

Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXV - n. 241 - DICEMBRE 2019 / GENNAIO 2020



Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale: D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n.46) art. 1 - comma 1 - DCB Milano. Prima immissione: 03/12/2019.

PixBrush, dipingere con la luce

Plotter taglia polistirolo



- Energy Meter GSM
- Raspberry Pi 4: funzioni avanzate
- Sensore di qualità dell'aria
- Domotica per tutti
- Motorfish per stampante 3DRAG
- Periferica meteo IoT



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



Google e la supremazia quantistica

La prestigiosa rivista Nature ha pubblicato recentemente la notizia che un team di ricercatori di Google ha realizzato un grande progresso nell'informatica quantistica, sperimentando con successo quella che viene definita supremazia quantistica. Con questo termine si intende che un computer quantistico, in questo caso il "Sycamore" di Google, è riuscito a completare un calcolo che un computer tradizionale, per quanto potente, non riuscirebbe – a portare a termine.

Possiamo paragonare questo evento al primo volo dei fratelli Wright.

"Questo evento – scrive Sundar Pichai, CEO di Google, nel blog della società – rappresenta una pietra miliare nello sforzo di sfruttare i principi della meccanica quantistica per

risolvere i problemi computazionali, un passo in avanti che possiamo paragonare al primo volo dei fratelli Wright."

Per Google il viaggio dura da 13 anni: nel 2006, lo scienziato di Google Hartmut Neven ha iniziato a esplorare l'idea di come il calcolo quantistico avrebbe potuto aiutare gli sforzi per accelerare l'apprendimento automatico. Questo lavoro ha portato alla fondazione del team Google AI Quantum al quale, nel 2014, si è unito John Martinis e il suo team dell'Università della California a Santa Barbara, mettendo in comune le energie per costruire un computer quantistico. Due anni dopo, Sergio Boixo ha pubblicato un documento che illustrava gli sforzi verso l'obiettivo ben definito della supremazia quantistica.

Ora questo obiettivo è stato raggiunto. Sinceramente non siamo in grado di valutare quanto importante sia questo risultato e se l'entusiasmo del team di Google sia giustificato. L'annuncio ha lasciato piuttosto scettici gli addetti ai lavori, in particolare i diretti concorrenti come IBM, Microsoft e Intel. Secondo IBM l'esperimento ha poco senso perché l'incredibile risultato è stato ottenuto solo in un ambito molto specifico, senza possibili ulteriori ricadute sulla vita reale e non è in grado di aprire nuove strade di ricerca. Anche secondo Intel la ricerca dovrebbe essere rivolta a dimostrare la "praticità quantistica" piuttosto che la supremazia. Sta di fatto che nonostante lo sviluppo dei supercomputer tradizionali che hanno raggiunto capacità di calcolo incredibili, siamo ormai tutti convinti che solo con i computer quantistici riusciremo a raggiungere quelle capacità computazionali in grado di fornire un impulso decisivo a fondamentali ricerche in corso che spaziano dalla fisica alla medicina, dalla chimica alla meteorologia, dalla crittografia all'intelligenza artificiale.

In copertina:
Costruiamo una barra NeoPixel portatile controllata da una centralina touchscreen e mettiamo in pratica la tecnica del "light painting".


Arsenio Spadoni
@arsenio.spadoni@elettronica.in



ON LINE

 elettronica.in

SI RINGRAZIA

Futura Elettronica
Microchip
RM Elettronica
Techmakers

Elettronica In

Rivista mensile, anno XXV n. 241
DICEMBRE 2019 / GENNAIO 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

Elisa Guarniero (0331-752668)

@elisa.guarniero@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
18.500 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.

© 2019 Futura Group srl

Futura
Group
Editori

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

PIXBRUSH DIPINGERE CON LA LUCE

70



Didattica

Domotica
per tutti



23

23

ARTICOLI

DIDATTICA

23 Domotica per tutti

Proseguiamo l'analisi della CM3-Home, la scheda per lo sviluppo di applicazioni domotiche basata su Raspberry Pi, con nuovi esempi di utilizzo basati sulla Rete e sul WiFi.

NETWORKING

39 Meteo Net

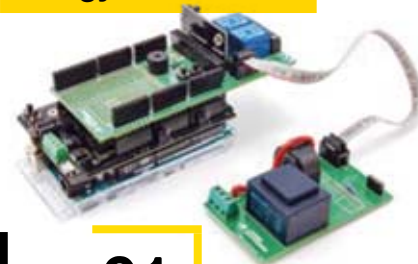
Rileva i parametri ambientali e ne pubblica i dati su Cloud. Può funzionare per anni alimentato con due semplici batterie stilo, senza la necessità di prese di corrente.

Networking

Meteo Net



39

Mondo 3D**Foam Cutter****50****Applicazioni****Sensore di qualità dell'aria****83****Strumentazione****Energy Meter GSM****91****Didattica****Corso Kivy****111****Mondo 3D****3DRAG + Motorfish****63****Raspberry Pi****Raspberry Pi 4, funzioni avanzate****101****MONDO 3D****50****Foam Cutter**

Realizziamo una macchina in grado di ottenere ogni genere di sagoma partendo da materiali espansi, mediante taglio a filo caldo.

MONDO 3D**63****3DRAG + Motorfish**

Risolve il problema della perdita di passo che può affliggere le stampanti 3D e che, specie in quelle grandi che richiedono tante ore per stampare i pezzi, può significare ingenti perdite di tempo e denaro.

GADGET**70****PixBrush, dipingere con la luce**

Costruiamo una barra NeoPixel portatile controllata da una centralina touchscreen e mettiamo in pratica la tecnica del "light painting".

APPLICAZIONI**83****Sensore di qualità dell'aria**

Misuriamo la qualità dell'aria intorno a noi mediante un sensore a tecnologia laser in grado di misurare, la concentrazione delle famigerate micropolveri.

STRUMENTAZIONE**91****Energy Meter GSM**

Monitora il consumo di elettricità e invia i dati rilevati nel cloud attraverso la rete cellulare GSM; è basato su una Arduino Mega equipaggiata di GSM Shield e di una scheda su cui è montata la schedina di misura. Seconda e ultima puntata.

RASPBERRY PI**101****Raspberry Pi 4, funzioni avanzate**

Le nuove release di sistema operativo Raspbian offrono funzionalità e possibilità di configurazione per Raspberry Pi 4 decisamente avanzate.

DIDATTICA**111****Conoscere e usare Kivy**

Kivy permette di creare interfacce grafiche multi-touch che interagiscono con il touchscreen e l'hardware di Raspberry Pi. In questa puntata, spieghiamo come installare la libreria Kivy e come realizzare il primo "hello world".

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



USB

€ 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.





Sistemi di accumulo criogenici

Ho sentito parlare di sistemi criogenici per l'accumulo di energia elettrica, da collegare in rete per compensare la discontinuità delle fonti rinnovabili. Come funzionano esattamente?

Lorenzo Garavaglia - Varese

R: L'aumento dell'elettricità prodotta da fonti rinnovabili (tipicamente eolico e fotovoltaico) richiede l'utilizzo di sistemi di accumulo collegati alla rete elettrica con sempre maggiore capacità per compensare i periodi di assenza di vento (nel caso dell'eolico) o di mancanza di luce (nel caso del fotovoltaico). Nelle centrali tradizionali, specie in quelle a gas di ultima generazione, i sistemi di accumulo non sono necessari in quanto a fronte di una maggiore richiesta di energia è sufficiente "alzare" la fiamma, sincronizzando l'energia prodotta con quella richiesta dalla rete. Ipotizzando, invece, una completa dipendenza da fonti rinnovabili, è necessario disporre di un sistema di accumulo pari ad almeno 2-3 volte la richiesta giornaliera di energia elettrica. L'unica fonte rinnovabile che non richiede un sistema di accumulo

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

(ammesso che i bacini siano pieni) è quella idroelettrica, in quanto l'impianto in sé è già un potente sistema di accumulo; inoltre anche in questo caso l'energia prodotta è facilmente modulabile in funzione della richiesta, abilitando una, due o più turbine.

È evidente, dunque, che maggiore è la quantità di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili, maggiore dovrà essere la capacità dei sistemi di accumulo collegati alla rete. Sistemi che immagazzineranno energia durante i periodi di

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.elettronica.it/webforum

bassa richiesta / elevata produzione, per reimmettere l'energia in rete durante i periodi di elevata richiesta / bassa produzione.

I sistemi di accumulo più noti sono quelli che sfruttano il pompaggio e che utilizzano due bacini, quelli che utilizzano sistemi elettrochimici (batterie agli ioni di litio, al sale, batterie a flusso, ecc.), il pompaggio di aria compressa in caverne naturali, la trasformazione dell'energia elettrica in idrogeno, i sistemi meccanici a volano, ecc. Al di là dei costi, ognuno di questi sistemi presenta delle problematiche particolari: l'orografia per il pompaggio e l'aria compressa, lo smaltimento delle batterie per i sistemi elettrochimici, eccetera.

Recentemente è stata presa in considerazione la tecnologia criogenica che non presenta problematiche legate al territorio, utilizza sostanze completamente naturali, presenta un discreto rendimento ed è facilmente scalabile.

Battistrada in questo campo la società britannica Highview Power che, dopo aver realizzato un impianto di test da 5 MW/15 MWh, sta ora costruendo il primo impianto su scala industriale con capacità di 50 MW/250 MWh. Ma in cosa consiste questa tecnologia? Il sistema preleva l'aria dall'ambiente e la raffredda sino a oltre -196°C (-320°F); a que-





sta temperatura l'aria diventa liquida e può essere immagazzinata in modo molto efficiente in recipienti isolati a bassa pressione. L'esposizione a temperatura ambiente provoca una rigassificazione rapida e un'espansione del volume di 700 volte, che viene quindi utilizzata per azionare una turbina e creare elettricità senza combustione. Come tutti gli impianti di accumulo di energia, il sistema criogenico comprende tre processi principali: un sistema di ricarica, un deposito di energia e il recupero di energia. A differenza delle tecnologie basate su prodotti chimici, il sistema funziona utilizzando un ciclo termodinamico in grado di interfacciarsi con processi termici di impianti esistenti (rigassificazione di GNL, applicazioni industriali, ecc.). Ciò significa che è possibile utilizzare i flussi di calore o freddo di scarto, migliorando l'efficienza dei principali processi, convertendo l'energia termica di scarto in una risorsa utile per il sistema. Il rendimento complessivo del sistema è del 60/75% con una durata dell'impianto di 30/40 anni e costi paragonabili ai sistemi elettrochimici.

La certificazione CPR

Come si identificano le prestazioni dei cavi elettrici utilizzati in un immobile civile o industriale relativamente alla resistenza al fuoco?

Daniele Rocchi – Firenze

R: L'Europa, in ambito Regolamento prodotti da Costruzione del 2011 (CPR), ha creato nuove classi di comporta-

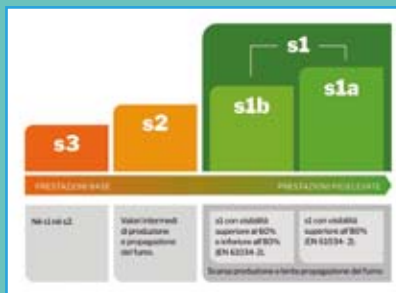
mento al fuoco per cavi le quali dovranno essere utilizzate per la valutazione della sicurezza antincendio negli edifici. I cavi sono stati classificati in 7 classi in base alla propagazione del fuoco e al rilascio di calore. Nelle immagini, le 7 classi e le loro caratteristiche. Nell'ambito del Regolamento CPR, sono stati stabiliti tre livelli di parametri aggiuntivi riguardanti:

- La quantità dei fumi prodotta
- Il gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio
- L'acidità dei fumi

I parametri aggiuntivi si applicano solo ai cavi aventi classi da Bca a Dca

Opacità dei fumi

L'opacità dei fumi varia da S1 a S3 con prestazioni decrescenti. S1a o S1b indicano rispettivamente una visibilità superiore all'80% o al 60%.



Gocciolamento di Particelle Incandescenti

Il parametro del gocciolamento di particelle incandescenti va da d0, che indica nessun gocciolamento, a d2, che indica un gocciolamento continuo.



Acidità

Il parametro acidità, che viene attribuito ai cavi a basso rischio di incendio si applica per cavi standard da a1 a a3.



La procedura di de-embedding

Nei nuovi oscilloscopi RTP di Rohde & Schwarz viene sottolineata con particolare enfasi la capacità di de-embedding. In cosa consiste questa capacità?

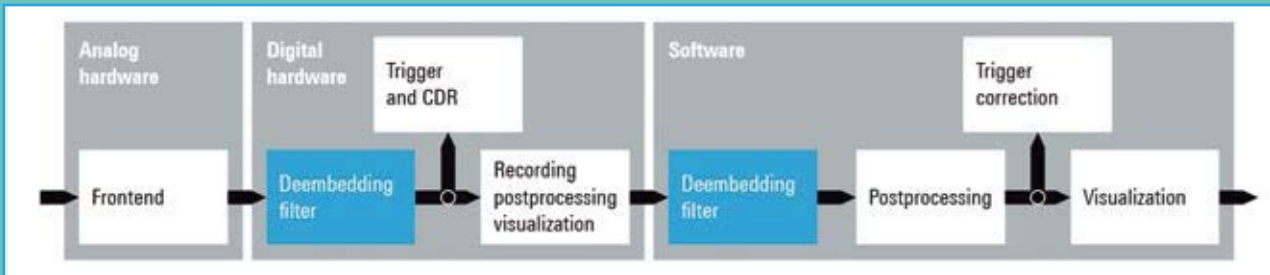
Luca Moro – Padova

R: Durante il debug di un'interfaccia ad alta velocità come DDR o PCIe, oppure quando si desidera caratterizzazione un segnale di clock rapido o analizzare un segnale RF complesso, risulta molto utile visualizzare il segnale reale e non gli artefatti dovuti alla configurazione di test, ad esempio causati dagli effetti di carico o dalla riflessioni. Il processo di rimozione degli effetti non ideali del percorso del segnale (attenuazione, sfasamento, caricamento e così via) è detto de-embedding.

La rimozione di questa distorsione in un oscilloscopio in tempo reale richiede in genere l'utilizzo di un filtro con una risposta che compensi gli effetti del percorso del segnale. Detto filtro viene applicato a una forma d'onda per ottenere miglioramenti della qualità del segnale osservato, quali una maggiore ampiezza dell'occhio, un tempo di salita più rapido o la rimozione di una riflessione.

Sfortunatamente, l'adozione di questo metodo introduce anche dei potenziali problemi:

- Poiché il guadagno ottenuto dalla risposta del filtro è a banda larga e



↓ Processo di de-embedding in tempo reale con l'oscilloscopio R&S RTP.



dati della forma d'onda. Quanto osservato dal sistema di trigger e quanto mostrato sul display potrebbero non corrispondere al risultato della correzione effettuata nella fase di post-elaborazione. Questa differenza può divenire maggiormente significativa nel momento in cui la frequenza dei segnali aumenta.

L'oscilloscopio ad alte prestazioni R&S RTP è progettato per gestire questi compromessi e offrire una soluzione per il de-embedding facile e veloce. Le molteplici visualizzazioni della risposta in frequenza del singolo elemento circuitale, così come le risposte del sistema nel suo complesso, facilitano l'ottimizzazione della larghezza di banda e assicurano un'amplificazione minima del rumore. Nell'oscilloscopio RTP, il filtro di de-embedding è realizzato tramite un hardware dedicato posto subito dopo il convertitore A/D. Questa capacità di elaborazione in tempo reale dei dati della forma d'onda assicura la massima frequenza di aggiornamento anche quando è applicato il filtro. Durante la ricerca di errori in un protocollo o quando si sta osservando un diagramma a occhio, un sistema di misurazione reattivo consente di non perdere

↑ Architettura di de-embedding in tempo reale.

alcun dettaglio critico del segnale. La struttura tipica di un percorso di segnale utilizzato durante il test delle interfacce differenziali ad alta velocità comprende un set di cavi a fase adattata, adattatori e accessori vari di contatto (fixture). Cavi, adattatori e altri accessori vengono modellati tramite i parametri S a due porte, mentre una fixture più complessa potrebbe essere modellata tramite parametri S a due o quattro porte. L'applicazione di de-embedding gestisce in modo trasparente il processo di concatenazione dei parametri S, tenendo in considerazione il carico di ingresso/uscita di ciascun blocco. L'ultima fase della de-embedding prevede la creazione di un filtro da applicare successivamente al segnale misurato. Nell'oscilloscopio RTP, il filtro di de-embedding è disponibile per il trigger digitale e il sistema di acquisizione ad alte prestazioni. Questa scelta ha permesso di realizzare il primo trigger con de-embedding sul mercato, che consente lo scatto del trigger esattamente in corrispondenza con il segnale corretto osservato. Il de-embedding basato sull'hardware accelera inoltre l'elaborazione delle forme d'onda critiche, assicurando ad esempio la più alta frequenza di aggiornamento dei diagrammi a occhio (fino a 1000 volte più velocemente rispetto ad altri strumenti).

aumenta i livelli sia del segnale, sia del rumore, è fondamentale scegliere la larghezza di banda del sistema appropriata (per attenuare il rumore fuori banda).

- In molti casi, l'uso di una lunghezza del filtro inferiore può contribuire a migliorare il tempo di elaborazione, al prezzo però di un'accuratezza ridotta.
- La correzione del punto di trigger durante la post-elaborazione è lenta. È possibile correggere solo la temporizzazione dei fronti, e non la larghezza dell'impulso o altri parametri, per correlare un segnale di trigger (non corretto) con il segnale finale (corretto con il de-embedding), in quanto il filtro software viene applicato solo dopo lo scatto del trigger dell'oscilloscopio e la memorizzazione dei



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

PROGRAMMA E PROGETTA CON ARDUINO

Per chi vuole avvicinarsi al mondo della programmazione e della progettazione con Arduino, tante board studiate per imparare facilmente ad utilizzare il microcomputer più diffuso al mondo.

ESP32 - SCHEDA DI SVILUPPO WiFi E BLUETOOTH

€ 13,50
cod. YB555



Board di sviluppo e prototipazione compatta basata sull'ESP32 (ESP-WROOM-32); integra Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth dual-mode (classico e BLE) e 34 GPIO. Programmabile con IDE di Arduino.

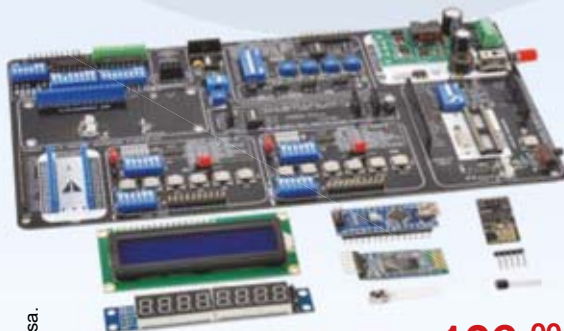
BOARD ATTINY85 USB



€ 5,50
cod. ATTINY85USB

Scheda basata sul microcontrollore ATtiny85. Fornita con bootloader, è programmabile tramite IDE di Arduino, dispone di 6 ingressi/uscite (3 con funzione PWM e 4 come ingressi analogici), clock rate massimo 20 MHz (default 16 MHz).

DEMOBOARD PER ARDUINO CON MODULO ATMEGA328PU NANO COMPATIBILE

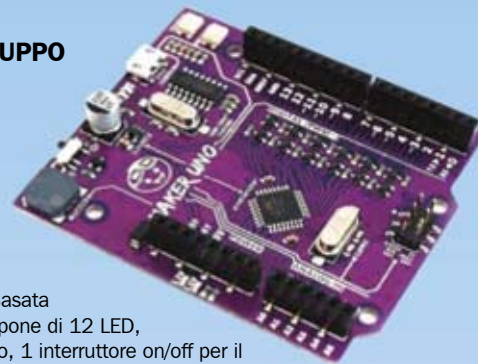


€ 106,00
cod. ARDUINODEMO

SCHEDA DI SVILUPPO MAKER UNO

€ 12,50
cod. MAKERUNO

Scheda di sviluppo compatibile con Arduino UNO Rev3. Basata sull'ATmega328P, dispone di 12 LED, 1 buzzer piezoelettrico, 1 interruttore on/off per il buzzer e 1 pulsante programmabile. Fornisce ai dispositivi funzionanti a 3,3 V una corrente di ben 500 mA rispetto ai 50 mA di Arduino Uno. Nella confezione sono compresi anche degli adesivi che permettono di identificare immediatamente i pin.



Disponibile anche
nella confezione con
cavo USB-micro USB.

€ 19,90
cod. MAKERUNOPLUS



ROUND BOARD ATMEGA328P



€ 5,50
cod. ROUNDPAD328

Scheda basata sul microcontrollore ATmega328. Compatibile con Arduino Uno, dispone di 14 ingressi/uscite digitali, 8 ingressi analogici, oscillatore a 16 MHz e connettore a 6 pin da collegare ad un convertitore USB-seriale per la programmazione. Fornita con un bootloader, che permette di caricare qualsiasi nuovo codice applicabile ad Arduino.

ANTENNINO - SCHEDA MULTIRUOLO ARDUINO-RF

Board basata sul chip Atmel, quindi compatibile al 100% con l'IDE Arduino. La board integra sensori e bus di comunicazione per acquisire informazioni esterne, nonché un link wireless per comunicare con l'esterno. A seconda di come viene equipaggiata, può funzionare sia da modulo remoto che da collettore di informazioni (gateway).

€ 39,00
cod. ANTENNINO



Workstation con tutto quello che serve per imparare a utilizzare Arduino, sviluppare attività software e hardware impiegando un unico supporto PCB. Fornisce diverse soluzioni hardware per connettere gli accessori Arduino, senza alcuna necessità di saldature. Si collega direttamente al PC tramite cavo USB e si programma attraverso l'IDE Arduino.

Prezzi IVA inclusa.

SCOPRI TUTTE LE BOARD SU WWW.FUTURASHOP.IT

› Sidewalk: IoT secondo Amazon

Un nuovo attore si affaccia sulla scena dell'IoT e nasce dalla convinzione di Amazon che il futuro dell'Internet of Things non sarà monopolio del 5G, né del recente WiFi 6 o del Bluetooth 5. Per questo è al lavoro sullo sviluppo di Sidewalk, un nuovo link che possa superare i limiti dei concorrenti.

Il WiFi è una connessione economica a medio consumo e ottimo data-rate, ma non molto affidabile; il Bluetooth 5 ha il vantaggio di consumare poco, utilizza apparati economici ma ha una portata limitata. Il 5G ha grande copertura e alti data-rate ma richiede apparati costosi e dal consumo non trascurabile. Secondo Amazon questi limiti possono essere superati da Sidewalk, uno standard basato sulla banda dei 900 MHz che, pur consentendo data-rate minori di quelli dei link concorrenti, è funzionale a buona parte delle applicazioni IoT. Con potenze relativamente



basse e hardware semplici si coprono distanze di 800 metri, estensibili grazie alla possibilità di realizzare reti mesh, dove i dispositivi possono ripetere il segnale verso altri nodi, trasportando dati dal punto più periferico all'interfaccia con la rete cablata e Internet. Tale tecnica, in vero, è già implementata nel Bluetooth 5, seppure su frequenze RF differenti. Amazon rilascerà un SDK per Sidewalk entro il 2020 e qualsiasi produttore di hardware IoT potrà includere la relativa tecnologia nei propri dispositivi; siccome difficilmente ci saranno case costruttrici disposte a spendere in una tecnologia non richiesta dal mercato, Amazon

sta già pensando al lancio di gadget Sidewalk e all'impiego della tecnologia sui suoi dispositivi Echo, in modo da renderla nota e appetibile.

<https://blog.aboutamazon.com>

› Il cruise control diventa smart

Machine learning e intelligenza artificiale sono tecnologie che stanno salendo a bordo delle auto contribuendo a una rivoluzione non limitata agli accessori; per esempio Hyundai getta le basi delle funzioni di guida autonoma e assistita introducendo il proprio Smart Cruise Control (SCC-ML), che sostanzialmente rivede il tradizionale dispositivo per mantenere costante la velocità di marcia subordinandolo ai dati desunti da un computer in grado di apprendere lo stile di guida e il comportamento al volante dell'automobilista. Questa innovazione consente al guidatore di impostare la distanza dal veicolo che lo precede (realizzando il cosiddetto "Adaptive Cruise Control") e l'accelerazione per adeguarla. Gli ingegneri della Hyundai hanno voluto un Cruise Control addestrabile per adattarlo alle preferenze di guida dell'automobilista, in quanto la ripo-



sta predefinita del Cruise Control non sempre è gradita a tutti, soprattutto perché non sempre risulta adeguata alle condizioni del traffico. Il sistema Hyundai si adatta quindi al tipo di guida

in modo che poi mantenga la distanza dai veicoli che precedono più o meno come farebbe il conducente, risultando così più rispondente alle sue esigenze. <https://www.hyundai.news/uk/>

› Microsoft accelera sull'Internet of Things

La Casa di redmond è entrata nel mondo IoT da quando ha lanciato il proprio Windows 10 IoT e non intende rimanere indietro; non ha caso ha recentemente introdotto il nuovo Windows 10 IoT Core e l'SQL Server IoT 2019. L'offerta Microsoft comprende tre soluzioni: Windows 10 IoT Core, che è rivolto a dispositivi smart di ridotte dimensioni e che, insieme a Windows 10 IoT Core Services, garantisce il supporto del sistema operativo a lungo termine e servizi per la gestione Over-the-Air (OTA) degli aggiornamenti firmware dei dispositivi. Windows 10 IoT Enterprise è l'edizione completa di Windows for IoT, che presenta caratteristiche di gestibilità di tipo business

e funzionalità di lock-down per smart device con funzioni fisse. Infine c'è Windows Server IoT, destinato ai carichi di lavoro di edge computing più esigenti, per gestire la connessione, l'archiviazione e l'analisi dei dati di grandi database, da parte di applicazioni, reti e servizi web connessi.

Tra le novità annunciate da Microsoft per il mondo IoT, la disponibilità generale dei Board Support Packages (cioè i set di driver e setting) di Windows 10 IoT per la famiglia di processori NXP i.MX, tra cui i.MX6, i.MX7, i.MX 8M e i.MX 8M Mini. Con Windows 10 IoT Core gli sviluppatori possono creare rapidamente nuovi dispositivi intelligenti per l'Intelligent Edge

› GrAI One: il chip nato per l'intelligenza artificiale

GrAI Matter Labs ha annunciato lo sviluppo di GrAI One, il primo processore al mondo basato sull'intelligenza artificiale, ottimizzato per l'elaborazione a ridottissima latenza e basso consumo energetico. Basato sulla tecnologia NeuronFlow proprietaria dell'azienda, riduce drasticamente la latenza delle applicazioni riducendo nell'ordine dei microsecondi le latenze end-to-end in reti di apprendimento approfondito come, ad esempio, PilotNet a livello di microsecondi. NeuronFlow abbina un paradigma a flusso

di dati dinamico al calcolo neuromorfico per un'elaborazione in rete massivamente parallela. Il processore GrAI One nasce per essere utilizzato in applicazioni edge response-critical come ad esempio la navigazione autonoma, i veicoli a guida autonoma, l'interazione uomo-macchina e i sistemi di smart healthcare ed elettromedicali connessi.

Il chip GrAI Matter Labs è completamente digitale, realizzato con la tecnologia a 28 nm della TSMC (una delle più importanti foundry di silicio al mondo...) su un

chip della superficie di appena 20 mm² e implementa una rete di 196 nuclei di neuroni con memorie locali di neuroni/sinapsi per un totale di 200.000 neuroni. Fornisce un'interfaccia con GPIO per sollevare il processore host dai carichi di lavoro relativi ad applicazioni di intelligenza artificiale critici sotto l'aspetto della latenza di un processore host.

Sul piano dei consumi energetici, il processore GrAI One è eccellente: infatti assorbe, in condizioni di utilizzo al 100% del nucleo neuronale, una potenza che al massimo è di 35 mW.

GrAI One viene supportato dal kit di sviluppo software GrAIFlow di GML. È in grado sia di eseguire programmi convenzionali sia di eseguire calcoli in ambito machine learning tramite linguaggi standard del settore come TensorFlow, Python e C++. Il kit di sviluppo include compilatore, simulatore, debugger, editor grafico e API di calcolo e di rete.

GrAIFlow è peraltro disponibile ai potenziali clienti sotto forma di kit per la valutazione dell'architettura e la programmazione delle applicazioni.

Il processore GrAI One è stato reso disponibile per campioni nel quarto trimestre del 2019.

<https://www.graimatterlabs.ai>



usando l'ambiente di sviluppo di Windows, nonché commercializzarli sfruttando la piattaforma IoT di Azure.

Il nuovo container Windows ML, disponibile come insider preview, è invece progettato per i carichi di lavoro di inferenza di intelligenza artificiale basati sull'API Windows ML. Windows ML container combina le funzionalità avanzate di Windows con la sicurezza della piattaforma Windows 10 IoT e la gestibilità del servizio Azure IoT Edge.

Quanto a SQL Server IoT 2019, rende disponibili ai produttori di dispositivi embedded le funzionalità di SQL Server 2019 e sarà concesso in licenza attraverso il canale OEM. SQL Server IoT 2019 è progettato per dispositivi edge di classe server a uso dedicato, che eseguono software applicativo e offre una piattaforma di database completa per



l'analisi dei dati mission-critical, che garantisce scalabilità, prestazioni, sicurezza e data intelligence.

www.microsoft.com

› Omron è pronta al' IoT industriale

Omron ha lanciato un nuovo controller della serie CP2E che integra porte di I/O, comunicazione e controllo degli assi necessari per il comando delle macchine, fornendo controllo avanzato e connettività anche ai macchinari industriali compatti. Le prestazioni delle macchine gestite possono essere visualizzate attraverso una semplice programmazione, giacché questi micro PLC programmabili sono progettati per supportare la raccolta dati e la comunicazione machine to machine.

I nuovi controllori CP2E della Omron consentono di estendere efficacemente il supporto IoT alle macchine compatte; raccolgono i dati relativi alle prestazioni delle macchine e condividono le informazioni necessarie con la rete host. I dati dei programmi predefiniti, sotto forma di blocco funzione, riducono il lavoro di sviluppo dei programmi e migliorano la qualità mediante la standardizzazione; ciò consente praticamente a chiunque di configurare macchine che svolgono controlli complessi, riducendo il tempo necessario per la programmazione, i test, il debugging e la manutenzione. I nuovi controller integrano due porte ethernet con funzione di switch ether-



net, supportando la connettività sia Host che HMI; dispongono inoltre di un massimo di tre porte seriali montando una scheda opzionale.

Tra le caratteristiche spiccano la disponibilità di blocchi funzione OMRON per il posizionamento e il controllo, il posizionamento semplificato da una funzione di posizionamento 4 assi con interpolazione lineare e il posizionamento su tacca con una singola istruzione. Inoltre è integrato il Blocco Funzione per Controllo PID con autotuning, che consente un controllo stabile della temperatura nei macchinari gestiti.

I controllori possono operare in ogni

condizione di temperatura e a batterie. Dispongono di indicatori a LED dei terminali di entrata/uscita, utili per la ricerca rapida di eventuali guasti e del rilevamento automatico e del recupero da corruzione di bit, che aumentano l'efficienza della macchina evitando arresti indesiderati della CPU.

Con l'aggiunta delle funzionalità IoT ai propri controller, Omron coniuga l'eccellenza e affidabilità delle proprie soluzioni alle esigenze dell'Industria 4.0, dove i macchinari devono essere connessi per aumentare la produttività e ridurre i tempi di fermo.

<https://industrial.omron.it/>

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**

Interruttore fotoelettrico con LASER a luce visibile



€ 28,00

Cod. **VLPSS**

Sensore di movimento a microonde amplificato



€ 14,00

Cod. **HB100AQ**

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



€ 45,00

Cod. **PMSENSOR**

Trasduttore di pressione 0-1,2 MPa



€ 22,00

Cod. **PTS0161**

Modulo con sensore per rilevazione PH e temperatura



€ 29,50

Cod. **YB427**

Sonda per la misurazione del PH



€ 13,50

Cod. **PHSENSOR**

Sensore di Flessione 2,2"



€ 15,50

Cod. **FLEXSENSOR2**

Sensore analogico per misurare la torbidità dell'acqua



€ 14,50

Cod. **TORBISENS**

Sensore fotoelettrico



€ 7,50

Cod. **IRFOTOSENS**

Sensore di forza



€ 9,90

Cod. **SENSOREFORZA**

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

L'oscilloscopio R&S RTP raddoppia la banda fino a 16 GHz

Con l'introduzione dei nuovi modelli con larghezza di banda massima di 13 GHz e 16 GHz, la famiglia di oscilloscopi compatti ad alte prestazioni R&S RTP di Rohde & Schwarz copre le più svariate esigenze di debug e sviluppo dei progettisti elettronici con una serie completa di strumenti caratterizzati da un minimo di 4 GHz a un massimo di 16 GHz di banda passante. Sono state inoltre aggiunte numerose funzionalità di misura avanzate che semplificano il debug su segnali seriali



fino a 16 Gbps con clock integrato (CDR), la verifica della conformità dei segnali per memorie DDR4 e un riflettometro nel dominio del tempo. In particolare, i nuovi modelli R&S RTP134 da 13 GHz e R&S

RTP164 da 16 GHz supportano quattro canali da 8 GHz attivi contemporaneamente o due canali in modalità interlacciata alla rispettiva frequenza massima. I nuovi modelli R&S RTP supportano tutte le funzionalità di misura e analisi già disponibili per gli oscilloscopi da 8 GHz, comprese l'elevata frequenza di campionamento ed elaborazione dei segnali, ad esempio per effettuare le operazioni di deembedding in tempo reale.

www.rohde-schwarz.com

Contro i transienti di tensione e i fulmini

Littelfuse ha annunciato oggi una nuova serie di diodi TVS per picchi superiori in un package DO-214AB. La serie 8.0SMDJ è ottimizzata per proteggere le apparecchiature elettroniche sensibili da transienti di tensione indotti da fulmini e altri eventi di tensione. Abbinando la dissipazione di potenza con impulso di picco fino a 8000 W a un package DO-214AB SMC compatto, la serie 8.0SMDJ offre ai progettisti di circuiti una soluzione di protezione del circuito da picchi elevati salvaspazio, che può semplificare la progettazione e migliorare considerevolmente l'affidabilità. "Rispetto alle altre soluzio-

ni attualmente disponibili sul mercato, i nuovi diodi TVS unidirezionali e bidirezionali della serie 8.0SMDJ forniscono protezione da picchi superiori in un package DO-214AB SMC di dimensioni ridotte. È l'ideale per applicazioni CC a 12 V, CC a 24 V e CC a 48 V" ha affermato Meng Wang, Responsabile prodotti globale, Power TVS, di Littelfuse.

www.littelfuse.com



Connettori Hirose serie ix Industrial: robusti, compatti e ad alta velocità

Hirose ha realizzato una nuova serie di connettori industriali ix Industrial. Si tratta di connettori robusti che garantiscono una velocità di trasmissione del segnale fino a 10 Gbps e dimensioni ridotte, in linea con le nuove richieste provenienti dal mercato. Con l'utilizzo dei connettori della serie IX si riducono gli spazi di installazione fino al 75% rispetto alle soluzioni che impiegano i connettori standard RJ45. I connettori IX Industrial supportano il cablaggio CAT5e (1Gbps) e CAT6A (10Gbps), grazie al nuovo sistema di schermatura ottimizzata EMI/ESD per la trasmissione sicura e affidabile dei dati, con velocità fino a 10Gbps.

ix Industrial è conforme alla normativa IEC/ PAS 61076-3-124. La gamma comprende prese e spine con due diverse codifiche per applicazioni Ethernet e non. L'alloggiamento della presa è fissato sul PCB mediante pin di saldatura, con tecnologia through-hole.

www.hirose.com



Regolatore lineare a basso dropout con una corrente di riposo di appena 25 nanoampere

Prosegue l'impegno di TI per ridurre i consumi e migliorare l'efficienza energetica dei propri prodotti. In ambito battery management, dopo la presentazione del TPS62840, del TPS3840 e del BQ25619, è ora la volta del TPS7A02, un regolatore lineare LDO dalle dimensioni particolarmente contenute e con la più bassa corrente di riposo del settore, che consente di raddoppiare la

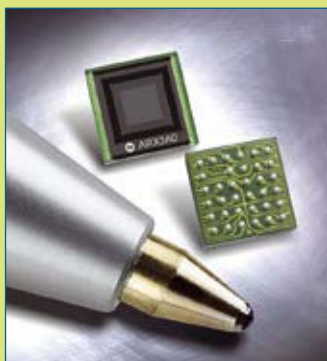
durata delle batterie nelle applicazioni industriali e personali. L'ultimo della serie, dopo il TPS62840 (regolatore di po-



tenza switching con IQ di 60 nA), il TPS3840 (Nano Power, High Input Voltage Supervisor) e il BQ25619 (Single cell buck battery charger), è il TPS7A02, un regolatore lineare (LDO) a basso dropout (LDO) dalle dimensioni particolarmente ridotte e con l'IQ più bassa del settore (25 nanoampere) che coniuga prestazioni dinamiche con una rapida risposta ai transitori per applicazioni

sensibili ai consumi. Il nuovo regolatore lineare LDO (low-dropout) di TI unisce una IQ estremamente bassa a una rapida risposta ai transienti per migliorare la durata delle prestazioni del sistema. In particolare la corrente di riposo presenta un valore di 25 nA, pari a 1/10 rispetto ad analoghi dispositivi della concorrenza.

www.ti.com



ARX3A0, sensore di immagine ad alta velocità per sistemi di visione smart

Caratterizzato da una risoluzione di 0,3 MP e bassissimi consumi, questo sensore di immagine garantisce elevate prestazioni in condizioni di scarsa illuminazione ed è disponibile in un formato quadrato e compatto a un costo decisamente competitivo.

ON Semiconductor ha annunciato l'introduzione del sensore di immagine digitale ARX3A0 caratterizzato da una risoluzione di 0,3 Mega-Pixel (MP) e un formato 1:1. Contraddistinto da una velocità di acquisizione di 360 fps (frame per second), il nuovo sensore si com-

porta in molte situazioni come un dispositivo con global shutter (otturatore globale) preservando nel contempo tutti i vantaggi, in termini di dimensioni, prestazioni e velocità di risposta tipici di un sensore con rolling shutter.

www.onsemi.com

È l'ora del 6G



Si è appena conclusa la corsa al 5G, con la definizione delle normative e l'inizio dei primi servizi, che qualcuno pensa già al dopo. È National Instruments, che ha sviluppato un sistema radio real time sub-THz con tecnologia software-defined radio (SDR) che utilizza ricetrasmittitori mmWave (MTS) di NI e "teste radio" di Virginia Diodes' (VDI). Utilizzando le teste radio VDI, la gamma di frequenza dell'MTS si estende nella gamma sub THz. 'MTS di NI offre banda base modulare e componenti IF che possono essere combinati con FPGA per realizzare il sistema over-the-air di base, per poi crea-

re complessi sistemi MIMO con ampia elaborazione del segnale digitale. Le teste radio VDI coprono un vasto spettro di frequenze nelle bande inferiori al THz. La combinazione tra i componenti delle due Case consente di creare un potente banco di prova sub THz in grado di fornire fino a 2 GHz di larghezza di banda istantanea con intervalli di frequenza compresi tra 110 e 170 GHz. NI offre due progetti di riferimento software costruiti attorno a NI MTS, uno per il channel sounding, l'altro per un link di comunicazione single carrier con layer fisico.

www.ni.com

ADuM4122 per le tecnologie switching di potenza ad elevata efficienza

Analog Devices annuncia una semplice soluzione di alimentazione che massimizza l'efficienza e riduce al minimo le emissioni elettromagnetiche (EMI) nei sistemi di azionamento motore, destinata a tutti i clienti che stanno migrando verso un livello di automazione a densità sempre più elevata. L'ADuM4122, driver isolato con uscita duale basato su tecnologia iCoupler, permette ai progettisti di sfruttare al massimo i benefici delle tecnologie switching di potenza a efficienza più elevata.

Secondo l'International Energy Agency, ai sistemi basati su motori elettrici si può attribuire il 40% del consumo globale di elettricità, e i miglioramenti nell'efficienza dei motori possono ap-

portare benefici economici e ambientali di notevole entità. L'ADuM4122 rappresenta la prima semplice soluzione in grado di soddisfare tali richieste, controllando la velocità di commutazione di un MOSFET o IGBT tramite un comando gestito al volo dall'utente, e regolando in questo modo le correnti del motore.

www.analog.com



Da Renesas la famiglia di microcontroller RA basata su Arm Cortex-M a 32 bit



Renesas Electronics presenta la famiglia di microcontrollori (MCUs), basati su core 32-bit Arm Cortex-M, Renesas Advanced (RA). I MCUs RA offrono la migliore combinazione di prestazioni ottimizzate, sicurezza, connettività, periferiche e pacchetto software

flessibile (FSP) di facile utilizzo pensato per le soluzioni embedded di prossima generazione. Per supportare la nuova famiglia, Renesas ha creato un ecosistema di partner completo per fornire una serie di componenti software e hardware in grado di funzionare imme-

diatamente con i micro RA. La famiglia RA è PSA Certified secondo Livello 1 e comprende la serie RA2 (fino a 60 MHz), la serie RA4 (fino a 100 MHz), la serie RA6 (fino a 200 MHz) e il dual-core Serie RA8, che sarà rilasciato in seguito.

www.renesas.com

LED driver a 12 canali per prestazioni all'avanguardia in ambito automotive

Il controllo PWM indipendente a 7 bit su tutti i canali consente un controllo flessibile delle luci posteriori, di stop e di segnalazione, con effetti dinamici. Ogni canale fornisce corrente di uscita costante a 19 V per il controllo di stringhe multi-LED. La regolazione da 6 mA a 60 mA garantisce un ampio intervallo di regolazione con elevata luminosità massima. Il driver è in grado di rispondere ai comandi I2C da un microcontrollore host e dispone di due configurazioni pre-programmate che consentono il funzionamento autonomo per una maggiore flessibilità. Con funzioni diagnostiche quali il rilevamento di LED aperti e l'avviso di sovratemperatura con arresto termico, l'ALED1262ZT garantisce robustezza e stabilità a lungo termine. L'intervallo di tensione in ingresso da 5,5 V



a 38 V consente l'utilizzo in sistemi diretti collegati a batteria. Inoltre, l'ALED1262ZT è progettato per un funzionamento a basse emissioni, con tempi di accensione / spegnimento per canale lenti e funzionamento in spread-spectrum per semplificare l'integrazione con altri dispositivi elettronici di bordo. L'ALED1262ZT è già in produzione con un package HTS-SOP24 termicamente efficiente da 6,4 mm x 7,8 mm, e con prezzi a partire da \$ 1,00 per ordini di 1000 pezzi.

www.st.com

Innovativo trasformatore per applicazioni ad elevata potenza e alta frequenza

Murata ha reso noto l'introduzione di un nuovo trasformatore per applicazioni a elevata potenza e alta frequenza (HPHF – High Power High Frequency) che utilizza una tecnica di avvolgimento innovativa grazie alla quale i progettisti possono ottenere livelli di potenza e frequenza non conseguibili utilizzando i metodi di avvolgimento tradizionali. L'innovativa (e brevettata) tecnologia di avvolgimento PD di Murata consente di realizzare trasformatori ad alta frequenza da 400 kW (o superiore) in grado di operare a frequenze fino a 50 kHz. La tecnica pdqb permette di eliminare gli effetti di prossimità e l'effetto pelle, così come le altre perdite ad alta frequenza tipiche dei metodi di costruzione tradizionali, mettendo a disposizione una



soluzione che abbina efficienza (>99,5%) e compattezza dimensionale.

L'utilizzo di questa tecnica di avvolgimento comporta altri vantaggi, tra cui un incremento sia della tensione di lavoro (working voltage) sia della tensione di isolamento (fino a 10 kV). La possibilità di controllare in modo preciso l'induttanza di dispersione e il basso valore di capacità tra gli avvolgimenti contribuisce a incrementare le prestazioni dei progetti dei clienti.

www.murata.com

Fotorelè pilotati in tensione con un formato miniaturizzato da 2,9 mmq

Toshiba Electronics Europe annuncia la disponibilità di un nuovo fotorelè pilotato in tensione alloggiato in un package miniaturizzato S-VSON4T e caratterizzato da una ridotta dissipazione di potenza in ingresso. Il nuovo prodotto, denominato TLP3407SR, presenta una corrente massima dei LED di appena 1mA in ingresso, che corrisponde ad una riduzione fino a circa il 33% di quella del suo predecessore, il TLP3407SRH. Ciò consente al prodotto di offrire una dissipazione massima di potenza in ingresso di 3,3 mW. Per l'uso con tensioni più elevate di 5 V o superiori, il nuovo dispositivo può essere alimentato aggiungendo un resistore esterno in

serie, e ciò consente ai progettisti di applicare una corrente massima di attivazione del LED di 0,2 mA. Questo espande l'intervallo di tensioni ammissibili in ingresso, semplificando il compito della progettazione circuitale. Il TLP3407SR è alloggiato in un minuscolo package S-VSON4T che dispone di un'area di montaggio / ingombro di appena 2,9 mm².

<https://toshiba.semicon-storage.com/>



ROHM presenta i nuovi MOSFET SiC in package a 4 pin

ROHM ha annunciato la disponibilità di sei nuovi MOSFET SiC a struttura trench gate (650 V/1200 V), vale a dire la serie SCT3xxx xR-Serie, ideale per alimentatori per server, sistemi UPS, inverter per fotovoltaico e stazioni di ricarica per veicoli elettrici che necessitano di elevata efficienza.

La serie SCT3xxx xR si avvale di un package a 4 pin (TO-247-4L) che massimizza la prestazione di commutazione, rendendo possibile la riduzione della perdita di commutazione fino al 35% rispetto ai tipi di package a 3 pin convenzionali (TO-247N) e contribuendo al calo del consumo di potenza in un gran numero di applicazioni. Dal 2015 ROHM è la prima a fornire con successo la produzione in massa dei MOSFET SiC del tipo trench, restando leader del settore



per lo sviluppo di questi prodotti. Oltre a questi MOSFET SiC di ultima generazione, ad elevata efficienza e da 650 V/1200 V, ci impegniamo nello sviluppo di dispositivi innovativi e proponiamo soluzioni che contribuiscono a ridurre il consumo di potenza in un gran numero di dispositivi, compresi i circuiti integrati per gate driver, ottimizzati per pilotaggio dei SiC.

ROHM propone anche soluzioni che agevolano la valutazione delle applicazioni, compresa un'evaluation board per MOSFET SiC, mod. P02SCT3040KR-EVK-001.

www.rohm.com



REALIZZARE UN SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA NON È MAI STATO COSÌ FACILE !

Sicurezza subito, installazione facile e veloce



Prezzo IVA inclusa.

Sistema NVR a 4 canali con 4 telecamere

Rendi più sicura la tua casa, il tuo negozio, il tuo ufficio con questo sistema completo di videosorveglianza e registrazione che si installa in pochi minuti e permette la visione remota tramite PC, smartphone e tablet connessi a internet. Il set è composto da 1 NVR a 4 canali, 4 telecamere IP IR wireless, 1 mouse USB, 5 alimentatori 12 Vdc, 4 antenne per le telecamere con attacco SMA, 2 antenne per l'NVR con attacco SMA, 1 cavo di rete da 1 m, manuale utente/CD.

€ 298,00

Cod. **FR680**



► 07 – 10 GENNAIO 2020 CES 2020 LAS VEGAS • USA

Nonostante il Consumer Show di Las Vegas abbia sempre avuto dei richiami sessuali (non fosse altro per le tante standiste discinte), quest'anno la Consumer Technology Association (CTA) che gestisce l'evento di gennaio, ha annunciato che includerà specificamente *"prodotti sessuali basati sulla tecnologia"* nell'area Health & Wellness di Eureka Park, in un progetto di prova della durata di un anno.

Dopo le polemiche dell'anno scorso relative al sex toy femminile Osé con premi assegnati e poi ritirati, e al quale alla fine è stato assegnato un premio per l'innovazione robotica, l'Organizzazione ha voluto mettere dei paletti ben precisi ai prodotti esposti. *"Il CES 2020 includerà prodotti sessuali basati sulla tecnologia su un periodo di prova di un anno"*, si legge in un comunicato stampa *"come parte della categoria di prodotti Health & Wellness o nell'area Eureka Park. I prodotti devono essere innovativi e includere tecnologie nuove o emergenti per qualificarsi"*. L'aggiornamento delle regole cita anche le modifiche al codice di abbigliamento di quanti effettueranno le presentazioni (... qualcosa di molto preoccupante dato il potenziale argomento di alcuni stand); il codice stabilisce che non sia possibile

indossare abiti *"che rivelano sessualmente"* le forme del corpo, inclusi i capi superaderenti, indipendentemente dal sesso.

CTA ha anche annunciato una nuova iniziativa volta a promuovere la parità di genere, collaborando con The Female Quotient. Per quanto riguarda il resto, sono veramente poche le modifiche all'impianto del CES 2020, che mantiene inalterate le location e le tecnologie proposte. D'altra parte è impensabile che in un solo anno vengano a maturazione tecnologie dirompenti, caso mai si tratta di seguire passo-passo gli sviluppi sui vari fronti, segnalando i progressi più significativi. Quest'anno il CES si svolgerà da martedì 7 gennaio a domenica 10, con l'esposizione e le conferenze che coinvolgeranno il Las Vegas Convention and World Trade Center (LVCC) e il Sands Expo, oltre ad una decina di Hotel tra i quali il Venetian e l'Aria.

Nessuna tecnologia innovativa mancherà al CES: 5G, IoT, pubblicità, automotive, block chain, salute e benessere, robotica, eccetera. Saranno oltre 4.400 le aziende espositrici (tutti i brand più importanti con l'eccezione di Apple) mentre il programma di conferenze prevede oltre 250 sessioni; al CES2020 sono attesi 182.000 visitatori provenienti da 160 paesi.

Non mancheranno le start-up, con la presenza italiana in continua crescita forte soprattutto nelle aree Mobility, Industry 4.0, FashionTech, Smart Transportation, Automotive, BioTech/MedTech, AgriTech/FoodTech. Quasi tutte presenti anche le Case di semiconduttori: Texas Instruments, AMD, Intel, Samsung, Analog Devices, Qualcomm, Microchip, STMicroelectronics, ecc.

www.ces.tech



► 28 - 30 GENNAIO 2020

DESIGNCON 2020

SANTA CLARA ■ USA



Ritorna nella Silicon Valley per il suo 25° anniversario DesignCon, il più importante evento del Nord America dedicato alla tecnologia dei semiconduttori ed alla progettazione elettronica in tutti i suoi aspetti.

Con oltre 100 sessioni e 14 tracce, la tre giorni di Santa Clara copre tutti gli aspetti della progettazione elettronica, tra cui integrità del segnale e dell'alimentazione, sistemi seriali ad alta velocità, machine learning. Questi i principali temi al centro delle Conferenze:

- Signal and power integrity
- System co-design: model and simulation
- Applying test and measurement methodology
- IBIS-AMI model generation, validation,

tion, and simulation strategies

- Materials & processing for PCBs, modules & packages
- Electromagnetic compatibility (EMC) and interference (EMI)
- Artificial intelligence
- Connectivity (5G)
- IoT
- I/O interface design
- FPGA/ASIC
- Machine learning

L'area espositiva comprende oltre 175 aziende con prodotti e sistemi a supporto dei professionisti del settore. DesignCon si svolge presso il Santa Clara Convention Center ed è sponsorizzata da Keysight.

<https://designcon.com/>

è dedicato ad un mercato preciso, dai sistemi di illuminazione alla guida autonoma:

- CAR-ELE JAPAN-12th Int'l Automotive Electronics Technology Expo
- EV JAPAN-11th EV & HEV Drive System Technology Expo
- 10th Automotive Lightweight Technology Expo
- 8th Connected Car JAPAN
- CAR-MECHA JAPAN - 6th Automotive Components & Processing Technology Expo
- 3rd Autonomous Driving Technology Expo
- NEPCON JAPAN 2020 - 34th Electronics R&D, Manufacturing and Packaging Technology Expo

Oltre all'area espositiva, l'evento propone numerose conferenze dedicate alle tecnologie più di attualità del momento: AI & smart home, 5G & IoT, smart factory, 3D Packaging, power devices, autonomous driving e altre ancora.

La manifestazione si svolge nella capitale giapponese presso il centro congressi Tokyo Big Sight.

www.nepconjapan.jp/en-gb.html

34th NEPCON JAPAN
R&D and Manufacturing

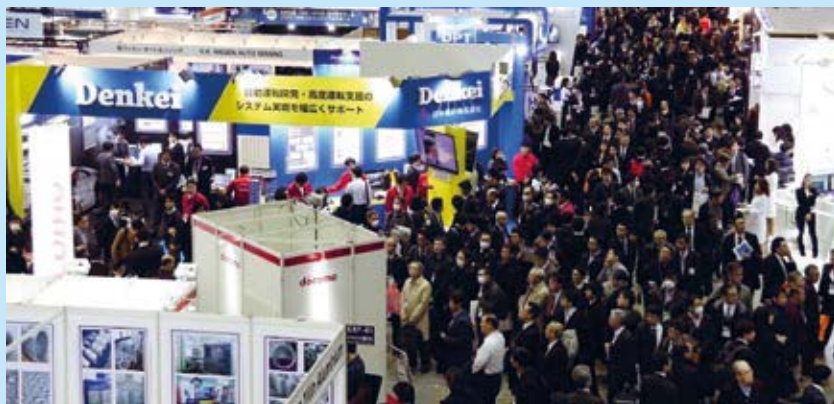
► 15-17 GENNAIO 2020

NEPCON JAPAN

TOKYO ■ GIAPPONE

NEPCON JAPAN è la principale fiera asiatica nel settore dell'elettronica; nata più di 30 anni fa, la manifestazione è cresciuta insieme all'industria elettronica giapponese ed asiatica.

