di fatto che nonostante la diffusione sempre maggiore della tecnologia DAB e della IP radio, l'analogico ha ancora il suo fascino e tanti estimatori, tanto che, restando in tema, possiamo affermare che è ancora sulla cresta ...dell'onda. In questo, il mondo della radio analogica è alimentato dalla disponibilità di una varietà sempre maggiore di integrati, grazie ai quali la costruzione di un radioricevitore risulta facilitata e non solo la costruzione di apparati radiofonici che coprono la classica FM, ma



anche quelle gamme d'onda da sempre esclusivo terreno di caccia di esperti radioamatori e di ricevitori di alte prestazioni. Per riaccendere il fascino antico della "voce nella scatola" vi presentiamo, in questo articolo, due caratteristiche radio classiche, costruite entrambe partendo da un unico circuito stampato: una dall'aspetto piuttosto vintage, chiamata **BALTICA**, ed una portatile, battezzata **ALBA**. Assemblate

all'insegna della semplicità e dell'economia, in un contenitore in legno la prima e in una scatola di plexiglass la seconda (**Fig. 1**), con l'aspetto tradizionale che potete vedere nelle foto in queste pagine, contengono molte soluzioni circuitali e strutturali suggestive e applicabili ad altre realizzazioni. **Baltica** è la rivisitazione in chiave moderna di una serie di radio anteguerra, ossia le **Baltic** radio, mentre radio **Alba** abbraccia il con-

temporaneo per un piacevole ascolto in spiaggia e all'aperto, in mobilità.

IL PROGETTO

Volendo realizzare un prodotto dalle caratteristiche eccellenti e a poco prezzo, ci siamo affidati a un prolifico produttore di circuiti integrati per ricevitori commerciali, la Silabs, di cui utilizziamo un interessante integrato siglato SI4836.

Funziona con basse tensioni, ha un'ottima sensibilità, richiede pochi componenti esterni e non necessita di tarature; inoltre, tramite un semplice partitore resistivo si può sintonizzare su diverse gamme, dall'AM (550÷1.650 kHz) alla FM, fino alle onde corte, senza richiedere particolari bobine avvolte in aria, gioia e sofferenza di tutte le gloriose ma ormai passate supereterodina. Qualche integrato per l'alimentazione, un timer e un amplificatore per l'ascolto in cuffia o altoparlante sono sufficienti per realizzare un ottimo ricevitore ...anzi due!

Diamo un'occhiata allo schema elettrico, comune a entrambi i radioricevitori fermo restando che in base alla versione alcuni componenti potrebbero essere superflui. Prevedendo l'utilizzo portatile, per la radio Alba abbiamo dotato il circuito di una presa microUSB che fornisce i 5 volt necessari al funzionamento. L'energia verrà immagazzinata in una cella agli ioni di litio da un regolatore di carica che, nella fattispecie, è il popolare integrato Microchip MCP73831, la cui corrente di carica è determinata dal valore del resistore applicato al piedino **prog**. Il valore scelto tiene conto dell'utilizzo di un pacco agli ioni di litio da 3,7V con capacità dell'ordine di 500÷1.000 mAh.

La tensione ai capi della batteria entrano nel successivo IC, un timer TPL5111 della Texas Instruments, che, sempre tramite una sola resistenza, permette di attivare il dispositivo per un tempo predeterminato; così si evita di dimenticare la radio accesa, ma soprattutto è possibile ascoltare la radio per prendere sonno, certi che si spegnerà automaticamente quando ormai l'ascoltatore sarà scivolato "tra le braccia di Morfeo".

Il TPL5111 può funzionare sia da timer che da temporizzatore, settando il pin **6**. Rispettando la tolleranza e il valore della resistenza posta sul pin **timer** si ottengono tempi ben precisi; nel nostro progetto abbiamo previsto un resistore da 125 kohm per ottenere un'ora di funzionamento, che riteniamo un tempo di ascolto tipico.

In uscita al timer c'è un driver realizzato con due MOSFET Q1 e Q2, che fornisce l'alimentazione



Fig. 1
I prototipi delle due radio: a sinistra ALBA e a destra BALTICA.

a tutto l'apparato. A valle del driver troviamo un deviatore (SW1), posto lateralmente sul circuito stampato, che abbiamo previsto per escludere il timer e tenere sempre accesa la radio. In quest'ultimo caso è utile prevedere un'alimentazione opzionale con un LM117, sia nella versione a tensione fissa (con uscita a 3,3V) che in quella regolabile (ADJ); per l'esattezza, nella radio Baltica è pensabile l'utilizzo a tensione di rete mediante un alimentatore con spinotto microUSB, non montando la batteria al litio e, a questo punto, neppure l'integrato IC1. In questo caso si monta l'IC4 e si apre il ponticello JP3, cosicché la corrente che fluisce attraversando i diodi di protezione del MOSFET Q1 raggiunga il TPL5111.

L'accensione del circuito viene segnalata dal LED D2, che si illumina quando a capo dell'SW1 è presente tensione.

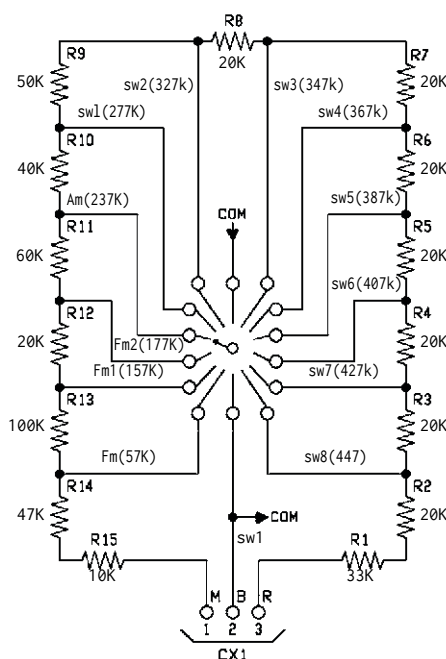


Fig. 2
Il blocco del selettore delle gamme: si collega con tre fili allo stampato base.

Elenco Componenti:

R1, R18: 470 ohm (0805)
 R2, R12: 47 kohm (0805)
 R3: 125 kohm (0805)
 R4: 120 kohm (0805)
 R5: 10 ohm (0805)
 R6: 1 kohm (0805)
 R7: 100 ohm (0805)
 R8, R9, R23, R24: 100 kohm (0805)
 R10: 443 kohm (0805)
 R11, R15, R25, R26: 10 kohm (0805)
 R13: 330 ohm (0805)
 R14: 220 ohm (0805)
 R20, R21: 200 ohm (0805)
 R19, R22: 56 kohm (0805)
 R27, R28: 4,7 ohm (1206)
 R16, R17: 10 kohm (0402)
 POT1: Potenzimetro doppio 100 kohm lineare con pulsante
 POT2: Potenzimetro doppio 50 kohm logaritmico con interruttore
 C1: 470 nF ceramico (0805)
 C2, C13, C14, C15, C17, C19: 100 nF ceramico (0805)
 C3, C4, C18: 4,7 μ F ceramico (0805)
 C5, C6: 33 nF ceramico (0805)
 C7: 10 pF ceramico (0805)
 C8: 470 nF ceramico (0805)
 C11: 33 pF ceramico (0805)
 C9, C10: 470 μ F 25 VL elettrolitico
 C12: 4,7 μ F ceramico (0805)
 C16: 10 μ F 25 VL elettrolitico
 C20, C21: 4,7 μ F 25 VL elettrolitico
 C22, C23: 22 pF ceramico (0805)
 C24, C25: 100 μ F 25 VL elettrolitico
 L1: 10 μ H
 L2: 470 nH
 L3: 270 nH
 L4: Connettore JST 2 vie 2mm
 D1, D2: LED verde (0805)
 D3, D4: BAT54S
 D5, D6: LED rosso (0805)
 Y1: Quarzo 32.768 kHz (0805)
 Q1: SI2333
 Q2: 2N7002
 SW1: Deviatore slitta 90°
 SW2: Deviatore slitta
 T1: 2SC9018
 IC1: MCP73831
 IC2: TPL5111
 IC3: SI-4836
 IC4: LM1117-3.3 (opzionale)
 IC5: TDA2822
 USB1: Connettore mini-USB
 JP1, JP2, JP3: Spezzone di filo 1 cm
 X1: Antenna FM
 OUT: Presa jack stereo da CS
 CON1: Connettore JST 2 vie 2,54mm

Varie:

- Manopola per potenziometro (2 pz.)
- Circuito stampato S1478 (87x61 mm)

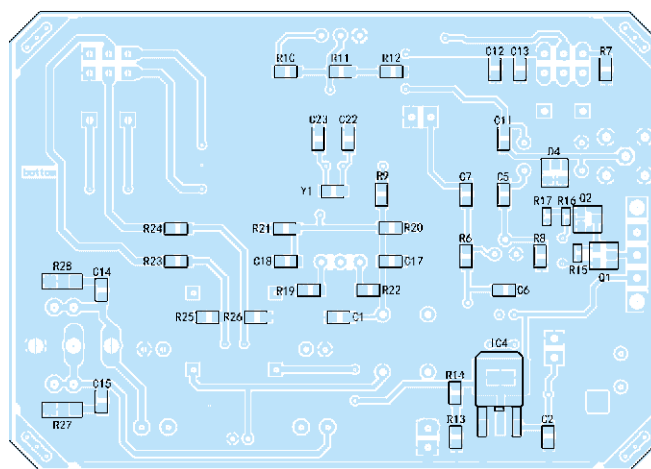
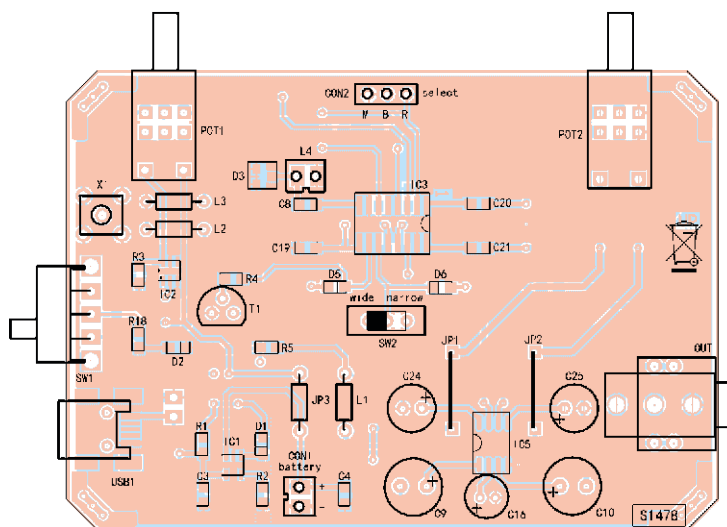
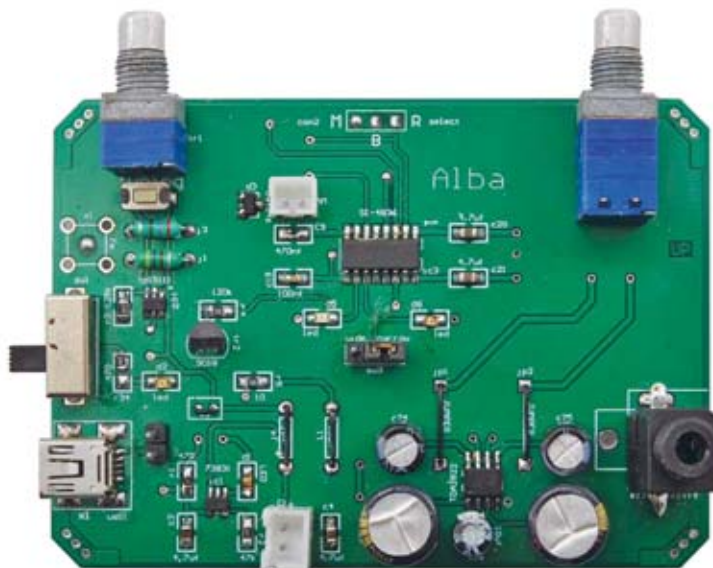




Fig. 3
La radio
Alba nel suo
contenitore di
plexiglass.

L'alimentazione a valle dell'SW1, disponibile sulla linea +V (dove confluiscono sia il regolatore LM117, sia il driver a MOSFET) passa da un secondo interruttore, che è quello integrato del potenziometro del volume: quest'ultimo permette di accendere la parte restante del circuito della radio, ovvero il SI4836 e l'amplificatore audio IC5; più esattamente la linea +3V3 alimenta direttamente l'amplificatore TDA2822 e, tramite un semplice filtro RF a pi-greca formato da L1, C16, C17, i circuiti rimanenti.

Fulcro dello schema elettrico è l'SI4836, che vedete nella configurazione consigliata dal costruttore, con un partitore resistivo applicato al pin 4 (BAND) formato da resistori che complessivamente formano 500 kohm (è necessaria una tolleranza non superiore all'1%). Rapportando opportunamente i valori dei resistori che compongono il partitore si ottengono le varie gamme d'onda

indicate nella **Tabella 1**. Nello schema elettrico ci sono solo tre resistenze per la radio Alba, sempre per un totale di 500 kohm, che realizzano la gamma FM da 88 a 108 MHz. Invece, con un apposito selettore esterno, si potranno ottenere intervalli diversi per tutte le gamme offerte dall'integrato. Questa è la soluzione adottata nella radio Baltica, nella quale avendo più spazio abbiamo montato un commutatore rotativo collegato ai contatti R, B ed M dello schema elettrico, che permette di inserire vari valori resistivi.

Interessante è la possibilità di realizzare ricevitori per paesi stranieri che utilizzano frequenze diverse da quelle europee. Non si sa mai che vi capiti un viaggio in... Giappone!

Per la selezione delle gamme abbiamo realizzato uno stampato a parte (**Fig. 2**) che si adatta al selettore scelto, con 12 posizioni disponibili, fulcro di una seconda versione, costituita da due



Fig. 4
La radio Baltica
con il gruppo
selettore
applicato
al pannello
frontale e
collegato
tramite tre
fili al circuito
stampato
principale.

Tabella 1
Le gamme
di frequenza
sintonizzabili.

Fm1	88-108 MHz
Fm2	76-90 MHz
Fm3	64-87 MHz
Am	520-1620 kHz
sw1	2,3-10 MHz
sw2	5,6-22 MHz
sw3	5,9-9,5 MHz
sw4	7-16 MHz
sw5	9-16 MHz
sw6	9,5-18 MHz
sw7	10-22 MHz
sw8	18-28,5 MHz

lati utilizzabili singolarmente, uno per l'SI4836 e l'altro per un altro interessante integrato della Silabs: l'SI4844.

Per funzionare, l'integrato necessita di un oscillatore a 32.768 kHz sui pin 12 e 13, un filtro in ingresso sull'FM che ne aumenta e di molto la selettività, uno per le restanti gamme e un amplificatore audio.

La sintonia avviene tramite un potenziometro lineare da 100Kohm collegato con gli estremi tra il pin TUNE1 e massa; in pratica il potenziometro regola la frequenza di centro-banda del circuito accordato di sintonia attraverso il potenziale che il cursore del potenziometro applica al piedino TUNE2. Notate che per le radio è stato utilizzato un potenziometro doppio, ma solo per ottenere più stabilità meccanica, essendo i potenziometri il supporto del PCB per la radio Baltica. Il circuito può ospitare sia il modello senza che con interruttore push, che può essere assemblato sullo chassis, come evidenzia il pulsante rosso sopra la radio Alba. La particolarità di avere un potenziometro lineare per la sintonia ci permette di avere una scala parlante lineare, con spazi uguali tra le frequenze. Anche il potenziometro del volume (POT2a-POT2b), che invece ha una curva di risposta logaritmica, presenta un interruttore on/off generale, che nello schema elettrico è quello che interrompe la linea +3V3.

Proseguiamo l'analisi del circuito con i due LED D5 e D6, che indicano la presenza del segnale e la trasmissione stereofonica; sono controllati dall'integrato mediante due resistenze da 200 ohm poste in serie ad essi.

Completiamo l'analisi circuitale con lo stadio amplificatore audio, che è stereo e, nonostante i consumi maggiori, è stato scelto in classe AB invece che in classe D o altro di simile per ragioni di "sound". L'amplificatore è basato su un integrato TDA2822, capace di sviluppare alcune centinaia di mW e quindi idoneo sia a pilotare delle cuffie da 32 ohm, sia due piccoli altoparlanti.

REALIZZAZIONE PRATICA

Spiegato lo schema elettrico passiamo alla costruzione della radio, la quale prevede la preparazione di un unico circuito stampato a doppia faccia (trovate le tracce disponibili per il download sul nostro sito www.elettronica.in.it) sul quale monterete i componenti richiesti in base a quale versione di radio desiderate.

La componentistica è quasi tutta per montaggio superficiale, ragion per cui armatevi di pazienza, nonché di un saldatore a punta fine, di filo di lega saldante da 0,5 mm di diametro, di una lente di ingrandimento e di pasta fluxante; iniziate disponendo gli integrati e saldandoli, dopo aver spalmato di fluxante le piazzole corrispondenti per facilitare l'adesione della lega saldante ad esse ed evitare che gocce o baffi di stagno creino cortocircuiti tra pin vicini. Passate poi ai componenti passivi e ai diodi, prestando attenzione all'orientamento indicato nel piano di montaggio e infine sistemate i connettori e i condensatori; completate con i potenziometri per volume e sintonia, nonché il selettore, in base a quale versione state montando (il selettore va sulla radio Baltica). Notate che i LED D5 e D6 possono essere montati sia sul lato superiore sia sulla faccia inferiore del circuito stampato, perché le piste di quest'ultimo sono state disegnate in maniera da avere da un lato quelle delle resistenze di limitazione da 200 ohm e da quello opposto i LED SMD, quindi se volete i LED dal lato opposto basta invertire la coppia. Al centro del PCB va posizionato il selettore **wide-narrow** (banda larga e stretta), per utilizzare e ricevere al meglio le onde corte; chi vuole assemblare la radio in uno chassis più corposo potrà divertirsi a inserire questo comando esternamente, montandolo a pannello.

Il circuito stampato è tagliato ai bordi per incastrarsi nello chassis in plexiglass, tenuto fermo dai distanziali da 20 mm. Il pezzo di plexiglass, nero in foto, che unisce i due potenziometri blocca il PCB in alto, mentre in basso è già sufficiente l'incastro, ma con un filo di colla è più solido. Nel progetto sono stati utilizzati quasi esclu-

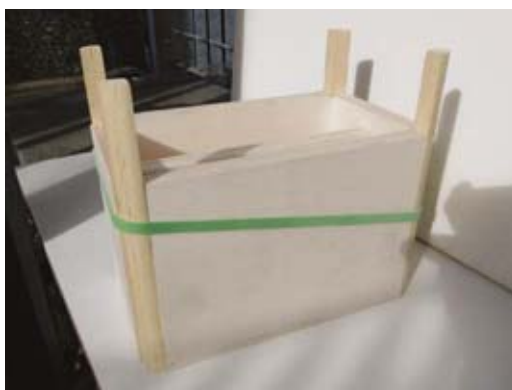


Fig. 5
Il contenitore
incollato
con una
traversa per
stabilizzare
i pannelli
superiore
e inferiore
durante
l'incollaggio.

sivamente resistori e condensatori in formato 0805; questo tipo di footprint può ospitare sia le più piccole 0402 che le 0603, e "stirando" la saldatura può ospitare anche le 1206. I resistori 0805 hanno tutti il valore stampato sopra, quindi è facile identificarli. Ai lati del PCB c'è una serie di forellini, non collegati a massa, necessari per far passare un filo isolato di minimo spessore utile alla ricezione dell'FM. Va saldato sul pin centrale del connettore SMA dello stampato se utilizzate l'apparato come portatile. In città basta uno spezzone, oppure fate le vostre prove con il classico filo elettrico da 1/4 d'onda. Il filo si passa come se fosse un tessuto, da sopra a sotto e poi lungo il bordo. Su Baltica invece si può passare un semplice spezzone di filo fissato con nastro lungo il bordo interno. Per la radio portatile abbiamo pensato a un involucro formato da due parti in plexiglass unite a sandwich da distanziali, come vedete nelle foto del prototipo. Sul sito radiolina.altervista.org troverete ulteriori note costruttive.

UTILIZZIAMO LA RADIO

Se l'assemblaggio è corretto le radio funzionano da subito. Non ci sono bobine, o avvolgimenti da tarare. L'antenna AM la potete facilmente rimediare da una vecchia radio, quella supereterodina che avete nel cassetto che si usava per le interminabili partite della domenica sportiva... oppure divertitevi a costruirne una, seguendo le infinite proposte del web.

Le gamme d'onda di Baltica sono riepilogate nella **Tabella 1**. Nulla vieta di inserirne solo due o tre, sempre rispettando la tolleranza e il valore proposto dal datasheet. Ricordiamoci comunque che siamo in Europa, quindi il valore di deenfasi e la distanza in MHz tra i canali sono quelle dei nostri Paesi. E che il valore totale delle resistenze (R10, R11, R12) tra il pin R del connettore CON2 e

la massa deve essere rigorosamente di 500Kohm (1%).

Una particolarità è che, come si evince dalle foto, il comando superiore è del selettore, mentre anteriormente la radio ha un disco, dall'aspetto vintage, ma come indicatore di sintonia. Possiamo quindi, a nostra scelta, optare per una scala parlante di sintonia o una scala che rispetti il cambio onda.

Per quanto riguarda il pannello posteriore è sufficiente un pezzo di plexiglass che possa ospitare uno spinotto per i 5 volt di Baltica. È allo studio una piccola PCB con preamplificatore a larga banda e spinotti separati per le antenne.

IL MOBILE DELLA RADIO BALTICA

Per assemblare Baltica bisogna costruire dapprima uno chassis di legno, che è insieme cassa acustica e telaio, messo insieme con pochi pezzi, compresi un paio di elastici e un po' di colla. Le parti in legno occorrenti sono:

- 130x180 mm laterali 2 pezzi (spessore 15mm);
- 130x100 mm sopra e sotto 2 pezzi (15 mm);
- 80x100 mm posteriore 2 pezzi (15 mm);
- Listello angolare 1/4 di tondo 15 mm 4 pezzi lunghezza 100 (angoli).



Fig. 6
La scatola
completa e
verniciata.

➔ **Fig. 7**

A sinistra un prototipo del frontalino, realizzato in plexiglass; a destra un prototipo della radio, con il disco anteriore ancora da verniciare.



Disponete i pezzi insieme a costruire un parallelepipedo, tenuto insieme da un paio di robusti elastici. Uno a uno sollevate il legno dei singoli angoli, fate colare un po' di colla nello spazio che si rende visibile, quindi rimettete a posto e proseguite con l'angolo successivo.

Assicuratevi che il tutto non abbia sbavature e che i pezzi collimino come da disegno. Gli elastici assicurano una salda unione che la colla cementificherà. Lasciate in un luogo asciutto per almeno

una settimana, ma nelle prime ore spostate frequentemente gli elastici senza intaccare la struttura, per evitarne l'incollaggio alla stessa e cercate di eliminare le probabili sbavature di colla. Il pezzo centrale non è incollato e serve a mantenere stabile la struttura in questa fase delicata, quindi si toglierà una volta asciugata (**Fig. 5**). Passato il breve periodo, la colla sarà asciutta e il contenitore sarà pronto per i fori su cui inserire calamite, altoparlanti e connettori; non prima di aver steso esternamente una vernice lucida per legno di vostro gradimento. Naturalmente seguite le istruzioni sul barattolo (**Fig. 6**).

A questo punto occorrono:

- **10 calamite 4x8 mm:** da inserire in 10 fori di diametro 4 mm, profondi 10mm, situati **sul bordo** della parte anteriore; altre 10 uguali serviranno per il frontalino;
- **2 altoparlanti** (diametro entro 50mm): con una fresa fate 2 fori di 50mm laterali, per ospitare gli altoparlanti;
- **1 frontalino** in plexiglass (vedi disegni successivi e web);
- **1 pannello posteriore:** servirà ad ospitare i connettori (vedi disegni).

Il frontalino della radio Baltica è formato da un pannello di plexiglass, spesso circa 7-8 mm. Sagomato e inciso come da disegno, evidenziando i contorni incassati con un pennarello giallo. Va tenuto presente che il plexiglass è venduto con spessore variabile, quindi fornito con un margine di tolleranza di circa 1 mm, per questo abbiamo indicato 7-8 mm.

➔ **Fig. 8**

Il frontalino realizzato dall'autore, nella versione con disco e placche in ottone.



Dalla lastra si ricava il frontalino con una fresa CNC. Altrimenti va lavorato a mano. Lungo il bordo del pannello sono ricavati 10 fori da 4 mm, che possono ospitare delle calamite; questo perché l'idea è quella di applicare il frontalino allo chassis mediante calamite, come viene fatto, ad esempio, in alcuni computer Apple. Nella parte superiore il frontalino ha un incavo circolare, diametro 95 e profondo 1,2 mm, che può facilmente ospitare un disco di un hard-disk da 3,5" guasto. Infatti aprendo un HD troverete uno o due dischi, a seconda della capacità, ma tutti rigorosamente di 95 mm di diametro. Con l'avvento degli hard-disk allo stato solido, sono diventati di facilissima reperibilità anche nelle mostre mercato come surplus. Tenete presente che per fermare il disco sul pannello basta qualche goccia di smalto per unghie, meglio se trasparente. Lo smalto secca in tempi brevi, è un collante forte ma lascia comunque la possibilità di togliere il disco facendo leva. Un paio di robuste spennellate di smalto sulla parete da incollare, e in qualche minuto sarà asciutta. Se non volete rovinare anche questa facciata per fare ulteriori prove di stampa basta inserire del biadesivo per bloccarlo. Passiamo alla fase successiva.

STAMPA DEL DISCO

La prima soluzione adottata, più costosa ma di sicuro effetto, è stata realizzare un disco in ottone, molto bello da vedere per il forte contrasto con il nero lucido (**Fig. 8**). Fornendo il disegno a un fabbro ve lo potete far realizzare senza problemi.



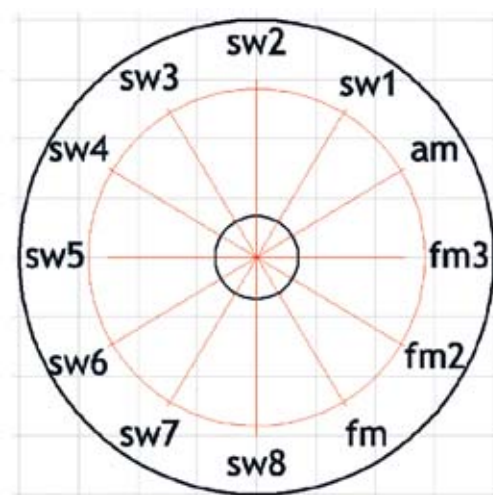
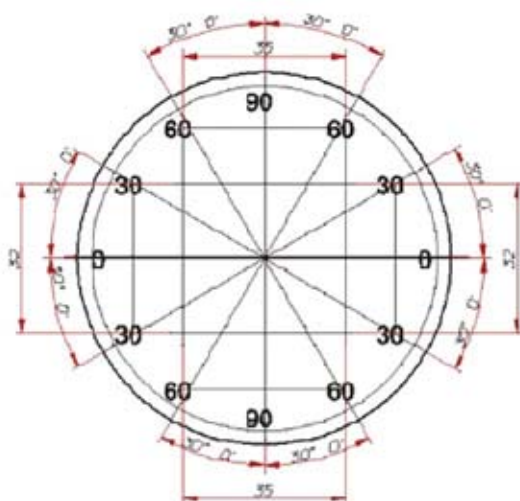
Fig. 9
Dima e dischi stampati.

La soluzione alternativa è il piatto del nostro vecchio hard-disk, su cui inserire il disegno desiderato. Le stampanti -economiche- di casa non possono fare questa operazione (non è un normale CD stampabile) quindi si può fornire il file ad un service di stampa. Non è un'operazione che viene fatta tutti i giorni, ed essendo il disco una superficie non proprio adatta all'inchiostro, si deve ricorrere ad artifici per ottenere un buon risultato.



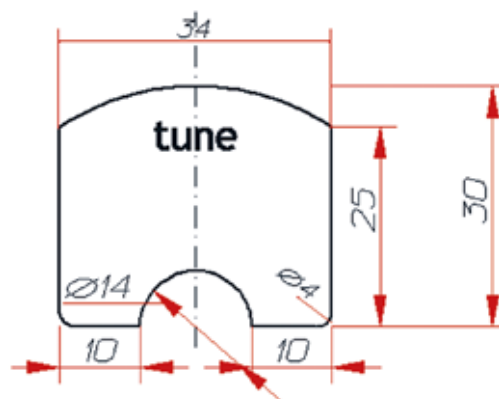
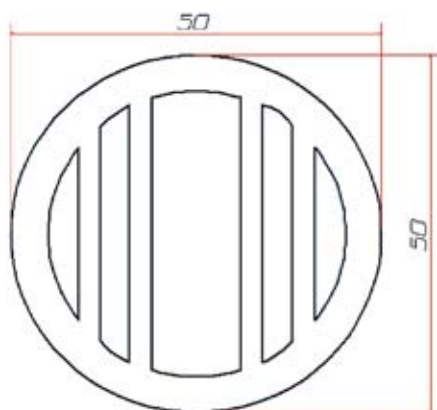
Fig. 10
La radio completa col disco stampato.

→ **Fig. 11**
Studio di scala e
realizzazione.

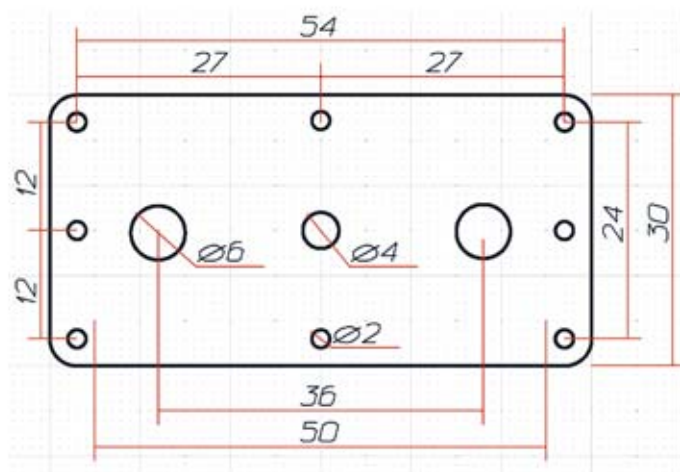


Volendo stampare un certo numero di dischi si può preparare una dima, ovvero un supporto in Forex formato A3 tale da ospitare 8 dischi, pronti per essere inseriti in una stampante per grandi formati. Una volta scelti i file, si dovrà dapprima

stendere uno strato base sottostante in funzione di adesivo, quindi procedere con la stampa del file desiderato; il risultato è proposto in **Fig. 9**, dove vedete una serie di dischi creati dall'autore. Per i costi, sappiate che sono legati alla quantità.



→ **Fig. 12**
In senso orario
dall'alto, la
borchia laterale,
il disegno del fregio
e il pannellino
posteriore con fori
per le viti (esterni) e
per i connettori Vcc
(centro) e antenne.



L'alternativa più economica è stampare un foglio trasparente con la facciata desiderata e inserirlo incollato sul disco. Se si stampa in carta semplice ha un effetto discreto, ma leggermente meglio sarà se si utilizza una stampante laser e carta lucida laser; provate anche con la carta adesiva, con le quali si possono ottenere discrete mascherine. Tra le stampe disponibili ci sono quelle di antiche scale parlanti di radio americane, oppure utilizzate disegni che possono essere in sintonia con il mondo della radio. A tale scopo abbiamo provato un programma perfettamente adatto al disegno di scale per strumentazione fai da te: si tratta di un front designer 3.0 (Abacom software).

Oppure, visitate il sito www.indianaradios.com per scaricare le scale parlanti delle "radio della nonna". Notate che in realtà la manopola superiore della radio Baltica (quella grande) è progettata per funzionare come selettore per tutte le gamme d'onda supportate dall'integrato Si4836. Se si vuole ottenere una radio con disegno e selettore corrispondenti basta fare la stampa delle gamme d'onda sul disco frontale secondo il modello proposto nella **Fig. 11**. Questa è la scala che dovrebbe avere la radio Baltica; se invece avete una propensione al vintage stampate sul disco una scala old style e avrete una radio di sicuro effetto "nostalgico". Inserite nel web le parole "Vintage Radio Dial" e il gioco è fatto. I fregi sottostanti (volume e tune) si possono realizzare in plexiglass, o semplicemente in carta colorata sempre con stampa laser, oppure in ottone.

La **Fig. 12** raggruppa il disegno della borchia (da realizzare sempre in plexiglass) che si inserisce nello spazio laterale che ospita gli altoparlanti, di un fregio in ottone sul frontalino, e del pannellino posteriore in plexiglass, che può ospitare un connettore per i 5 volt, e due connettori SMA per le antenne. Per la borchia laterale, potete realizzare un qualsiasi cerchio del diametro degli altoparlanti che intendete inserire e bloccarla con un filo di colla vinilica, o, se non avete la possibilità di lavorare il plexiglass con una fresa CNC, utilizzate delle griglie di diametro adatto.

LA MECCANICA DELLA RADIO ALBA

Concludiamo con le parti occorrenti a realizzare l'involucro della radio Alba, che sono il coperchio superiore e il fondo in plexiglass uguali, uniti tramite distanziali da 20 mm e viti a testa conica da 3x8mm. Le due parti si ottengono ciascuna da una lastrina di plexiglass delle dimensioni di 75x100mm. Il disegno meccanico per la

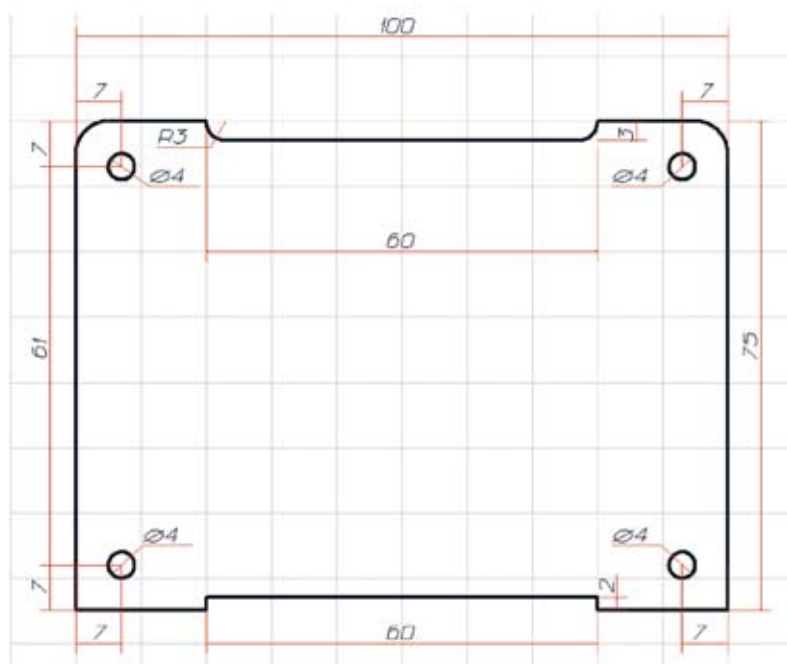


Fig. 13
Dimensioni delle piastre superiore e inferiore del contenitore della radio Alba.

costruzione è proposto nella **Fig. 13**; il pezzo di partenza è una lastra rettangolare che si trova sul web come campionario in scatole che contengono 20 unità ad un prezzo irrisorio, con pannelli di almeno 20 colori differenti.

Il pezzo di plexiglass superiore è un semplice rettangolino con i fori per i due potenziometri distanti 60mm, con i lati più corti smussati per adattarsi sui distanziali, e se volete supportato da un filo di colla. Al centro ospita il pulsante rosso corrispondente a POT1sw. Il jack dell'uscita audio da 3,5 mm si affaccia frontalmente e potete, allo scopo, porgli davanti una mascherina in plastica. Potete inserire piccoli altoparlanti dentro lo chassis, tipo quelli usati per i telefonini. Buon lavoro e buon ascolto!



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è di facile reperibilità. Il gerber del circuito può essere scaricato dal sito www.elettronica.in nella sezione download di questa rivista e può essere realizzato con il servizio di stampa PCB www.futuragroup4makers.com.

Il materiale va richiesto a:

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

La tua casa sotto una nuova luce!

Rinnova e migliora l'illuminazione della tua abitazione.

**Set 3 lampade LED bianco naturale
220 VAC - attacco E27 - 11W**

**SET 3
LAMPADINE**



cod. HT6011
€ 6,90

Confezione contenente 3 lampade LED con emissione luminosa bianco naturale, angolo di emissione >270°, temperatura colore 4000 K, attacco E27, basso consumo energetico e accensione istantanea. Alimentazione: 175-250 VAC, dimensioni: Ø60x109 mm.

**Set 3 lampade LED bianco naturale
220 VAC - attacco E14 - 5W**

**SET 3
LAMPADINE**



cod. HT4505
€ 4,90

Confezione contenente 3 lampade LED con emissione luminosa bianco naturale, angolo di emissione >270°, temperatura colore 4000 K, attacco E14, basso consumo energetico e accensione istantanea. Alimentazione: 175-250 VAC, dimensioni: Ø45x81 mm.

**Set 3 lampade LED candela
bianco naturale 220 VAC
attacco E14 - 5W**

**SET 3
LAMPADINE**



cod. HT3705
€ 4,90

Confezione contenente 3 lampade LED a candela con emissione luminosa bianco naturale, angolo di emissione >270°, temperatura colore 4000 K, attacco E14, basso consumo energetico e accensione istantanea. Alimentazione: 175-250 VAC, dimensioni: Ø45x81 mm.

**Lampada tubolare con LED bianco
a luce neutra - 230VAC - E27**



cod. APT37N
€ 4,90

Lampada tubolare a LED con luce neutra con potenza di 9W, temperatura di colore 4000K, flusso luminoso 800lm.