Attualmente la mostra si articola in sette saloni specializzati, prevalentemente in ambito automotive, ognuno dei quali



► 19-21 GENNAIO 2020 INTERSEC 2020 DUBAI - UAE

Intersec è la fiera leader per la sicurezza nell'area del Medio Oriente ed una piattaforma di comunicazione di successo per il settore della protezione e della sicurezza. Si svolge una volta all'anno a Dubai e presenta un'offerta di prodotti unica nei set-

tori della sicurezza commerciale e delle informazioni, antincendio, sicurezza attiva e passiva, sicurezza nazionale e sistemi di sorveglianza. L'elevato numero di visitatori internazionali spiega perché Intersec ha un valore unico per tutti i gruppi target del settore della sicurezza. L'interesse per le nuove soluzioni tecniche cresce in misura maggiore rispetto a prima, il che si traduce in un grande potenziale di vendita. I visitatori, tra i quali produttori, grossisti, importatori, esportatori, agenzie commerciali e

agenzie governative, ma anche architetti, designer, appaltatori, compagnie assicurative, banche, hotel, compagnie di sicurezza e associazioni di categoria, possono davvero cogliere l'occasione per avviare nuovi progetti e nuove partnership. I padiglioni – suddivisi per aree tematiche – ospitano anche presentazioni di prodotti, tavole rotonde e conferenze che costituiscono l'offerta convegnistica della fiera.

www.intersec.com

MOSTRE MERCATO

LANCIANO (CH)
**MILLENNIUMADRIA
FIERA ELETTRONICA + AUTO MOTO
D'EPOCA + GAMES**
organizzatore: Millennium Eventi srl
info: tel. 0696840758 - 3387229553
www.millenniumeventi.it
4-5 gennaio

RAVENNA
**FIERA ELETTRONICA INFORMATICA
RADIANTISMO + MERCATINO**
organizzatore: Expo Fiere
info: tel. 054527548
www.mondoelettronica.net
25-26 gennaio

SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)
FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA
Organizzatore: Eccofatto
Info: Tel. 3498632614
silvia.eccofatto@gmail.com
www.eccofatto.eu
15-16 Febbraio

MODENA
EXPO ELETTRONICA + MERCATINO
organizzatore: Blu Nautilus
info: tel. 0541439573
info@expoelettronica.it
www.expoelettronica.it
11-12 gennaio

FASANO (BR)
EXPOELETTRONICA
Organizzatore: ARI Bari e Castellana Grotte
Info: Tel. 080748931 - 3476847524
www.aricastellana.it
1-2 Febbraio

FERMO
**FIERA DELL'ELETTRONICA & TEMPO
LIBERO + FIERA DEL DISCO + GAMES
& COMICS**
Organizzatore: Electro Fiere
Info: Tel. 3356287997
info@electrofiere.it - www.electrofiere.it
15-16 Febbraio

MONTESILVANO (PE)
FIERA DI ELETTRONICA + MERCATINO
organizzatore: CM-EVENTI
info: tel. 3208322538-3286467529
fierecmeventi@gmail.com
www.cm-eventi.it
18-19 gennaio

CEREA (VR)
FIERA DI ELETTRONICA + MERCATINO
Organizzatore: One Eventi e Comunicazione S.r.l.
Info: Tel. 3475753479
info@fierelettronica.it
www.fierelettronica.it
8-9 Febbraio

FERRARA
**FIERA ELETTRONICA +
RADIOAMATORE + MERCATINO+
FUMETTI + DISCO**
Organizzatore: Expo Fiere
Info: Tel. 054527548
www.mondoelettronica.net
15-16 Febbraio

BUSTO ARSIZIO (VA)
**EXPO ELETTRONICA E DEL
RADIOAMATORE + MERCATINO**
organizzatore: Blu Nautilus
info: tel. 0541439573
info@expoelettronica.it
www.expoelettronica.it
18-19 gennaio

FIRENZE - c/o Tuscanyhall ex Obihall
FIERA ELETTRONICA + MAKERS
Organizzatore: Prometeo
Info: Tel. 057122266
info@prometeo.tv
www.prometeo.tv/eventi
8-9 Febbraio

FAENZA
**EXPO ELETTRONICA E DEL
RADIOAMATORE + MERCATINO**
Organizzatore: Blu Nautilus
Info: Tel. 0541439573
info@expoelettronica.it
www.expoelettronica.it
29 Febbraio - 1 Marzo

NOVEGRO (MI)
**RADIANT EXPO - FIERA DELL'ELETTRONICA
E DELL'HI-TECH + MERCATINO**
organizzatore: Comis
info: tel. 027562711
www.parcosposizioninovegro.it
25-26 gennaio

L'elenco aggiornato di tutte le Mostre Mercato del 2019 è disponibile sul sito
www.elettronica.it/calendario-mostre-mercato

L'elenco completo dei più importanti eventi nazionali e internazionali di elettronica, sicurezza e fonti rinnovabili è disponibile sul sito
www.elettronica.it/blog/category/eventi/eventi_e_manifestazioni



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.elettronica.in.it.

→ mail

scrivendo a
abbonati@elettronica.in.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.elettronica.in.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**
- ☐ **Primi passi in elettronica**
- ☐ **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



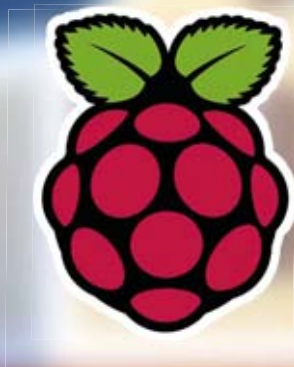
Istruzioni
in italiano!

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

Proseguiamo l'analisi della CM3-Home, la scheda per lo sviluppo di applicazioni domotiche basata su Raspberry Pi, con nuovi esempi di utilizzo basati sulla Rete e sul WiFi.

Negli articoli precedenti dedicati alla piattaforma CM3-Home, sviluppata per la prototipazione di applicazioni domotiche, vi abbiamo proposto diversi esempi di dispositivi connessi direttamente alla scheda tramite i bus di campo a disposizione e presenti a bordo. Ora passiamo a un'altra classe di applicazioni, che escono dal mondo locale e transitano attraverso reti locali e web: nello specifico, vedremo come collegare alcuni sensori e attuatori molto diffusi nel campo della domotica che sono interfacciabili tramite TCP/IP, sfruttando quindi la rete LAN o la WiFi presenti sulla scheda stessa.

CONTROLLO DISPOSITIVI SONOFF CON TASMOTA

Abbiamo già descritto l'MQTT e quanto questo protocollo sia



Fig. 1
Esempio di
dispositivo Sonoff,
attuatore più
sensore di umidità
e temperatura.

largamente diffuso nell'ambito dell'automazione e della domotica, in virtù della sua semplicità e disponibilità su tutte le piattaforme hardware e software. Vediamo come può essere utilizzato per gestire i dispositivi Sonoff.

Il basso costo e la semplicità di utilizzo di un sistema di collegamento alla rete WiFi come l'Espressif ESP8266, ha portato ad una rapida diffusione di dispositivi per l'Internet of Things già pronti e la possibilità di programmazione con ambienti di sviluppo gratuiti comuni ad Arduino e la capacità di essere aggiornato tramite la stessa rete WiFi (OTA, Over The Air), ha stimolato la community dell'open source che ha risposto producendo software. La linea di prodotti Sonoff si inquadra nell'hardware di questo contesto; viene proposta dalla iTead (www.itead.cc) e comprende un'ampia gamma di interruttori molto economici per il controllo, tramite WiFi, di apparecchiature alimentate dalla rete elettrica, ai quali sono collegabili anche sensori di vario tipo. Nella configurazione predefinita, questi dispositivi sono comandati via Internet tramite connessione HTTPS al cloud di iTead, general-



mente con un app sui dispositivi mobili. Per un utilizzo aperto e in collegamento locale, è possibile sostituire il firmware originale dei dispositivi Sonoff con uno open che ne permetta la gestione tramite il protocollo MQTT. Per questo esempio abbiamo scelto Tasmota di Theo Arends, compatibile con tutti i dispositivi Sonoff (e non solo) e in continuo aggiornamento. Oltre all'ottimo wiki dell'autore del firmware sul suo repository Github (<https://github.com/arendst/Sonoff-Tasmota>), si trovano in Rete molti tutorial, anche video, su come sostituire il firmware originale con Tasmota, usando l'ambiente di sviluppo che si preferisce. Non ripeteremo quindi l'intera procedura che, seppur molto semplice, richiede qualche accortezza, in special modo perché la maggior parte dei dispositivi Sonoff è alimentata a 230Vca: prima di agire sulla scheda verificate quindi che non sia connessa ad alcuna presa elettrica. Per la programmazione, l'ESP8266 presente sulla scheda deve essere alimentato a 3,3V; non alimentatelo a 5V perché si danneggia. Come esempio prendiamo il TH10 Sensor, che permette sia di comandare un carico elettrico tramite un relé, sia di leggere temperatura e umidità dell'ambiente con un'ottima precisione (**Fig. 1**). Una volta aggiornato il firmware del Sonoff, questo si pubblica come un Access Point ed è possibile collegarsi con un browser sulla sua pagina di configurazione. Se associato alla nostra rete WiFi con SSID e password, la funzione Access Point si disattiva automaticamente, per riabilitarsi nel caso non riesca a collegarsi alla rete predefinita. Questo è molto utile per riconfigurarli quando si dovesse spostare in un altro ambiente (**Fig. 2**). Per collegarlo all'ambiente OpenHAB occorre associarlo al broker MQTT pubblicato dalla CM3-Home; di questo broker abbiamo avuto modo di "parlare" nell'articolo dedicato alla piattaforma CM3-Home nel fascicolo di novembre.

Nella pagina di configurazione relativa ad MQTT occorre specificare l'indirizzo IP del broker e le credenziali d'accesso, a default ID: openhab2, Password: openhab2. Bisogna poi assegnare un topic univoco con il quale il dispositivo sarà pubblicato. Sottoscrivendo questo topic su OpenHAB in **items/sonoff.items** come abbiamo già visto, i messaggi pubblicati dal TH10 Sensor diventeranno **item** del nostro ambiente, gestibili come qualsiasi altra variabile. Come si può vedere nella definizione dell'item di tipo **Switch** (**Listato 1**) questo è configurato sia in output (>) sia in input (<), permettendo l'aggiornamento della variabile che riporta lo stato del relé anche quando questo è comandato

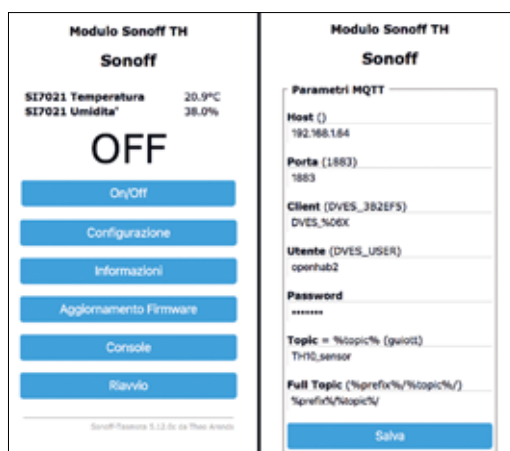


Fig. 2
Configurazione del
client MQTT.

↓ Listato 1

```
Switch Sonoff1 "Sonoff SW" (sonoff) {mqtt=">[broker1:cmnd/TH10_sensor/POWER:command:*.default],<[localbroker:stat/TH10_sensor/POWER:state:default]"}
Number Sonoff1Temp "Temperatura [%1f °C]" (sonoff) {mqtt="<[broker1:tele/TH10_sensor/SENSOR:state:JSONPATH($.SI7021.Temperature)]"}
Number Sonoff1Hum "Umidità [%1f %%]" (sonoff) {mqtt="<[broker1:tele/TH10_sensor/SENSOR:state:JSONPATH($.SI7021.Humidity)]"}
```

al di fuori dall'ambiente OpenHAB, ad esempio con il pulsante fisico presente sul dispositivo, oppure tramite la sua interfaccia web diretta.

Il Sonoff TH10 sensor pubblica anche i valori di umidità e temperatura letti tramite il sensore collegato. Sottoscrivendo il topic **tele/#** si riceve un file *JSON* con tutte le informazioni di telemetria del dispositivo, tra le quali i valori che ci interessano. È possibile visualizzare gli altri valori contenuti nel file *JSON* tramite uno dei monitor MQTT descritti in precedenza. A questo punto possiamo utilizzare gli *item* come qualsiasi altra variabile, ad esempio configurando il nostro **sitemaps/cm3home.sitemaps** come si vede nel **Listato 2**.

GESTIRE L'ILLUMINAZIONE TRAMITE IL SISTEMA IKEA TRÅDFRI

Proseguiamo la carrellata di dispositivi comandabili tramite LAN con un sistema di smart lighting molto diffuso, che risponde anche a criteri di design tali da renderlo piacevolmente integrabile in un ambiente domestico.

Vediamo un esempio di gestione di due lampade controllabili dell'Ikea appartenenti al sistema Trådfri, meglio descritto nell'apposito riquadro in queste pagine. Come prima cosa occorre configurare l'ambiente Trådfri. L'installazione base del sistema non ha bisogno di particolari requisiti, è sufficiente seguire le istruzioni Ikea che, come al solito, sono alla portata di tutti. Una volta che le lampade sono associate al gateway bisogna

installare il binding Trådfri nel nostro ambiente OpenHAB. A questo punto è possibile integrare il tutto tramite la funzione di autodiscovery del binding. Perché siano visibili tra loro, la CM3-Home e il Gateway devono essere sulla stessa rete. Usando la solita interfaccia di configurazione *PaperUI* accessibile dalla dashboard di OpenHAB, viene proposto il gateway rilevato (**Fig. 3**). Dopo avere digitato il codice univoco stampato sul retro del gateway, il servizio passa online e l'associazione si può ritenere completa.

A questo punto i dispositivi collegati al gateway diventano visibili nel nostro ambiente operativo. Selezionando le lampade proposte, queste sono aggiunte come *thing* di OpenHAB e il loro ID completo è mostrato nel pannello.

Usando Visual Studio Code come abbiamo visto nelle prime puntate di questa serie, si possono associare facilmente i singoli dispositivi con gli *item* di tipo *dimmer* in **items/tradfri.items**:

```
Dimmer IkeaLight1 { channel="tradfri:0220:gwb072bf27851d:65538:brightness" }
Dimmer IkeaLight2 { channel="tradfri:0100:gwb072bf27851d:65537:brightness" }
```

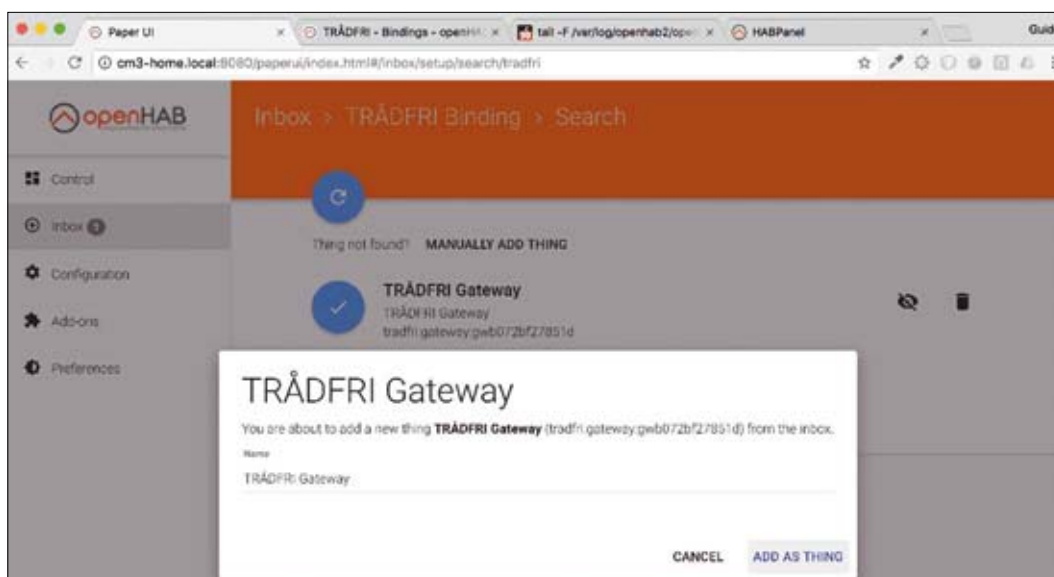
E definirli, ad esempio, in **sitemaps/cm3home.sitemaps** per usarli nelle diverse GUI:

```
Frame label="IKEA"
{
```

↓ Listato 2

```
Frame label="Sonoff"
{
  Text label="Sonoff" icon=switch
  {
    Switch item=Sonoff1
    Text item=Sonoff1Temp valuecolor=[>25="red",>20="green",<=20="blue"]
    Text item=Sonoff1Hum valuecolor=[>60="blue",>40="green",<=40="orange"]
  }
}
```

Fig. 3
Associazione del
gateway Trådfri con
OpenHAB.



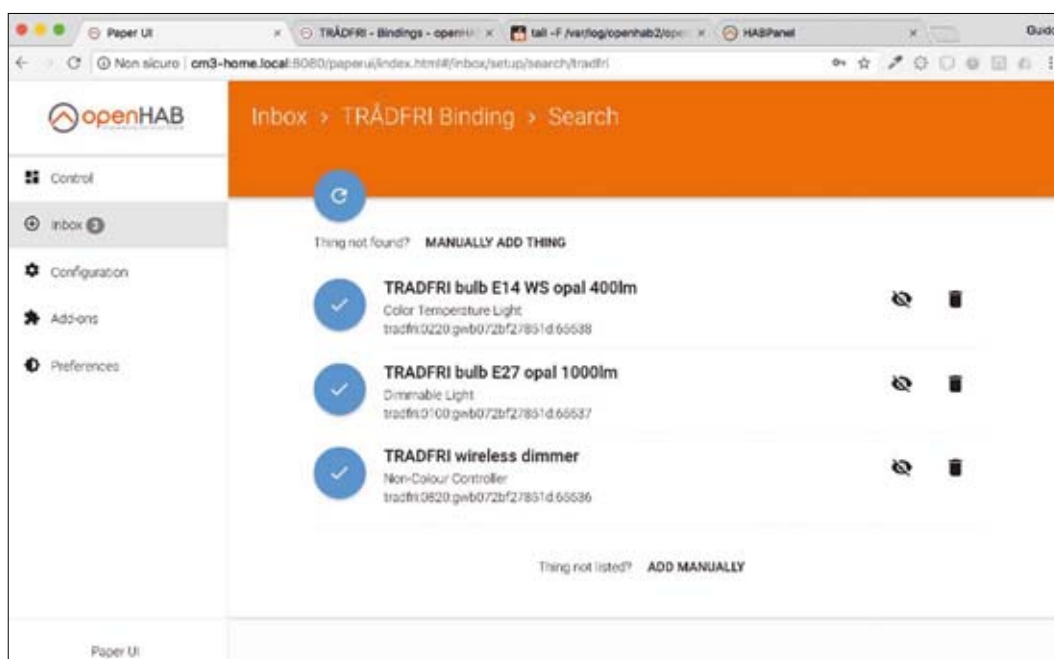
```
Text label="Tradfri" icon=colorwheel
{
    Slider item=IkeaLight1 label="Light1 Brightness
[%..1f %%]"
    Slider item=IkeaLight2 label="Light2 Brightness
[%..1f %%]"
}
```

CONTROLLO IR CON BROADLINK RM MINI 3

I dispositivi visti finora sono collegati tramite bus

di diverso tipo e comandati direttamente dal loro driver hardware. Ci sono molte apparecchiature che possono essere gestite solamente tramite telecomando a infrarossi. Pensiamo ad esempio ad un condizionatore non di ultima generazione, all'impianto stereo o al televisore. Il Broadlink RM mini 3 (<http://www.ibroadlink.com/rmMini3/>) è una sorta di gateway tra la WiFi e l'InfraRosso che permette di memorizzare i codici di qualsiasi telecomando IR ed inviarli a richiesta. Questo dispositivo, e il suo fratello maggiore che

Fig. 4
Esempio di
discovery dei
dispositivi
disponibili.



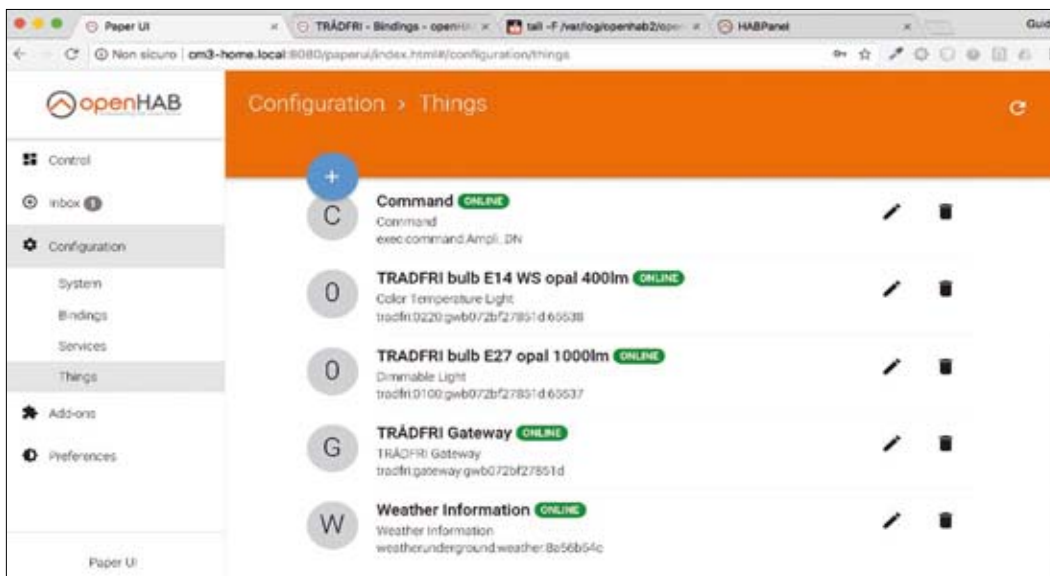


Fig. 5
Associazione
dei
dispositivi.

permette di emulare anche i telecomandi RF a 433MHz, sono molto diffusi nel mondo della domotica. In Rete ci sono molti esempi di utilizzo con tutti i sistemi di automazione più popolari. Per prima cosa occorre associare il dispositivo alla rete WiFi usando l'app ufficiale seguendo le istruzioni del manuale. Non è necessaria la registrazione al cloud in quanto i nostri codici saranno memorizzati in OpenHAB con una procedura diversa dalla standard. Da ricordare solamente che per il nostro utilizzo l'RM mini 3 deve essere configurato con indirizzo IP fisso. La stessa Broadlink ha reso pubbliche le API del dispositivo da un po' di tempo, da quel momento si è scatenato il mondo dell'open source. Nel nostro caso ci risulta molto comodo usare uno script Python eseguito tramite l'istruzione *executeCommandLine* o il *binding Exec* come vedremo negli esempi. Partendo dall'installazione base di OpenHAB, consideriamo già installato *Python* e *pip*; quindi si può installare openssl:

```
sudo apt-get install openssl python-openssl
```

Gli altri pacchetti di Python necessari devono essere installati nel "default folder" in modo da essere disponibili per tutti gli utenti:

```
sudo pip install --target=/usr/local/lib/python2.7/
dist-packages configparser
sudo pip install --target=/usr/local/lib/python2.7/
dist-packages netaddr
sudo pip install --target=/usr/local/lib/python2.7/
```

```
dist-packages pycrypto
```

Installare le librerie per la gestione del RM3 mini:

```
sudo git clone https://github.com/mjg59/python-
broadlink.git
cd python-broadlink
sudo python setup.py install
```

Installare gli script Python:

```
cd
mkdir BlackBeanControl
cd BlackBeanControl
sudo git clone https://github.com/davorf/BlackBean-
Control.git
```

editare il file **BlackBeanControl.ini** aggiungendo i parametri del proprio dispositivo:

```
IPAddress = 192.168.1.79
Port = 80
MACAddress = 34:ea:34:8f:83:b3
Timeout = 10
```

Per memorizzare le stringhe corrispondenti ai comandi dei diversi tasti sul telecomando, lanciare:

```
./BlackBeanControl.py -c NomeComando
```

quando il LED del RM mini 3 si accende ad indicare che è entrato in modalità apprendimento, premere il tasto del telecomando che si desidera memoriz-



Quando anche un gigante come Ikea decide di aggiungere un proprio sistema di smart lighting ai suoi mobili e accessori per la casa, significa che la domotica è arrivata veramente alla portata di tutti.

Il controllo remoto di luci e prese non è una novità, ma il fatto di trovare dispositivi semplici a costi ragionevoli in una delle catene più diffuse al mondo, fa sicuramente la differenza. In poco tempo la linea di prodotti collegabili si è estesa dalle semplici lampade regolabili come luminosità, alle lampade RGB, ai pannelli luminosi, ai rilevatori di presenza e alle prese elettriche controllabili. Dal nostro punto di vista però la vera novità è nella possibilità di interfacciarsi con un sistema di comunicazione aperto.

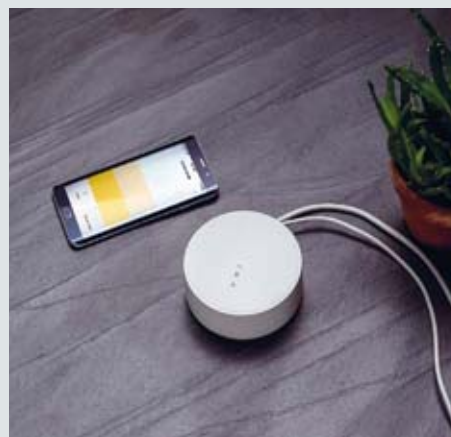
I dispositivi sono controllati da un gateway che comunica con il protocollo wireless

standard ZigBee. Il colloquio con il gateway avviene tramite IP su Ethernet con protocollo DTLS (Datagram Transport Layer Security) su CoAP (Constrained Application Protocol). DTLS è essenzialmente un'implementazione di SSL su UDP ma al di là dei dettagli, l'uso di sistemi di comunicazione standard ha contribuito al proliferare di molte librerie software in tutti i linguaggi di programmazione.

Nello specifico anche la community OpenHAB ha prodotto un binding (www.openhab.org/addons/bindings/tradfri/) che permette di integrare facilmente tutti i dispositivi Trådfri per controllarli con le modalità che ormai conosciamo, senza la necessità di un cloud esterno.

A dimostrazione dell'interesse che questo sistema ha scatenato e della velocità di

risposta tipica dell'open source, va ricordato che il binding di OpenHAB per il sistema Trådfri era disponibile quando nei negozi Ikea non era ancora possibile acquistarli.



zare entro 10 secondi. *NomeComando* è l'identificativo con il quale sarà richiamato e trasmesso quel comando. Usando, ad esempio *AC_OFF*, nel file **BlackBeanControl.ini** troveremo un nuovo record nella sezione *[Commands]*:

```
[Commands] AC-OFF = 2600400000001258b113410130f130f
130f360f130f1310130f35103510130f130f1310130f130f130
f140f130f130f1310130e3610130f350f1410120f130f361000
0d050000000000000000
```

La procedura deve essere ripetuta per tutti i tasti da memorizzare. Il corretto funzionamento può essere verificato lanciando lo stesso comando. In questo caso il record è presente nel file di configurazione e il LED lampeggerà brevemente durante la trasmissione. In caso di acquisizione errata, il record deve essere cancellato e ripetuta la procedura. Lo script Python può essere eseguito sia tramite il binding Exec (www.openhab.org/addons/bindings/exec/), come vedremo nel primo esempio, sia con il comando *executeCommandLine* all'interno di una *rule* come nel secondo esempio.

Esempio 1: controllo di un sistema audio.

In un unico HABpanel come nella **Fig. 6** possiamo inserire diversi widget. Il principale è un frame collegato con l'interfaccia HTML del dispositivo multimediale (in questo caso un Single Board Computer con il software Volumio) e riporta tutti i suoi comandi. Il bottone sulla destra comanda un dispositivo Sonoff, che abbiamo visto negli articoli precedenti, per accendere e spegnere Volumio. I bottoni sulla sinistra inviano i comandi IR per gestire il sinto-amplificatore. Aggiungere al file **things/rm3.things** un record per ognuno dei comandi che si vuole inviare, ad esempio, le istruzioni contenute nel **Listato 3**. Associando i singoli comandi a degli *item* in **items/rm3.items**:

```
Switch AmpliON_RUN "Ampli ON" <"player"> {channel="e
xec:command:AmpliON:run"}
Switch AmpliOFF_RUN "Ampli OFF" <"player"> {channel=
"exec:command:AmpliOFF:run"}
```

Questi possono essere usati nelle diverse GUI, ad

↓ Listato 3

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

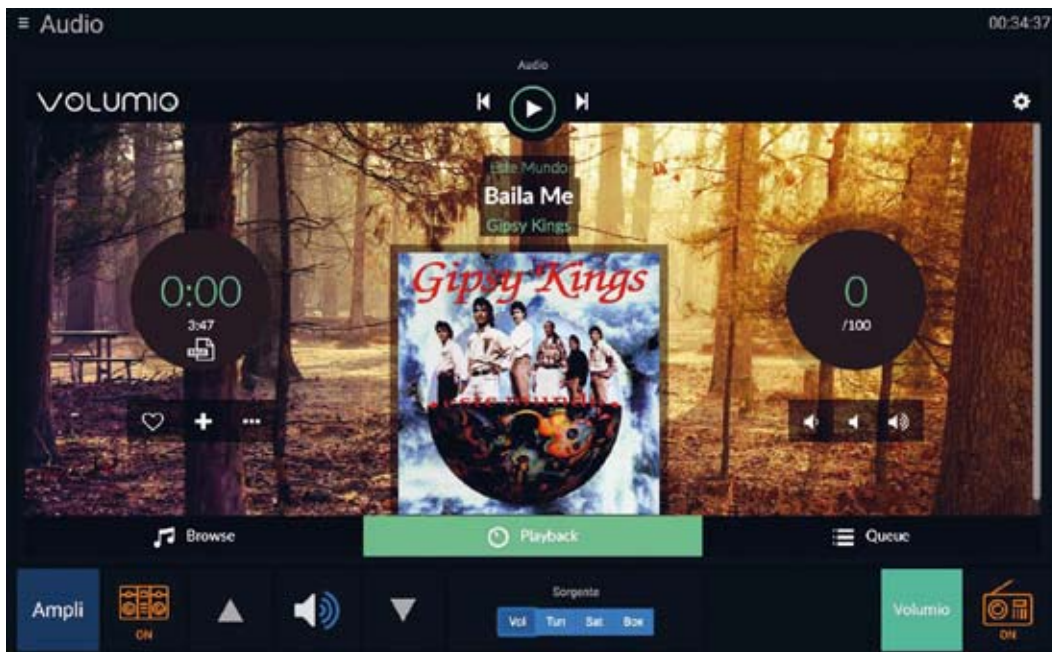


Fig. 6
Esempio di pannello per il controllo di un sistema audio multimediale collegato ad un sinto-amplificatore.

esempio: **sitemaps/cm3home.sitemap:**

```
Frame label="Remote Control"
{
    Text item=AmpliON
    {
        Switch item=AmpliON_RUN
        Switch item=AmpliOFF_RUN
    }
}
```

Esempio2: controllo di un condizionatore

I protocolli dei telecomandi per i condizionatori sono una vera giungla, ogni marchio ha il proprio "standard". L'unica cosa in comune è il modo in cui trasmettono i dati. A ogni pressione di tasto sul telecomando tutto il set di parametri viene re-inviato. Questo è dovuto al fatto che la pressione dei pulsanti del telecomando è completamente asincrona rispetto alla ricezione effettiva, il ricevitore potrebbe anche essere fuori portata, non si può usare un metodo incrementale come per altri elettrodomestici. Da un punto di vista è più semplice inviare i dati in questo modo, il pacchetto è preparato con tutte le informazioni necessarie ed inviato allo stesso modo ogni volta. Da un altro punto di vista il lavoro di preparazione dei pacchetti con applicazioni come quella della quale stiamo parlando è piuttosto noioso, bisogna preparare una serie di pacchetti per tutte le possibili combinazioni di modalità operativa, temperatura e velocità della ventola. Anche limitando la gamma possibile, il numero di combinazioni è piuttosto alto.

Come esempio sarà utilizzato un caso reale, una pompa di calore LG.

Come prima cosa bisogna memorizzare i codici con tutte le combinazioni desiderate con il metodo già descritto. Una volta preparato il database con tutti i comandi necessari, questo deve essere collegato all'ambiente OpenHAB associando le variabili in **items/AC.items:**

```
Number AC_mode "Mode" (AC)
Number AC_fan "Fan" (AC)
Number AC_temp "Temp" (AC)
Switch AC_on "ON" (AC)
Switch AC_send "OK" (AC)
String AC_string "[%s]" (AC)
Number AC_changeFlag (AC)
```

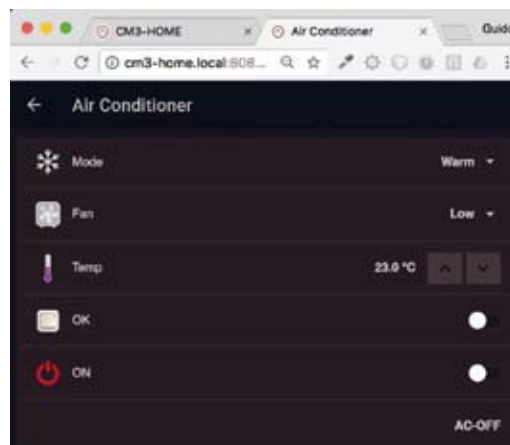


Fig. 7
Esempio di BasicUI con gli elementi di tipo Selection.

Listato 4

```

Frame label="Air Conditioner"
{
  Text label="Air Conditioner" icon=snow
  {
    Selection item=AC_mode label="Mode [%s]" mappings=[0="Cold", 1="Dehumidify", 3="Auto", 4="Warm"]
    Selection item=AC_fan label="Fan [%S]" mappings=[0="Low", 2="Medium", 4="High", 5="Chaos"]
    Setpoint item=AC_temp label="Temp [%.1f °C]" minValue=20 maxValue=25 step=1
    Switch item=AC_send
    Switch item=AC_on
    Text item=AC_string
  }
}

```

Usando gli item di tipo *Selection* in **sitemaps/cm3home.sitemap** possiamo visualizzare dei menu pop-up che permettono la scelta tra più opzioni, come nell'esempio in **Fig. 7**. Il codice corrispondente è quello riportato nel **Listato 4**.

Per configurare un HABpanel non esiste un metodo pronto per la multi-selezione, ma si può realizzare tramite i linguaggi di programmazione supportati. Come spesso accade, nel forum di OpenHAB si trovano molti suggerimenti o addirittura contributi funzionanti come il **Selection Widget** che si può scaricare dalla discussione in (<https://community.openhab.org/t/custom-widget-selection/31935>). È sufficiente importare il file JSON per avere un nuovo *widget* pronto da configurare per ottenere una GUI come quella di **Fig. 8**.

Per ottenere un funzionamento simile a quello con il telecomando originale, si possono applicare delle *rules*. Il range di temperatura è stato impostato tra 20 e 25 °C per limitare le combinazioni possibili. Con un po' di pazienza si può estendere a piacere. Nel caso del **Listato 5** le regole sono impostate per

avere una temperatura predefinita di 23 °C con la ventola al minimo della velocità. Una volta acceso, si può regolare tutto a piacere con la manopola o con i pulsanti di selezione (**rules/AC.rules**).

Ancora una volta si è usata l'istruzione *execute-CommandLine* per lanciare il programma in Python. Questo accetta come parametro di input la stringa che deve corrispondere con uno dei comandi memorizzati in **/home/openhabian/BlackBeanControl/BlackBeanControl.ini** come spiegato in precedenza. La stringa è composta concatenando i parametri selezionati tramite la GUI. Nel file di configurazione del RM mini 3 ci devono essere comandi per tutte le combinazioni desiderate, ad esempio:

```

IPAddress = 192.168.1.79
Port = 80
MACAddress = 34:ea:34:8f:83:b3
Timeout = 10
[Commands] AC-OFF = 260040000001258b113410130f130f
130f360f130f1310130f35103510130f130f1310130f130f130
f140f130f130f1310130e3610130f350f1410120f130f361000
0d050000000000000000
AC-ON_0_0_23 = 260040000001268a10350f1310130f130f
360f130f130f140f130f130f140f130f130f1311120f130f3
60f130f130f1410120f130f140f130f3510130f130f131000
0d050000000000000000

```

In questo modo il file di regole diventa abbastanza semplice e flessibile, al punto da accettare diverse combinazioni senza dover aggiungere un *item* per ogni comando.

DECODIFICARE UN TELECOMANDO IR

I telecomandi a infrarossi sono una delle interfacce uomo-macchina più usate e tra gli strumenti più diffusi nelle nostre abitazioni. Come ogni strumento facile da usare nasconde una tecnologia abba-


Fig. 8
 Esempio di GUI per il controllo del condizionatore.



📌 Listato 5

```
var ac_mode = 1
var ac_on = OFF
var ac_fan = 0
var ac_temp = 23
var ac_send = OFF
var Timer set_timer = null
var Cmd="/usr/bin/python@/@/home/openhabian/BlackBeanControl/BlackBeanControl.py@@-c@@"
rule "Start"
when
    System started
then
    AC_mode.postUpdate(ac_mode)
    AC_on.postUpdate(ac_on)
    AC_fan.postUpdate(ac_fan)
    AC_temp.postUpdate(ac_temp)
    AC_send.postUpdate(ac_send)
    AC_changeFlag.postUpdate(0)
end
rule "Send"
when
    Item AC_send received command ON
then
    ac_mode=AC_mode.state
    ac_fan=AC_fan.state
    if (AC_mode.state == 1) //mode DRY
    {
        ac_temp=23
        AC_temp.postUpdate(ac_temp)
    }
    else
    {
        ac_temp=AC_temp.state
    }
    if (AC_on.state==OFF)
    {
        ac_on=ON
        AC_on.state=ac_on
        AC_string.postUpdate("AC-ON_"+ac_mode+"_"+ac_fan+"_"+ac_temp)
        AC_changeFlag.postUpdate(1)
    }
    else
    {
        AC_string.postUpdate("AC-"+ac_mode+"_"+ac_fan+"_"+ac_temp)
        AC_changeFlag.postUpdate(1)
    }

    set_timer = createTimer(now.plusSeconds(1))
    [
        AC_send.postUpdate(OFF)
        set_timer = null
    ]
end
rule "AC_ON"
when
    Item AC_on received command ON
then
    ac_on=ON
    ac_mode=AC_mode.state
    ac_fan=AC_fan.state
    ac_temp=AC_temp.state
    AC_string.postUpdate("AC-"+ac_on+"_"+ac_mode+"_"+ac_fan+"_"+ac_temp)
    AC_changeFlag.postUpdate(1)
end
rule "AC_OFF"
when
    Item AC_on received command OFF
then
    AC_string.postUpdate("AC-OFF")
    AC_changeFlag.postUpdate(1)
    ac_on=OFF
```

Listato 5 (continua)

```

ac_temp=23
ac_fan=0
AC_fan.postUpdate(ac_fan)
AC_temp.postUpdate(ac_temp)
end
rule "Check_ON"
when
    Item AC_fan changed or Item AC_temp changed
then
    if (ac_on==OFF)
    {
        ac_temp=23
        ac_fan=0
        AC_fan.postUpdate(ac_fan)
        AC_temp.postUpdate(ac_temp)
    }
end

rule "Send Command"
when
    Item AC_changeFlag changed to 1
then
    val results = executeCommandLine(Cmd+AC_string.state,5000)
    logInfo("Exec",results)
    AC_changeFlag.postUpdate(0)
end
    
```

stanza sofisticata che si è consolidata nel tempo. Per l'uso comune, così come nell'utilizzo del RM mini 3 con OpenHAB, non è indispensabile conoscere questa tecnologia ma può essere comunque

interessante sapere quello che c'è dietro.

Il telecomando usa un LED IR per trasmettere i codici alla pressione dei pulsanti. Per rendere il sistema immune ai raggi infrarossi presenti nell'ambiente, il segnale IR è trasmesso come una portante ad una frequenza, diversa da standard a standard, compresa tra i 30 e i 60 kHz. La portante è poi modulata con il segnale digitale. Esistono diversi metodi utilizzati per codificare i segnali, proposti dai grossi produttori di elettrodomestici (Philips, Sony e NEC), che sono diventati standard de-facto. Da questi sono poi derivati tutti gli altri con piccole modifiche o integrazioni. La differenza sostanziale è tra chi codifica 1 e 0 logico con la transizione da alto a basso e viceversa (come nella modulazione Manchester) e chi invece identifica i due livelli con impulsi di differente durata. Nella **Tabella 1** si può vedere un esempio di codifica con pacchetti di durata costante. L'RC6 è un'estensione del vecchio RC5 della Philips che si è dovuto adattare alle crescenti necessità di elettrodomestici con sempre più funzioni.

Nel caso specifico la portante IR ha una frequenza di 36 kHz cui corrispondono un periodo di 0,0278 ms e un Tick di 0,4444 ms (periodo x 16). La codifica Manchester prevede un livello H (L) = 1 e un L (H) = 0. Dal lato ricevitore è generalmente usato un chip apposito per leggere il segnale IR: TSOPxx,

 **Fig. 9**
 Esempio di decodifica di un pacchetto IR ricevuto dal telecomando.



	RC6 mode 0	description	time bit High	time bit Low	total time	value	ticks H	ticks L
1	Header Field	Leader Pulse	2,666666667	0,888888889	3,555555556	na	96	32
2		Start bit	0,444444444	0,444444444	0,888888889	1	16	16
3		mode bit 2	0,444444444	0,444444444	0,888888889	0	16	16
4		mode bit 1	0,444444444	0,444444444	0,888888889	0	16	16
5		mode bit 0	0,444444444	0,444444444	0,888888889	0	16	16
6		Trailer bit	0,888888889	0,888888889	1,777777778	x	32	32
7	Control field	address 7	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
8		address 6	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
9		address 5	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
10		address 4	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
11		address 3	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
12		address 2	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
13		address 1	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
14		address 0	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
15	Information field	control 7	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
16		control 6	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
17		control 5	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
18		control 4	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
19		control 3	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
20		control 2	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
21		control 1	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
22		control 0	0,444444444	0,444444444	0,888888889	x	16	16
23	Signal Free Time				2,666666667		0	0
				Tot	25,77777778	ms	58	units

Tabella 1
Esempio di
codifica di un
protocollo IR:
RC6 mode 0.

dove xx cambia in funzione della frequenza della portante sulla quale è tarato il ricevitore. Nel chip c'è un fotodiodo posto dietro un filtro ottico che elimina la luce diversa dagli infrarossi. A seguire c'è un AGC (Automatic Gain Control) che equalizza il livello del segnale elettrico all'uscita del sensore. Un filtro passa-banda demodula solamente i segnali con la giusta frequenza che vanno poi ad un trigger di Schmitt. I livelli TTL all'uscita rappresentano esattamente il segnale digitale che compone il codice relativo al tasto premuto sul telecomando. Il ricevitore è indipendente dal tipo di modulazione del segnale, sta poi al circuito a valle (normalmente un microcontrollore) decodificare i codici per intraprendere le azioni opportune. Un ottimo strumento per capire ed interpretare i diversi codici IR è il software AnalysIR (www.analysir.com). Questo ha bisogno di un hardware da collegare al computer per la ricezione del segnale IR. Nel sito dello sviluppatore sono elencati diversi esempi, basati sia su schede dedicate, sia su schede di sviluppo più diffuse come Arduino, le ESP8266 o la Raspberry Pi.

In **Fig. 9** si può vedere un esempio di schermata relativa ad un pacchetto ricevuto. Il software ha un database di centinaia di codici diversi che è in grado di interpretare automaticamente sulla base della frequenza della portante e della sequenza dei segnali digitali ricevuti.

Nell'esempio del condizionatore, AnalysIR riconosce il protocollo come LG28AC, un protocollo a 28 bit con un checksum di 4 bit, per un totale di 32 bit ad ogni invio. Un buon punto di partenza per analizzare il significato del pacchetto è stato trovato nel forum di Arduino (<https://forum.arduino.cc/index.php?topic=81997.0>).

COLLEGAMENTO CON CENTRALINA METEO NETATMO

Proseguiamo le applicazioni riguardanti i dispositivi connessi tramite WiFi con un apparato di misura che pubblica le proprie API tramite un servizio cloud messo a disposizione da Netatmo (www.netatmo.com) che produce una gamma di dispositivi per la domotica in continua crescita. In questo articolo integreremo la sua stazione meteo

Listato 6

```
Number Netatmo_Indoor_Temperature "Temperature in [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Temperature" }
Number Netatmo_Indoor_Humidity "Humidity in [%d %%]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Humidity" }
Number Netatmo_Indoor_Humidex "Humidex in [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Humidex" }
Number Netatmo_Indoor_HeatIndex "Heat Index in [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:HeatIndex" }
Number Netatmo_Indoor_Dewpoint "Dewpoint in [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Dewpoint" }
Number Netatmo_Indoor_DewpointDepression "Dew point Depression in [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:DewpointDepression" }
Number Netatmo_Indoor_Co2 "Co2 [%0f ppm]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Co2" }
Number Netatmo_Indoor_Pressure "Pressure [%1f mbar]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Pressure" }
Number Netatmo_Indoor_AbsolutePressure "Absolute Pressure [%1f mbar]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:AbsolutePressure" }
Number Netatmo_Indoor_Noise "Noise [%0f db]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Noise" }
Number Netatmo_Indoor_WifiStatus "Wifi Status [%s]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:WifiStatus" }
DateTime Netatmo_Indoor_TimeStamp "Time Stamp [%1std.%1stm.%1stY %1stH:%1stM]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:TimeStamp" }
Location Netatmo_Indoor_Location "Location" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Location" }
DateTime Netatmo_Indoor_LastStatusStore "LastStatusStore [%1std.%1stm.%1stY %1stH:%1stM]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:LastStatusStore" }
Number Netatmo_Indoor_Unit "Unit [MAP(netatmo_unit_en.map):%s]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:Unit" }
Number Netatmo_Indoor_WindUnit "WindUnit [MAP(netatmo_windunit.map):%s]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:WindUnit" }
Number Netatmo_Indoor_PressureUnit "PressureUnit [MAP(netatmo_pressureunit.map):%s]" { channel = "netatmo:NA_Main:01:AB:PressureUnit" }

Number Netatmo_Outdoor_Temperature "Temperature out [%2f °C]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:Temperature" }
String Netatmo_Outdoor_TempTrend "TempTrend [%s]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:TempTrend" }
Number Netatmo_Outdoor_Humidity "Humidity out [%d %%]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:Humidity" }
Number Netatmo_Outdoor_Humidex "Humidex out [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:Humidex" }
Number Netatmo_Outdoor_HeatIndex "Heat Index out [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:HeatIndex" }
Number Netatmo_Outdoor_Dewpoint "Dewpoint out [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:Dewpoint" }
Number Netatmo_Outdoor_DewpointDepression "Dew point Depression out [%1f °C]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:DewpointDepression" }
Number Netatmo_Outdoor_RfStatus "Rf Status [%0f / 5]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:RfStatus" }
Switch Netatmo_Outdoor_LowBattery "Low Battery [%s]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:LowBattery" }
Number Netatmo_Outdoor_BatteryVP "V Battery [%0f %%]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:BatteryVP" }
DateTime Netatmo_Outdoor_TimeStamp "Time Stamp [%1std.%1stm.%1stY %1stH:%1stM]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:TimeStamp" }
DateTime Netatmo_Outdoor_LastMessage "LastMessage [%1std.%1stm.%1stY %1stH:%1stM]" { channel = "netatmo:NA_Module1:01:0200002b4bde:LastMessage" }
```

Listato 7

```
Frame label="Netatmo"
{
  Text label="Indoor" icon=presence
  {
    Text item=Netatmo_Indoor_Temperature valuecolor=[>25="red",>20="green",<=20="blue"]
    Text item=Netatmo_Indoor_Humidex valuecolor=[<20.1="green",<29.1="blue",<28.1="yellow",<45.1="orange",<54.1="red",>54.1="maroon"]
    Text item=Netatmo_Indoor_Humidity valuecolor=[>60="blue",>40="green",<=40="orange"]
    Text item=Netatmo_Indoor_Dewpoint
    Text item=Netatmo_Indoor_Co2 valuecolor=[<800="green",<1000="orange",<1400="red",>1399="maroon"]
    Text item=Netatmo_Indoor_Pressure
    Text item=Netatmo_Indoor_Noise
    Text item=Netatmo_Indoor_WifiStatus
    Text item=Netatmo_Indoor_TimeStamp
    Text item=Netatmo_Indoor_Location
  }
  Text label="Outdoor" icon=terrace
  {
    Text item=Netatmo_Outdoor_Temperature
    Text item=Netatmo_Outdoor_TempTrend
    Text item=Netatmo_Outdoor_Humidity
    Text item=Netatmo_Outdoor_Humidex
    Text item=Netatmo_Outdoor_Dewpoint
    Text item=Netatmo_Outdoor_RfStatus
    Text item=Netatmo_Outdoor_LowBattery
    Text item=Netatmo_Outdoor_BatteryVP valuecolor=[>60="green",>45="orange",>36="red",>0="maroon"]
    Text item=Netatmo_Outdoor_TimeStamp
  }
}
```

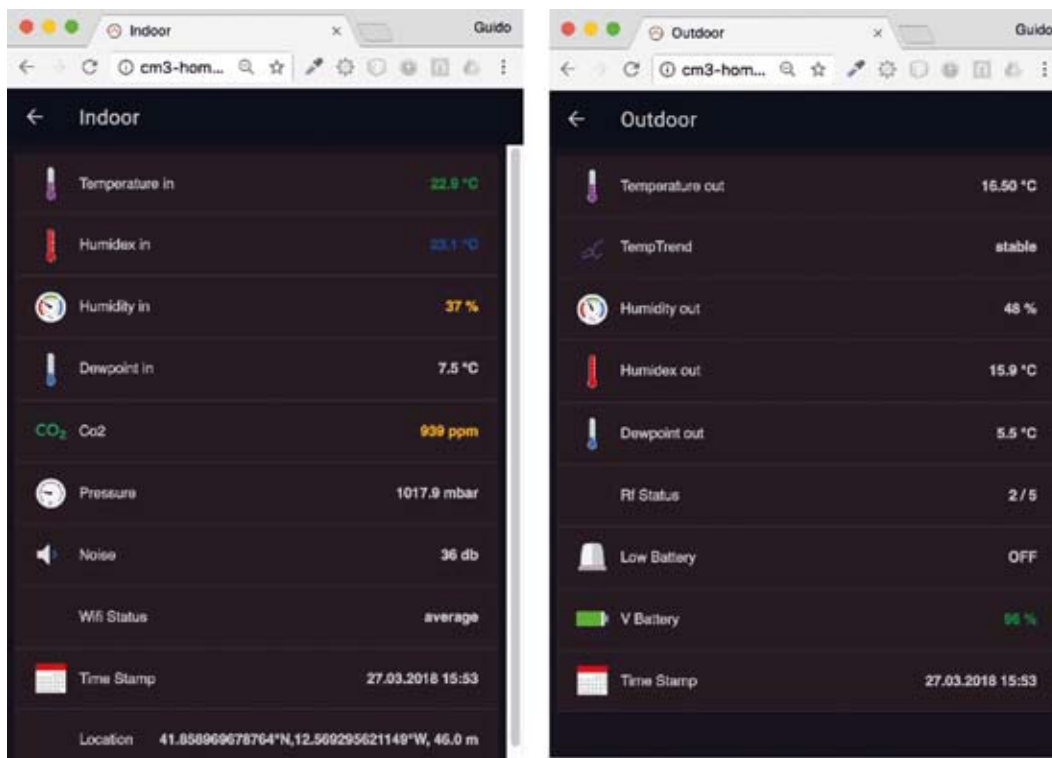


Fig. 10
Esempio di
BasicUI.

ed alcuni sensori. La stazione è basata su un'unità interna che si collega al WiFi e misura temperatura, umidità, livello di CO₂ e livello di rumore. È l'unica che ha bisogno di alimentazione esterna. Altre unità alimentate a batteria, interne o esterne, possono essere collegate a questa tramite Blue-

tooth per misurare parametri atmosferici quali, temperatura e umidità esterne o in altre zone della casa, pressione atmosferica, quantità di pioggia, intensità e direzione del vento. Le letture di tutti i sensori sono raccolte e pubblicate dalla stazione principale; per interfacciarsi con



Fig. 11
Andamento
nel tempo
delle
temperature
e umidità in
diverse zone
della casa.

Fig. 12
Andamento nel tempo di pressione atmosferica e concentrazione di anidride carbonica in una stanza da letto.



questa è necessario creare un proprio account sul sito Netatmo e configurarla seguendo le istruzioni del manuale. A questo punto i dati sono consultabili direttamente sulla propria pagina personale del sito, tramite l'app per dispositivi mobili oppure tramite le API. Queste sono disponibili sul cloud e ben documentate, con molti esempi in diversi linguaggi di programmazione.

Il binding Netatmo si occupa di tutte le operazioni di basso livello necessarie a connettersi al cloud, raccogliere i dati e pubblicarli come *thing* nel nostro ambiente OpenHAB.

Come prima cosa occorre configurare il bridge. Inserendo nei campi appositi le credenziali con le quali ci si connette al sito, oltre a *client ID* e *client secret* (recuperabili dalla propria pagina personale sul sito) il bridge si collega e pubblica tutti i servizi configurati. Una volta che il bridge è **ONLINE**, e solo allora, possono essere aggiunte le *thing* con i valori letti dai diversi sensori. Usando, come abbiamo visto in precedenza per altri *binding*, la GUI di configurazione PaperUI e Visual Studio Code, si associano le *thing* agli *item* come in questo esempio *items/netatmo.items* (Listato 6).

Per visualizzare le informazioni nelle GUI standard, occorre configurare *sitemaps/cm3home.sitemaps* con le variabili da visualizzare e il loro formato, secondo quanto mostrato nel Listato 7; si otterrà una visualizzazione tipo quella proposta in Fig. 10. Se abbiamo seguito tutti gli esempi mostrati finora, avremo temperatura e umidità interne misurate con la main station Netatmo, temperatura e umidità misurate con il sensore collegato al Sonoff TH10 sensor e la temperatura misurata con il sensore DS18B20 collegato al bus 1-wire, oltre a temperatura e umidità esterne misurate con il sensore ausiliario Netatmo. È possibile tenere sotto controllo l'andamento nel tempo di tutte queste variabili con un grafico come quello in Fig. 11. Analizzando

questi dati possiamo ottimizzare il rendimento energetico della nostra casa e il nostro benessere. Un altro parametro da tenere sotto controllo è la concentrazione di anidride carbonica nelle stanze dove soggiorniamo più a lungo, per capire quando è conveniente ventilare; analizziamo l'andamento della concentrazione di CO₂ in una stanza da letto nel grafico di Fig. 12 possiamo vedere come questa sale rapidamente sopra 2000 ppm se porte e finestre sono chiuse durante la notte e come cala quando si ventila la stanza. Ricordiamo che una concentrazione sotto 400 ppm corrisponde a una stanza appena ventilata aprendo le finestre. Sopra 2000 ppm possono insorgere sonnolenza e mal di testa, quindi si può associare un allarme. Nel manuale di installazione di Netatmo è spiegato come sistemare i sensori per avere misure affidabili; il dispositivo esterno si consiglia di inserirlo in una protezione dedicata (*Capannina Meteorologica* o *Schermo di Stevenson*) che protegge da precipitazioni e radiazioni dirette di calore provenienti da fonti esterne, permettendo comunque all'aria di circolare liberamente. □



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), la scheda WiFi (cod. RT5370N) è disponibile separatamente a Euro 9,00, l'interruttore smart controllato via WiFi (cod. FR710) costa Euro 15,90. 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>

ROTILO MAKER



Il tuo laboratorio IoT completo

TECHMAKERS ha sviluppato ROTILIO MAKER una board che permette a tutti professionisti e non di confrontarsi con il mondo dell' Internet of Things.

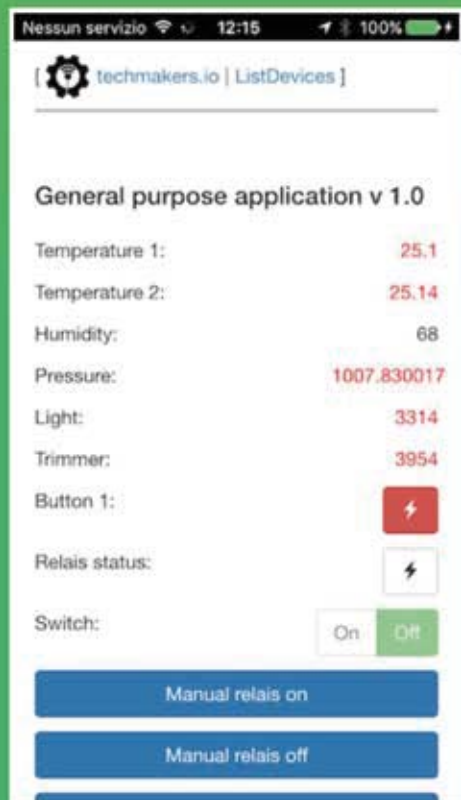
Il KIT ROTILIO MAKER Wi-Fi comprende:
ROTILO MAKER (techmakers.it),
board con sensori e attuatori di serie:

- Sensore di temperatura
- Sensore di umidità
- Sensore di pressione
- Sensore di luminosità
- Buzzer
- Relè

Arduino Compatibile



PHOTON, modulo connettività Wi-Fi



Inizia subito a sperimentare e a creare i tuoi progetti sarà sufficiente loggarsi sul sito Particle.io per poter programmare il PHOTON e testare subito tutte le sue capacità.

Su techmakers.it troverai tutti i programmi già sviluppati e la web app mobile, consentendoti di iniziare subito a sviluppare le tue soluzioni, realizza un termostato intelligente per la tua casa, monitora l'ambiente con i sensori di temperatura, umidità e pressione oppure integralo con IFTTT e crea ciò di cui hai più bisogno, lascia libero sfogo alla tua immaginazione.

ROTILO MAKER è disponibile anche in versione 3G (ELECTRON particle.io) e ARDUINO compatibile.

Sarai in grado di scrivere il tuo firmware nell'IDE web o locale (Particle.io) distribuirlo via etere ed usare l'applicazione TECHMAKERS (Rotilio.cc). Tutto l'hardware è progettato da zero per funzionare con la Device Cloud.



Cloud incluso

Scopri il mondo ROTILIO MAKER su techmakers.it

Techmakers srl - Via Palestro 45 AR, 16122 Genova
info@techmakers.io - +39 010 8315289

Il termostato diventa WiFi!

Termostato touch screen da incasso

**Istruzioni
in italiano!**

Vuoi gestire facilmente il clima domestico anche quando sei lontano da casa e risparmiare sui consumi energetici? Con il nuovo termostato Wi-Fi puoi fare tutto questo tranquillamente. Grazie all'App gratuita per Android e iOS, con un semplice tocco sullo smartphone, puoi attivare da remoto il riscaldamento, modificare la temperatura e impostare la programmazione.

- ✓ Alimentazione: 230 VAC 50 Hz
- ✓ Precisione: circa 0,5° C
- ✓ Range di temperatura: da 5° C a 35° C (impostabile)
- ✓ Limite range di temperatura: 5-99° C
- ✓ Consumo: <0,3 Watt
- ✓ Sensore di temperatura: NTC (10k)1%
- ✓ Montaggio: a incasso
- ✓ Dimensioni: 86 x 86 x 17 mm
- ✓ Peso: 234 grammi

**COMPATIBILE
CON AMAZON
ECHO E GOOGLE
HOME!**



€ 59,00

cod. **FR695**



Prezzi IVA inclusa.

PLACCA PER TERMOSTATO WiFi FR695

Placca da utilizzare in abbinamento al termostato Wi-Fi FR695 e alla scatola da incasso modello 503E (acquistabile separatamente).
Dimensioni: 116x74,9x7,6 mm



€ 4,90

cod. **PLACCAFR695**



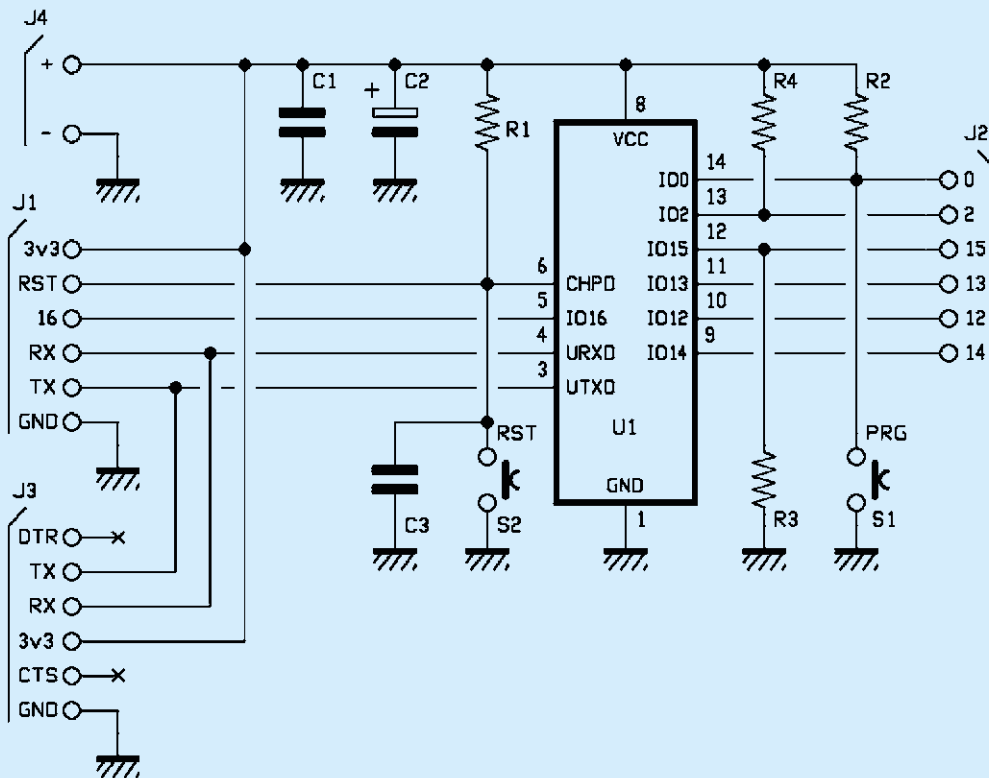
METEO NET

dell' **ING. MIRCO SEGATELLO**

Rileva i parametri ambientali e ne pubblica i dati su Cloud.

Può funzionare per anni alimentato con due semplici batterie stilo, senza la necessità di prese di corrente.

Può capitare che sorga l'esigenza di monitorare i principali dati ambientali di una stanza o di un luogo della propria casa o di qualsiasi altro genere di edificio. Ad esempio, volete sapere se l'ambiente dove stocate il pellet per la vostra stufa rispetta le caratteristiche richieste di temperatura e umidità, oppure se il ripostiglio dove mettete alcuni prodotti alimentari è veramente un "luogo fresco e asciutto" oppure, ancora, se la cantina dei vostri vini ha la giusta temperatura e umidità. Ebbene in tutti questi casi potrebbe farvi comodo visualizzare sullo smartphone tutti i parametri necessari, anche quando siete fuori casa. Il circuito proposto in questo articolo serve proprio a monitorare i principali parametri ambientali, l'u-



nica necessità è quella di disporre di un segnale WiFi con accesso a Internet, infatti i dati raccolti sul campo saranno inviati ad un cloud on-line in modo wireless. Il cloud ha lo scopo di raccogliere e memorizzare i dati inviati e di rappresentarli in un formato facilmente analizzabile, come ad esempio un grafico.

Se il segnale della vostra rete WiFi è sufficientemente potente, potete collocare il circuito appena fuori casa ed utilizzarlo come una vera e propria stazione meteo.

Particolare attenzione è stata posta nel sistema di alimentazione del nostro circuito, perché consci del fatto che un'altra apparecchiatura alimentata dalla rete domestica sarebbe stata poco gradita, abbiamo preferito una più conveniente alimentazione a batteria, come la gran parte dei dispositivi commerciali simili. Quest'ultimo punto è stato il più gravoso dal punto di vista progettuale, perché serviva un circuito che consumasse così poco da poter funzionare per anni con delle economiche batterie e ci ha fatto scartare le classiche schede di prototipazione disponibili in commercio. La scelta invece del microcontrollore per la gestione del progetto è stata immediata anche perché occorre sempre tenere in considerazione i costi di realizzazione, pertanto un economico modulo ESP8266

è la scelta ideale. Ricordiamo brevemente che questo dispositivo contiene un MCU (MicroController Unit) a 32 bit ed un modulo WiFi ad alte prestazioni, ma soprattutto è stato pensato per un uso a batterie, pertanto dispone di alcune funzionalità atte a ridurre il consumo di corrente. Sfortunatamente questo modulo viene spesso commercializzato su schede di prototipazione che integrano altri componenti, con il risultato di peggiorare sensibilmente il consumo in corrente, tanto da dover pensare da zero una nuova scheda elettronica. Invece di progettare una specifica scheda per questo progetto abbiamo pensato di realizzare una generica scheda basata su ESP8266 con i soli componenti essenziali, riutilizzabile in tutti i progetti di IoT che prevedano un'alimentazione a batteria. Chiameremo questa nuova scheda ESP-minimal, perché contiene solo il minimo numero di componenti per utilizzare agevolmente il modulo basato sull'ESP8266.

SCHEMA ELETTRICO

Dall'analisi dello schema elettrico emerge la semplicità del circuito, essenzialmente alcune resistenze per disporre i vari pin al livello logico adeguato, ed alcuni condensatori di disaccoppiamento, nessun convertitore USB/Seriale che

dovrà necessariamente essere esterno. Il resistore R1 è posto sulla linea del reset (pin CH-PD), che viene azionata manualmente dal pulsante S2 quando si desidera resettare il modulo ESP. Il condensatore C3 è necessario per utilizzare la funzione Wake on from sleep, dettaglio che spiegheremo più oltre nell'articolo. Il resistore R2 è connesso alla linea di programmazione (pin GPIO_0) che viene azionata dal pulsante S1 quando si desidera programmare il modulo ESP. I resistori R3 e R4 sono necessari per porre rispettivamente il pin GPIO_2 a livello alto ed il pin GPIO_15 a livello basso in modo che il modulo ESP esegua all'avvio il corretto boot con l'esecuzione del programma in memoria. Non abbiamo previsto neppure il classico stabilizzatore di tensione, assolutamente non necessario in quanto il circuito sarà alimentato da due pile formato AA oppure AAA che forniranno già la corretta tensione di alimentazione di 3 volt, ovviando al problema della quiescent current (corrente assorbita dallo stabilizzatore in assenza di carico applicato). Il modulo ESP accetta tensioni di alimentazione comprese tra 2,5V e 3,6V pertanto non è compatibile con una singola cella Li-Po che a piena carica che raggiunge i 4,2V.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per permettere a tutti una facile realizzazione lo stampato è a doppia faccia e non abbiamo usato componenti SMD, tranne il modulo ESP. Visto il loro numero esiguo questo non crea eccessivi problemi; potete vedere il circuito completato

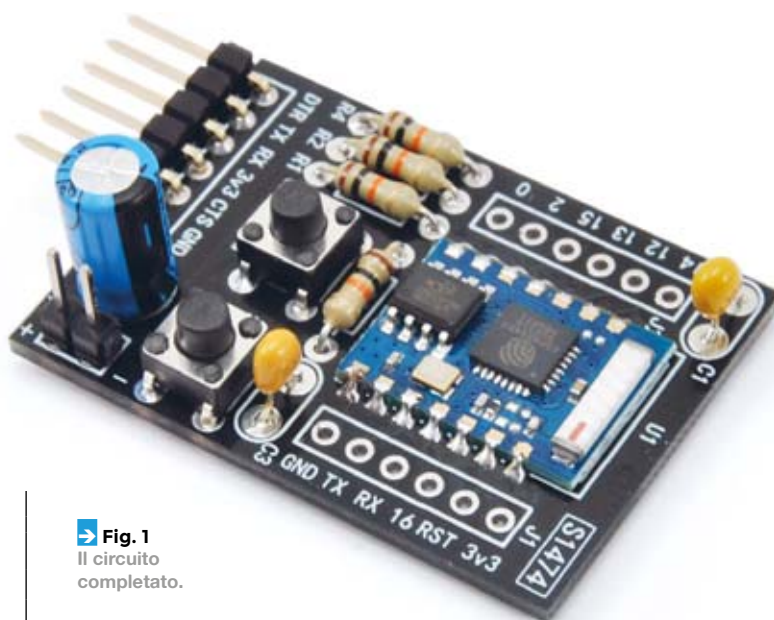
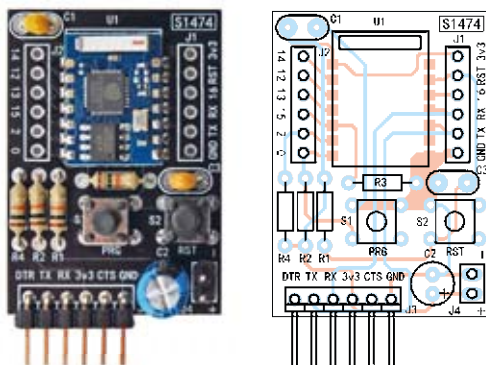


Fig. 1
Il circuito
completato.

in **Fig. 1**. È possibile aggiungere la serigrafia sui pin dei due connettori J1 e J2 ed eventualmente due streep maschio in modo da poter utilizzare il circuito su di una breadboard per eventuali esperimenti, il formato è compatibile con le schede Arduino MKR.

Per la programmazione serve un convertitore USB-Seriale esterno pertanto abbiamo previsto un apposito connettore (J3) che risulta pin to pin compatibile con i prodotti commerciali Sparkfun

piano di MONTAGGIO



Elenco Componenti:

R1, R2, R3, R4: 10 kohm
C1: 100 nF ceramico
C2: 47 µF 63 VL elettrolitico
C3: 220 nF ceramico
S1, S2: Microswitch
U1: ESP03

Varie

- Strip maschio 2 vie
- Strip maschio 6 vie 90°
- Strip femmina 6 vie (2 pz.)
- Circuito stampato S1474 (29x41 mm)

ALIMENTAZIONE	DA 1,7V A 3,6V
DIMENSIONI	2,5X2,5X1MM
ASSORBIMENTO IN MISURA	3,6 μ A
ASSORBIMENTO IN STAND-BY	0,1 μ A
MISURA DI TEMPERATURA	DA -40°C A +85°C
MISURA DI UMIDITÀ	DA 0% A 100%
MISURA DI PRESSIONE	DA 300 A 1100 HPA

Tabella 1
Caratteristiche del
sensore BME280.

FTDI e Cytron USB to UART converter, quest'ultimo è distribuito dalla Futura Elettronica (www.futurashop.it) con il codice 1686-USBTUART. In alternativa qualsiasi altro USB to UART converter (anche quelli a quattro pin) potrà andare bene in quanto i pin DTR e CTS non vengono utilizzati. Quando si desidera programmare il modulo utilizzando l'IDE di Arduino è necessario abilitare il modulo alla programmazione tramite la seguente sequenza: premere e mantenere premuto il pulsante PRG, premere per un istante il pulsante RST, quindi rilasciare il pulsante PRG. Questa procedura deve essere eseguita prima di caricare lo sketch per predisporre il modulo ESP alla ricezione del programma.

Se avviate la programmazione senza aver eseguito la procedura, il debug dell'IDE di Arduino lo segnalerà scrivendo una serie di puntini e linee, ma è sufficiente predisporre il modulo ESP alla programmazione affinché quest'ultima venga avviata (**Fig. 2**). Al termine basta premere brevemente il pulsante di reset. J3 è un connettore strip passo 2,54 mm, mentre i connettori J1

Fig. 2
Procedura di
programmazione.

```

Sto caricando...
Lo sketch usa 257712 byte (51%) dello spazio disponib
Le variabili globali usano 26572 byte (32%) di memori
esptool.py v2.6
2.6
esptool.py v2.6
Serial port COM8
Connecting.....
Chip is ESP8266EX
Features: WiFi
MAC: 5c:cf:7f:34:1a:86
Uploading stub...
Running stub...

```

e J2 possono essere omessi se si pensa di saldare direttamente eventuali componenti aggiuntivi.

UTILIZZO CON SENSORE BME280

Inizialmente il progetto prevedeva l'utilizzo di un semplice sensore DHT11 ma ben presto ci siamo resi conto dei suoi limiti, primo fra tutti quello di non poter misurare temperature negative. Ulteriori limiti sono dovuti alla minima tensione di alimentazione di 3V decisamente troppo elevata se si vuole sfruttare appieno la capacità di due pile alcaline poste in serie, inoltre ha una corrente in stand-by di ben 100 μ A decisamente troppo elevata. Certo, avremmo potuto prevedere un circuito che togliesse alimentazione al sensore quando non utilizzato, ma in tal caso avremmo dovuto fare i conti con il tempo necessario al sensore per rilevare correttamente le grandezze dopo aver fornito alimentazione (warm-up). Decisamente più performante è, invece, il sensore BME280 che oltre a misurare temperatura e umidità rileva anche la pressione atmosferica. Dall'analisi delle sue caratteristiche riportate in **Tabella 1** possiamo vedere la sua propensione ad essere utilizzato in sistemi stand alone alimentati a batteria. Viste le dimensioni davvero minuscole questo sensore viene normalmente commercializzato già saldato su di una breakout board, decisamente più facile da usare; a noi interessa la versione senza stabilizzatore di tensione e senza traslatori di livello.

Il collegamento con la scheda è davvero semplicissimo ed è riportato in **Fig. 3**. Per pura comodità l'alimentazione positiva è stata prelevata dal vicino pad del condensatore C1 e l'alimentazione negativa dal pin 14, posizionato in stato di LOW via software. Per questa applicazione è necessario cortocircuitare il pin 16 con il pin RST.

In un uso reale di questo circuito ipotizziamo di aggiornare i dati ad intervalli di un'ora in quanto ventiquattro misure al giorno risultano essere più che sufficienti. Visto che il circuito rimane inutilizzato per la maggior parte del tempo potremmo sfruttare la modalità deep sleep del microcontrollore ESP con wake up automatico dopo un certo tempo prefissato. L'istruzione messa a disposizione nell'IDE di Arduino si chiama `ESP.deepSleep(TimeToSleep)`. Durante la modalità di deep sleep tutti i circuiti interni sono disattivati tranne il modulo RTC, che rimane in funzione aggiornando un contatore interno ad intervalli regolari di 1 μ sec, l'assorbimento in

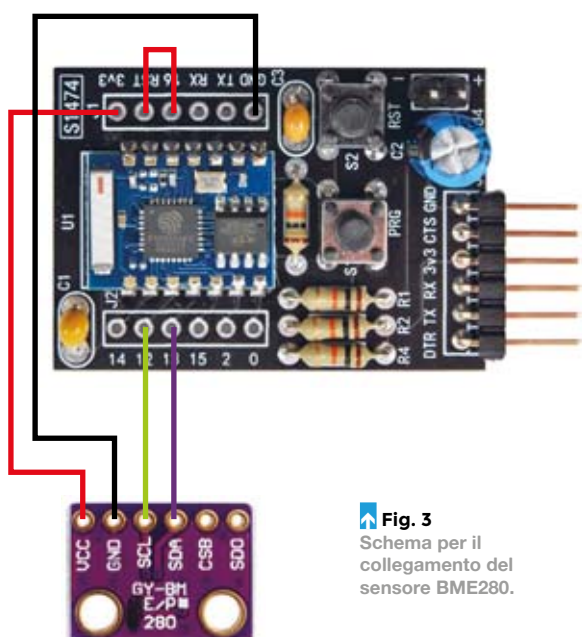


Fig. 3
Schema per il collegamento del sensore BME280.

corrente scende drasticamente a pochi micro-ampere.

Il modulo RTC, allo scadere del tempo impostato dalla variabile TimeToSleep, porta il pin 16 a livello basso, che essendo connesso al pin RST del MCU, consente il reset del modulo ed il riavvio programma dall'inizio. Il condensatore C3 ha lo scopo di prolungare la durata dell'impulso di reset per il microcontrollore.

Una volta risvegliato, il modulo legge i valori

forniti dal sensore BME280, attiva il WiFi e si connette alla rete per inviare i dati al cloud, operazione che impiega circa 6 secondi. Siccome questa operazione verrà compiuta ad intervalli di un'ora avremmo un circuito che rimane attivo per 6 secondi ogni 3.600 secondi (ogni ora...) con una rilevante diminuzione dell'energia assorbita. Il protocollo utilizzato per trasferire i dati dal modulo ESP al cloud è MQTT particolarmente apprezzato per la sua efficienza (vedere riquadro a parte). Nel nostro primo prototipo, alimentato con due stilo formato AA di buona marca, siamo giunti a 15 mesi di funzionamento ininterrotto e anche se la tensione è scesa fino a 2,41V, sta ancora funzionando nel momento in cui scriviamo questo articolo. Nella versione proposta abbiamo optato per due pile formato mini stilo ed il tutto risulta particolarmente compatto tanto da rientrare in una scatola di 9x5x1,5cm, come visibile in **Fig. 4**, ipotizziamo comunque una durata del sistema di quasi un anno. L'effettiva durata dipende da diversi fattori, tra cui l'intensità del segnale WiFi, la velocità del vostro router a negoziare la connessione del dispositivo e la qualità dell'accesso ad Internet, fattori difficilmente valutabili a priori.

Vista la semplicità del circuito non sarà possibile alimentare contemporaneamente la scheda da batteria e convertitore USB/Seriale pertanto dovrà essere presente l'una o l'altra.

CONFIGURAZIONE DEL CLOUD

Tra i vari cloud a disposizione abbiamo deciso di

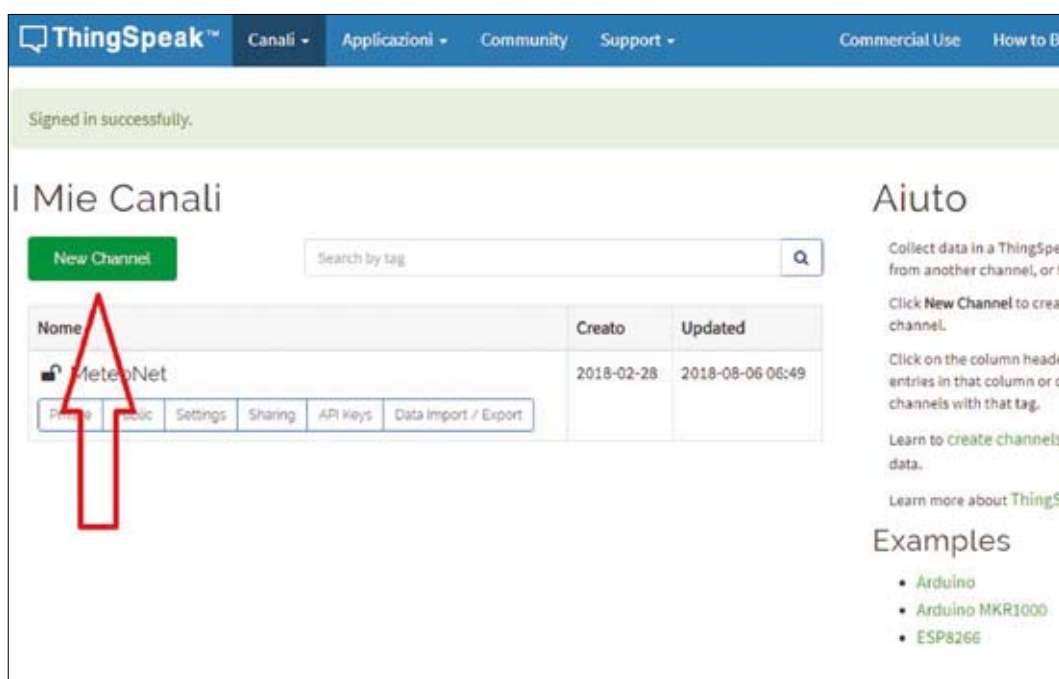
CARATTERISTICHE TECNICHE

- ⚡ **Tensione di alimentazione:**
3,6 Vcc
- ⚡ **Corrente assorbita:**
80 mA max
- ⚡ **Corrente assorbita standby:**
100 μ Ampere
- ⚡ **Connessione:**
WiFi con ESP8266
- ⚡ **Funzionamento:**
a batteria



Fig. 4
Circuito assemblato ed inserito nel contenitore.

→ **Fig. 5**
Creazione nuovo canale.



utilizzare thingspeak perché, come vedremo, è quello che permette una maggiore personalizzazione dei dati raccolti offrendo la possibilità di una post analisi dei dati tramite appositi script. Accediamo alla pagina principale al link <https://thingspeak.com> e clicchiamo su **Get start for free** per accedere alla pagina di registrazione che, come dice il nome stesso, è del tutto gra-

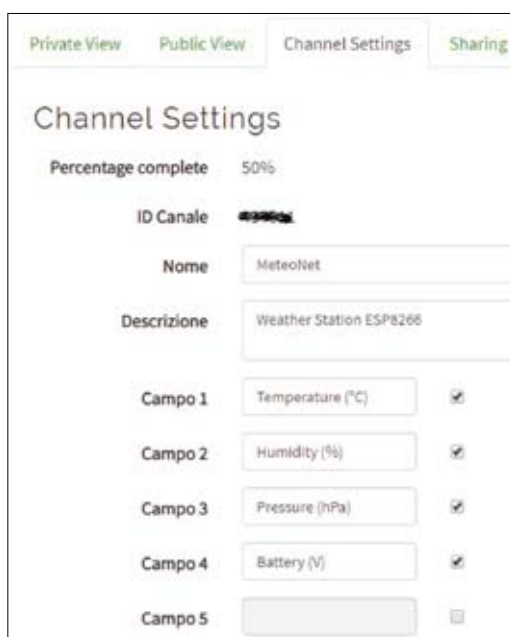
tuita. La pagina iniziale è fatta veramente bene e comprende una serie di aiuti visualizzati sulla destra, compresi degli esempi specifici suddivisi per board di sviluppo. A noi interessa creare un nuovo canale (New Channel) come visibile in **Fig. 5**. Cliccando su setting avremo la possibilità di configurare il nostro cloud inserendo i nomi del progetto e dei campi che conterranno i dati inviati dal nostro circuito; prendete spunto dalla **Fig. 6**. Da questo tab dovete trascrivervi il valore ID Canale che servirà ad identificare quest'area dati.

Successivamente cliccate sul tab Chiavi API e trascrivetevi il valore della Chiave API di scrittura (**Fig. 7**), che sarà la password per accedere al cloud da parte della nostra scheda.

Cliccando sulla tab **Private View** vedrete una preview dell'aspetto finale della dashboard con inseriti per default i grafici relativi ai campi specificati, cliccando sull'icona a forma di matita potrete anche configurare la relativa visualizzazione, come visibile in **Fig. 8** e **Fig. 9**. Con gli ultimi aggiornamenti apportati al sito avrete la possibilità di inserire anche indicatori numerici ed a lancetta (gauge).

A questo punto il cloud è pronto a ricevere i vostri dati e a visualizzarli. Sul tab Sharing potete impostare la condivisione in tre modalità: solo visualizzazione privata, pubblica (visibile a tutti) oppure visibile alle sole persone indicate.

→ **Fig. 6**
Configurazione di un nuovo canale.



HTTP VS MQTT

HTTP è un protocollo ASCII e puramente testuale che si basa sul pattern request/response ma che soprattutto tende a trasferire troppe informazioni di "contorno", come ad esempio gli header, in relazione al reale contenuto informativo incluso nel corpo del messaggio. È quindi un protocollo poco efficiente dal punto di vista della quantità di dati trasferiti e dal tempo impiegato. Dal punto di vista dei device che devono trasmettere dei dati, l'HTTP può non essere la scelta migliore; nell'ambito dell'Internet of Things si stanno affermando, sempre più numerosi, altri proto-

colli soprattutto "binari" che, non solo hanno un pattern diverso noto come publish/subscribe, ma soprattutto garantiscono un trasferimento minimo di byte a parità di contenuto di informazione implicato nel trasferimento. Il protocollo MQTT (Message Queue Telemetry Transport) è nato proprio per la "telemetria", molto leggero ed affidabile (garantisce tre livelli differenti di QoS) soprattutto su reti non perfette in termini di stabilità della connessione ed è l'ideale per trasmettere una limitata quantità di dati con la massima efficienza.

Decisamente semplice ed immediato anche se graficamente non molto accattivante rispetto ad altri cloud, ma la vera forza di thingspeak è la completa integrazione con Matlab, che permette di aggiungere degli script per personalizzare l'analisi dei dati raccolti, aprendo diverse ed interessanti possibilità che scopriremo più avanti nell'articolo.

PROGRAMMAZIONE

Per la programmazione occorre tenere in considerazione i consumi del modulo ESP nelle varie fasi di funzionamento; in **Fig. 10** viene rappresentato un grafico temporale semplificato (non in scala) con i principali stati di funzionamento ed i relativi assorbimenti in corrente. Dopo ogni



Fig. 7
Generazione chiave API.

risveglio il modulo ESP interroga il sensore BME280 acquisendo i valori di temperatura,

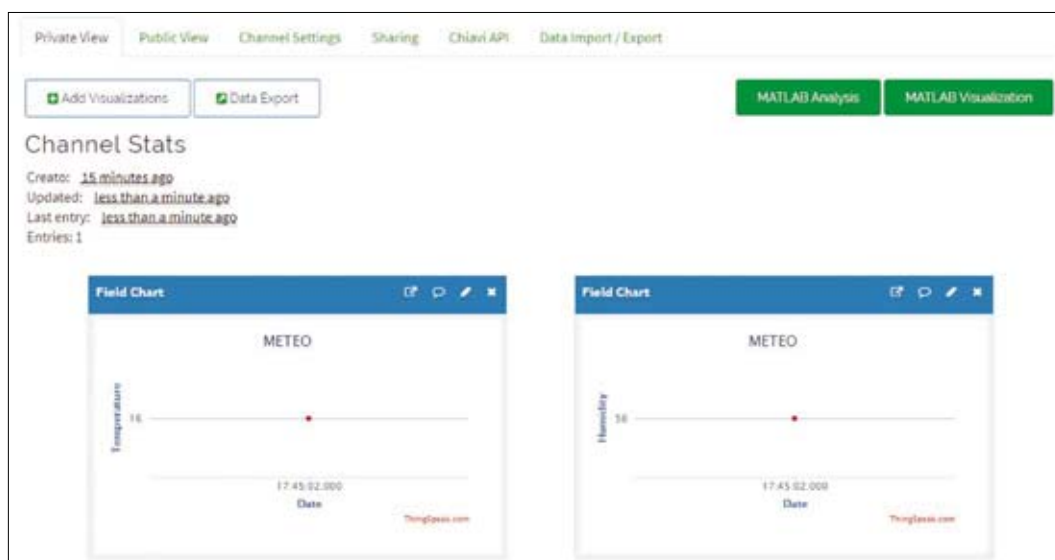


Fig. 8
Tab private view.

↓ Listato 1

```
#define SECRET_SSID "MySSID"           // replace MySSID with your WiFi network name
#define SECRET_PASS "MyPassword"       // replace MyPassword with your WiFi password
#define channelID 123456                // Thingspeak channel number
#define writeAPIKey "ABCDEFGHILMNOPQR" // Thingspeak API Key
```

→ Fig. 9
Configurazione dei grafici.

Titolo:	Temperature	Tempistica:	
Asse-X:		Media:	
Asse-Y:		Mediana:	
Colore:	autotest	Somma:	
Sfondo:	autotest	Anotondamento:	
Tipos:	line	Minimo:	
Dinamico:	true	Massimo:	
Giorni:		Y-Axis Min:	-10
Risultati:	60	Y-Axis Max:	40

Save Cancel

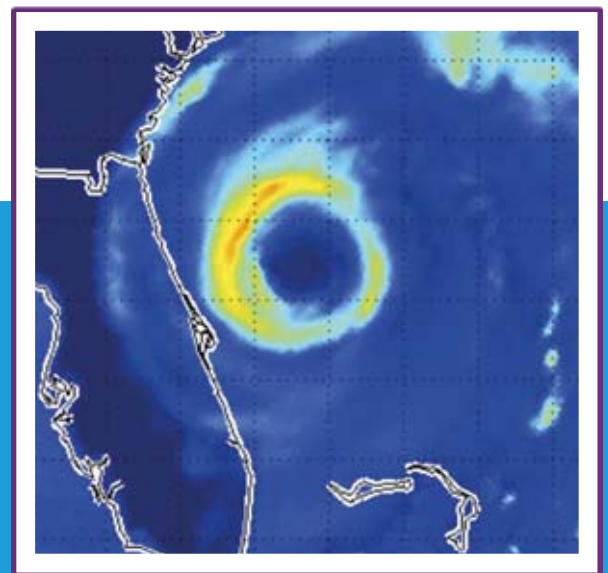
fornire i valori dei parametri ambientali in modo molto veloce senza la necessità di un warm-up. Questa modalità è chiamata weather monitoring e la lettura avviene forzatamente da parte del modulo ESP, terminata la quale il modulo è di nuovo in stand-by.

In questa fase la sezione WiFi del modulo ESP è spenta e l'assorbimento è di pochi milliampere, il sensore BME280 assorbe solo una manciata di microampere e solo nel momento in cui avviene la lettura dei dati. Successivamente viene accesa la sezione radio e si provvede alla connessione alla rete WiFi operazione che nel nostro caso si

umidità e pressione. Il sensore è configurato per rimanere sempre in uno stato a basso consumo (ma non spento) per cui è in grado di

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE PREDICE GLI URAGANI

Sapere quando e come affrontare gli uragani particolarmente pericolosi come il recente Dorian è di vitale importanza per limitare i danni e le perdite umane; in questo compito è stata recentemente coinvolta l'intelligenza artificiale: presso l'università americana del Wisconsin-Madison (<https://news.wisc.edu>), un gruppo di ricercatori dell'istituto per gli studi meteorologici (CIMMS) ha "addestrato" un modello chiamato DeepMicroNet, allo scopo di fargli prevedere l'evoluzione nell'immediato degli uragani, sfruttando dati forniti dai satelliti meteo. I risultati dello studio sono molto promettenti, sia per quanto riguarda l'accuratezza delle previsioni a breve termine, sia perché il modello utilizza dati acquisiti dai satelliti solitamente non impiegati per stimare l'intensità degli uragani, ovvero le misurazioni delle microonde che rivelano la struttura



dell'uragano. Attraverso l'analisi di queste grandi moli di dati, il sistema può valutare con buona approssimazione l'intensità del fenomeno atmosferico e prevederne il comportamento, allo scopo di capire se sta per intensificarsi oppure se vicino all'occhio del ciclone possono svilupparsi altri occhi secondari, forieri di ulteriori pericoli. I dati sono prelevati dalle immagini ad alta risoluzione che i satelliti riprendono in continuazione e la loro elaborazione aiuta a decidere che azioni intraprendere.

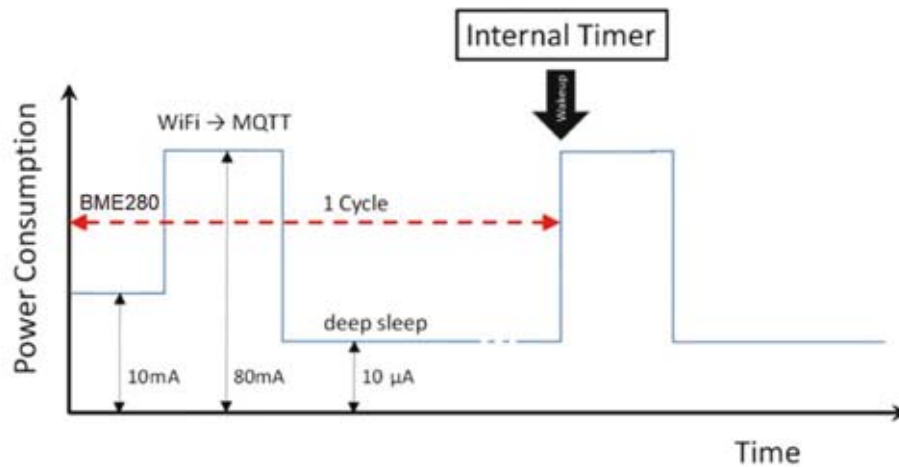


Fig. 10
Grafico
temporale
delle
operazioni
svolte con
i relativi
consumi.

conclude in pochi secondi; nel caso la connessione non avvenisse nell'arco di un tempo massimo di 10 secondi il modulo ritornerebbe in deep sleep e riprovarebbe la connessione al prossimo risveglio. Appena connessa alla rete la scheda contatta il broker MQTT di Thingspeak per inviargli tutti i dati, compresi quello della tensione ai capi della batteria, dopodiché spegne il WiFi ed entra nuovamente nello stato di deep sleep. Come potete osservare il massimo assorbimento, che si aggira intorno agli 80 mA, dura solo per pochissimi secondi, a tutto vantaggio del risparmio energetico.

Lo sketch si appoggia alla libreria PubSubClient reperibile all'indirizzo <https://github.com/knolleary/pubsubclient> che fornisce la funzionalità di client per pubblicare messaggi verso un server che supporta il protocollo MQTT. Prima di caricare lo sketch è necessario configu-

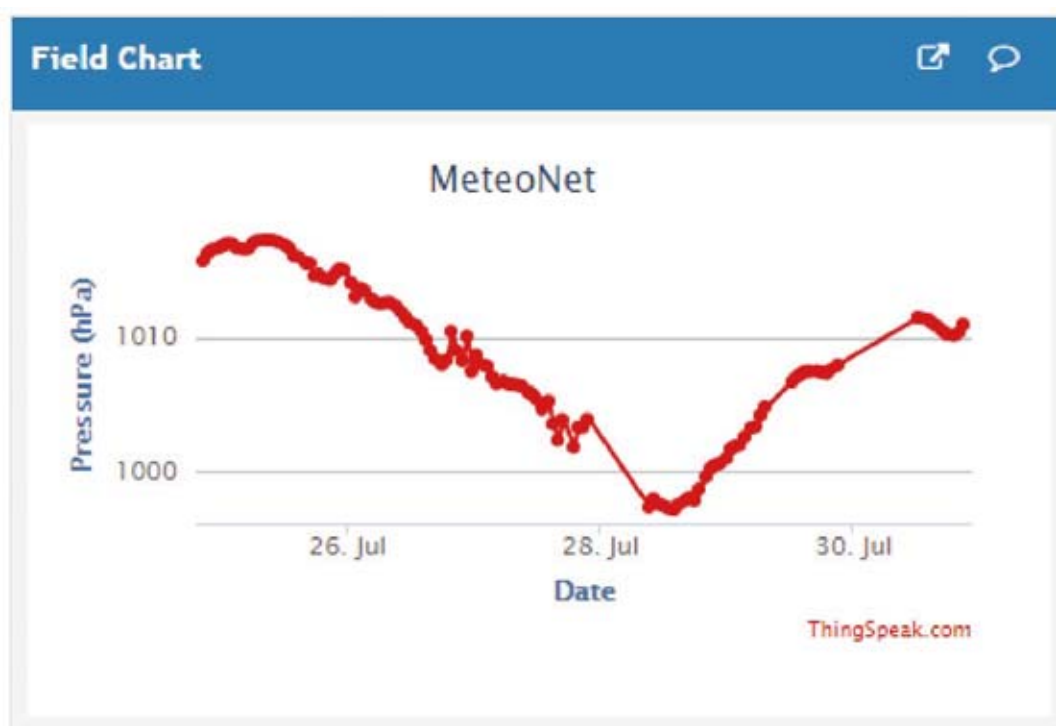
rare alcune righe di programma in quanto alcune funzionalità sono ad accesso protetto. Nel listato principale la variabile DEBUG se impostata su true permette di abilitare i messaggi su Serial Monitor di Arduino, utile nei primi test per verificare che tutto funzioni correttamente come evidenziato in **Fig. 11**. Se su Serial Monitor attivate la funzione "visualizza orario" avrete la possibilità di analizzare con estrema attenzione i tempi delle varie operazioni.

Le credenziali di accesso sono tutte raccolte nel file *secrets.h* (**Listato 1**) esse dovranno essere modificate con le credenziali di accesso alla vostra rete WiFi e con i codici di accesso forniti da Thingspeak, come indicato precedentemente. Per evitare di dover attendere tempi troppo lunghi, in fase di debug potete modificare anche il parametro UPDATE_INTERVAL_SECONDS per ridurre il tempo di invio a solo un minuto.

```
COM8
16:02:59.180 ->
16:02:59.695 ->
16:02:59.695 -> Connecting to WiFi SSID SECRET....
16:03:04.572 -> WiFi connected with IP address: 192.168.1.182
16:03:04.572 -> Attempting MQTT connection...
16:03:05.868 -> Connected
16:03:05.868 -> T= 32.08°C H= 45.13% P=1015.22hPa V=3.34V
16:03:05.868 -> Sending payload: field1=32.08&field2=45.13&field3=1015.22&field4=3.34&stat
16:03:05.868 -> Publish ok
16:03:06.540 -> Go to sleep!
16:03:06.540 ->
16:03:06.540 ->
```

Fig. 11
Messaggi
di debug
su Serial
Monitor.

→ **Fig. 12**
Esempio di grafico
della pressione.



Completata la programmazione il circuito è già operativo ed inizia l'invio dei dati che saranno disponibili sul portale di Thingspeak, ad esempio il grafico della pressione apparirà come quello visibile in **Fig. 12**.

Concludiamo la trattazione descrivendo alcune feature messe a disposizione da Matlab e che sono integrate con il portale di Thingspeak e permettono di aggiungere delle analisi dei dati personalizzate, anche molto sofisticate; in alto a destra sono disponibili due opzioni: una denominata MATLAB Analysis e l'altra MATLAB Visualization. La prima permette di elaborare ulteriormente i dati ricevuti, mentre la seconda permette di visualizzare sulla dashboard nuovi dati ricavati analizzando i dati ricevuti, in

entrambi i casi sono disponibili svariati esempi da cui partire.

Per la nostra applicazione abbiamo sfruttato la seconda opzione per visualizzare i dati attuali (gli ultimi ricevuti) ed anche il valore minimo e massimo rilevato nella giornata (**Fig. 13**).

Cliccando sull'icona a forma di ovale in alto a destra di un grafico (Field Chart IFrame) potete vedere il relativo codice html che può essere copiato ed inserito in una pagina web qualora la si volesse integrare con la visualizzazione del grafico. Sul nostro sito web potrete trovare i file gerber per realizzare il PCB (anche in formato PDF) ed il software di programmazione; è disponibile anche una versione adatta al sensore DHT11. □

→ **Fig. 13**
Esempio dei
dati elaborati e
visualizzati.



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono disponibili presso Futura Elettronica. Il modulo ESP-Minimal (cod. ESPMINIMAL) è in vendita a Euro 13,50, il sensore BMP280 (cod. BMP280) è disponibile a Euro 4,50, il convertitore USB/TTL (cod. USBTOUART) costa Euro 8,00, il sensore DHT11 (cod. DHT11) è in vendita a Euro 3,50. Sul sito www.futurashop.it potrete trovare tutti gli accessori di questa scheda. 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>

Tutto è più facile con i nuovi radiocontrolli a 433 MHz!

Controlla facilmente l'irrigazione, le luci di casa, il cancello elettrico, l'impianto d'allarme e molto altro con i nuovi trasmettitori e ricevitori a 1-2-4 canali operanti sulla banda dei 433 MHz. Forniscono un segnale stabile a lunga distanza e un bassissimo consumo di corrente in modalità stand-by. I ricevitori possono essere alimentati a 220VAC o a 12VDC in base al modello.



Attivare l'irrigazione



Accendere le luci di casa



Controllare le tende



Aprire il cancello

RICEVITORE

2 CANALI 220VAC
cod. EMY220RX2 € 16,00

2 CANALI 12VDC
cod. EMY12RX2 € 16,00

4 CANALI 12VDC
cod. EMY12RX4 € 19,00

**Istruzioni
in italiano!**

RICEVITORE

1 CANALE 220VAC
cod. EMY220RX1

€ 13,00

1 CANALE 12VDC
cod. EMY12RX1

€ 13,00

TRASMETTITORE

1 CANALE
cod. EMYTX1

€ 11,00

TRASMETTITORE

2 CANALI
cod. EMYTX2 € 12,00

TRASMETTITORE

4 CANALI
cod. EMYTX4 € 13,00

Ai ricevitori va abbinato esclusivamente il trasmettitore con lo stesso numero di canali.



FOAM CUTTER

di **BORIS LANDONI**

Realizziamo una macchina in grado di ottenere ogni genere di sagoma partendo da materiali espansi, mediante taglio a filo caldo.



Da quando sono state realizzate in versioni hobbistiche, le macchine per dare forma a oggetti solidi si sono largamente diffuse, sconfinando dal terreno industriale per approdare alle scuole e alle case della gente comune: parliamo soprattutto delle stampanti 3D che lavorano per stampa additiva, ma anche di altre stampanti per oggetti solidi che in un certo senso sono 3D, pur operando con la tecnica sottrattiva (frese CNC) o del taglio; un esempio è la Foam Cutter proposta in queste pagine, che è sostanzialmente una stampante a due assi ma capace di ritagliare, da lastre di espansi e schiumati di varia natura (spugne, lastre di polistirene espanso e polistirolo espanso o compatto, nonché EPP), spesse anche 12 centimetri, ogni genere di figura, anche molto complessa. Di fatto, pur operando su due sole dimensioni, questa macchina permette di realizzare oggetti tridimensionali. Il taglio avviene a filo caldo, ossia mediante un sottile filamento metallico di lega NiCr (nichel-cromo) che viene percorso da una corrente regolata in modo da stabilizzare la temperatura raggiunta e ottenere un taglio estremamente preciso e passaggi sottili dal tracciato esterno agli eventuali interni. Il filo viene spostato verticalmente mediante un meccanismo che scorre sui montanti del carrello orizzontale, mosso da un motore che si trova alla base. Ma entriamo dunque nel vivo del progetto, analizzando per prima la parte elettrica ed elettronica, che sostanzialmente ricalca quella di una stampante 3D ma con qualche parte in meno e un hardware rivisitato.

L'UNITÀ DI CONTROLLO

L'elettronica della stampante è composta da una scheda Arduino Mega con applicato uno shield RAMPS, che è la base di molte stampanti 3D ad architettura Arduino e che contiene tutti i driver per i motori passo-passo (nel nostro caso ne supporta 5, ma avendo due stepper-motor ne montiamo due soltanto, vale a dire quelli degli assi X e Y) e per i riscaldatori di due estrusori, oltre a gestire gli switch finecorsa indispensabili ad arrestare i motori quando i relativi azionamenti arrivano alla fine della corsa utile (**Fig. 1**).

La Arduino Mega governa la macchina di stampa attraverso lo shield RAMPS e tramite la porta USB Device di cui è dotata si interfaccia al Personal Computer dal quale riceve i file da stampare e tutte le impostazioni richieste di volta in volta. Sul piano elettromeccanico, abbiamo due motori passo-

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:
12Vcc - 3A

Area stampabile:
480x500 mm

Spessore stampabile:
fino a 120 mm

Velocità di stampa:
fino a 300 mm/s

Tecnica di stampa:
filo caldo

passo NEMA17, uno per far scorrere orizzontalmente il carrello e l'altro per far alzare la guida che sul carrello sostiene il filo caldo; in entrambi i casi l'accoppiamento è a cinghia dentata.

Poi ci sono gli switch finecorsa per questi due movimenti.

Il filamento è alimentato attraverso l'uscita D10 dello shield RAMPS, che fa capo a un MOSFET di potenza normalmente impiegato (nelle stampanti 3D cui lo shield è destinato) per alimentare in PWM la resistenza dell'estrusore n° 1; per questa ragione, come sarà chiaro più avanti, per alzare o abbassare la temperatura del filamento agiremo sul controllo del client di stampa (per esempio Repetier Host) che agisce sulla velocità della ventola. Lo shield RAMPS è ormai uno standard sul quale esiste diversa documentazione su molti siti web; ci limitiamo a dire che contiene un certo numero di driver Pololu per stepper-motor configurabili mediante jumper allo scopo di impostare e selezionare più modalità microstepping e dei MOSFET per il controllo degli estrusori.

Dispone inoltre di input per la lettura dei termistori NTC utilizzabili per la lettura delle temperature degli estrusori (qui non utilizzati) e dei finecorsa;

il tutto è interfacciato tramite gli header agli I/O analogici e digitali della Arduino Mega.

Come notate nella foto dello shield, tra gli zoccoli di ciascun modulo driver si trovano tre jumper che servono appunto a definire il fattore di divisione per la modalità microstepping; nella nostra macchina vanno montati i cap su tutti e tre, in modo da settare il fattore di divisione a 16 (**Fig. 2**).

Per l'alimentazione della macchina (12Vcc) si utilizza l'ingresso 5 A dello shield RAMPS.

A questa elettronica, volendo, è possibile aggiungere un pannello di controllo che consente l'utilizzo in modalità stand-alone; si tratta sostanzialmente di un'unità simile a quella prevista per l'utilizzo autonomo della stampante 3Drag, però programmata con un firmware specifico che consente di visualizzare sullo schermo LCD i soli parametri e le voci di menu attinenti alla Foam Cutter.

Torniamo un attimo sull'uscita D10 e sul fatto che la potenza del filamento si regola dal client come fosse la velocità della ventola dell'estrusore: ciò, per chi conosce le stampanti 3D potrebbe sembrare strano; il trucco è che il firmware della nostra macchina taglia-polistirolo è stato



Fig. 1
Lo shield RAMPS con a
bordo i due soli driver
da montare.

modificato rispetto a quello da cui deriva (quello delle stampanti 3D) specialmente nella parte che riguarda gli estrusori e il piatto riscaldato. In particolare, l'estrusore 2 non viene gestito e per l'1 la relativa uscita D10 non considera la retroazione operata con il termistore (qui assente) ma si comporta come quella della ventola; dunque, il firmware si interfaccia con il client di stampa e associa il comando di impostazione della velocità della ventola dell'estrusore al segnale PWM prodotto da D10. Ecco perché con il comando della ventola in realtà variamo la corrente, la potenza e quindi la temperatura del filamento.

LA MECCANICA DELLA TAGLIERINA

Quanto alla meccanica, è composta da una base appoggiata a due spalle in plexiglass e formata da due profilati in alluminio, due montanti sempre in profilato di alluminio, un carrello orizzontale (asse X, **Fig. 3**) formato da una lastra di plexiglass con applicato uno stepper-motor (per l'asse orizzontale) e due montanti composti da profilati in alluminio che sorreggono il meccanismo di elevazione del filo caldo, composto da due mini-carrelli (asse Y) e azionato tramite una cinghia dentata da un secondo motore passo-passo situato nella base in plexiglass del carrello. Tale cinghia scorre nelle cave dei profilati che fanno da montante del

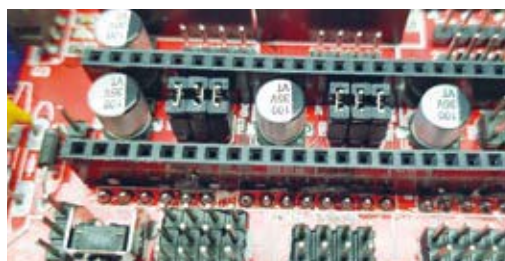


Fig. 2
Impostazione dei jumper per i due driver utilizzati.

carrello, così da non essere accessibili dall'esterno (**Fig. 4**).

Il sistema di fissaggio del filo caldo è lo stesso che provvede alla movimentazione in verticale, quindi su o giù, e consta di due piccoli carrelli che scorrono, tramite rotelle, nelle cave dei montanti del carrello dell'asse orizzontale. Ciascuno di questi mezzi carrelli sostiene e tende il filamenti di nichel-cromo tramite una molla elicoidale con occhielli terminali che lavora a trazione ed ha uno degli occhielli vincolati sul carrello mediante una vite e l'altro fissato a un'estremità del filo caldo (**Fig. 5**).