**Lampada LED con crepuscolare
attacco E27 - 10W**



**SENSORE
CREPUSCOLARE
INTERNO**

**800
LUMEN**

Lampada a basso consumo energetico. Accensione istantanea, alimentazione: 230 Vac, luce bianca neutra, dimensioni: Ø60x115 mm, attacco E27.

cod. LAMPWSENSOR
€ 7,50

**Lampada a LED solare con batteria interna,
sensore crepuscolare e di movimento**



Lampada a LED 4W da esterno con grado di protezione IP44 Non necessità di collegamenti alla rete elettrica per funzionare in quanto dotato di batteria interna e pannello solare per la ricarica. Dispone di sensore crepuscolare e sensore PIR di movimento. Portata del sensore di movimento (PIR) 3-5 metri. Dimensioni 135x100x50 mm, peso 180 grammi.

cod. SOL01
€ 14,90

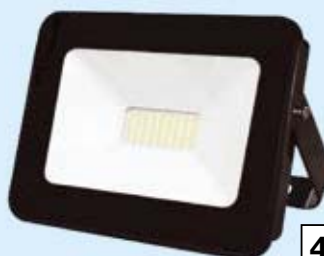
**Faro a LED da esterno (IP65) con sensore a microonde
e telecomando**



Composto da 30 LED SMD ad alta luminosità con luce bianca naturale. Dispone di sensore di movimento a microonde e di telecomando per le impostazioni e il controllo a distanza. Può essere acceso/spento manualmente tramite il tasto ON/OFF, può essere impostato per accendersi automaticamente al passaggio di qualcuno. Flusso luminoso: 1400 lumen, temperatura colore 4000 K, angolo di emissione 120°, alimentazione 230 VAC.

cod. LEDA7002NW-BM
€ 29,90

Faro a LED da esterno (IP65) Bianco neutro 50W - 4500 Lumen



**4500
LUMEN**

Faretto da esterno leggero e elegante, rifinito con vernice epossidica di colore nero. Lampada led a luce bianca neutra (4000K) con una potenza totale di 50 watt e un flusso luminoso di 4500 LUMEN ad elevata efficienza energetica. Accensione istantanea e senza sfarfallamento, resistente all'acqua e alle alte temperature. Completo di staffa di montaggio regolabile.

cod. FB50N
€ 34,00

MPLAB X

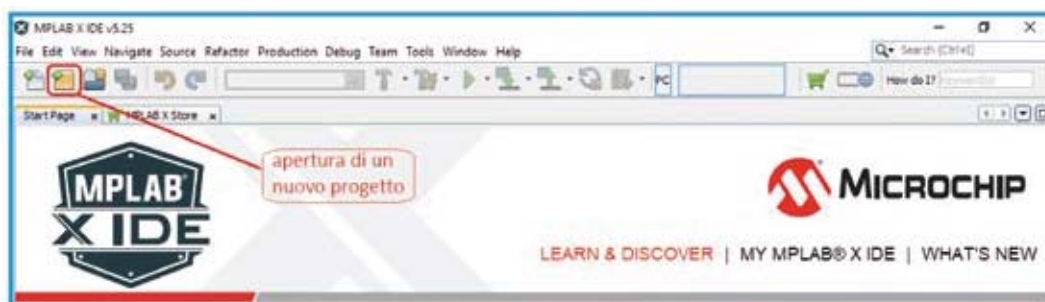
di PAOLO GUIDI

PROGRAMMIAMO I MICROCONTROLLORI

Guida rapida
sull'utilizzo
dell'ambiente
MPLAB X di
Microchip e impiego
del simulatore.

I sistemi di sviluppo integrati, anche noti come IDE (acronimo di *Integrated Development Environment*) sono dei software che assistono l'operatore in tutte le fasi della progettazione, dalla realizzazione del file sorgente al trasferimento del programma sul microcontrollore target. Sono sostanzialmente dei veri e propri ambienti di sviluppo integrati che ogni produttore realizza per facilitare la programmazione dei propri componenti hardware e che negli anni hanno preso il posto dei semplici sistemi di sviluppo, aggiungendo a questi ultimi degli utili tool e applicazioni in grado di aiutare nel debug e nella scrittura del codice.

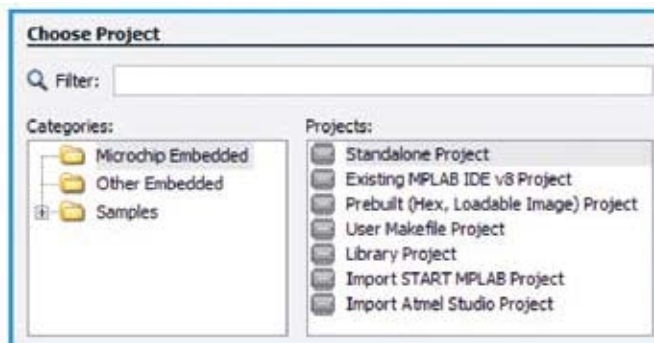
➔ **Fig. 1**
La parte alta della
Start Page di
MPLAB X.



➔ **Fig. 2**
Qui accanto,
gli step per la
creazione di un
nuovo progetto.



➔ **Fig. 3**
A destra, la scelta
del progetto.

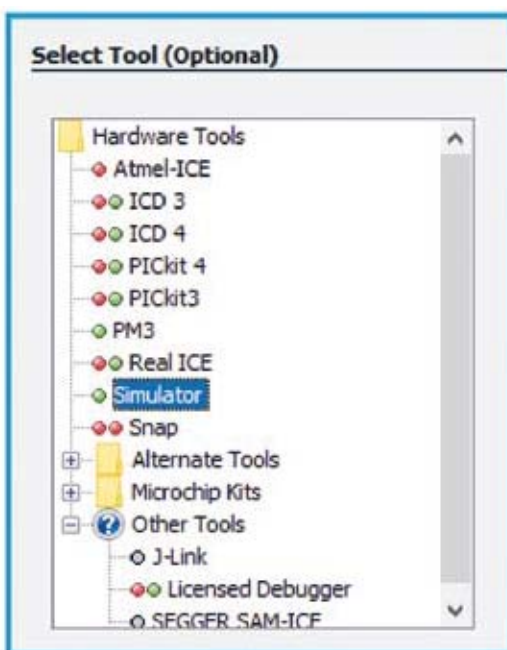


Noi che dopo la parentesi ST-6 e Atmel abbiamo sposato da anni la tecnologia Microchip ci siamo

➔ **Fig. 4**
Scelta del
microcontrollore
target.



➔ **Fig. 5**
Scelta del
simulatore.



occupati dell'IDE di questo produttore sin dalla sua nascita, accompagnando l'uscita delle varie versioni di MPLAB e dando ampio spazio al programma MPLAB X, che è un'evoluzione di MPLAB; si tratta di un sistema di sviluppo integrato utilizzato per la programmazione dei microcontrollori PIC. A tale IDE dedichiamo questo articolo, che lo introdurrà a chi lo conosce poco e rinfrescherà le conoscenze di chi lo sta usando.

MPLAB X

L'ambiente di sviluppo MPLAB viene gradualmente rinnovato e sostituito dalle nuove versioni, mantenendo la retrocompatibilità.

Nel passaggio da una versione all'altra Microchip ha reso compatibili i progetti realizzati con la vecchia versione, progetti che si possono importare e convertire per il nuovo IDE, mantenendo, però, intatte le prerogative di ciascun ambiente. Rispetto alla vecchia versione l'IDE assume un nuovo aspetto; differente è anche l'approccio alla compilazione, alla programmazione e al debug.

L'apertura di MPLAB X e l'accesso alla schermata iniziale avvengono di solito utilizzando l'icona che si trova sul desktop dopo aver scaricato e installato il programma. Il link utile per scaricare il programma è il seguente:

<https://www.microchip.com/mplab/mplab-x-ide>
Il programma è scaricabile (Downloads) nelle versioni per Windows, Linux e MacOS; la versio-

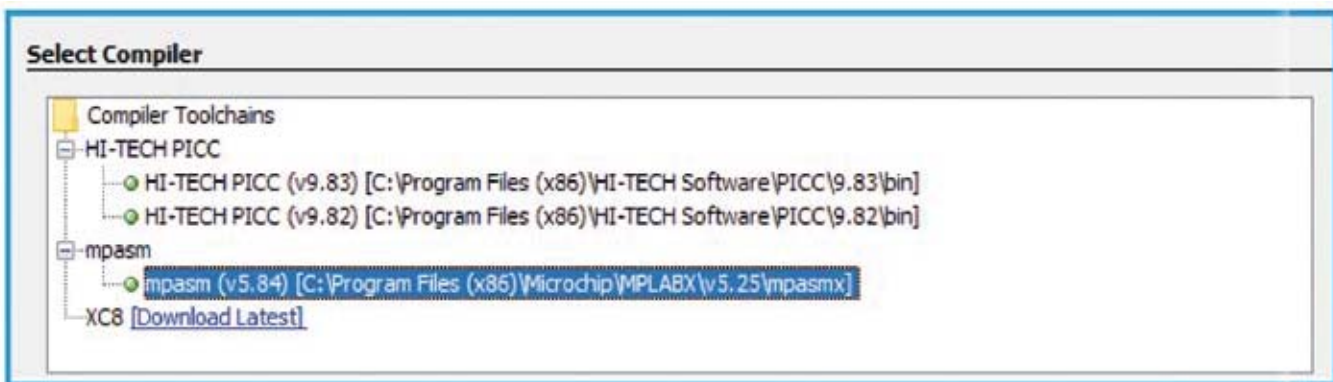


Fig. 6
Scelta del compilatore.

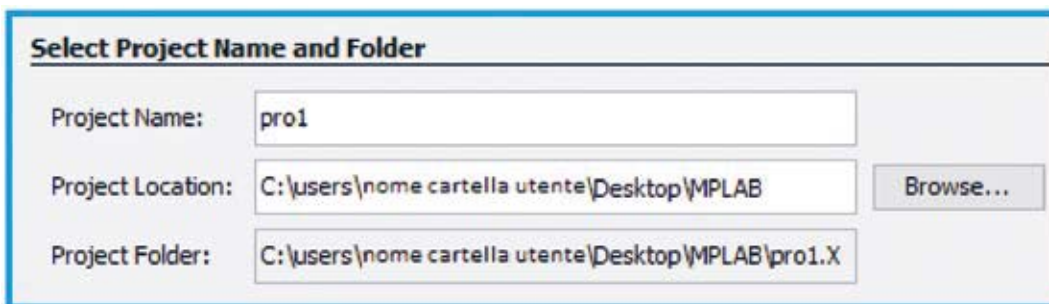


Fig. 7
Scelta del nome del progetto.

ne di riferimento è la 5.25.

Nel seguito, dopo aver analizzato brevemente alcune operazioni introduttive necessarie per la definizione di un progetto, viene fatto particolare riferimento all'impiego del simulatore di MPLAB X e all'utilizzo dei suoi strumenti di lavoro.

APERTURA DI UN PROGETTO

La pagina iniziale (*Start Page*) di MPLAB X è quella riprodotta in **Fig. 1**. Per aprire un nuovo progetto dalla *Start Page* è possibile, in maniera molto semplice, fare clic sull'icona **New Project** evidenziata nella stessa figura.

La definizione di un progetto prevede sette step successivi (non tutti necessari, in verità...) e l'apertura delle finestre corrispondenti (**Fig. 2**); ad aiutarvi è il fatto che il programma stesso decide, durante la fase di definizione di un progetto, di saltare gli step che non sono necessari.

A titolo d'esempio vi descriviamo passo per passo la creazione di un nuovo progetto.

Con lo Step 1-Choose Project (**Fig. 3**) vengono scelti la categoria (in questo caso Microchip Embedded) e il tipo di progetto (in questo caso è Standalone Projects).

Con lo Step 2-Select Device (**Fig. 4**) viene scelto il microcontrollore che si intende utilizzare attraverso due menu a tendina, uno per la famiglia e l'altro per la sigla del dispositivo (in questo caso si tratta del PIC16F84A).

Lo Step 3 viene saltato in automatico perché non interessa il progetto e il microcontrollore scelto, quindi si passa allo Step 4-Select Tool (**Fig. 5**) dove viene scelto lo strumento (tool) con il quale programmare; nel caso specifico è il simulatore (Simulator) messo a disposizione dal programma per verificare la correttezza del software. Fatta questa selezione si passa allo Step 6-Select Compiler (**Fig. 6**) dove viene scelto il compilatore che si intende utilizzare; in questo caso abbiamo optato per l'**mpasm**.

Infine con lo Step 7-Select Project Name and Folder (**Fig. 7**) dobbiamo scegliere quale nome assegnare al progetto (in questo caso scegliamo **pro1**) e la posizione della cartella che contiene tutti i file di progetto (**pro1.X**) che si trova, nel

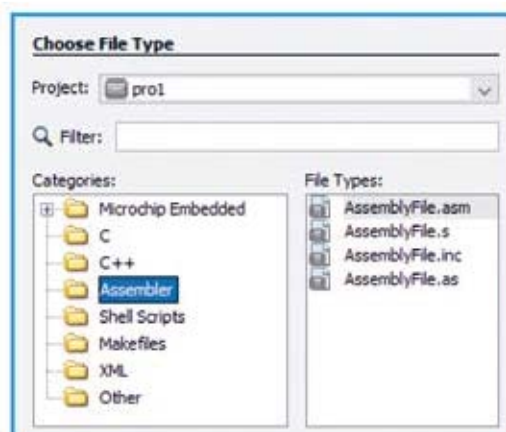


Fig. 8
Scelta del tipo di file.

Fig. 9
Definizione nome
e percorso.

Name and Location

File Name: sorg

Project: pro1

Folder: Browse...

Created File: C:\Users\Desktop\nome cartella utente\MPLAB\pro1.X\sorg.asm

caso descritto e proposto dalla **Fig. 7**, sul Desktop all'interno di una seconda cartella denominata MPLAB. Questo passaggio si conclude facendo clic sul pulsante Finish presente nella stessa finestra.

Fig. 10
Esempio di
sorgente in
assembler.

DEFINIZIONE DI UN FILE SORGENTE

A questo punto è possibile procedere selezionando l'icona *New File*, la prima a sinistra nella toolbar della Start Page (**Fig. 1**), per definire un file sorgente (Source File) e renderlo parte del

progetto; questo si fa nella finestra di dialogo mostrata in **Fig. 8**, che si apre proprio cliccando su New File. La definizione del file sorgente prevede due step consecutivi e l'apertura delle finestre di dialogo corrispondenti.

Nella prima si effettua la scelta del tipo di file; in questo esempio abbiamo scelto di programmare in Assembler (da elenco Categories) e quindi il file sorgente avrà estensione .asm (da elenco File Types).

Nella seconda finestra di dialogo (*Name and*

```

1      #include <pic16f876a.inc>
2      ORG      0
3      bsf      STATUS,RP0      ;si consente l'accesso al banco 1 per accedere ai registri TRISB e TRISC
4      movlw    0                ;carico 0 nell'accumulatore
5      movwf    TRISC            ;e lo trasferisco nel registro TRISC impostando come uscite tutte le linee
6      movlw    80               ;carico 80 nell'accumulatore
7      movwf    TRISB           ;e lo trasferisco nel registro TRISB impostando come ingresso la linea 7
8      bcf      STATUS,RP0      ;si riprende l'accesso al banco
9      inizio  btfsc    PORTB,7  ;legge lo stato del pin 7 della porta B e salta l'istruzione seguente
10                                     ;se viene trovato a livello logico basso
11      goto    segue            ;vai a segue se viene trovato a livello logico alto
12      bcf      PORTC,7          ;porta a livello logico basso il bit 7 della porta C
13      bsf      PORTC,6          ;porta a livello logico alto il bit 6 della porta C
14      goto    inizio           ;ritorna a leggere lo stato del pin 7 della porta B
15      segue  bsf      PORTC,7  ;porta a livello logico alto il bit 7 della porta C
16      bcf      PORTC,6          ;porta a livello logico basso il bit 6 della porta C
17      goto    inizio           ;ritorna a leggere lo stato del pin 7 della porta B
18      end                      ;fine programma

```

Fig. 11
Posizione del
sorgente nella tree.

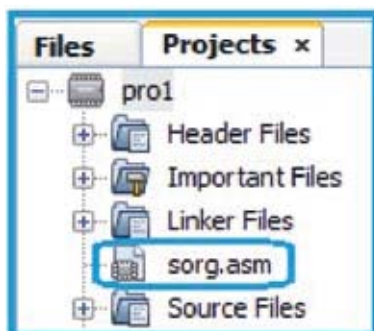
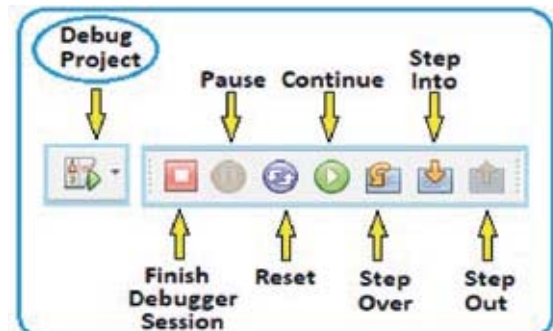


Fig. 12
Pulsante di debug.



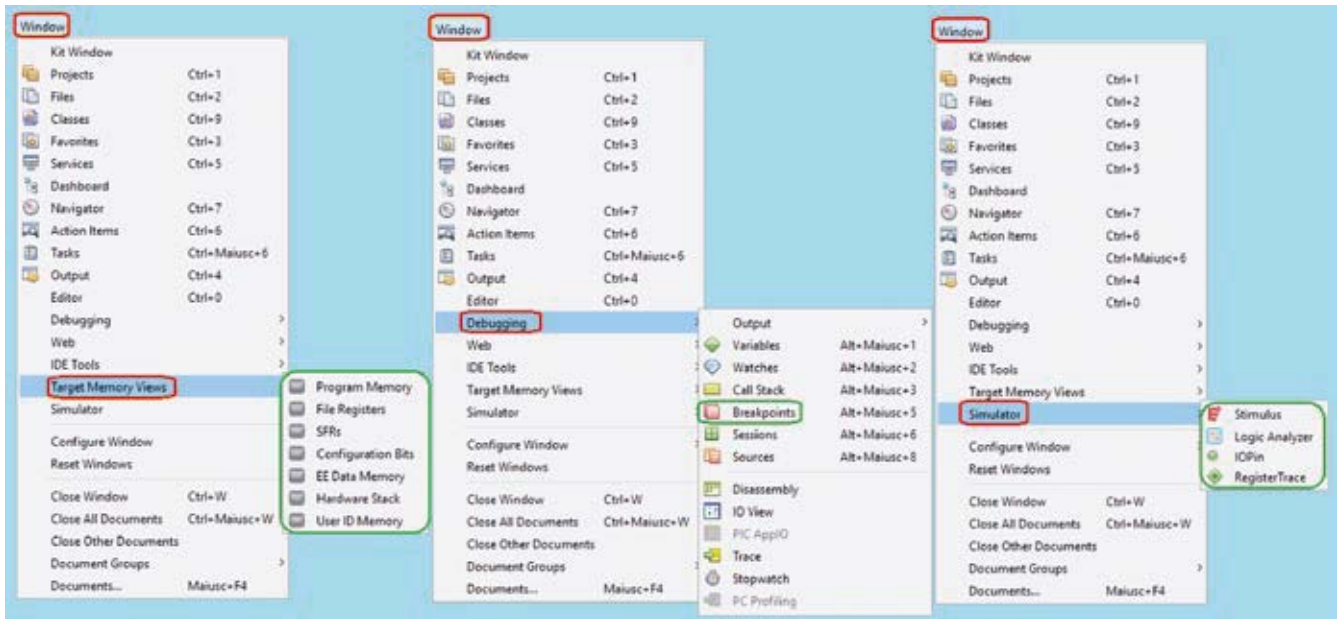


Fig. 13
Accesso
ai tool di
simulazione.

location) cui si accede dopo tale definizione, si va a definire il nome del file (viene scelto il nome sorg) che viene a trovarsi dentro alla cartella pro1.X (Fig. 9). Si conclude facendo clic sul pulsante Finish.

Va precisato che il codice del file sorgente può essere scritto direttamente nella finestra ad esso dedicata (che viene denominata in questo caso sorg.asm) o, in alternativa, con un qualsiasi altro editor e poi trasferito, in un secondo momento, nella finestra medesima.

Nella Fig. 10 viene mostrato un esempio di file sorgente scritto in linguaggio Assembler.

La posizione del file sorgente, una volta definito, (sorg.asm) è visibile nella finestra Projects proposta in Fig. 11.

IMPIEGO DEL SIMULATORE

Con la creazione del progetto (Step 4) è stato scelto come strumento hardware (Hardware Tool) il simulatore (Simulator). Per procedere con la simulazione del codice si deve fare clic sull'icona Debug Project collocata come in Fig. 12, nella finestra del simulatore stesso.

Questa prima operazione serve per verificare la presenza di errori di sintassi. Al termine di questa fase, nella parte in basso a sinistra del video (finestra Output) compare la dicitura *Build successful* nel caso di assenza di errori, la dicitura *Build failed* se invece sono contenuti degli errori dei quali viene specificata la natura.

Se non sono presenti errori si può procedere con la simulazione utilizzando le icone che com-

paiono di lato a Debug Project. Per terminare la sessione di debug in corso bisogna cliccare sul pulsante **Finish Debugger Session** (sempre visibile nella toolbar di Fig. 12).

MODALITÀ DI SIMULAZIONE

La simulazione può essere effettuata nelle modalità *Step Into e Continue*. Vediamo innanzitutto la modalità **Step Into**; qui, l'esecuzione del programma si interrompe ad ogni riga di codice

Fig. 14
Esempio di
contenuto di
memoria.

SFRs x						
Address /	Name	Hex	Decimal	Binary	Char	
00	WREG	0x00	0	00000000	','	
01	INDF	0x00	0	00000000	','	
02	TMRO	0x00	0	00000000	','	
03	PCL	0x00	0	00000000	','	
04	STATUS	0x18	24	00011000	','	
05	FSR	0x00	0	00000000	','	
06	PORTA	0x00	0	00000000	','	
07	PORTB	0x00	0	00000000	','	
08	EEDATA	0x00	0	00000000	','	
09	EEADR	0x00	0	00000000	','	
0A	PCLATH	0x00	0	00000000	','	
0B	INTCON	0x01	1	00000001	','	
81	OPTION_REG	0xFF	255	11111111	'y'	
85	TRISA	0x1F	31	00011111	','	
86	TRISB	0xFF	255	11111111	'y'	
88	EECON1	0x00	0	00000000	','	
89	EECON2	0x00	0	00000000	','	

Memory SFRs Format Individual

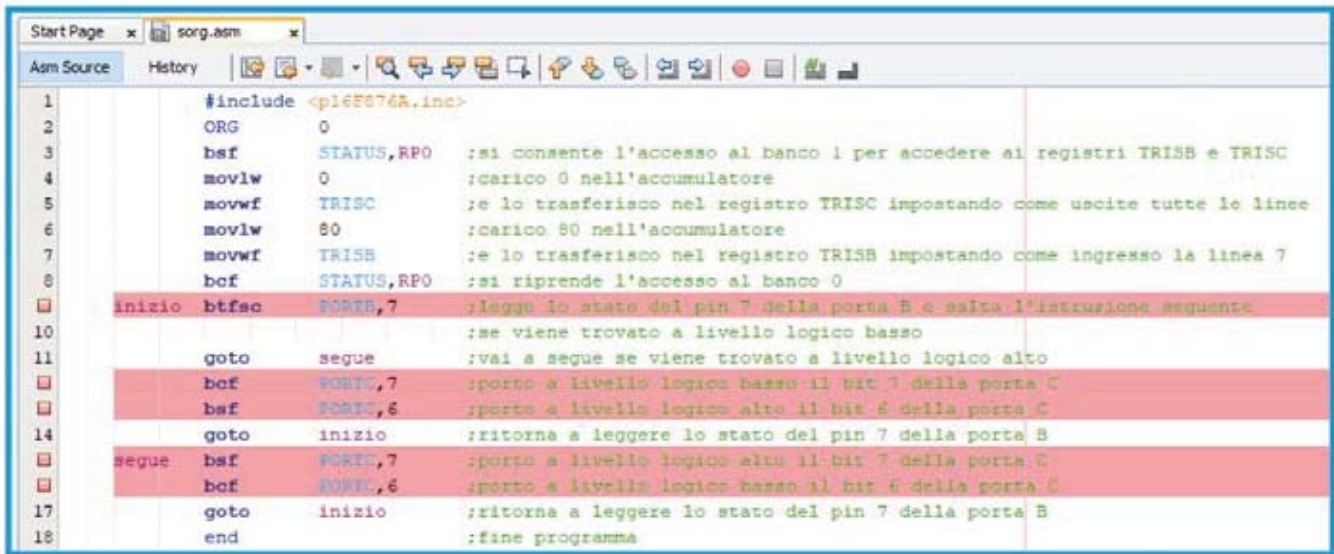


Fig. 15
Definizione
dei punti di
interruzione.

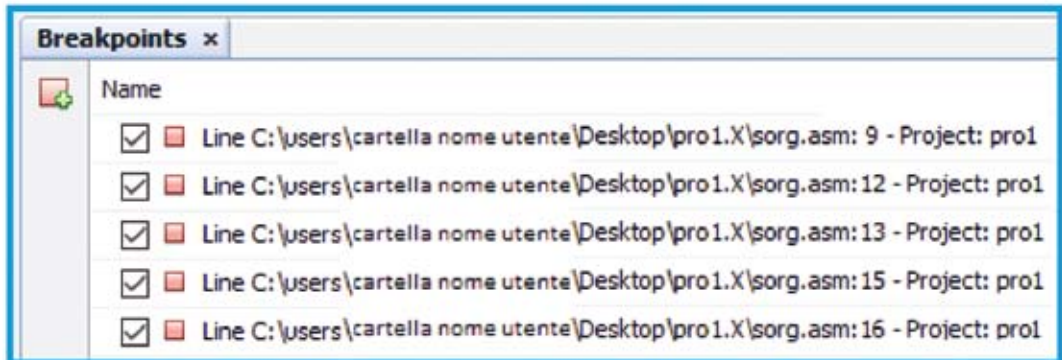


Fig. 16
Elenco dei punti
d'interruzione
definiti.

con la possibilità di controllare lo stato di registri e variabili; l'avanzamento riga per riga avviene facendo clic in sequenza su Step Into; selezionando Reset il cursore si riposiziona sulla prima istruzione.

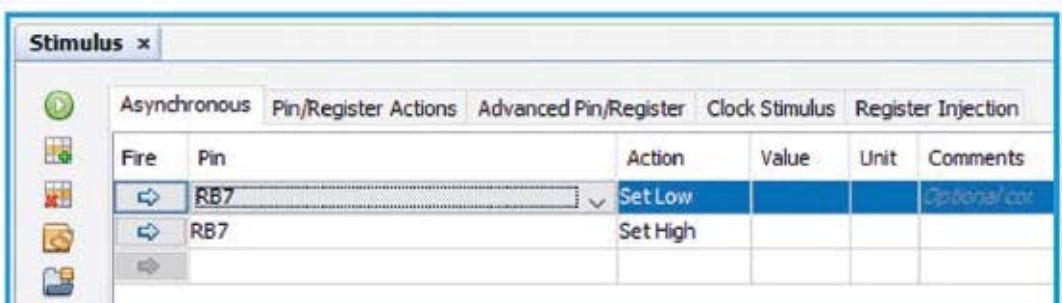
Passiamo adesso alla modalità **Continue**; qui l'esecuzione del programma avviene in modo continuo; può essere interrotta cliccando sul comando *Pause* e riavviata dal punto in cui è stata interrotta, facendo clic nuovamente su *Continue*. Notare che dopo aver impartito il comando

Pause si può scegliere di far ripartire la simulazione dalla prima istruzione selezionando *Reset* e questo può essere utile, ad esempio, per rivedere cosa accade rieseguendo il programma da capo.

USO DEGLI STRUMENTI DI SIMULAZIONE

I principali strumenti che il programma mette a disposizione per la simulazione (*Target Memory Views*, *Debugging>Breakpoints*, *Simulator>Stimulus*, *Simulator>Logic Analyzer*, *Simulator>IOPin*, *Simulator>Register Trace*) sono

Fig. 17
Applicazione
degli stimoli in
simulazione.



Stimulus SFRs x						Stimulus SFRs x					
Address /	Name	Hex	Decimal	Binary		Address /	Name	Hex	Decimal	Binary	
000	WREG	0x80	128	10000000		000	WREG	0x80	128	10000000	
001	INDF	0x00	0	00000000		001	INDF	0x00	0	00000000	
002	TMR0	0x00	0	00000000		002	TMR0	0x00	0	00000000	
003	PCL	0x0A	10	00001010		003	PCL	0x0D	13	00001101	
004	STATUS	0x18	24	00011000		004	STATUS	0x18	24	00011000	
005	FSR	0x00	0	00000000		005	FSR	0x00	0	00000000	
006	PORTA	0x00	0	00000000		006	PORTA	0x00	0	00000000	
007	PORTB	0x00	0	00000000		007	PORTB	0x80	128	10000000	
00A	PORTC	0x40	64	01000000		007	PORTC	0x80	128	10000000	
00A	PCLATH	0x00	0	00000000		00A	PCLATH	0x00	0	00000000	

accessibili dal menu principale (finestra Window) seguendo i percorsi descritti in **Fig.13**.

Target Memory Views

Partiamo con la descrizione degli strumenti con Target Memory Views, mediante il quale si possono visualizzare i contenuti di registri e memorie (un esempio è proposto nella **Fig.14**).

Debugging>Breakpoints

La simulazione nella modalità *Continue* può essere interrotta in corrispondenza di punti particolari denominati *punti di interruzione*, che vengono definiti facendo clic quando il cursore è posizionato sul numero che contraddistingue la riga di programma; in pratica per inserire un punto di interruzione si deve cliccare sul numero della riga desiderata. Nell'esempio riportato in **Fig. 15** ne sono stati definiti cinque, le cui righe corrispondenti sono evidenziate in rosa.

I numeri di riga corrispondenti ai punti di interruzione si riconoscono perché quando vi si fa clic sopra, vengono sostituiti da piccoli quadrati.

I punti di interruzione così definiti vengono salvati automaticamente, diventando parte integrante del programma; si eliminano facendo clic con il cursore sui quadratini.

L'esecuzione del programma riprende dal punto in cui è stata interrotta quando si seleziona nuo-

vamente *Continue*.

Selezionando *Breakpoints* si accede alla finestra riportata in **Fig. 16**, che mostra l'elenco dei punti di interruzione selezionati.

Simulator>Stimulus

Gli stimoli sono degli strumenti molto utili in fase di simulazione, messi a disposizione dall'ambiente MPLAB X per simulare il comportamento del programma (ed in particolare delle uscite) in relazione a specifici ingressi quali possono essere quelli dovuti a pulsanti, interruttori, segnali di clock.

In pratica uno stimolo corrisponde alla sollecitazione in input per generare un output.

Come esempio proponiamo quello di seguito descritto in cui alla porta B (pin 7) viene collegato un microinterruttore.

In relazione allo stato del microinterruttore si possono accendere o spegnere due LED collegati alla porta C (pin 6 e 7). Se lo stato del pin 7 della porta B è a livello logico alto (interruttore chiuso) si accende il LED collegato al pin 7 della porta C;

Fig. 18
Modifica al registro PORT C conseguente allo stimolo.

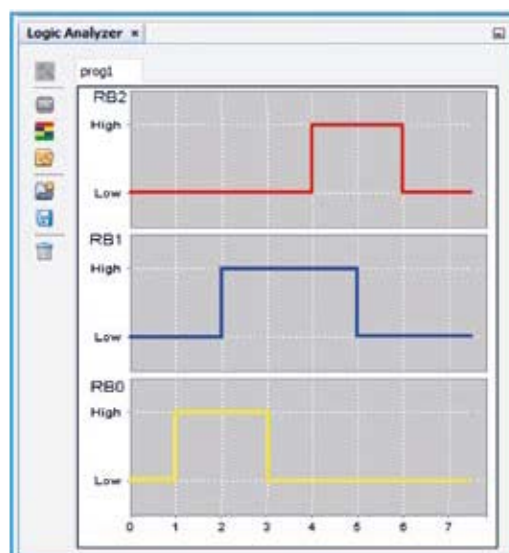
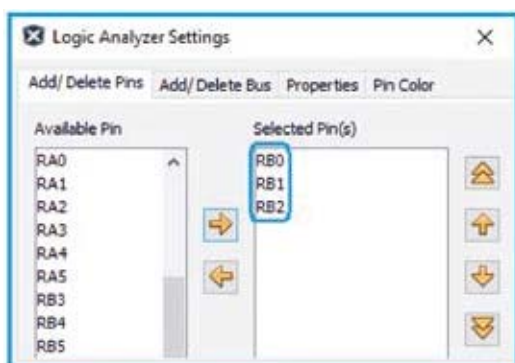


Fig. 19
A sinistra, la finestra Logic Analyzer.

Fig. 20
Grafico dei segnali sui pin.

➔ **Fig. 21**
Modalità di impiego
dei pin.

I/O Pins x			
Pin	Mode	Value	Owner or Mapping
RB0	Dout	0	RB0/INT
RB1	Dout	1	RB1
RB2	Dout	1	RB2
RB3	Din	0	RB3
RB4	Din	0	RB4
RB5	Din	0	RB5
RB6	Din	0	RB6
RB7	Din	0	RB7
<New Pin>			

viceversa, se è a livello logico basso (interruttore aperto), si accende il LED collegato al pin 6 della porta C.

Nel caso dell'esempio proposto (**Fig. 17**) viene definito, per il pin di input RB7, uno stimolo di tipo asincrono (Asynchronous). Lo stimolo viene reso attivo facendo clic con il mouse sulle frecce (Fire) che si trovano nella finestra nel corso della simulazione; il pin può essere portato (Action) a livello basso (Set Low) o alto (Set High). Come conseguenza della scelta operata, viene modificato il contenuto del registro PORTC (**Fig. 18**) che vale 64 nel caso di interruttore aperto, ovvero 128 nel caso di interruttore chiuso.

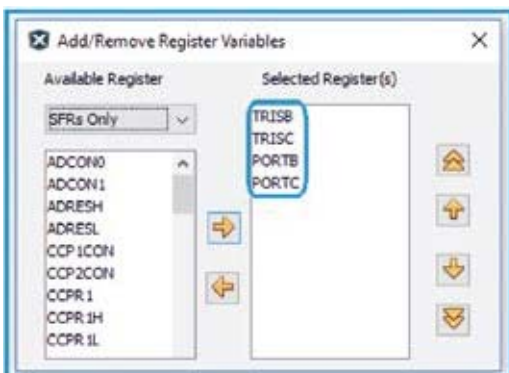
Simulator>Logic Analyzer

MPLAB X prevede la possibilità di visualizzare graficamente l'andamento nel tempo dei segnali presenti sui pin durante la simulazione; selezionando il comando corrispondente si ha accesso alla finestra (*Logic Analyzer Settings*) riportata in **Fig. 19** nella quale sono riportati i pin interessati. I pin corrispondenti ai segnali che si vogliono visualizzare devono essere evidenziati nel riquadro di sinistra (*Available Pin*) e successivamente trasferiti con le frecce nel riquadro di destra (*Selected Pins*). Un esempio di andamento nel tempo dei segnali sui pin viene mostrato in **Fig. 20**; si tratta di un grafico completo, tipo oscillogramma.

➔ **Fig. 22**
La finestra
Register Trace.



➔ **Fig. 23**
La finestra add/
remove trace
variables.



Simulator>IOPin

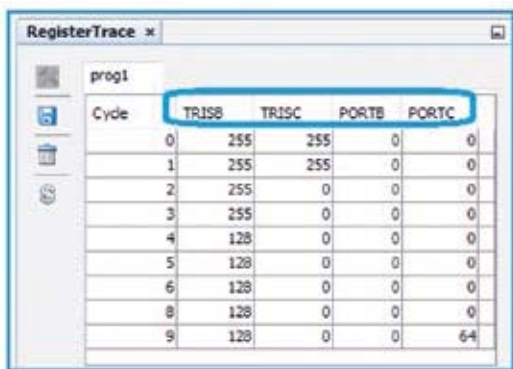
Grazie a un'apposita funzionalità di MPLAB X si può visualizzare la modalità di impiego di un pin di ingresso o uscita e lo stato del segnale presente di conseguenza sul pin medesimo (0/1); un esempio viene riportato nella **Fig. 21**, dove si vede la finestra di dialogo che riepiloga le informazioni sull'utilizzo dei pin nel nostro esempio.

Simulator>Register Trace

In MPLAB X si possono memorizzare i cambiamenti dei valori assunti dai registri selezionati in un determinato spazio temporale corrispondente ad una sequenza di istruzioni; i valori da memorizzare devono essere definiti prima di effettuare l'operazione di debug.

Selezionando il comando corrispondente si ha accesso alla finestra Register Trace riportata in **Fig. 22**.

Facendo clic sul comando **add/remove trace**



Cycle	TRISB	TRISC	PORTB	PORTC
0	255	255	0	0
1	255	255	0	0
2	255	0	0	0
3	255	0	0	0
4	128	0	0	0
5	128	0	0	0
6	128	0	0	0
8	128	0	0	0
9	128	0	0	64

Fig. 24
Sequenza temporale di valori ottenuta cliccando in successione su Step Into.

variables si ha accesso alla finestra di dialogo corrispondente (visibile nella **Fig. 23**) che consente la selezione dei registri e il loro trasporto nel riquadro di destra mediante i pulsanti a freccia; nell'esempio qui proposto si tratta di TRISB, TRISC, PORTB e PORTC.

Facendo clic sul pulsante OK si ha accesso nuovamente alla finestra Register Trace che viene di nuovo visualizzata.

Nella **Fig. 24** viene riprodotta una possibile sequenza temporale di valori che si ottiene facendo clic in successione su Step Into; nel caso visualizzato nell'immagine predetta, lo spazio temporale è quello corrispondente a dieci righe di programma del progetto firmware.

CONCLUSIONI

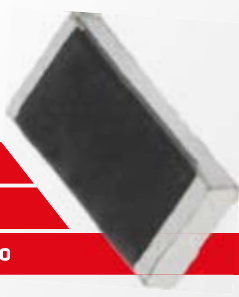
Bene, ci fermiamo qui con questo tutorial nel quale vi abbiamo introdotti all'utilizzo dell'ambiente di sviluppo integrato MPLAB X per i microcontrollori di Microchip. Supportati dall'esempio applicativo proposto speriamo di avervi chiarito come creare un nuovo progetto firmware e in che modo fare il debug e la simulazione attraverso gli strumenti messi a disposizione dal potente IDE di Microchip. Riteniamo di avervi proposto qualcosa di interessante, considerato che Microchip produce microcontrollori molto utilizzati in ambiente hobbistico e in applicazioni che sono quelle più frequenti nei progetti rivolti al grosso pubblico ed anche in quelli da noi pubblicati in questi anni.

Buon lavoro!