Per fermare la lastra di espanso durante la lavorazione sono state previste delle serie di "spine" vincolate ai montanti della macchina in modo da poter scorrere su e giù quando si posiziona la lastra stessa; in pratica per montare la lastra, dopo essersi accertati che sia larga quanto l'interno

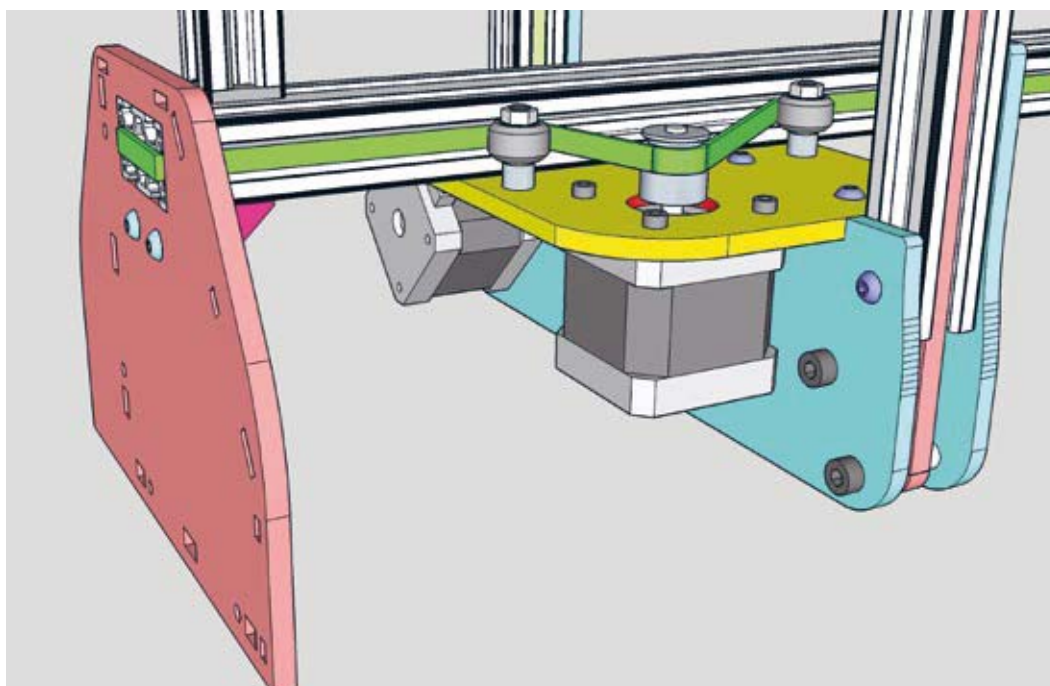
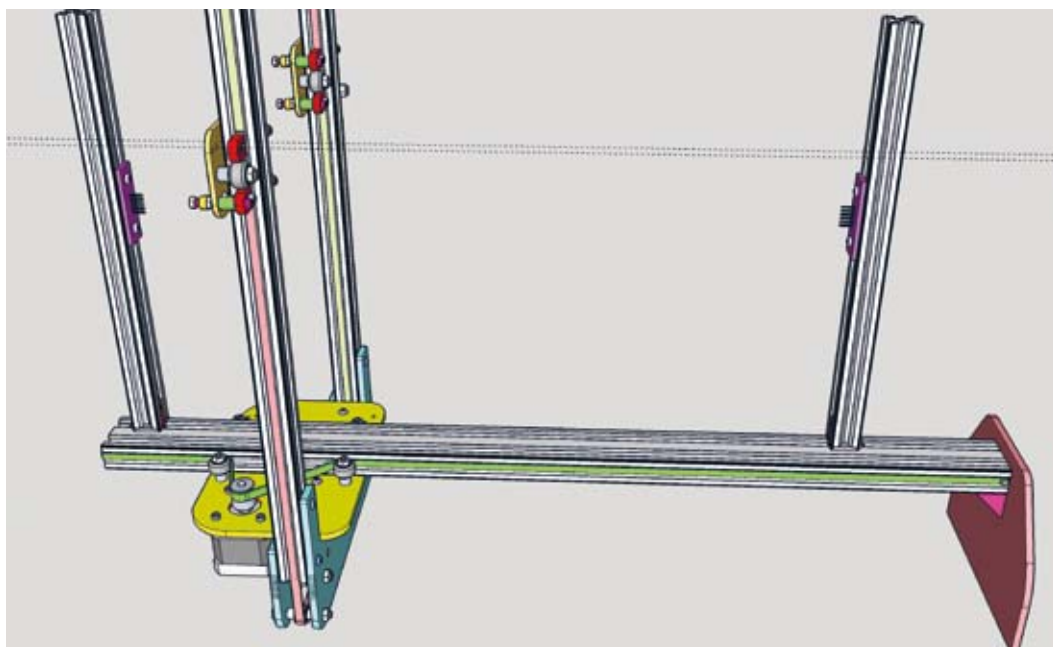


Fig. 3
Il carrello sull'asse X con in vista i due motori per spostamento X-Y.

Fig. 4
Il complesso
del carrello sull'asse
X con i montanti che
sostengono il
meccanismo
del filo caldo.

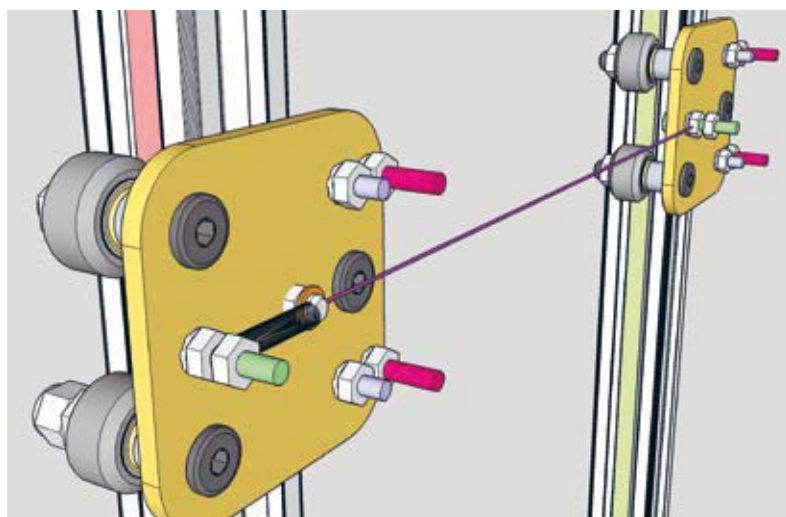


delle spalle della macchina meno lo spessore degli stampati di sostegno delle punte, si applicano queste ultime ai bordi della lastra stessa configurandole e poi le si infila nelle cave dei montanti facendole scorrere in basso fin quando la parte inferiore della lastra non tocca i profilati della base.

REALIZZAZIONE PRATICA

Spendiamo ora qualche paragrafo per spiegare come assemblare la macchina, iniziando proprio dalla meccanica e partendo dall'ipotesi che abbiate già a disposizione tutte le parti; allo scopo sappiate che è disponibile il kit di montaggio pres-

Fig. 5
Sistema di fissaggio
e movimentazione
del filo caldo: i
carrelli scorrono su
rotelle.



so Futura Elettronica, www.futurashop.it.

Si parte con i montanti del carrello, assemblando per prime le guide superiori della cinghia di movimentazione del filo caldo; allo scopo si prendono le quattro staffe puleggia in plexiglass da 3 mm di spessore e si assemblano le due unità puleggia Z come mostrato nella **Fig. 6**, applicando poi ciascuna unità sull'estremità superiore dei due montanti in alluminio del carrello, inserendo i dadi a T nelle relative cave. Il montaggio in cima ai montanti del carrello si esegue come in **Fig. 7**, utilizzando una punta da trapano per il posizionamento.

Fatto ciò bisogna assemblare il gruppo del carrello asse orizzontale, fissando alla piastra carrello X il motore NEMA17 mediante 4 viti M3x8 TCEI e successivamente applicando sull'albero motore una puleggia dentata, quindi stringendola provvisoriamente un solo grano di fissaggio. Fissate poi sulla stessa piastra quattro mini pulegge e poi il secondo motore NEMA17 alla piastra motore Z; successivamente fissate sul suo albero una puleggia dentata GT2, inserite nella piastra motore Z le tre viti M5x35 TCEI e di seguito gli elementi per realizzare le tre pulegge necessarie per guidare le cinghie. Unite le due piastre inserendo le tre viti delle pulegge nei relativi fori e i 3 dadi a T M4 nella cava del profilo in alluminio da 170 mm. Inserite nel particolare *Dima in plexiglass* da 5 mm 2 viti M4x10 TBEI ed avvitate per qualche giro 2 dadi a T M4; fissate la dima a ridosso delle piastre in plexiglass delle unità pulegge Z e inserite i due

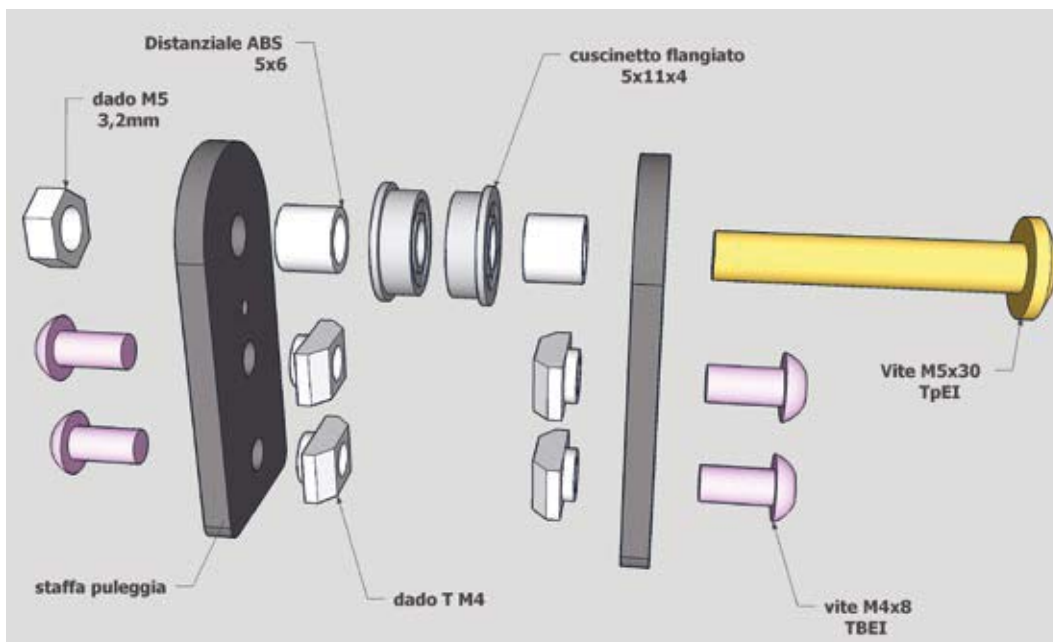
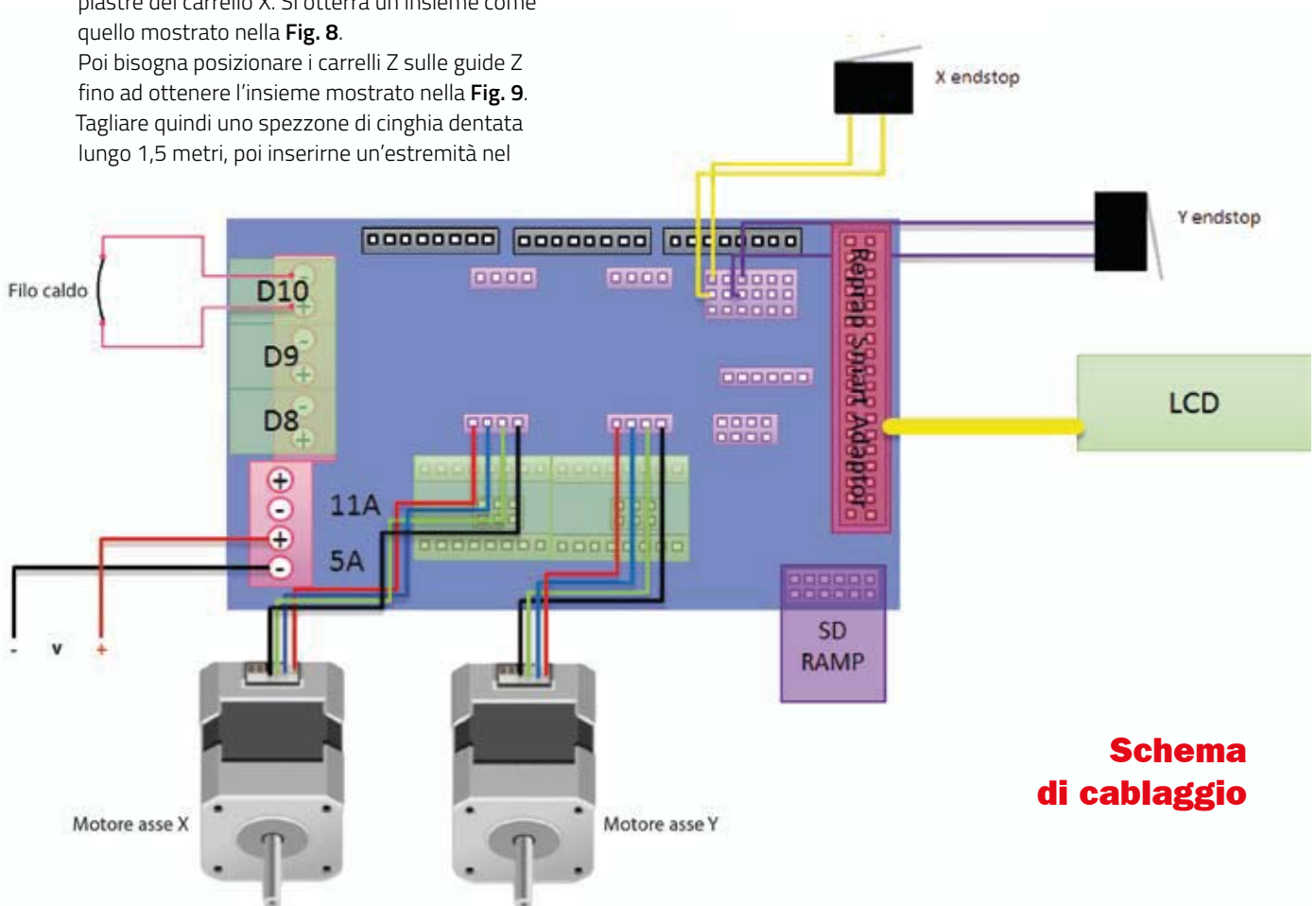


Fig. 6
Assemblaggio
dell'unità
puleggia asse
Z (montanti
carrello).

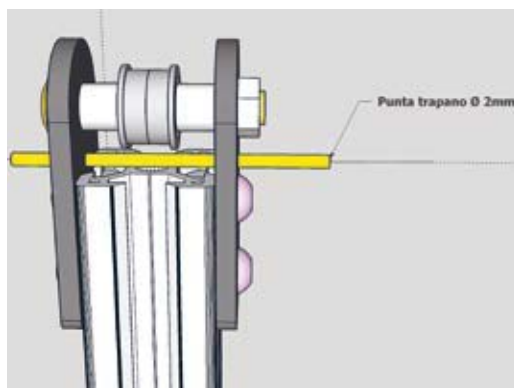
profili in alluminio da 600 mm (guide Z) tra le due
piastre del carrello X. Si otterrà un insieme come
quello mostrato nella **Fig. 8**.

Poi bisogna posizionare i carrelli Z sulle guide Z
fino ad ottenere l'insieme mostrato nella **Fig. 9**.
Tagliare quindi uno spezzone di cinghia dentata
lungo 1,5 metri, poi inserirne un'estremità nel



**Schema
di cablaggio**

Fig. 7
Fissaggio delle
pulegge asse Z in
cima al montante.



ferma-cinghia in plexiglass, far passare la cinghia sul motore e quindi bloccarla dall'altra parte (assicurarsi che la cinghia rimanga il più possibile centrata nella cava) ossia sull'altro semi-carrello del filo caldo.

A questo punto si assemblano i ferma-lastre e si inseriscono, dopo averli dotati del bullone con dado prigioniero (che dovrà stare dalla parte posteriore) a ciascuna estremità, nei profilati che fanno da montanti del telaio della macchina (**Fig. 10**). I profili ferma-lastra vanno disposti in modo che quello dal lato del box per l'elettronica sia situato in un punto non raggiungibile dal filo caldo, onde evitare il danneggiamento di quest'ultimo in caso di urto.

A questo punto si preparano i fianchi (le spalle) e si stringono sui profilati costituenti la base, applicando a questi il carrello mediante le apposite rotelle. Completata la meccanica bisogna applicare i

microswitch finecorsa, dopo averli dotati di cavetti che avrete cura di isolare con del termorestringente in corrispondenza dei terminali. Per primo si posiziona quello sulla Guida X in prossimità del piedestallo sinistro e, per facilitare le connessioni, si va a identificare il relativo cavetto con un pezzo di scotch di carta su cui scrivere la lettera X-; poi bisogna tagliare a metà la linguetta con un tronchese idoneo e fissare alla piastra X il microswitch mantenendo il cavetto di collegamento lungo circa 1 metro. Tale cavetto dev'essere composto da due fili che possono essere rosso e nero, ovvero dello stesso colore.

Inserire quindi il connettore nero nell'asola del carrello X e farlo fuoriuscire dall'asola opposta; poi identificare il relativo connettore nero con la lettera X+ e applicare al microswitch collegandolo con un cavetto lungo circa 2 metri.

Fissare infine il microswitch alla guida destra dell'asse Z in modo che scatti quando il relativo carrello è distante circa 2 mm dall'unità puleggia; piegare verso l'alto la linguetta in modo che non sporga dal profilo della macchina; poi tagliare 1 cm di tubetto in PVC ed inserirlo a forza nella cava del profilo per bloccare il cavetto del microswitch, quindi inserire il connettore nero nella stessa asola dove è stato fatto passare quello del microswitch X+ e farlo fuoriuscire dallo stesso lato. Identificare il relativo connettore nero con la lettera Z-.

L'inclinazione della piastrina deve essere regolata in modo che il microswitch X+ venga azionato prima che il filo NiCr, in seguito all'avanzamento del

Fig. 8
Il telaio del
carrello una volta
assemblato.

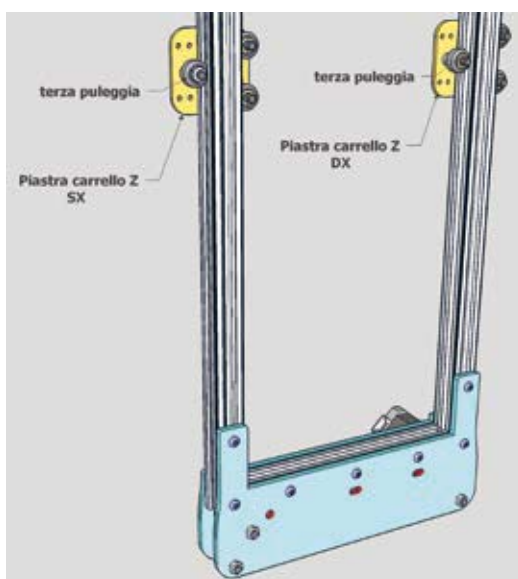
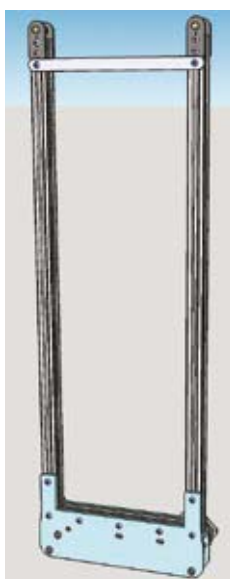


Fig. 9
I carrelli di
movimentazione
del filo caldo
applicati ai
montanti del
carrello asse X.

carrello X, vada ad urtare contro il profilo ferma polistirolo.

Sistemati i finecorsa (endstop) come mostrato nelle due foto in **Fig. 11** si può procedere al cablaggio della macchina secondo lo schema di cablaggio che trovate in queste pagine; in particolare, dovete connettere con un doppino le due molle che tendono il filo caldo ai morsetti D10 (non vi è alcuna polarità da rispettare) dello shield RAMPS, poi intestare sui cavetti dei finecorsa due connettori a 2 poli adatti a quelli dello shield. Quindi innestare il connettore a 4 poli nero del motore X ai quattro pin dello shield siglati **driver X** e quello del motore Z ai pin del **driver Y**, poi inserite i connettori neri a 2 poli dei microswitch ai pin **END STOPS (S e -)** nella sequenza X-, X+ e Z- (su Y-).

Inserite le alette della piastra base elettronica in plexiglass nel "piedistallo elettronica" e fissatelo mediante 2 viti M4x16 TBEI e 2 dadi M4 alla macchina. Fatto ciò potete fissare il fascio di cavi alla piastra base elettronica mediante una fascetta, sfruttando gli appositi fori.

Prendere l'alimentatore che utilizzerete per far funzionare la macchina e tagliate lo spinotto con un tronchesino, spellate i due conduttori e inserirli nei primi due morsetti del connettore dello shield RAMPS, ovvero + e - 5A rispettando la polarità mostrata nello schema di cablaggio (tipicamente, conduttore nero/bianco = + ; conduttore nero = -). Montate il pannello back elettronica utilizzando la stessa procedura seguita per la base, così da chiudere l'elettronica evitando contatti accidentali. Se volete applicare alla macchina il pannello di

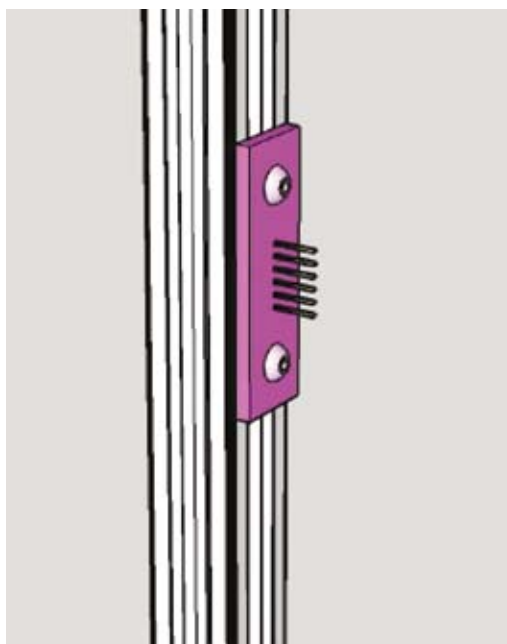


Fig. 10
Posizionamento
dei particolari
ferma-lastra sui
montanti del telaio.

controllo connettetelo allo shield mediante i due flat-cable rispettando la corrispondenza dei connettori CN1 e CN2.

Potete quindi alimentare la macchina e procedere alla necessaria taratura dei driver: con un multimetro predisposto alla misura di tensioni continue con fondo-scala 2 o 3V appoggiate il puntale nero alla vite del morsetto negativo e quello rosso sulla piazzola di taratura del primo driver. Ruotate delicatamente e molto lentamente il trimmer del driver fino a leggere sul multimetro una tensione

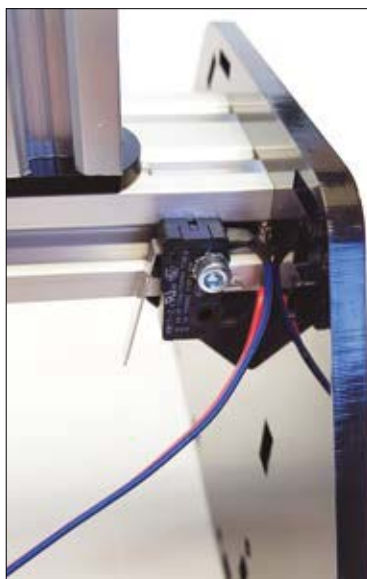
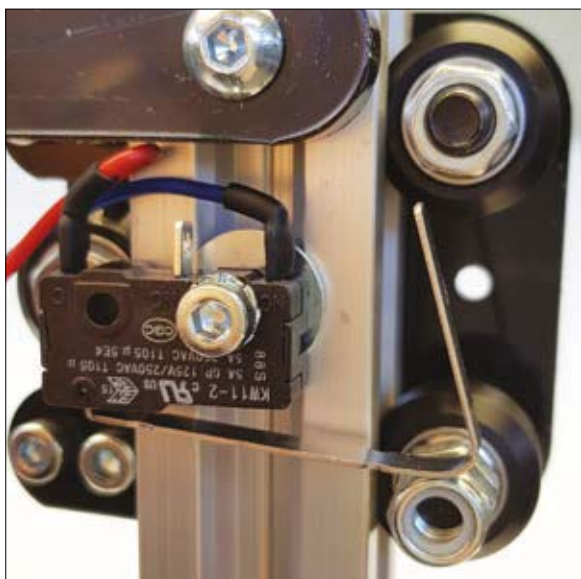
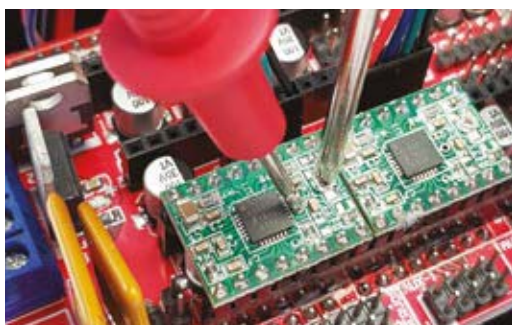


Fig. 11
Posizionamento
e cablaggio degli
switch finecorsa
per il movimento
del filo caldo
(a sinistra) e il
carrello asse X
(a destra).

Fig. 12
Taratura dei driver
per i motori
passo-passo.



di valore compreso tra 0,416 e 0,425 V (Fig. 12). Eseguite la stessa operazione anche sul secondo driver, che è identico al primo.

Con questa procedura la taratura della macchina è stata completata; non resta che fornire alimentazione e verificare il corretto funzionamento utilizzando il pannello LCD (opzionale) o connettendo l'insieme a un PC tramite connessione USB.

INSTALLAZIONE E UTILIZZO

Ora vediamo come utilizzare la taglierina: per prima cosa occorre creare il pattern dell'oggetto da ritagliare e per fare ciò bisogna scaricare da <https://inkscape.org> l'ultima versione (allo stato attuale la 0.92.4) del software Inkscape. Fatto ciò bisogna installare il plugin *FoamCutterPlugin* (scaricabile dal sito <https://github.com/open-electronics/foamcutter>)



Fig. 14
Creazione del file in Inkscape:
stamperemo una scritta.

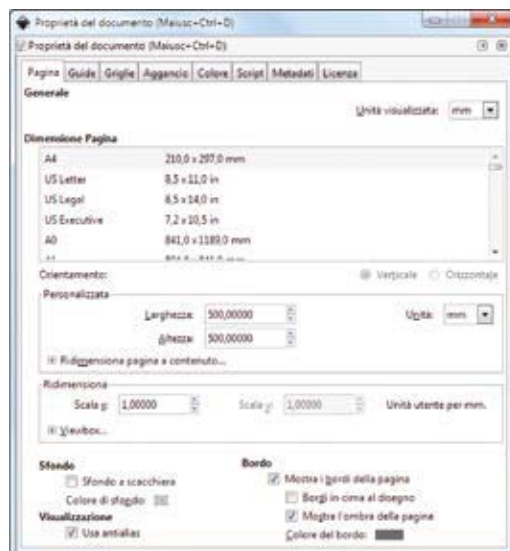


Fig. 13
Impostazioni in Inkscape sulla base delle
dimensioni della lastra da lavorare.

copiando i file contenuti nel file .zip nella cartella delle estensioni di InkScape (tipicamente *C:\Program Files (x86)\Inkscape\share\extensions*). Aprite quindi Inkscape e definite le dimensioni del documento (Fig. 13), quindi disegnate o scrivete

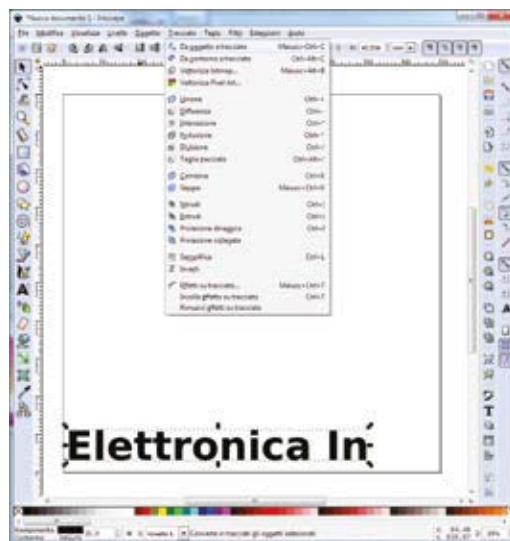


Fig. 15
Trasformazione del testo in tracciato.

Guarda Foam Cutter in azione su YouTube!



Vuoi vedere in azione la nostra taglia polistirolo? Nulla di più semplice: collegati alla pagina <https://youtu.be/IOlp90sJkTo>. Potrai anche vedere i video di moltissimi altri nostri progetti proposti in passato.

nell'area del documento quel che volete ottenere dalla macchina; nell'esempio che vi proponiamo stamperemo il logo **Elettronica In**, quindi scrivete il testo e posizionate in basso a sinistra (Fig. 14). Che si tratti di scritte o disegni, per poterli stampare, in Inkscape devono essere convertiti in tracciati mediante l'apposito comando *Da oggetto a tracciato* (per testi) o *Vettorizza bitmap* (per immagini) accessibile dal menu *Tracciato* (Fig. 15). Successivamente, dal menu *Estensioni* si impartisce il comando (disponibile perché avrete già installato il relativo plugin per Inkscape) *FoamCutter* e questo apre la procedura che permette di ottenere il G-code da aprire, al momento di azionare la macchina, nel client di stampa, partendo dal tracciato creato. Nella finestra di dialogo cui si accede (Fig. 16) è possibile selezionare dove deve essere creato il G-code, le dimensioni della lastra di espanso, la velocità di esecuzione (un valore di 300 mm/min va bene per un polistirolo di circa 1 cm), la potenza da applicare al filo in percentuale (25 va bene per un polistirolo di circa 1 cm) e se le curve devono essere arrotondate. In generale temperatura e velocità devono essere configurate in base allo spessore del materiale che deve essere tagliato. Comunque settate le proprietà del documento in base alle dimensioni della lastra di polistirolo, schiumato o altro materiale da lavorare, in millimetri e applicate le impostazioni del caso. Per l'esempio proposto dovete impostare i parametri come illustrato nella Fig. 16, almeno per quanto riguarda la tab **Setup**.

Lasciate, per il momento, le impostazioni predefinite in **Usage** e cliccate quindi su **Applica**; così

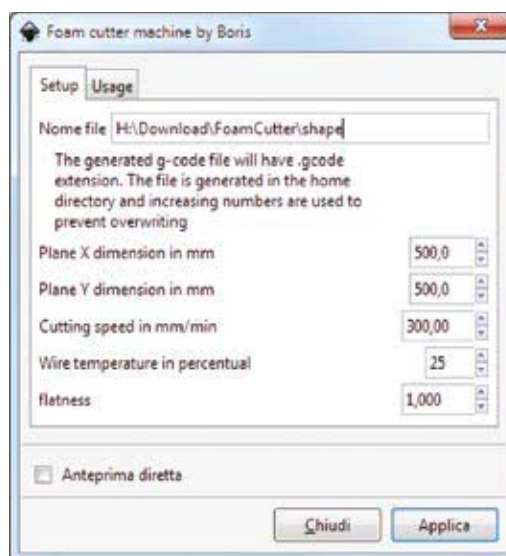


Fig. 16
Impostazioni per ottenere il G-code.

confermate le impostazioni del plugin e uscite dall'estensione di Inkscape, salvando il file creato e passando al client di stampa per il passaggio successivo. Inkscape creerà il G-code relativo alla scritta che stamperemo.

A questo punto aprite Repetier Host e importate il G-code che vi interessa. Per prima cosa è necessario configurare la macchina: dal menu **Impostazioni**, selezionate la porta COM virtuale

Fig. 17
Finestra delle impostazioni della Foam Cutter in Repetier Host.

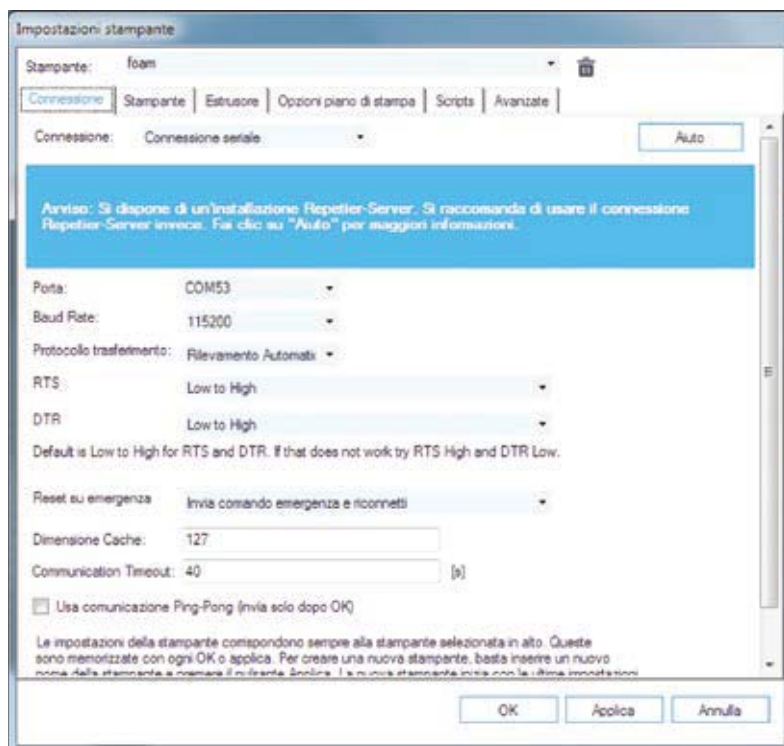


Fig. 18
Importazione del
G-code in Repetier
Host e visualizzazione
del percorso.

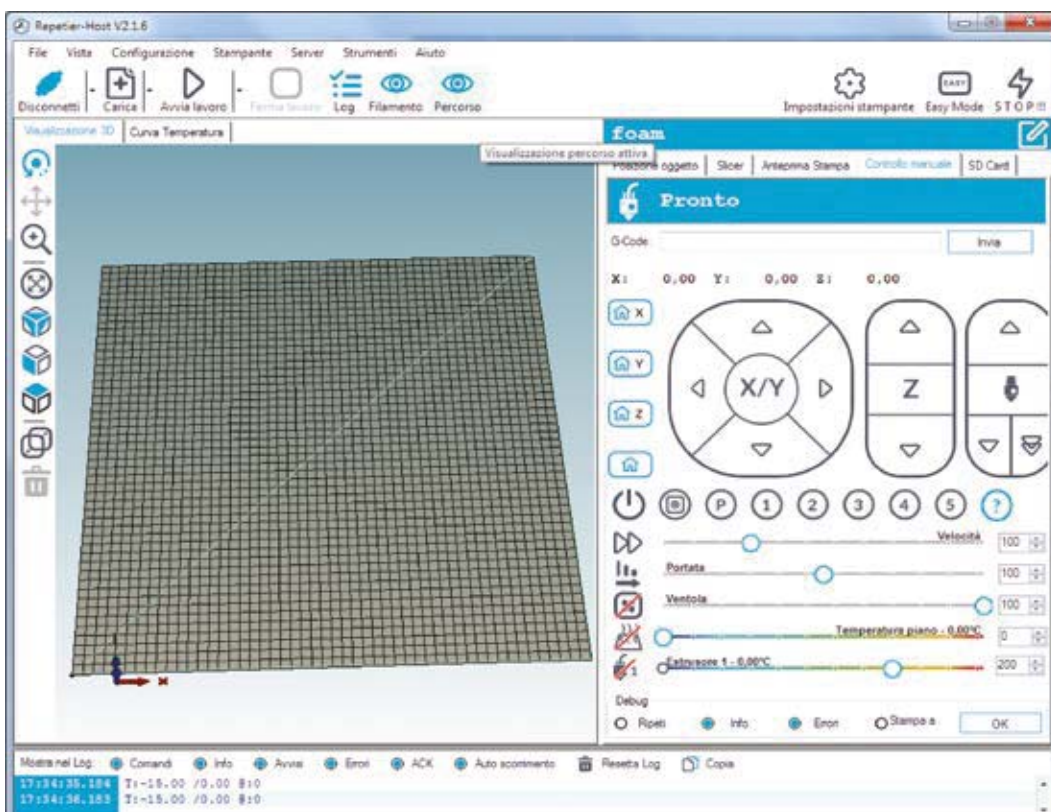
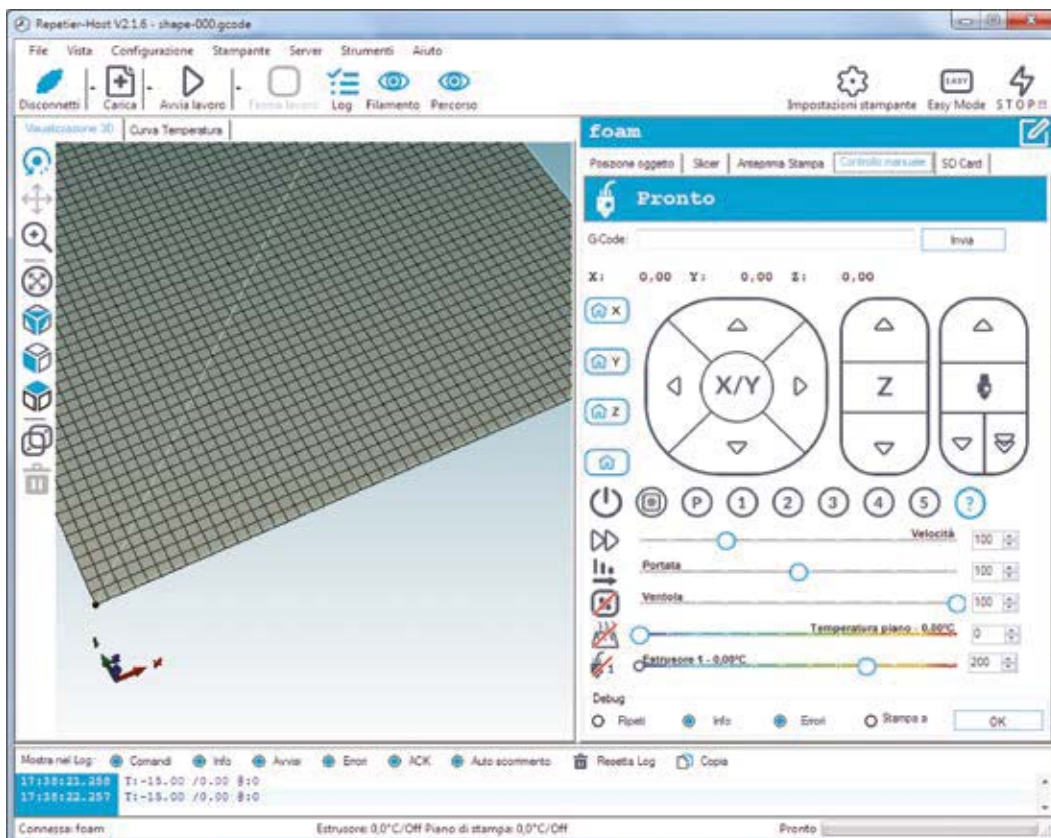


Fig. 19
Posizionamento
degli assi su Home
mediante Controllo
Manuale.



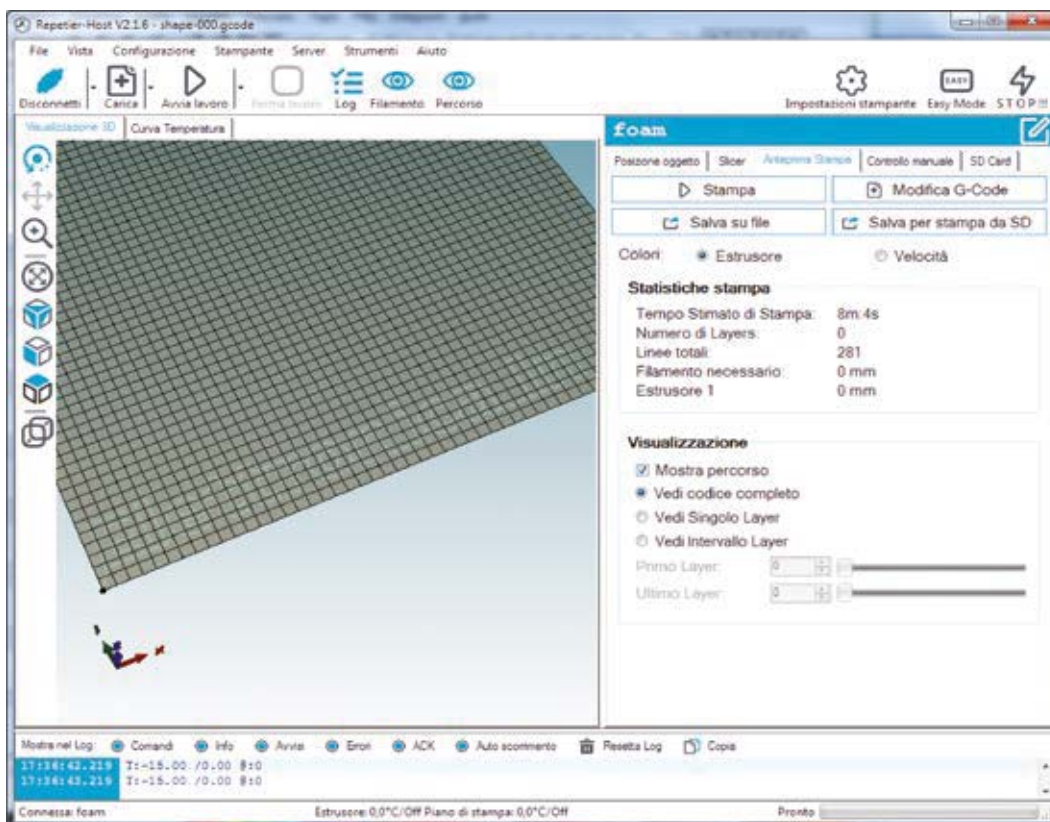


Fig. 20
Posizionamento
della scritta
e avvio della
stampa.

cui è connessa la FoamCutter e una velocità di comunicazione di 115.200 baud (**Fig. 17**). Quindi:

- selezionate le dimensioni massime di taglio della macchina (480x500mm);
- abilitate la visualizzazione del percorso (allo scopo cliccate sull'icona a forma di occhio (**Fig. 18**);
- dopo aver connesso e alimentato la FoamCutter, dal menu **Controllo Manuale** potete muovere gli assi e portarli ad Home (**Fig. 19**); la Home per questa macchina corrisponde al carrello X verso l'endstop min e l'Y in alto verso l'endstop min); questa configurazione permette di evitare di rompere il filo e di lavorare la lastra dall'alto;
- con il pulsante **Carica** potete importare il G-code creato (**Fig. 20**); la scritta verrà posizionata in prossimità dell'home, quindi l'oggetto verrà tagliato partendo dall'alto, quindi rovesciato verticalmente.

Posizionate ora la lastra e portate il filo vicino all'angolo superiore di questo, quindi avviate il taglio, attendendo che la scritta venga ritagliata e a fine lavoro sfilate la lastra facendo attenzione a non danneggiare il filamento di nichel-cromo.

Ecco, la vostra prima realizzazione sarà quindi terminata. Naturalmente si è trattato di un esempio utile a spiegare la procedura con cui dall'idea grafica si passa alla creazione del file in G-code, che poi verrà stampato utilizzando il popolare client di stampa Repetier Host. Ricordiamo che la temperatura del filo caldo può essere variata con il cursore **Ventola** del client, alzandola se si vuole una velocità di taglio più elevata o se il filamento sforza, ovvero abbassandola in caso contrario e se vedete che la traccia del taglio si allarga eccessivamente. ■



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il plotter taglia polistirolo in scatola di montaggio (cod. FOAMCUTTER) è in vendita a Euro 320,00, il display grafico opzionale (cod. FT1147K) è disponibile a Euro 34,00.

I prezzi si intendono IVA compresa.

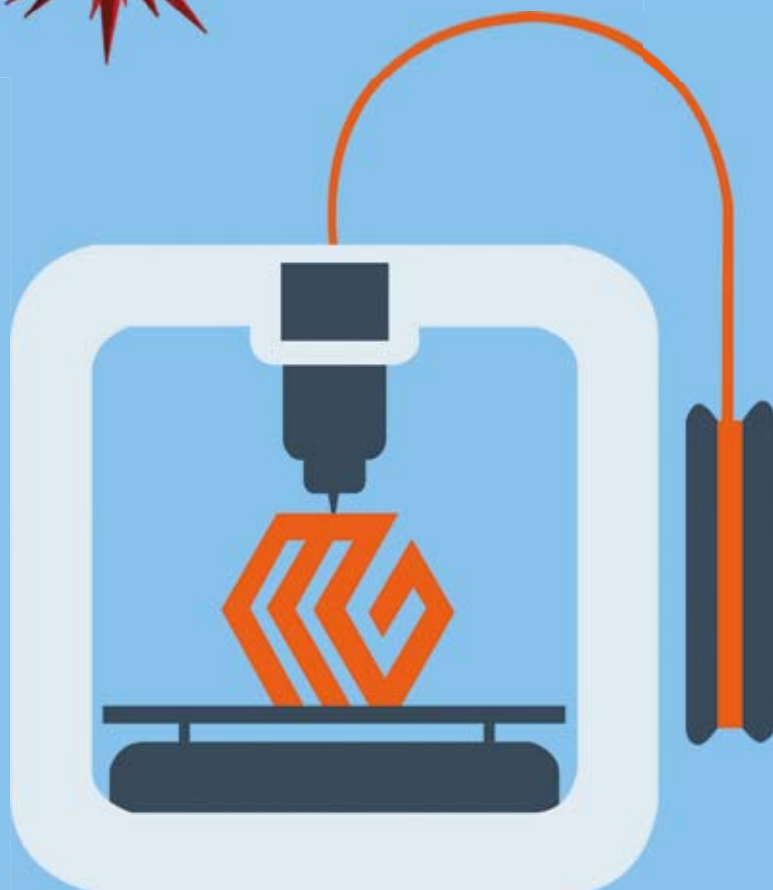
Il materiale va richiesto a:

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

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).



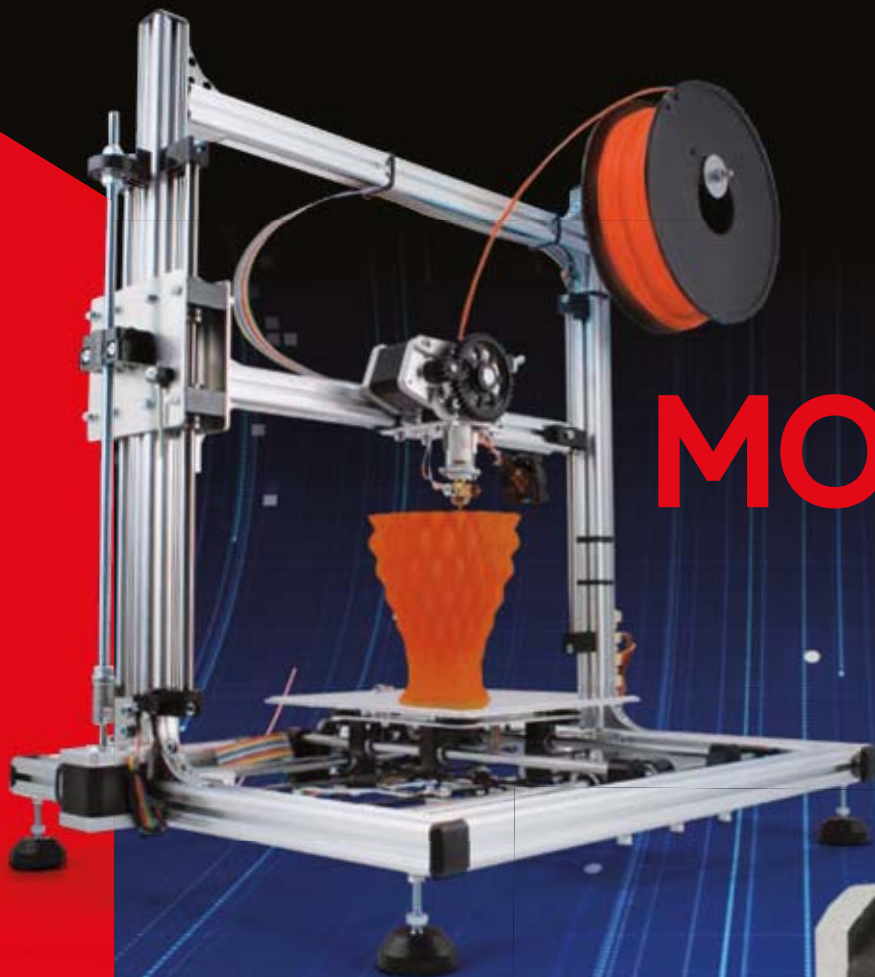
Servizio stampa 3D

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

di MASSIMO DEL FEDELE

3DRAG + MOTORFISH

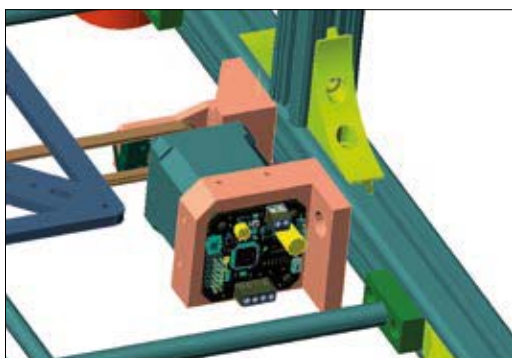


Risolve il problema della perdita di passo che può affliggere le stampanti 3D e che, specie in quelle grandi che richiedono tante ore per stampare i pezzi, può significare ingenti perdite di tempo e denaro.

Q

ualche tempo fa (nel fascicolo n° 236) abbiamo presentato un driver per motori passo-passo, da noi battezzato **MotorFish**, la cui particolarità e di lavorare ad anello chiuso grazie ad un encoder incorporato, cosa che permette di risolvere quasi tutti i problemi di perdita di passo durante il funzionamento del motore che possono affliggere i tradizionali driver ad anello aperto, ossia quelli che si "limitano" a inviare allo stepper impulsi di comando, senza verificare che la posizione angolare dell'albero li rispecchi. Un problema del genere si riscontra anche in alcuni casi parti-

Fig. 1
Montaggio dello
stepper-motor asse
X con Motorfish.



colari sulla stampante 3D da noi creata, ossia la 3Drag che avete visto pubblicata in passato su Elettronica In nelle sue varie declinazioni e soprattutto sulla 3Drag Big e sulla 4040, capace di stampare pezzi delle dimensioni anche di 400x400x400 mm. Tale problema è foriero di inconvenienti come il disallineamento degli slice del pezzo in stampa, il quale viene quindi deformato e con protuberanze sui lati, quindi il più delle volte il materiale plastico utilizzato e il tempo dedicato vanno sprecati. La soluzione al problema è, appunto, la retroazione del motore mediante un encoder applicato

all'albero del motore, come avviene nel controller MotorFish. Infatti quest'ultimo è un controller per motori basato sull'architettura Fishino, però retroazionato attraverso il segnale che l'encoder fornisce, il quale dipende dalla posizione assunta dall'albero del motore.

IL PROGETTO

Abbiamo voluto collaudare il nostro controller MotorFish "sul campo", modificando una stampante 3Drag in modo da potervi montare due driver: uno sullo stepper-motor dell'asse X ed uno su quello dell'asse Y. Bastano due motori in quanto la modifica dell'asse Z sarebbe superflua, visto che è praticamente impossibile che su quello si perdano passi e, oltretutto, perché ha un movimento molto lento.

Dato il poco spazio a ridosso dei motori nella stampante, è stato necessario realizzare alcuni nuovi pezzi in plastica che faranno da adattatori meccanici. Qui di seguito vi mostriamo alcune immagini dei cambiamenti da apportare e descriviamo in che modo modificare gli azionamenti per ricavare lo spazio che serve ad ospitare i motori equipaggiati con il nuovo controller MotorFish.

Fig. 2
Esploso del
complesso stepper-
motor per il controllo
dell'asse X.

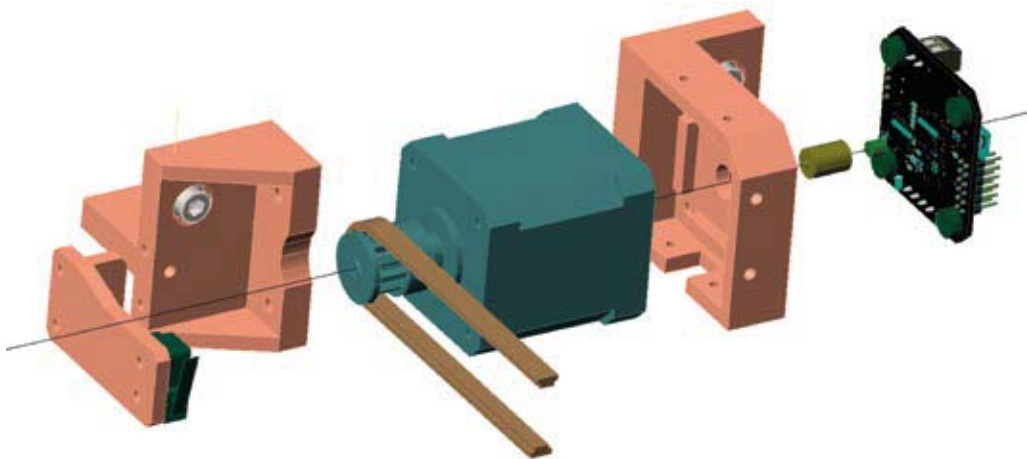
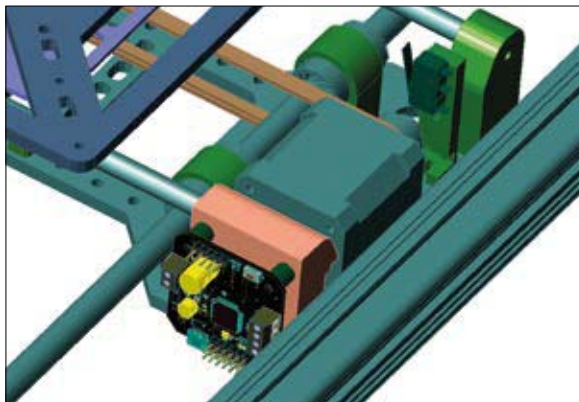


Fig. 3
Prima opzione
di montaggio del
motore asse Y
dotato di Motorfish.



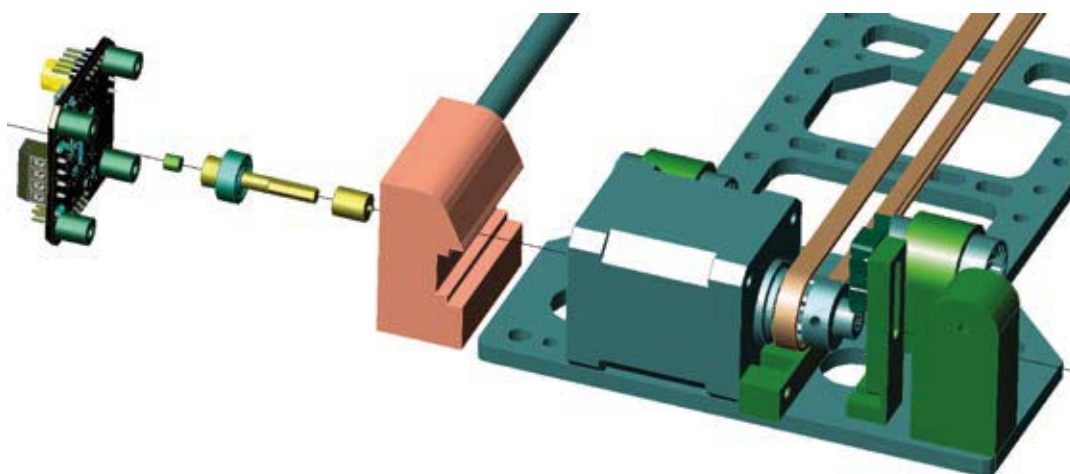


Fig. 4
Esploso del
montaggio
del motore
asse Y.

MODIFICHE ASSE X

Obiettivo della modifica è creare lo spazio necessario per l'alloggiamento del controller MotorFish a ridosso dello stepper, realizzando un nuovo supporto per lo stesso.