RESISTORI DI ULTRA ALTA POTENZA

- » Alta potenza - fino a 6 watt
- » Conformi alla norma AEC-Q200
- » Per saldatura a onda e per flusso






RESISTORI DI ALTA POTENZA

- » Bassa resistenza - da 0,1 Ω a 0,976 Ω
- » Conformi alla norma AEC-Q200
- » Soluzione ideale per gli spazi limitati





Electronic Components

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

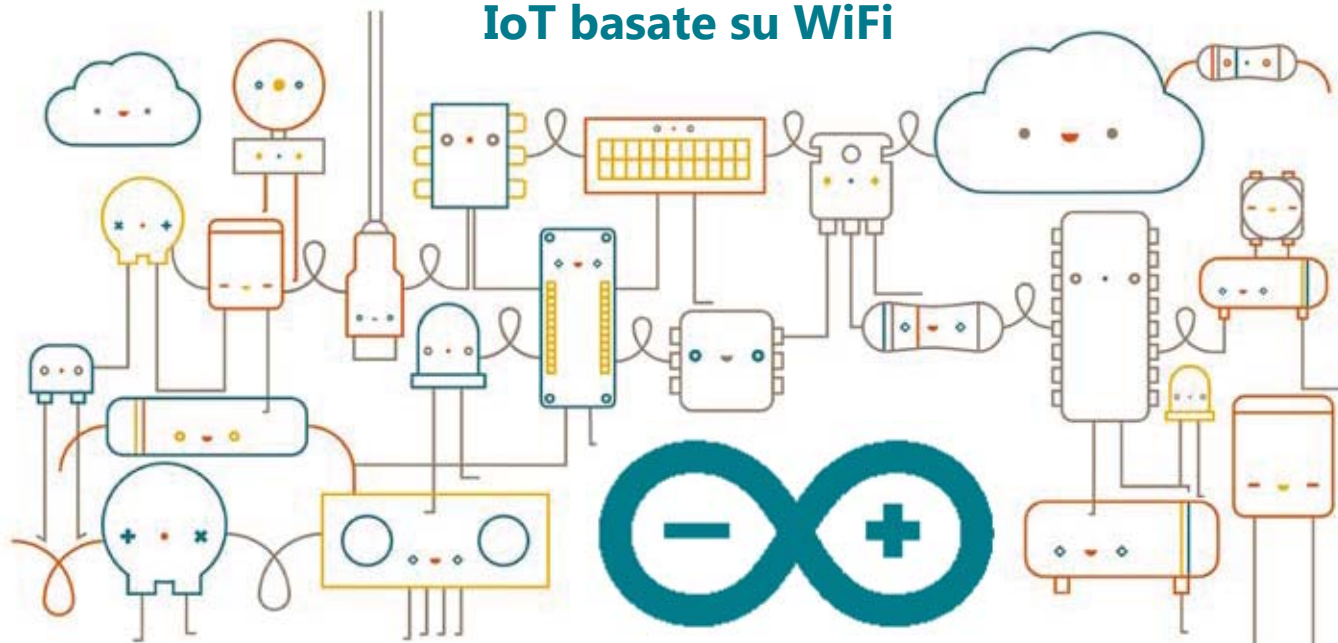
TME Italia S.r.l.
 Via Zanica 19K, 24050 Grassobbio (BG)
 +39 035 03 93 111, +39 023 92 93 780
 tme@tme-italia.it

tme.eu

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

ARDUINO PROFESSIONAL

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



Prezzi IVA inclusa.

**Arduino
MKRWAN
1300**

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

€ 44,00

Cod. MKRWAN1300

**Arduino
UNO
WiFi
REV2**

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

€ 54,90

Cod. ARDUINOWIFI

**Arduino
MKRFOX
1200**

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

€ 43,90

Cod. MKRFOX1200

**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

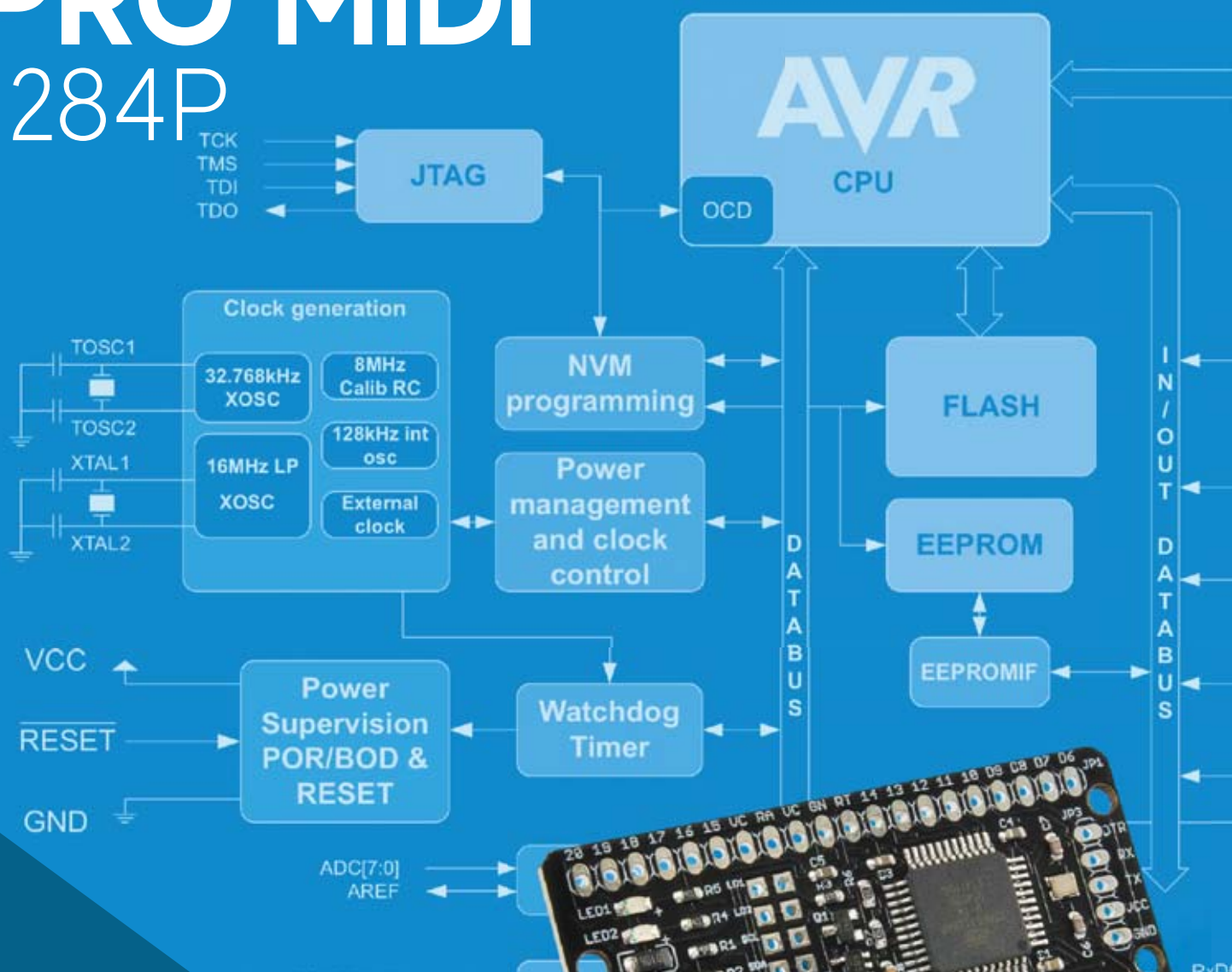
**Arduino
MKR
WiFi
1010**

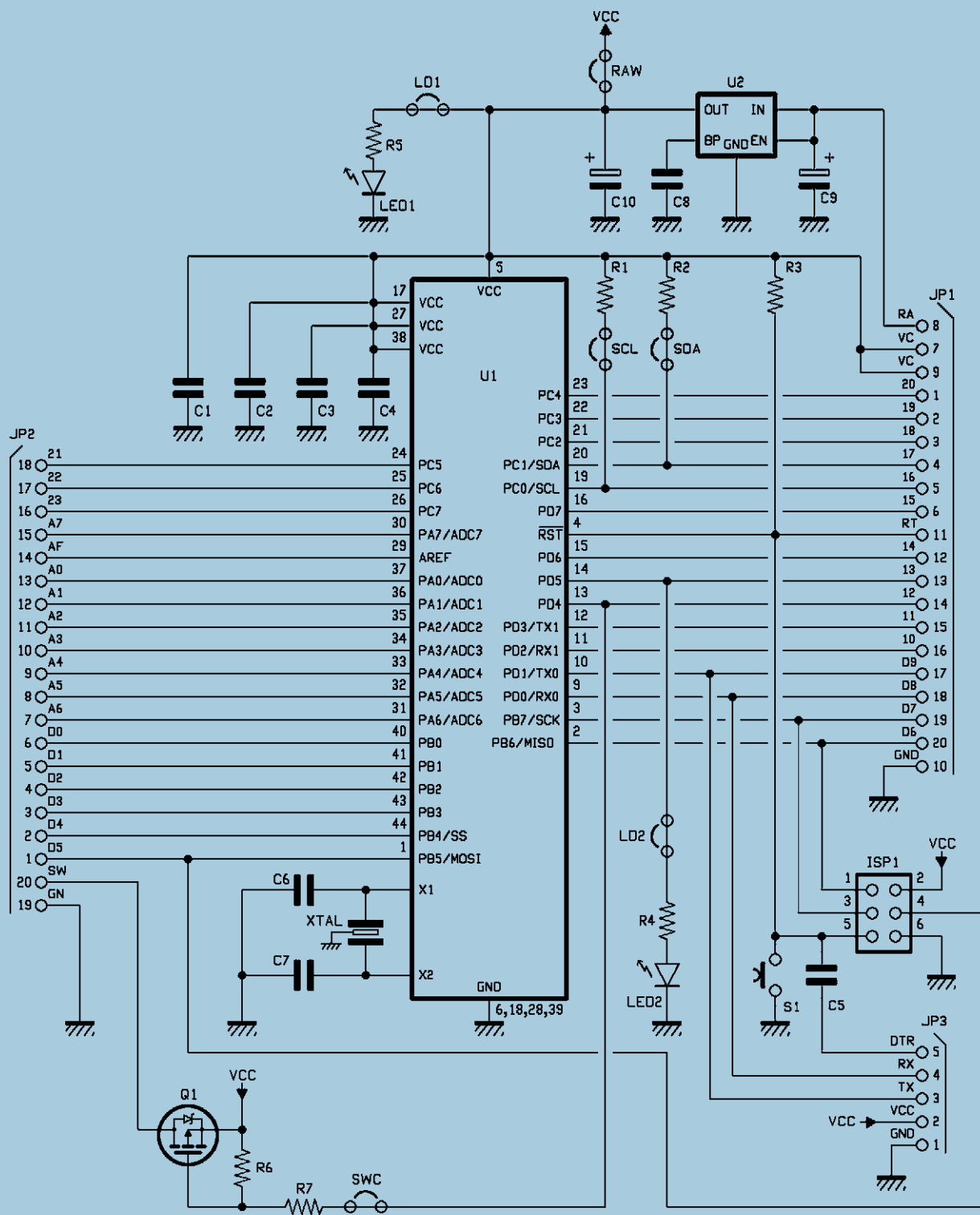
Progettata per
velocizzare e semplificare
la prototipazione di
applicazioni IoT basate
sulla connettività Wi-Fi

€ 34,00

Cod. MKRWIFI1010

PRO MIDI 1284P





A questa logica non ci siamo sottratti neppure noi, tant'è che in questi anni abbiamo progettato e proposto sulle pagine di Elettronica In nuove board di prototipazione Arduino-compatibili e program-

mabili con l'IDE ufficiali, come nel caso delle schede della serie Fishino.

Ora vogliamo tornare "alla carica" proponendo il nostro ultimo ritrovato, che abbiamo chiamato

PRO midi 1284P, dove la parola "midi" è relativa alle caratteristiche, ovvero significa una via di mezzo tra una mini ed una mega. La particolarità di questa nuova scheda simil-Arduino è che è basata sulla MCU Atmel/Microchip ATmega1284P. La board è illustrata nella **Fig. 1** e, come vedete, è estremamente piccola nelle dimensioni ma ricca di connessioni con l'esterno.

La scheda offre, in uno spazio molto ridotto, caratteristiche estremamente interessanti:

- clock generato da quarzo a 16 MHz;
- **128 Kbyte** di memoria "FLASH" (per il codice);
- **16 Kbyte** di memoria "SRAM" (per i dati);
- **4 Kbyte** di memoria "EEPROM" (per i dati, di tipo non volatile);
- **3 interrupt** hardware (INT0, INT1 ed INT2);
- 2 porte seriali;
- 1 porta I²C;
- 1 porta SPI;
- 32 pin di GPIO di cui 8 con capacità di PWM;
- 8 ingressi analogici con ADC a 10 bit;
- 1 comparatore analogico;
- 2 timer a 8 bit (Timer 0 e Timer 2); uno di questi (Timer 2) utilizzabile come "Real-Time Counter" con quarzo esterno a 32,768 kHz;
- 2 timer a 16 bit (Timer 1 e Timer 3);
- "Capacitive Touch Sense" con l'uso della libreria Atmel QTouch.

Sono inoltre presenti (singolarmente escludibili tramite dei ponticelli tagliabili e ripristinabili dall'utente) queste periferiche (**Fig. 2**);

- LED verde (alimentazione 5V, escludibile tagliando la pista LD1);
- LED rosso (pin D13, escludibile tagliando la pista LD2);
- MOSFET (pin D12, escludibile tagliando la pista SWC) per alimentare oggetti esterni (per esempio sensori), in grado di accendere/spegnere carichi fino a 700mA quando si utilizza un'alimentazione esterna di 5V;
- resistenze di pull-up da 4,7 k Ω sulle linee del bus I²C (SCL ed SDA escludibili tagliando le relative piste).

Tra ogni coppia di piazzole è presente una pista che può essere interrotta tagliandola.

Per chi volesse applicare un'alimentazione esterna diversa dai 5V (comunque fino ad un massimo di 12V), la scheda è dotata di un regolatore LDO (escludibile tagliando la pista RAW) a 5V in grado di alimentare (date la ridotta potenza dissipabile) la sola MCU, ma non utilizzatori esterni.



Fig. 1
La piccola scheda basata sull'ATmega 1284P.

Di base, nella MCU, viene caricato il bootloader "Optiboot" che, tramite un adattatore seriale <-> USB da collegare esternamente (la scheda è dotata di un connettore a 5 pin per collegare generici adattatori "seriale <-> USB") ne permette la facile programmazione tramite l'IDE di Arduino.

È comunque presente un connettore standard ISP che permette la programmazione della MCU tramite un programmatore esterno, come ad esempio l'Atmel ICE o qualsiasi altro programmatore compatibili AVR/ISP.

Le dimensioni della scheda sono estremamente ridotte, simili a quelle della serie "Arduino™ MKR", ovvero 56,1 mm x 26,3 mm ed anche la pinout è parzialmente compatibile con alcune schede della stessa serie MKR.

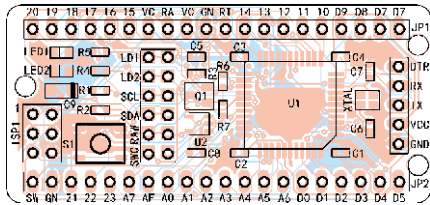
I pin marcati con le sigle "TCK (18), TMS (19), TDO (20) e TDI (21)" possono essere collegati ad un programmatore/debugger JTAG per la programmazione ed il debug delle applicazioni.

Sui pin TOSC1 (22) e TOSC2 (23) può essere collegato un quarzo a 32,768 KHz che, programmando opportunamente il Timer 2 (TC2), può fornire il clock al "Real Time Counter" che detto Timer 2 è in grado di implementare, "Counter" che è in grado di continuare a funzionare anche con la MCU in modalità "Power-Save".

Grazie alla possibilità di escludere tutto l'hardware che non occorre (LED, resistenze, MOSFET, regola-



Fig. 2
Ponticelli per inserire le periferiche aggiuntive.



Elenco Componenti:

R1, R2: 4,7 kohm (0603)	LED1: LED verde (0805)
R3, R6: 10 kohm (0603)	LED2: LED rosso (0805)
R4, R5, R7: 470 ohm (0603)	Q1: FDN360P
C1, C2, C3, C4, C5: 100 nF ceramico (0603)	S1: Microswitch
C6, C7: 18 pF ceramico (0603)	Varie
C8: 470 pF ceramico (0603)	- Strip maschio 5 vie
C9: 10 µF 10V tantalio	- Strip maschio 20 vie (2 pz.)
XTAL: Quarzo 16 MHz	- Strip maschio 2x3 vie
U1: ATMEGA1284P-AU	- Circuito stampato S1493
U2: MIC5205-3.3YM5-TR	(57x27 mm)

tore di tensione LDO) tramite gli appositi ponticelli, la scheda si adatta perfettamente ad applicazioni a bassissimo consumo; difatti, escluso appunto, tutto l'hardware "di contorno" non necessario, la sola MCU, messa in modalità "Power-Save" (volendo con il "Real Time Counter" a 32 kHz attivo) assorbe appena 0,6 µA.

Nonostante le piccole dimensioni, il microcontrollore ATmega1284P ha la metà della Flash di un ATmega2560 (la MCU che equipaggia la scheda Arduino MEGA) ma ha il **doppio** di SRAM (ben 16 kbyte) il che rende questa MCU l'ideale per chi intende sviluppare applicazioni che utilizzino il sistema operativo real-time FreeRTOS; in tali applicazioni, oltre l'ampia memoria per il codice che l'ATmega1284P mette a disposizione, ben 128Kbytes, è fondamentale disporre di un'ampia SRAM, dato che, ciascuna task che viene creata, necessita comunque del suo spazio per lo Stack e per le sue variabili di sistema.

SCHEMA A BLOCCHI DELL'ATMEGA1284P

Come già esposto nei precedenti paragrafi, il cuore della scheda Pro Midi 1284P è il microcontrollore Atmel/Microchip ATmega1284P, comprendere le

Listato 1

```

/*
  Pins definitions addendum for ProMidi 1284P
  Guglielmo Braguglia - May 2019
*/

#ifndef Pins_ProMidi1284_h
#define Pins_ProMidi1284_h

#ifdef LED_BUILTIN
#undef LED_BUILTIN
#endif
#define LED_BUILTIN 13

#ifdef SWC_BUILTIN
#define SWC_BUILTIN 12
#endif

#ifndef NOT_AN_INTERRUPT
#define NOT_AN_INTERRUPT -1
#define digitalPinToInterrupt(p) ( (p) == 10 ? 0 : ( (p) == 11 ? 1 : ( (p) == 2 ? 2 : NOT_AN_INTERRUPT ) ) )
#endif

#define PIN_D0 (0)
#define PIN_D1 (1)
#define PIN_D2 (2)
#define PIN_D3 (3)
#define PIN_D4 (4)
#define PIN_D5 (5)
#define PIN_D6 (6)
#define PIN_D7 (7)
#define PIN_D8 (8)
#define PIN_D9 (9)
#define PIN_D10 (10)
#define PIN_D11 (11)
#define PIN_D12 (12)
#define PIN_D13 (13)
#define PIN_D14 (14)
#define PIN_D15 (15)
#define PIN_D16 (16)
#define PIN_D17 (17)
#define PIN_D18 (18)
#define PIN_D19 (19)
#define PIN_D20 (20)
#define PIN_INT0 (10)
#define PIN_INT1 (11)
#define PIN_INT2 (2)
static const uint8_t D0 = PIN_D0;
static const uint8_t D1 = PIN_D1;
static const uint8_t D2 = PIN_D2;
static const uint8_t D3 = PIN_D3;
static const uint8_t D4 = PIN_D4;
static const uint8_t D5 = PIN_D5;
static const uint8_t D6 = PIN_D6;
static const uint8_t D7 = PIN_D7;
static const uint8_t D8 = PIN_D8;
static const uint8_t D9 = PIN_D9;
static const uint8_t D10 = PIN_D10;
static const uint8_t D11 = PIN_D11;
static const uint8_t D12 = PIN_D12;
static const uint8_t D13 = PIN_D13;
static const uint8_t D14 = PIN_D14;
static const uint8_t D15 = PIN_D15;
static const uint8_t D16 = PIN_D16;
static const uint8_t D17 = PIN_D17;
static const uint8_t D18 = PIN_D18;
static const uint8_t D19 = PIN_D19;
static const uint8_t D20 = PIN_D20;
static const uint8_t PIN_RX0 = PIN_D8;
static const uint8_t PIN_TX0 = PIN_D9;
static const uint8_t PIN_RX1 = PIN_D10;
static const uint8_t PIN_TX1 = PIN_D11;

static const uint8_t PIN_SCL = PIN_D16;
static const uint8_t PIN_SDA = PIN_D17;
static const uint8_t PIN_SCK = PIN_D7;
static const uint8_t PIN_MISO = PIN_D6;
static const uint8_t PIN_MOSI = PIN_D5;
static const uint8_t PIN_SS = PIN_D4;

#endif

```

caratteristiche del quale è più immediato gettando uno sguardo alla **Fig. 3** che mostra lo schema a blocchi "funzionale". In essa vediamo periferiche, moduli e registri, oltre al particolare generatore di clock.

PROGRAMMAZIONE DELLA SCHEDA

Come già segnalato, la scheda può essere programmata nell'ambiente Arduino IDE. Per fare questo occorre aggiungere all'IDE l'opportuno "core".

Aperte le "preferenze" dell'IDE, occorrerà aggiungere, nel campo "URL aggiuntive per il gestore di schede" (... per chi usa l'IDE in inglese: *"Additional Boards manager URLs"*) la seguente riga:

```
https://mcudude.github.io/MightyCore/package_MCUdude_MightyCore_index.json
```

Dopo di che, bisogna andare nel menu **Strumenti**, impartire il comando gestore **Schede** e selezionare, dal sottomenu che si apre, come scheda la:

MightyCore

Atmega1284

Selezionata la scheda, occorre selezionare, tra le opzioni che appaiono:

Clock: **"External 16 MHz"**

BOD: **"disabled"** (o il livello di tensione da voi scelto)

Compiler LTO: **"LTO disabled"**

Variant: **"1284P"**

Pinout: **"Standard pinout"**

Bootloader: **"YES (UART0)"**

In questo modo si è configurato l'IDE per utilizzare la scheda e, una volta selezionata la corretta porta seriale (quella creata dall'adattatore USB <-> seriale), sarà possibile caricare il codice direttamente tramite *bootloader*.

Per facilitare la scrittura del codice, viene fornito un modulo ".h" che può essere incluso nel progetto e che definisce, in modo mnemonico, una serie di "pin" presenti sulla scheda **"PRO midi 1284P"**. Il nome di tale modulo è **"ProMidi1284P.h"** e può essere scaricato dall'area *download* della rivista e

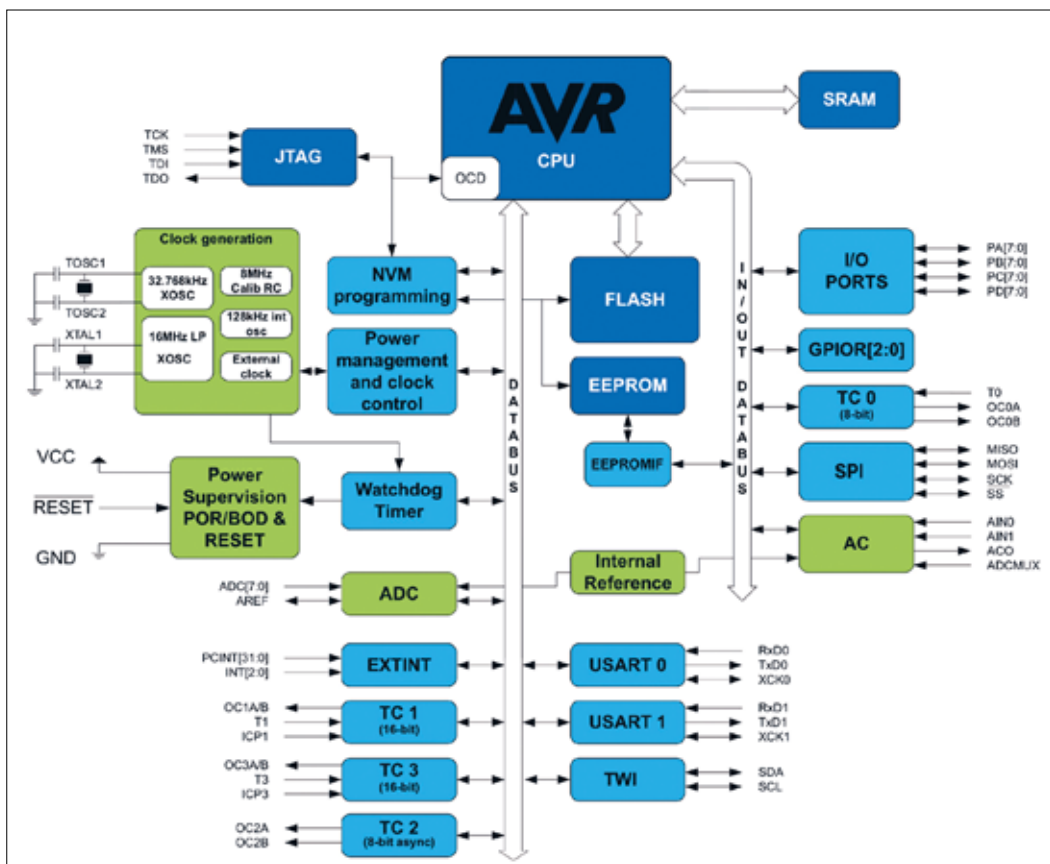


Fig. 3
Schema a blocchi del microcontrollore.

Tabella 1
Pin-out
della scheda

Pin Scheda	Pin MCU	Descrizione
D6 - <i>PWM</i>	7	PB6 / PCINT14 / OC3A / MISO
D7 - <i>PWM</i>	8	PB7 / PCINT15 / OC3B / SCK
D8	14	PD0 / PCINT24 / RX0
D9	15	PD1 / PCINT25 / TX0
10	16	PD2 / PCINT26 / INT0 / RX1
11	17	PD3 / PCINT27 / INT1 / TX1
12 - <i>PWM</i>	18	PD4 / PCINT28 / OC1B / <i>controllo del MOSFET SW</i>
13 - <i>PWM</i>	19	PD5 / PCINT29 / OC1A
14 - <i>PWM</i>	20	PD6 / PCINT30 / OC2B
RT	9	RESET
GN	11 / 31	GND
VC	10 / 30	VCC
RA	N.C.	RAW - entrata regolatore LDO, max 12V
15 - <i>PWM</i>	21	PD7 / PCINT31 / OC2A
16	22	PC0 / PCINT16 / SCL
17	23	PC1 / PCINT17 / SDA
18	24	PC2 / PCINT18 / TCK
19	25	PC3 / PCINT19 / TMS
20	26	PC4 / PCINT20 / TDO
D5	6	PB5 / PCINT13 / MOSI
D4 - <i>PWM</i>	5	PB4 / PCINT12 / OC0B / SS
D3 - <i>PWM</i>	4	PB3 / PCINT11 / OC0A
D2	3	PB2 / PCINT10 / INT2
D1	2	PB1 / PCINT9
D0	1	PB0 / PCINT8
A6 (D30)	34	PA6 / PCINT6
A5 (D29)	35	PA5 / PCINT5
A4 (D28)	36	PA4 / PCINT4
A3 (D27)	37	PA3 / PCINT3
A2 (D26)	38	PA2 / PCINT2
A1 (D25)	38	PA1 / PCINT1
A0 (D24)	40	PA0 / PCINT0
AF	32	AREF
A7 (D31)	33	PA7 / PCINT7
23	29	PC7 / PCINT23 / TOSC2
22	28	PC6 / PCINT22 / TOSC1
21	27	PC5 / PCINT21 / TDI
GN	11 / 31	GND
SW	N.C.	USCITA MOSFET – max 800 mA con alimentazione 5V.

contiene le definizioni riepilogate nel **Listato 1**. Per chi poi preferisce altri ambienti di sviluppo, segnaliamo che la scheda è completamente programmabile utilizzando l'IDE di Microchip **MPLAB X** sia con il compilatore XC8 (che al momento supporta solo codice 'C') sia installando l'apposita "AVR Toolchain" (che permette anche di caricare codice 'C++'). Il vantaggio nell'utilizzare tale ambiente è che, collegando la scheda ad un programmatore/debugger JTAG supportato da MPLAB X, non solo è possibile effettuare la programmazione della MCU, ma è anche possibile fare il vero debug sia inserendo breakpoint che eseguendo il codice in modalità "step-by-step".

Utilizzando la programmazione "ISP", o quella "JTAG", con l'ausilio di un programmatore esterno, si cancella il "bootloader". Volendo ripristinare la scheda alle condizioni di origine, con il "bootloader" ed il programma di "blink" precaricati, è sufficiente scaricare dall'area *download* della rivista il file di nome "**ProMidi.hex**" e, sempre con l'aiuto del programmatore esterno, caricare tale file sulla scheda. Nel caso si siano alterati anche i valori dei "FUSE", sempre con l'ausilio di un programmatore esterno, è possibile ripristinarli ai seguenti valori originali:

Low = 0xD7, **High** = 0xDE, **Ext** = 0xFD.

Per quanto riguarda la piedinatura, la **Tabella 1** fornisce dettagliate informazioni su ciascun pin che la scheda Pro Midi 1284P mette a disposizione.

SCHEMA DEL CIRCUITO ON/OFF MOSFET

Come accennato, la Pro Midi 1284P è dotata di un interruttore, basato su un MOSFET FDN360P, che è in grado di accendere e spegnere carichi collegati tra il pin SW della scheda e il pin GND. Tale transistor permette di controllare carichi con un assorbimento massimo di 800mA e solo in presenza di un alimentatore stabilizzato esterno in grado di fornire la necessaria corrente (quindi quando la scheda è alimentata tramite il pin RAW). Esso è controllato dal pin D12 (**Fig. 4**).

CONCLUSIONI

La Pro Midi 1284P che vi abbiamo presentato in questo articolo è la scheda ideale per chi, pur volendo rimanere nella famiglia AVR di Atmel, necessita di una notevole quantità sia di memoria Flash per il proprio codice, che di memoria SRAM. Proprio la notevole quantità di quest'ultima (si tratta di ben 16 kB), la rende la scheda ideale per chi vuole sviluppare applicazioni con l'ausilio del sistema

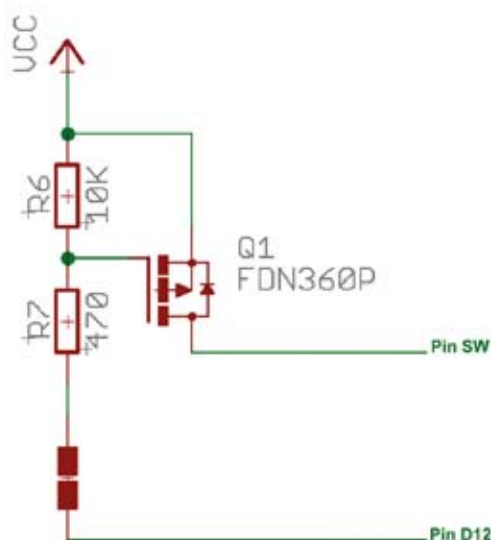


Fig. 4
Lo stadio
ON/OFF.

operativo "real time" FreeRTOS™, mantenendo la semplicità di programmazione in ambiente Arduino grazie al suddetto "**MightyCore**", installabile dal gestore di schede aggiuntive dell'IDE.

Le dimensioni estremamente ridotte ne permettono poi l'inserimento in apparecchiature estremamente compatte e, grazie alla possibilità di eliminare il "superfluo" (LED, pull-up, ecc.), anche a bassissimo consumo (si tratta di pochi microampere).

In un prossimo futuro ci ripromettiamo di proporre un'applicazione della scheda montata su una "developer's board", progettata appositamente da Futura Elettronica per consentire agli sviluppatori di realizzare prototipi basati sulla Pro Midi 1284P, fornendo accesso a tutti i pin, permettendone la programmazione da IDE Arduino o da MPLAB X da dove, con l'ausilio di un programmatore/debugger JTAG, è possibile l'esame del programma, delle variabili ed il completo "debug".



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. La board Pro Midi 1284P (cod. PROMIDI1284P) è disponibile a Euro 19,50. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

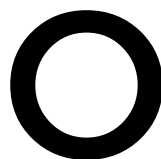
Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>





TUBE SCREAMER

del Prof. **MICHELE MENNITI**



Ogni amante del rock puro ha visto almeno una volta il video-concerto dei Pink Floyd a Pompei (**Live at Pompeii**), girato interamente dal vivo dal 4 al 7 ottobre 1971, in assenza di pubblico, per espressa volontà del regista ed ideatore dell'evento Adrian Maben. In realtà quel video, essendo risultato troppo breve, a

causa di una serie di problematiche tecniche, fu completato con spezzoni girati a Parigi (dicembre 1971) e negli studi EMI di Abbey Road (gennaio 1973), durante la preparazione del famoso album "The Dark Side of the Moon". La versione definitiva del video (80 minuti) fu presentata nell'agosto del 1974.

Come sempre, anche in questa bellissima opera, il chitarrista e voce del gruppo, David Gilmour, non mancò di ricorrere al suo accessorio preferito, il Tube Driver valvolare, un circuito che creava un effetto overdrive, cioè amplificava il suono fino a saturarlo, creando così un effetto distorsivo, da cui deriva il termine generico con il quale sono conosciuti questi apparecchi: **distorsore**.

Il distorsore negli anni ha subito notevoli modifiche, fino ad arrivare alle odierne versioni digitali, passando per quelle analogiche degli anni '80-'90. E qui occorre necessariamente riprendere l'eterna diatriba tra tecnologia passata e presente, in ambito musicale; infatti, come ben sappiamo, i puristi dell'ascolto musicale possiedono infinite collezioni di dischi in vinile perché, ancora oggi, la registrazione su CD ottico non ha raggiunto gli stessi livelli qualitativi, nonostante interventi di rimasterizzazione sulle canzoni originali. E, in ambito hardware, è ben nota la preferenza di apparecchi di preamplificazione e amplificazione valvolare, rispetto alle versioni basate su MOSFET o anche su IGBT, a motivo del suono più "caldo" dei valvolari, dovuto ad un migliore comportamento nei confronti delle armoniche.

In ossequio a queste scuole di pensiero, abbiamo pensato di realizzare un Tube Screamer ispirato ai modelli realizzati interamente in elettronica analogica, tipici dei primissimi anni '80; potremo così disporre di un apparecchio dall'eccellente grado di purezza del suono, pur senza ricorrere alla tecnologia valvolare, anche pensando alla tipologia di appassionati alla quale vogliamo rivolgerci, gli hobbisti.

Infatti il nostro progetto, pur garantendo un risultato di elevatissima qualità, richiederà solo le competenze minime necessarie per la sua realizzazione, cioè saper riconoscere i componenti e saper effettuare delle buone saldature; anche



Realizziamo un distorsore professionale per chitarra elettrica che simula l'effetto originale del Tube Driver valvolare.



→ **Fig. 1**
Il Tube Screamer
completo.

l'attrezzatura necessaria è minimale: un saldatore, lo stagno, un tester analogico o digitale, una piccola tronchesina. Per la realizzazione del contenitore in alluminio invece saranno necessari un trapano e una serie di piccole lime per metallo, per la lavorazione fine. In **Fig. 1** vedete il prototipo terminato e funzionante.

DESCRIZIONE GENERALE

La maggior parte dei distorsori prodotti oggi sono basati su tecnologia digitale oppure sono molto economici, in quanto fanno ricorso ad una elettronica analogica minimale, demandando alcune funzioni alla meccanica, in particolare la commutazione on/off del circuito di screaming viene spesso effettuata con un interruttore a pedale a tre vie e due posizioni, ma questo comporta spesso due tipi di problematiche: il classico effetto "bump", ossia il



→ **Fig. 2**
Il primo prototipo
artigianale.

botto che si sente nella cassa dell'amplificatore al momento della commutazione, e la captazione di rumori, specialmente quello dell'alternata, fortemente presente in un ambiente pieno di strumentazione di amplificazione, a motivo dei grossi sistemi di alimentazione che partono appunto dall'alternata. Altra problematica che si riscontra è l'uso di prese jack da pannello per i segnali di ingresso ed uscita; anche in questo caso il necessario collegamento filare, seppur schermato (e non sempre, purtroppo) è spesso causa di disturbi e fastidiosissimi rumori di fondo che, di fatto, impediscono l'uso dell'apparecchio al massimo delle sue prestazioni, dovendo regolare gli effetti in modo da abbattere il più possibile il rumore. Tutte problematiche che abbiamo avuto modo di affrontare e risolvere, come dimostra l'immagine del nostro primo prototipo artigianale, realizzato interamente in laboratorio, con PCB monofaccia preparato e forato mediante CNC, e successivamente serigrafato con trasferimento termico, sul quale è stata fatta tutta la necessaria sperimentazione per arrivare al circuito definitivo (**Fig. 2**).

Le soluzioni da noi adottate per superare le problematiche appena descritte prevedono una commutazione elettronica a FET, comandata da un semplice pulsante a pedale (o un interruttore ad una via e due posizioni, come vedremo), mentre le prese jack sono saldate direttamente sul circuito stampato; naturalmente i componenti utilizzati sono tutti di buona qualità, per garantire un segnale pulito e con il minimo rumore possibile; allo scopo abbiamo predisposto un eccellente circuito stampato a doppia faccia e fori metallizzati, del quale metteremo a disposizione, come sempre, i file gerber, nella sezione "download" del sito www.elettronica.in.it, per la sua realizzazione; inoltre forniremo tutti i necessari elementi per la realizzazione di un idoneo contenitore in alluminio (**Fig. 3**).

LO SCHEMA ELETTRICO

Analizziamo ora lo schema elettrico in maniera approfondita, dividendolo in blocchi e partendo dallo **Stadio di alimentazione**; il nostro circuito prevede due possibili alimentazioni: esterna con alimentatore a parete da 9 Vdc stabilizzati (sono più che sufficienti 500 mA) oppure con batteria interna, sempre da 9 V. Il consumo è di soli 7 mA in funzionamento by-pass e 9 mA in funzionamento clipping (distorsore attivo).

In entrambi i casi, anche con la fonte di segnale collegate, il circuito non viene alimentato fino a quando non si inserisce lo spinotto nella presa jack di

ingresso segnale. In pratica, il positivo dell'alimentatore è collegato direttamente al circuito, mentre il negativo è collegato al pin 1 di J1 e quindi al pin intermedio (R) della presa jack stereo J2; il pin S di J2 è collegato a massa, e solo quando si inserisce uno spinotto jack mono (quello tipico dei cavi per strumenti elettrici) R e S vanno in corto tra loro proprio tramite il corpo dello spinotto, e di conseguenza il negativo dell'alimentatore va a massa e il circuito viene alimentato.

Se invece dell'alimentatore è collegata la batteria interna, il discorso è identico, il positivo è collegato direttamente al circuito, il negativo è collegato al pin 2 di J1 che, in assenza dello spinotto dell'alimentatore esterno, è a sua volta in corto con il pin 1 di J1, che va al pin R di J2.