Infatti in questa modifica il motore viene ruotato di 180 gradi, in modo da avere lo spazio necessario alla scheda elettronica sul lato posteriore; abbiamo quindi stampato i 2 elementi visibili in color marroncino nella **Fig. 1**, che contribuiscono anche ad irrigidire il fissaggio del motore (prima effettuato con una singola staffa metallica).

Nella **Fig. 2** potete vedere una vista in esploso del montaggio dei vari elementi, vale a dire del motore passo-passo sulle nuove staffe di fissaggio e della scheda MotorFish al retro dello stepper-motor. Notate che questo genere di montaggio comporta il "ribaltamento" del motore rispetto al posizionamento originale sulla 3Drag, quindi a causa del rovesciamento cui lo stepper sarà sottoposto in questa variante di montaggio, nelle impostazioni del firmware occorre selezionare la rotazione in senso antiorario del motore (punto 3 del menu principale del software di MotorFish). Il posizionamento dell'encoder va invece lasciato in modalità standard, ovvero sul retro del motore (punto 2 del menu). Notate che i punti del menu si riferiscono al menu di gestione di MotorFish, la quale è in grado di presentare un'interfaccia utente per la configurazione quando ci si connette ad essa tramite la porta di comunicazione utilizzando un PC e un emulatore di terminale.

MODIFICHE ASSE Y

Qui le cose si complicano, a causa della mancanza di spazio a bordo della 3Drag, la quale è stata concepita per supportare i normali motori pass-passo

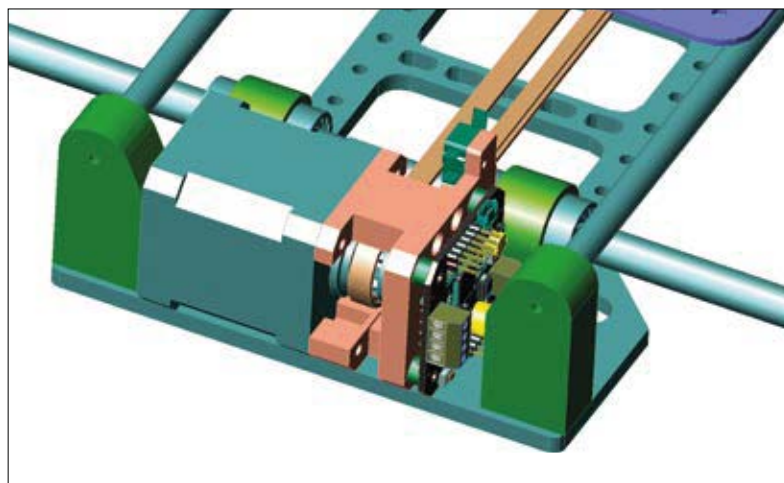


Fig. 5
Montaggio
del motore
dell'asse Y
nella seconda
versione.

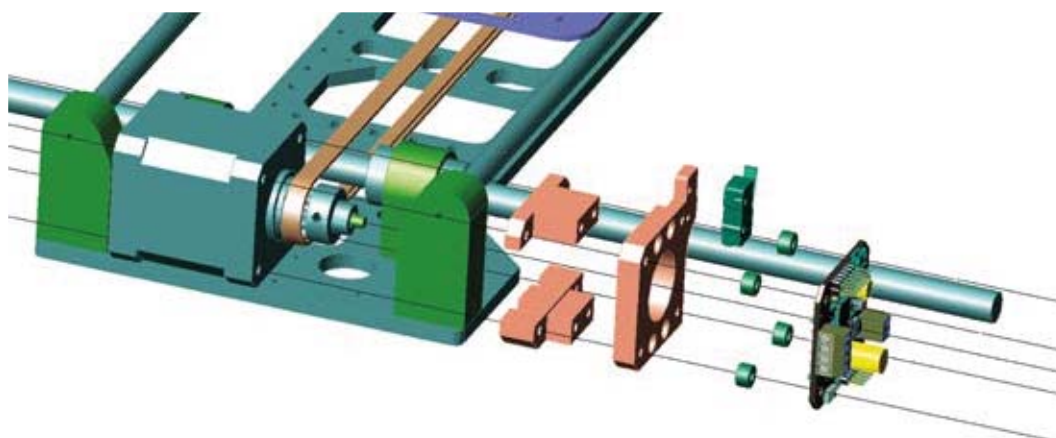
NEMA17. Per la modifica proponiamo qui due possibilità, consigliando la seconda variante. Nel nostro caso abbiamo infatti iniziato con la prima versione, durata più di un anno, ma che poi ha iniziato a dare segni di fatica a causa delle vibrazioni dell'elemento utilizzato per prolungare l'albero del motore.

Prima soluzione

Vediamo dunque la prima soluzione, proposta nella **Fig. 3**: come vedete nell'immagine, viene sostituito il supporto per una delle barre dell' Asse Y con l'elemento in colore marroncino; il motore mantiene praticamente la stessa posizione della versione tradizionale della 3Drag. Come si può notare, la scheda è fissata al nuovo supporto ed il movimento del magnetino dell'encoder viene effettuato attraverso una prolunga in plastica, anch'essa stampata in 3D, inserita in un cuscinetto, come mostra la **Fig. 4**.

Questa modifica sarebbe l'ideale se non fosse per

Fig. 6
Fissaggio del
piccolo magnete
all'albero del
motore.



la precisione necessaria (in pratica non raggiungibile con mezzi casalinghi!) a realizzare correttamente il piccolo alberino-prolunga che si vede nella predetta figura: infatti è sufficiente un disallineamento anche minimo per farlo vibrare e, a lungo termine, per rendere impreciso o addirittura rompere il collegamento con il motore.

Come abbiamo spiegato poco fa, nel nostro caso la cosa è avvenuta dopo oltre un anno di funzionamento impeccabile, quindi in maniera che sarebbe stato difficile prevedere.

Con questa modifica, nelle impostazioni del firmware occorre selezionare il posizionamento sul **RETRO DEL MOTORE** per l'encoder (punto 2 del menu) e la rotazione **IN SENSO ORARIO DEL MOTORE** (punto 3 del menu).

Seconda soluzione

Vediamo ora la seconda soluzione, che può sembrare un po' più laboriosa inizialmente, ma

che risulta più affidabile a lungo termine; la vedete proposta nel rendering in **Fig. 5**.

In questo caso viene realizzato un sostegno anteriore per il MotorFish, spostando al contempo il piccolo microswitch di finecorsa; il magnetino viene incollato direttamente sul perno anteriore del motore, come appare bene nell'esploso che vedete nella **Fig. 6** dove è rappresentato dal cilindretto di colore verde.

La modifica non è complicata in sé (occorre stampare tre elementi di sostegno più quattro piccoli distanziatori) ma l'inserimento del complesso assemblato nella meccanica della stampante 3Drag è abbastanza difficile, a causa del poco spazio disponibile.

In questo caso occorre, nelle impostazioni del firmware, selezionare il posizionamento frontale dell'encoder, al punto 2 del menu, mentre la rotazione del motore va lasciata in senso orario (punto 3 del menu).

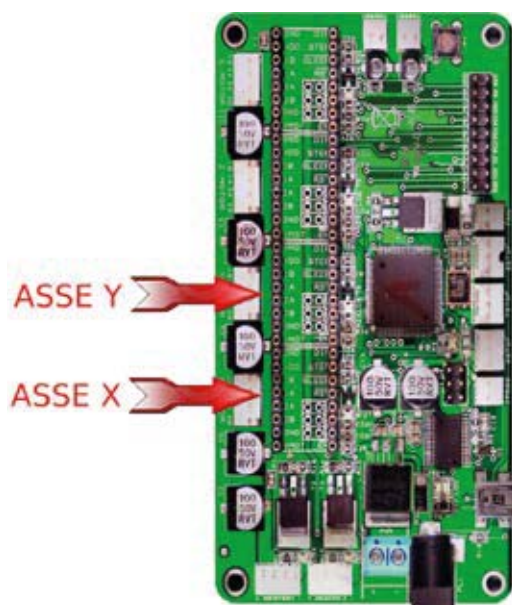
CONNESSIONI AL CONTROLLER

Una volta completato il montaggio meccanico dei due driver, è necessario effettuare i collegamenti delle Motorfish con la scheda principale.

Per prima cosa occorre rimuovere i due driver relativi agli assi X ed Y dal controller, perché non servono più, dato che saranno le Motorfish a pilotare gli avvolgimenti dei relativi stepper-motor. Qui di seguito li indichiamo sia per la versione "standard" della 3Drag (scheda supportante un solo estrusore) mostrata nella **Fig. 7**, che per la versione "dual" (scheda che supporta il doppio estrusore) visibile nella **Fig. 8**.

Una volta rimossi i due driver originali, occorre effettuare le connessioni tra gli zoccoli degli stessi e i pad di ciascuna scheda Motorfish; in pratica bisogna connettere le linee indicate nella **Fig. 9**

Fig. 7
Localizzazione dei
driver motori sulla
scheda controller
della 3Drag
classica.



di ognuna delle MotorFish ai contatti degli zoccoli sulla scheda controller che corrispondono ai pin dei driver mostrati a destra nella stessa figura dalle frecce rosse.

Per un corretto collegamento ricordate che la scheda MotorFish è vista dal lato inferiore ed è stata mostrata così perché le scritte sono su quel lato; le connessioni vanno invece fatte sul lato superiore dove si trova l'header di collegamento. Per i collegamenti potrete utilizzare cavetti unipolari molto sottili (anche AWG32) salvo che per la tensione VM e la massa (GND), dove consigliamo di impiegare dei cavetti in grado di sopportare una corrente di un paio di ampere. In teoria la corrente sarebbe inferiore (si parla di 1 ampere o giù di lì...) ma è meglio evitare l'elevata induttanza causata da cavi troppo sottili. Quindi usate due fili AWG18-20 o, al massimo, 22, per la VM e la massa; tradotto in sezione espressa in mmq, va bene qualcosa tipo 0,75 mm quadrati.

CONFIGURAZIONE FIRMWARE

Per la configurazione del firmware che gira nella MotorFish vi rimandiamo all'articolo nel quale abbiamo descritto la scheda, ovvero al fascicolo n°236, dove abbiamo snocciolato gli aspetti software; qui ci limitiamo a ricordare che per interagire con il firmware e procedere alle impostazioni del caso è sufficiente utilizzare una connessione seriale con la MotorFish ed avviare il monitor seriale di Arduino, sul quale apparirà il menu di configurazione. Questo perché, come accennato, la scheda è basata su architettura Arduino e come tale si può interfacciare con l'IDE e il Serial Monitor.

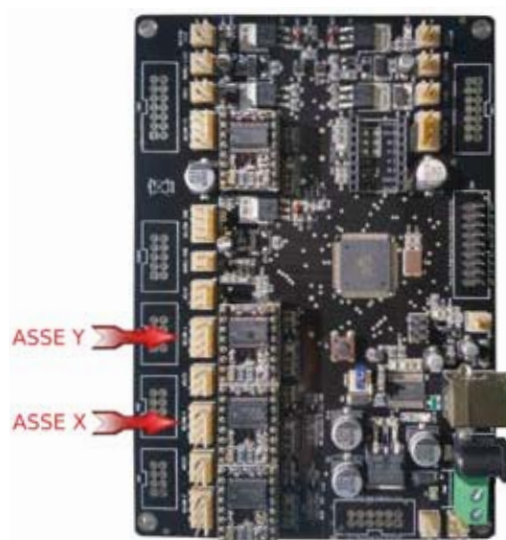


Fig. 8
Localizzazione
dei driver
motori sulla
scheda
controller della
3Drag a due
estrusori.

COLLEGAMENTO DEL DRIVER PER LA CONFIGURAZIONE FIRMWARE

Il driver può essere programmato e testato direttamente mentre è montato sulla 3Drag; ovviamente se fate qualche errore grossolano la stampante si muove e rischiate di fare danni, anche se quasi sempre non sono "gravi". L'unico problema più serio che ci è capitato è di aver lasciato il cavetto USB connesso al MotorFish durante le prove, aver sbagliato la direzione del motore nella programmazione del firmware ed aver visto il piatto della stampante **tranciare di netto il connettore USB** sulla scheda.

In quel caso, siccome le piste solitamente vengono via insieme al connettore stesso c'è poco da fare

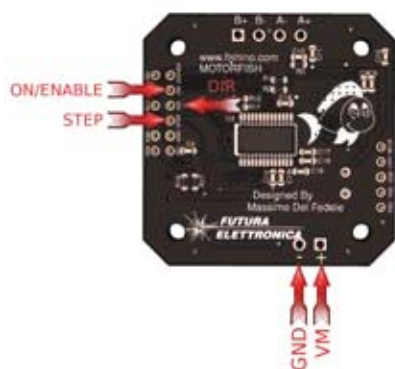


Fig. 9
Corrispondenza
dei contatti
della Motorfish
con i pin del
driver motori
originale.

se non buttare il tutto ed acquistare un nuovo MotorFish, quindi... fate attenzione!
Per ovviare a questo problema suggeriamo di mettere un qualche blocco meccanico che impedisca al piatto di raggiungere l'estremo inferiore durante le prove (ad esempio una squadretta metallica o in legno) oppure, se preferite, utilizzare la porta seriale alternativa del MotorFish modificando la seguente riga:

#define MOTORFISH_SERIAL Serial

per trasformarla in questa:

#define MOTORFISH_SERIAL Serial0

La porta seriale aggiuntiva è accessibile sui pin SDI/RX (RX) e SDO/TX (TX); ovviamente è necessario avere a disposizione un **convertitore USB/SERIALE** per utilizzarla.

Con questo sistema è possibile configurare il firmware senza l'uso di un connettore USB connesso alla scheda durante il funzionamento.

DETERMINAZIONE VELOCITÀ MASSIMA DEI MOTORI STEPPER

Il firmware del MotorFish contiene anche una modalità **sperimentale** di "misura velocità massima", da utilizzare con i motori montati sulla stampante. Questo esegue un giro completo del motore alla massima velocità che riesce ad impartire alla meccanica e misura la medesima.

Non considerate questa misura un valore utilizzabile, ma solo un valore "limite"; vi suggeriamo di sperimentare con metà della velocità rilevata dal driver, ed impostarla nei parametri del Marlin. Potrete sperimentare anche con le accelerazioni e gli altri parametri, ma è necessario capire il funzionamento del sistema. Nei vecchi driver una velocità o accelerazione troppo elevate comportavano la perdita di passi e quindi errori cumulativi nella stampa; in poche parole, l'oggetto stampato troppo velocemente andava accumulando errori fino a diventare in breve tempo irriconoscibile. Con i nostri driver gli step non vengono persi o, meglio detto, gli step persi vengono recuperati non appena possibile. Questo significa che se imposterete velocità e/o accelerazioni troppo elevate nel software, gli oggetti stampati continueranno ad essere riconoscibili e, ad una certa distanza, sembreranno sempre perfetti. Ad un esame ravvicinato si vedrà invece la perdita dei dettagli e tutto quello che scaturisce dagli errori locali.

Sul sito **www.fishino.it** potrete trovare tutti i dettagli della modifica e i disegni degli elementi sia in formato **dwg** (quello di Autocad) che sotto forma di file **.stl** da utilizzare per la stampa 3D; anzi, proprio per il fatto che l'applicazione della scheda MotorFish qui proposta nasce proprio per le nostre stampanti 3D e presumendo che se la realizzerete significa che avete una stampante 3Drag, partendo dai file **.stl** vi stampate le parti in plastica aggiuntive occorrenti ad eseguire le modifiche e una volta stampati i pezzi li montate come spiegato in queste pagine.

CONCLUSIONI

Una volta effettuata la modifica, prima di lanciare la stampa, occorre riconfigurare il software Marlin per impostare il numero corretto di passi per mm sugli assi X ed Y, altrimenti rischierete di trovarvi i pezzi "scalati" nelle direzioni orizzontali. MotorFish prevede un microstepping di 64 microstep/passi, che nella 3Drag corrispondono a circa 257 step/mm; questo è il numero da inserire nella schermata di configurazione del firmware Marlin per gli assi X ed Y. Una volta impostato il software potrete provare a lanciare una stampa, bloccare manualmente il piatto della stampante con una mano, rilasciarlo dopo un po', e vedrete che la stampante recupererà la sua corretta posizione limitando l'errore al breve tempo in cui il piatto è stato bloccato. Potrete anche sperimentare velocità ed accelerazioni più elevate di quelle standard (attenzione alla meccanica, chi scrive è riuscito a "far svitare" i bulloncini del supporto del piatto esagerando con l'accelerazione!). Con questo si conclude la serie di articoli relativi al nostro driver MotorFish, almeno per il momento. Le possibilità di utilizzo del driver sono, infatti, innumerevoli e non è escluso che ne presenteremo altre in futuro. □



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il controller con retroazione per motori passo-passo (cod. MOTORFISH) è in vendita a Euro 55,00, il motore NEMA17 (cod. STEPMOT03) è disponibile a Euro 18,00, mentre la stampante 3D 3Drag in scatola di montaggio (cod. 3DRAG/K) costa 499,00 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>





€ 89,00

Cod. **ROBOARM**

**Entra
nell'affascinante
mondo della
robotica!**

**PICK AND PLACE PER BRACCIO
ROBOTICO "ROBOARM"**

BRACCIO ROBOTICO IN PLEXIGLASS - IN KIT

Costruire un braccio robotico è un'esperienza interessante per chi vuole avvicinarsi al mondo della robotica e prepararsi a sfide più complesse. Questo kit contiene tutto il necessario per realizzarne uno di tipo articolato in plexiglass a 4 gradi di libertà, con base rotante (180°), pinza per afferrare gli oggetti (montabile sia in posizione orizzontale che verticale) e 5 servocomandi gestibili da Arduino o altra elettronica (acquistabile separatamente). È disponibile anche il kit "Pick and Place" composto da una piccola pompa a depressione, un'elettrovalvola, un microswitch, cavi, tubi e ventosa, che permette di equipaggiare il braccio robotico con un sistema di prelievo e rilascio di piccoli oggetti.



€ 45,00

Cod. **PEPARM**

Scopri anche gli altri modelli ...

Braccio meccanico, dotato di cinque motori e cinque articolazioni con unità di controllo via cavo a cinque comandi.



**BRACCIO ROBOTICO
CON CONTROLLO
VIA CAVO - IN KIT**

€ 54,00

Cod. **KSR10**

**BRACCIO ROBOTICO
6DOF CON PINZA E
SERVI RC - IN KIT**



€ 129,00

Cod. **6DOFARM**

Completo di pinza per afferrare gli oggetti.
Dotato di servi RC con ingranaggi in metallo.

PIXBRUSH

DIPINGERE CON LA LUCE



Costruiamo una barra NeoPixel portatile controllata da una centralina touchscreen e mettiamo in pratica la tecnica del "light painting".



di **LUCA BELLAN**
e **MICOL SANTINI**

Il light painting (letteralmente “dipingere con la luce”) è una tecnica fotografica che consiste nel settare sulla macchina un tempo di esposizione (apertura otturatore) pari a qualche secondo e, in un ambiente completamente buio o con una bassa illuminazione, scattare la foto muovendo davanti all’obiettivo una fonte luminosa (ad esempio una torcia): il risultato ottenuto sarà una striscia di luce o, nel caso la fonte sia un display illuminato che compone una scritta o un’immagine sincronizzata con il movimento, una scritta o un disegno luminoso visibile sospeso in aria. Per realizzare una foto con questa tecnica è necessario scegliere un ambiente buio, che rappresenta un’ottima base di partenza per la sessione fotografica; oltre a ciò occorre tenere conto di alcuni accorgimenti per assicurarsi che la foto risulti al meglio: per esempio evitare fonti di luce troppo intense (per non “bruciare” la foto). Inoltre è consigliabile l’uso di un cavalletto per mantenere la macchina ben ferma ed è vivamente raccomandato l’utilizzo della modalità “bulb” (la cosiddetta posizione B) nel caso in cui l’apparecchio fotografico la preveda, in modo da poter garantire l’apertura dell’otturatore per più di 30 secondi. Anche con un normale smartphone possiamo scattare fotografie con questa tecnica: basta utilizzare la fotocamera in modalità “manuale” per poter settare i tempi di esposizione (qualche secondo) e gli ISO (valori bassi come 200) per regolare la reazione della fotocamera all’intensità luminosa di ciò che verrà esposto; nel caso in cui l’applicazione della fotocamera presente nel nostro smartphone non fosse provvista dello scatto manuale con la regolazione di questi parametri, possiamo sempre cercare tra le tante applicazioni per la fotografia disponibili sugli app store.

IL NOSTRO PROGETTO

In questo articolo vi guideremo nella realizzazione di una barra NeoPixel, che abbiamo chiamato PixBrush, in grado di rappresentare immagini bitmap ed effetti luminosi a mezz’aria sfruttando la tecnica del light painting: l’immagine verrà scansionata verticalmente e ogni colonna di pixel sarà mostrata sulla striscia NeoPixel per un breve periodo, cosicché camminando con la barra davanti a una macchina fotografica con l’otturatore aperto, l’immagine (una scritta, un disegno, un effetto luminoso...) comparirà a mezz’aria nella fotografia, senza però mostrare la barra stessa e chi l’ha mossa. La barra è lunga un metro e può ospitare diversi tipi di strisce

Le origini di questa tecnica risalgono alla fine dell'Ottocento; nel 1914 l'imprenditore Frank Bunker Gilbreth e sua moglie Lillian Moller Gilbreth collegarono alle tute da lavoro dei loro operai alcune piccole lampadine e li fotografarono tenendo aperto l'otturatore della macchina fotografica per diversi secondi: ottennero così il tracciato dei movimenti che facevano i dipendenti, riuscendo così in seguito a ottimizzarne l'attività.

Con il passare degli anni questa tecnica venne utilizzata sempre di più per scopi artistici tanto che, durante l'incontro con il fotografo Gjon Mili nel 1949, anche Pablo Picasso la utilizzò per creare l'opera "Light Drawings" in cui l'artista dipinge un centauro mediante l'utilizzo di una *penlight*, ossia una piccola torcia contenuta in una penna.

A partire dagli anni Ottanta gli artisti iniziarono ad implementare sempre di più i dispositivi da loro utilizzati per dipingere con la luce: partendo da una semplice torcia interpretarono il concetto di "pennello luminoso" tramite candele, neon comandati da sistemi di carrucole ("Fountain Park #4", Vicki DaSilva, 2007), filtri colorati, laser e LED.

Esistono tre differenti tipologie di light painting:

- **light painting on-camera:** la fonte luminosa si trova di fronte alla fotocamera ed è direttamente mossa dal fotografo nel buio per un certo tempo non superiore al tempo di esposizione impostato in macchina ad una distanza necessaria tale da rientrare completamente nell'inquadratura, con questa tecnica è possibile realizzare scritte di luce, strisce e silhouette;
- **light painting off-camera:** la fonte luminosa è posta all'esterno dell'inquadratura e ha lo scopo di illuminare e valorizzare il soggetto della fotografia, creando così le fotografie "pittoriche";
- **kinetic light painting:** la fonte di luce è nel campo di ripresa della fotocamera ma è fissa, poiché a muoversi è la fotocamera; con questa tecnica si creano scie di luce molto caratteristiche, che suggeriscono il movimento del soggetto fotografato (mentre paradossalmente esso è fermo ed è la macchina fotografica che si muove).

La popolarità del light painting ha avuto un'impennata nel 21° secolo grazie alla crescente disponibilità di macchine fotografiche DSLR e fotocamere per telefoni cellulari che consentono un feedback immediato per la regolazione di luce ed esposizione.

NeoPixel come 144, 90, 60 e 30 LED/metro (più sono i LED e più l'immagine apparirà definita in fotografia); il tutto sarà controllabile da una centralina piazzata sul retro della barra, dotata di display touch-sensitive da 2,4" a colori da cui si potrà selezionare l'immagine bitmap (le immagini saranno caricate su una scheda SD), settare la luminosità dei NeoPixel, nonché il ritardo in millisecondi della scansione per colonne, attivare o disattivare il conto alla rovescia prima dell'inizio scansione, attivare o disattivare il suono del buzzer, impostare i NeoPixel totali disponibili sulla striscia e settare la retroilluminazione del display touch.

Grazie al connettore USB o un jack volante sarà possibile alimentare il tutto tramite un power-bank e trasportare la barra ovunque per scattare incredibili fotografie anche all'aperto.

HARDWARE

Per ottenere l'effetto sinora descritto ci siamo affidati a un'elettronica composta da un controller che pilota una striscia di LED NeoPixel, programmabile e dotato di display LCD; a parte la strip Neopixel, il tutto prende posto in un'impugnatura contenente la scheda e il cavo con plug DC per alimentare il tutto.

Descriviamo subito il controller, contenente tutto quello che mostra lo schema elettrico visibile in queste pagine, nonché la **Fig. 1**). Il circuito è basato su una scheda compatibile Arduino Mega che è il "cervello" dell'insieme, la quale si interfaccia con un display touchscreen che utilizzeremo per le impostazioni e l'utilizzo del dispositivo, con la striscia di LED NeoPixel, nonché con due moduli opzionali che sono un transceiver WiFi basato sul solito ESP8266 e un accelerometro triassiale. La scheda Arduino-compatibile è una 2846-ME-GA2560PRODB commercializzata dalla Futura Elettronica ed è sostanzialmente una board di prototipazione basata sul microcontrollore Atmega2560, quindi può essere assimilata a una Arduino Mega, pur essendo estremamente compatta (misura appena 54x38x5,5 mm). Dispone di 54 ingressi/uscite digitali (di cui 14 possono essere utilizzate come uscite PWM), 4 UART (porte seriali), 16 ingressi analogici, un oscillatore a quarzo a 16 MHz, un connettore microUSB e un convertitore USB/TTL (basato su CH340) che consente di collegare il microcontrollore al PC, un header ICSP e un pulsante di reset. La scheda può essere alimentata direttamente attraverso il connettore Micro USB oppure tramite il pin VIN, come è nel nostro circuito. Il microcontrollore può contare su una memoria Flash di 256 kB (di cui 8 kB utilizzati dal bootloader) oltre che su una SRAM da 8 kB e una EEPROM da 4 kB.

Nello schema elettrico è siglata U1 e, come vedete, prende l'alimentazione attraverso il connettore +/- PWR e l'interruttore di accensione SW1; la tensione di alimentazione dev'essere di 5V stabilizzati e può provenire sia da un alimentatore AC/DC stabilizzato, sia da un power-bank. Opportunamente filtrata dai condensatori C4 e C5, la tensione passa il diodo Schottky (inserito come protezione dall'inversione di polarità) e raggiunge il piedino 5V della scheda Arduino.

Tramite il connettore NEOPIXEL la board pilota la strip di 144 LED RGB mediante il classico canale dati a un solo filo più massa.

Il connettore siglato TFT è quello che l'U1 utilizza per gestire il modulo di interfaccia utente del siste-

ma, che è il pannello LCD touchscreen: questo dispositivo, commercializzato dalla Futura Elettronica con il codice 2846-LCDTOUCH24SER, è composto da un display TFT a matrice attiva con touchscreen resistivo da 2,4"; è basato su un controller grafico ILI9341 e ha una risoluzione di 320x240 pixel con definizione di 262.000 colori. Dispone di retroilluminazione a LED bianchi.

Permette quindi sia di visualizzare i menu e le impostazioni, sia di interagire mediante comando tattile; inoltre dispone a bordo del lettore di SD-Card, che gestiamo tramite l'apposita connessione allo scopo di leggere i file da visualizzare mediante la strip NeoPixel. La connessione avviene tramite un connettore da 14 pin. L'alimentazione è a 3,3 Vcc e viene fornita al dispositivo attraverso l'uscita 3,3V dell'U1, almeno per quel che riguarda il controller, il display e il touch-panel. Invece la retroilluminazione, pur essendo alimentata con gli stessi 3,3 V viene commutata dal MOSFET a canale P siglato Q3, il cui gate è pilotato dalla linea D8 della board Arduino, in modo da essere accesa solamente quando serve.

In tema di modulo display, va notato che il socket per la SD-Card, il touch-panel e lo schermo TFT vengono gestiti distintamente dalla Arduino, pur essendo affacciati al medesimo bus SPI, che in U1 fa capo alle linee MISO, MOSI e SCK; questo perché implementiamo la modalità SPI a quattro fili, quindi con la possibilità di indirizzare i comandi e la comunicazione mediante le linee di Chip Select che, nello specifico, sono D2 (TFT_CS, ossia chip enable dello schermo LCD/TFT) D6 (TFT_T_CS, cioè chip enable del touch-panel) e D9 (SD_CS, che è il chip enable della SD-Card). Tutti i pin di CS sono attivi a livello basso e ovviamente l'U1 ne porta a zero uno solo per volta, vale a dire quando Arduino deve comunicare con la periferica corrispondente; per ciascuno è previsto un adattatore di tensione formato da un resistore in serie e un diodo Schottky che serve da cimateore perché mentre la scheda U1 funziona con livelli TTL (0/5V) il modulo TFT touchscreen comunica con livelli 0/3,3V e quindi quando i pin di Arduino sono a zero logico va tutto bene, mentre a livello alto fornirebbero una tensione inaccettabile, pertanto intervengono i diodi che, con l'aiuto delle resistenze in serie, ciano a poco più di 3,3V gli impulsi dei chip select (CS). Altre linee di Arduino utilizzate nell'interfacciamento con il modulo TFT sono D3 (IRQ del touch-panel) e D5; quest'ultimo (TFT_DC) è il pin del pannello per la selezione della modalità di funzionamento, ossia

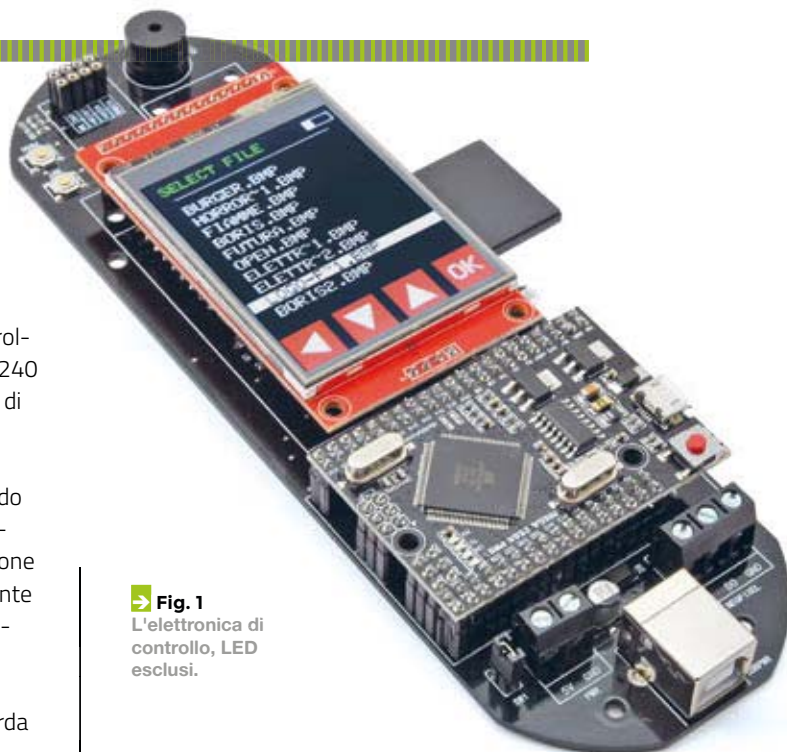


Fig. 1
L'elettronica di controllo, LED esclusi.

invio dati al display o comando.

Osservate che mentre per l'interfacciamento tra Arduino e i CS del display abbiamo utilizzato dei complessi resistenza-diodo, in quanto si tratta di linee di uscita, per le linee SCK e MOSI non è stato possibile e abbiamo dovuto ricorrere al traslatore di livello U2, che è un level shifter 74HC4050D. Questo integrato è stato utilizzato perché il sistema resistenza-diodo usato per i CS non si è dimostrato idoneo, a causa dello smusso dei fronti dei segnali che si verifica perché le resistenze, abbinate alla capacità parassita delle linee del display, determinavano costanti di tempo tali da far perdere degli impulsi e quindi rendere non leggibili dati e comandi.

Nessun problema, invece, per MISO, dato che è un ingresso di Arduino e tale scheda legge tranquillamente i livelli logici 0/3,3V.

Concludiamo l'analisi circuitale con i moduli opzionali, a partire da U4, interfacciato tramite il solito traslatore di livelli formato dai due MOSFET (nel caso specifico sono Q1 e Q2 e funzionano come abbiamo già spiegato in vari progetti già pubblicati): si tratta di un modulo WiFi utilizzabile in futuri sviluppi, ad esempio per caricare file nella SD-Card in wireless o cambiare l'immagine o scritta da visualizzare mentre l'operatore "maneggia" l'apparato. Quanto all'U3 è un accelerometro, anche questo riservato a futuri sviluppi del progetto, che potremmo utilizzare, ad esempio, per adeguare il delay, cioè la velocità di proiezione delle singole porzioni di immagine sulla strip NeoPixel, in funzione della velocità con la quale spostiamo l'apparato.

REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alla costruzione dell'apparato, che inizia dal circuito stampato sul quale prenderà posto quanto descritto sinora nello schema elettrico; si tratta di un PCB a doppia faccia realizzabile per fotoincisione a partire dalle tracce lato rame scaricabili dal nostro sito Internet www.elettronica-in.it. L'intero circuito è in SMD, quindi richiede un po' di manualità e un minimo di attrezzatura come un saldatore a punta fine, una pinzetta per posizionare i componenti e una lente d'ingrandimento per verificare il montaggio, oltre a della pasta flussante per facilitare le saldature.

Dunque, incisa e forata la basetta si montano dapprima i componenti passivi, quindi i tre MOSFET, i due pulsanti SMD miniatura e l'integrato U2; quindi si inseriscono gli strip femmina a passo 2,54 mm che serviranno a ospitare il modulo Arduino (U1) e il display TFT, terminando con le morsettiere tripolare (per collegare i NeoPixel) e bipolare (per l'alimentazione).

Ora potete racchiudere il circuito in un contenitore adatto, come ad esempio quello stampato in 3D del quale pubblichiamo, insieme ai file del progetto, i file .STL. Prima di chiudere il contenitore collegate

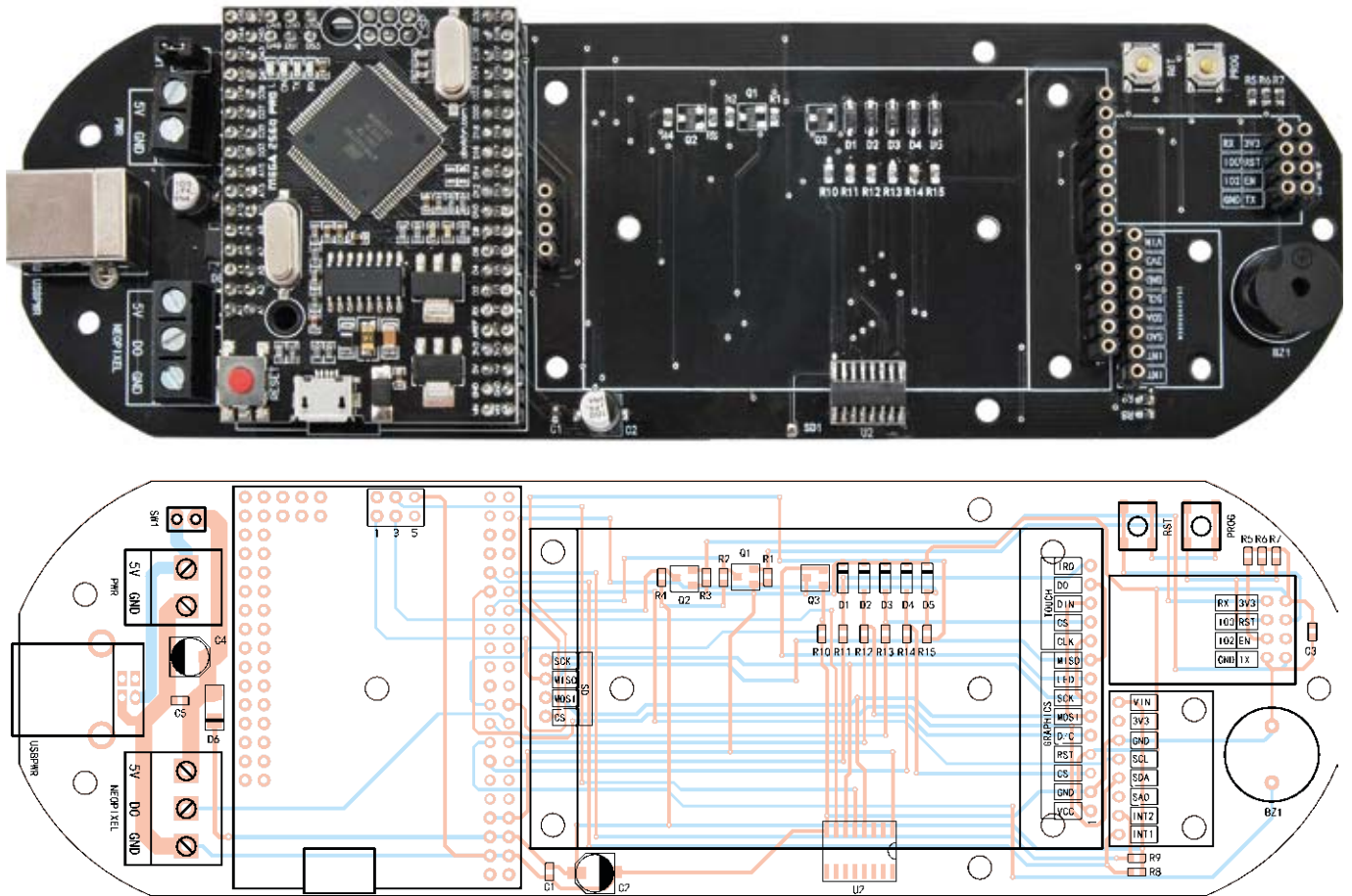
con un pezzo di piattina rosso-nera da 0,75 mmq il + (filo rosso) e il - (filo nero) della morsettieria di alimentazione (+/- PWR) a un connettore coassiale femmina per l'alimentazione e con uno spezzone di piattina a tre fili la morsettieria tripolare alla strip NeoPixel, rispettando la polarità indicata nello schema di cablaggio riportato in queste pagine. Ricordate che la strip è preferibile del tipo ad alta densità di LED (così da avere immagini molto definite) e da 144 LED RGB: il tipo da noi utilizzato è Strip 144 LED NEOPIXEL lunghezza 1 metro - IP67 codice 2846-1MNEO144 della Futura Elettronica, acquistabile su www.futurashop.it. Si tratta di una striscia contenente 144 LED RGB ad alta luminosità di tipo SMD5050 che integra il chip di controllo SK6812. Ciascun chip comunica a cascata con il successivo tramite una linea trasferendo le informazioni ricevute.

SOFTWARE

Il firmware di questo progetto è reperibile all'indirizzo <https://github.com/open-electronics/PixBrush> e consiste in uno sketch di Arduino; per compilarlo e caricarlo correttamente occorre avere installati sul proprio PC l'Arduino IDE e le librerie che vengono

Schema di cablaggio





Elenco Componenti:

R11, R12, R13, R14, R15: 1 kohm (0603)
 R5, R6, R7, R8, R9, R10: 10 kohm (0603)
 R1, R2, R3, R4: 2,2 kohm (0603)
 R16: 470 ohm
 C1, C3, C5: 100 nF ceramico (0603)
 C2, C4: 100 µF 6,3 VL elettrolitico (ø 5mm)
 D1, D2, D3, D4, D5: BAT42W
 D6: MURA140T3G
 Q1, Q2: BSS138W-7-F
 Q3: BS170
 RST, PROG: Microswitch KPT1105T
 U1: Modulo ATmega2560 PRO
 U2: 74HC4050D
 U3: Modulo Accelerometro MMA8452
 U4: Modulo ESP8266
 TFT: Modulo TFT Touch 2.4" ILI9341
 BZ1: Buzzer 5V senza elettronica
 USBPWR: Connettore USB-B da CS

PWR: Morsetto 2 vie passo 5.08mm
 NEOPIXEL: Morsetto 3 vie passo 5.08mm
 SW1: Interruttore da pannello

Varie

- Strip femmina 3 poli
- Strip femmina 4x2 poli
- Strip femmina 14 poli
- Strip femmina 4 poli
- Strip femmina 2x16 poli
- Strip femmina 2x21 poli
- Strip femmina 2x3 poli
- Strip maschio 2 poli
- Strip maschio 4 poli
- Strip maschio 2 poli
- Strip maschio 4 poli
- Circuito stampato S1484

incluse nella parte iniziale del programma, tra cui FishinoGFX, FishinoILI9341SPI e FishinoXPT2046 per la corretta gestione del display e della relativa

componente touch. Abbiamo scelto di utilizzare la libreria FastLED in alternativa alla "classica" NeoPixel Adafruit, perché la prima risulta più otti-

mizzata consentendo così una maggiore velocità nel settaggio fisico dei LED: questo si traduce in un minore intervallo di tempo settabile (fino a 25 millisecondi) per la rappresentazione delle colonne di pixel durante la scansione dell'immagine. Per caricare lo sketch su Arduino Mega, verificiamo di avere a disposizione tutte le librerie richieste dal progetto (SPI, FishinoGFX, FishinoLI9341SPI, FishinoXPT2046, EEPROM, SD e FastLED), apriamo con un editor (ad esempio Notepad++ o la stessa Arduino IDE) il file **FishinoXPT2046.h** presente nella cartella delle librerie di Arduino (`Arduino\libraries\FishinoXPT2046\src\`) e decommentiamo le seguenti righe:

```
#define TOUCH_CS 6
#define TOUCH_IRQ 3
```

Salviamo il file, colleghiamo la scheda Arduino al PC tramite il cavo USB e apriamo lo sketch del progetto (PixBrush.ino) con Arduino IDE, selezioniamo come tipo di scheda "Arduino/Genuino Mega or Mega 2560", selezioniamo la porta COM corretta e compiliamo/carichiamo lo sketch (comando di menu **Sketch> Carica**). All'inizio del codice troviamo la definizione dei pin utilizzati (SD card, NeoPixel, retroilluminazione display, buzzer, eccetera...); successivamente abbiamo la definizione delle posizioni e dimensioni dei quattro pulsanti principali dell'interfaccia (indietro, giù, su e OK). Segue la dichiarazione di tutte le variabili necessarie al funzionamento del programma tra cui un array di parametri che servirà per salvare in EEPROM le impostazioni (per non perderle quando il dispositivo verrà spento), le variabili utili alla lettura del file immagine su scheda SD e un array di 288 LED che ci permetterà, volendo espandere il progetto, di unire due barre da un metro e inserire una striscia NeoPixel da due metri con 144 LED/metro (nella configurazione standard la barra sarà lunga un metro, quindi verranno utilizzati al massimo 144 LED). Nella funzione *setup()* vengono inizializzati la connessione seriale (utile in caso di debug), il display touch e la scheda SD (se inserita, la funzione *ReadFiles()* si occupa della lettura di tutti i file immagine presenti); successivamente viene controllato se sulla EEPROM sono presenti dei dati salvati: in questo caso i parametri vengono tutti letti e caricati dalla EEPROM, altrimenti vengono inizializzati con valori predefiniti. Infine viene attivata la retroilluminazione del display, testato il buzzer, dichiarata la strip con la libreria FastLED e,

con la chiamata alla funzione *DrawInterface()*, viene disegnata l'interfaccia grafica, la quale inizialmente presenta la pagina principale dell'applicazione (è un elenco con tutti i parametri). La funzione *loop()* si occupa solamente di tre operazioni ripetute ciclicamente e all'infinito: controllare se è stato premuto qualche pulsante sull'interfaccia del display touch con la funzione *CheckTouchInput()*, mostrare in sequenza le colonne di pixel dell'immagine sulla barra NeoPixel con la funzione *ShowImageLine()* (solo se abbiamo avviato la scansione, altrimenti non fa nulla) e, se sono trascorsi più di 30 secondi dall'ultimo tocco sul display, disattivare la retroilluminazione per ridurre il consumo della batteria. Dopo aver brevemente descritto le operazioni svolte nelle funzioni native di Arduino, analizziamo ora le funzioni principali che compongono questo programma.

- *DrawInterface()*: come prima operazione resetta il display riempiendolo tutto con il colore nero, disegna l'header presente in tutte le pagine (nome pagina e una linea separatrice) e in base alla pagina in cui si trova il programma (variabile *Page*) disegna il resto dell'interfaccia (ad esempio la pagina 0 corrisponde al menu iniziale dove vengono elencati tutti i parametri, mentre la pagina 1 elenca tutti i file immagine letti dalla scheda SD e consente di iniziare la scansione sulla barra LED dell'immagine selezionata, la pagina 2 consente di editare tutti i parametri dell'applicazione come luminosità dei LED, conto alla rovescia, attivazione buzzer, eccetera...), alla fine di questa funzione vengono disegnati i pulsanti indietro, giù, su e OK in base alla pagina in cui ci si trova perché non tutti i pulsanti devono essere visualizzati in tutte le pagine.
- *CheckTouchInput()*: questa lunga funzione controlla se vi è stato un tocco sul display e, nello

← L'hardware completo con applicato alla barra un power-bank.



specifico, quale tasto sia stato toccato; quando l'utente solleva il dito, in base al tasto toccato e in base alla pagina in cui si trova il programma (ancora una volta con la variabile *Page*), vengono effettuati dei controlli o delle operazioni. Ad esempio se siamo nella pagina di settaggio parametri per alzare la percentuale di luminosità dei LED e premiamo il tasto "su", questa funzione controllerà, prima di incrementare il valore di 1, se non abbiamo già raggiunto il 100%, oppure, se successivamente premiamo il tasto "OK", questa funzione salverà il parametro aggiornato in EEPROM e ci riporterà alla schermata del menu principale settando la variabile *Page* a 0 e chiamando la funzione *DrawInterface()*.

- *StartScanImage()*: questa funzione viene richiamata quando selezioniamo un'immagine e confermiamo l'inizio della scansione, si occupa di aprire il file dell'immagine, effettuare l'eventuale conto alla rovescia impostato e settare tutte le variabili in modo che la funzione *ShowImageLine()* possa rappresentare sulla barra LED le colonne di pixel in sequenza. Tutto questo solamente se la larghezza dell'immagine in pixel corrisponde al numero di NeoPixel presenti sulla barra, altrimenti verrà visualizzato un errore e la scansione sarà interrotta.
- *ShowImageLine()*: se è attiva la scansione di un'immagine, questa funzione legge dal file le informazioni sul colore dei pixel della colonna e le rappresenta sulla striscia NeoPixel per un intervallo preimpostato.

Siccome i file delle immagini bitmap vengono letti dall'alto verso il basso (quindi una riga alla volta), quello che vedremo rappresentato sulla striscia NeoPixel step dopo step sono le righe dell'immagine e non le colonne di cui abbiamo bisogno: proprio

per questo motivo le immagini dovranno essere salvate sulla scheda SD ruotate di 90 gradi in senso orario, in modo tale che la larghezza dell'immagine in pixel corrisponda esattamente al numero dei LED impostati sulla barra (nel nostro caso 144), mentre l'altezza dell'immagine non crea problemi. Più sarà alta l'immagine (ruotata) e più sarà lunga la "passata" che dovremo fare con PixBrush davanti alla nostra macchina fotografica, ma su questo ci torneremo più avanti nell'articolo.

UTILIZZO

Dopo aver assemblato la barra PixBrush, caricato lo sketch su Arduino ed esserci procurati una macchina fotografica o uno smartphone (possibilmente con un cavalletto o supporto per evitare movimenti durante lo scatto) e un powerbank per alimentare il tutto, siamo pronti a sperimentare la tecnica del light painting. Iniziamo col creare un'immagine di prova con Paint (qualsiasi altro programma di editing grafico va bene); facendo riferimento alla **Fig. 2** dipingiamo lo sfondo di nero e inseriamo una scritta colorata; lo sfondo nero (un pixel nero corrisponde a un NeoPixel spento) farà apparire la scritta a mezz'aria nella fotografia. Nella **Fig. 2** vedete le impostazioni dell'immagine, dove è evidente la larghezza di 144 pixel (tanti quanti i LED della strip) e la disposizione in verticale. Selezioniamo poi l'area che contiene la scritta e facciamo clic con il pulsante destro del mouse su di essa, selezionando poi la voce "Ruota" > "Ruota a destra di 90°"; selezioniamo ancora l'area dell'immagine che contiene la scritta e allineiamola il più possibile in alto a sinistra nel foglio da disegno. Riduciamo ora la larghezza del foglio da disegno per impostarla esattamente a 144 pixel (possiamo controllare i valori nella parte bassa della finestra di Paint) e sistemiamo anche l'altezza del foglio lasciando



L'immagine si compone spostando l'apparato lateralmente.



qualche pixel di bordo nero attorno alla scritta. Salviamo poi l'immagine sulla scheda SD tramite la voce "Salva con nome" in formato "Bitmap a 24 bit"; successivamente inseriamo la scheda SD in PixBrush e alimentiamolo tramite il power bank (o tramite i morsetti a 5 volt). Una volta alimentato, sul display touch comparirà un menu composto dalle seguenti voci (**Fig. 2**):

- **SELECT FILE...**: consente di accedere all'elenco dei file bitmap presenti sulla scheda SD per iniziare una scansione (**Fig. 4**).
- **BRIGHTNESS**: consente di impostare la percentuale di luminosità della barra NeoPixel (**Fig. 5**); siccome l'ambiente dovrà essere buio consigliamo valori molto bassi per evitare di "bruciare" la foto, ad esempio tra il 5% e il 15%.
- **DELAY (ms)**: intervallo in millisecondi tra una colonna e l'altra, il valore minimo è 25, più viene aumentato questo valore e più si dovrà muovere lentamente PixBrush davanti alla macchina fotografica.
- **COUNTDOWN**: attiva o disattiva il countdown di tre secondi prima dell'inizio di una scansione;
- **BUZZER**: attiva o disattiva il buzzer, è utile tenerlo attivo nel caso in cui utilizzassimo il countdown, in questo modo oltre a visualizzarlo sul display potremo anche udirlo.
- **LEDS**: consente di impostare il numero di LED NeoPixel presenti sulla barra, nel nostro caso sono 144 quindi il software controllerà, prima di iniziare una scansione, che l'immagine abbia esattamente 144 pixel in larghezza altrimenti verrà visualizzato errore.
- **BACKLIGHT**: percentuale di luminosità del display touch, dopo 30 secondi di inutilizzo la retroilluminazione si disattiva per preservare la durata del power bank, basterà un tocco su qualsiasi parte del display per riattivarla.

Per semplicità assicuriamoci di avere inserito le seguenti impostazioni iniziali: brightness 5%, delay 25 ms, countdown attivato, buzzer attivato, LEDS 144 e backlight 100%; posizioniamo la macchina fotografica o lo smartphone su un cavalletto in uno spazio abbastanza buio e sgombro da ostacoli, settiamo come valori iniziali un ISO a 100 e una decina di secondi di apertura dell'otturatore. Facendoci aiutare da qualcuno, che rimarrà dietro alla macchina fotografica pronto a scattare, posizioniamoci nella parte sinistra dell'inquadratura con il PixBrush tenuto in verticale e orientato verso l'obiettivo e selezioniamo il file immagine tramite la voce "SELECT FILE..."; dopo aver premuto OK

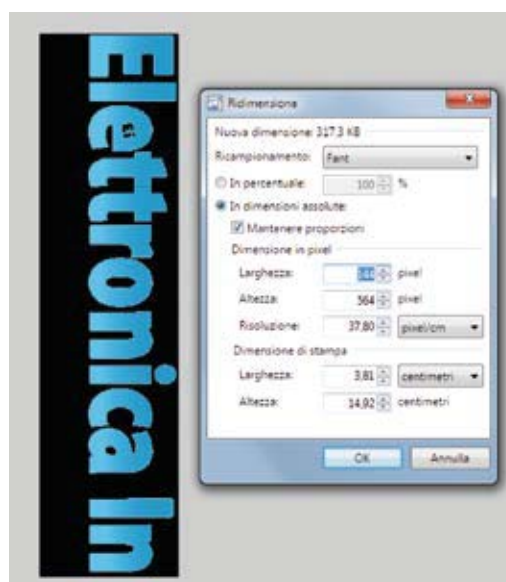


Fig. 2
Creazione di un'immagine per PixBrush con Paint.

sull'interfaccia del display inizierà un conto alla rovescia di tre secondi scandito anche dal suono del buzzer. Un istante prima del termine del conto alla rovescia bisognerà scattare con la macchina fotografica e iniziare a muovere il PixBrush da sinistra verso destra rispetto all'inquadratura, lentamente e con velocità costante; il termine della scansione sarà segnalato da due "bip" emessi dal buzzer. Controlliamo la fotografia appena scattata e ripetiamo il procedimento modificando la luminosità



Fig. 3
Il menu su display.

→ Fig. 4
Selezione del file
da riprodurre.



dei NeoPixel, gli ISO, il tempo di apertura dell'otturatore e la velocità con cui muoviamo PixBrush davanti all'obiettivo della macchina fotografica fino a quando non avremo ottenuto un buon risultato. Non perdiamoci d'animo se i primi risultati non sono incoraggianti: il light painting è una tecnica complessa che richiede tanti tentativi e la regolazione di diversi parametri; dopo aver fatto un po' di

→ Fig. 5
Impostazione della
luminosità.



pratica sarà tutto più semplice e i risultati saranno sicuramente più soddisfacenti. Di seguito vi diamo qualche consiglio.

- Se stiamo utilizzando una reflex, è consigliabile chiudere il diaframma per aumentare la nitidezza della foto e assicurare una maggiore profondità di campo.
- Per scattare una fotografia all'interno bisogna evitare pareti bianche, superfici riflettenti e specchi; mentre per l'esterno bisogna evitare luoghi con forte inquinamento luminoso.
- Quando si utilizza PixBrush è importante indossare abiti scuri ed evitare di sostare nell'area di lavoro una volta finita la scansione per evitare di comparire nella fotografia.
- Con tempi di esposizione lunghi le luci molto intense faranno risultare la foto "bruciata", è consigliabile quindi impostare una luminosità bassa sui NeoPixel della barra.
- Durante la scansione dell'immagine è necessario compiere movimenti fluidi: con la lunga esposizione se ci si dovesse soffermare per troppo tempo in un punto, si otterrebbe una sovraesposizione per la troppa quantità di luce catturata dalla macchina.