Nel caso in cui si inserisca l'alimentatore esterno, i pin 1 e 2 di J1 vengono separati dal meccanismo interno di J1 ed il negativo della batteria viene scollegato da R di J2.

A prescindere dalla fonte di alimentazione, dai 9 V (indicati con VCC) si ottiene una tensione pari a circa il 50%, ossia 4,5 V ($VCC/2$) mediante il partitore costituito da R20 e R21, di pari valore; questa tensione serve per la polarizzazione di alcuni punti del circuito, come vedremo.

Sia VCC che $VCC/2$ sono filtrate e stabilizzate, rispettivamente dai condensatori elettrolitici C13 e C14; infine il diodo D10 ha lo scopo di proteggere il circuito da inversioni di polarità dell'alimentazione, infatti in questo caso entrerebbe in conduzione diventando la via privilegiata di scorrimento della corrente e quindi il carico univoco della fonte (alimentatore o batteria).

Stadio di ingresso: il segnale proveniente dal pick-up della chitarra elettrica (di ampiezza variabile in base al modello, tipicamente tra 60 e 200 mVpp) incontra subito il condensatore C1, che ha il duplice compito di bloccare la tensione continua (in caso di guasto del circuito) proteggendo quindi il pick-up, e di filtrare il ronzio di alternata che potrebbe arrivare tramite il cavo di collegamento tra il pick-up e l'ingresso del circuito. Quest'ultimo effetto è possibile grazie al filtro passivo passa-alto costituito da C1, R1, la giunzione BE di T1 e R3, che attenua i 50 Hz della rete elettrica di ben -20 dB.

T1 è in configurazione voltage follower o emitter follower (inseguitore di tensione o di emettitore), ciò significa che la sua impedenza di ingresso sulla base è molto elevata, e quindi non carica il pick-up che emette il segnale, mentre quella in uscita sull'emettitore è più bassa, il segnale viene amplificato in corrente ma non in tensione.



← **Fig. 3**
il contenitore
lavorato

Stadio dell'amplificatore di clipping: è il cuore del nostro distorsore, in quanto si occupa sia di amplificare il segnale di ingresso che di "tagliarlo" (appunto "clipping" in inglese) creando l'effetto della distorsione.

Si basa su un doppio amplificatore operazionale a bassissimo rumore (IC1, di tipo NE5532) del quale si sfrutta una sola sezione, nella configurazione non invertente, il cui guadagno è stabilito dalla formula:

$$A = 1 + \frac{R_r}{R_i}$$

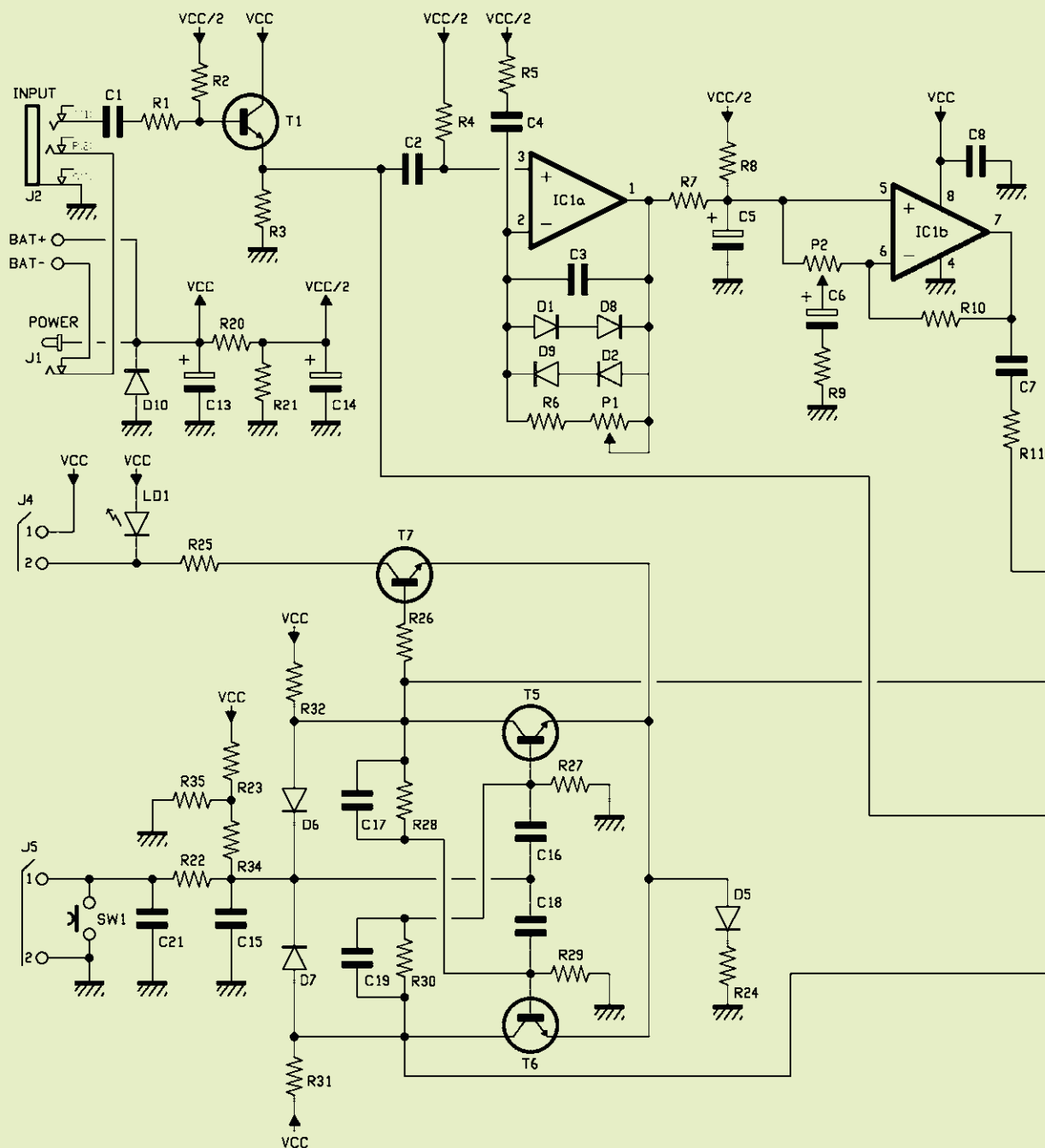
in cui R_r è costituito dalla somma del potenziometro P1 (variabile da 0 Ohm a 500 kOhm) e R6, mentre R_i corrisponde a R5; di conseguenza, in base alla regolazione di P1, il guadagno può spaziare tra un minimo di circa 12 ($(51.000/4.700+1)$) ad un massimo di circa 118 ($(500.000+51.000)/4.700+1$). Mediante la formula:

$$\text{Gain[dB]} = 20 \log |A|$$

possiamo trasformare il guadagno in dB, quindi otteniamo valori da un minimo di 21 dB ($20 \log |12|$) a un massimo di 41 dB ($20 \log |118|$).

A causa dei quattro diodi, il guadagno reale non sarà quello appena calcolato, in quanto appena i diodi entreranno in conduzione il segnale in uscita sarà tagliato e la rotazione del potenziometro P1 non provocherà realmente l'aumento di guadagno da 12 a 118 bensì inciderà sulla variazione della forma del segnale, come vedremo più avanti nelle schermate acquisite tramite un DSO (digital storage oscilloscope).

In pratica i diodi D1-D8 e D2-D9 tagliano il segnale quando supera l'ampiezza di circa 1,1 Vpp (la somma delle tensioni dirette dei diodi); quindi se si applica in ingresso un segnale di ampiezza massima di 60 mVpp, con il potenziometro dell'overdrive al



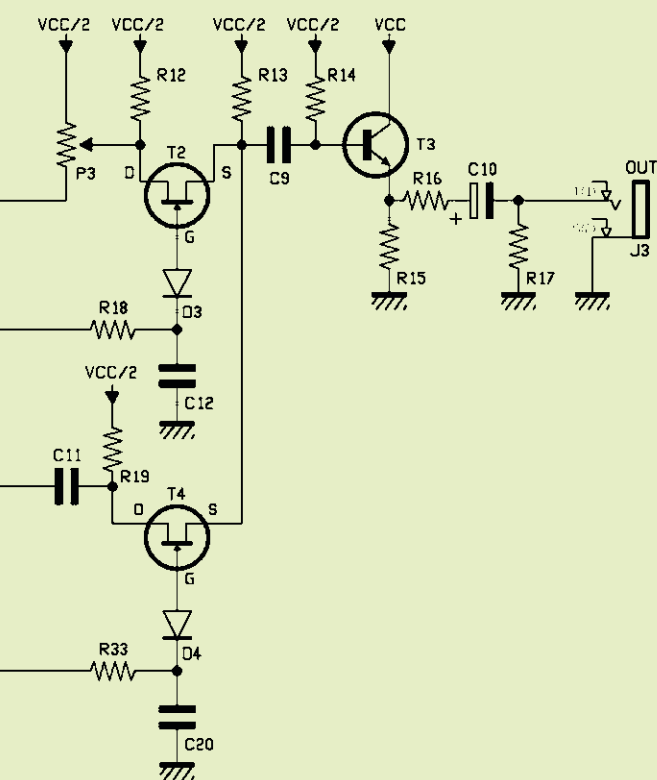
minimo, il segnale sarà amplificato a:

$$V = 0,06 \times 12 = 0,72 \text{ Vpp}$$

quindi in effetti non subirà alcuna distorsione; se invece il segnale in ingresso sale a 100 mVpp sarà amplificato a: $0,1 \times 12 = 1,2 \text{ Vpp}$ e quindi verrà tagliato e distorto anche con il potenziometro al minimo. Questi calcoli vengono però influenzati dal

comportamento dei filtri presenti in questo stadio o in quello successivo, quello del controllo dei toni. Infatti il gruppo costituito da C4 e R5 verso VCC/2 costituisce un filtro attivo passa-alto con frequenza di taglio di circa 720 Hz, come si ricava dalla seguente formula:

$$f_t = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \cdot 4,7k \cdot 0,047\mu F} = 720 \text{ Hz}$$



Il risultato è che i toni bassi e medio-bassi, poiché vengono attenuati, vengono amplificati molto meno e quindi non vengono tagliati fino a che non raggiungono un'ampiezza in ingresso di circa 200 mVpp (il valore cambia in base alla frequenza, a motivo dell'azione di taglio del filtro), allorché subiscono anch'essi la distorsione. Viceversa, il gruppo costituito da C3, P1 e R6 costituisce un filtro attivo passa-basso variabile in base alla posizione

del potenziometro P1; infatti la frequenza di taglio minima (f_{tmin}) vale:

$$f_{tmin} = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \cdot (51k + 500k) \cdot 50pF} = 5.77kHz$$

mentre la frequenza di taglio massima (f_{tmax}) vale:

$$f_{tmax} = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \cdot 51k \cdot 50pF} = 62.44kHz$$

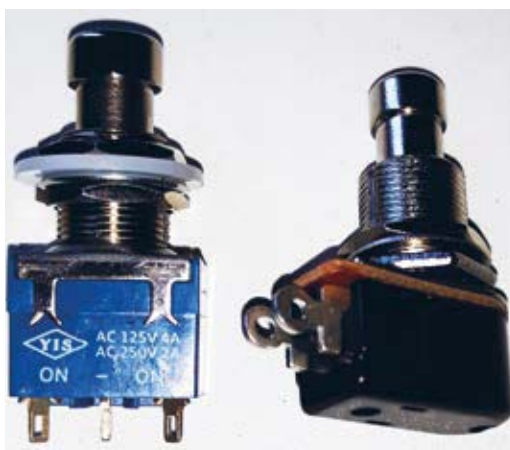
In pratica se il potenziometro è al massimo il filtro taglia i toni alti (> 5,77 kHz) e attenua l'effetto della distorsione, mentre se è a zero il filtro non ha alcuna azione, tagliando abbondantemente oltre le frequenze udibili.

A proposito delle due coppie di diodi facciamo una precisazione: i circuiti originali cui ci siamo ispirati per questo progetto, adottavano dei diodi di clipping con una tensione diretta di circa 1-1,2 V (i più utilizzati erano MA150 o MA2B150); poiché oggi non è semplice recuperare diodi con quelle caratteristiche, abbiamo usato la coppia 1N4148 (0,7 V) e BAT85 (0,4 Vpp) in serie, per ottenere un effetto molto simile all'originale. Volendo sperimentare delle varianti, si può abolire la serie, lasciando i soli 1N4148 e ponticellando i fori dei BAT85, ottenendo così un clipping a circa 0,7 Vpp, oppure usare altri due 1N4148, sempre al posto dei due BAT85, aumentando il clipping a circa 1,4 Vpp.

Regolazione dei toni e del volume. questo stadio è costituito da un filtro passa-basso passivo, un controllo di toni attivo ed una regolazione del volume di tipo passivo. Il gruppo R7-C5 è un filtro passa-basso con frequenza di taglio di circa 720 Hz, la sua funzione è quella di attenuare di circa -20 dB tutte le frequenze superiori, livellandole in tal modo a quelle inferiori alla stessa frequenza, tagliate dallo stadio precedente.

Il controllo dei toni attivo è costituito da R9, C6 e dal potenziometro P2; quando il cursore del potenziometro combacia con l'estremità collegata all'ingresso non invertente della seconda unità di IC1, il gruppo R9-C6 si verrà a trovare in parallelo al filtro passivo R7-C5, dando origine ad un filtro passa-basso del secondo ordine che attenuerà notevolmente tutte le frequenze alte. Spostando il cursore all'estremità opposta, quella collegata all'ingresso invertente dell'OP AMP (la seconda unità contenuta nell'IC1), il gruppo R9-C6 darà origine ad un filtro passa-alto con taglio a circa 3.2 kHz; considerando la contemporanea presenza del filtro passa-basso R7-C5, il risultato complessivo sarà un filtro passa-banda attivo operante nella gamma 720 Hz-3,2 kHz. Il controllo del volume è realizzato

→ **Fig. 4**
Interruttore e
Pulsante per la
commutazione.



in modo passivo, mediante il potenziometro lineare P3; il segnale in uscita dal controllo dei toni viene applicato ad un estremo di P3, l'altro estremo di P3 è collegato a VCC/2, dal centrale si preleva il segnale regolato; in pratica si tratta di un partitore che, in base alla posizione del cursore, manda una parte del segnale a VCC/2, riducendone l'ampiezza finale. A proposito di tale potenziometro, in genere nei controlli di volume si ricorre al tipo logaritmico, perché la percezione delle variazioni di livello sonoro da parte del nostro orecchio segue una curva logaritmica. In mancanza è possibile utilizzare un potenziometro lineare, aggiungendo al circuito il resistore R12 da 33 kohm, in parallelo tra il centrale ed il laterale di P3 collegato a VCC/2; il risultato è un funzionamento quasi identico a quello logaritmico.

Stadio finale. è fondamentalmente uguale a quello di ingresso, con T3 in configurazione voltage follower (o emitter follower), polarizzato dalla R14, e avente un'elevata impedenza verso il potenziometro del volume, ed una impedenza relativamente bassa in uscita. Essa deriva fondamentalmente dalle componenti R14, R15, R16, R17 e dal β di T3 e si attesta su poco più di 1 kohm, un valore sufficiente per garantire la necessaria potenza sonora, affinché il segnale superi inalterato gli eventuali successivi passaggi nei sistemi di amplificazione a valle. L'uscita è collegata alla presa jack mono J3.

Stadio di commutazione. la stragrande maggioranza degli apparecchi per effetti su strumenti musicali ha l'attivazione basata su un pulsante a pedale; non di rado, purtroppo, questi apparecchi sono dotati di un interruttore a più vie e due posizioni che, quando commutano in OFF (effetto disattivo), mettono il jack d'ingresso direttamente in comunicazione con quello di uscita, generando il cosiddetto effetto "BUMP" nelle casse acustiche. Questa cosa, oltre ad

essere estremamente fastidiosa per l'udito, crea problemi in caso di esibizioni dal vivo e può anche arrivare a danneggiare lo stadio finale dell'amplificatore. Per tali ragioni abbiamo ritenuto opportuno creare un circuito di commutazione elettronica basato su un pulsante a due contatti; ma per quelli che amano il tipico "clic" dell'interruttore abbiamo previsto una variante basata su un interruttore ad una via e due posizioni, ve li mostriamo entrambi in **Fig. 4**. A prescindere dal modello di pedale usato, il funzionamento è sempre lo stesso: si tratta di un flip-flop a transistor che pilota due jFET a canale N, ponendone alternativamente uno in conduzione e l'altro in interdizione. Analizziamolo in modo approfondito la versione per il pulsante. Il circuito flip-flop è costituito da blocchi quasi identici: T5, R27, R28, C17, R32 e T6, R29, R30, C19, R31; sono diversi solo C17 e C19 e tra poco capiremo perché. I transistor T5 e T6 sono degli NPN ad elevato guadagno ed hanno gli emettitori in comune, che vanno a massa mediante D5 e R24. Le basi dei due transistor vengono pilotate dal circuito del pulsante (SW1, R22, R23, R34, R35, C15) mediante i due condensatori C16 e C18.

All'accensione dell'apparecchio si accende il canale T5, in quanto C19 (4,7 μ F), essendo molto più grande del corrispondente C17, mantiene per più tempo la base di T5 ad un livello alto; con T5 in conduzione, il potenziale del suo collettore viene a trovarsi a circa 0 V e la R28 mantiene la base di T6 allo stesso potenziale, interdicendolo. Il transistor T5 viene mantenuto stabilmente in conduzione, in quanto la sua base riceve corrente attraverso il circuito costituito da R31 e R30. In queste condizioni il diodo D3 viene polarizzato direttamente ed il jFET T2 resta bloccato; viceversa il diodo D4 viene polarizzato inversamente ed il jFET T4 entra in conduzione. La combinazione T2-OFF e T4-ON corrisponde alla modalità by-pass, in quanto il segnale proveniente dallo stadio d'ingresso, tramite il jFET T4, viene portato direttamente allo stadio di uscita, senza subire alcuna alterazione; in queste condizioni i tre potenziometri sono ininfluenti. Tale condizione è mostrata dallo spegnimento del LED LD1; infatti la base del transistor T7 si trova allo stesso potenziale del collettore di T5, risultando interdetto e mantenendo spento il LED. Nel momento in cui si preme il pulsante le basi di T5 e T6 vengono quasi collegate a massa, almeno nel transitorio relativo ai condensatori C16 e C18; inizialmente lo stato di T6 non cambia, mentre T5 si interdice e quindi il circuito costituito da R32 e R28 porta corrente alla base di T6, mandandolo in conduzione. A questo punto il suo

collettore viene a trovarsi a un potenziale prossimo a 0 V e R30 mantiene anche la base di T5 a questo potenziale, interdicendolo. Il transistor T6 viene mantenuto stabilmente in conduzione in quanto la sua base riceve corrente attraverso R32 e R28. In queste condizioni il diodo D4 viene polarizzato direttamente ed il JFET T4 resta bloccato (pinch-off); viceversa il diodo D3 viene polarizzato inversamente ed il JFET T2 entra in conduzione.

La combinazione T2-ON e T4-OFF corrisponde al funzionamento dell'apparecchio in modalità clipping, quindi il distorsore è in funzione; infatti il segnale proveniente dal circuito dei due OP AMP (amplificatore di clipping e regolazione dei toni), che passa attraverso il potenziometro del volume P3, raggiunge lo stadio di uscita attraverso la giunzione DS di T2. La condizione ON è mostrata dall'accensione del LED LD1; infatti il collettore di T5, a causa dello stato di interdizione del transistor, si viene a trovare ad un potenziale alto e la corrente che scorre in R32 e R26 verso la base di T7 manda questo transistor in conduzione e il LED si accende.

I componenti che garantiscono il perfetto funzionamento del flip-flop sono C19 e la coppia D6-D7; come abbiamo visto, la differenza di capacità a favore di C19, rispetto a C17, fa sì che all'innesto dello spinotto jack nella presa di input il circuito si trovi sempre in modalità by-pass, mentre i diodi D6 e D7, posti rispettivamente tra il collettore di T5 e T6 ed il gruppo dello switch, favoriscono una rapida ed efficiente commutazione tra le due modalità dell'apparecchio. La versione con interruttore prevede le seguenti modifiche rispetto a quella con pulsante: il resistore R34 va sostituito con uno da 0 ohm (come soluzione elegante) o un banale ponticello di cortocircuito; il resistore R35 va abolito; i diodi D6 e D7 vanno aboliti; il condensatore C19 va sostituito con uno da 100 pF. Quest'ultima modifica rende i due blocchi flip-flop assolutamente identici, in quanto non c'è da gestire preferenze all'accensione. Infatti lo stato bypass e quello di clipping corrisponderanno sempre alla stessa posizione dell'interruttore: su ON si attiva il clipping, su OFF il segnale del circuito d'ingresso viene bypassato al circuito d'uscita, senza subire alcuna modifica. Il funzionamento resta quello già descritto per la versione a pulsante.

In entrambi i casi (pulsante o interruttore) la presenza del condensatore C21 in parallelo ai due contatti (anche nell'interruttore si usano solo due contatti) ha funzione di anti-debounce, cioè serve per bloccare tutti i "rimbalzi" della meccanica dello switch, in caso contrario si verificherebbero frequentemente delle false commutazioni tra le due modalità.

ELENCO COMPONENTI

Nello specifico box è visibile l'elenco dei componenti necessari per realizzare il nostro circuito. Alcuni di essi sono contrassegnati con un (*), in quanto il loro valore e/o utilizzo dipende, come abbiamo appena spiegato, dalla versione di pedale che avrete deciso di adottare. Una sola nota riguarda i tre potenziometri: è indispensabile che abbiano le misure indicate, ossia il corpo deve essere da 12x9mm, la serie si chiama RV9, i tre pin sono orientati sullo stesso asse dei perni, in modo che possano essere saldati a 90° rispetto al PCB; inoltre i perni devono essere del tipo lungo, in caso contrario sporgeranno solo un paio di mm dai fori e sarà problematico fissare le manopole.

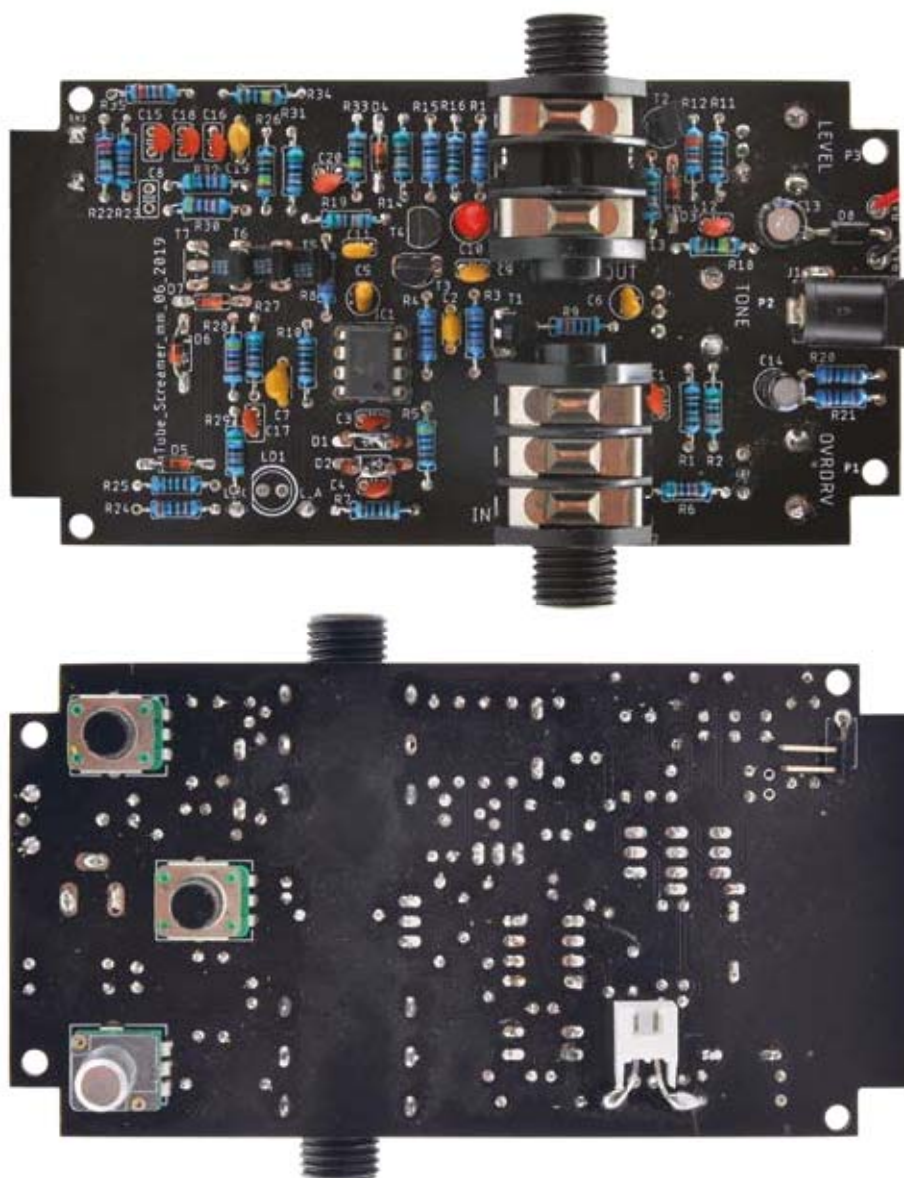
IL MONTAGGIO DEI COMPONENTI

Seguendo il piano di montaggio, al solito conviene iniziare a montare i diodi ed i resistori, lo zoccolo per l'integrato (facendo combaciare la tacca di riferimento con quella della serigrafia visibile nel piano di montaggio), i condensatori, iniziando da quelli di dimensioni più piccole e facendo poi attenzione alla polarità di quelli elettrolitici ed al tantalio, i transistor, infine il connettore di alimentazione plug ed i due connettori jack da 6.3 mm, tralasciando invece il LED, lo switch, i tre potenziometri ed i due connettori pinhead e JST.

I tre potenziometri, facendo ben attenzione al loro valore, andranno montati sul lato inferiore del circuito stampato; anche i due connettori pinhead e JST vanno saldati sullo stesso lato; adottando un connettore JST standard, già dotato di cavetto rosso e nero, il rosso andrà poi saldato al pin più lungo del LED (anodo), mentre il nero andrà saldato al catodo; i due pin del LED dovranno essere accorciati e piegati in modo parallelo al contenitore, inoltre dovranno essere isolati mediante della guaina termorestringente o del nastro isolante, per evitare possibili cortocircuiti. Invece per quando riguarda lo switch (pulsante o interruttore che sia), due spezzoni di filo serviranno a collegare, mediante saldatura, i suoi due pin allo spinotto header. Infine occorrerà saldare i fili del connettore clip per la batteria alle relative piazzole (il rosso su BAT+ ed il nero su BAT-). L'ultima operazione consisterà nell'inserire il circuito integrato nello zoccolo, sempre facendo attenzione alla tacca di riferimento.

Riguardo i resistori, essendo tutti con precisione dell'1%, avranno un codice colori a 5 cifre, la cui codifica è riportata nella **Fig. 5**. In fase di test il LED da 3 mm può anche essere montato direttamente sul circuito stampato e lo switch può essere saldato

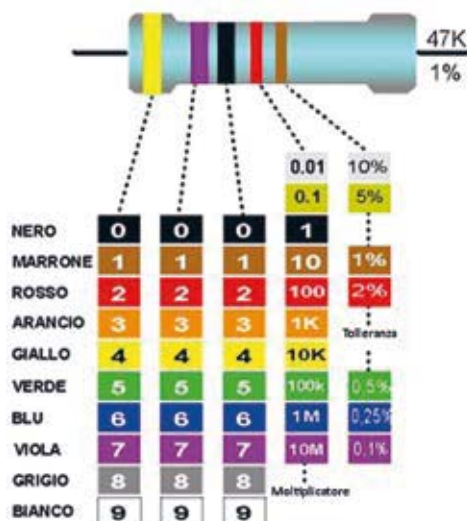




Elenco Componenti:

R1, R7, R10, R11: 1 kohm 1%
 R2, R13, R14, R19: 510 kohm 1%
 R3, R4, R8, R15, R17, R20, R21: 10 kohm 1%
 R7: 4,7 kohm 1%
 R6: 51 kohm 1%
 R9: 220 ohm 1%
 R12: 33 kohm 1% (vedi articolo)
 R16, R24: 100 ohm 1%
 R18, R26, R33: 1 Mohm 1%
 R34: 1 Mohm 1% (vedi articolo)
 R22: 22 ohm 1%
 R23: 62 kohm 1%
 R25: 3,6 kohm 1%
 R27, R29, R31, R32: 56 kohm 1%
 R28, R30: 47 kohm 1%
 R35: 22 kohm 1% (vedi articolo)
 C1: 20 nF ceramico
 C2, C7: 1 µF 63 VL poliestere
 C3: 50 pF ceramico
 C4, C12, C20: 47 nF ceramico
 C5, C6: 0,22 µF 16 VL tantalio
 C8, C9, C11, C21: 100 nF ceramico
 C10: 10 µF 16 VL tantalio
 C13: 100 µF 16 VL elettrolitico
 C14: 47 µF 16 VL elettrolitico
 C15, C16, C18: 1 nF ceramico
 C17: 100 pF ceramico
 C19: 4,7 µF 50 VL poliestere (vedi articolo)
 D1, D2, D3, D4, D5: 1N4148

Fig. 5
Codice a colori
dei resistori di
precisione.



mediante due fili alle piazzole predisposte, al fine di effettuare qualche test prima del montaggio nel contenitore.

A fine montaggio dei componenti le due facce del PCB dovranno presentarsi come nelle foto presenti in queste pagine.

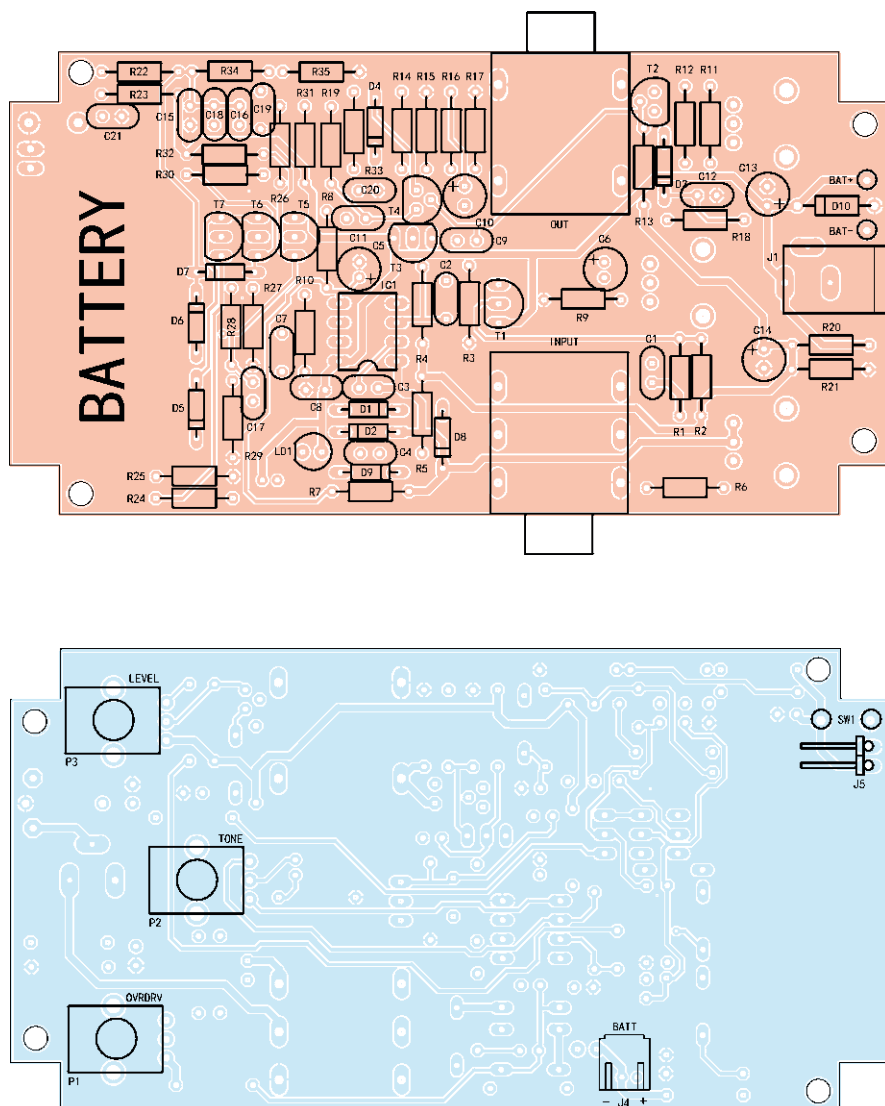
LA PREPARAZIONE DEL CONTENITORE

Abbiamo già visto in **Fig. 3** il contenitore in alluminio pressofuso appositamente lavorato per il nostro Tube Screamer; il motivo per cui abbiamo scelto proprio questo modello è duplice: la necessaria robustezza di un apparecchio che viene comandato con la pressione di un piede e la buona schermatura che tale materiale garantisce al circuito. Il contenitore va lavorato per renderlo idoneo ad ospitare il

D6, D7: 1N4148 (vedi articolo)
 D8, D9: BAT85
 D10: 1N4007
 LD1: LED 3 mm rosso
 P1: Potenzimetro perno lungo RV9
 logaritmico 500 kohm da CS
 P2: Potenzimetro perno lungo RV9
 lineare 20 kohm da CS
 P3: Potenzimetro perno lungo RV9
 logaritmico 100 kohm da CS
 T1, T3, T5, T6, T7: 2N5089
 T2, T4: BF256
 IC1: NE5532
 SW1: Pulsante N.A.
 J1: Plug DC
 J2: Presa Jack stereo 6.3mm da CS
 J3: Presa Jack mono 6.3mm da CS
 J4: Presa JST 2 vie passo 2.54 mm
 J5: Pin strip maschio 2 vie 90°

Varie

- Pin strip femmina 2 vie
- Zoccolo 4+4
- Manopole per potenziometro (3 pz.)
- Porta led 3 mm
- Contenitore in Alluminio 122x66x39.5mm
- Clip batteria 9V
- Circuito stampato S1495 (115x59 mm)



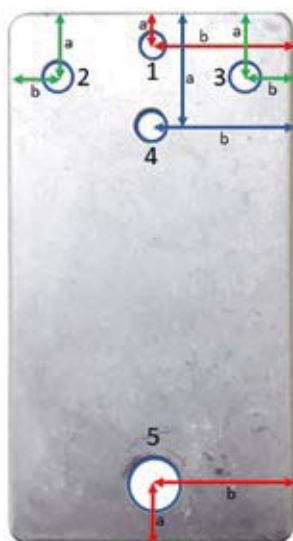
nostro PCB, in quanto sono necessari 5 fori sulla base, 1 foro sulla faccia anteriore e 2 scanalature sulle facce laterali. Prima di iniziare la lavorazione seguendo le misure fornite, è necessario tenere ben presente che il contenitore da noi proposto è leggermente trapezoidale ed ha tutti i bordi curvi per cui potrebbero risultare 1-2 mm di differenza rispetto alle misure prese da noi, quindi consigliamo vivamente di iniziare dai fori dei tre potenziometri (numerati 2-3-4, che sono gli unici ad avere posizione obbligatoria).

In **Fig. 6** riportiamo la DIMA per la foratura della base o lato inferiore del contenitore, che poi diventerà in effetti il lato superiore, visto che i fori ospiteranno il LED, i tre potenziometri di regolazione e lo switch di commutazione. Conviene iniziare

col foro n. 4, con una punta da 2-3 mm di diametro, e verificare subito l'effettiva corrispondenza con il potenziometro dei toni; quindi si può procedere con i fori 2 e 3 (sempre con una punta piccola); con una punta più grande e l'ausilio di una lima tonda da metallo si può correggere l'eventuale decentrata dei tre fori, e quindi si può procedere con quelle del diametro previsto (7 mm); in tal modo si può essere sicuri che inserendo il PCB i tre perni usciranno perfettamente dai relativi fori.

In **Fig. 7** abbiamo riportato le quote del foro per il connettore per l'alimentatore da 9 V opzionale e delle due scanalature che ospiteranno i due connettori jack 6,3 mm da c.s.

A proposito del connettore di alimentazione, è importante rispettare la posizione del relativo



Foro	Diametro	a	b
1	6 mm	8 mm	32 mm
2	7 mm	15,4 mm	11,1 mm
3	7 mm	15,4 mm	11,1 mm
4	7 mm	26,4 mm	32 mm
5	12 mm	15 mm	32 mm

← **Fig. 6**
Misure delle
forature del
lato inferiore.

foro, anche se probabilmente ciò significherà dover limare leggermente i bordi dei lati lunghi del PCB; fino a che la presa plug ed il relativo foro non combaceranno si potrà infatti constatare che le due prese jack non entreranno completamente nelle relative scanalature, impedendo di fatto la chiusura del contenitore con l'apposito coperchio; inoltre non resterebbe sufficiente spazio in altezza per poter alloggiare la batteria interna da 9 V.

IL MONTAGGIO DEL PCB NEL CONTENITORE

Una volta completata la lavorazione del contenitore bisognerà montare il porta-LED con il LED già saldato al filo dello spinotto JST; quindi bisognerà montare il pulsante o interruttore switch, saldare ai due contatti due spezzoni di filo ed un header a 2 poli (**Fig. 8**). A questo punto, dopo aver innestato questi due spinotti nelle apposite prese lato saldature, si potrà inserire il PCB, con i potenziometri verso il fondo, in modo che i perni fuoriescano correttamente dai relativi fori, occorre pressare il PCB fino a che le due prese jack laterali siano completamente entrate nelle scanalature e la presa plug combaci perfettamente col proprio foro. Solo ora sarà possibile collegare la batteria al connettore clip (**Fig. 9**) e infine fissare il coperchio con le viti in dotazione; ultima operazione sarà il blocco delle prese jack al

contenitore mediante i dadi in dotazione.

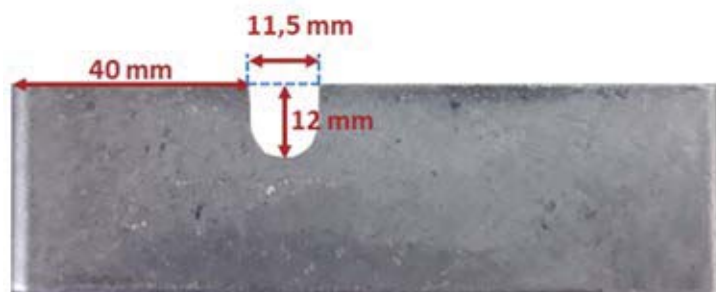
Il contenitore andrà appoggiato sul lato del coperchio in modo che la base inferiore diventi ora quella superiore, dalla quale si vedranno sporgere i tre perni dei potenziometri, il porta-LED e lo switch, mentre lateralmente avremo il connettore jack di ingresso (sulla sinistra) e quello di uscita (sulla destra). Ora sarà possibile infilare le manopole nei tre perni e fissarle, secondo il sistema di cui dispongono, regolando opportunamente le freccette di riferimento, in modo che con i potenziometri tutti ruotati a sinistra esse risultino rivolte tutte verso lo switch.

Per evitare confusione consigliamo di etichettare i comandi e le connessioni come mostrato in **Fig. 10**. L'ultimo tocco consisterà nel dotare lo strumento di gommini antiscivolo, andranno benissimo dei comuni sottosedie, incollati con del biadesivo sul coperchio del contenitore, che ora è diventato la base, prevedendone due più alti nella parte corrispondente ai potenziometri e due più bassi sul lato del pedale switch, in modo da creare la pendenza che favorisce l'azionamento dell'effetto dal parte del piede evitandone lo scivolamento.

TEST DEL CIRCUITO

Andiamo ora ad esaminare il comportamento del Tube Screamer con l'ausilio dell'oscilloscopio DSO. Non potendo utilizzare direttamente il pick-up di una chitarra, perché sarebbe quasi impossibile comprendere qualcosa con le immagini, abbiamo fatto ricorso ad un generatore di funzioni, utilizzando tre diverse frequenze: 150 Hz, 1kHz e 3 kHz, e due di-

→ **Fig. 7**
Misure del foro
anteriore e delle
scanalature laterali.



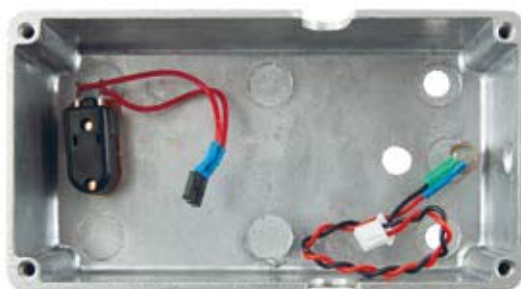


Fig. 8
Montaggio del porta-LED e dello switch.



Fig. 9
Il circuito completo montato nel contenitore.

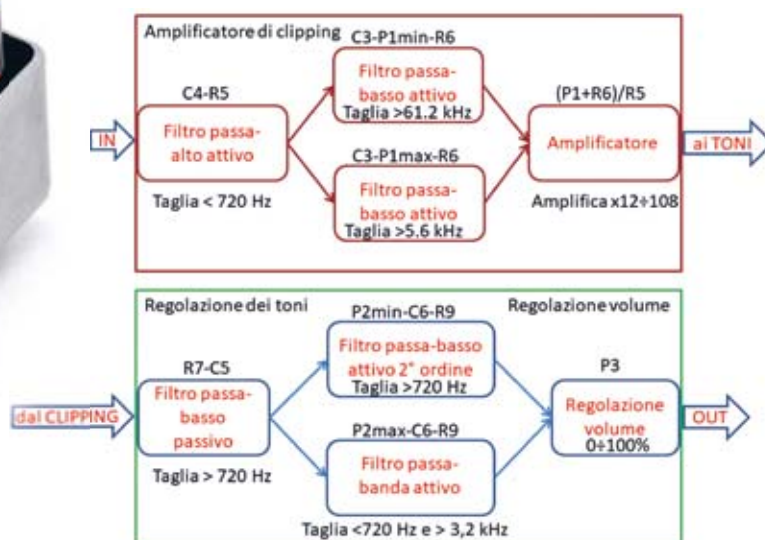
verse ampiezze di segnale: 100 mVpp e 200 mVpp, per poter osservare il comportamento rispettivamente con toni bassi, medi e alti, anche in funzione dell'ampiezza del segnale. È chiaro che usando delle singole frequenze non possiamo certo parlare di simulazione del suono della chitarra, quindi i risultati che mostreremo, in alcuni casi, potrebbero risultare leggermente differenti da quelli attesi, ma in linea di massima saranno abbastanza attendibili. Per poter comprendere i passaggi che trasformano, in modalità distorsore, il segnale di ingresso nel corrispondente segnale di uscita, è necessario aver ben presente la serie di filtri che esso attraversa, il cui comportamento è strettamente legato alla posizione dei cursori dei potenziometri, in particolare quello dell'amplificatore di clipping (P1) e quello di

regolazione dei toni (P2). La **Fig. 11** illustra, in forma di schema a blocchi, tale sequenza, partendo dal punto di ingresso del segnale originale e terminando nel punto di uscita del segnale modificato. Ogni blocco rappresenta un filtro ed i componenti che lo realizzano; nelle due parti relative ai potenziometri abbiamo previsto due blocchi per le posizioni minima e massima dei relativi cursori. Iniziamo con la conferma che in condizioni di bypass il segnale in ingresso non subisce alcuna variazione e viene riportato in uscita perfettamente adattato ad un eventuale successivo effetto o all'ingresso di un amplificatore. La **Fig. 12** mostra chiaramente come il segnale da 100 mVpp, alle tre diverse frequenze, applicato all'ingresso (traccia gialla) venga riportato in uscita senza alcuna modifica (traccia blu). In tutte le successive prove abbiamo collegato le sonde rispettivamente: in parallelo allo spinotto d'ingresso (CH1 giallo), sull'uscita dello stadio di clipping (CH2 verde), sull'uscita dello stadio dei toni (CH3 viola) e in parallelo allo spinotto d'uscita (CH4 azzurro). Abbiamo poi impostato la manopola

Fig. 10
Il contenitore serigrafato.



Fig. 11
Il percorso dei segnali attraverso i filtri.



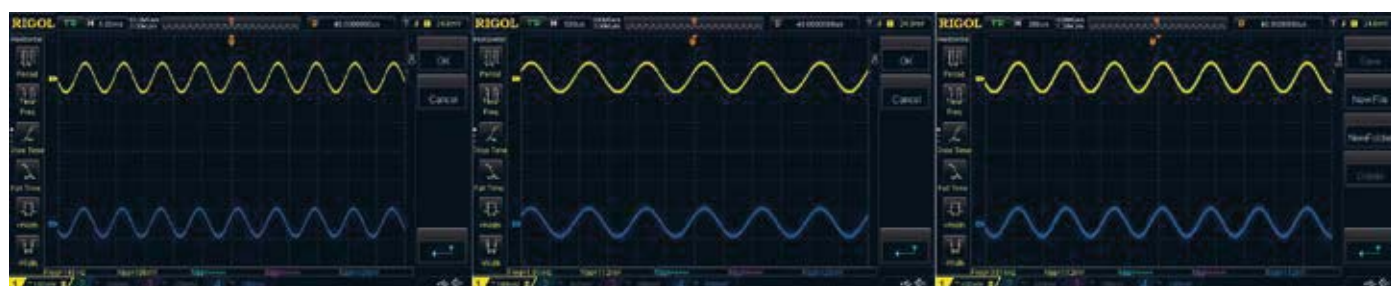


Fig. 12
I segnali IN e OUT
in condizione di
by-pass.

del volume al massimo; poiché questa condizione rende i segnali CH3 e CH4 praticamente identici, abbiamo mostrato la traccia del CH4 solo nella prima immagine.

A questo punto abbiamo commutato l'apparecchio nello stato clipping, con le manopole dell'overdrive e dei toni al minimo ottenendo i risultati visibili in **Fig. 13**.

Osservando le immagini possiamo notare che i toni bassi vengono molto attenuati dal filtro passa-basso passivo e, pur con la successiva amplificazione x12, si presentano all'uscita del primo stadio con un'ampiezza di circa 280 mVpp e senza distorsione, essendo essa al di sotto della soglia di clipping; passando nello stadio dei toni il segnale subisce comunque un'ulteriore attenuazione nel primo filtro passivo ed arriva a circa 220 mVpp, e con la stessa ampiezza arriva all'uscita dello strumento.

I medi subiscono un'attenuazione molto più lieve nel primo stadio e arrivano al secondo con un'ampiezza di oltre 800 mVpp, anche in questo caso non c'è distorsione; la regolazione dei toni attenua notevolmente questa frequenza portandola a circa 300 mVpp.

Gli alti vengono amplificati dal primo stadio fino a oltre 900 mVpp, ancora senza distorsione, ma nel secondo stadio vengono attenuati fortemente (140 mVpp) fino a tornare circa all'ampiezza iniziale. Dalle immagini si può facilmente notare, sulla seconda e terza traccia, lo sfasamento dei segnali dovuto all'azione dei filtri.

Immaginando ora di collegare la chitarra allo stru-

mento, che invierà tutte le componenti all'ingresso dello strumento, il risultato finale sarà un suono ricco di bassi, un po' meno di medi e fortemente attenuato negli alti, senza alcuna distorsione indotta. Se ora portiamo l'overdrive ed i toni al massimo, lasciando invariata l'ampiezza, la situazione cambia, come visibile in **Fig. 14**.

I toni bassi, dopo l'attenuazione iniziale, vengono amplificati fino a circa 760 mVpp e sono ancora indistorti, trovandosi sempre al di sotto della soglia di clipping; passando nello stadio dei toni c'è una piccola ulteriore attenuazione da parte del filtro attivo ed il segnale esce con una ampiezza di 640 mVpp.

I toni medi vengono amplificati nel primo stadio fino a oltre 1 Vpp, anche in questo caso non c'è distorsione, il secondo stadio amplifica questa frequenza del 10% circa portandola a circa 1,1 Vpp.

Gli alti vengono amplificati dal primo stadio oltre la soglia di clipping e quindi vengono tagliati a 1,1 Vpp; in questo caso interviene il clipping e la sinusoide subisce una distorsione di terza armonica (simmetrica), ancora più evidente dopo l'azione del filtro di regolazione dei toni, dove subisce una leggera attenuazione, arrivando all'uscita con un'ampiezza di circa 1 Vpp.

In questo caso il risultato finale sarà un suono con tonalità basse e medie con un timbro normale, mentre le note alte risulteranno saranno distorte. Nell'ultimo test aumentiamo l'ampiezza dei segnali a 200 mVpp e lasciamo i potenziometri di overdrive e dei toni al massimo; ovviamente avremo ancora

Fig. 13
Segnali 100 mVpp
con overdrive e toni
al minimo.





Fig. 14
Forme d'onda con overdrive e toni al massimo.

Fig. 15
Segnale di 200 mV con overdrive e toni al massimo.



dei cambiamenti, che sono quelli illustrati negli oscillogrammi di **Fig. 15**.

I toni bassi, nonostante l'attenuazione iniziale, vengono amplificati fino a superare la soglia di clipping, vengono tagliati a 980 mVpp e risultano distorti; passando nello stadio dei toni, l'impostazione del filtro attivo influenza ancora il segnale portandolo a circa 820 mVpp, mantenendo però l'effetto distortivo. I medi vengono amplificati più dei bassi, quindi anch'essi superano la soglia di clipping e vengono tagliati a circa 1,3 Vpp, il filtro dei toni influenza il segnale riportandolo quasi ad una normale sinusoidale, ma senza modificare l'ampiezza.

I toni alti risultano i più amplificati nel primo stadio arrivando, nonostante il clipping, a un'ampiezza di circa 1,3 Vpp; anche qui ovviamente la sinusoide subisce una distorsione, ancora più evidente dopo l'azione del filtro di regolazione dei toni, mentre l'ampiezza resta praticamente uguale.

In questo caso il risultato finale sarà un suono con bassi e medi con media distorsione, mentre gli alti saranno fortemente distorti.

Naturalmente le combinazioni possibili tra ampiezza e frequenza del segnale e gli stati dei tre potenziometri, sono numerosissime, ed altrettanto numerosi saranno gli effetti udibili, molto più apprezzabili utilizzando come segnale d'ingresso quello di una chitarra elettrica invece che quello di un generatore di funzioni.

CONCLUSIONI

Bene, giunti alla conclusione di questo articolo, riprendendo un momento la questione trattata inizialmente, noi ci sentiamo di dare un punto a favore dell'elettronica analogica che, in ambito musicale, continua a garantire risultati superiori al mondo digitale. Prossimamente presenteremo altri progetti in ambito audio musicale, tutti facilmente realizzabili da chiunque voglia avvicinarsi a questo meraviglioso mondo dell'elettronica, ma questo non impedirà di ottenere risultati eccellenti, come nel caso di questo ottimo strumento che abbiamo presentato. □



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili. Il gerber del circuito può essere scaricato dal sito www.elettronica.in.it nella sezione download di questa rivista e può essere realizzato con il servizio di stampa PCB www.futuragroup4makers.com.

Il contenitore in alluminio da forare (cod. ALLUBOX) è venduto a Euro 8,50, il pulsante a pedale (cod. SPSTPULS) costa Euro 4,00. 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>**

Rendi semplice IoT e connettività con le board MERCURY!

**Base Board
per sistema
Mercury**



cod. BB110
€ 23,00

Mercury System è un sistema di sviluppo modulare, hardware/software, specificamente progettato per permettere lo sviluppo di applicazioni IoT e in generale orientate alla connettività. Il sistema è composto dalla Base Board (cod. BB110) che è il "cervello" di tutto il sistema e contiene l'unità logica principale (un microcontrollore) oltre ai vari bus di comunicazione ed interfacce e da un set eterogeneo di schede slave (SB) e schede modem (MB) con le quali interagisce.

LE SCHEDE DEL SISTEMA MERCURY

SCHEDA SLAVE PER
SENSORI E ATTUATORI



cod. SB810
€ 13,00

SCHEDA A ULTRASUONI
INTERFACCIABILE



cod. SB310
€ 19,00

SCHEDA
CON 2 RELÈ



cod. SB110
€ 17,00

SCHEDA MODEM
BLUETOOTH



cod. MB310
€ 14,00

SCHEDA DHT22
CON SENSORE DI
TEMPERATURA E UMIDITÀ



cod. SB330
€ 20,00

SCHEDA HSD (HIGH SIDE
DRIVER) A 4 CANALI



cod. SB140
€ 25,00

SCHEDA A INFRAROSSI
2 CANALI



cod. SB320
€ 12,00

SCHEDA PER STRIP A LED
O RING NEOPIXEL



cod. SB120
€ 14,00

SCHEDA EXPANSION
DISPLAY 16X2



cod. EB210
€ 23,00

SCHEDA PER
CONNESSIONE
PLANARE DI 2 SCHEDE



cod. EB110
€ 7,00

SCHEDA PER CONNESSIONE
DI 4 SCHEDE



cod. EB111
€ 12,00

SCHEDA CON
CONNETTIVITÀ WiFi



cod. MB210
€ 12,00

SCHEDA CON SERVO
A 6 CANALI



cod. SB130
€ 16,00

SCHEDA PER
GESTIONE ALIMENTAZIONE



cod. PB110
€ 17,00

SCHEDA CON RELÈ PER
CARICHI FINO A 10A



cod. SB111
€ 17,00

Prezzi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA®**

www.futurashop.it

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

Caratteristiche tecniche di questi prodotti
e acquisti on-line su www.futurashop.it

OR-ING

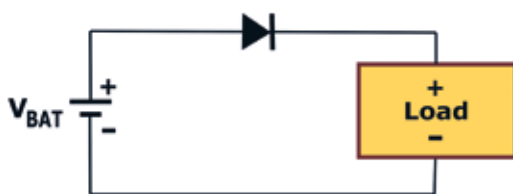


Protezione contro le inversioni di polarità e alimentazione in "tandem" in un solo circuito.

di **GABRIELE PERETTO**

Possiamo essere tutti d'accordo sul fatto che la base di un buon progetto elettronico è sempre la scelta di un buona fonte di alimentazione. E un'alimentazione che si rispetti non può prescindere da un'efficace protezione dall'inversione di polarità, giacché la distrazione di un attimo può mandare letteralmente in fumo ore o giorni di lavoro, per non parlare del fatto che l'inversione di polarità sulla linea di alimentazione si può verificare anche a causa di forti interferenze o all'incorretta soppressione di picchi causati dall'inserzione o dal distacco di carichi induttivi. In queste pagine vogliamo presentarvi un circuito dalla duplice funzione: proteggere dall'inversione di polarità ciò che gli si

Fig. 1
Protezione a diodo
in serie.



trova a valle e collegare in parallelo più alimentatori a un unico utilizzatore, senza che l'uno interferisca con l'altro o lo danneggi.
Prima di entrare nel merito del progetto approfondiamo il concetto della protezione dall'inversione di polarità, rilevante nell'automotive.

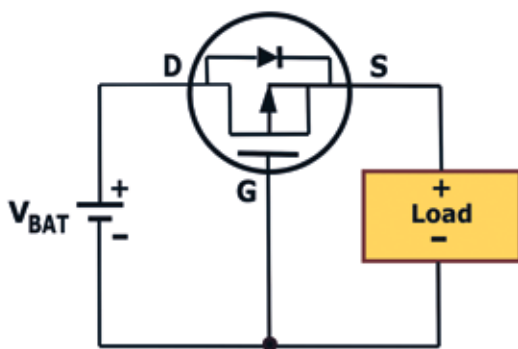
UN PO' DI STORIA

L'elettronica ha intrecciato da anni la propria evoluzione con quella dell'automobile: le prime autoradio sono comparse negli anni '30 e la prima accensione elettronica è stata testata da Delco Remy nel 1948. Il ritmo è incrementato a inizio anni '80 del secolo scorso con l'introduzione delle prime centraline di gestione motore e ora i componenti elettronici comprendono circa il 35% del costo totale di un veicolo.

Praticamente tutto ciò che è elettronico in un veicolo si basa sulla batteria come fonte di alimentazione primaria e deve quindi essere protetto da una serie di "possibili disavventure" correlate ad essa. La connessione a polarità invertita, è uno di questi eventi, che può verificarsi al momento dell'installazione di una nuova batteria, della riconnessione della batteria dopo le riparazioni o altre possibili azioni.

Per proteggersi da potenziali disastri, tutti i moduli elettronici automobilistici includono circuiti per la protezione contro le connessioni ad inversione di polarità. In questo articolo, daremo un'occhiata ai circuiti più comuni e alle loro caratteristiche peculiari.

Fig. 2
Protezione
a MOSFET P.



TEST STANDARD DI INVERSIONE DI POLARITÀ NELL'AUTOMOTIVE

I moduli elettronici devono superare una rigorosa serie di test di qualificazione per poter essere approvati per l'uso automobilistico. Il test di polarità inversa più comune è specificato dallo standard ISO 16750-2. Per i sistemi 12Vcc, il modulo deve sopravvivere -14 Vcc sull'ingresso VBAT per 60 secondi senza danni. Per i sistemi 24Vcc, il test ha un mandato di -28 Vcc per 60 secondi.

Questa però è solo una parte della storia. Anche se il circuito di protezione da inversione non è destinato a proteggere contro altri tipi di sovra-stress, deve anche resistere agli impulsi elettrici negativi richiesti da altri test standard come ISO 7637-2, che governa i transitori elettrici condotti.

Per esempio: "Test Pulse 1" simula i transitori causati dalla batteria che staccandosi da un carico induttivo raggiunge -100 Vcc di picco, mentre "Test Pulse 3°" simula transitori di commutazione e si estende fino a -150 V.

Ci sono varie opzioni per proteggere i circuiti a valle dalla polarità inversa. Naturalmente, ISO non è l'unica normativa standard. Il Giappone ha i suoi standard JASO, e i principali produttori automobilistici hanno i propri test di qualificazione, ma nella maggior parte dei casi sono simili agli standard ISO.

PROTEZIONE A DIODO

Il circuito di protezione più semplice è un diodo posto in serie tra batteria e circuito (Fig. 1) e, per soddisfare i requisiti ISO7637-2 nel nostro caso dovrebbe avere una tensione inversa di almeno 150 V.

Un diodo standard in serie con la linea della batteria è il circuito più semplice e un diodo Schottky, con la sua bassa tensione di caduta (forward-biased), sarebbe la soluzione preferibile: in condizioni normali, il diodo per le sue caratteristiche di unidirezionalità, lascia scorrere correttamente la corrente nei circuiti, mentre con polarità inversa il diodo non permette il passaggio della corrente.

Questo approccio è estremamente semplice, ma comporta una dissipazione di potenza e una caduta che, a basse e bassissime tensioni, potrebbe pesare; infatti utilizzando un diodo convenzionale, che presenta una caduta di tensione diretta di circa 0,7 V, oltre a perdere questa tensione (in condizioni di batteria quasi scarica potrebbe determinare il malfunzionamento dei circuiti collegati ad essa...) significa una dissipazione di potenza di 0,7W ogni ampere di corrente. Infatti con un assorbimento di 10A avremmo 10x0,7=7 W da dissipare in calore, il

che si traduce in perdita di efficienza.

Per ridurre al minimo questi svantaggi, molti progetti utilizzano un diodo Schottky, che ha una caduta di tensione diretta inferiore (circa 0,4 V) rispetto a un diodo standard, ma è più costoso. La caduta di tensione diretta degli Schottky, inoltre, aumenta con l'aumentare della corrente più di quanto non avvenga con i diodi a giunzione PN. In questo caso abbiamo comunque un miglioramento sia della caduta di tensione che della potenza dissipata, poiché con i soliti 10A avremmo una perdita di soli 4 watt.

Per entrambe le soluzioni, se la dissipazione di potenza attraverso un singolo diodo risulta troppo alta è possibile minimizzarla ponendo in parallelo più diodi, ma si aumentano comunque i costi, gli ingombri e non si migliora l'efficienza del sistema.

PROTEZIONE A MOSFET

Il MOSFET è un'alternativa migliore ai diodi. La tensione di caduta di un MOSFET dipende dalla sua $r_{DS(ON)}$ (resistenza Drain Source in stato di conduzione) con una caduta di tensione pari a $r_{DS(ON)} \times I_{LOAD}$, molto inferiore rispetto ad un diodo Schottky. Lo svantaggio di utilizzare il MOSFET è che si tratta di un dispositivo a tre piedini, più ingombrante e più costoso di un diodo. Inoltre, affinché rimanga in conduzione è necessario mantenere una tensione gate-source, il che, con tensioni di alimentazione comparabili con essa, può costituire un problema.

Soluzione con MOSFET a canale P

Un MOSFET P-channel (PMOS) offre un'alternativa più efficiente al classico diodo. La tensione di GATE è direttamente prelevata dal terminale negativo della batteria per dare una V_{GS} negativa e mettere in conduzione il dispositivo quando viene applicata l'alimentazione al circuito. L'opzione MOSFET più semplice consiste nell'utilizzare un dispositivo a canale P nella linea della batteria (Fig. 2); il vantaggio è che il MOSFET a canale P non ha bisogno di un circuito driver, dato che viene portato in conduzione applicando una tensione negativa al gate (V_{GS} negativa). Collegando il pin del gate a massa, il dispositivo è completamente in conduzione quando la batteria è collegata normalmente.

Come tutti i MOSFET, il PMOS contiene un diodo di protezione intrinseco che è "forward-biased" in questa configurazione. Quando l'alimentazione della batteria viene applicata per la prima volta, il diodo condurrà fino a quando il MOS non conduce e inibisce il diodo stesso. In condizione di polarità

inversa, il diodo è "reverse-biased" e V_{GS} sarà positiva, inibendo il dispositivo.

I dispositivi a canale P sono mediamente più efficienti dei dispositivi a canale N, soprattutto in condizioni di corrente di carico elevata e bassa tensione, che spesso si verificano, per esempio, durante l'avvio di un motore, ma presentano anche alcuni svantaggi, come vedremo in seguito.

Soluzione MOSFET a canale N

Un transistor NMOS è sostanzialmente il contrario di un PMOS, ossia ha un substrato di semiconduttore con due "pozzi" alle estremità drogati N; con drogaggio N si intende che al semiconduttore vengono aggiunte impurezze pentavalenti tanto da creare elettroni liberi e disponibili alla conduzione. In questo modo, una volta ben polarizzato con un'adeguata tensione gate-source, il MOSFET inizia a condurre fra i due pozzi N, creando un "canale" conduttivo.

Il ragionamento è analogo per il PMOS, di cui abbiamo scritto prima, il quale però presenta un substrato drogato N e due "pozzi" drogati P; in questo modo anziché richiamare elettroni all'interfaccia vengono richiamate le lacune. Lacune ed elettroni sono i principali portatori di carica in un semiconduttore. La principale differenza tra i due sta nel fatto che le lacune hanno mobilità inferiore rispetto agli elettroni (circa 1/3) e questo impone che a parità di corrente circolante, un PMOS debba avere dimensioni più grandi di un NMOS. E questo è uno dei principali svantaggi di utilizzo di un PMOS, cui accennavamo prima. In sostanza, un PMOS è circa il doppio delle dimensioni di un NMOS a parità di prestazioni, anche se nuove tecnologie stanno portando ad avere PMOS con dimensioni molto più contenute.

Comunque, poiché il costo è anche funzione delle dimensioni, un PMOS risulta quindi anche più costoso. Un NMOS di ultima generazione può offrire

CARATTERISTICHE TECNICHE

➤ Tensione di ingresso minima: 6 Vcc

➤ Tensione di ingresso massima: 50 Vcc

➤ Corrente di uscita: 0÷10 ampere

➤ Temperatura ambiente (T_a) di lavoro: 0÷50 °C

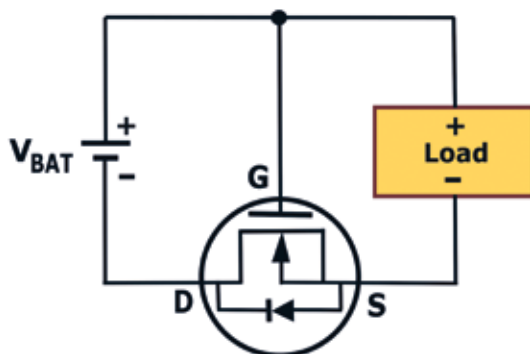
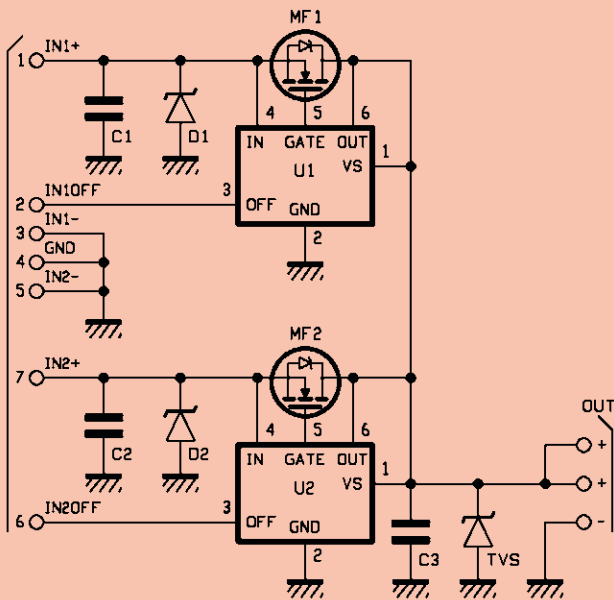


Fig. 3
Protezione a
MOSFET N.



un $r_{DS(ON)}$ anche di soli 1 o 2 mΩ, con conseguenti perdite di potenza molto basse. Inoltre, è disponibile in un'ampia gamma di dispositivi. Sempre dall'esempio di prima, con una corrente di 10A a 2 mΩ, avremo come dissipazione (Pd):

$$P = 100A \times 0,002\Omega = 200 \text{ mW}$$

quindi solo 200 milliWatt con 2 mΩ di $r_{DS(ON)}$ dispersi in calore.

Un NMOS, come nel precedente esempio di applicazione PMOS, è anche una soluzione semplice, ma può portare a malfunzionamenti in alcuni sensori "sensibili"

Ci sono due modi per utilizzare un NMOS in un circuito di protezione da inversione di polarità.

Semplicemente, può essere collegato con il gate al positivo di alimentazione (**Fig. 3**). L'operazione è analoga a quella del PMOS; dal momento che il gate è collegato alla linea della batteria, non c'è bisogno di un circuito driver.

Come in precedenza, una tensione di $r_{DS(ON)} \times I_{LOAD}$ è vista attraverso la giunzione, con riferimento alla tensione positiva (come massa di riferimento) per tutti i circuiti interni. Con questa configurazione possono insorgere problemi, perché molti sensori utilizzano il negativo come massa di riferimento e potrebbero quindi essere causa di errore di misurazione o malfunzionamento.

Per evitare questa possibilità e utilizzare un NMOS nella linea di alimentazione, è necessario aggiungere un circuito di pilotaggio per aumentare la tensione di GATE sopra quella della batteria e mettere in conduzione il dispositivo.

Una soluzione discreta è un'opzione, ma spesso è più semplice combinare un NMOS discreto con un IC di controllo (**Fig. 4**) specializzato. Questa combinazione emula un rettificatore ideale per diodo quando viene collegato in serie con una fonte di alimentazione.

L'aggiunta di un controllo di gate discreto o integrato aumenta leggermente la complessità, ma offre prestazioni decisamente superiori rispetto a un diodo bipolare o Schottky. Nelle applicazioni ad alta potenza, elimina anche la necessità di dissipazione di calore del diodo o di ampie aree di rame termico sul PCB.

Durante il funzionamento, la tensione attraverso la sorgente MOSFET e la scarica sono costantemente monitorati dall'anodo del controller e dal pin catodo.

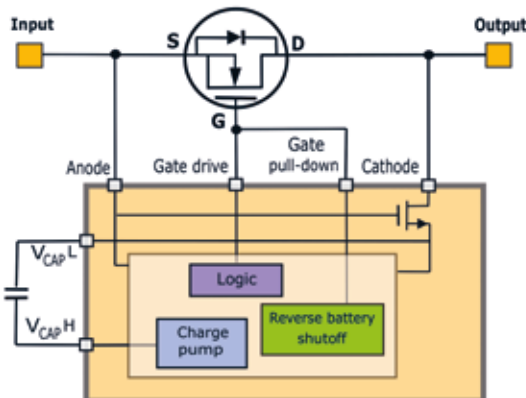
Un dispositivo a pompa di carica interna (charge-pump) fornisce l'alimentazione al gate per il MOSFET esterno, ma viene "accesa" solo quando immagazzina energia nel condensatore della pompa di carica esterna VCAP. Questa energia immagazzinata viene utilizzata per pilotare il GATE del MOSFET.

La conduzione avviene principalmente attraverso il MOSFET. Il diodo interno, conduce solo durante il funzionamento di carica-pompa, per circa il 2% del tempo.

In qualsiasi circuito a commutazione (switching), l'EMI (ElectroMagnetic Interference) è una potenziale e giustificata fonte di preoccupazione. In questa applicazione, però, la potenza da gestire è molto bassa e la pompa di carica (charge-pump) funziona raramente, riducendo al minimo la generazione di rumore.

Fig. 4

Un controller più un MOSFET a canale N nella linea di alimentazione emulano un rettificatore "ideale".



piano di MONTAGGIO

IL CIRCUITO

Passiamo ora alla descrizione del nostro circuito. Innanzitutto poiché le dimensioni sono veramente esigue, abbiamo pensato di realizzare un "BUS" a doppio circuito da poter utilizzare non solo come protezione di alimentazione, ma anche per "accoppiare" due possibili fonti di alimentazione. A tale scopo, come abbiamo visto, il modo più semplice per accoppiare due alimentatori sarebbe utilizzare due diodi come da **Fig. 5**. Ma siccome noi vogliamo realizzare un circuito ad alta efficienza e con le dovute protezioni, utilizzeremo un "rettificatore ideale" OR-Ing a MOSFET.

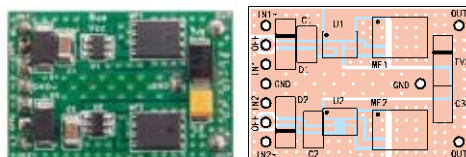
Diamo dunque uno sguardo allo schema elettrico del circuito, che è composto da due stadi; ovviamente è modulare, quindi all'occorrenza (avendo più di due fonti) si potranno realizzare ed utilizzare più circuiti in parallelo.

Il circuito utilizza due driver della TEXAS Instruments del tipo LM5050 in grado di funzionare in una gamma di tensioni da 1 V a 75 V e fino ad una temperatura di giunzione di 125 °C. Questo IC opera come da precedenti descrizioni, in congiunzione con un MOSFET-N esterno e si comporta come un "diodo rettificatore ideale" quando posto in serie ad una sorgente di alimentazione. Questo tipo di circuito, denominato OR-ing, permette l'utilizzo nelle reti di alimentazione di più alimentatori posti in parallelo, riducendo la caduta di tensione (drop-out) e la relativa perdita di efficienza normalmente dispersa in calore. I diodi D1/D2 insieme ai condensatori C1/C2, posti all'ingresso di alimentazione, servono come protezione induttiva detta "kick-back" per limitare i picchi di tensione transitoria negativi generati all'ingresso quando questa cade bruscamente a zero.

Il diodo TVS e il condensatore C3 servono invece come protezione induttiva "kick-back" per limitare i picchi di tensione transitoria positivi generati sull'uscita quando la tensione di ingresso cade bruscamente a zero volt.

Nello specifico, per D1 / D2 vengono utilizzati diodi Schottky da 1A - 60V e per D3 un diodo TVS (Transient Voltage Suppressor) unidirezionale in grado di assorbire picchi da 600W - 60 V.

Ovviamente questi diodi servono anche come protezione di massima tensione di ingresso per evitare danni al circuito. La scelta del MOSFET è libera, purché sia un NMOS con tensione minima di 60V e corrente di 60 A o superiore e con la $r_{DS(on)}$ più bassa possibile. La nostra scelta è caduta su un MOSFET con $r_{DS(on)}$ da 3,4 mΩ ma esistono



Elenco Componenti:

C1, C2: 1 μF 63 VL ceramico (1206)
C3: 22 μF 63 VL tantalio
D1, D2: SS16 T3
TVS: SMBJ60A
MF1, MF2: FDMS86540
U1, U2: LM5050MK-1/NOPB

Varie

- Strip maschio 7 vie
- Strip maschio 1 via (3 pz.)
- Circuito stampato S1494

anche MOSFET di soli 1 o 2 mΩ. Comunque con 3,4 mΩ a 10 ampere, avremo una dissipazione di soli 340 mW per ognuno. Ricordiamo la formula:

$$W = I^2 R = 10^2 \cdot 0.0034 = 0.34W = 340 \text{ mW}$$

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito è realizzato tutto in SMD su una basetta di 20 x 30 mm a doppia faccia con fori metallizzati. I materiali sono di facile reperibilità, inoltre considerate che i MOSFET possono essere di tipo differente, purché, come abbiamo descritto prima, siano di almeno 60V, 100A e con $r_{DS(on)}$ la più bassa possibile (sotto i 3-4 mΩ) e in formato POWER 56.

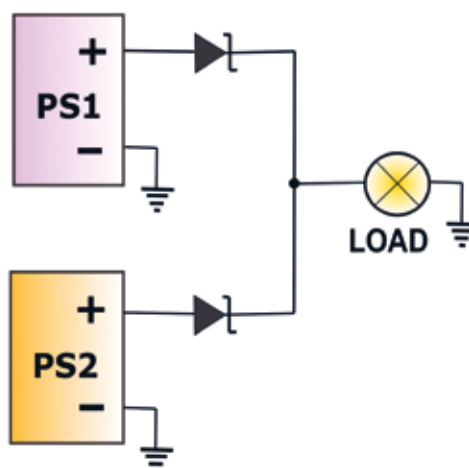
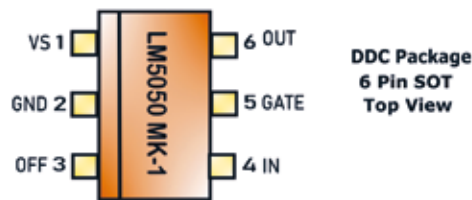


Fig. 5
Unione di due
alimentatori
mediante diodi.





Pin Functions

PIN		I/O	DESCRIPTION
NO.	NAME		
1	VS	I	The main supply pin for all internal biasing and an auxiliary supply for the internal drive charge pump. Typically connected to either VOUT or VIN. A separated supply can also be used
2	GND	PWR	Ground return for the controller
3	OFF	I	A logic high state at the OFF pin will pull the GATE pin low and turn off the external MOSFET. Note that when the MOSFET is off, current will still conduct through the FET's body diode. This pin should may be left be open or connected to GND if unused
4	IN	I	Voltage sense connection to the external MOSFET Source pin
5	GATE	O	Connect to the Gate of the external MOSFET. Controls the MOSFET to emulate a low forward-voltage diode
6	OUT	O	Voltage sense connection to the external MOSFET Drain pin

Fig. 6
Configurazione dei
pin e loro funzione.

Sul circuito sono presenti sulla destra due terminali di uscita, mentre sempre sulla DX ma in posizione centrale troviamo il PIN di uscita di massa (GND) che comunque è comunque ai pin di massa di entrata che sono i tre in posizione centrale a sinistra.

Sempre sulle estremità di sinistra, troviamo i due pin di ingresso per le due fonti di alimentazione da "miscelare".

Infine sempre a sinistra in posizione intermedia ci sono due pin di controllo che possono essere utilizzati per mettere in "SHUT-OFF" il circuito e cioè "SPEGNERLO". Questi due pin possono essere lasciati liberi o collegati a massa. Se vengono utilizzati devono essere pilotati da una logica da 3,3 o 5 volt, ma in ogni caso se utilizzati senza logica di controllo, la tensione non deve in alcun caso superare i 5,5 volt, pena il danneggiamento del chip. I pin di "OFF" se utilizzati, mettono in SHUT-

OFF il driver, ma per via del diodo di protezione posto all'interno del MOSFET scorrerà comunque corrente nel circuito.

Il montaggio non è difficile ma richiede un po' di esperienza e pazienza, basandosi su componenti SMD; ma con un saldatore a punta fine e del flussante si possono montare tranquillamente.

CONCLUSIONI

Il circuito qui descritto è un'ottima soluzione che implementa sia la protezione dall'inversione di polarità (può essere utilizzato un ingresso solo alla volta prelevando la tensione dall'OUT) sia l'accoppiamento fra due alimentatori per alimentare un unico utilizzatore, con possibilità di esclusione di una delle due mediante controllo in tensione, oppure per sommare la corrente prelevata da due distinti alimentatori, o anche come back-up con una batteria ed un alimentatore di rete. □

**Il prototipo
completato.**



Cosa occorre?