CONCLUSIONI

Ora non resta che sbizzarrirci nella creazione di file (immagini, scritte ed effetti luminosi) per sperimentare appieno le potenzialità di PixBrush; ad esempio potremo fissare del plexiglas opaco davanti ai NeoPixel per ottenere dei colori più sfumati, utilizzare strisce NeoPixel con 30 o 60 LED/metro oppure allungare la barra fino a due metri per creare delle immagini con altezza doppia rispetto a quella standard; e, visto che siamo nel periodo delle feste, perché non scattare una foto di gruppo con i nostri amici mentre la scritta luminosa "Buone Feste" aleggia sulle nostre teste? □



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il kit da assemblare del progetto PixBrush (cod. PIXBRUSH) è disponibile a Euro 189,00 e comprende la scheda elettronica, il display da 2,4", la strip neopixel da 144 led, il profilo di alluminio 20x20mm, l'angolare ad L con diffusore opalino, le maniglie e tutte le parti plastiche. Il PowerBank (cod. TP0028) è disponibile separatamente a Euro 29,90. 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>

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 necessita di collegamenti alla rete elettrica per funzionare in quanto dotata 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

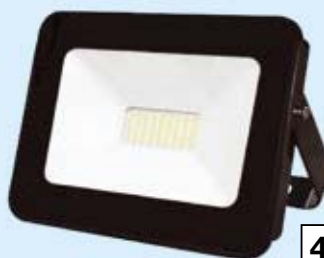
**Faro a LED da esterno (IP65) con sensore a microonde
e telecomando**



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

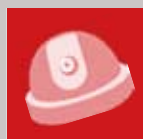
Faro a LED da esterno (IP65) Bianco neutro 50W - 4500 Lumen



**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



Sfoggia on-line i nostri cataloghi

**FUTURA
ELETTRONICA®**



SENSORE DI QUALITÀ DELL'ARIA



di **FULVIO DE SANTIS**

Misuriamo la qualità dell'aria intorno a noi mediante un sensore a tecnologia laser in grado di quantificare la concentrazione delle famigerate micropolveri.

Q

uello dell'inquinamento atmosferico ed in particolare della presenza, quantificazione e concentrazione delle cosiddette "polveri sottili" è un problema quanto mai attuale, soprattutto nei grossi agglomerati urbani e in prossimità delle grandi aree industriali prospicienti le grandi città. Per rilevare la qualità

dell'aria esistono soluzioni basate su complessi strumenti, equipaggiati con specifici sensori e sulle centraline di analisi che vediamo nelle vie cittadine, installate su pali o a bordo di veicoli parcheggiati a lato delle strade. Accanto a questi apparati che potremmo definire professionali (o istituzionali, se preferite) esiste una lunga schiera di rilevatori più econo-

mici e abbordabili da parte del grosso pubblico che vuole compiere le proprie analisi pur senza il sigillo "impériale" ma comunque con risultati affidabili. In questo articolo vi faremo conoscere un dispositivo del genere, che è il sensore laser SDS011 e vi descriveremo come utilizzarlo per misurare la qualità dell'aria dell'ambiente in cui viviamo, visualizzando i risultati della misura su di un Personal Computer. Il sensore SDS011 è in grado di rilevare e misurare concentrazioni di particelle solide e liquide sospese nell'aria, dette particolato (Particulate Matter-PM), classificate per dimensioni fino a 2,5 µm e fino a 10,0 µm, in gergo tecnico denominate rispettivamente PM2.5 e PM10.

Alcune particelle hanno dimensioni tali da renderle visibili ad occhio nudo mentre altre sono microscopiche. Proprio le particelle più piccole sono di interesse rilevante in quanto facilmente inalabili e quindi assumibili dall'organismo umano. Una volta entrate nel ciclo della respirazione, se la concentrazione di queste particelle è perdurante nel tempo e abbastanza elevata, può produrre effetti dannosi per la salute. Abbiamo detto che il particolato è classificabile in base alla dimensione misurabile in micrometri, più precisamente alla misura del diametro delle particelle, ma dato che ciò che interessa maggiormente è di rilevare l'ammontare di queste particelle, ossia la loro concentrazione nell'aria, l'unità di misura adottata per la valutazione della concentrazione nell'aria è quella dei microgrammi per metro cubo (µg/m³).

Per darvi un'idea del concetto, la **Fig. 1** illustra il confronto dimensionale in micrometri fra particelle di diversa natura; è interessante osservare le dimensioni di un granello di sabbia, mediamente

di circa 90 µm, in confronto alle dimensioni delle particelle PM2.5 e PM10.

Il particolato presente nell'ambiente si genera da processi naturali e umani; il monitoraggio dell'inquinamento dell'aria causato dalle attività umane è un importante indicatore della qualità dell'aria. In molte applicazioni relative al benessere dell'uomo, come ad esempio i sistemi di ventilazione, di condizionamento dell'aria, di purificazione e filtraggio dell'aria, il monitoraggio della concentrazione delle particelle PM2.5 e PM10 è assolutamente doveroso per garantire che queste applicazioni volte al benessere non si trasformino in dannosi effetti per la salute.

La **Tabella 1** riporta per fasce di valori e colori gli indicatori della qualità dell'aria CAQI e i corrispondenti valori in µg/m³ delle concentrazioni di O₃ (ozono), di NO₂ (biossido di azoto) e di particolato PM2.5 e PM10. Il CAQI, acronimo di Common Air Quality Index (CAQI) è un indice di qualità dell'aria utilizzato in Europa dal 2006. Nel novembre 2017, l'Agenzia europea dell'ambiente ha annunciato l'indice europeo di qualità dell'aria (EAQI) e per informare il pubblico sulla qualità dell'aria ha iniziato a incoraggiarne la diffusione sui siti Web e su altri mezzi d'informazione.

Il CAQI è un valore numerico su una scala da 1 a 100, in cui un valore basso significa buona qualità dell'aria mentre un valore elevato è indicativa di cattiva qualità dell'aria. Nella prima colonna di sinistra della tabella sono indicati cinque livelli qualitativi dell'aria, corrispondenti alle cinque fasce colorate di valori degli indicatori della qualità dell'aria CAQI. Nelle quattro colonne a fianco degli indicatori CAQI sono specificati i corrispondenti va-

Fig. 1
Dimensioni di vari tipi di particolato (Fonte: USEPA).

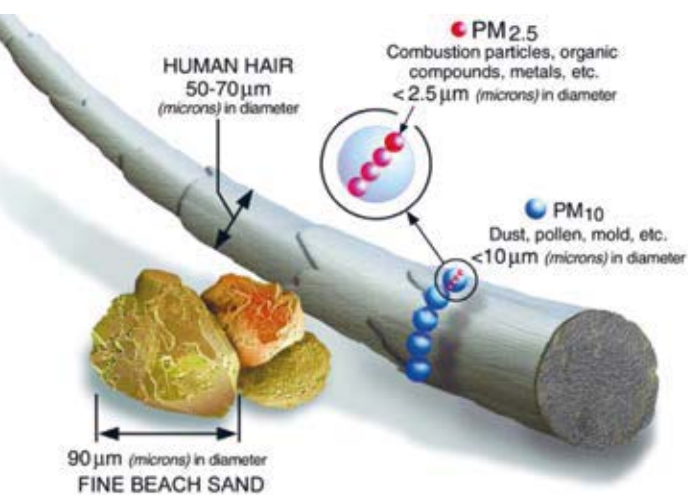


Tabella 1
Indicatori CAQI europei della qualità dell'aria.

Qualitative name	Index or sub-index	Pollutant (hourly) density in µg/m³			
		NO ₂	PM ₁₀	O ₃	PM _{2.5} (optional)
Very low	0-25	0-50	0-25	0-60	0-15
Low	25-50	50-100	25-50	60-120	15-30
Medium	50-75	100-200	50-90	120-180	30-55
High	75-100	200-400	90-180	180-240	55-110
Very high	>100	>400	>180	>240	>110

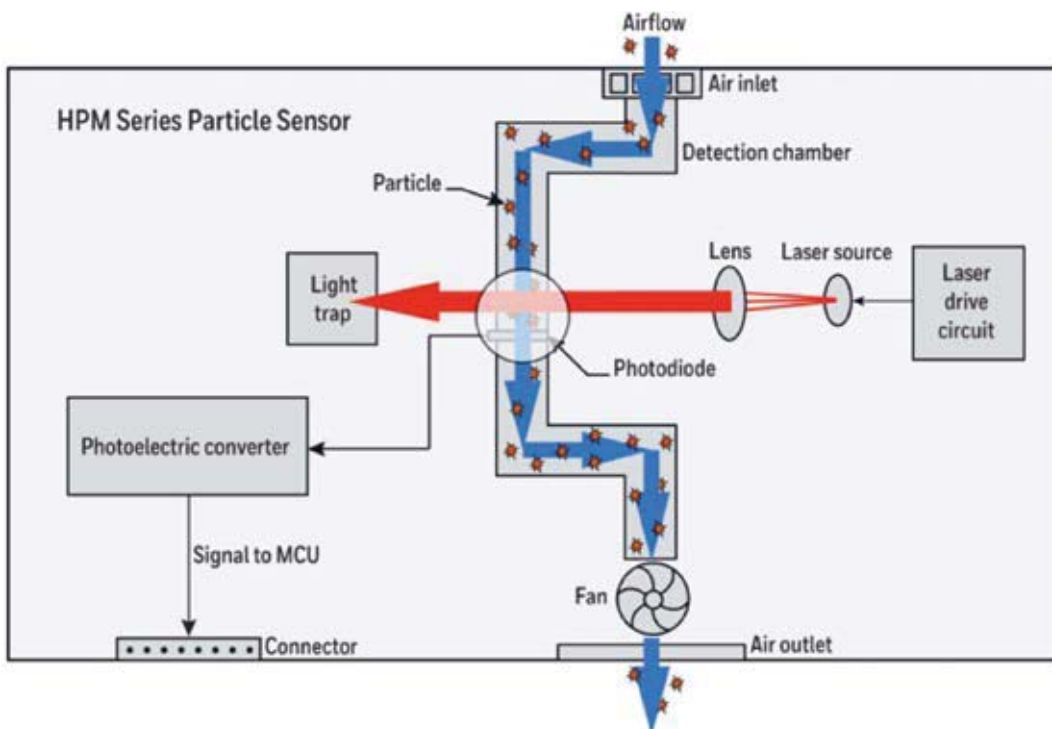


Fig. 2
Schema
funzionale di
un sensore
Laser.

lori standard degli elementi inquinanti in sospensione nell'aria.

IL SENSORE LASER DI PARTICOLATO

Definito che cosa sono le micropolveri, il particolato e quali sono i metodi per stabilirne concentrazione e significato in termini di bontà dell'aria, passiamo a spiegare con quale tecnica funziona il sensore utilizzato nel progetto che presentiamo: si tratta della tecnica a laser.

Un sensore laser è un dispositivo integrato composto essenzialmente dai seguenti elementi: una sorgente di luce laser, una camera di rivelazione,

un fotodiodo, un microcontrollore, un'interfaccia di comunicazione e una ventola di aspirazione dell'aria da sottoporre ad analisi, che serve sostanzialmente a prelevare i campioni e portarli nella camera di rivelazione.

La concentrazione di particolato nell'aria viene misurata mediante il conteggio delle particelle mediante il metodo della diffusione di luce denominato in gergo tecnico **"light scattering"**.

Nella **Fig. 2** viene mostrato lo schema di principio del funzionamento di un sensore a laser per la misura di concentrazione delle particelle PM2.5 e PM10.



Fig. 3
Il modulo
sensore SDS011.

Number	Project	Parameter	Note
1	Measurement parameters	PM2.5, PM10	
2	Range	0.0-999.9 micro-grams / cubic meter	
3	Power supply voltage	5V	
4	Maximum working current	220mA	
5	Sleep current	2mA	
6	Working temperature range	-20-50°C	
7	Corresponding time	1 sec	
8	Serial data output frequency	1 times / sec	
9	Particle diameter resolution	< 0.3 micron	
10	Error	5%	

Tabella 2
Parametri
del sensore
SDS011.

Tabella 3
Piedinatura
del connettore
dell'SDS011.

connector pin-out	Name	comment
1	CTL	control pin, backup
2	1um	PM2.5 0-999ug/m ³ , PWM Output
3	5V	5V Input
4	25um	PM10 0-999 ug/m ³ , PWM Output
5	GND	ground
6	R	RX of UART (TTL)
7	T	TX of UART (TTL)

La luce emessa dal laser illumina le particelle che vengono raccolte dal sensore mediante l'aspirazione di aria esterna operata dalla ventola interna. Le particelle vengono così trasportate e iniettate nella camera di rivelazione. Nella camera di rivelazione si trova il fotodiodo, il quale converte il livello di luminosità captato, modulato dalla concentrazione di particelle, in un valore di tensione corrispondente, derivante dalle fluttuazioni della corrente inversa a seguito della luce laser.

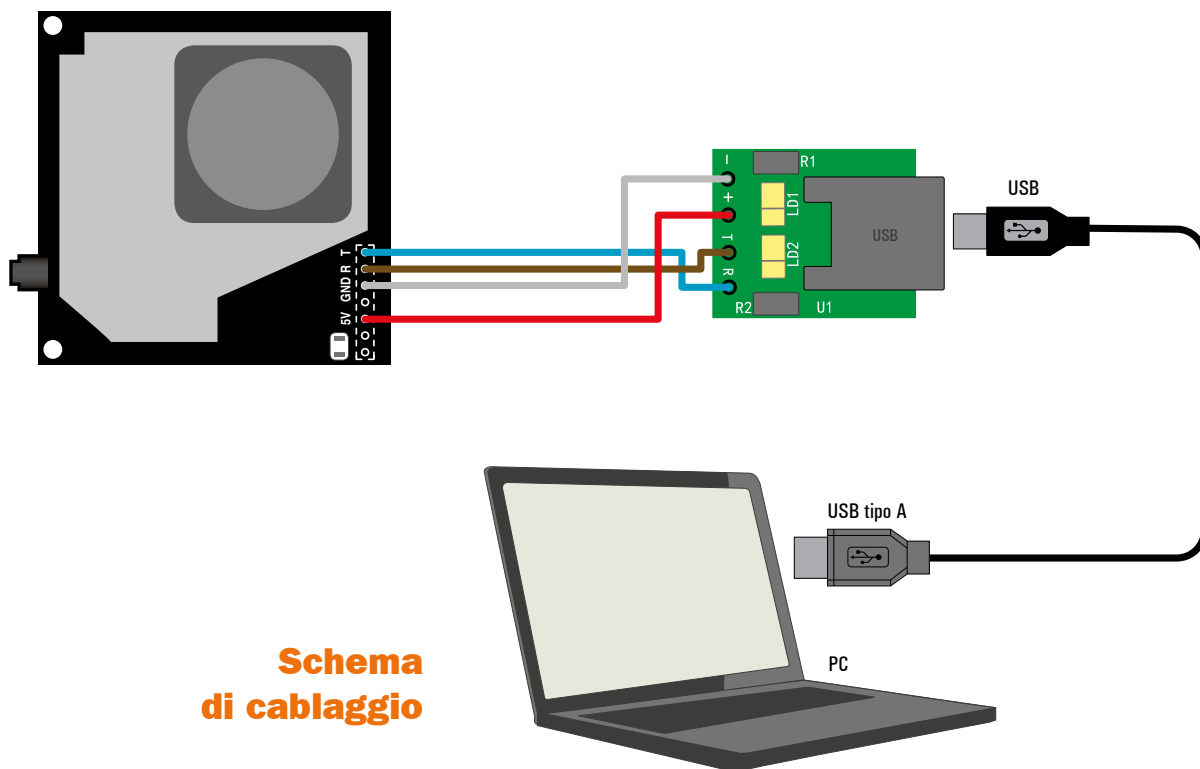
I valori che la tensione assume in funzione della concentrazione di particelle investite dalla luce del laser, acquisiti e convertiti in valori digitali, vengono analizzati ed elaborati da un microcontrollore.

Infine, i risultati dell'analisi e dell'elaborazione sono resi disponibili ad un'interfaccia di comunicazione.

IL SENSORE LASER SDS011

Il sensore SDS011 ha un alto grado di integrazione, considerando che al suo interno vi sono tutti gli elementi necessari per realizzare un sensore a laser ad alta precisione. L'SDS011 è composto dai seguenti elementi: un diodo laser, un fotodiodo, un microcontrollore, un amplificatore di segnale del fotodiodo a basso rumore, una ventola di aspirazione dell'aria e un'interfaccia di comunicazione che permette di trasformare in impulsi a livello logico la risultanza della misura.

Per la misura della concentrazione delle particelle PM2.5 e PM10 utilizza il metodo "light scattering" mediante l'impiego di una sorgente di luce laser. Anche altri tipi di sensori utilizzano il metodo "light scattering", ma con l'impiego di diodi all'infrarosso allo scopo di ridurre i costi di produzione, ma è certamente l'utilizzo del laser che garantisce una maggiore precisione di misura rispetto a tali sensori a LED IR. L'impiego del laser nell'SDS011 consente infatti la possibilità di rilevare concentrazioni di particelle di dimensioni dell'ordine da 0.3 a 10 micron di diametro. I dati di misura rilevati



sono quindi stabili ed affidabili. La **Fig. 3** mostra il modulo compatto SDS011 le cui dimensioni sono 71x70 mm, spessore 23 mm.

La **Tabella 2** riporta le caratteristiche tecniche dell'SDS011. Si noti l'elevato range di misura da 0 a 999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e la risoluzione di 0,3 micron di rilevazione delle particelle di particolato.

La **Tabella 3** riporta la numerazione dei pin del connettore del modulo SDS011, dal quale si applica l'alimentazione e sul quale si trova l'interfaccia di comunicazione.

L'INTERFACCIA DI COMUNICAZIONE

L'SDS011 può inviare all'esterno, ovvero ad un PC, ad un microcontrollore ecc., i dati di misura del particolato PM mediante l'interfaccia di comunicazione. Dalla **Tabella 3**, relativa alla descrizione dei pin dell'SDS011, possiamo rilevare che i dati relativi alle misure di PM2.5 e PM10 possono essere rilevati mediante la misura dei segnali impulsivi PWM di uscita e l'interfaccia di comunicazione seriale UART. Riguardo alla misura di segnali PWM i pin interessati sono: il pin 2 "1 μm " per la misura del particolato PM2.5 e i pin 4 "25 μm " per la misura del particolato PM10. In sostanza, con frequenza di ripetizione dell'impulso costante, la misura della larghezza dell'impulso del segnale PWM determina il valore in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del particolato. La **Fig. 4** illustra il concetto in forma grafica.

La **Tabella 4** elenca i parametri dei segnali di uscita PWM. L'interfaccia seriale UART è il sistema di comunicazione che ci interessa, in quanto la utilizzeremo per raccogliere ed inviare al PC i dati di

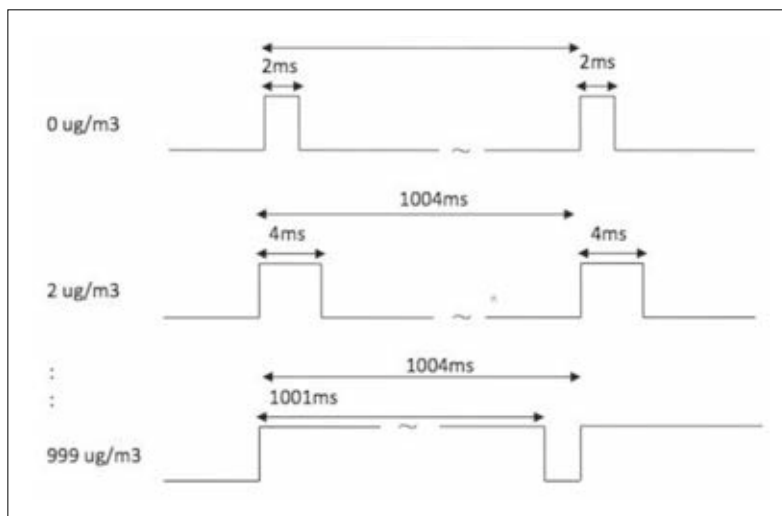


Fig. 4
Segnali PWM
all'uscita
dell'SDS011.

misura del PM. Il protocollo di comunicazione UART dell'SDS011 deve essere impostato sul PC con questi parametri di comunicazione: *bit rate di 9600 bps, dato a 8 bit, nessun bit di parità, un bit stop*. Ancora con riferimento alla **Tabella 3**, i pin interessati alla connessione dell'UART sono: il pin 6 "R" RX TTL e il pin 7 "T" TX TTL. La **Tabella 5** elenca in ordine numerico progressivo di trasmissione i byte dei valori digitali risultati di misura del PM2.5 e PM10 che l'interfaccia di comunicazione seriale UART dell'SDS011 trasmette alla UART del PC.

SET-UP DI MISURA DEL PM2.5 E PM10 CON L'SDS011 E IL PC

Per realizzare il sistema di misura del PM2.5 e

Tabella 5
Byte dei
valori PM2.5
e PM10
trasmessi
dalla UART
dell'SDS011.

Tabella. 4
Parametri dei segnali di uscita PWM.

Range of PM2.5 value	0-999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Range of PM10 value	0-999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cycle	1004ms $\pm$ 1%
High level output time at the beginning of the whole cycle	2ms
The middle time of this cycle	1000ms $\pm$ 1%
Low level output time at the end of the whole cycle	2ms

The number of bytes	Name	Content
0	Message header	AA
1	Commander No.	C0
2	DATA 1	PM2.5 Low byte
3	DATA 2	PM2.5 High byte
4	DATA 3	PM10 Low byte
5	DATA 4	PM10 High byte
6	DATA 5	ID byte 1
7	DATA 6	ID byte 2
8	Check-sum	Check-sum
9	Message tail	AB

Il modulo utilizzato nel nostro progetto sfrutta il principio della diffusione ottica di un raggio di luce concentrata e coerente per misurare la concentrazione di particolato (PM2,5 e PM10) presente nell'aria. È costituito da un diodo laser, da un fotodiodo, un microcontrollore, un amplificatore a basso rumore e da una ventola di aspirazione.

L'aria aspirata dall'ambiente di misura mediante un'elettroventola incorporata (vedere la figura in questo riquadro) passa attraverso la camera di rilevamento, dove la luce del laser che colpisce le particelle di polvere sospese viene diffusa in tutte le direzioni e trasformata in segnali elettrici che saranno amplificati ed elaborati. In uscita si ottiene un segnale digitale proporzionale alla concentrazione di particolato rilevato. Particolarmente indicato per essere utilizzato con Arduino, Fishino o altro microcontrollore, dispone di due tipi di uscite: una UART e due PWM (una per PM2.5 e una per PM10).

Le caratteristiche del dispositivo sono le seguenti:

- micropolveri misurabili: PM2.5 e PM10;
- range di concentrazione: da 0 a 999,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- tensione di alimentazione: 5 Vcc;
- assorbimento: max. 220 mA;
- precisione: 70% per 0,3 μm e 98% per 0,5 μm ;
- tempo di risposta: inferiore ai 10 secondi;
- frequenza dei dati uscita seriale: 1 Hz;
- temperatura di lavoro: da -20°C a + 50°C;
- umidità (lavoro): da 0 a 95% (non condensata- la condensazione del vapore acqueo altera le letture);
- dimensioni (mm): 70x70x22;
- peso: 49 grammi.

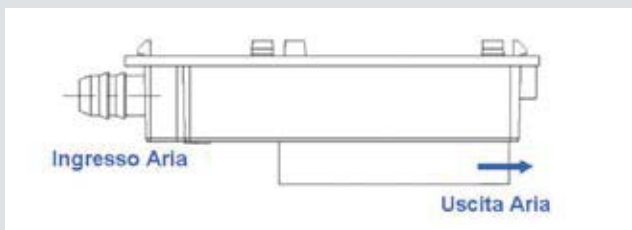


Fig. 5
Porta COM
USB-seriale.

PM10 occorre hardware e software. Relativamente all'hardware necessita semplicemente un modulo SDS011, un convertitore USB-seriale e un PC. Il modulo SDS011 è possibile acquistarlo dal sito di www.futurashop.it (Codice Prodotto: 8300-PMSENSOR) ed include anche il convertitore USB-seriale. Per quanto riguarda il software, dal sito www.futurashop.it è possibile scaricare i file compressi "Nova PM2.5 Sensor Software-En-V1.88.zip" del programma per la visualizzazione dei grafici dei risultati delle misure

e "CH341SER.zip" del driver del convertitore USB-seriale. Una volta disponibile l'hardware e il software si procede innanzitutto al collegamento del connettore del modulo SDS011 al connettore del convertitore USB-seriale, collegando poi il connettore USB del convertitore USB-seriale ad una porta USB del PC. Collegato l'hardware si procede all'installazione del software iniziando con l'installazione del driver del convertitore USB-seriale scompattando il file "CH341SER.zip" e avviando il file esecutivo "setup.exe". Prima di procedere con l'installazione del programma è necessario accertarsi che il driver del convertitore USB-seriale sia stato effettivamente installato con successo. Per fare questo, basta andare nella gestione delle periferiche del PC verificando che nell'elenco "Porte (COM e LPT)" sia presente una porta COM USB-to-serial identificabile dal nome del driver CH341SER, come mostrato nella Fig. 5, che nell'esempio è la COM13.

Successivamente si installerà il programma di gestione dell'SDS011 per l'acquisizione e visualizzazione dei dati di misura scompattando il file "Nova PM2.5 Sensor Software-En-V1.88.zip" e avviando il file "SPM25Data.exe". Avviato il programma sul monitor del PC apparirà la schermata di configurazione del sensore SDS011 come mostrato nella Fig. 6. Il programma identificherà il dispositivo sensore connesso che apparirà in testa nell'elenco dei dispositivi, o, eventualmente non fosse presente, selezionarlo manualmente dall'elenco.

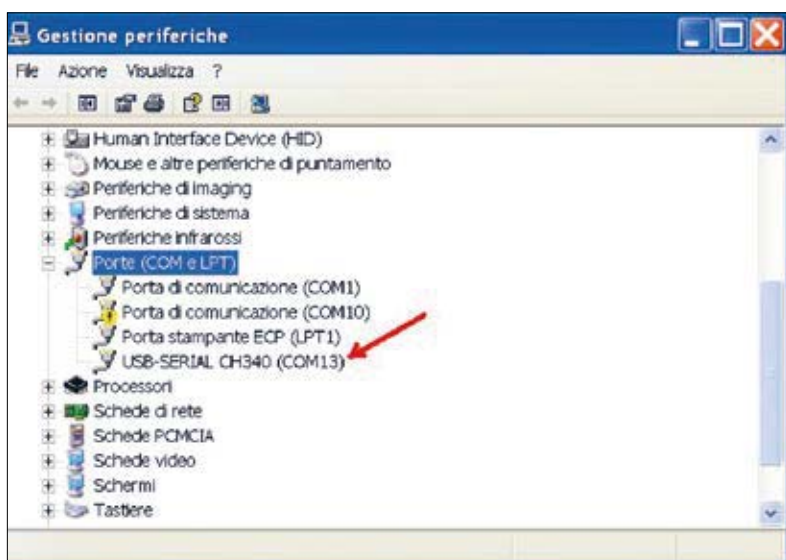




Fig. 6
Schermata di
configurazione
del sensore
SDS011.

Il programma rileverà altresì automaticamente anche la porta di comunicazione, ad esempio la COM13, per mezzo della quale avverrà la comunicazione seriale fra il PC ed il sensore SDS011. Una volta apparsa la COM nella "Com List" occorrerà

premere il pulsante "Add>>" per associarla al sensore SDS011 presente nella "Device List". Nell'eventualità che nessuna porta COM fosse presente nella "Com List", è possibile effettuare manualmente la ricerca di una porta COM selezionando il

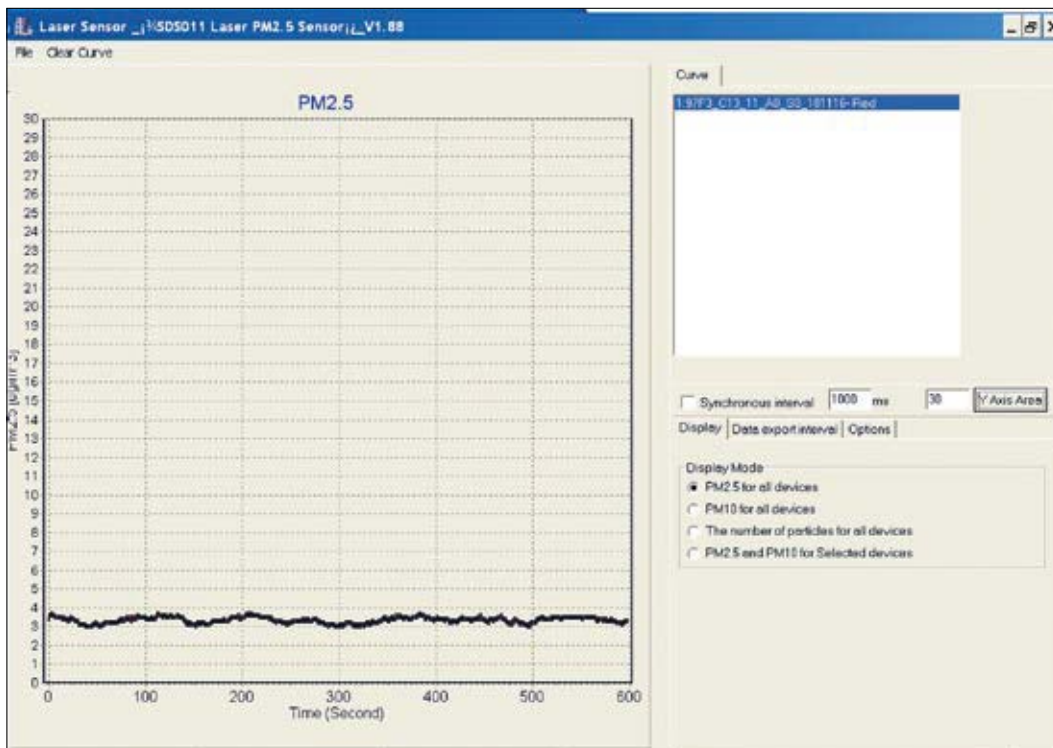
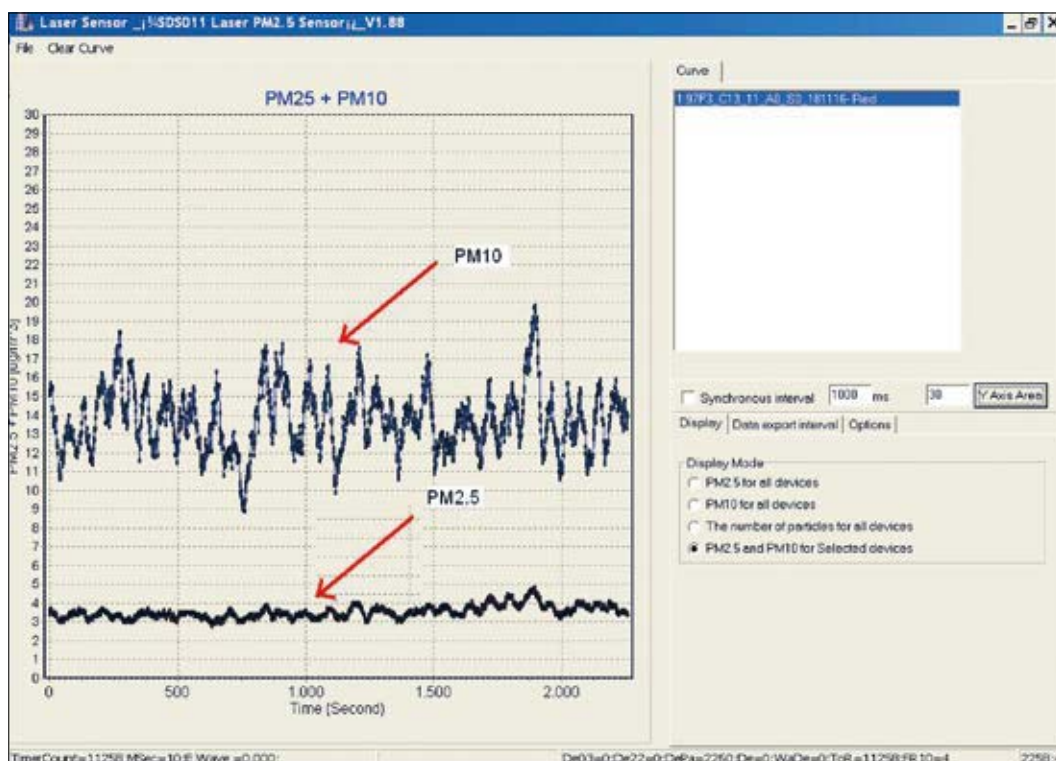


Fig. 7
Grafico dei valori
di PM2.5.

Fig. 8
Grafico di PM2.5
e PM10.



pulsante "Manually serial port", dopodiché si seleziona il dispositivo nella "Device List" e la porta seriale corrispondente che appare nella "Com List", come si può rilevare nella Fig. 6. Infine si deve cliccare su "Add>>". Terminata la configurazione di associazione del dispositivo sensore alla porta COM si clicca su "OK" per avviare il programma di misura. Lo schermo del PC mostrerà per impostazione predefinita il grafico dell'andamento nel tempo dei valori di PM2.5 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Fig. 7).

Si notino, con fondo scala impostato a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i valori molto bassi di PM2.5, inferiori a $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che rivelano un'ottima qualità dell'aria presente nell'ambiente di misura, ovvero valori contenuti all'interno del range $0-15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relativo alla fascia di bassi valori di PM2.5 della Tabella 1 dei valori europei della qualità dell'aria.

Dall'elenco "Display Mode" selezionare "PM10 for all devices" per visualizzare il grafico del PM10, o ancora, il pulsante "PM2.5 and PM10..." per ottenere il grafico della misura contemporanea dei valori di PM2.5 e PM10 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nella Fig. 8 è riportato questo grafico. Nel grafico della stessa Fig. 8, ancora con fondo scala di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si rilevano valori di PM10 superiori a quelli del PM2.5, ma non superiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ossia, contenuti all'interno del range $0-25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relativo alla fascia di bassi valori di PM10 della Tabella 1 (valori

europei della qualità dell'aria). Ulteriori informazioni sull'installazione, configurazione e utilizzo dell' SDS011, possono essere desunte dalla "User Guide" che si trova nella cartella "Nova PM2.5 Sensor Software-En-V1.88".

CONCLUSIONI

Il progetto o meglio, l'applicazione presentata in queste pagine è il punto di partenza per la realizzazione di sistemi combinati in grado di analizzare la qualità dell'aria e potrebbe essere abbinato a un misuratore della percentuale di CO_2 come ad esempio quello pubblicato nel fascicolo 219 del maggio 2017. Il tutto potrebbe essere integrato con una stazione meteo per ottenere un monitoraggio globale dei parametri ambientali indoor/outdoor.



Cosa occorre?

Il materiale presentato in questo articolo è disponibile presso Futura Elettronica. Il sensore qualità dell'aria (cod. PMSSENSOR) è in vendita al prezzo di Euro 45,00. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

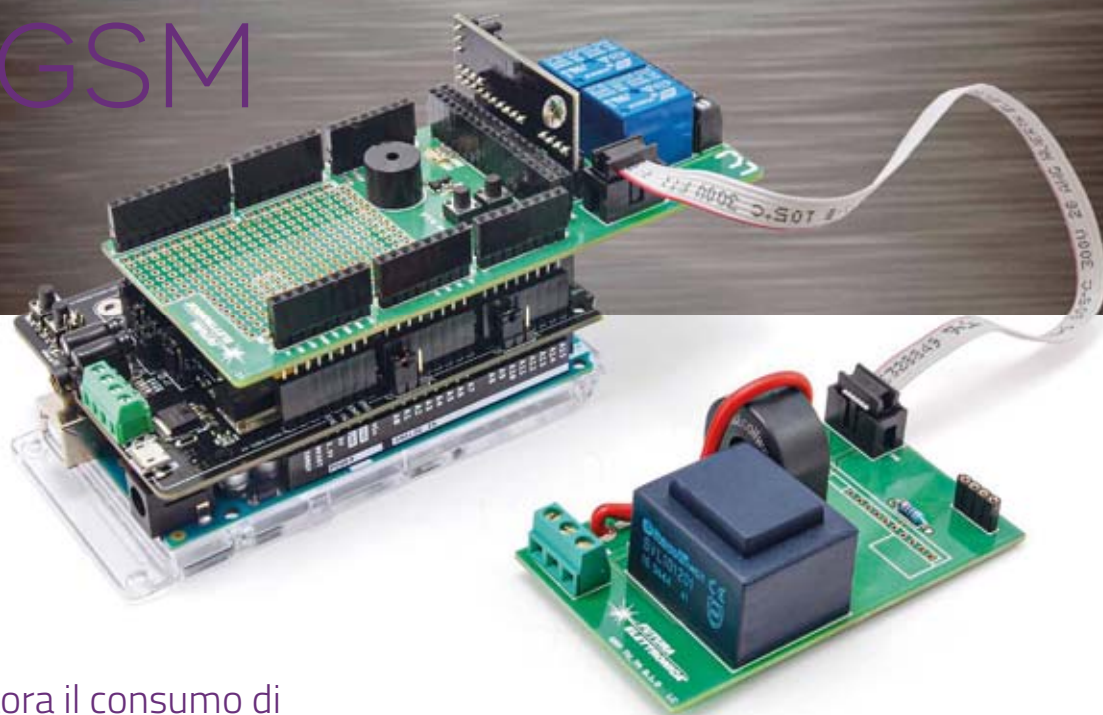
Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>

kWh

dell'ING MATTEO DESTRO

ENERGY METER

GSM



Monitora il consumo di elettricità e invia i dati rilevati nel cloud attraverso la rete cellulare GSM; è basato su una Arduino Mega equipaggiata di GSM Shield e di una scheda su cui è montata la schedina di misura. Seconda e ultima puntata.

Nel fascicolo precedente di Elettronica In vi abbiamo proposto la realizzazione di un progetto nato per monitorare i consumi elettrici attraverso una scheda di rilevazione di tensione e corrente nell'impianto, interamente gestito da una scheda Arduino Mega 2560 equipaggiata con un GSM Shield, la quale implementa la connessione dati su rete radiomobile finalizzata all'invio ad un server remoto dei dati rilevati. Fisicamente, il progetto è composto da una scheda sensore che monta i classici trasformatori di corrente (TA) e di

tensione (TV) sulla quale può prendere posto, in un apposito strip femmina, il modulo Energy Meter FT1346M dotato di pin a passo 2,54 mm, oltre che da uno shield fatto per essere applicato alle board Arduino Mega 2560 o Fishino Mega; oltre a ciò, è presente un GSM Shield per la connettività dati radiomobile.

Il progetto in realtà offre due possibilità di utilizzo: la configurazione appena descritta è quella per l'applicazione proposta in questo articolo, ossia l'hardware gestito da Arduino/Fishino Mega e prevede che la scheda con i trasformatori TA e TV sia un semplice sensore dei parametri della potenza elettrica e venga interfacciata tramite l'apposito connettore e il relativo flat-cable allo shield GSM Energy Meter. Questa configurazione consente l'acquisizione ed elaborazione dei dati di assorbimento da parte della Arduino/Fishino Mega e l'invio eventuale via rete GSM/GPRS.

Ma è anche possibile utilizzare la sola scheda TA-TV in abbinamento a un Personal Computer, però questa volta il modulo FT1346M va innestato nel relativo strip femmina e non nello shield Energy Meter come nella configurazione completa con Arduino.

Infatti il cuore della misura è il modulo FT1346M, il quale abbisogna sì della scheda con i trasformatori TA e TV, ma provvede a rilevare le tensioni corrispondenti e a determinare fase, fattore di potenza, assorbimento istantaneo, potenza apparente, attiva e reattiva, semplicemente analizzando la relazione tra le forme d'onda fornite dai due trasformatori. È poi l'FT1346M a comunicare i dati al computer attraverso il connettore di interfaccia. L'FT1346M è basato sull'integrato MCP39F511, il quale utilizza un algoritmo di campionamento che sfrutta un numero finito di campioni per ciclo dell'alternata di rete. L'intervallo di accumulo dei campioni è dato dal valore intero 2^N , il quale identifica il numero di cicli di linea su cui si vuole campionare e di conseguenza eseguire i calcoli: ad esempio, con N fissato a 5 si ha che i cicli di linea su cui si eseguiranno campionatura e computazione saranno 32.

Bene, dopo questo riassunto del progetto e una rispolverata al funzionamento dell'integrato che misura i parametri della potenza, riprendiamo il discorso da dove lo abbiamo lasciato nella prima puntata (nella quale abbiamo spiegato l'hardware e la libreria per Arduino) ossia dallo sketch che è stato approntato per utilizzare il progetto nella versione completa, ossia con lo shield Energy Meter.

SKETCH TEST_MCP39F511

Lo sketch, scritto per funzionare sulle schede Arduino Mega 2560 o Fishino Mega, si propone come primo approccio all'utilizzo della nuova libreria di gestione dell'integrato MCP39F511. Questo è suddiviso in sei file distinti che andiamo di seguito a commentare:

- **"Test_MCP39F511"** → File principale contenente le dichiarazioni di variabili usate nello sketch, le costanti stringa e le due funzioni solite dei progetti Arduino: *void Setup()* e *void Loop()*;
- **"DigitalInput"** → File di gestione degli I/O di ingresso ovvero i due pulsanti P1 e P2 presenti sulla scheda demo *GSM EnergyMeter R.1.1*;
- **"DigitalOutput"** → File di gestione degli I/O di uscita ovvero i due relay K1 e K2, il buzzer nonché i led di servizio LD1 ÷ LD4 sempre presenti sulla scheda demo *GSM EnergyMeter R.1.1*;
- **"Measures"** → File di gestione lettura misure elettriche e visualizzazione su monitor seriale se abilitato;
- **"TimersInt"** → File di gestione dello interrupt di sistema TIMER 5 contenente il codice di gestione delle variabili temporali usate nello sketch. Il TIMER 5 fa da base dei tempi con risoluzione di 2 ms;
- **"Uart_to_Uart"** → File di gestione della comunicazione seriale tra la scheda Arduino Mega 2560 e il software *EnergyMeter* installato sul PC. In pratica i pacchetti dati inviati dal software, dato che non è connesso direttamente all'integrato in modo hardware, vengono intercettati e inviati all'integrato MCP39F511. Di conseguenza le risposte da parte dell'integrato vengono intercettate e inviate al software su PC.

Detto ciò analizziamo il file principale **"Test_MCP39F511"** dove in testa troviamo una serie di dichiarazioni di costanti, tra cui gli I/O ai quali risultano collegati sia i pulsanti che i relè, oltre ai LED e al buzzer. Questi I/O sono disponibili solo sulle schede Arduino Mega 2560. Segue una serie di costanti per la gestione delle macchine a stati utilizzate nello sketch e gestione I/O di uscita. Abbiamo poi definito una costante soglia oltre la quale il sistema entra in allarme (500 W modificabile tramite pressione del pulsante P1 di cui parleremo più avanti) e una costante di offset che, abbinata alla precedente, mette il sistema in pre-allarme.

Seguono delle costanti stringa da usare per la stampa sul monitor seriale di alcune informazioni nonché delle misure elettriche effettuate. Infine abbiamo le dichiarazioni delle macchine a stati

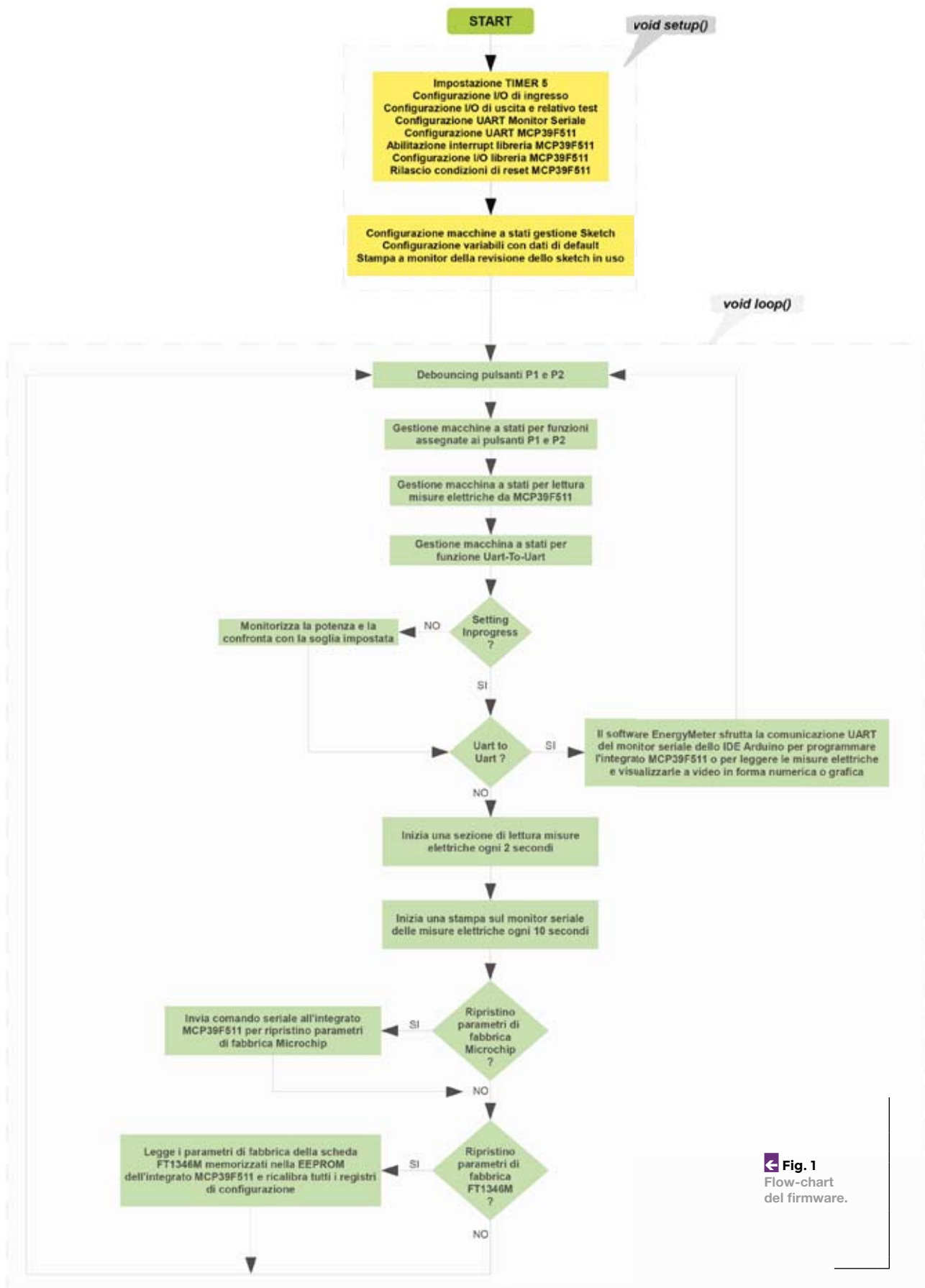


Fig. 1
Flow-chart
del firmware.

usate e delle variabili necessarie al funzionamento dello sketch.

Per capire meglio il firmware ci aiutiamo con il flow-chart riportato nella **Fig. 1**, il quale mette in evidenza sia la sezione di **"void setup()"** dello sketch che la funzione di **"void loop()"** dello stesso. La funzione di setup, utilizzata per configurare lo sketch, vede in testa la configurazione del TIMER 5 usato per la gestione delle variabili temporali, la configurazione degli I/O di ingresso (pulsanti), la configurazione degli I/O di uscita (relé e buzzer) nonché la configurazione della UART sia del monitor seriale che della connessione verso l'integrato MCP39F511. Vengono poi abilitati gli interrupt di libreria, vengono configurati i pin di I/O della stessa e infine rilasciata la condizione di reset dell'integrato MCP39F511. Infine, ma non meno importanti, vengono configurate le macchine a stati usate nello sketch, vengono configurate alcune variabili e stampata sul monitor seriale il numero di revisione dello sketch in uso.

Conclusa l'inizializzazione il sistema entra nella funzione **"void loop()"** dove vengono eseguite le seguenti funzioni (vedere seconda sezione del flow-chart):

- debouncing dei due pulsanti P1 e P2;
- gestione delle macchine a stati per le funzioni associate ai due pulsanti P1 e P2;
- gestione macchina a stati per lettura misure elettriche;
- gestione macchina a stati per funzione Uart-To-Uart; questa funzione richiede l'esecuzione del software su PC EnergyMeter R.1.0.4.0 o superiore;

Se non si stanno impostando le soglie di intervento tramite pulsante P1, viene eseguita la funzione di monitoraggio della potenza attiva impegnata rispetto a una soglia di intervento preimpostata al fine di avvisare tramite segnalazione acustico-visiva del superamento della soglia di potenza.

Il sistema si limita ad avvisare dell'avvenuto superamento e non agisce in alcun modo su i due relays presenti sulla scheda i quali possono essere eccitati o diseccitati premendo i pulsanti P1 e P2. Se è in corso una configurazione della soglia tramite pressione del pulsante P1 tale funzione viene ignorata fino a conclusione dell'inizializzazione.

Se è in esecuzione il software EnergyMeter questo può sfruttare la UART del monitor seriale dello IDE Arduino per comunicare con l'integrato MCP39F511. In altre parole la UART del monitor seriale fa da ponte tra il software e l'integrato. In questo modo è possibile configurare i registri dell'integrato o leggere le misure elettriche direttamente e visualizzarle sul monitor del PC. Tale funzionalità è stata nominata Uart-To-Uart. Nel caso in cui non sia attiva il flow-chart prosegue con le successive funzioni disponibili, altrimenti ritorna in testa ripetendo le funzioni sopra esposte.

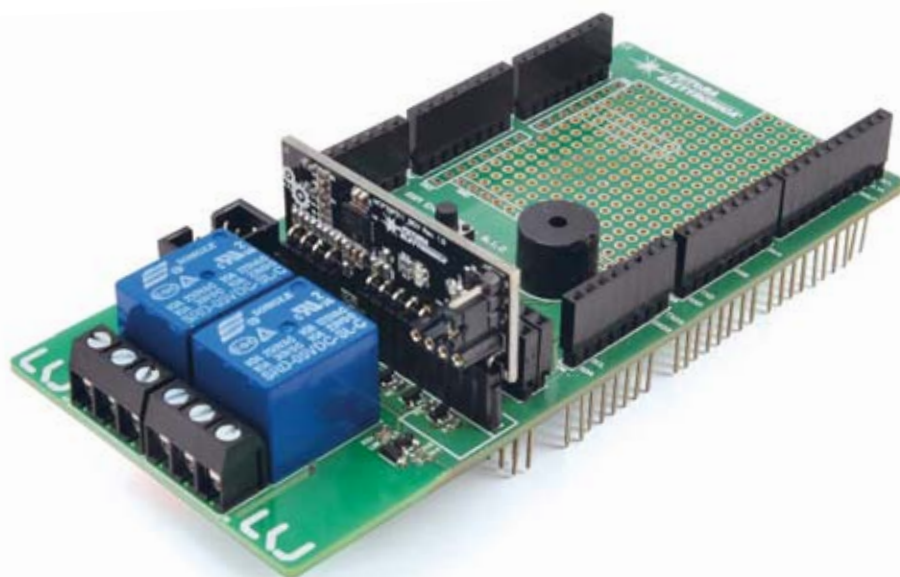
Il sistema, ogni due secondi, inizia una sessione di lettura dei registri contenenti le misure elettriche. In altre parole attiva la macchina a stati di lettura vista nei punti precedenti.

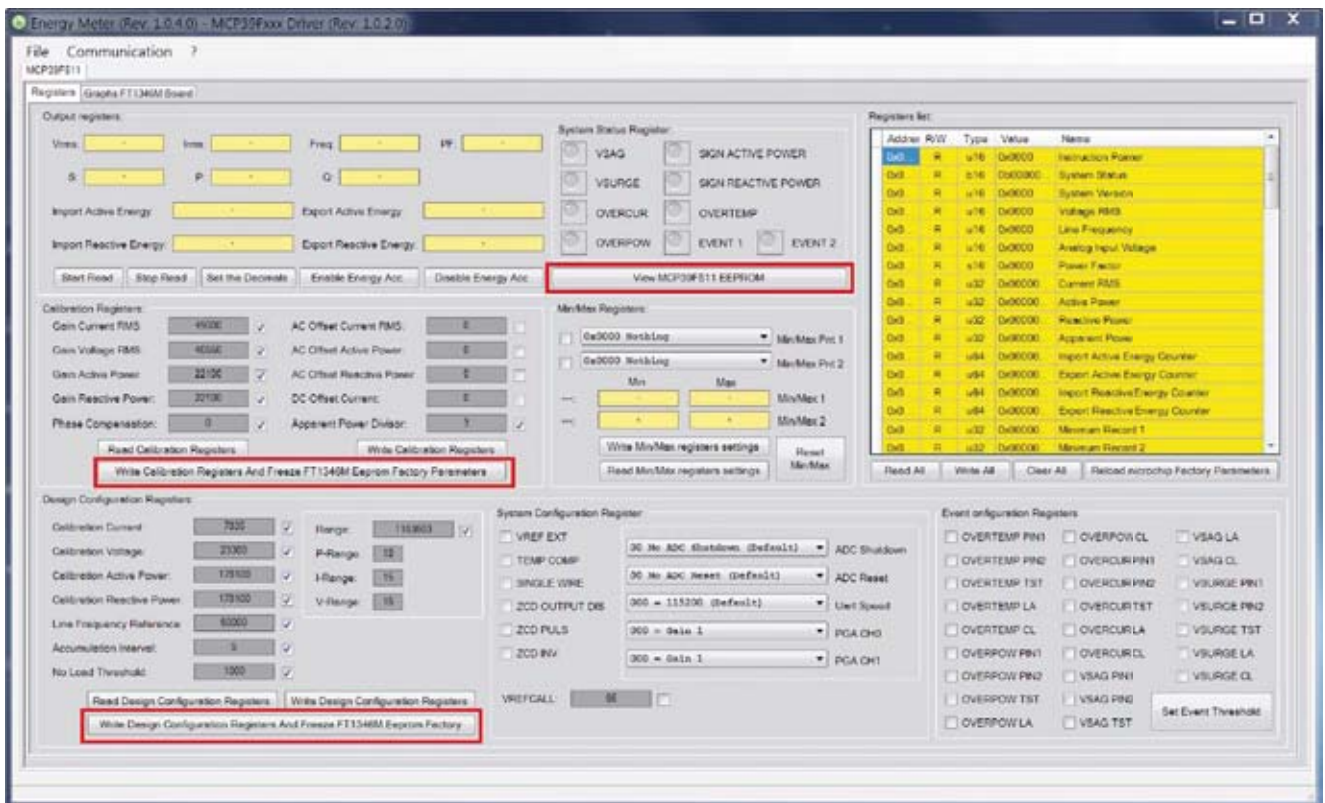
Ogni dieci secondi, se non si sta eseguendo una sessione di lettura, le misure elettriche vengono stampate a video sul monitor seriale.

Tramite il pulsante P2 è possibile attivare la funzione di ripristino dei parametri di fabbrica Microchip.



Lo shield GSM
Energy Meter con a
bordo l'FT1346M.