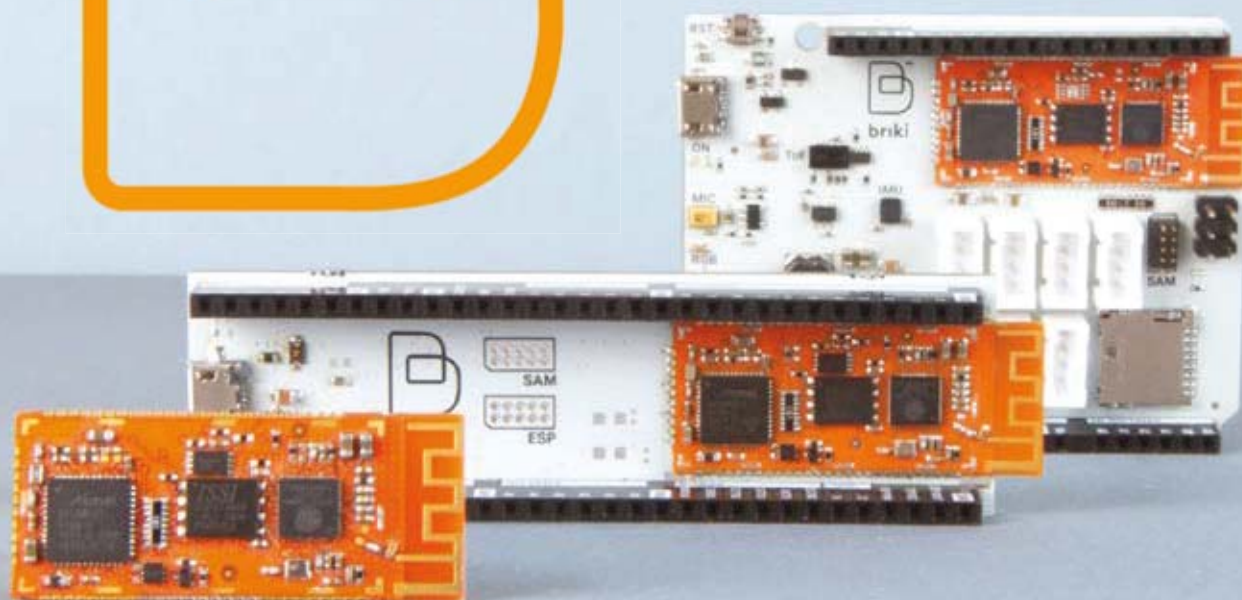
Il materiale utilizzato in questo progetto è di facile reperibilità. Il gerber del circuito può essere scaricato dal sito www.elettronica.in nella sezione download di questa rivista e può essere realizzato con il servizio di stampa PCB www.futuragroup4makers.com.

Il materiale va richiesto a:

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



briki



Nasce il mattoncino con cui costruire un ponte tra il mondo dei maker e quello industriale, coniugando la facilità di sviluppo tipica di Arduino con prestazioni all'altezza delle esigenze del settore professionale.

a cura della **REDAZIONE**

N

ato in casa Meteca, Briki è una soluzione di sviluppo hardware e software ideata con l'obiettivo di facilitare il passaggio di un apparato elettronico, dalla fase di prototipo alla produzione industriale e sostanzialmente può essere vista come l'Arduino per il mondo professionale. Come lo fa? Sempli-

cemente mettendo a disposizione un hardware di stampo industriale, ma compatibile con le dinamiche di sviluppo tipiche della realtà maker.

Oggi sempre più, ridurre il time-to-market (ossia il tempo che intercorre tra la nascita di un'idea e la sua trasformazione in un prodotto commerciale) e i costi di ricerca e sviluppo è divenuto determinante; Arduino e le schede di prototipazione nate nell'ultimo decennio hanno come obiettivo l'accelerazione e la semplificazione del processo di sviluppo del prototipo, però sono limitate sostanzialmente al mondo

Si tratta della scheda base, ossia il cuore del sistema Briki: è una piccolissima ma potente board che presenta le seguenti caratteristiche:

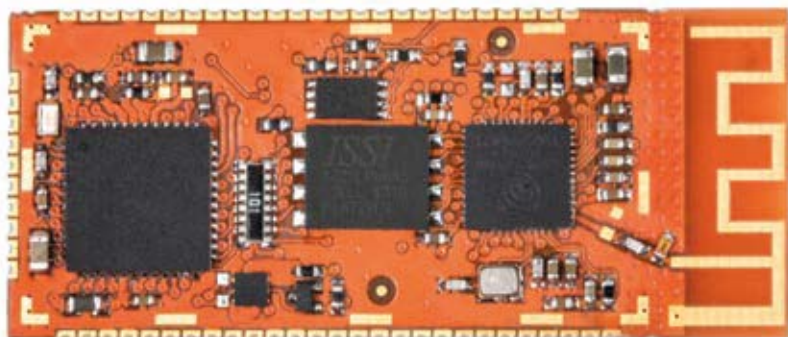
- ATSAM21G18A ARM Cortex®-M0+
- ESP32-D0WD dual-core Tensilica Xtensa LX6 running @240MHz
- CryptoAuth ECC608A chip
- QSPI 64-Mbit or 128-Mbit Flash
- Logica fluida, per sorpassare la classica configurazione rigida master/slave con doppia interfaccia di comunicazione UART/SPI
- Embedded security su due livelli, per boot e cloud
- Embedded Flash memory per memorizzare codice e immagazzinare ulteriori dati
- Supporto multi linguaggio (C/C++ e Python)
- Doppia interfaccia wireless (BLE/BT e WiFi)

dilettantistico. Mancava quindi qualcosa che portasse i vantaggi dell'ecosistema Arduino verso il mondo professionale; colmare questa lacuna è stato la scommessa di Meteca, che ha realizzato la linea Briki per consentire ai suoi utenti di sfruttare gli stessi processi e tool propri del mondo maker, diminuendo di molto, se non annullando, i problemi legati alla ri-progettazione del prototipo in chiave industriale e alla certificazione di quest'ultimo.

LA SOLUZIONE BRIKI

Briki è un prodotto già certificato (avendo conseguito la certificazione CE/RED ed FCC), con caratteristiche industriali, che però guarda anche al mondo degli hobbisti, sia per quanto riguarda la compatibilità e flessibilità del codice, che per quanto concerne la semplicità di utilizzo. È infatti disponibile una piattaforma software compatibile con il linguaggio e l'IDE Arduino e installabile mediante un semplice eseguibile autoinstallante (disponibile per Windows, Mac e Linux).

Fig. 1
Il modulo Briki
MBC.



La soluzione è composta da una scheda di ridottissime dimensioni, che è il System On Module (SoM) sulla quale si trova tutta l'elettronica vitale, quindi CPU, memorie, link wireless e quant'altro è necessario allo sviluppo delle applicazioni, nonché da due board (una dal form-factor Arduino), sulle quali il SoM si monta per estendere le proprie connessioni.

Il SoM prodotto da Meteca (**Fig. 1**), ossia il Briki MBC (Modular Brick Concept), ha form factor e pinout standard che saranno replicati su tutti i futuri moduli con protocolli radio e tecnologie differenti, permettendo una totale modularità e scalabilità delle soluzioni.

L'MBC è saldabile sulla motherboard come un qualunque altro componente elettronico, ma è l'equivalente di una scheda elettronica, molto ridotta nelle dimensioni ma con la stessa potenza di calcolo e versatilità.

Con l'utilizzo dell'installer sarà possibile non solo ottenere i sorgenti dei core e delle librerie di ambedue le MCU, ma anche trovarsi comodamente installata tutta la documentazione disponibile sul modulo così come lo schema elettrico. Il pacchetto è fornito inoltre, di tutto il software necessario per eseguire l'aggiornamento del firmware presente nei due micro dell'MBC, sia via USB che via OTA.

BRIKI MBC (MODULAR BRICK CONCEPT)

Il primo nato della famiglia Briki è il modulo MBC-WB (WiFi/Bluetooth Low Energy), offre una configurazione innovativa rispetto agli attuali SoM (System On Module) presenti sul mercato. Caratterizzato dalla presenza di due dei più utilizzati e versatili microcontrollori al momento disponibili, ATSAM21G18A - ARM Cortex-M0+ e ESP32-D0WD- dual core Tensilica Xtensa LX6, oltre alla connettività WiFi, Bluetooth e Bluetooth Low Energy, presenta una configurazione tale da permettere uno "scambio di ruoli" master/slave, per la prima volta implementabile in dispositivi di questo tipo.

Grazie a questa peculiarità e alla presenza delle interfacce di debug esposte sui contatti di connessione con l'esterno, è possibile controllare completamente il firmware caricato ed eseguito su entrambi i microcontrollori e l'utilizzatore sarà libero di scegliere quale chip dovrà agire come master e quale come slave; è possibile anche adottare configurazioni più "fluide" gestendo il codice in esecuzione sui due micro per "competenza".

In questo modo sarà possibile, ad esempio, connettersi con un servizio cloud mediante ESP32, e simultaneamente gestire interfacce di comunicazione, controllare motori o eseguire acquisizioni analogico/digitali grazie al SAMD21.

Il tutto mantenendo una continua comunicazione tra i due chip, in una sorta di bridging tra i due. L'abbinamento di queste due logiche in una singola scheda di dimensioni e form factor ridotti, con ben 62 contatti esposti, rende disponibile un elevato numero di GPIO, di periferiche e funzionalità, che rendono l'MBC-WB idoneo per svariate e diversificate tipologie di applicazione. Infatti laddove l'ESP32 presenti le maggiori limitazioni, il SAMD21 ha i suoi punti forti e viceversa, il che rende complementari le due risorse, così da superare ogni ostacolo.

A supporto dei moduli sono state realizzate due "carrier board": una maggiormente rivolta al mondo industriale, la Briki DBC (Debugger Board Carrier), e l'altra a quello dei maker, chiamata Briki ABC. La ABC è stata realizzata con un form-factor compatibile con le schede Arduino in modo da risultare più familiare, dando anche la possibilità agli utenti Arduino di utilizzare gli shield, i sensori Grove e tutto ciò con cui sono soliti lavorare. Il processore ATSAMD21 ARM Cortex-M0+ ha una frequenza di clock fino a 48 MHz, 256 kB di in-system self-programmable Flash EPROM e 32 kB di memoria SRAM. Dispone di un External Interrupt Controller (EIC), 16 interrupt esterni, 1 interrupt non mascherabile, modalità Low Power, Idle e standby sleep mode e la possibilità di porre le periferiche in SleepWalking.

In esso sono integrati il Direct Memory Access Controller a 12 canali (DMAC), un Event System a 12 canali, fino a cinque Timer/Counter (TC) a 16-bit configurabili e tre Timer/Counter for Control (TCC) a 24-bit, Real Time Counter (RTC) a 32-bit con funzionalità clock/calendar, Watchdog Timer (WDT) e Generatore CRC-32. Inoltre, integrate ci sono una porta USB full-speed (12Mbps) Device/Host, interfacce digitali SERCOM per I²C (fino a 3,4 MHz) nonché link dati SMBUS/PMBUS, SPI, LIN, UART. Completano la dotazione delle interfacce analogiche 350 kps ADC a 12-bit, 350 kps DAC a 10-bit, due comparatori analogici, Peripheral Touch Controller con tocco capacitivo e rilevamento di prossimità.

ATECC608A

La board dispone di un chip dedicato all'autenticazione, che supporta l'autenticazione per le

più note piattaforme Cloud come per AWS IoT e Google Cloud IoT Core: si tratta di un coprocessore crittografico con 16 aree di storage sicuro per chiavi, certificati o dati.

Firma, verifica e key agreement asimmetrici avvengono secondo i seguenti standard: ECDSA, ECDH, NIST P256 elliptic curve. È previsto il supporto degli algoritmi simmetrici: SHA-256 & HMAC hash, cifratura/decifratura e supporto a GCM per AES-128.

È previsto il supporto alla gestione di chiavi per il networking, con calcolo PRF/HKDF per TLS 1.2/1.3, generazione di chiavi effimera e key agreement in SRAM, nonché implementazione del secure boot su ATSAMD21 Cortex-M0+ con verifica della firma del codice utilizzando lo standard ECDSA. Ulteriori funzionalità sono il Random Number Generator (RNG) NIST SP 800-90 A/B/C, due counter monotonici, serial number garantito unico a 72-bit, interfaccia I²C a 1MHz.

Il wireless con ESP32

Il modulo dispone di un'interfaccia wireless basata su ESP32, con a capo una CPU Xtensa dual-core 32-bit LX6 a 240 MHz e 600 DMIPS che consente la connettività IEEE 802.11 b/g/n e supporta il Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE.

Il WiFi offre un supporto alla sicurezza WPA/WPA2, WAPI, il Secure boot e Flash encryption, un 1024-bit OTP, up to 768-bit, la crittografia in hardware: AES, SHA-2, RSA, elliptic curve cryptography (ECC), random number generator (RNG).

Fig. 2
La Briki MBC applicata alla board ABC.



Si tratta sostanzialmente di una docking station per il SoM Briki e, grazie a un modulo alimentatore on-board, supporta una doppia tensione di alimentazione di 3,3Vcc e 5Vcc con capacità di erogare correnti fino a 2A su ciascuna linea. Dispone a bordo di:

- LED RGB Neopixel
- IMU LSM6DSLTR
- Gesture sensor VL6180XV0NR
- MIC MP23ABS1
- Micro-SD card slot
- Interfacce di debug esposte per l'MBC (SWD e JTAG).

La scheda è simile a una Arduino Uno e supporta gli shield Arduino, per una piena compatibilità con l'ecosistema Arduino.

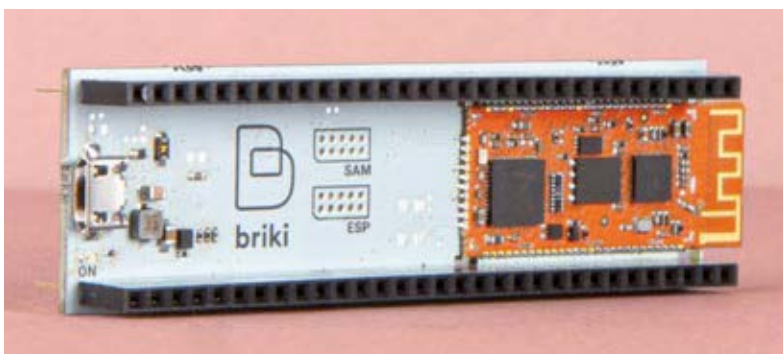
BRIKI ABC (ADVANCED BOARD CARRIER)

L'ABC o Advanced Board Carrier, rappresenta il modo più rapido per sviluppare applicazioni sull'MBC ed è sostanzialmente la scheda madre nella quale inserire la Briki MBC per utilizzarne le interfacce e accedere agli I/O e ai bus di comunicazione supportati.

Realizzata sulla base del classico form-factor Arduino, è stata studiata per essere un vero e proprio EVK del SoM; dotata di una selezione di sensori e attuatori di elevata qualità (LED Neopixel al posto del classico LED_BUILTIN, IMU 6-assi con sensore di temperatura, ToF con sensore di luminosità e microfono) permettere agli utenti di sperimentare le potenzialità dell'MBC utilizzando da subito in svariate applicazioni. Unitamente a questo, sulla board sono presenti ben 6 connettori per l'interfacciamento con la famiglia di sensori/attuatori Grove di Seeed Studio e uno slot per ospitare una microSD-Card.

In questa board è stata inoltre garantita la piena compatibilità con gli shield Arduino che supportano o richiedono l'alimentazione a 3,3V.

Fig. 3
La scheda di espansione DBC.



MBC e ABC, insieme, rappresentano la soluzione ideale per chi vuole sperimentare e sviluppare il proprio progetto in modo rapido e flessibile, grazie al connubio con l'ecosistema Arduino. E una volta realizzato il prototipo, andare in produzione sarà notevolmente più facile e veloce.

Compatibile con pinout e shield Arduino e con il linguaggio di programmazione di Arduino. Compatibile con il sistema Grove di SeeedStudio. Interfacce di debug esposte per l'MBC (SWD e JTAG).

BRIKI DBC (DEBUGGER BOARD CARRIER)

L'altra scheda cui si può applicare il SoM Briki è la Briki Debugger Board Carrier (DBC): si tratta di una scheda lunga e stretta progettata per accelerare lo sviluppo del firmware con Briki MBC. È estremamente utile durante il debug del codice poiché offre all'utente pieno accesso a tutti i pin MBC, nonché alle due interfacce di debug: SWD per il processore SAMD e il JTAG per l'ESP32. Inoltre, ha a bordo un connettore USB-OTG e un alimentatore da 3,3 V necessario per far funzionare il modulo Briki MBC.

Il DBC ha la stessa larghezza di una scheda Arduino MKR ed è compatibile con le breadboard con passo da 2,54 mm, il che facilita ancor più l'integrazione nei prototipi.

IL ROBOT VERTICALE SCRIBIT: BRIKI ALL'OPERA

Ecco uno dei primi prodotti (già sul mercato) che dimostra, non solo sulla carta ma in un'applicazione pratica, la potenza e la flessibilità di utilizzo dell'MBC-WB01. Scribit è un sistema di plotter verticale portatile che introduce un nuovo modo di disegnare, scrivere e condividere contenuti, dal mondo digitale al mondo fisico e che permette di trasformare il muro in una tela pittorica.

Il progetto è stato valutato dalla rivista TIME



Cosa occorre?

Il materiale presentato in questo articolo è disponibile presso Futura Elettronica. La scheda Briki MBC Modular Brick Concept (cod. BRIKIMBC) è in vendita al prezzo di Euro 29,00, la scheda Briki ABC Advanced Board Carrier (cod. BRIKIABC) è in vendita al prezzo di Euro 59,00, la scheda Briki DBC Debugger Board Carrier (cod. BRIKIDBC) è in vendita al prezzo di Euro 39,00. 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>

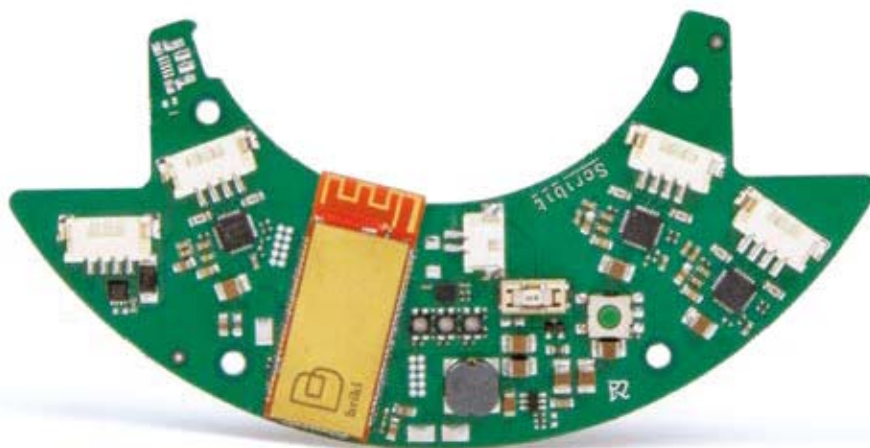


Fig. 4
La scheda elettronica dello Scribit, con a bordo il SoM Briki.

come uno dei 100 prodotti più innovativi del 2019. All'interno della parte elettronica di Scribit (**Fig. 4**) si trova un modulo Briki MBC, responsabile sia della parte WiFi dell'interfaccia, sia dei movimenti compiuti dal robot (controlla le funzionalità di disegno e della sua cancellazione) e sia di tutte le operazioni di acquisizione dei dati provenienti dai vari sensori del sistema. Scribit si muove lungo due sottilissimi cavi (**Fig. 5**). Si connette ad un'applicazione con la quale è possibile scegliere quale tipo di contenuto rappresentare e su quale area del muro.

Naturalmente Scribit è sempre connesso ad internet: ciò gli permette di scaricare qualsiasi graphic design sia di nostro gradimento e di riprodurlo in breve tempo.

CONCLUSIONI

Il progetto Briki è nato recentemente ma promette molto e certamente avrà un notevole futuro: pensato per offrire un hardware di prototipazione, ma soprattutto produzione, certificato a livello industriale, nasce per offrire a un pubblico professionale la semplicità e la rapidità di sviluppo che sinora sono state caratteristica dei prodotti per il mondo dei maker, "incarnate" dal progetto Arduino.

Composto da un core costituito dalla board SoM e da due board di espansione, una per il mondo industriale e l'altra per il pubblico di Arduino (non a caso ha il form-factor di una Arduino Uno, con tanto di header), si basa su una programmazione facilitata da un apposito ambiente di sviluppo compatibile con il linguaggio e con l'IDE di Arduino. In questo articolo vi abbiamo descritto il SoM (che è il cervello del progetto Briki) e la board di espan-

sione ABC (formato Arduino) dedicando anche qualche paragrafo a esporvi un progetto pratico realizzato con l'ecosistema Briki: il plotter verticale Scribit. Si tratta di un esempio che mostra la versatilità e le potenzialità della piattaforma, che siamo certi saprete sfruttare anche voi per implementare interessanti applicazioni.

Sul sito www.briki.org troverete informazioni dettagliate. Buon lavoro con la piattaforma Briki! ■

Fig. 5
Il plotter verticale Scribit sospeso sui due fili.



STAMPANTE 3D4040



oggi ancora più ricca di accessori!

STAMPANTE 3D 40x40x40 cm in KIT

stampante 3D FDM (Fused deposition modeling)
capace di produrre stampe di **40x40x40 cm** (64.000 cm³)

€ 999,00

Cod. **3D4040**

- ✓ Struttura interamente in alluminio
- ✓ Area di stampa: X 40 cm, Y 40 cm, Z 40 cm
- ✓ Diametro filamento: 1,75 mm
- ✓ Tipo di filamento: ABS, PLA, NYLON ed altri ancora
- ✓ Diametro ugello fornito: 0,4 mm
- ✓ Diametro ugelli opzionali: da 0,3 mm a 0,8 mm
- ✓ Velocità di stampa massima: 300 mm/s (in funzione dell'oggetto da stampare)
- ✓ Piatto di stampa fisso: vetro temperato da 6 mm
- ✓ Riscaldatore per piatto di stampa: 40 x 40 cm – 12V/240 W con adesivo 3M (opzionale)
- ✓ Controllabile da PC o da modulo LCD (opzionale)
- ✓ Alimentazione tramite modulo switching 220 VAC/12 VDC 350 W
- ✓ Istruzioni di montaggio in italiano con illustrazioni



Versione montata
cod. 3D4040/M
€ 1.299,00 IVA inclusa.



Box in plexiglass per
stampante 3D4040

VASTA GAMMA DI ACCESSORI!

SCOPRILI TUTTI SU
www.futurashop.it

Controller per stampa
autonoma con display grafico

NOVITÀ!

Cod. FT1147K
€ 34,00

Relè allo stato
solido per piatto riscaldato

Foglio riscaldato
in kapton 40x40cm

Cod. BOX3D4040
€ 198,00

Cod. FT1357K
€ 15,00

Cod. 3D4040HPLATE
€ 65,00

ARDUINO DIMMER



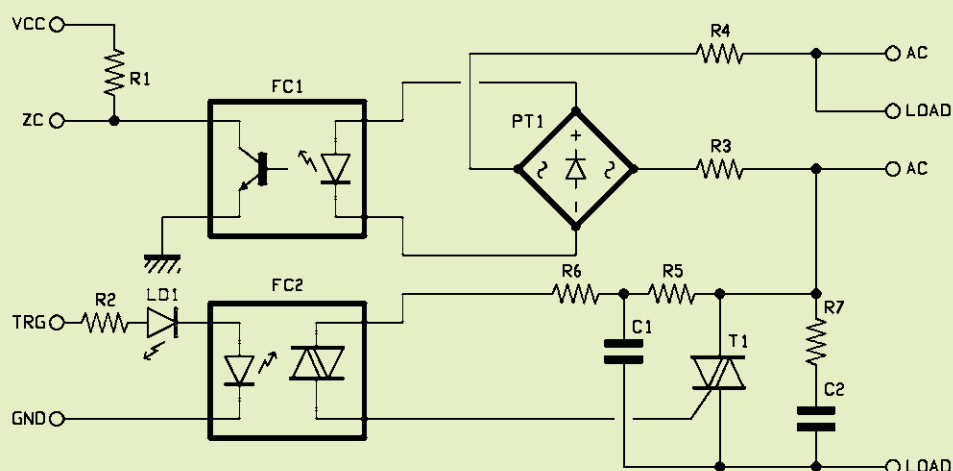
Può essere usato come relé allo stato solido oppure come dimmer per carichi resistivi operanti alla tensione di rete.

C

dell' **ING. MIRCO SEGATELLO**

apita spesso di dover interfacciare una scheda a microcontrollore, come ad esempio Arduino, con carichi funzionanti alla tensione di rete. La prima soluzione che viene in mente è l'utilizzo di un modulo relé, magari di quelli già pronti completi di transistor e LED di segnalazione come il 2846-RELAY1CH distribuito dalla Futura

Elettronica. Si tratta di moduli estremamente versatili utilizzabili in diversi contesti, aventi il pregio di separare galvanicamente la parte di potenza da quella di comando, ovvero la scheda di controllo non è interessata dalle elevate tensioni in gioco della parte di potenza, garantendo così la sicurezza elettrica. Purtroppo nel modulo suddetto la corrente necessaria al funzionamento si aggira attorno ai 100mA, necessari a mantenere eccitata la bobina del relé, cosa deleteria dal punto



di vista energetico se si intende attivare un carico per lunghi periodi.

Un'altra problematica riguarda lo spike di tensione generato nel momento della diseccitazione della bobina (mitigato dal diodo di ricircolo) che in alcuni casi può portare al malfunzionamento del microcontrollore stesso; quindi l'utilizzo è sconsigliato negli impieghi dove si prevedono frequenti commutazioni che, tra le altre cose, riducono rapidamente il ciclo di vita del relé.

Invece adottando una soluzione facente uso di componenti allo stato solido, andremo a superare le limitazioni dei sistemi elettromeccanici.

IL PROGETTO

Questo è quello che vi proponiamo di fare, ossia di realizzare un circuito gestibile da un microcontrollore e quindi da parte di Arduino, che si presta a più di un'applicazione e, nello specifico, al controllo di utilizzatori in modalità acceso/spento o mediante

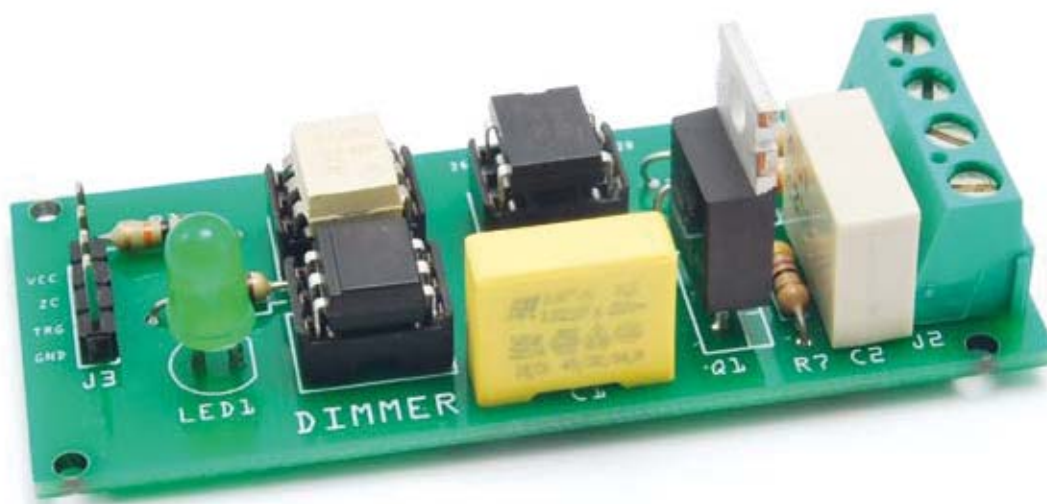
la parzializzazione d'onda, nel caso di controllo in circuiti funzionanti a corrente alternata.

Divideremo quindi la trattazione in due parti, la prima riguardante la funzione di dimmer e la seconda, a fine articolo, concernente una versione per il semplice utilizzo acceso/spento.

FUNZIONAMENTO DIMMER

In questa applicazione sarà possibile regolare la potenza sul carico: ad esempio per variare la luminosità di una lampada. Dall'analisi dello schema elettrico possiamo vedere che è costituito essenzialmente da due parti: quella che comanda il TRIAC (T1), usato come interruttore allo stato solido e quella per la funzione zero-crossing (il rilevamento del passaggio dell'alternata di rete per lo zero volt, utile a sincronizzare il trigger del gate ed evitare l'accensione in corrispondenza delle creste). Il TRIAC usato nel progetto ha sigla BT136 e si tratta di un componente con gate sensibile in

Fig. 1
Il circuito con
funzione dimmer
assemblato.



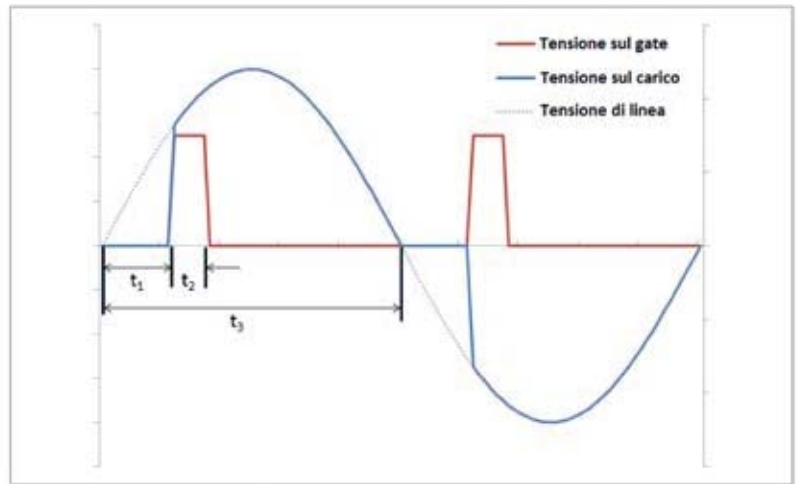
grado di gestire correnti sino a 4A, ovvero adatto a carichi con potenze di quasi 1 kW. In ogni caso sconsigliamo di utilizzare carichi oltre i 500 W, in quanto le piste in rame del circuito stampato potrebbero non reggere le elevate correnti e non abbiamo previsto un dissipatore per il TRIAC. Per assicurare la separazione elettrica tra la parte di potenza ed il circuito di comando (Arduino) utilizziamo un optoisolatore con uscita idonea al controllo di carichi in alternata. Il suo ingresso è costituito da un diodo LED emettitore che necessita di una corrente di almeno 5mA (il limite massimo è di 60mA), con una caduta di tensione ai suoi capi di 1,2V. Un'ulteriore caduta di tensione di 1,5V è quella dovuta al LED1 che usiamo quale monitor del segnale inviato al circuito. Con questi dati è facile calcolare la resistenza serie necessaria:

$$R2 = (V_{cc} - V_{LED} - V_F) / I_F = (5 - 1,5 - 1,2) / 0,005 = 460 \, \Omega$$

Potremmo scegliere pertanto un valore commerciale di 330 ohm, ma se volessimo usare il circuito con logiche a 3,3V sarebbe consigliabile di scendere ulteriormente con questo valore sino ad un valore di 100 ohm.

L'uscita dell'optoisolatore comanda il gate del TRIAC tramite una rete elettrica formata da due resistenze (R5 e R6) e un condensatore (C1). Per carichi puramente resistivi il semplice utilizzo di una resistenza va più che bene ma nel caso siano presenti delle componenti induttive occorre porre qualche attenzione in più. Come è noto il TRIAC tenta di spegnersi quando la corrente scende al di sotto di valore di mantenimento. Se in questo momento la tensione di linea è alta (perché tensione e corrente non sono in fase) e di segno opposto si inibisce lo spegnimento di T1.

Lo spegnimento corretto richiede che la tensione ai capi del TRIAC salga alla tensione di linea ad una velocità abbastanza lenta da impedire il riavvio del dispositivo. Il tempo di commutazione dv/dt ed il ritardo con cui sale la tensione termina lo spegnimento corretto del TRIAC, pertanto viene inserita sul gate del TRIAC una rete RC ritardatrice. Il dimensionamento di questi valori è complicato perché influenzato dalla temperatura dei componenti e dalla parte induttiva del carico applicato, non sempre nota a priori, ad ogni modo è possibile un dimensionamento di massima valido per carichi con ridotta componente induttiva. Per prima cosa dimensioniamo R6 in modo da limitare il picco di corrente dovuto alla scarica del



condensatore C1 sull'optoisolatore:

$$R6 = (V_{ac} \cdot \sqrt{2}) / I_{TSM} = 325 \, \text{ohm}$$

arrotondata al valore commerciale di 390 ohm.

In questa equazione V_{ac} è la tensione di linea (230V) e I_{TSM} è la massima corrente gestibile dall'uscita dell'optoisolatore che vale 1A. Dimensioneremo R5 e C1 affinché sia verificata l'equazione:

$$dv/dt = (V_{ac} \cdot \sqrt{2}) / \tau$$

dove il parametro dv/dt è ricavato dai datasheet dell'optoisolatore e vale $5V/\mu\text{sec}$ (a 60°C).

La costante di tempo $\tau = R5 \cdot C1$ deve pertanto valere:

$$(V_{ac} \cdot \sqrt{2}) / (dv/dt) = 65 \mu\text{s}$$

Scegliendo per R5 un valore commerciale di 2,7kohm e per C1 un valore di 22 nF avremmo verificato le condizioni richieste.

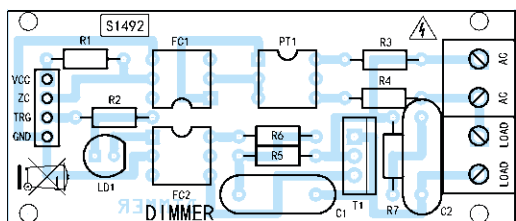
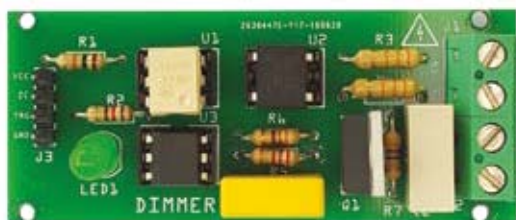
Il valore di R5, anche se alto, è tale da garantire l'accensione del TRIAC, in quanto saremo in grado fornire una corrente di gate pari:

$$I_G = (V_{ac} \cdot \sqrt{2}) / (R5 + R6) = 107 \text{mA}$$

ampiamente sufficienti per innescare un TRIAC con sensibilità di 10mA. Nel caso si utilizzassero TRIAC meno sensibili si potrà diminuire questo valore e conseguentemente alzare il valore di C1.

È generalmente buona pratica usare un circuito serie RC in parallelo al TRIAC al fine di limitare le variazioni di tensione ai capi del TRIAC durante le commutazioni. Questo circuito è chiamato

Fig. 2
Grafico dei segnali elettrici coinvolti.



Elenco Componenti:

R1: 10 kohm	PT1: Ponte diodi DB105
R2: 330 ohm	T1: BT136
R3, R4: 33 kohm 1/2W	
R5: 2,7 kohm 1/2W	
R6: 390 ohm 1/2W	Varie
R7: 47 ohm	- Morsetto 2 vie passo 5.08 mm (2 pz.)
C1: 22 nF 400 VL poliestere	- Strip maschio 4 vie
C2: 10 nF 400 VL poliestere	- Zoccolo 3+3 (3 pz.)
LD1: LED 5 mm rosso	- Circuito stampato S1492 (67x29 mm)
FC1: 4N35	
FC2: MOC3023	

dall'esperienza che dal calcolo, assicurando un buon funzionamento nella maggior parte dei casi. Per poter utilizzare questo circuito per la variazione di potenza (dimmer appunto) è necessario poter disporre di un opportuno segnale elettrico ogni qualvolta la tensione di alimentazione (alternata sinusoidale) passi per lo zero. Questo circuito viene chiamato zero-crossing detector ed è costituito essenzialmente da un opto accoppiatore al fine di garantire l'isolamento elettrico tra la tensione di rete ed il circuito di comando. Siccome abbiamo utilizzato un optoisolatore in DC sarà necessario abbinargli un ponte raddrizzatore, le due resistenze R3 ed R4 servono a limitare la corrente che alimenterà il diodo emettitore dell'opto isolatore; con i valori da noi scelti avremo una corrente massima sull'emettitore di:

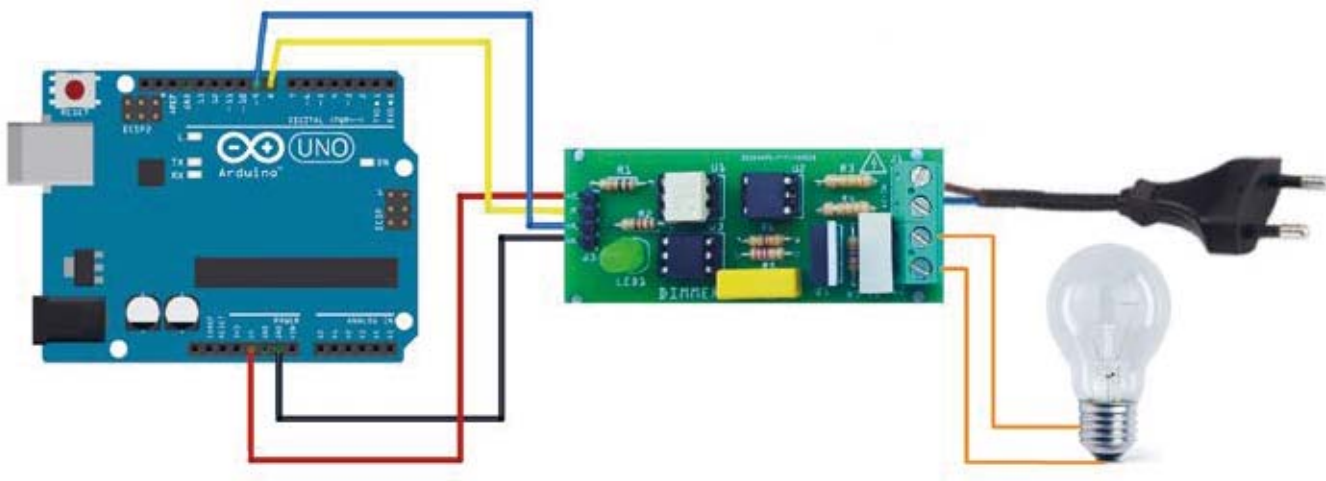
$$I_e = (V_{ac} \cdot \sqrt{2}) / (R3 + R4) = 5mA$$

che si colloca ben al di sotto dei 60mA massimi ammessi. Durante la semionda positiva (e negativa) la corrente sul diodo emettitore manterrà in conduzione il transistor in uscita, facendo in modo che la tensione sul pin TRG rimanga a zero. Quando la tensione in ingresso passa per lo zero, il diodo emettitore rimarrà spento e di conseguenza il BJT in uscita, mentre la resistenza di pull-up R1 assicurerà un livello logico alto. Avremo quindi un impulso ad ogni passaggio per lo zero della tensione di alimentazione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alla costruzione del nostro circuito, che prevede un unico circuito stampato sul quale si monteranno i componenti richiesti dalla versione d'interesse: quindi tutti quelli in lista se

Fig. 3
Collegamenti elettrici del circuito con Arduino.



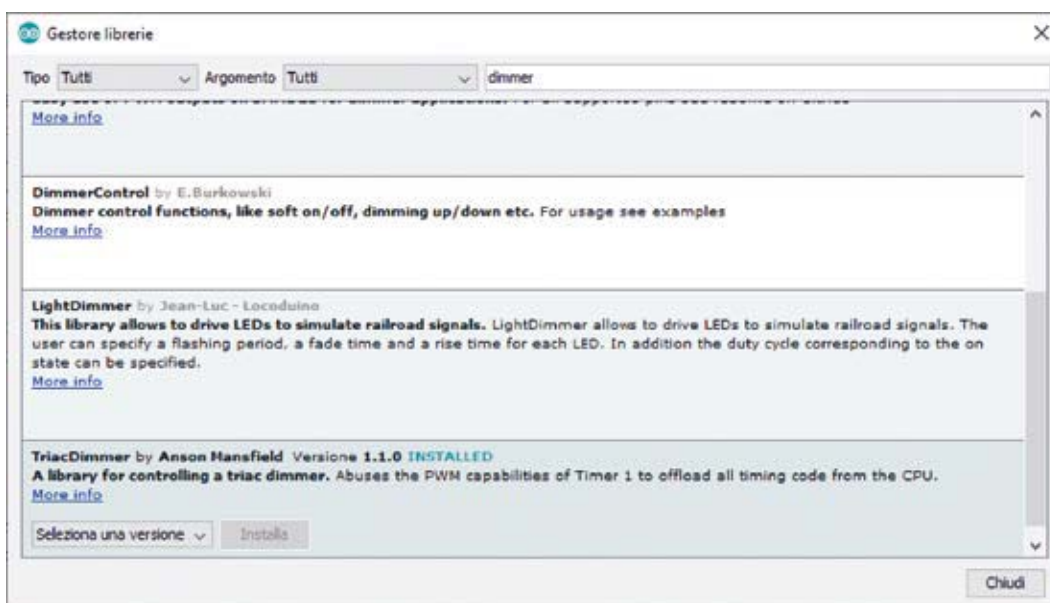


Fig. 4
Installazione
della libreria
TRIACDimmer.

si desidera la funzionalità dimmer e qualcosa in meno per il controllo acceso/spento.

Lo stampato previsto per accogliere i componenti elencati è a singola faccia ed è facilmente realizzabile con la tecnica della fotoincisione a partire dai file gerber o pdf scaricabili dalla sezione Download del nostro sito www.elettronica.it assieme ai file di questo numero della rivista. Come al solito si procede alla saldatura dei componenti a più basso profilo e poi via via quelli più alti; per ultimo va il TRIAC.

Particolare attenzione deve essere posta nell'orientamento dei componenti che per funzionare necessitano della corretta polarizzazione, quindi ponte a diodi, TRIAC, LED e fotoaccoppiatori. Alla fine il circuito completo (dimmer) si presenta come in **Fig. 1**.

LOGICA DI COMANDO E INTERFACCIAMENTO

Cerchiamo ora di comprendere il funzionamento del circuito e lo facciamo utilizzando l'immagine di **Fig. 2** che riporta l'andamento nel tempo delle principali tensioni in gioco. La linea tratteggiata è la tensione di alimentazione alla frequenza di 50Hz, mentre l'impulso di colore rosso rappresenta il comando da dare al gate del TRIAC tramite l'optoisolatore MOC3023. La tecnica è quella di modulare il tempo di conduzione del TRIAC in modo che sul carico non giunga tutta l'onda sinusoidale di alimentazione, ma solo una parte. Dall'istante in cui la tensione di linea passa per lo zero si attende un tempo t_1 , quindi si innesca il gate del TRIAC per

un brevissimo istante (curva rossa) sufficiente per portarlo in conduzione, si attende che la tensione torni a zero e conseguentemente il TRIAC passi allo stato di off. Al carico non giungendo tutta la tensione ma solo una parte dissiperà una potenza inferiore a quella nominale, tanto più bassa tanto sarà lungo il tempo t_1 , fino al massimo t_3 , che corrisponde alla durata di un semiperiodo ovvero 10msec (1/50Hz).

Al carico non giungerà più un'onda sinusoidale bensì un'onda particolarmente distorta ma comunque idonea ad alimentare carichi resistivi

↓ Listato 1

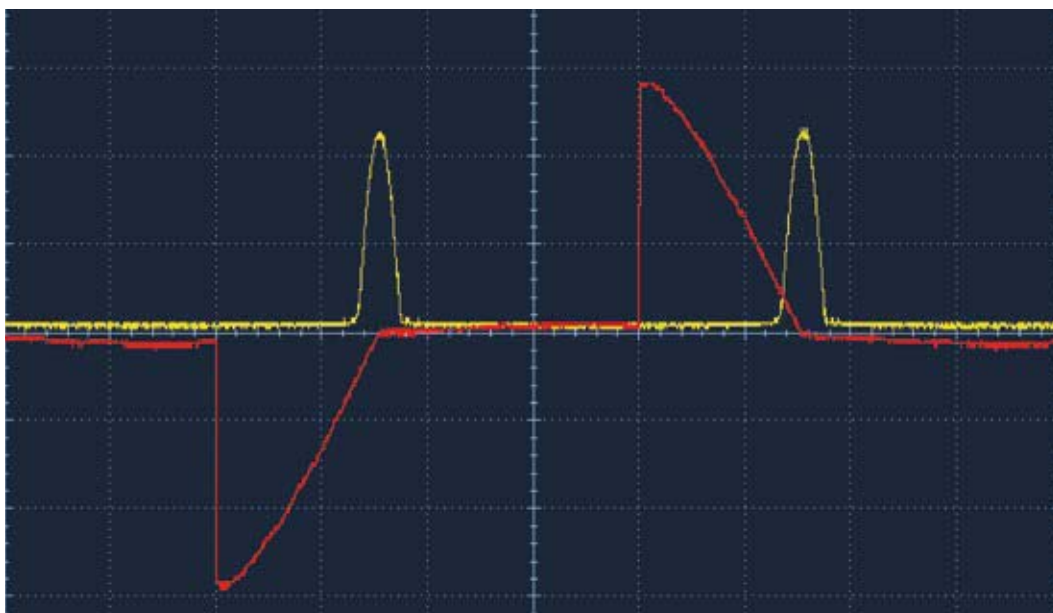
```
#include <TRIACDimmer.h>

// set arduino pins function
unsigned char ZC_pin = 8; // zero crossing pin
unsigned char channel_1 = 9; // channel 1 TRIACpin

void setup()
{
  // initialize the dimmer library.
  TRIACDimmer::begin();
}

void loop()
{
  // read rot value in port A0
  float potVal = analogRead(A0);
  float brightness = potVal/1023.0;
  // set channel 1 to the brightness value:
  TRIACDimmer::setBrightness(channel_1, brightness);
  delay(100);
}
```

➔ **Fig. 5**
Segnali elettrici
misurati con
l'oscilloscopio nel
circuitto dimmer.



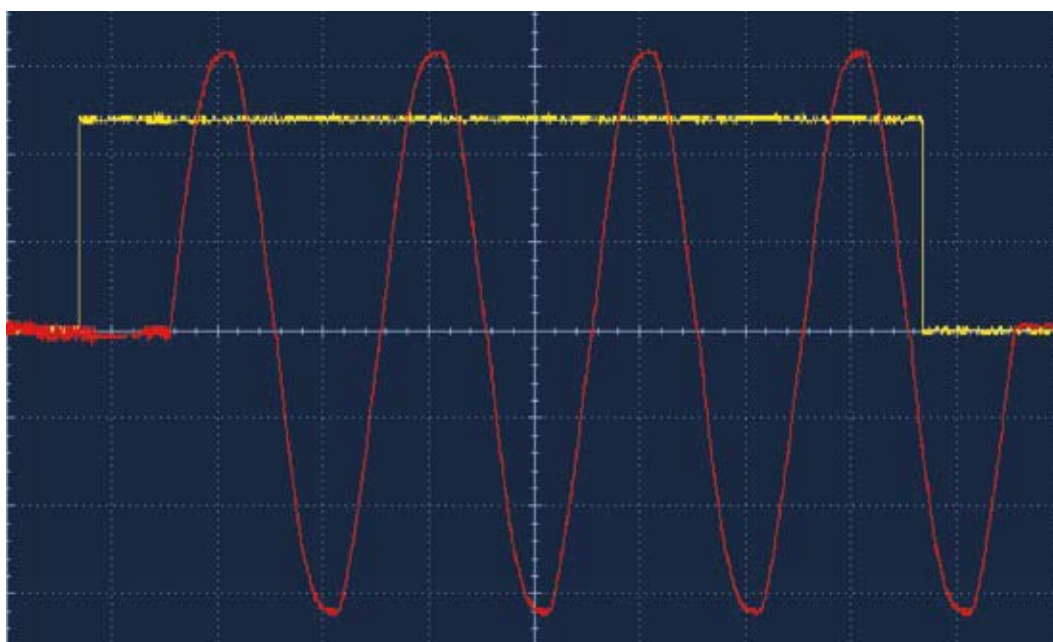
come lampadine o stufette. Il circuito è assolutamente inadatto all'uso con motori ad induzione come quelli utilizzati nei ventilatori e solo alcune lampade a LED specificatamente progettate possono funzionare (e quindi variare la luminosità) con questa tecnica. In **Fig. 3** proponiamo lo schema di collegamento del dimmer ad una scheda Arduino: i quattro morsetti a vite servono per connettere il circuito alla linea elettrica e al carico, mentre lo strip a quattro poli sarà cablato lato Arduino, il

pin denominato ZC sarà il segnale di zero crossing mentre il pin contrassegnato con TRG sarà il segnale utilizzato per innescare il TRIAC.

IL SOFTWARE

Come avrete intuito sarà necessario utilizzare un apposito software che possa gestire i segnali del nostro circuito secondo la descrizione precedente. Come spesso accade in queste applicazioni di carattere generico c'è chi ha già sviluppato

➔ **Fig. 6**
Segnali elettrici
misurati con
l'oscilloscopio
circuitto on/off.



un'apposita libreria già ottimizzata per il funzionamento con le principali schede di sviluppo in commercio. Nel nostro caso abbiamo scelto la libreria di nome *TRIACDimmer* disponibile nell'elenco delle librerie del gestore librerie dell'IDE di Arduino e comunque scaricabile da Internet all'indirizzo <https://github.com/AJMansfield/TRIACDimmer>.

Si tratta di una libreria creata da Anson Mansfield sviluppata di recente e molto snella nell'utilizzo, è sufficiente impostare i pin utilizzati per il trigger ed il zero crossin ed il gioco è fatto. L'intensità luminosa della lampadina è impostata tramite una variabile di tipo "float" che può assumere un valore compreso tra 0.0 e 1.0 ed è inoltre in grado di gestire due canali indipendenti.

Nel **Listato 1** potete vedere una semplice applicazione in cui la luminosità di una lampadina è controllata con un potenziometro connesso all'ingresso analogico A0. Muniti di oscilloscopio e sonda per la misura di tensioni elevate abbiamo provveduto a misurare il segnale di zero crossing e la tensione sul carico (**Fig. 5**).

In giallo il segnale di zero crossing (scala verticale 2V/div) ed in rosso la tensione ai capi del carico (scala verticale 100V/div), come si può vedere al carico giunge un'onda sinusoidale parziale, ovvero solo la parte compresa tra l'innescò del TRIAC ed il successivo passaggio per lo zero. Più si attende per innescare il TRIAC e minore sarà la potenza che giungerà al carico, nel caso di una lampadina

l'intensità luminosa diminuirà.

Ovviamente potete gestire l'istruzione che comanda la luminosità (**setBrightness**) come meglio pensate ad esempio per variare in automatico e lentamente la luminosità di una lampada per ottenere l'effetto alba-tramonto in un presepe.

Per verificare se la teoria fosse corretta abbiamo implementato un semplice ma efficace software (**Listato 2**) che potesse gestire i segnali sopra descritti. Il pin ZC è stato connesso al pin 2 della scheda Arduino e associato ad un evento di interrupt. All'interno della procedura di interrupt abbiamo gestito il tempo di ritardo e l'innescò del TRIAC. Il valore del tempo di ritardo (variabile *didTime*) è stato modificato tramite la lettura dell'ingresso analogico A0 al quale era connesso un potenziometro. Grazie all'istruzione **map** il valore analogico, compreso tra 0 e 1023, è stato scalato in un nuovo valore compreso tra 0 e 9000, valore poi utilizzato dall'istruzione **delayMicroseconds** per creare il ritardo all'innescò del TRIAC. Durante il collaudo ci siamo accorti dell'elevata sensibilità dell'interrupt in presenza di disturbi sulla linea del zero crossing, problema risolto connettendo un piccolo condensatore da 10 nF tra il pin 2 ed il GND.

FUNZIONAMENTO ON/OFF

Può capitare il caso di dovere semplicemente attivare un carico alla tensione di rete in modalità on/off, sfruttando sempre le caratteristiche di un

↓ Listato 2

```
#unsigned char TRG_TRIAC= 9;           // Output pin to TRIACtrigger
volatile unsigned int didTime = 5000;   // Did Time value

void setup()
{
  pinMode(TRG_TRIAC, OUTPUT);           // Set TRG_TRIACpin as output
  digitalWrite(TRG_TRIAC, LOW);
  pinMode(2, INPUT);
  attachInterrupt(0, zero_crosss_int, FALLING); //Set interrupt on pin 2
}

void zero_crosss_int()                  // function to be fired at the zero crossing to dim the light
{
  delayMicroseconds(didTime);           // Off cycle
  digitalWrite(TRG_TRIAC, HIGH);         // triac firing
  delayMicroseconds(10);                 // triac gate-controlled turn-on time (for BT136 min 2usec)
  digitalWrite(TRG_TRIAC, LOW);         // triac Off
}

void loop()
{
  int potVal = analogRead(A0);           //Read pot value
  didTime=map(potVal, 0, 1023, 0, 9000); //rescale value
  delay(100);
}
```



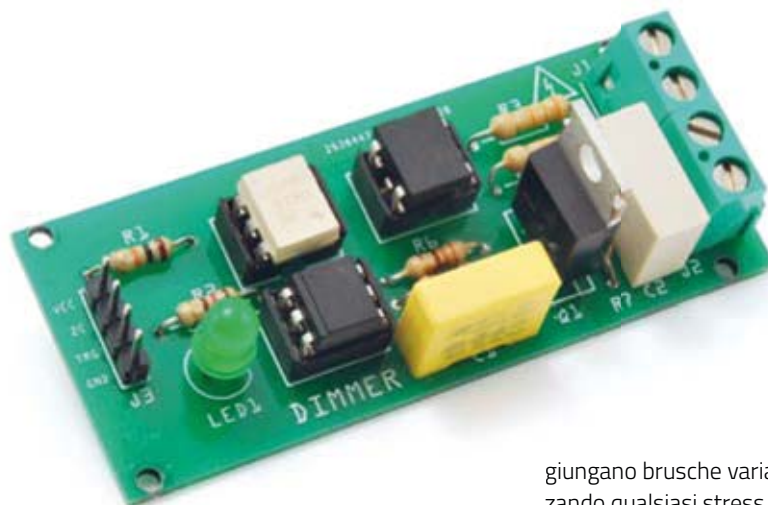


Fig. 7
Il circuito per il
funzionamento
on/off
assemblato.

interruttore statico. Nulla vieta di usare il circuito precedente, utilizzando il solo pin TRG (e GND ovviamente) per controllare l'accensione del carico; in questo caso l'intero circuito di zero crossing non è necessario e può essere omissso.

Per questa applicazione è però consigliabile sostituire l'optoisolatore con la versione MOC3043 che è specificatamente progettato per innescare il TRIAC, alimentato alla tensione di rete, esattamente nell'istante in cui quest'ultima passa per lo zero. Infatti questo componente integra un circuito di zero-crossing che ha la funzione di rilevare il passaggio per lo zero volt della tensione alternata di alimentazione, permettendo di accendere e spegnere il carico sempre nell'istante in cui la tensione vale zero. Senza questa funzione, qualora si porti il carico dallo stato spento ad acceso (e viceversa) in corrispondenza del picco della sinusoide di rete, si potrebbero verificare indesiderati spike ad alta frequenza che potrebbero disturbare il funzionamento del circuito elettronico stesso o altri connessi alla stessa linea. Senza contare il sovraccarico determinato dall'applicazione dell'utilizzatore quando la tensione di rete è al suo valore massimo. Questo è sicuramente più rilevante nel caso si alimentino carichi induttivi.

In **Fig. 6** potete vedere la misura eseguita con l'oscilloscopio: in giallo il segnale di comando (TRG) ed in rosso la tensione sul carico. Il segnale di comando viene portato a livello alto per attivare il carico ma la logica interna all'optoisolatore attende il passaggio per lo zero della tensione prima di innescare il TRIAC, il quale verrà mantenuto attivo finché il segnale TRG sarà alto. Quando il segnale di comando verrà meno, il TRIAC passerà allo stato di off in modo naturale quando la tensione passerà per lo zero, assicurando che al carico non

giungano brusche variazioni di tensioni, minimizzando qualsiasi stress elettromeccanico al carico. In **Fig. 7** vedete il circuito per il funzionamento in modalità on/off, nel quale non vanno montati né il fotoaccoppiatore FC1 né il ponte raddrizzatore PT1 e dove l'optoisolatore FC2 dev'essere del tipo con zero crossing detector integrato.

CONCLUSIONI

Il circuito è stato testato con diverse lampadine a incandescenza e alogene ed anche con un asciugacapelli per verificare il funzionamento in presenza di un motore elettrico. Mentre un carico particolarmente gravoso come un trapano da 1.200W, ha messo in crisi il circuito portando al danneggiamento del TRIAC.

Notate che trattandosi di un circuito per il funzionamento alla tensione di rete potenzialmente pericolosa, consigliamo di prestare la massima attenzione durante la fase di collaudo e di utilizzo del nostro progetto.

Naturalmente ne raccomandiamo il montaggio all'interno di un contenitore in plastica o comunque in materiale isolante, così da evitare il contatto accidentale con piste, componenti o connessioni elettriche a filo. □

Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è di facile reperibilità. Il gerber del circuito può essere scaricato dal sito www.elettronica.in.it nella sezione download di questa rivista e può essere realizzato con il servizio di stampa PCB www.futuragroup4makers.com.

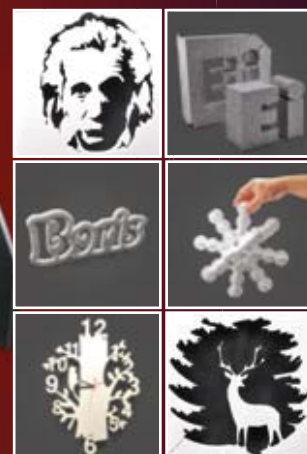
La board Arduino UNO (cod. ARDUINOUNOREV3) è disponibile a 24,50 Euro.

I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

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

Sostituire il telecomando TV? Nulla di più facile!

Il tuo telecomando TV è rotto o non funziona più bene?
È arrivato il momento di sostituirlo con i telecomandi universali a infrarossi compatibili con le TV delle maggiori marche prodotte dal 2000 ad oggi. Dispongono di tutte le funzioni del telecomando originale. Subito utilizzabili!



PRONTI ALL'USO



SAMSUNG

Cod. **TVIR-SAMSUNG**



SONY

Cod. **TVIR-SONY**



PHILIPS

Cod. **TVIR-PHILIPS**



LG

Cod. **TVIR-LG**



Panasonic

Cod. **TVIR-PANASONIC**

€ 5,90
OGNI PEZZO

DA PROGRAMMARE



€ 9,00
cod. **TVFREEDOM2**

2 in 1

DISPONIBILE ANCHE 1 in 1
cod. **TVFREEDOM1**

€ 8,50

Telecomando universale, programmabile da PC, per controllare qualunque dispositivo di qualsiasi marca e modello. Include tutte le funzioni dell'originale, configurazione facile e veloce. Mai obsoleto grazie ad aggiornamenti gratuiti. Oltre 260.000 modelli in continuo aggiornamento, può comandare fino a due dispositivi audio/video: TV, TDT, SAT, DVD, BLURAY, proiettori, soundbar, VCR, media center e impianti Hi-Fi delle migliori marche. Richiede il download su PC-Windows di software gratuito per la selezione e la programmazione del telecomando.



Conoscere e usare

kivy

di PIER CALDERAN

Dopo aver introdotto la libreria, approfondiamo l'uso dei layout e dei widget di Kivy per creare un'interfaccia di controllo hardware per Raspberry Pi sempre più ricca ed efficiente. Seconda puntata.

Nel fascicolo di dicembre/gennaio scorsi abbiamo iniziato a conoscere Kivy, la quale, lo ricordiamo per chi avesse iniziato a veder ora questo corso, è una libreria Python open source per lo sviluppo rapido di applicazioni che fanno uso di interfacce utente multi-touch. Kivy funziona su Linux, Windows, OS X, Android, iOS e, naturalmente, Raspberry Pi ed è quindi possibile eseguire lo stesso codice su tutte le piattaforme supportate. Kivy può utilizzare nativamente la maggior parte degli input, dei protocolli e dei dispositivi, inclusi WM_Touch, WM_Pen, Mac OS X Trackpad, Mtdev, Linux Kernel HID e TUIO, include anche un simulatore del mouse multi-touch e, dettaglio

non da poco, il suo utilizzo è gratuito al 100%, con una licenza MIT (a partire dalla versione 1.7.2) e LGPL 3 per le versioni precedenti.

Una volta che abbiamo visto come installare Kivy e in che modo lanciare lo showcase demo per esplorare le sue molte interfacce (pannelli, menu, pulsanti, slider, label, finestre, layout e così via) possiamo procedere approfondendo il discorso. Siamo consapevoli che, aprendo per la prima volta uno script di Kivy, questo possa risultare ostico e, per chi non "mastica" a sufficienza Python, del tutto incomprensibile; se volete capire come ottenere i migliori risultati da Kivy vi invitiamo a eseguire tutti gli esempi riportati in questo corso, con la

pazienza del neofita. Coloro che non conoscono bene Python, potranno comunque sfruttare gli esempi anche per iniziare a capire come funziona questo potente linguaggio di programmazione.

Nella prima puntata abbiamo accennato a tre metodi per scrivere gli script di Kivy e come implementarli in Python:

- scrivere il codice all'interno di uno script con la normale sintassi di Python;
- caricare un file esterno, in linguaggio KV, con la sintassi di Kivy;
- caricare un testo in linguaggio KV con la sintassi di Kivy.

Cominceremo con il metodo più semplice, ovvero quello di scrivere uno script all'interno di Python con la sua sintassi standard.

CREARE UN'APPLICAZIONE KIVY

Per prendere dimestichezza con l'utilizzo di Kivy andiamo a realizzare uno script di esempio, che chiameremo *hello_world.py*, trattandosi del classico Hello World.

Dando per scontato che tutti sappiate cos'è una classe (la classe è una categoria di oggetti, un tipo di dati, o l'implementazione di un tipo di dati) diciamo che la creazione di un'applicazione Kivy è davvero semplice:

- step 1: creare una sottoclasse della classe App (si veda box "Sottoclasse in Python");
- step 2: implementare il metodo `build()` dell'App in modo che restituisca un'istanza widget;
- step 3: istanziare questa classe e chiamare il suo metodo `run()` per eseguirla.

Ecco come scrivere una semplice applicazione Kivy:

```
import kivy
from kivy.app import App
from kivy.uix.label import Label

class MyApp(App):
```



 **Fig. 1** - Esempio di label con la scritta Hello world.

```
def build(self):
    return Label(text='Hello world', font_size='50sp')
```

```
MyApp().run()
```

Come si può vedere all'inizio dello script vengono importati i moduli *kivy*, *App* e *Label*. Quindi, viene creata una classe *MyApp*, derivata dalla classe *App*, da cui eredita tutti i metodi. Con la funzione *build(self)* viene implementato in modo diretto un widget *Label*, la cui proprietà *text* è "Hello world" e la proprietà *font_size* è di *50sp*.

La classe *MyApp* eredita il metodo *run()* della classe *App*, e quindi possiamo eseguire l'App con l'istruzione *MyApp().run()*. Sullo schermo apparirà qualcosa di simile alla Figura 1, ovvero una label con il testo "Hello world" e la dimensione del font di *50sp*.

Attenzione: come spiegato nella prima puntata, bisogna ricordarsi di aggiungere all'inizio di ogni script le seguenti righe (togliere il commento alla riga che interessa):

import os

#os.environ["KIVY_WINDOW"] = 'sdl2' #per RPi 4B

#os.environ['KIVY_GL_BACKEND'] = 'gl' #per RPi 3B+

UNITÀ DI MISURA

Essendo Kivy adattabile a qualsiasi schermo, è importante prendere confidenza con le unità di misura usate per dimensionare font e widget.

Ecco l'elenco delle unità di misura utilizzabili, seguite da una breve descrizione.

pt

Punti: 1/72 di pollice in base alla dimensione fisica dello schermo. È preferibile usare *sp* invece di *pt*.

mm

Millimetri: basati sulla dimensione fisica dello schermo.

cm

Centimetri: basati sulla dimensione fisica dello schermo.

in

Pollici: basati sulla dimensione fisica dello schermo.

dp

Density-independent Pixel ovvero pixel indipendenti dalla densità (DPI, *Dot Per Inch*). Si tratta di un'unità astratta basata sulla densità fisica dello schermo. Con una densità di 1, un *dp* è uguale a un pixel. Quando si esegue su uno schermo a densità più elevata, il numero di pixel utilizzati per disegnare un *dp* viene aumentato di un fattore appropriato ai DPI dello schermo e diminuito per DPI inferiori.

Il rapporto tra i pixel *dp* cambierà con la densità dello schermo, ma non necessariamente in proporzione diretta. L'uso

Sottoclasse in Python

Nel linguaggio Python una sottoclasse (o classe derivata) è una classe che appartiene a un'altra classe primaria (o classe base). Ecco la struttura di una sottoclasse:

```
class NomeSottoclasse(ClasseBase):
    #codice
```

La caratteristica principale delle sottoclassi è l'ereditarietà. Una sottoclasse eredita tutte le proprietà dalla classe primaria. Ecco un semplice esempio:

```
class classe_base:
    nome="Pippo"
```

```
class sottoclasse(classe_base):
    cognome="Calogero"
```

```
print("Nome: " + sottoclasse.nome)
#metodo ereditato dalla classe base
```

Eseguendo lo script si vedrà sul terminale: **Nome: Pippo**

dell'unità *dp* è una soluzione semplice per ridimensionare correttamente le dimensioni della vista nel layout per diverse densità dello schermo. In altre parole, fornisce coerenza per le dimensioni reali dell'interfaccia utente su dispositivi diversi.

sp

Scale-independent Pixels ovvero pixel indipendenti dalla scala: è come l'unità *dp*, ma è anche ridimensionata dalla preferen-

WIDGET	MODULO UIX	DESCRIZIONE
Label	kivy.uix.label	Etichetta
Button	kivy.uix.button	Pulsante
CheckBox	kivy.uix.checkbox	Casella di controllo
Image	kivy.uix.image	Immagine
Slider	kivy.uix.slider	Cursore
Progress Bar	kivy.uix.progressbar	Barra di avanzamento
Text Input	kivy.uix.textinput	Immissione di testo
Toggle button	kivy.uix.togglebutton	Commutatore permanente (On/Off)
Switch	kivy.uix.switch	Interruttore
Video	kivy.uix.video	Video

↑ **Tabella 1**

LAYOUT	MODULO UIX	DESCRIZIONE
Box Layout	kivy.uix.boxlayout	Layout a box (riquadri)
Grid Layout	kivy.uix.gridlayout	Layout a griglia
Stack Layout	kivy.uix.stacklayout	Layout impilato
Anchor Layout	kivy.uix.anchorlayout	Layout ad ancoraggio
Float Layout	kivy.uix.floatlayout	Layout flottante
Relative Layout	kivy.uix.relativelayout	Layout relativo
Page Layout	kivy.uix.pagelayout	Layout pagine multiple
Scatter Layout	kivy.uix.scatterlayout	Layout pagine sparse

↑ **Tabella 2**

za della dimensione del carattere dell'utente. Si consiglia di utilizzare questa unità quando si specificano le dimensioni del carattere, quindi la dimensione del carattere verrà regolata in base alla densità dello schermo e alle preferenze dell'utente.

UIX (WIDGET E LAYOUT)

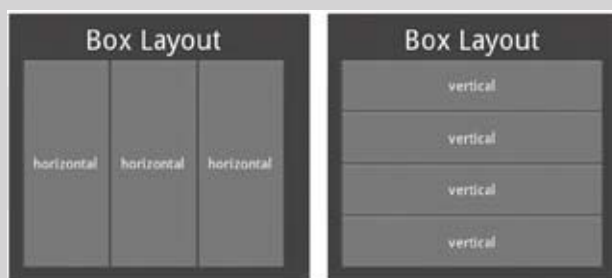
Il modulo UIX (*User Interface eXperience*) di Kivy contiene widget e layout che è possibile riutilizzare per creare rapidamente un'interfaccia utente. Senza entrare nel dettaglio, per il momento ci limitiamo a dare uno sguardo ai vari tipi di widget e di layout, con il proposito di approfondire l'argomento strada facendo.

Widget

I widget sono elementi dell'interfaccia utente che servono a fornire un qualche tipo di funzionalità come, per esempio, pulsanti, cursori, elenchi, menu e così via. I widget ricevono eventi touch e di movimento. La **Tabella 1** riporta l'elenco di widget con il relativo modulo UIX da importare all'inizio dello script quando se ne deve implementare l'uso.

Layout

È possibile utilizzare vari layout per disporre i widget figli sullo schermo in modo predefinito. Ovviamente, è possibile calcolare autonomamente le posizioni dei widget, ma spesso è più conveniente utilizzare un layout già pronto.



↑ **Fig. 2** - Esempio di Box Layout.

Listato 1

```

from kivy.app import App #modulo App di Kivy
from kivy.uix.button import Button #widget Button
from kivy.uix.boxlayout import BoxLayout #widget BoxLayout

class MyApp(App): #classe dell'applicazione chiamata MyApp
    def build(self): #funzione build all'interno della classe MyApp
        layout = BoxLayout(orientation='vertical') #Layout vertical, ovvero divisione orizzontale dello schermo in due parti
        btn1 = Button(text='Hello', font_size='50sp') #pulsante 1
        btn2 = Button(text='World', font_size='50sp') #pulsante 2
        layout.add_widget(btn1) #aggiunge il pulsante 1 al box in alto del layout
        layout.add_widget(btn2) #aggiunge il pulsante 2 al box in basso del layout
        return layout #ritorno della funzione build con il Layout completo

MyApp().run() #esecuzione dell'applicazione

```

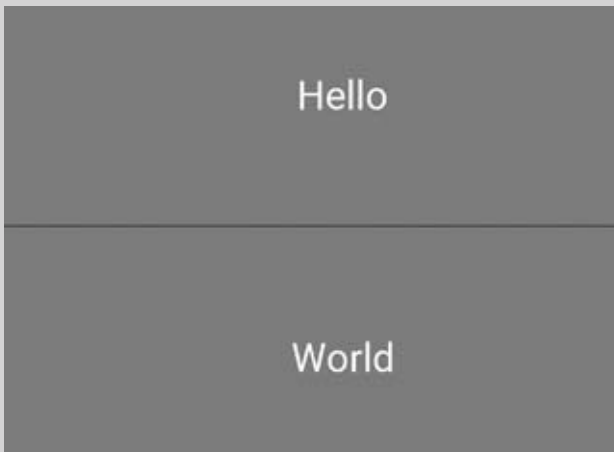


Fig. 3 - Esempio di Box Layout vertical con due pulsanti disposti in senso orizzontale.

La **Tabella 2** riporta l'elenco di layout con il relativo modulo UIX da importare all'inizio dello script quando se ne deve implementare l'uso.

ESEMPIO CON BOX LAYOUT

Andiamo allo script di esempio *boxlayout_vertical.py*.

Partiamo con il layout più semplice, il *Box Layout* che, come suggerisce il nome, serve a creare un layout fatto di "box", ovvero riquadri orizzontali o verticali.

In altre parole, con il widget *Box Layout* si può suddividere lo schermo in parti uguali, sia orizzontalmente che verticalmente, come illustrato nella **Figura 2**.

La suddivisione dello schermo in riquadri avviene in modo automatico. Una volta impostato l'orientamento, ecco cosa bisogna scrivere nel codice per ottenere due riquadri orizzontali, ovvero lo schermo diviso a metà in senso orizzontale:

```

layout = BoxLayout(orientation='vertical')
btn1 = Button(text='Hello')
btn2 = Button(text='World')
layout.add_widget(btn1)
layout.add_widget(btn2)

```

Una volta scelto l'orientamento *vertical* dell'oggetto layout, si

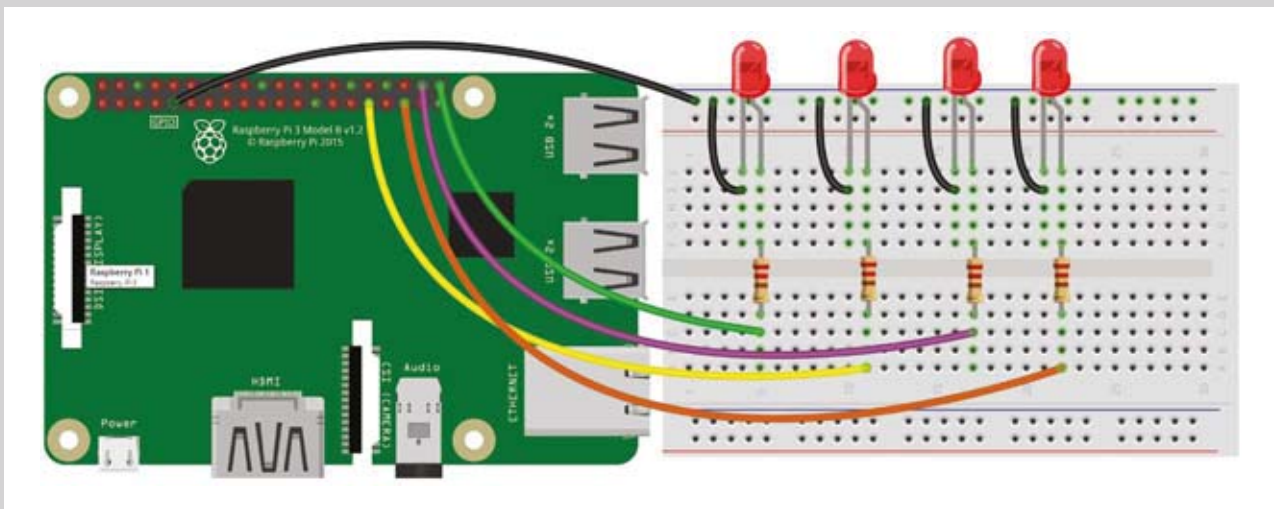


Fig. 4 - Il cablaggio di 4 LED alla scheda Raspberry Pi 3.

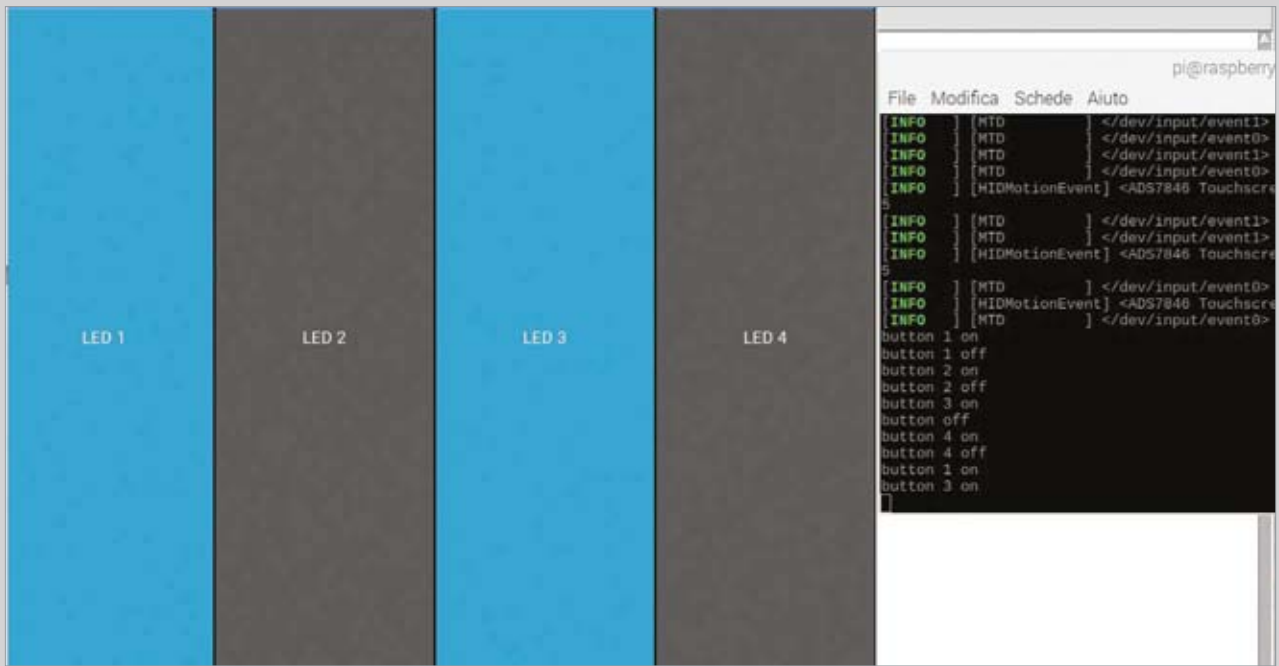


Fig. 5 - Esempio di Box Layout horizontal con quattro pulsanti disposti in senso verticale e la finestra del terminale con lo stato dei pulsanti.

creano due oggetti *button*:

- *btn1* con il testo "Hello"
- *btn2* con il testo "World"

Quindi, con il metodo *add_widget* si aggiungono i due pulsanti al layout:

```
layout.add_widget(btn1)
layout.add_widget(btn2)
```

Il codice completo è quello riportato nel **Listato 1** che non spieghiamo ulteriormente perché è adeguatamente commentato e quindi autoesplicativo.

Il risultato ottenuto da questo codice è la visualizzazione illustrata nella **Fig. 3**.

LAYOUT CON QUATTRO PULSANTI VERTICALI

Andiamo a realizzare un altro script di esempio chiamato *fourbuttons_horizontal.py*: chi ha seguito la prima puntata del corso avrà certamente provato l'Hello World lì proposto, che illustrava l'interazione di un pulsante, una label e un LED collegato a Raspberry Pi. Si ricorderà che nello script il LED si accendeva quando veniva intercettato il testo "LED ON" o "LED OFF" della label.

Oggi vogliamo complicare leggermente le cose e introdurre un metodo più consono per creare quattro pulsanti di tipo *toggle* (commutatori permanenti On/Off) che accendono o spengono quattro LED collegati a Raspberry, Pi secondo lo schema di cablaggio proposto nella **Fig. 4**, sfruttando la

potenza del linguaggio Python nella costruzione di oggetti. Ne deriva il codice proposto nel **Listato 2**, che non stiamo a descrivere perché è già ben commentato nel listato. Il risultato è la visualizzazione illustrata nella **Fig 5**.

API REFERENCE DI KIVY

I riferimenti API (*Application Programming Interface*) di Kivy sono un elenco completo di tutte le diverse classi, metodi e funzionalità offerti dalla libreria e sono disponibili sul sito ufficiale al seguente link:

<https://kivy.org/doc/stable/api-index.html?highlight=api>

Per ovvi motivi di spazio, cercheremo di dare solo qualche indicazione delle API, quando dovremo usarle nei nostri esempi di codice.

API di BoxLayout

La classe **kivy.uix.boxlayout.BoxLayout** (****kwargs**) fa parte della libreria UIX e quando si vuole utilizzarla, deve essere importata come modulo all'inizio dello script con il seguente comando:

```
from kivy.uix.boxlayout import BoxLayout
```

Dopodiché è possibile impostare tutti i suoi parametri. Vediamo alcuni, scegliendo fra quelli che vengono usati più frequentemente:

add_widget

parametri: widget, index = 0, canvas = None

- **widget:** aggiunge un nuovo widget (per esempio Button) come widget figlio.

 Listato 2

```

from kivy.app import App #modulo App di Kivy
from kivy.uix.togglebutton import ToggleButton #widget ToggleButton
from kivy.uix.boxlayout import BoxLayout #widget BoxLayout

import RPi.GPIO as GPIO #modulo RPi.GPIO di sistema
GPIO.setmode(GPIO.BCM) #modalità BCM della piedinatura GPIO

ledPin_1 = 21 #variabile per GPIO21
ledPin_2 = 6  #variabile per GPIO6
ledPin_3 = 20 #variabile per GPIO20
ledPin_4 = 19 #variabile per GPIO19

GPIO.setup(ledPin_1, GPIO.OUT) #imposta il pin del LED 1 come uscita
GPIO.setup(ledPin_2, GPIO.OUT) #imposta il pin del LED 2 come uscita
GPIO.setup(ledPin_3, GPIO.OUT) #imposta il pin del LED 3 come uscita
GPIO.setup(ledPin_4, GPIO.OUT) #imposta il pin del LED 4 come uscita

def press_callback(obj): #funzione callback quando si preme un pulsante toggle.
    #Legge le proprietà del widget Toggle Button
    if obj.text == 'LED 1': #se il testo del Toggle Button è "LED 1"
        if obj.state == "down": #se lo stato del Toggle Button è "down"
            print("button 1 on") #stampa sul terminale
            GPIO.output(ledPin_1, GPIO.HIGH) #accende il LED 1
        else: #altrimenti
            print("button 1 off") #stampa sul terminale
            GPIO.output(ledPin_1, GPIO.LOW) #spegne il LED 1

#come il LED 1
if obj.text == 'LED 2':
    if obj.state == "down":
        print("button 2 on")
        GPIO.output(ledPin_2, GPIO.HIGH)
    else:
        print("button 2 off")
        GPIO.output(ledPin_2, GPIO.LOW)

#come il LED 1
if obj.text == 'LED 3':
    if obj.state == "down":
        print("button 3 on")
        GPIO.output(ledPin_3, GPIO.HIGH)
    else:
        print("button off")
        GPIO.output(ledPin_3, GPIO.LOW)

#come il LED 1
if obj.text == 'LED 4':
    if obj.state == "down":
        print("button 4 on")
        GPIO.output(ledPin_4, GPIO.HIGH)
    else:
        print("button 4 off")
        GPIO.output(ledPin_4, GPIO.LOW)

class MyApp(App):
    def build(self):
        layout = BoxLayout(orientation='horizontal') #orientamento del Box Layout

        led_1 = ToggleButton(text="LED 1") #oggetto ToggleButton
        led_1.bind(on_press=press_callback) #bind alla funzione callback
        led_2 = ToggleButton(text="LED 2") #come sopra
        led_2.bind(on_press=press_callback) #come sopra
        led_3 = ToggleButton(text="LED 3") #come sopra
        led_3.bind(on_press=press_callback) #come sopra
        led_4 = ToggleButton(text="LED 4") #come sopra
        led_4.bind(on_press=press_callback) #come sopra

        layout.add_widget(led_1) #aggiunge il widget Toggle Button al layout
        layout.add_widget(led_2) #come sopra
        layout.add_widget(led_3) #come sopra
        layout.add_widget(led_4) #come sopra
        return layout

MyApp().run() #esecuzione dell'applicazione

```



Fig. 6 - Esempio di griglia con 9 label.

- **index:** int, il valore predefinito è 0. È un indice per inserire il widget in un elenco. Si noti che il valore predefinito 0 indica che il widget viene inserito all'inizio dell'elenco e verrà quindi disegnato sopra altri widget di pari livello.
- **canvas:** str, il valore predefinito è *None*. Canvas aggiunge un canvas del widget. Può essere *before*, *after* o *None* per l'area di disegno predefinita.

orientation: il valore predefinito dell'orientamento è **orizzontale**. Parametri consentiti: *vertical* o *Horizontal*.

padding: riempimento tra Box Layout e i widget figli. Parametri consentiti: *padding_left*, *padding_top*, *padding_right*, *padding_bottom*, *padding_horizontal*, *padding_vertical*.

remove_widget (widget): rimuove un widget dal layout. Per esempio, *layout.remove_widget (Button)* rimuove un pulsante dal layout.

Spacing: spaziatura dei widget figli in pixel. È una proprietà numerica e il valore predefinito è 0.

GLI ALTRI LAYOUT

Nel corso delle prossime puntate esamineremo in dettaglio l'uso degli altri layout previsti da Kivy. Per il momento facciamo una loro breve descrizione e dei semplici esempi di codice che vanno inseriti nella funzione **def build(self)** della classe *MyApp*.

GridLayout

Questo layout organizza i widget in una griglia. È **necessario** specificare almeno una dimensione della griglia in modo che Kivy possa calcolare la dimensione degli elementi e disporli in colonne e righe, per esempio *cols=3* (Fig. 6) imposta una griglia 9x9. Ecco il codice per impostare un Grid Layout.

```
from kivy.uix.gridlayout import GridLayout

layout = GridLayout(cols=3)
layout.add_widget(Label(text='Label 1'))
```



Fig. 7 - Esempio di StackLayout con 25 pulsanti.

```
layout.add_widget(Label(text='Label 2'))
layout.add_widget(Label(text='Label 3'))
layout.add_widget(Label(text='Label 4'))
layout.add_widget(Label(text='Label 5'))
layout.add_widget(Label(text='Label 6'))
layout.add_widget(Label(text='Label 7'))
layout.add_widget(Label(text='Label 8'))
layout.add_widget(Label(text='Label 9'))
```

StackLayout

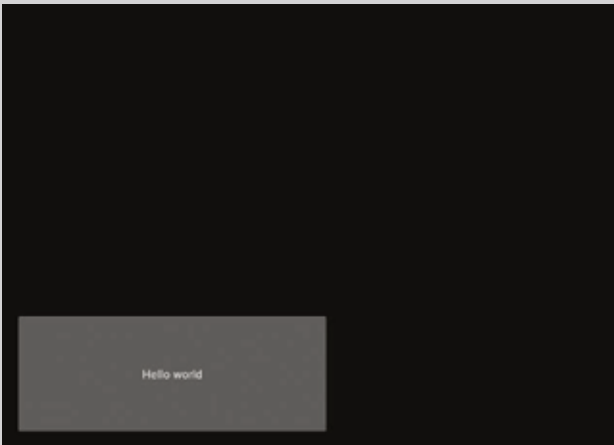
Questo layout organizza i widget uno accanto o sopra all'altro, ma con una dimensione impostata in una delle due dimensioni, senza cercare di adattarli all'intero spazio. Ciò è utile per visualizzare i widget figli della dimensione predefinita (Fig. 7).

Il codice di esempio seguente mostra l'utilizzo del ciclo *for* per creare 25 pulsanti di dimensioni via-via crescenti:

```
from kivy.uix.stacklayout import StackLayout
```



Fig. 8 - Esempio di AnchorLayout con un pulsante ancorato in basso a destra.



 **Fig. 9** - Esempio di FloatLayout con un pulsante flottante in basso a sinistra.

```
layout = StackLayout()
for i in range(25):
    btn = Button(text=str(i), width=40 + i * 5, size_hint=(None, 0.15))
    layout.add_widget(btn)
```

AnchorLayout

Si tratta di un layout semplice che si occupa solo delle posizioni dei widget figli e permette di ancorare i widget figli in una posizione ben determinata rispetto a un bordo del layout (Fig. 8).

Nel codice di esempio qui di seguito, il pulsante viene ancorato in basso a destra:

from kivy.uix.anchorlayout import AnchorLayout

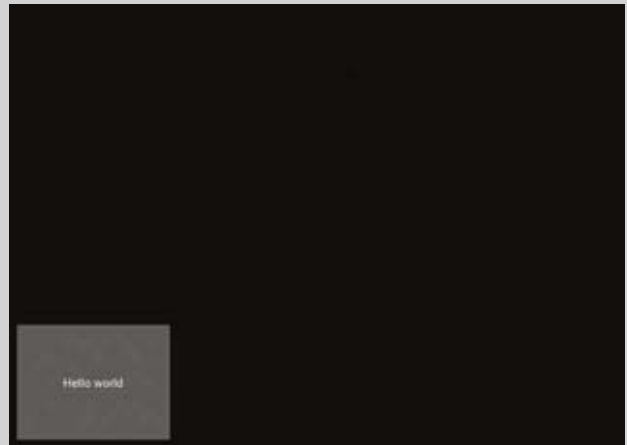
```
layout = AnchorLayout(anchor_x='right', anchor_y='bottom')
btn = Button(text='Hello World', width=40 + 20 * 5, size_
hint=(None, 0.15)) layout.add_widget(btn)
```

FloatLayout

Questo layout consente di posizionare i widget figli con posizioni e dimensioni arbitrarie, assolute o relative alla dimensione del layout. Il valore predefinito *size_hint* (1, 1) renderà ogni widget figlio della stessa dimensione dell'intero layout, quindi probabilmente si vorrà cambiare questo valore se si ha più di un widget figlio. È possibile impostare *size_hint* su (None, None) per utilizzare la dimensione assoluta (Fig. 9). Il codice di esempio mostra come creare un pulsante che ha il 50% della larghezza e il 25% dell'altezza del layout e posizionato su (20, 20):

```
from kivy.uix.floatlayout import FloatLayout

layout = FloatLayout(size=(300, 300))
btn = Button(text='Hello world', size_hint=(.5, .25), pos=(20, 20))
layout.add_widget(btn)
```



 **Fig. 10** - Esempio di RelativeLayout con un pulsante relativo in basso a sinistra.

RelativeLayout

Si comporta come FloatLayout, tranne che le posizioni dei widget figli sono relative alla posizione del layout, non allo schermo (Fig. 10). Il codice di esempio mostra come creare un pulsante che ha il 25% della larghezza e il 25% dell'altezza del layout e posizionato su (10, 10):

```
from kivy.uix.relativelayout import RelativeLayout

layout = RelativeLayout(size=(300, 300))
btn = Button(text='Hello world', size_hint=(.25, .25), pos=(10, 10))
layout.add_widget(btn)
```

Notate che la classe *PageLayout* viene utilizzata per creare un layout multipagina, in modo da consentire il passaggio da una pagina all'altra. *PageLayout* non rispetta le proprietà *size_hint* o *pos_hint* (vedi sotto).

Per la gestione di pagine multiple è necessario programmare lo script in linguaggio KV, che sarà oggetto della prossima puntata.

Notate altresì che la classe *ScatterLayout* si comporta come *RelativeLayout*.

Quando un widget viene aggiunto a uno *ScatterLayout* con *position* = (0,0), anche il widget figlio si sposterà quando si cambia la posizione dello *ScatterLayout*.

Le coordinate del widget figlio rimangono (0,0) in quanto relative al layout principale.

Tuttavia, poiché *ScatterLayout* è implementato utilizzando un widget *Scatter*, si può anche traslare, ruotare e ridimensionare il layout utilizzando tocchi o clic, proprio come nel caso di un normale widget *Scatter*, e i widget figlio si comporteranno di conseguenza. Questo layout rispetta le proprietà *size_hint* e *pos_hint* (vedi sotto).

LA PROPRIETÀ SIZE_HINT

Nei listati precedenti abbiamo visto applicare la proprie-

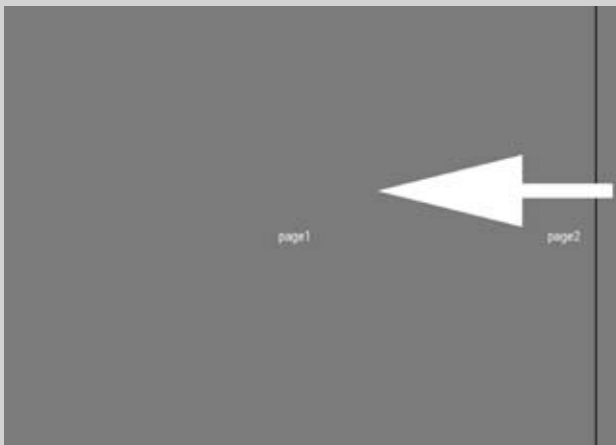


Fig. 11 - Esempio di `size_hint` dei Toggle Button.

tà `size_hint`. Vediamo cos'è e come si usa. La proprietà `size_hint` è una `ReferenceList` di `size_hint_x` e `size_hint_y`. Pertanto, accetta i valori compresi tra 0 e 1 o `None` assegnati a `x` e `y`.

Il valore predefinito è (1, 1). Ciò significa che se il widget si trova in un layout, questo lo assegnerà il più possibile in entrambe le direzioni (rispetto alla dimensione del layout stesso).

Impostando `size_hint` su (0.5, 0.8), per esempio, il widget avrà il 50% della larghezza e l'80% dell'altezza della dimensione disponibile per il widget all'interno di un layout. Adesso facciamo un esempio basato sull'esempio visto in precedenza di Box Layout e 4 pulsanti LED.

La seguente porzione di codice qui di seguito permette di cambiare le dimensioni dei pulsanti (leggete i commenti corrispondenti, ossia quelli riportati dopo il simbolo di cancelletto):

```
layout = BoxLayout(orientation='horizontal') #orienta-
```

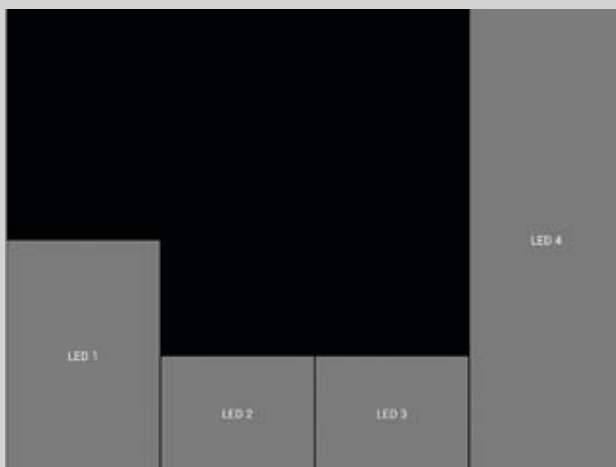


Fig. 12 - Esempio di `pos_hint` dei Toggle Button.

mento del Box Layout

```
led_1 = ToggleButton(text="LED 1", size_hint=(.5, .5)) #
ToggleButton al 50% e 50% per x e y
led_2 = ToggleButton(text="LED 2", size_hint=(.5, .25))
# ToggleButton al 50% e 25% per x e y
led_3 = ToggleButton(text="LED 3", size_hint=(.5, .25))
# ToggleButton al 50% e 25% per x e y
led_4 = ToggleButton(text="LED 4", size_hint=(.5, 1)) #
ToggleButton al 50% e 100% per x e y
```

Il risultato è visibile a schermo nella Fig. 11.

Facciamo notare che `size_hint` non dimensiona il widget con valori assoluti di pixel, ma utilizza un sistema di percentuale per la dimensione `x` e `y` in modo da adattare l'interfaccia a qualsiasi schermo.

LA PROPRIETÀ `pos_hint`

Questa proprietà consente di impostare la posizione del widget all'interno del layout principale, in percentuale (in modo simile a `size_hint`).

Per esempio, se si desidera impostare la posizione della parte superiore del widget a un'altezza pari al 90% rispetto al layout principale, è possibile scrivere:

```
widget = Widget (pos_hint = {'top': 0.9})
```

Nella tupla di `pos_hint` possiamo scrivere i seguenti valori per i parametri per la stringa e per la percentuale come decimale:

- "`x`", "`right`" e "`center_x`" utilizzeranno la larghezza principale.
- "`y`", "`top`" e "`center_y`" utilizzeranno l'altezza principale.

Se aggiungiamo anche la proprietà `pos_hint` all'esempio precedente avremo un risultato simile alla Fig. 12:

```
led_1 = ToggleButton(text="LED 1", size_hint=(.5,.5), pos_
hint={'top': 0.9})
led_2 = ToggleButton(text="LED 2", size_hint=(.5,.25),pos_
hint={'top': 0.9})
led_3 = ToggleButton(text="LED 3", size_hint=(.5,.25),pos_
hint={'top': 0.9})
led_4 = ToggleButton(text="LED 4", size_hint=(.5,1))
```

Vi ricordiamo che tutti i codici di esempio e i listati proposti e utilizzati in questa puntata sono disponibili nell'area "download" del nostro sito www.elettronicaain.it insieme agli altri file del corso.

CONCLUSIONI

Bene, per il momento ci fermiamo qui.

Vi diamo appuntamento alla prossima puntata, dove analizzeremo ulteriormente Kivy e le sue funzionalità, descrivendo anche ulteriori layout per le interfacce. □

Avrà una capacità di 18,6 Petaflop il nuovo supercomputer dell'ENI, primo al mondo tra i supercomputer industriali

Eni ha avviato presso la propria infrastruttura di supercalcolo, situata nel Green Data Center di Ferrera Erbognone, il nuovo supercalcolatore denominato HPC4, quadruplicando la potenza dell'intera infrastruttura e rendendola la più potente al mondo a livello industriale.

HPC4 ha infatti una performance di picco pari a 18,6 Petaflop che, associata a quella del sistema di supercalcolo già operativo (HPC3), porta l'intera infrastruttura a raggiungere una disponibilità di potenza di picco pari 22,4 Petaflop, vale a dire 22,4 milioni di miliardi di operazioni matematiche svolte in un secondo.

Se si prendono a riferimento i valori riportati nella classifica Top500 dei supercomputer più potenti al mondo pubblicata a novembre dello scorso anno, il sistema di supercalcolo di Eni si collocherebbe tra i primi dieci al mondo, primo tra i sistemi non-governativi e non-istituzionali.

I supercalcolatori del Green Data Center (l'HPC3 e il nuovo HPC4) forniscono un supporto strategico al processo di trasformazione digitale di Eni lungo tutta la sua catena del valore, dalle fasi di esplorazione e sviluppo dei giacimenti oil & gas, alla gestione dei 'big data' generati in fase di operation da tutti gli asset produttivi (upstream, refining e chimici).

HPC4 è fornito da Hewlett Packard Enterprise (HPE) ed è costituito da 1.600 nodi HPE ProLiant DL380, ognuno costituito da 2 processori Intel 24-core Skylake (per un totale di oltre 76.000 core) e 2 acceleratori GPU NVIDIA Tesla P100.

I nodi sono connessi attraverso una rete ad alta velocità EDR Infiniband. Il sistema HPC4 sarà affiancato da un sistema di archiviazione di 15 Petabytes ad alte prestazioni.

www.eni.com



Altri 60 satelliti della costellazione Starlink in orbita

Il progetto di Elon Musk di una rete satellitare globale per Internet ad alta velocità sta prendendo forma, molto più velocemente di quanto previsto.

Il 12 novembre un razzo Falcon 9 di Space X, partito dalla base spaziale di Cape Canaveral ha messo in orbita bassa altri 60 satelliti della rete Starlink, portando il totale a 120. L'obiettivo è mettere in orbita 1.440 satelliti per avviare e mettere a punto il servizio.

Pur trattandosi ancora di satelliti sperimentali (senza connessione satellite-satellite), la rete sta prendendo rapidamente forma. Il primo step di 1440 satelliti dovrebbe essere ultimato entro il 2020 garantendo una copertura totale, pur con alcune limitazioni. Il secondo step prevede di portare a 12.000 il numero di satelliti, mentre la terza fase – che dovrebbe concludersi entro 9 anni – prevede la messa in orbita di altri 30 mila satelliti portando il totale a 42 mila. Un numero impressionante che ha innescato numerose polemiche relative alla possibilità di collisioni tra satelliti, alla presenza di detriti sempre più numerosi e, soprattutto, all'eccessiva luminosità dovuta all'orbita bassa (circa 550 km) alla quale ruotano i satelliti. La scia dei primi 120 satelliti è infatti visibile anche ad occhio nudo.

Elon Musk si è dichiarato consapevole del problema e ha dichiarato che Starlink metterà in atto tutte le risorse disponibili per mitigare questi effetti.

Anche in questo lancio il primo stadio del razzo Falcon 9 è stato recuperato. Da notare che questo è il quarto lancio per il booster.

www.spacex.com





Sabre, il propulsore a idrogeno in grado di raggiungere Mach5

È stato collaudato con successo, simulando un impiego a Mach5 (5 volte la velocità del suono, ovvero oltre 6.000 chilometri orari) il propulsore a idrogeno della britannica Reaction Engines denominato SABRE (Synergistic Air-Breathing Rocket Engine).

Un motore che, se utilizzato da un idoneo velivolo, potrebbe consentire di percorrere la tratta da Roma a New York in poco più di un'ora.

La ricerca è stata finanziata in gran parte dall'Agenzia spaziale europea (Esa) e da quella del Regno Unito (Uksa) che hanno investito decine di milioni di euro in un progetto che, se avrà il successo sperato, potrebbe aprire la porta non solo ai voli ipersonici ma anche a nuove opportunità in ambito spaziale.

Il "cuore" del nuovo propulsore a idrogeno è il precooler, dove l'aria che entra nel motore viene quasi istantaneamente raffreddata passando da oltre mille gradi a -150 gradi grazie a un sistema composto da migliaia di piccoli tubi nei quali scorre elio liquido.

Ed è proprio qui che sta il "cuore" della tecnologia di Sabre. Alla velocità di Mach5, a causa dell'attrito, l'aria che entra nel reattore raggiunge temperature di oltre mille gradi ed è per questo motivo che va raffreddata immediata-

mente, prima che fonda qualche componente del reattore. Gli scambiatori di calore tradizionali in grado di produrre un abbassamento di temperatura del genere esistono già, ma sono incompatibili per dimensioni e consumi di energia con un reattore per aerei.

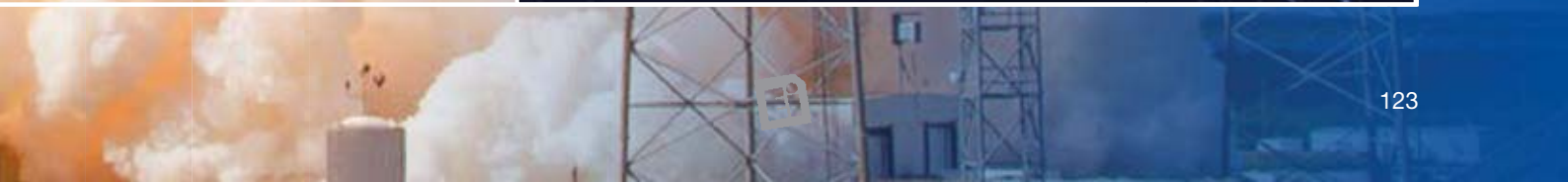
Come combustibile viene utilizzato l'idrogeno che, bruciando con l'ossigeno dell'aria, produce vapore acqueo. Da questo punto di vista, il reattore potrebbe anche risolvere il problema dell'inquinamento atmosferico prodotto dal traffico aereo.

Sopra i 25 km, il reattore si comporta come un razzo ed ha bisogno di un serbatoio di ossigeno per continuare a funzionare.

Proseguendo nella sua ascesa, il velivolo, diventato spaziovelivolo, potrebbe portare in orbita satelliti o dare vita a missioni spaziali. Ed è proprio qui che sta l'interesse delle due Agenzie spaziali.

Se, invece, venisse utilizzato semplicemente come velivolo per il trasporto di passeggeri, il mezzo spinto dal Sabre potrebbe compiere voli suborbitali e ridurre ulteriormente i tempi di collegamento tra punti diversi della Terra.

www.reactionengines.co.uk/



Stress psico-fisico? Lo rileva lo smartphone!



Uno studio del Politecnico di Milano, pubblicato sulla rivista *Sensors*, ha dimostrato che è possibile usare il nostro smartphone, senza ulteriori periferiche o wearables, per estrarre in modo accurato parametri vitali quali la frequenza cardiaca e lo stato di stress. Il team del Professor Enrico Caiani del Dipartimento di Elettronica, Informa-

zione e Bioingegneria del Politecnico di Milano ha dimostrato che è possibile farlo utilizzando gli accelerometri presenti all'interno dello smartphone. Tramite essi è infatti possibile acquisire il segnale legato alla attività meccanica

cardiaca, generato dalle vibrazioni del cuore ad ogni battito, che possono essere percepite semplicemente appoggiando il telefono in particolari posizioni sul proprio corpo.

In questo studio ci si è focalizzati sul posizionamento dello smartphone sull'addome, in corrispondenza dell'ombelico, nell'ottica di uno scenario applicativo che contempla una breve acquisizione giornaliera di durata di 30 secondi in posizione sdraiata, al mattino prima di alzarsi dal letto.

Elaborando questo segnale in modo opportuno, si possono ottenere misure sulla frequenza cardiaca e sullo stato di attivazione della bilancia simpatovagale, legato al livello di stress.

www.polimi.it

Top 500 supercomputer: più computer cinesi ma gli americani sempre primi per prestazioni

La 54^a edizione della Top 500, la speciale classifica dei 500 supercomputer più performanti al mondo, che viene stilata due volte all'anno dalla top500.org, vede la Cina e gli Stati Uniti mantenere il loro dominio nella classifica, sebbene in categorie diverse. Nel frattempo, le prestazioni complessive dei 500 sistemi, basate sul benchmark High Performance Linpack (HPL), continuano a crescere raggiungendo un totale di 1,65 exaflop. Il livello di accesso all'elenco è salito a 1,14 petaflop, rispetto a 1,02 petaflop dell'elenco precedente del giugno 2019.

Le prime dieci posizioni della classifica non subiscono variazioni rispetto all'elenco precedente con Summit e Sierra che si classificano ai primi due posti. Entrambi sono supercomputer costruiti da IBM che utilizzano CPU Power9 e GPU NVIDIA Tesla V100. Il sistema Summit del Oak Ridge National Laboratory ha raggiunto un risultato HPL di 148,6 petaflop mentre il sistema Sierra

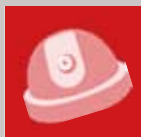
al Lawrence Livermore National Laboratory ha toccato i 94,6 petaflops.

Al terzo posto si piazza il supercomputer cinese Sunway TaihuLight, con un livello HPL di poco inferiore a 93,0 petaflop. TaihuLight è stato sviluppato dal National Research Center of Parallel Computer Engineering & Technology (NRCPC) della Cina ed è installato presso il National Supercomputing Center di Wuxi. È alimentato.

Per quanto riguarda l'Italia, HPC4 di ENI continua ad essere il più potente computer al mondo tra quelli per applicazioni industriali (ovvero non per la ricerca o per le applicazioni accademiche) occupando il 16° posto nella classifica generale. Al 19° posto troviamo Marconi del Cineca, con 10,38 petaflops, il supercomputer del Consorzio interuniversitario per la ricerca scientifica italiana.

www.top500.org





Sfoggia on-line i nostri cataloghi

**FUTURA
ELETTRONICA®**



Fotovoltaico, online il portale GSE per diffondere l'autoconsumo in Italia



È operativo il Portale sull'autoconsumo fotovoltaico del GSE. Presentato in anteprima alle principali Associazioni di installatori, produttori e consumatori lo scorso 26 settembre, il Portale è ora a disposizione di tutti gli utenti: imprese, privati e Pubblica Amministrazione. La Piattaforma consente a chi intenda installare un impianto fotovoltaico di ottenere tutte le informazioni e i dati necessari, oltre ad effettuare simulazioni sul giusto dimensionamento dell'impianto e

sul relativo costo dell'investimento, proponendo anche diverse soluzioni finanziarie. Inserendo l'indirizzo dell'immobile, la superficie del tetto e i consumi annui di energia elettrica è possibile, ad esempio, valutare il necessario dimensionamento dell'impianto, sia in termini di potenza che di superficie interessata, il costo dell'installazione, il tempo necessario per rientrare della spesa e come usufruire delle agevolazioni fiscali previste. Il Portale mostra, inoltre, se nelle vicinan-

Arriva Cybertruck, il pick-up completamente elettrico di Tesla

Ancora una volta Elon Musk stupisce. E dopo un primo momento di sbigottimento (ma cos'è quella roba lì?), a poco a poco, ci si rende conto che la genialità dell'uomo che ha dato il via alla stagione dell'auto elettrica, dei razzi riusabili, dei treni iperveloci e della casa autonoma dal punto di vista energetico ha colpito ancora. Un pick-up come non te lo aspettavi ma che, ne siamo certi, diventerà un vero e proprio oggetto dei desideri, e non solo negli Stati Uniti dove

il pick-up rappresenta una filosofia di vita per gran parte della popolazione, un modo di vivere che adesso potrà essere ancora più rispettoso dell'ambiente grazie alla trazione completamente elettrica. E poco importa che la prova di resistenza dei vetri sia fallita in diretta, durante la presentazione; il pubblico ha capito che proprio questo sarà un motivo d'orgoglio per Elon Musk, un motivo in più per fornire una vettura, se possibile, ancora più corazzata. Cyber-

truck sarà disponibile negli Stati Uniti con tre motorizzazioni differenti a partire da \$39.900, un prezzo sicuramente concorrenziale nei confronti dei pick-up presenti sul mercato. La prima versione, il Cybertruck Single Motor RWD a trazione posteriore, avrà un'autonomia di 402 km e raggiungerà i 177 km/h di velocità massima, oltre a trainare più di 3.400 kg. Il suo prezzo sarà di \$39.900; la versione intermedia costa \$49.900 dollari e dispone di un Dual Motor



ze ci sono impianti simili a quello che si vuole installare ed è prevista l'analisi e la mappatura delle aree occupate da grandi edifici industriali o commerciali. In questo modo le imprese possono valutare i vantaggi derivanti dall'installazione di impianti fotovoltaici sui propri siti. Per navigare sul Portale basta cliccare al seguente link:

<https://www.autoconsumo.gse.it>

AWD a trazione integrale con autonomia di 482 km, velocità massima di 193 km/h e capacità di traino di 4.500 kg. La versione più performante utilizza un Tri Motor AWD Long Range e costa \$69.900: l'autonomia supererà gli 800 km, la velocità massima toccherà i 210 km/h e, infine, la capacità di traino raggiungerà i 6.350 kg. Il pacchetto Full-Sel Driving costa \$7.000.

www.tesla.com



World Solar Challenge 2019, vincono Agoria Solar Team e Stella Era



Ancora una volta le strade del continente australiano hanno visto competere le più avanzate vetture solari che, alimentate unicamente dall'energia solare, hanno attraversato il continente da nord a sud percorrendo 3.000 chilometri in tre giorni.

Per la categoria Challenge (le formula 1 del settore, con un solo conducente) il successo finale è andato all'Agoria Solar Team dell'università belga KU Leuven mentre nella categoria Cruiser (vetture da 4/5 posti molto simili alle normali auto in circolazione), il successo è andato al Solar Team Eindhoven dell'ateneo olandese TU di Eindhoven con la vettura Stella Era.

Molto affollata e particolarmente agguerrita si è palesata da subito la categoria Challenge con numerosi team in grado di cogliere la vittoria; in questo caso le condizioni ambientali sono state decisive per la vittoria finale con vento forte e vasti incendi che hanno messo KO numerose vetture. Alla fine l'ha spuntata Bluepoint dei belgi del KU Leuven che ha tagliato il traguardo in prima posizione (velocità media 86,6 km/h), davanti ai giapponesi della Tokai University e agli statunitensi della University of Michigan.

Nella categoria Cruiser, per la quarta volta consecutiva, si sono affermati gli olandesi dell'Università Tecnica di Eindhoven con la vettura Stella Era. A tagliare il traguardo di Adelaide per primi sono stati gli australiani dell'UNSW di Sidney con la vettura Violet che ha ultimato il percorso ad una velocità media di 71,3 km/h.

Tuttavia in questa categoria vengono considerati anche altri elementi oltre alla velocità, trattandosi di vetture a più posti (da 2 a 5), un po' come nelle regate delle barche d'altura. E in tempo compensato ha vinto ancora una volta Stella Era, secondi gli australiani e terzi i cinesi di Hong Kong dell'IVE Engineering Solar Car Team.

Sfortunata la partecipazione dell'unica vettura italiana in gara, Emilia 4 LT del team Onda Solare, che si è dovuta ritirare dopo circa 800 km a causa di un cedimento strutturale.

www.worldsolarchallenge.org



Volvo riceve il più grande ordine europeo di autobus elettrici

Volvo Buses ha ricevuto il più grande ordine singolo per autobus elettrici in Europa. Volvo Bus fornirà 157 autobus elettrici articolati alla società svedese Transdev a partire dal 2020. Gli autobus opereranno su una serie di rotte nella zona di Göteborg. Con la loro introduzione, le emissioni e il rumore saranno significativamente ridotti e gli autobus elettrici saranno in grado di operare in aree o zone sensibili con restrizioni speciali. Tutti gli autobus saranno del modello articolato Volvo Electric 7900 di recente lancio. La Volvo Electric Articulated può trasportare 150 passeggeri con un consumo di energia inferiore dell'80% a quello di un autobus diesel corrispondente.

www.volvo.com



Eni, CDP, Fincantieri e Terna per l'energia da moto ondoso su scala industriale

Alla presenza del Presidente del Consiglio dei Ministri, Giuseppe Conte, gli Amministratori Delegati di Cassa Depositi e Prestiti, Fincantieri, Terna, ed Eni, hanno firmato a Ravenna un accordo che pone le basi per la costituzione di una società per lo sviluppo e realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da moto ondoso.

Grazie a questo accordo, che segue l'intesa firmata lo scorso 19 aprile, la collaborazione tra le società entra in una fase più operativa che consentirà di trasformare il progetto pilota *Inertial Sea Wave Energy Converter* (ISWEC), l'innovativo sistema di produzione di energia dal moto ondoso, in un impianto realizzabile su scala industriale e, quindi, di immediata applicazione e utilizzo.

ISWEC è un sistema caratterizzato da una elevata complementarietà che può consentire di superare i vincoli che hanno fin qui limitato un diffuso sfruttamento delle tecnologie di conversione dell'energia del moto ondoso. Infatti, si tratta di un sistema ibrido smart grid unico al mondo composto da fotovoltaico e da un sistema di stoccaggio energetico idoneo sia per l'alimentazione di asset offshore di medie e grandi dimensioni, che per la fornitura di energia elettrica completamente rinnovabile in luoghi non interconnessi alla rete, come le isole minori, dove si prevede concentrarsi il piano di deployment.

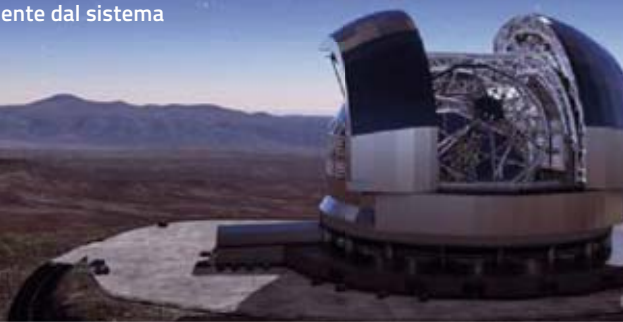
www.eni.com

Impianto fotovoltaico per l'Extremely Large Telescope

L'Eso ha intrapreso un'importante iniziativa per rendere più "verde" il suo nuovo, rivoluzionario telescopio da terra: il prossimo anno, un sistema di gestione dell'alimentazione e un impianto fotovoltaico verranno installati nei pressi del sito dell'Elt (Extremely Large Telescope) dell'ESO con l'obiettivo di raggiungere la piena maturità operativa entro i 2 anni successivi. Una delle maggiori sfide nella costruzione dell'Elt dell'Eso sul Cerro Armazones, Antofagasta, in Cile, è quella di garantire la disponibilità di un'alimentazione elettrica pulita e molto affidabile. Poiché il telescopio si trova vicino ad aree che ricevono tra le più alte quantità di radiazione solare nel mondo, questo obiettivo può essere raggiunto installando e gestendo un sistema di stabilizzazione dell'alimentazione legato alla rete e un impianto fotovoltaico, indipendente dal sistema

di distribuzione della rete elettrica. Lunedì 5 novembre l'Eso ha firmato un contratto con la società Saesa per installare e gestire entrambe le strutture. Il sistema di gestione dell'alimentazione elettrica fornirà elettricità altamente affidabile, avrà piena capacità di backup e un'unità di standby per ridondanza o manutenzione. L'impianto fotovoltaico utilizzerà energia rinnovabile per fornire elettricità al telescopio durante il giorno ma fungerà anche da impianto di energia di riserva per la regione di Antofagasta in quanto sarà in grado di fornire energia alla comunità locale tramite la rete in caso di un'interruzione di corrente molto distribuita.

www.eso.org



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.

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



cod. TK102

€ 54,00

MICRO LOCALIZZATORE SATELLITARE GPRS/GSM

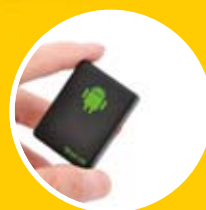
Tutto sotto controllo con il nuovo micro localizzatore GPRS/GSM. Per attivarlo basta inserire una SIM di qualsiasi operatore; inviando un SMS potrai attivare l'ascolto ambientale oppure ricevere un link con le coordinate che indicano la posizione in tempo reale del localizzatore. Dispone di batteria 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.