Per fare ciò premere il pulsante P2 per almeno 6 secondi e poi rilasciarlo. Ad indicare tale selezione ci penserà il LED giallo LD2. In questo caso il sistema invierà una stringa di testo con un codice apposito all'integrato MCP39F511 affinché possa dare inizio alla sua procedura interna di ripristino dei parametri. Se invece si vogliono ripristinare i parametri di fabbrica della scheda FT1346M si deve premere il pulsante P2 per un tempo superiore a 3 secondi ma inferiore a 4 secondi. A indicare tale selezione ci penserà il led rosso LD1. In questo caso viene letta la EEPROM dell'integrato MCP39F511 al fine di recuperare i dati di ripristino e inviarli successivamente all'integrato.

LA GESTIONE DEI PULSANTI

Con questo abbiamo terminato la descrizione del loop principale. Facciamo quindi qualche considerazione per quanto riguarda la gestione dei pulsanti P1 e P2.

Se premuto per un periodo inferiore a 1 secondo, il pulsante P1 eccita/diseccita il corrispondente relé K1; lo stesso discorso si applica al pulsante P2, ma in questo caso è riferito al relé K2.

Al pulsante P1 è associata la funzione di impostazione della soglia di intervento. Il valore predefinito

caricato al power-up è sempre 500 W, con un offset di 100 W.

Questo vuol dire che se si superano i 500 watt, il sistema va in allarme (LED rosso LD1 ON; Il buzzer emette una segnalazione acustica per avvertire del superamento soglia), se invece si rimane sotto i 400 W il sistema è in condizioni normali (LED verde LD3 acceso). Tra 400 W e 500 W è in pre-allarme (LED giallo LD2 acceso).

Cambiando il valore di soglia cambia il punto di intervento, mentre l'offset rimane invariato.

Quindi le soglie impostabili tramite pulsante P1 sono come descritto qui di seguito.

- Pressione prolungata per almeno 1 secondo. Si accende LED LD1 a indicare selezione di 1 kW. Se rilasciamo pulsante P1 il buzzer emette 1 beep a conferma dell'avvenuta selezione.
- Pressione prolungata per almeno 2 secondi. Si accende LED LD2 a indicare selezione di 2 kW. Se rilasciamo pulsante P1 il buzzer emette 2 beep a conferma dell'avvenuta selezione.
- Pressione prolungata per almeno 3 secondi. Si accende LED LD3 a indicare selezione di 3kW. Se rilasciamo pulsante P1 il buzzer emette 3 beep a conferma dell'avvenuta selezione di soglia.

Fig. 2
Nuova
interfaccia
software.

- Pressione prolungata per almeno 4 secondi. Si accendono i LED LD1 e LD2 a indicare selezione di 4 kW. Se rilasciamo pulsante P1 il buzzer emette 4 beep a conferma dell'avvenuta selezione.
- Pressione prolungata per almeno 5 secondi. Si accendono i LED LD1 e LD3 a indicare selezione di 5 kW; se rilasciamo pulsante P1 il buzzer emette 5 beep a conferma dell'avvenuta selezione.
- Pressione prolungata per almeno 6 secondi. Si accendono i LED LD2 e LD3 a indicare selezione di 6 kW. Se rilasciamo pulsante P1 il buzzer emette 6 beep a conferma dell'avvenuta selezione.

Passiamo ora al pulsante P2, questo serve per eccitare/diseccitare il relé K2 se premuto per un periodo inferiore al secondo altrimenti serve per ripristinare i parametri di fabbrica. In particolare abbiamo che se il pulsante P2 è premuto per almeno 3 secondi si ripristinano i parametri di fabbrica della scheda di misura FT1346M. Il LED LD1 si accende ad indicare la selezione del ripristino parametri di fabbrica FT1346M. Al rilascio del pulsante viene avviata la procedura. Inoltre viene stampato sul monitor seriale una stringa ad indicare quanto fatto.

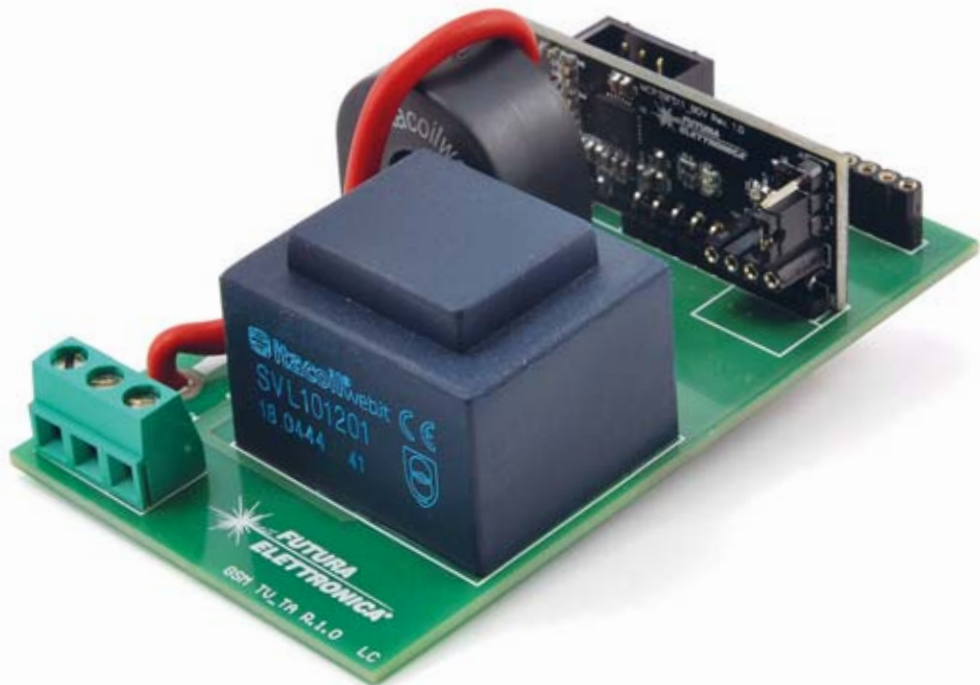
Se invece il pulsante P2 viene premuto per almeno 6 secondi si ripristinano i parametri di fabbrica Microchip tramite invio di apposito comando seriale. Il led LD2 si accende ad indicare tale selezione, al rilascio del pulsante viene avviata la procedura e stampata sul monitor seriale la stringa che indica l'avvenuta operazione di ripristino. Per quanto riguarda le misure elettriche gestite dallo sketch, abbiamo le seguenti:

- Tensione RMS (funzione di libreria richiamata **`cmd.MCP39F511_ReadRmsVoltageRaw();`**)
- Corrente RMS (funzione di libreria richiamata **`cmd.MCP39F511_ReadRmsCurrentRaw();`**)
- Frequenza di rete (funzione di libreria richiamata **`cmd.MCP39F511_ReadLineFrequencyRaw();`**)
- Fattore di potenza (funzione di libreria richiamata **`cmd.MCP39F511_ReadPowerFactorRaw();`**)
- Potenza apparente (funzione di libreria richiamata **`cmd.MCP39F511_ReadApparentPowerRaw();`**)
- Potenza attiva (funzione di libreria richiamata **`cmd.MCP39F511_ReadActivePowerRaw();`**)
- Potenza reattiva (funzione di libreria richiamata **`cmd.MCP39F511_ReadReactivePowerRaw();`**)

Per quanto riguarda il fattore di potenza si deve anche richiamare la funzione **`Cmd.CalcPowerFactor()`** per calcolarne il giusto valore in quanto il dato



La scheda di lettura con TA, TV e FT1346M.



letto è in complemento a due. Quando si stampa sul monitor seriale la misura elettrica questa viene aggiustata in base ai decimali assegnati alle varie misure. Ad esempio per la misura della tensione RMS abbiamo:

```
Serial.println((float)(Cmd.VoltageRmsRaw.uWord/
(pow(10, VOLTAGE_DEC))));
```

Quindi il valore letto della tensione RMS, salvato nella apposita struttura dati di libreria, viene diviso per una potenza di 10 e così via per tutte le altre misure.

Facciamo un'ultima considerazione: in testa al file **"Test_MCP39F511"**, c'è una direttiva al compilatore nominata **"ONLY_SOFTWARE_ENERGY_METER"**. Questa è solitamente commentata e quindi disabilitata. Nel momento in cui si toglie il commento e si ricompila lo sketch si avrà che l'unica funzione attiva nel **"void loop()**" sarà la funzione **"Uart-to-Uart"** per la configurazione della scheda di misura tramite software EnergyMeter R.1.0.4.0 o superiore.

IL SOFTWARE DA PC ENERGYMETER R.1.0.4.0:

Concludiamo con alcune brevi considerazioni sulla nuova versione del software EnergyMeter R.1.0.4.0 il quale mette a disposizione una serie di comandi per la gestione della memoria EEPROM dell'integrato MCP39F511.

La **Fig. 2** mostra la nuova interfaccia del software, dove abbiamo evidenziato in rosso i nuovi comandi creati che andiamo a descrivere:

- **"Write Calibration Registers And Freeze FT1346 Eeprom Factory Data"** → con questo comando si inviano i dati ai registri di calibrazione dell'integrato MCP39F511 e nello stesso tempo si salvano i dati in EEPROM nelle apposite locazioni di memoria;
- **"Write Design Configuration Registers And Freeze FT1346 Eeprom Factory Data"** → con questo comando si inviano i dati ai registri di configurazione dell'integrato MCP39F511 e nello stesso tempo si salvano i dati in EEPROM nelle apposite locazioni di memoria;
- **"View MCP39F511 Eeprom"** → con questo

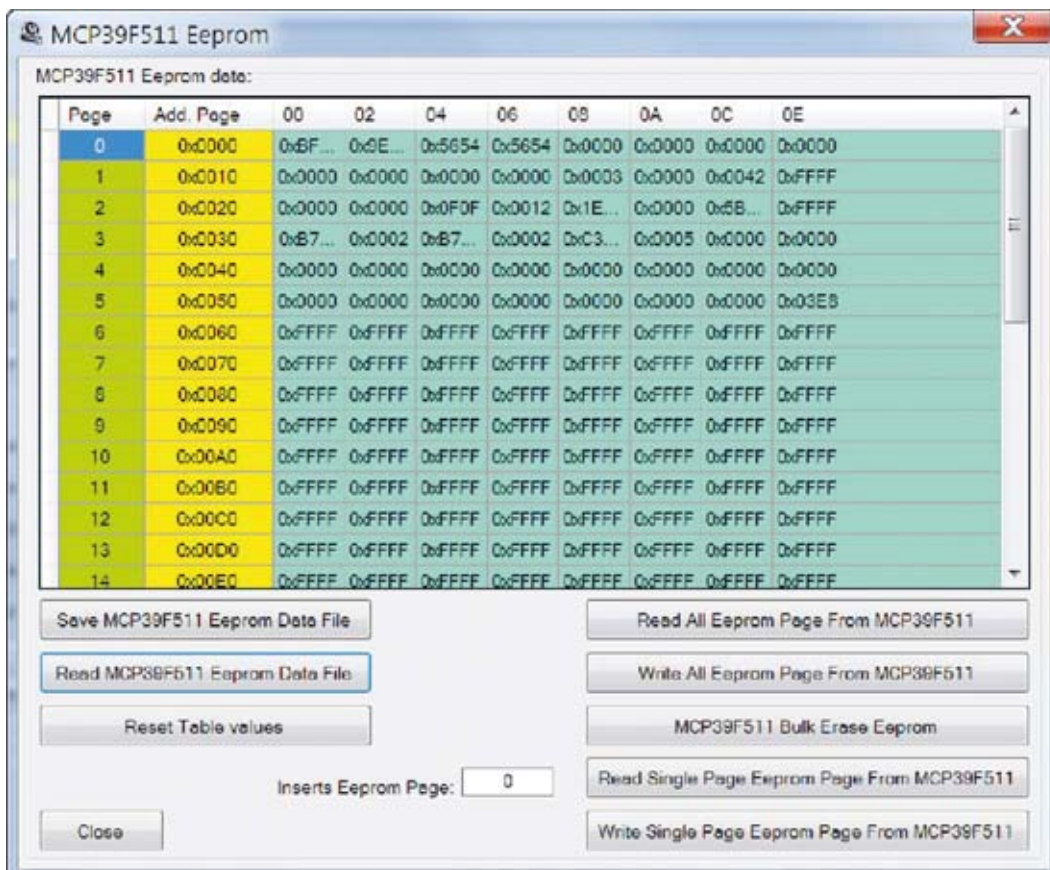
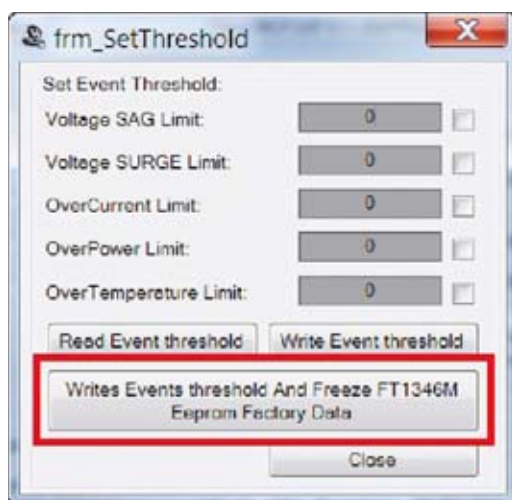


Fig. 3
Finestra di gestione della EEPROM.

Fig. 4
Finestra con
evidenziato il nuovo
comando.



comando viene richiamata la finestra di gestione della memoria EEPROM dell'integrato MCP39F511.

La **Fig. 3** evidenzia la finestra di gestione della memoria EEPROM; la tabella mostra i dati eventualmente memorizzati nella memoria e come già ampiamente detto questa è suddivisa in pagine e ogni pagina è composta da 8 Word per un totale di 16 byte. Sulla sinistra dell'interfaccia utente troviamo i comandi per leggere o per scrivere i dati da un file su computer; questo viene comodo nel caso in cui si debbano prelevare i dati presenti in una EEPROM per poi scriverli nella memoria di un'altra scheda di misura FT1346M, oppure quando si deve programmare una serie di schede di misura.

Quindi, riepilogando:

- **"Save MCP39F511 Eeprom Data File"** → salva in un file i dati eventualmente letti dalla memoria EEPROM;
- **"Read MCP39F511 Eeprom Data File"** → legge i dati da un file precedentemente salvato;
- **"Reset Table Values"** → resetta i dati visualizzati nella tabella riportandoli ai valori predefiniti ovvero 0xFFFF.

Sulla destra della schermata d'interfaccia utente, invece, ritroviamo i comandi per leggere, scrivere oppure cancellare la memoria EEPROM dell'integrato MCP39F511 montato sulla scheda di misura FT1346M. In particolare abbiamo:

- **"Reads All Eeprom Pages from the MCP39F511"** → legge tutte le pagine di memoria EEPROM dall'integrato e ne visualizza il contenuto nella tabella;
- **"Writes All Eeprom Pages of the MCP39F511"**

→ scrive tutte le pagine di memoria EEPROM dell'integrato prelevandone i valori dalla tabella;

- **"MCP39F511 Bulk Erase Eeprom"** → esegue la cancellazione totale della memoria EEPROM riportandola ai valori di default ovvero 0xFFFF;
- **"Reads a single EEPROM page from the MCP39F511"** → legge una singola pagina di memoria EEPROM e ne mostra il contenuto nella tabella. A sinistra c'è la casella di testo in cui inserire la pagina di memoria che si desidera leggere;
- **"Writes a single EEPROM page of the MCP39F511"** → scrive una singola pagina di memoria EEPROM dell'integrato; i dati vengono prelevati dalla corrispondente pagina di memoria mostrata in tabella.

Per ultimo, ma non meno importante, abbiamo la finestra di configurazione delle soglie impostabili dell'integrato MCP39F511; a riguardo la **Fig. 4** mostra la nuova finestra con evidenziato in rosso il nuovo comando disponibile (nella release di software che stiamo descrivendo) il quale permette di scrivere i valori di soglia negli appositi registri e di salvare gli stessi nella memoria EEPROM.

CONCLUSIONI

Bene, con questo possiamo affermare di aver concluso la trattazione della libreria Arduino per la gestione dell'integrato MCP39F511, in tutte le sue forme e in maniera esauriente. Grazie a questo tassello potremo ora passare all'integrazione della stessa in un sistema di gestione dei dati con la nostra scheda GSM o con qualsiasi altra scheda elettronica per l'interfacciamento a un database per la gestione e la visualizzazione delle misure elettriche acquisite. In futuro svilupperemo un'applicazione del sistema con altro hardware, quindi seguiteci. □



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili. Il modulo Energy Meter (cod. FT1346M) è venduto a Euro 14,50, il trasformatore di corrente (cod. SBT002) costa Euro 14,00, quello di tensione (cod. SVL101201) Euro 9,50, la shield GSM (cod. WWGSM SHIELD) è disponibile a Euro 54,90, i moduli GSM da utilizzare con la shield sono raccolti tra i prodotti correlati della shield nel sito www.futurashop.it. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

Ora i componenti non hanno più segreti!

Nuovi dispositivi professionali per misure e analisi precise.



Analizzatore di componenti DCA55

€ 69,00

cod. DCA55

Consente di analizzare una vasta gamma di componenti attivi, identificando la pinout e fornendo informazioni relative ai principali parametri.



€ 58,00

cod. ZEN50

Analizzatore di diodi ZEN50

Analizzatore multifunzione. Misura le caratteristiche di conduzione di svariati tipi di diodi.



€ 115,00

cod. ESR70

Misuratore di Capacità e ESR

Misura la capacità e l'ESR (Resistenza Equivalente Serie) di un condensatore con un valore compreso tra 1 uF e 22.000 uF. Dispone di avvisi acustici (per vari livelli ESR) e di una nuova gamma di misurazione (fino a 40 ohm).



Analizzatore di semiconduttori DCA75

€ 138,00

cod. DCA75

Analizza svariati tipi di semiconduttori. Può essere interfacciato al PC e, grazie al software in dotazione, fornisce un'analisi dettagliata del componente.



Misuratore di induttanza, capacità, resistenza e impedenza LCR45

€ 139,00

cod. LCR45

Strumento multifunzione. Misura induttanza, resistenza e impedenza arbitraria. Riconosce automaticamente il tipo di componente, e fornisce informazioni relative ai principali parametri.

Prezzi IVA inclusa

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. Indicatore 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

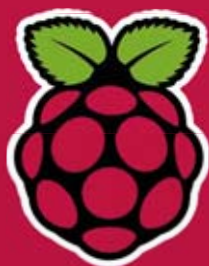
Cod. TP0064

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

RASPERRY Pi 4

FUNZIONI AVANZATE



di **MARCO MAGAGNIN**

Le nuove release di sistema operativo Raspbian offrono funzionalità e possibilità di configurazione per Raspberry Pi 4 decisamente avanzate.

Vi abbiamo presentato le caratteristiche del nuovo Raspberry Pi 4 nel numero 238 (Settembre 2019) della rivista. Tra le principali ricordiamo:

- il nuovo processore Broadcom BCM2711, quad-core 64-bit ARM Cortex-A72 a 1,5 GHz;
- la possibilità di avere fino a 4 GB di memoria RAM;
- la possibilità di collegare due schermi HDMI;
- la possibilità di configurare fino a quattro periferiche I²C, quattro SPI e quattro seriali;
- la presenza di due porte USB 3.0.

Per le altre caratteristiche vi rimandiamo all'articolo citato.

Il rilascio della release del sistema operativo Raspbian datata 26 settembre 2019, ha introdotto ulteriori novità, sia per quanto riguarda le versioni dei pacchetti inclusi nella distribuzione che, per quanto riguarda alcune funzionalità "sotto il cofano", come la gestione del boot da memoria EEPROM e la disponibilità di kernel a 64 bit. Ma andiamo con ordine. Per iniziare elenchiamo la lista degli aggiornamenti presenti nella nuova release, della distribuzione, estratta dalle "note" allegate al nuovo rilascio, in data 26 settembre 2019:

- aggiunta la funzionalità "rpi-eeprom" che permette di aggiornare il contenuto della EEPROM di Raspberry Pi 4 all'ultima versione stabile disponibile. Nel seguito dell'ar-

ticolo descriviamo le principali funzionalità associate all'utilizzo della EEPROM;

- Menu "Appearance Settings" - possibilità di duplicare lo stesso desktop su entrambi i monitor (**Fig. 1**);
- Menu "Appearance Settings" - possibilità, a differenza della precedente, di mostrare icone differenti su ciascuno dei due monitor;
- La barra dei menu viene mostrata sul monitor 1, se al boot non viene rilevato il monitor 0;
- Possibilità di reindirizzare l'uscita video verso una periferica HDMI, inserita nel controllo di volume;
- Inserita nel controllo di volume anche la possibilità di scambiare le sorgenti audio di ingresso;
- Lo strumento "Audio Settings" è stato modificato per integrarsi maggiormente con il controllo di volume;
- Nello strumento "Screen Configuration" sono state separate le voci di menu per configurare la risoluzione video ed il "refresh rate";
- Aggiunte nuove combinazioni di tasti (scorciatoie) - Ctrl-Alt-End apre il menu di shutdown; Ctrl-Alt-M sposta la barra dei menu da un monitor all'altro;
- Migliorate le funzionalità di collegamento di periferiche audio in Bluetooth;

- Modificato l'editor di testi (Mousepad al posto di Leafpad). Aggiornate le versioni di Thonny, Chromium (eliminato Epiphany), VLC, Flash player, Real VNC Viewer, Mathematica, NodeRED, Sonic Pi;
- Sistemati vari bug e malfunzionamenti della versione precedente;
- Aggiunto Scratch 3, che descriviamo nel prosieguo.

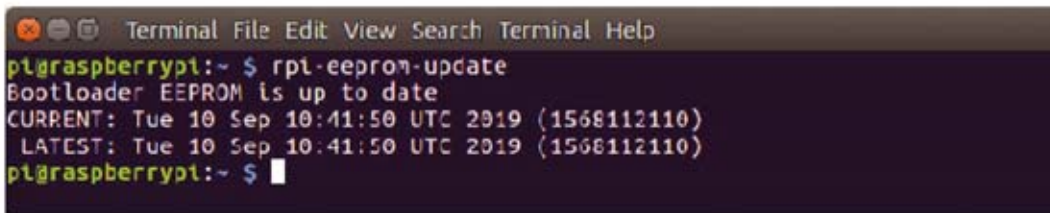
Vediamo alcune delle novità in dettaglio.

BOOT DA EEPROM

Fin dalla sua uscita Raspberry Pi 4 ospita un chip EEPROM (4MBits/512KB) collegato via bus SPI, che contiene la porzione di codice che gestisce la partenza iniziale del sistema, e che sostituisce inoltre il programma "bootcode.bin" che inizialmente era allocato all'interno della partizione "boot" sulla SDCard. Se analizzate il contenuto della partizione "boot" della SDCard troverete comunque un file "bootcode.bin", che viene utilizzato per il boot dei modelli precedenti di Raspberry Pi. Nel caso di Raspberry Pi 4 viene semplicemente ignorato ed al suo posto viene utilizzato il codice presente in EEPROM. Ma perché mai utilizzare il codice su EEPROM al posto della procedura "classica"?

Fig. 1
Funzionalità doppio monitor.





```
pi@raspberrypi:~$ rpi-eeeprom-update
Bootloader EEPROM is up to date
CURRENT: Tue 10 Sep 10:41:50 UTC 2019 (1568112110)
LATEST: Tue 10 Sep 10:41:50 UTC 2019 (1568112110)
pi@raspberrypi:~$
```

 **Fig. 2**
Aggiornamento
bootloader in
EEPROM.

Per diversi motivi:

- Il processo di boot di Raspberry Pi 4 e della inizializzazione della memoria SDRAM è decisamente più complesso rispetto ai processi di boot dei modelli precedenti. Per questo motivo si è preferito non “congelare” il codice di inizializzazione del sistema all’interno della ROM nel SoC, ma in un device dove poter essere aggiornato o sostituito;
- In Raspberry Pi 4 le periferiche USB fanno capo al bus PCIe, e il driver Ethernet Gigabit è completamente diverso da quello dei modelli precedenti. E quindi non è stato considerato opportuno “congelare” anche questi componenti nella ROM del SoC. Una EEPROM di ridotte dimensioni permette di correggere errori ed aggiungere funzionalità in tempi successivi alla commercializzazione;
- Con l’utilizzo della EEPROM si supera anche la necessità di modificare permanentemente la modalità di boot nei bit OTP. In Raspberry Pi 3 questa operazione era necessaria per configurare il boot da periferica USB o da network. In Raspberry Pi 4 non vi sono bit OTP modificabili dall’utilizzatore. Il supporto per le modalità di boot da device USB e da network verranno rilasciate nel prossimo futuro. Il piano è di rilasciare per prima la modalità di boot da network e successivamente la modalità di boot da device USB.

Fatte queste premesse, nel caso capitasse che Raspberry Pi 4 non esegua il boot correttamente, possiamo attivare una semplice procedura di diagnosi. Per verificare se il bootloader in EEPROM funziona correttamente, spegnete Raspberry Pi 4, togliete tutte le periferiche collegate e togliete anche la SD Card. Ridate alimentazione a Raspberry Pi 4. Se il LED verde lampeggia con una sequenza ripetitiva, significa che il bootloader in EEPROM funziona correttamente e il motivo del lampeggio risiede nella mancanza del file `start*.elf` che non viene trovato, in quanto la SD Card è stata rimossa. In caso il LED verde non si accendesse allora la causa è da ricercare

nel bootloader sulla EEPROM che deve essere ripristinato con il file “`recovery.bin`”.

Il file “`recovery.bin`” si trova nella sezione “Downloads” del sito www.raspberrypi.org.

Una volta scaricato il file lo scompattate in una cartella qualsiasi e poi lo copiate su una SD Card con formattazione FAT. Inseritela nello slot di Raspberry Pi 4, date tensione ed attendete fino a quando il LED verde lampeggia velocemente. Spegnete Raspberry Pi 4, togliete la SD Card ed inserite quella con il sistema operativo. Ridate tensione ed il gioco è fatto.

UPDATE DEL BOOTLOADER

L’applicazione che si occupa dell’aggiornamento del bootloader in EEPROM è il pacchetto “`rpi-eeeprom`”. In genere è già installato e funzionante come servizio. Ad ogni accensione di Raspberry Pi 4 verifica se esiste un versione aggiornata del bootloader e, in caso affermativo, provvede a scaricarla ed installarla automaticamente. Per verificare se il pacchetto è già installato eseguite il comando (**Fig. 2**):

```
rpi-eeeprom-update
```

Se il pacchetto è installato viene indicato se esiste un nuovo aggiornamento del bootloader. Nel caso il pacchetto non sia installato, lo si può installare con i comandi:

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo apt install rpi-eeeprom
```

La procedura provvede anche ad installare il servizio e renderne automatica l’esecuzione ad ogni accensione. Per disattivare l’aggiornamento automatico digitate il comando:

```
sudo systemctl mask rpi-eeeprom-update
```

Mentre per (ri)attivare l’aggiornamento automatico digitate il comando:

```
sudo systemctl unmask rpi-eeeprom-update
```



→ **Fig. 3**
Versione bootloader
in EEPROM.

```
Terminal File Edit View Search Terminal Help
pi@raspberrypi:~$ vcgencmd bootloader_version
Sep 10 2019 10:41:50
version f626c772b15ba1b7e0532a8d50a761b3ccbdf3bb (release)
timestamp 1508112110
pi@raspberrypi:~$
```

CONFIGURAZIONE EEPROM

Esiste la possibilità di personalizzare il comportamento del bootloader modificando il file di configurazione "pieeprom.bin".

Ovviamente prima è necessario estrarlo dalla EEPROM, configurarlo e poi salvarlo sulla EEPROM stessa.

Ma procediamo con ordine. Iniziamo con il comando che permette di visualizzare la versione del bootloader in EEPROM:

```
vcgencmd bootloader_version
```

Il comando successivo permette di visualizzare il contenuto del file di configurazione (**Fig. 3**):

```
vcgencmd bootloader_config
```

Cogliamo l'occasione per descrivere il significato dei singoli parametri di configurazione (**Fig. 4**):

BOOT_UART

Il valore predefinito è "0". Se impostato al valore "1" viene abilitata la porta seriale UART per il debug sui pin GPIO 14 e 15. Configurate la comunicazione seriale del terminale di debug a 115.200 bps, 8 bits, no parity bit, 1 stop bit.

WAKE_ON_GPIO

Se impostato al valore "1" il comando "sudo halt" porta il processore in modalità low power. Per "risvegliarlo" è necessario cortocircuitare a massa il pin GPIO3 o il GLOBAL_EN. Nelle ultime versioni del bootloader il valore predefinito è "1", e quindi la funzionalità è attiva. In seguito descriveremo come disattivarla.

POWER_OFF_ON_HALT

Il valore predefinito è impostato a "0". Se impostato al valore "1" ed il parametro WAKE_ON_GPIO è impostato al valore "0", quando viene richiesto il comando "sudo halt" tutte le uscite del PMIC (Power Management Integrated Circuit) vengono spente. Questo è lo stato di minor consumo possibile. Rimane comunque attiva la linea di alimentazione a 5 volt. Se avete degli shield o dei circuiti collegati a Raspberry Pi, dovete verificare caso per caso che questo stato di alimentazione non generi problemi.

Per riattivare il sistema deve essere cortocircuitato a massa il pin GLOBAL_EN (**Fig. 5**).

FREEZE_VERSION

Il valore predefinito è impostato a "0". Se impostato al valore "1" il processo di aggiornamento del bootloader in EEPROM (rpi-eeprom-update) non eseguirà alcuna modifica sulla EEPROM. Ovviamente è salvaguardata la possibilità di eseguire il recovery del bootlader, in caso di necessità.

Vediamo ora il procedimento per modificare la configurazione dei parametri del bootloader. Come prima operazione dovete scaricare il file compresso del bootloader dalla sezione "Downloads" del sito di Raspberry Pi.

Se lo scaricate dal browser di Raspbian nella cartella:

```
/home/pi/Downloads/
```

troverete un file con nome simile a:

```
rpi-boot-eeprom-recovery-2019-09-10.zip
```

→ **Fig. 4**
Configurazione
bootloader in
EEPROM.

```
Terminal File Edit View Search Terminal Help
pi@raspberrypi:~$ vcgencmd bootloader_config
BOOT_UART=0
WAKE_ON_GPIO=1
POWER_OFF_ON_HALT=0
FREEZE_VERSION=0
```

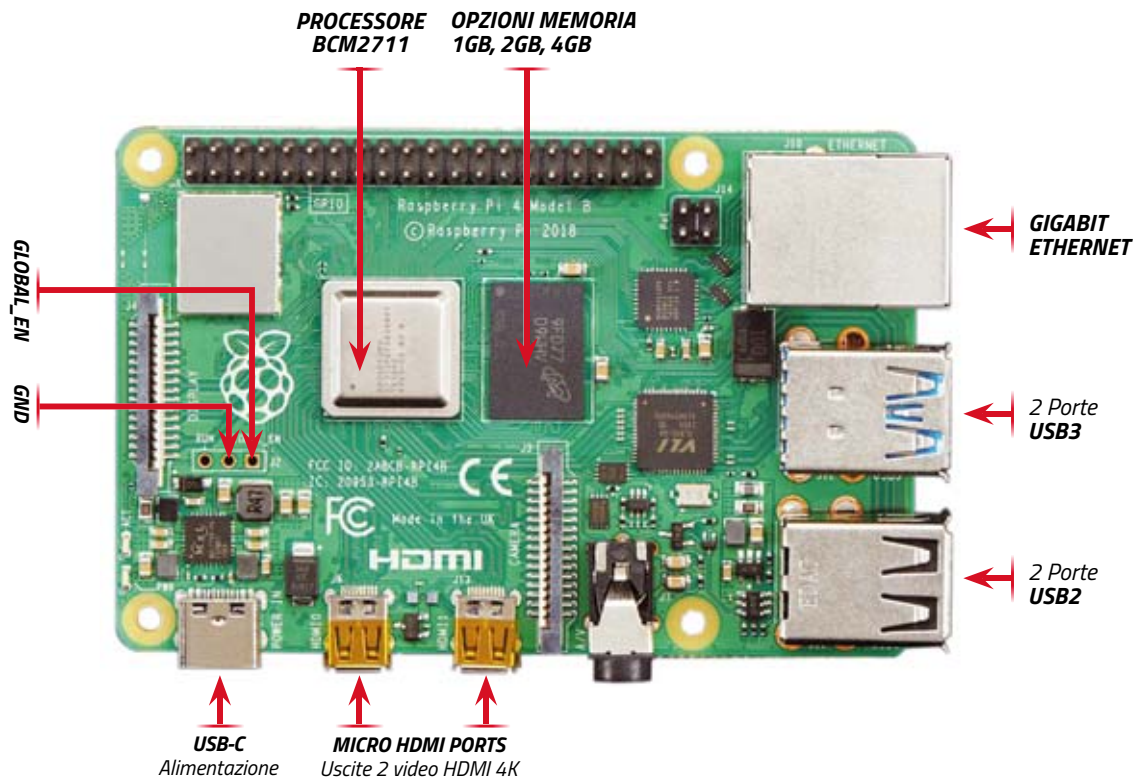


Fig. 5
Posizione pin
GLOBAL_EN.

Scompattate il file con il comando

```
unzip rpi-boot-eeeprom-recovery-2019-09-10.zip
```

otterrete i seguenti file:

```
pieeprom.bin
README.txt
recovery.bin
```

il primo è il bootloader mentre il terzo è il file di recovery che abbiamo citato in precedenza.

La prima operazione da eseguire è di estrarre i parametri di configurazione dal file binario, in un file di testo (**Fig. 6**):

```
cd /home/pi/Downloads
rpi-eeeprom-config pieeprom.bin --out bootconf.txt
```

```

Terminal File Edit View Search Terminal Help
pi@raspberrypi:~$ vcgencmd bootloader_config
BOOT_UART=0
WAKE_ON_GPIO=1
POWER_OFF_ON_HALT=0
FREEZE_VERSION=0
  
```

Fig. 6
Estrazione
configurazione
da bootloader.

```

Terminal File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 3.2 bootconf.txt Modified
BOOT_UART=0
WAKE_ON_GPIO=0
POWER_OFF_ON_HALT=0
FREEZE_VERSION=0
  
```

Fig. 7
Modifica
parametri di
configurazione
bootloader.

Fig. 8
Sostituzione in
EEPROM del nuovo
bootloader.

```
pi@raspberrypi:~/Downloads$ rpi-eeeprom-config pieeprom.bin --config bootconf.txt --o
ut pieeprom-new.bin
pi@raspberrypi:~/Downloads$ sudo rpi-eeeprom update -d -f ./pieeprom-new.bin
*** INSTALLING ./pieeprom-new.bin ***
Bootloader EEPROM update pending. Please reboot to apply the update.
pi@raspberrypi:~/Downloads$ sudo reboot
```

Aprirete il file `bootconf.txt` (**Fig. 7**):

```
nano bootconf.txt

BOOT_UART=0
WAKE_ON_GPIO=1
POWER_OFF_ON_HALT=0
FREEZE_VERSION=0
```

Per esempio modificate la seconda riga in modo da disattivare la modalità "sleep":

```
WAKE_ON_GPIO=0
```

Salvate il file con <CTRL-X>, rispondete <Y> e poi confermate con <INVIO>.

Create un nuovo bootloader con il file di parametri modificati:

```
rpi-eeeprom-config pieeprom.bin --config bootconf.txt
--out pieeprom-new.bin
```

Sostituirete il bootloader in EEPROM con quello appena generato:

```
sudo rpi-eeeprom-update -d -f ./pieeprom-new.bin
```

il parametro "-d" indica di utilizzare il file specificato successivamente, invece di cercare una nuova versione di bootloader in rete.

Una volta ricevuta la conferma dell'esecuzione del comando, per attivare il nuovo bootloader è necessario un reboot (**Fig. 8**):

```
sudo reboot
```

KERNEL

Visto che stiamo esaminando le caratteristiche

sotto il cofano della nuova versione di Raspbian vale la pena spendere due parole sulle versioni di kernel disponibili.

Se andate a curiosare con il file manager nella partizione di boot della SD Card troverete quattro versioni di kernel con i nomi elencati di seguito ai quali abbiamo affiancato le indicazioni su quali modelli di Raspberry Pi possono essere utilizzati:

- *kernel8.img* per Raspberry Pi 3 e 4 in modalità 64 bit;
- *kernel7l.img* per Raspberry Pi 4 in modalità 32bit (con LPAE - Large Physical Address Extensions). Predefinito per Raspberry Pi 4;
- *kernel7.img* per Raspberry Pi 2, 3 e 4 in modalità 32bit (no LPAE);
- *kernel.img* per tutti gli altri modelli.

La disponibilità di diverse varianti di kernel, anche per lo stesso modello di Raspberry Pi, permette una notevole flessibilità di utilizzo delle piattaforme stesse. Per esempio se dovete mantenere la compatibilità con applicazioni già funzionanti su modelli a 32 bit di Raspberry Pi potete utilizzare i kernel a 32bit, che peraltro rappresentano la scelta predefinita. Se invece desiderate sperimentare e costruire od utilizzare software a 64 bit allora potete optare per un kernel a 64 bit. Per esempio abbiamo provato a modificare il kernel utilizzato sul Raspberry Pi 4 con 4GB di memoria che stiamo utilizzando per la stesura di questo articolo. Per utilizzare un kernel diverso dal predefinito su un modello di Raspberry Pi si deve modificare il file `config.txt` nella partizione di boot. Intanto verifichiamo quale kernel è in uso al momento con il comando (**Fig. 9**):

```
uname -a
```

Fig. 9
kernel predefinito a
32 bit.

```
pi@raspberrypi:~$ uname -a
Linux raspberrypi 4.19.75-v7l+ #1276 SMP Tue Sep 24 18:51:41 BST 2019 armv7l GNU/Linux
```

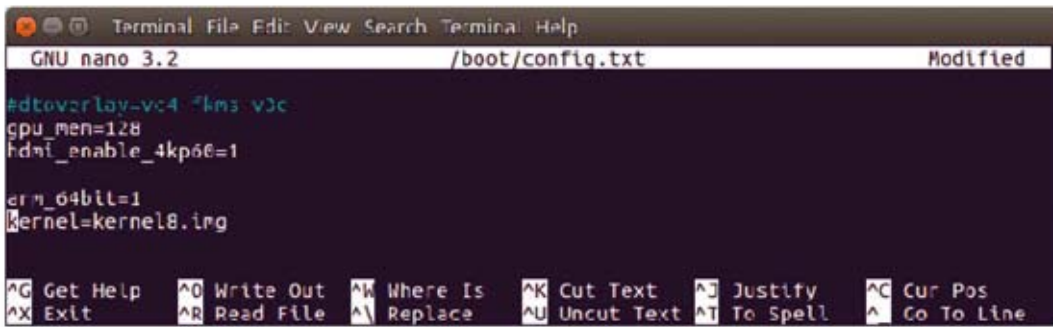


Fig. 10
Configurazione
per kernel a
64 bit.

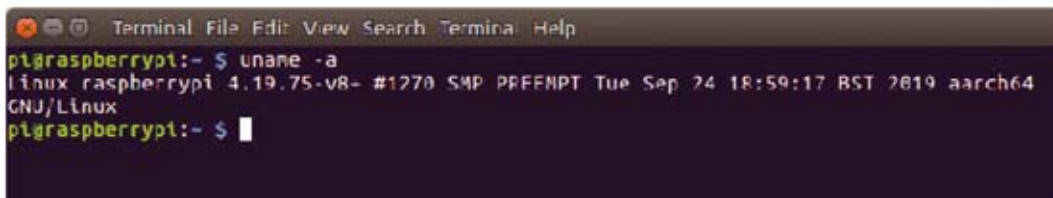


Fig. 11
kernel
configurato a
64 bit.

Poi apriamo il file config.txt:

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

in fondo al file aggiungete le righe (**Fig. 10**):

```
arm_64bit=1
kernel=kernel8.img
```

Salvate ed eseguite un reboot. Al termine verificate la presenza del kernel a 64 bit (**Fig. 11**).

SCRATCH

Per alleggerire gli argomenti dell'articolo descriviamo brevemente la versione 3 del linguaggio a blocchi SCRATCH, incluso nella distribuzione Raspbian in modo predefinito.

Per lanciare Scratch 3 dalla barra del menu selezionate la voce "Programmazione" a poi "Scratch 3" (**Fig. 12**).

Appare la scrivania del nuovo progetto (**Fig. 13**). L'interfaccia è stata rinnovata nel disegno e sono state aggiunte molte funzionalità che vi lasciamo

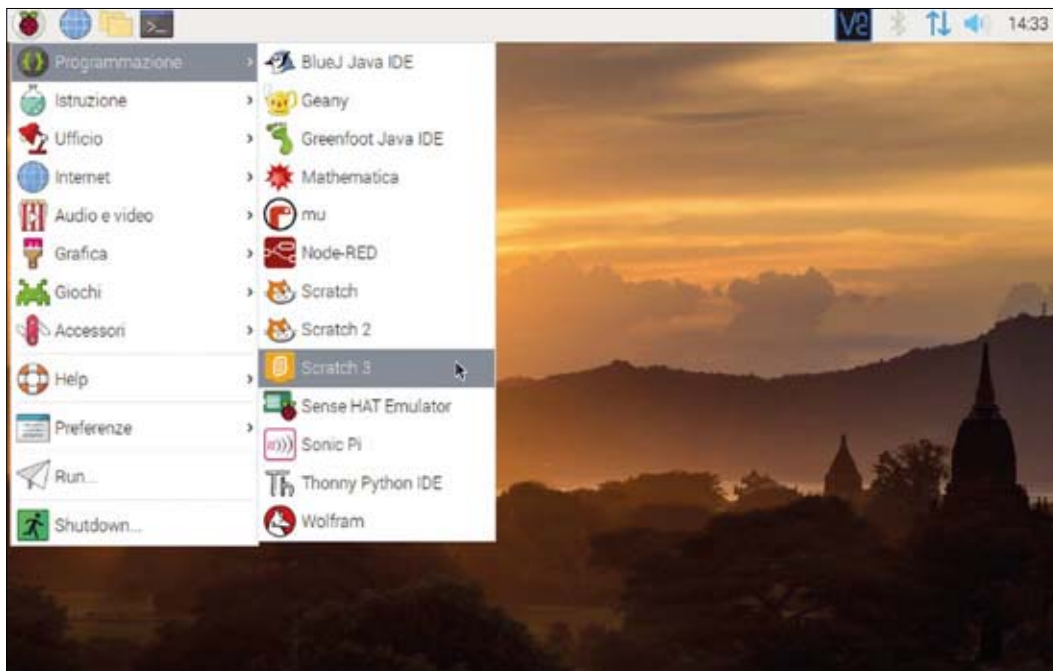


Fig. 12
Voce di menu
per lanciare
Scratch 3.

Fig. 13
Ambiente di
sviluppo di
Scratch 3.

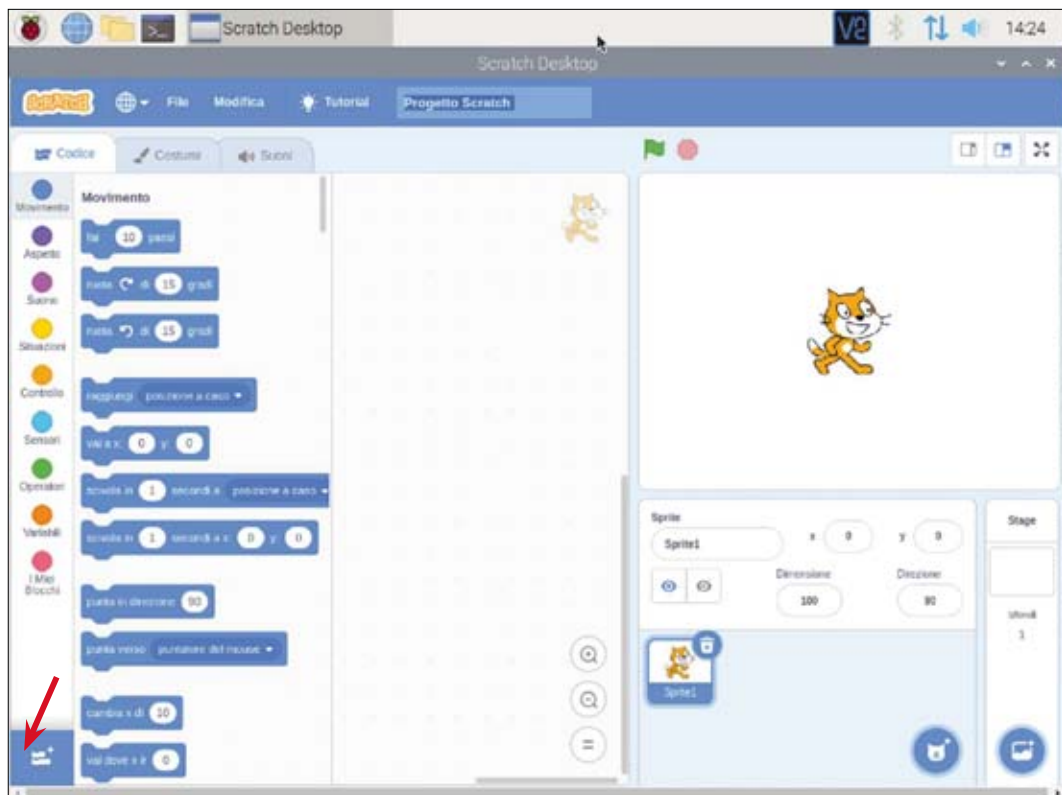
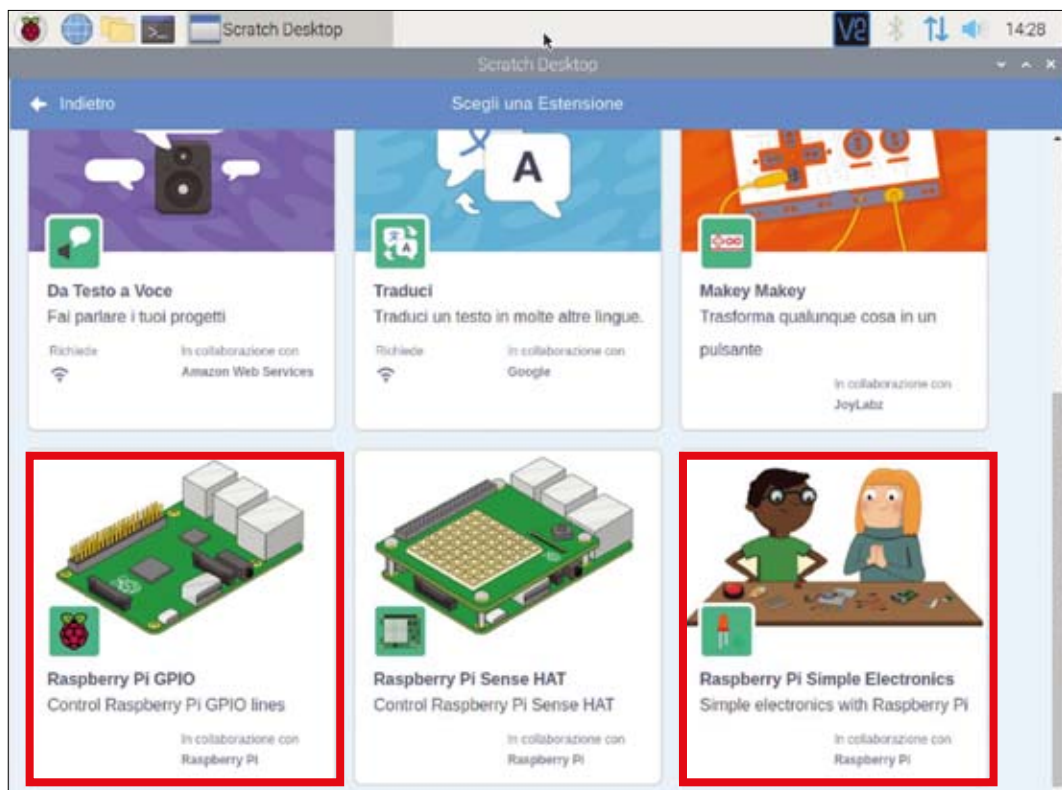


Fig. 14
Pagina di selezione
delle estensioni.



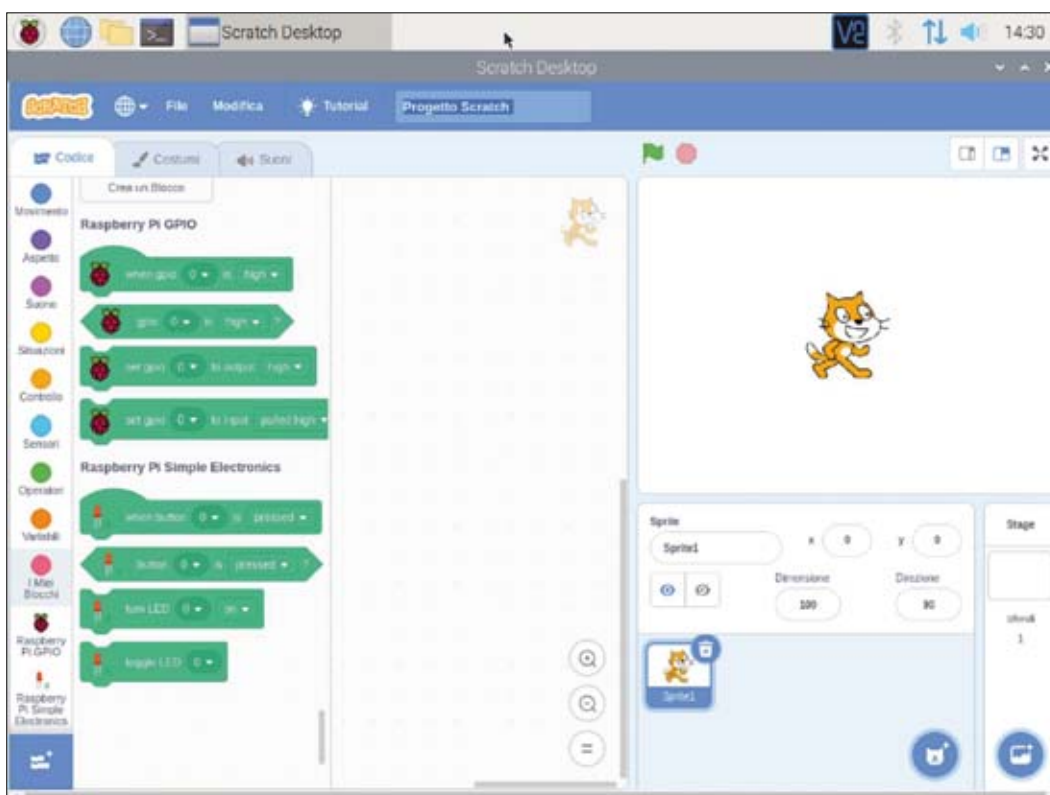


Fig. 15
Blocchi
importati dalle
estensioni
selezionate.

il piacere di scoprire. Per chi ci segue da tempo ri-
corderà che abbiamo trattato più volte l'ambien-
te di programmazione grafico di Scratch.
Nel caso di Raspberry Pi l'ambiente Scratch 3 è
installato come applicazione locale e quindi non
necessita di collegamento con il sito del produt-
tore, se non per lo scambio di progetti.
Per inciso, per funzionare bene, Scratch 3 richie-
de l'utilizzo di Raspberry Pi 4 con almeno 2 GB di
memoria.

Per interfacciare i pin del GPIO di Raspberry Pi
e per altre funzionalità sono disponibili delle
estensioni che permettono di caricare blocchi
specifici per varie periferiche.
Per accedere alla libreria delle estensioni cliccate
sul quadrato indicato dalla freccia rossa in

Fig. 13.

Si aprirà la pagina visibile in **Fig. 14** che presenta
le estensioni disponibili.

Selezionate le estensioni che desiderate, una alla
volta. Noi abbiamo indicato in rosso quella rela-
tiva al GPIO di Raspberry Pi e quella che fornisce i
blocchi per eseguire semplici esercizi di elettro-
nica, come accendere e spegnere LED.

I nuovi blocchi sono visibili in **Fig. 15.**

Come considerazione finale possiamo affermare
che Raspberry Pi 4, con le ultime versioni del
sistema operativo Raspbian è un microcomputer
dalle prestazioni e dalle caratteristiche decisa-
mente professionali. Per esempio è utilizzato
in molte aziende in architetture a cluster per
attività di analisi di grandi moli di dati.
Ma comunque lascia un ampio spazio alla didatti-
ca ed al divertimento. ■



Cosa occorre?

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

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

I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

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:

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

cod. LCST1TONS

€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

Conoscere e usare

kivy

di PIER CALDERAN

Kivy permette di creare interfacce grafiche multi-touch che interagiscono con il touchscreen e l'hardware di Raspberry Pi. In questa puntata, spieghiamo come installare la libreria Kivy e come realizzare il primo "hello world".

Kivy è una libreria Python open source per lo sviluppo rapido di applicazioni che richiedono l'utilizzo di di interfacce utente multi-touch. Kivy funziona su Linux, Windows, OS X, Android, iOS e, naturalmente, sulle board Raspberry Pi; questo comporta il notevole vantaggio di avere una grande portabilità, giacché è possibile eseguire lo stesso codice su tutte le piattaforme supportate, quindi di scriverlo per una e poi trasferirlo su un'altra. 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.

Kivy è gratuito al 100%, utilizzabile con una licenza MIT (a partire dalla versione 1.7.2) e LGPL 3 per le versioni precedenti. Il suo sito ufficiale è <https://kivy.org> e ad esso ci si può appoggiare per ogni necessità di sviluppo.

La presentazione che troviamo su tale sito è già di per sé esaustiva: *"Kivy è sviluppato attivamente da professionisti ed è una soluzione influenzata dalla comunità, sviluppata professionalmente e sostenuta commercialmente. Alcuni dei nostri principali sviluppatori sviluppano Kivy per vivere. Kivy è qui per restare. Non è un piccolo progetto studentesco in via di estinzione. Il framework è stabile e ha un'API ben documentata, oltre a una guida alla programmazione per aiutare l'utente a iniziare. Il mo-*

tore grafico è basato su OpenGL ES 2, utilizzando una pipeline grafica moderna e veloce. Il toolkit include più di 20 widget, tutti altamente estensibili. Molte parti sono scritte in C usando Cython e testate con test di regressione".

In pratica, con Kivy si possono creare interfacce di qualsiasi tipo, da quelle più semplici a quelle più complesse, compresi i giochi e i controller hardware.

Chi possiede già una scheda Raspberry Pi e ha una conoscenza di base di Python, troverà Kivy davvero molto utile e, per certi impieghi, insostituibile, specie quando si trattasse di creare interfacce di controllo tattile molto veloci e reattive per i propri progetti o per dispositivi di terze parti.

Il relativo framework si sposa a meraviglia con qualsiasi script di Python e, sulla base della nostra esperienza, è veramente stabile.

AMBIENTE DI SVILUPPO

La scelta di incentrare questo corso esclusivamente su piattaforma Raspberry Pi è ovviamente legata all'hardware della scheda. Fin da questo primo appuntamento spiegheremo come creare interfacce molto efficaci e soprattutto veloci per il controllo locale e remoto di dispositivi esistenti o progettati ad hoc. Tutto questo, grazie alla perfetta integrazione di Kivy con l'ambiente Python 2 e 3.

Vedremo come progettare i nostri circuiti e come controllarli dal touchscreen di Raspberry Pi.

Per utilizzare al meglio le risorse di accelerazione hardware e della qualità di definizione abbiamo preferito usare il touchscreen da 7 pollici originale per Raspberry Pi, di cui elenchiamo le caratteristiche principali:

- diagonale di 7";
- dimensioni dello schermo: 194 mm x 110 mm x 20 mm (compresi i supporti);
- dimensioni dell'area visualizzabile: 155 mm x 86 mm;
- risoluzione dello schermo 800 x 480 pixel;
- tocco capacitivo fino a 10 dita;

Inoltre questo pannello si collega alla scheda Raspberry Pi 3 modello B+, modello A+ e modello 4B, utilizzando un cavo a nastro collegato alla porta DSI.

Il tutorial dettagliato per il montaggio del display in abbinamento alla scheda Raspberry Pi è disponibile al seguente link: <https://thepihut.com/blogs/raspberry-pi-tutorials/45295044-raspberry-pi-7-touch-screen-assembly-guide>.

CONFIGURARE RASPBERRY PI

Prima di cominciare a lavorare con Kivy è consigliabile installare una nuova versione "pulita" di Raspbian. Non ci sono problemi se si vuole utilizzare Stretch, ma consigliamo di usare la nuova versione di Buster scaricandola dal sito ufficiale <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian>; questo per rimanere in linea con il corso che è stato realizzato su Buster (versione 2019-09-26).

Per chi non sapesse creare un SD-Card con il sistema ope-

rativo Raspbian, è disponibile un tutorial al seguente link Internet <https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/>.

La scheda utilizzata in questo corso è un modello 4B (2 GB) con una card di 16 GB, ma può andar bene anche un modello 2, 3, 3B, 3B+ e A+.

Per la programmazione con Python si consiglia di utilizzare il consueto desktop remoto con una connessione VNC o SSH (via LAN o WLAN) utilizzando programmi come **VNC Viewer** o **MobaXterm** o simili.

In alternativa, si possono collegare un mouse, una tastiera e un monitor HDMI, considerato il fatto che è impensabile programmare con il touchscreen.

Per chi non sapesse creare una connessione remota mediante VNC, rimandiamo a un tutorial disponibile sul web al seguente link: <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/vnc>.

La risoluzione video con VNC Viewer sarà quella del touchscreen, ovvero 800x720 pixel. Pertanto risulterà molto difficile poter gestire tutte le finestre remote.

Per risolvere questo problema, si consiglia di modificare il file di configurazione con il comando **sudo nano /boot/config.txt** e di togliere i commenti dalle seguenti righe:

```
#framebuffer_width=1280
#framebuffer_height=720
```

Ovviamente, in questo modo il touchscreen diventerà ingestibile, ma la risoluzione del desktop remoto che visualizzerete vi consentirà una più facile gestione delle finestre su VNC Viewer.

INSTALLAZIONE DI KIVY

Bene, dando per scontato che abbiate acquisito tale conoscenza, procediamo: dopo aver avviato la scheda e configurato Raspbian per gli usi consueti, si può iniziare l'installazione di Kivy.

È possibile installare Kivy manualmente (consigliato) oppure è possibile scaricare e avviare **KivyPie**, ovvero una distribuzione basata su Raspbian, compatta e leggera, fornita con Kivy già installato e pronto per essere eseguito. È possibile scaricare l'immagine dalla pagina web <http://kivypie.mitako.eu/kivy-download.html> e avviarla, senza dover fare nulla d'altro.

NOTA: non spiegheremo l'uso con KivyPie perché l'immagine non è aggiornata alle ultime versioni della scheda e del sistema operativo. L'ultima release di KivyPie risale a maggio 2017. Facciamo notare che in queste pagine verrà spiegata l'installazione di Kivy per Python 3 e non per Python 2, benché si possano usare entrambi. Fra l'altro, nell'ultima versione di Buster, i file di Python vengono aperti automaticamente con l'editor Thonny e non è più possibile aprirli con il vecchio editor IDLE. Se per qualche motivo fosse necessario installare Kivy per Python 2, vi basterà sostituire "python3" con "python" nelle righe di comando che scriverete.



Per l'installazione manuale di Kivy procedere come segue. Aprire una finestra del terminale e digitare i seguenti comandi; il primo serve ad aggiornare i repository di Raspbian mentre il secondo installa le dipendenze:

```
sudo apt update
sudo apt install libSDL2-dev libSDL2-image-dev libSDL2-mixer-dev
libSDL2-ttf-dev \
    pkg-config libgl1-mesa-dev libgles2-mesa-dev \
    python3-setuptools libgstreamer1.0-dev git-core \
    gstreamer1.0-plugins-{bad,base,good,ugly} \
    gstreamer1.0-{omx,alsa} python3-dev libmtdev-dev \
    xclip xsel libjpeg-dev -y
```

Notare che il backslash a fine riga indica la continuazione del comando; il carattere -y sta per "yes" e serve per installare con conferma automatica.

Fatto ciò si devono installare le dipendenze pip:

```
python3 -m pip install --upgrade --user pip setuptools
python3 -m pip install --upgrade --user Cython==0.29.10 pillow
```

Fra le diverse opzioni di installazione abbiamo scelto quella di clonare localmente il repository e quindi eseguire *pip install* per installare Kivy globalmente (consigliato):

```
git clone https://github.com/kivy/kivy
cd kivy
```

Con queste operazioni verrà creata una cartella kivy nella directory **home/pi** e si entra nella directory kivy. Per installare con pip come utente globale dovete impartire il comando seguente:

```
python3 -m pip install --user .
```

Fate attenzione di includere anche il punto (.) alla fine del comando. Dopo qualche minuto, se tutto sarà andato a buon fine, si vedrà apparire nel terminale qualcosa di simile alla **Fig. 4**, in cui si legge:

```
Successfully built Kivy
Installing collected packages: Kivy-Garden, Kivy
Successfully installed Kivy-2.0.0.dev0 Kivy-Garden-0.1.4
```

CAMBIARE LO SCHERMO PREDEFINITO

Per impostare lo schermo predefinito sul quale visualizzare l'interfaccia grafica, è necessario cambiare la variabile d'ambiente chiamata **KIVY_BCM_DISPMANX_ID**.

Per cambiare il display e/o forzare il display ad essere HDMI, utilizzare il seguente comando prima dell'esecuzione dello script Python:

```
KIVY_BCM_DISPMANX_ID = 2 python3 main.py
```

UTILIZZO DEL TOUCHSCREEN UFFICIALE

Se si utilizza il touchscreen Raspberry Pi ufficiale, è necessario configurare Kivy affinché venga utilizzato come sorgente principale di input.

Per fare ciò, bisogna modificare il file **~/.kivy/config.ini** e andare alla sezione **[input]**.

Aprire il file con **sudo nano ~/.kivy/config.ini** e aggiungere queste righe commentando quella esistente:

```
[input]
# mouse = mouse
# %(name)s = probesysfs,provider=hidinput
mouse = mouse
mtdev _%(name)s = probesysfs, provider = mtdev
hid _%(name)s = probesysfs, provider = hidinput
```

```
pi@raspberrypi:~/kivy
File Modifica Schede Aiuto
remote: Enumerating objects: 7, done.
remote: Counting objects: 100% (7/7), done.
remote: Compressing objects: 100% (7/7), done.
remote: Total 69496 (delta 1), reused 3 (delta 0), pack-reused 69489
Ricezione degli oggetti: 100% (69496/69496), 70.93 MiB | 1.51 MiB/s, done.
Risoluzione dei delta: 100% (50946/50946), done.
pi@raspberrypi:~/kivy $ cd kivy
pi@raspberrypi:~/kivy $ python3 -m pip install --user .
Looking in indexes: https://pypi.org/simple, https://www.piwheels.org/simple
Processing /home/pi/kivy
Collecting Kivy-Garden==0.1.4
  Downloading https://www.piwheels.org/simple/kivy-garden/Kivy_Garden-0.1.4-py3-none-any.whl
Requirement already satisfied: docutils in /usr/lib/python3/dist-packages (from Kivy==2.0.0.dev0) (0.14)
Requirement already satisfied: pygments in /usr/lib/python3/dist-packages (from Kivy==2.0.0.dev0) (2.3.1)
Requirement already satisfied: requests in /usr/lib/python3/dist-packages (from Kivy-Garden==0.1.4->Kivy==2.0.0.dev0) (2.21.0)
Building wheels for collected packages: Kivy
  Building wheel for Kivy (setup.py) ... done
  Created wheel for Kivy: filename=Kivy-2.0.0.dev0-cp37-cp37m-linux_armv7l.whl size=22093805 sha256=fadcd70719e5106915b3291d581bd611df62757023887a9c30fc4f764e531dc9
  Stored in directory: /tmp/pip-ephem-wheel-cache-hzku4br/wheels/65/84/66/f97cddb979b7397eb36263ab58a11b41be467e3850c34f6350
Successfully built Kivy
Installing collected packages: Kivy-Garden, Kivy
Successfully installed Kivy-2.0.0.dev0 Kivy-Garden-0.1.4
pi@raspberrypi:~/kivy $
```

Fig. 1 - Kivy installato correttamente.

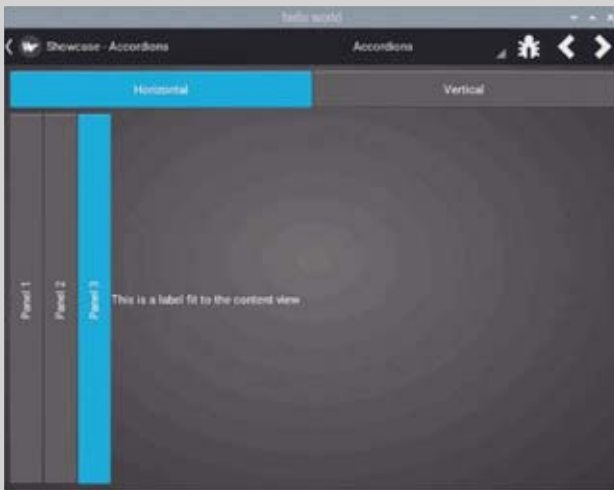


Fig. 2 - La finestra principale dello showcase.

LA VARIABILE D'AMBIENTE KIVY_BCM_DISPMANX_ID

L'elenco dei valori assegnabili a questa variabile d'ambiente è riportato qui di seguito (il valore predefinito è 0).

- 0: DISPMANX_ID_MAIN_LCD
- 1: DISPMANX_ID_AUX_LCD
- 2: DISPMANX_ID_HDMI
- 3: DISPMANX_ID_SDTV
- 4: DISPMANX_ID_FORCE_LCD
- 5: DISPMANX_ID_FORCE_TV
- 6: DISPMANX_ID_FORCE_OTHER

Come vedremo nel corso di questa puntata, in alcuni casi potrebbe essere necessario cambiare questa variabile per forzare l'uscita video su una data periferica, differente da quella predefinita.



Fig. 3 - Il menu a discesa con tutte le schermate dello showcase.



Fig. 4 - La schermata dell'esempio Bubbles.

DEMO SHOWCASE

Una volta installato Kivy è possibile dare uno sguardo alle varie possibilità grafiche offerte da tale libreria. Da questo esempio si possono imparare molte cose che noi useremo per i nostri scopi in questo corso. Lo showcase è disponibile entrando nella seguente directory:

```
cd /home/pi/kivy/examples/demo/showcase
```

quindi, digitando il seguente comando, si dovrebbe vedere qualcosa di simile a quanto mostrato nella Fig. 2.

```
KIVY_BCM_DISPMANX_ID=2 python3 main.py
```

Abbiamo precisato "dovrebbe" perché, se utilizziamo Raspberry Pi 3B+ o Raspberry Pi 4B, apparirà un errore di questo tipo (le schede precedenti non hanno problemi):



Fig. 5 - La schermata dell'esempio Buttons.

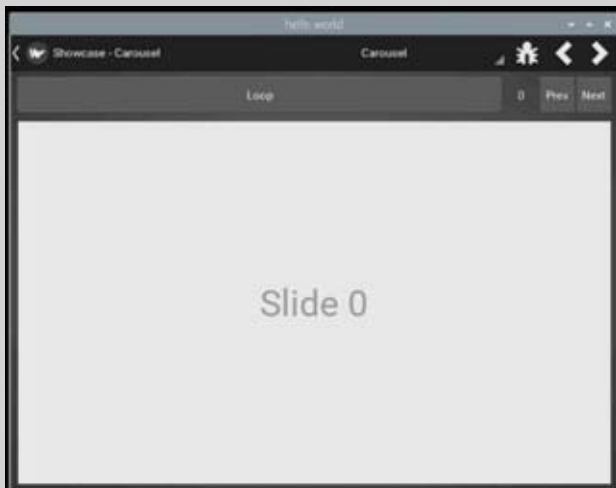


Fig. 6 - La schermata dell'esempio Carousel.

```
[INFO ] [Window      ] Provider: egl_rpi
* failed to add service - already in use?
Backend terminated or disconnected.
```

La brutta notizia è che non sul sito ufficiale di Kivy c'è nulla a proposito di questo errore. Ma c'è anche una bella notizia, naturalmente, ossia che abbiamo trovato, con un po' di fortuna, una soluzione per Raspberry Pi 3B+. Per Raspberry Pi 4B, invece, ci siamo affidati alla nostra esperienza.

SOLUZIONE PER RASPBERRY PI 3B+

Partiamo illustrandovi la soluzione per eseguire l'esempio demo con Raspberry Pi 3B+ (così come tutti gli altri file del caso): una volta aperto il file `main.py` con l'editor Thonny, dovete aggiungere all'inizio dello script le righe seguenti.

```
import os
```



Fig. 7 - La schermata dell'esempio CheckBoxes.

```
os.environ['KIVY_GL_BACKEND'] = 'gl'
```

Questo comando impone all'ambiente Kivy l'uso del backend OpenGL.

SOLUZIONE PER RASPBERRY PI 4B

Passiamo ora alla soluzione escogitata per la Raspberry Pi 4B, che è quella di aggiungere all'inizio dello script le seguenti righe:

```
import os
os.environ["KIVY_WINDOW"] = 'SDL2'
```

Questo comando impone all'ambiente Kivy l'uso di una finestra SDL 2.0 (Simple DirectMedia Layer).

WIDGET DELLO SHOWCASE

Bene, una volta risolto il problema sulle due board Raspberry Pi più recenti andiamo a dare uno sguardo allo showcase, partendo dai widget. Il termine inglese *widget* non è traducibile in italiano con qualcosa di sensato, anche perché è una parola inventata, nata dalla contrazione dei termini *window* e *gadget*. Quindi, in ambito informatico, potremmo definire il termine widget come "componente grafico di una interfaccia utente". Lo showcase è sostanzialmente la "vetrina" che mostra l'utilizzo di vari widget che, come vedremo, potranno essere facilmente implementati nei nostri script di Python.

Barra del menu

Una volta avviato lo showcase, è visibile in alto la barra del menu (Fig. 3) che ospita nell'ordine, da sinistra a destra:

- una freccia rivolta a sinistra con l'icona Kivy per tornare alla schermata precedente;
- il nome della schermata corrente;
- un menu a discesa per l'accesso diretto a una schermata;
- un'icona "bug" che mostra/nasconde il codice usato per la schermata in uso;
- una freccia a sinistra e una a destra per avanzare alla schermata successiva o tornare a quella precedente.

Andiamo a descrivere uno ad uno gli esempi disponibili con lo showcase.

Accordions

Il primo esempio con cui si apre lo showcase (vedi Fig. 2) illustra l'effetto *accordion*, cioè un menu in stile "fisarmonica". La fisarmonica è composta da tre pannelli che possono essere disposti orizzontalmente o verticalmente e aperti o chiusi tramite pulsanti. Toccando i tre pulsanti si apriranno tre pannelli con dei testi fittizi. Passiamo agli ulteriori esempi.

Bubbles

Questo esempio (Fig. 4) illustra la creazione di etichette con forme diverse, anche in stile fumetto.



 **Fig. 8** - La schermata dell'esempio CodeInput.

Buttons

Questo esempio (**Fig. 5**) illustra la creazione di pulsanti standard con vari stati.

Carousel

Questo esempio (**Fig. 6**) illustra l'effetto *carousel*, cioè la creazione di varie slide con pulsanti *prev* e *next* per l'avanzamento e l'opzione *loop* per rendere ciclica la transizione delle slide.

CheckBoxes

Questo esempio (**Fig. 7**) illustra la creazione di caselle di controllo singole o raggruppate.

CodeInput

Questo esempio (**Fig. 8**) mostra come creare una finestra per l'inserimento di codice Python.



 **Fig. 10** - La schermata dell'esempio FileChooser.

DropDown

Questo esempio (**Fig. 9**) illustra l'effetto di menu a discesa con pulsanti attivi.

FileChooser

Questo esempio (**Fig. 10**) mostra come creare una finestra per la visualizzazione di file e cartelle della directory selezionata, con l'opzione a icone o elenco. Aprendo una cartella si vedrà anche una barra di progresso.

Popups

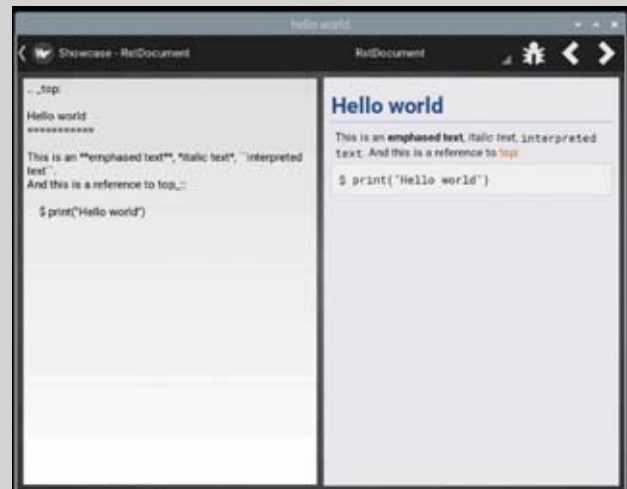
Questo esempio illustra l'effetto *popup*, cioè l'apertura di una finestra secondaria provvisoria.

ProgressBar

Questo esempio mostra come creare una barra di progresso con avanzamento in percentuale.



 **Fig. 9** - La schermata dell'esempio DropDown.



 **Fig. 11** - La schermata dell'esempio RstDocument.



 **Fig. 12** - La schermata dell'esempio Scatter.

RstDocument questo esempio (**Fig. 11**) illustra come creare una doppia finestra con l'editing di un documento ristrutturato (Rst).

Scatter

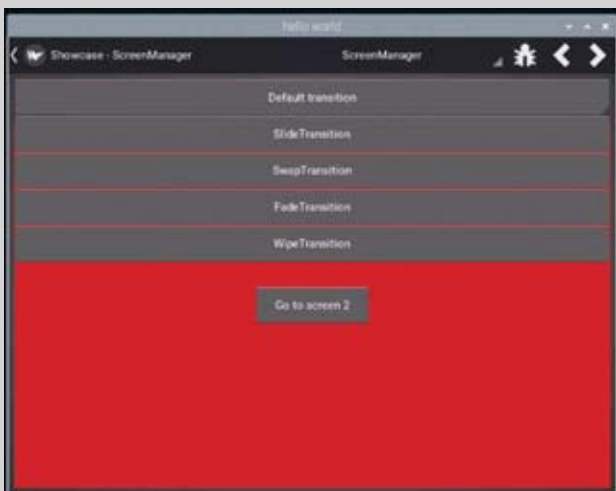
Questo esempio (**Fig. 12**) illustra come caricare un'immagine. L'immagine è probabilmente quella del gatto di un programmatore.

ScreenManager

Questo esempio (**Fig. 13**) illustra la gestione di schermi multipli con varie opzioni di transizione: *Default*, *Swap*, *Slide*, *Fade* e *Wipe*.

Sliders

Questo esempio (**Fig. 14**) illustra la creazione di cursori con movimento continuo o a passi.



 **Fig. 13** - La schermata dell'esempio ScreenManager.



 **Fig. 14** - La schermata dell'esempio Sliders.

Splitter

Questo esempio (**Fig. 15**) mostra come suddividere una finestra in due parti.

Switches

Questo esempio (**Fig. 16**) mostra come creare interruttori On/Off.

Tabbed Panel + Layouts

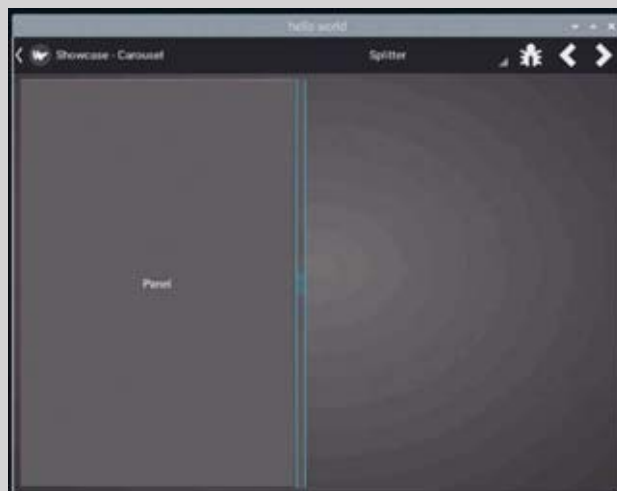
Questo esempio (**Fig. 17**) illustra l'utilizzo di tutti i tipi di layout possibili.

TextInput

Questo esempio (**Fig. 18**) mostra come creare vari tipi di caselle di testo.

ToggleButton

Questo esempio (**Fig. 19**) illustra come creare un *toggle but-*



 **Fig. 15** - La schermata dell'esempio Splitter.



Fig. 16 - La schermata dell'esempio Switches.

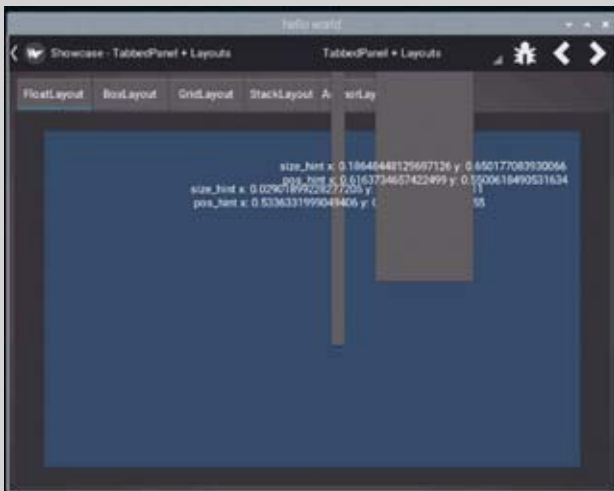


Fig. 17 - La schermata dell'esempio Tabbed Panel + Layouts.



Fig. 18 - La schermata dell'esempio TextInput.

ton, ovvero un pulsante di attivazione/disattivazione.

Lo showcase termina con questo esempio; lasciamo a voi il trovare un possibile impiego di queste risorse. Come si vedrà nelle prossime puntate del corso, sfrutteremo parte del codice degli esempi per implementarlo nei nostri progetti con l'hardware di Raspberry Pi. Prima di iniziare diamo un'occhiata a come è strutturato il linguaggio.

IL LINGUAGGIO KIVY

Kivy può essere implementato in tre modi a se stanti oppure combinati assieme:

1. script all'interno di Python con la normale sintassi di Python;
2. caricamento di un file KV esterno con la sintassi Kivy
3. caricamento di un testo KV interno con sintassi Kivy

Il primo metodo è il più semplice perché basta aggiungere il codice seguendo le consuete regole sintattiche di Python. È il metodo ideale per applicazioni semplici.

Man mano che l'applicazione diventa più complessa, succede spesso che la costruzione delle strutture dei widget e la dichiarazione esplicita dei collegamenti diventi prolissa e difficile da mantenere in un contesto logico. Per questo motivo, i programmatori di Kivy hanno inventato il linguaggio **KV**, nel tentativo di superare queste carenze.

Il linguaggio **KV**, chiamato **kvl**ang o **linguaggio kivy**, consente di creare la struttura dei widget in modo dichiarativo e di associare le proprietà dei widget tra loro o di richiamarle in modo naturale. Consente prototipi molto rapidi e modifiche agili all'interfaccia utente. Inoltre, facilita la separazione della logica dell'applicazione e della sua interfaccia utente.

Esempio di sintassi Kivy:

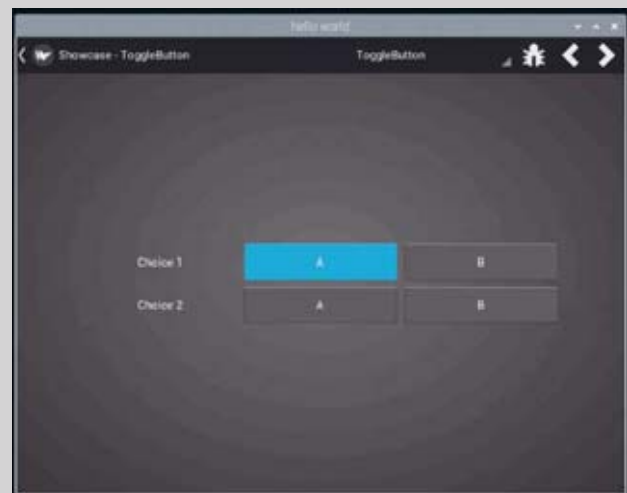
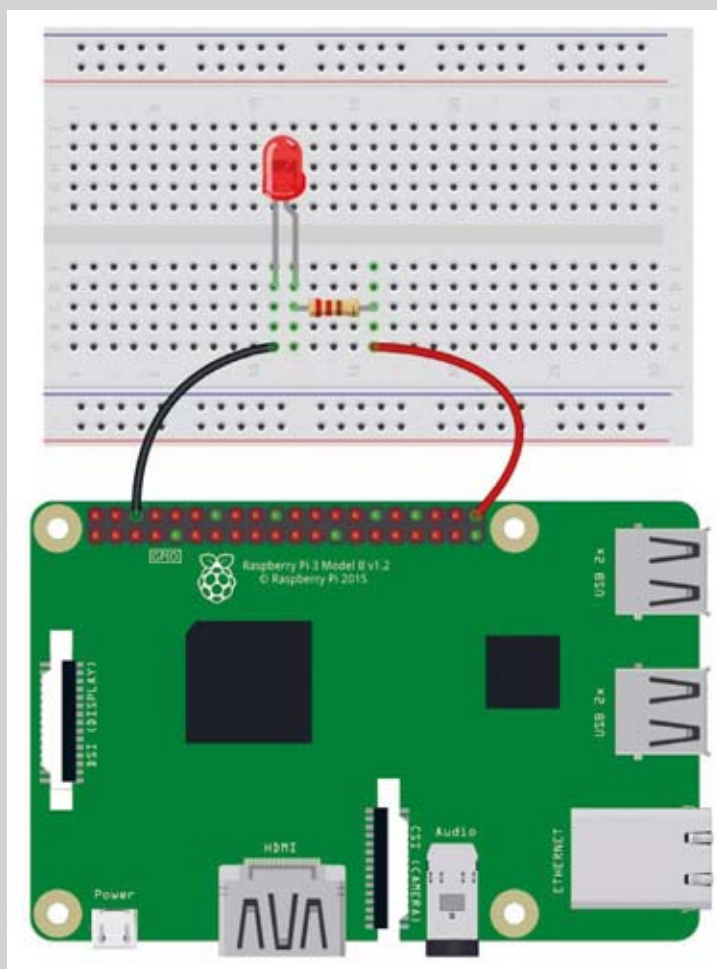


Fig. 19 - La schermata dell'esempio ToggleButton.



← **Fig. 20** - Il collegamento del LED a Raspberry Pi attraverso una breadboard.

```
MyWidget:
    canvas:
        Color:
            rgba: 1, .3, .8, .5
        Line:
            points: zip(self.data.x, self.data.y)
```

Anche se a prima vista potrebbe sembrare complicato, non bisogna assolutamente spaventarsi; l'approfondimento sul linguaggio Kivy che faremo nella prossima puntata ve lo dimostrerà.

I più curiosi tra voi che vogliono esplorare il codice dello showcase, scopriranno che è tutto scritto in **KV**.

IL PRIMO HELLO WORLD

Onorando la tradizione di chiamare sempre il primo esperimento "hello world" vi spieghiamo come si crea in Kivy un semplice pulsante che accende e spegne un LED collegato alla Raspberry Pi. Il circuito elettronico da realizzare è illustrato nella **Fig. 20**. Basta collegare su una breadboard un LED e una resistenza in serie, il catodo a una massa e la

resistenza a un'uscita della GPIO di Raspberry Pi, nel nostro caso GPIO21.

IL LISTATO IN PYTHON

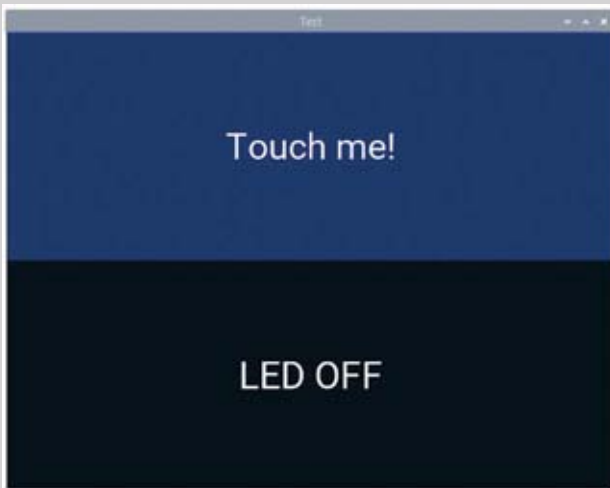
Qui di seguito riportiamo il listato scritto in Python che divide lo schermo a metà in senso orizzontale. Nella parte superiore il pulsante riporta la scritta "Touch me!" mentre nella parte inferiore una label riporta la scritta "LED OFF" (**Fig. 21**). Una volta avviato lo script dal terminale con la variabile **KIVY_BCM_DISPMANX_ID=2**, se si tocca il pulsante, il LED si accenderà e il testo della label diventerà "LED ON" (**Fig. 22**). L'uso dei widget e della classe **App** verrà spiegato nella prossima puntata.

Si fa notare che all'inizio dello script sono state aggiunte le righe di codice per Raspberry Pi 3B+ o 4B. Commentare quella che non serve.

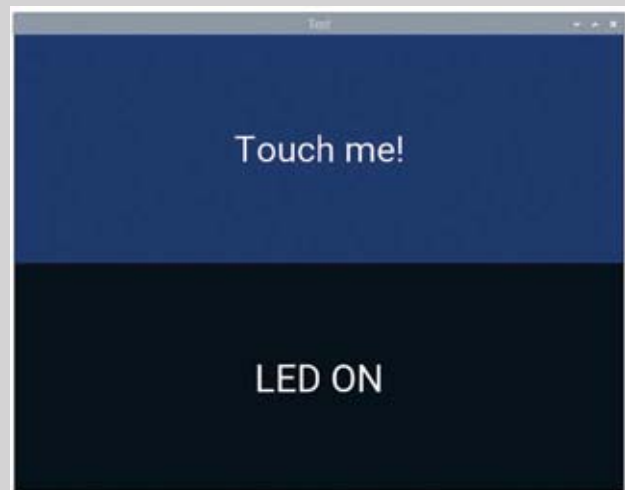
Dopo aver caricato la libreria GPIO e impostato GPIO21 come uscita, si devono importare le librerie con i widget che servono al nostro scopo, ovvero **Button**, **Label** e **BoxLayout**.

Si prega di leggere i commenti sulle righe di codice.

```
import os #modulo OS di sistema
```



 **Fig. 21** - Il layout con un pulsante e il LED spento.



 **Fig. 22** - Il layout con un pulsante e il LED acceso.

```
os.environ["KIVY_WINDOW"] = 'sdl2' #uso con
Raspberry Pi 4B
#os.environ['KIVY_GL_BACKEND'] = 'gl' #uso con
Raspberry Pi 3B+
import RPi.GPIO as GPIO #modulo RPi.GPIO di sistema
import time #modulo time di sistema
ledPin=21 #variabile per GPIO21
GPIO.setmode(GPIO.BCM) #modalità BCM della piedinatura
GPIO
GPIO.setup(ledPin, GPIO.OUT) #imposta il pin del LED
come uscita
GPIO.output(ledPin, False) #spegne il LED
from kivy.app import App #modulo App di Kivy
from kivy.uix.button import Button #widget Button
from kivy.uix.label import Label #widget Label
from kivy.uix.boxlayout import BoxLayout #widget Box-
Layout
class TestApp(App): #classe dell'applicazione chiamata
TestApp
    def build(self): #funzione build all'interno della classe
TestApp
        layout = BoxLayout(orientation='vertical') #Layout
vertical, ovvero divisione orizzontale dello schermo in due
parti
        blue = (0, 0, 1.5, 2.5) #variabile RGBA per il colore del
pulsante
        btn = Button(text='Touch me!', background_col-
or=blue, font_size=48) #oggetto Button
        btn.bind(on_press=self.callback) #istruzione bind per
il callback alla pressione del pulsante
        self.label = Label(text="LED OFF", font_size='50sp')
#oggetto Label
        layout.add_widget(btn) #aggiunge il widget Button al
Layout
        layout.add_widget(self.label) #aggiunge il widget La-
```

bel al Layout

return layout #ritorno della funzione build con il Layout completo

def callback(self, event): #funzione callback quando si preme il pulsante

state = self.label.text #variabile dello stato del testo della Label

if state == "LED ON": #se il testo della Label è "LED ON"...

self.label.text = "LED OFF" #il testo della Label diventa "LED OFF"

GPIO.output(ledPin, False) #spegne il LED

if state == "LED OFF": #se il testo della Label è "LED OFF"...

self.label.text = "LED ON" #il testo della Label diventa "LED ON"

GPIO.output(ledPin, True) #accende il LED

TestApp().run() #istruzione per l'avvio dell'applicazione TestApp

Il codice di esempio **test_app.py** utilizzato per creare il nostro "hello world" appena descritto è disponibile nell'area "download" del nostro sito www.elettronica.in.it insieme ai file del corso.

CONCLUSIONI

Bene, per questa puntata ci fermiamo qui. Con la speranza di essere stati sufficientemente chiari, vi diamo appuntamento alla prossima puntata, dove proseguiremo il discorso su Kivy facendo un utile approfondimento sul linguaggio corrispondente KV e proponendo esempi applicativi utili a corroborare i concetti esposti.

A presto!





Misura il mondo attorno a te

Soluzioni per condizionare ogni segnale

Colmare il divario tra il mondo in cui viviamo e il mondo digitale è un compito complesso. I prodotti standalone mixed-signal, lineari e di interfaccia di Microchip consentono ai progettisti di raccogliere, misurare, monitorare e convertire in modo semplice ed accurato un'ampia gamma di segnali per migliorare la progettazione dei prodotti. Oltre ad una vasta gamma di prodotti di uso generale, è disponibile anche una selezione di dispositivi ad alte prestazioni per aiutarti a soddisfare i tuoi severi requisiti di progettazione.

Guarda la mostra offerta per il condizionamento di segnali!



Esplora la nostra offerta su www.microchip.com/Signal



Agli inventori delle batterie agli ioni di litio il premio Nobel per la chimica

Parlare al cellulare, guidare un'auto elettrica, scrivere con un PC portatile o utilizzare tantissime altre apparecchia-

ture portatili è oggi possibile grazie alla disponibilità di una fonte di alimentazione compatta, leggera e potente: le

batterie ricaricabili agli ioni di litio. Un'invenzione che non poteva lasciare indifferenti quanti decidono a chi assegnare i premi Nobel nelle varie categorie. E così l'8 ottobre scorso, la Reale Accademia Svedese per le Scienze ha deciso di assegnare il premio Nobel per la Chimica agli inventori di questa tecnologia, il tedesco John Goodenough (97 anni), il britannico Stanley Whittingham (78 anni) e il giapponese Akira Yoshino (71 anni).

Questa la motivazione: *"Hanno reso possibile un mondo ricaricabile: con il loro lavoro, i vincitori hanno creato le condizioni per una società senza fili e libera dai combustibili fossili, portando un grande beneficio per la società"* dal mo-



Anche IBM partecipa al progetto Mayflower Autonomous Ship

IBM sarà idealmente al timone del Mayflower Autonomous Ship, l'imbarcazione autonoma a grandezza naturale che si appresta ad effettuare uno dei primi viaggi transatlantici autonomi di sempre. IBM contribuirà con le sue tecnologie a celebrare il quarto centenario del viaggio originale del Mayflower, una missione pensata per espandere la conoscenza dell'umanità dell'oceano e rimuovere gli ostacoli alla ricerca marina.

La Mayflower Autonomous Ship (MAS) utilizzerà i server IBM Power, le tecnologie AI, cloud e edge computing per navigare autonomamente ed evitare i rischi degli oceani nel percorso da Plymouth,

in Inghilterra, a Plymouth, nel Massachusetts. Se avrà successo, sarà una delle prime navi a navigazione autonoma a grandezza naturale ad attraversare l'Oceano Atlantico e aprirà le porte a una nuova era di navi da ricerca autonome.

"Mettere in mare una nave da ricerca può costare decine di migliaia di dollari o sterline al giorno ed è limitato da quanto tempo le persone possono tra-

scorrere a bordo - un fattore proibitivo per molte delle odierne missioni scientifiche marine", ha affermato Brett Phaneuf, membro del consiglio di fondazione di ProMare e condirettore del progetto Mayflower Autonomous Ship. *"Con questo progetto, stiamo aprendo la strada a una piattaforma economica e flessibile per la raccolta di dati che contribuirà a salvaguardare la salute dell'oceano"*.



mento che questa tipologia di batteria è "Leggera, ricaricabile e potente. Può immagazzinare quantità importanti di energia eolica e solare, aprendo la strada a una società libera dai combustibili fossili".

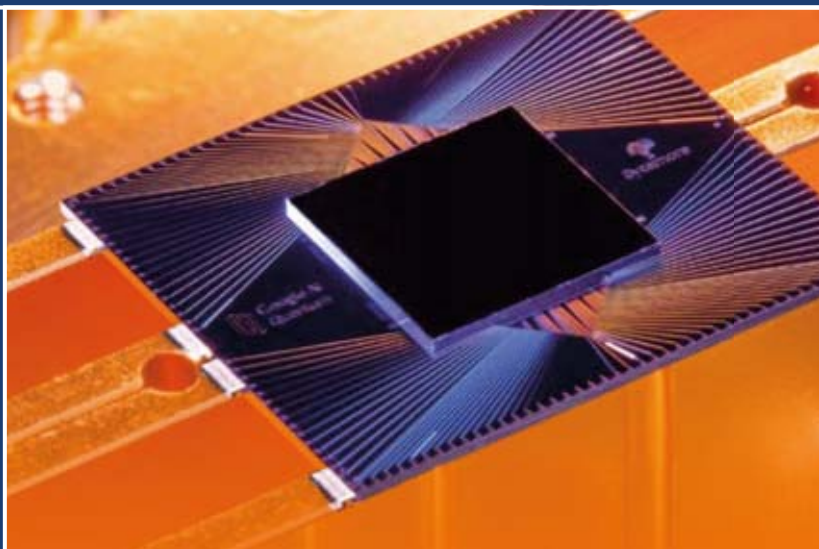
Lo sviluppo della batteria agli ioni di litio è avvenuto in circa 20 anni col contributo determinante di tutti i tre scienziati.

La prima batteria agli ioni di litio fu commercializzata dalla Sony nel 1991 dopo che Akira Yoshino sostituì il litio puro con ioni di litio rendendo molto più stabile i prototipi messi a punto da Goodenough e Whittingham.

www.nobelprize.org

La nave trasporterà tre unità di ricerca contenenti una serie di sensori e strumenti scientifici che gli scienziati useranno per far avanzare la comprensione in una serie di aree vitali come la sicurezza informatica marittima, il monitoraggio dei mammiferi marini, la mappatura del livello del mare e la plastica degli oceani. Il lavoro sarà coordinato dall'Università di Plymouth, nel Regno Unito, che è all'avanguardia nella ricerca marina e marittima, con il supporto di IBM e ProMare.

www.promare.org



Google: raggiunta la supremazia quantistica

Con un articolo sulla rivista Nature e con un post sul proprio blog, Google – da tempo impegnata nella ricerca sul calcolo quantistico – ha annunciato di aver raggiunto la "supremazia quantistica", ovvero di essere riuscita a fare eseguire al proprio computer quantistico a 53 qubit "Sycamore" in circa 200 secondi, una serie di calcoli che un supercomputer come Summit di IBM, attualmente il più performante al mondo, avrebbe risolto in circa 10 mila anni.

Un progresso enorme per la tecnologia (che Google paragona al primo volo dei fratelli Wright), ma che ha lasciato piuttosto scettici gli addetti ai lavori e i diretti concorrenti come IBM e Intel.

Secondo IBM l'esperimento ha poco senso perché l'incredibile risultato è stato ottenuto solo in un ambito molto specifico, senza possibili ulteriori ricadute sulla vita reale o su nuove strade di ricerca.

Anche secondo Rich Uhlig, vice presidente senior di Intel, la ricerca dovrebbe essere rivolta a dimostrare la "praticità quantistica" piuttosto che la supremazia. Per avere un'idea di cosa significherebbe raggiungere la praticità quantistica, i ricercatori di Intel hanno utilizzato il proprio simulatore quantistico ad alte prestazioni per prevedere il punto in cui un

computer quantistico potrebbe superare un supercomputer per risolvere un problema di ottimizzazione chiamato Max-Cut. "Abbiamo scelto Max-Cut come banco di prova perché è ampiamente utilizzato in tutto, dalla gestione del traffico alla progettazione elettronica, e perché è un algoritmo che diventa esponenzialmente più complicato all'aumentare del numero di variabili". Ha dichiarato Rich Uhlig.

"Dopo approfondite simulazioni, la ricerca Intel suggerisce che ci vorranno almeno centinaia, se non migliaia, di qubit che funzionano in modo affidabile prima che i computer quantistici siano in grado di affrontare i problemi pratici più velocemente dei supercomputer".

In altre parole, potrebbero passare anni prima che l'industria possa sviluppare un processore quantico funzionale di queste dimensioni, quindi c'è ancora molto lavoro da fare.

La replica di Sundar Pichai, CEO di Google, è stata piuttosto piccata: "La mia risposta su questo argomento è che supremazia quantistica è un termine tecnico del settore. Quanti lavorano in questo campo capiscono esattamente cosa significa il traguardo che abbiamo raggiunto".

<https://www.blog.google>

La Nasa presenta le prime immagini di Wfirst, il prossimo gigante dei telescopi spaziali

Gli occhi, al momento, sono puntati sul telescopio James Webb, pronto per il lancio tra meno di un anno. Ma tra i programmi a medio termine della Nasa c'è anche l'osservatorio spaziale WFirst (da Wide Field Infrared Survey Telescope), quello che diventerà il sostituto ufficiale del celebre Hubble aiutandoci a svelare alcuni dei più grossi misteri del cosmo. I suoi bersagli saranno moltissimi, e molto lontani, con un focus sulla materia oscura e gli esopianeti. Per ora è un progetto sulla carta, ma l'Agenzia americana presenta per la prima volta un rendering di quello che sarà una volta sviluppato e messo a punto. I piani attuali della Nasa prevedono che WFirst sarà impiegato



per un vasto insieme di indagini scientifiche: studiare l'energia oscura, misurare la storia dell'accelerazione cosmica, completare il censimento degli esopianeti iniziato dal telescopio spaziale Kepler – recentemente pensionato dopo aver trovato oltre 2600 pianeti – nonché verificare la tecnologia per ottenere immagini dirette di pianeti extrasolari. Un recente studio stima che WFirst come cacciatore di pianeti extrasolari, sia in grado di scoprire fino a 1400 pianeti extrasolari di massa maggiore a un decimo di quella terrestre, di cui circa 100 con massa simile o inferiore alla Terra.

www.nasa.gov

Bosco d'antenne "made in Italy" per Ska

Si è appena conclusa presso il Murchison Radio Observatory, nel deserto dell'Australia Occidentale, l'installazione della prima stazione prototipo di Ska-Low Aavs 2.0, realizzata da ingegneri e tecnici dell'Istituto nazionale di astrofisica, del Consiglio nazionale delle ricerche e di numerose aziende italiane. Ska (Square Kilometre Array) è il progetto di un radiotelescopio internazionale per segnali radio a bassa frequenza provenienti dall'universo. L'impianto prototipale è composto da 256 antenne Skala 4.1AL di tipo log-periodico, antenne che assicurano un'ampia banda di ricezione per osservare il cosmo alle radiofrequenze da 50 MHz fino a 350 MHz; le antenne sono state realizzate dall'azienda Sirio Antenne, di Mantova, e il progetto elettromagnetico è stato curato dall'Inaf in collaborazione con l'Istituto di elettronica e di ingegneria dell'informazione e delle telecomunicazioni (Ieii) del Consiglio nazionale delle ricerche. Le parti attive e gli amplificatori a basso rumore

(low noise amplifier) sono stati sviluppati e integrati grazie ad una collaborazione dell'Inaf con l'azienda coreana Asb. Sempre basati su design italiani, i nuovissimi sistemi di acquisizione (tile processing module) nati dalla collaborazione dell'Inaf con le aziende milanesi Sanitas Eg e Optel.

Il lavoro dello staff dei Radiotelescopi di Medicina (BO) non conosce pause. Un secondo gruppo ha appena raggiunto il deserto australiano per la preparazione – già in corso – degli SmartBox, che sono delle scatole contenenti i front end ottici (elementi per trasformare il segnale elettrico in arrivo dalle antenne in un segnale ottico da trasmettere su fibra ottica), anche questi italiani e realizzati dall'Inaf con l'azienda bolognese Protech, e che saranno installati il prossimo novembre da un terzo gruppo dello staff medicinese. Subito dopo arriverà il momento cruciale con l'attivazione dell'intero array.

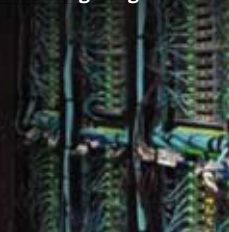
www.inaf.it

Software Heritage: a Bologna la biblioteca dei Big Code

Software Heritage, il progetto nato per preservare il patrimonio ormai storico di codici, raccogliendo e condividendo tutto il software disponibile pubblicamente in formato sorgente, arriva a Bologna. Promossa da Inria – l'istituto francese per la ricerca sull'informatica e l'automazione – in cooperazione con l'Unesco, e sostenuta da una squadra di testimonial di primo piano tra cui Huawei, Intel, Microsoft e Nokia, accanto ai quali c'è anche il Dipartimento di Informatica – Scienza e Ingegneria dell'Università di Bologna, l'iniziativa troverà ora spazio nel centro ricerche ENEA del capoluogo emiliano. La sede bolognese ospiterà il primo Mirror italiano di Software Heritage: una replica dell'intero archivio di codici, che oggi conta già più di 6 miliardi di programmi sorgente.

Navigando nel mare di codici dell'archivio, ci si può imbattere in quello che guidò il computer di bordo di Apollo 11, che cinquant'anni fa portò l'uomo sulla Luna: un testo di sessantamila linee messo a punto da un gruppo di programmatori diretto da Margaret Hamilton, matematica appena trentatreenne, diventata poi direttrice della Software Engineering Division del MIT di Boston. Una giovane ricercatrice a capo di un team di specialisti, ma non c'è da meravigliarsi: agli inizi e per lungo tempo l'arte di scrivere codici è stata appannaggio delle donne, formidabili interpreti di quello che oggi è definito pensiero computazionale.

www.softwareheritage.org





Fishino

Design With Simplicity

I TUOI PROGETTI DIVENTANO WIRELESS

Fishino UNO, Fishino MEGA, Fishino32, Fishino GUPPY e Fishino SHARK sono schede di sviluppo Arduino-compatibile dotate di WiFi e lettore di schede microSD. Grazie ad un completo pacchetto di librerie (scaricabile dal sito www.fishino.it), si ha la possibilità di gestire tutti i propri progetti dal web in maniera semplice e veloce!

Fishino UNO



cod. FISHINO UNO
€ 36,00



- Controller: ATmega328
- Alimentazione:
 - da 7 a 12 Vdc (tramite plug)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Compatibile al 100% con Arduino UNO
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Sezione di alimentazione a 3,3V potenziata
- Compatibile con shield e schede millefori
- Peso 25 g
- Dimensioni 76,5 x 53,5 x 14 mm

- Controller: ATmega2560
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino MEGA
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Stadio di alimentazione switching (5Vdc e 3,3Vdc)
- Compatibile con shield e schede millefori
- Peso 37 g
- Dimensioni 101,5 x 53,5 x 15 mm



Fishino MEGA



cod. FISHINOMEGA
€ 49,90

Fishino32



cod. FISHINO32
€ 59,00



- Controller: PIC Microchip a 32 bit
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug o sull'ingresso Vin)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile con Arduino UNO
- Modulo WiFi
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Clock 120 MHz, riducibile via software
- Interfaccia per scheda microSD
- Codec audio stereo
- Peso 29 g
- Dimensioni 76,5 x 53,5 x 14 mm

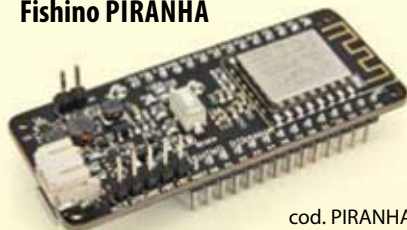
Fishino GUPPY



cod. GUPPY
€ 33,90

- Controller: ATmega328
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 6,5 a 20 Vdc (tramite PIN VIN)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino NANO
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Peso 10 g
- Dimensioni 75 x 20 x 18,5 mm

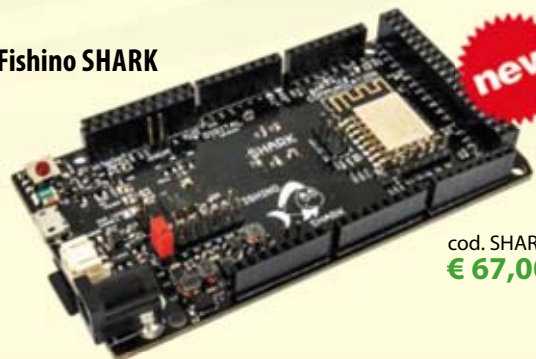
Fishino PIRANHA



cod. PIRANHA
€ 44,90

- Alimentazione:
 - 3,7 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug)
 - da 3,5 a 20 Volt sull'ingresso Vin
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino MKR1000
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Peso 10 g
- Dimensioni 62 x 25 x 16 mm

Fishino SHARK



cod. SHARK
€ 67,00

- Formato standard Arduino MEGA
- Processore PIC32MX470F512
- 512 kB di ROM
- 128 kB di RAM
- Frequenza di clock di 105 MHz
- Interfaccia USB nativa, sia device che host
- RTC incorporato
- Lettore per schede microSD
- Modulo WiFi integrato
- Codec audio
- Tensione di alimentazione: 3-20Vdc
- Alimentazione a batteria, plug e/o via connettore USB
- Funzionamento interno a 3,3V
- Pin DIGITALI 5V-tolerant
- Ricarica automatica di una batteria LiPo in standby
- Spegnimento da software con processore in standby
- Wake-up tramite pin esterno o in tempi prefissati

Utilizza subito Fishino UNO!



Set contenente il necessario per realizzare applicazioni con Fishino UNO.

cod. FISHINOSTARTER
€ 65,00

Enel Green Power: inaugurata la nuova linea di produzione HJT della fabbrica 3SUN

È stata inaugurata oggi la nuova linea di produzione di 3SUN, la fabbrica di Enel Green Power per la fabbricazione dei pannelli fotovoltaici bifacciali di tipo HJT, basati sulla tecnologia a eterogiunzione che coniuga due tipi diversi di silicio, l'amorfo e il cristallino. A dare il via alla produzione sono stati il Presidente della Regione Sicilia, Nello Musumeci, il Sindaco di Catania, Salvo Pogliese, il responsabile di Enel Green Power, Antonio Cammiseca e il responsabile di 3SUN, Antonello Irace.

Si completa così il progetto di riconversione tecnologica della fabbrica 3SUN 2.0. Partito nel secondo trimestre del 2018 e suddiviso in tre fasi, con l'obiettivo di portare "La fabbrica del sole" di Enel Green Power a operare in regime di ciclo continuo, 24 ore al giorno per 365 giorni l'anno e a produrre 1.400 pannelli al giorno per un totale di circa 500 mila pannelli l'anno. I pannelli fotovoltaici con struttura bifacciale hanno un'efficienza di oltre il 20% e una potenza nominale pari a 400W. La "bifaccialità" permetterà di catturare la radiazione solare anche dalla superficie posteriore e ottenere una maggiore produzione di energia superiore al 30%. Inoltre, mentre i precedenti moduli garantivano un ciclo di vita fino a 25 anni, i nuovi pannelli possiedono una robustezza tale da consentire una durata superiore a 35 anni, con alte prestazioni anche in situazioni climatiche estreme. Un salto tecnologico che permette all'impianto di Catania di raggiungere una capacità produttiva nominale di circa 200 MW all'anno e di aggiudicarsi il primato come impianto di produzione fotovoltaica più automatizzato al mondo in cui lavorano più di 300 addetti e con un indotto di oltre 600 persone. L'obiettivo è quello di riuscire a superare nei prossimi cinque anni, grazie alla costante innovazione tecnologica, il limite teorico d'utilizzo del silicio e raggiungere un'efficienza superiore al 28%. L'investimento è stato finanziato in parte da programmi europei di ricerca e innovazione (Horizon 2020), in parte dal Ministero dello Sviluppo Economico e dalla Regione Sicilia e da agevolazioni per lo sviluppo della fabbrica intelligente 4.0.

www.enel.com



Il Regno Unito produce più energia elettrica da fonti rinnovabili che da quelle fossili

È quanto rende noto il rapporto trimestrale pubblicato sul sito Carbon Brief, che segnala come, per la prima volta dalla

costruzione della prima centrale elettrica, nel 1882, nel trimestre luglio-settembre 2019 l'energia elettrica prodotta nel Regno Unito da fonti rinnovabili sia stata di 29,5 TWh contro i 29,1 TWh prodotti da centrali alimentate da combustibile fossile (prevalentemente gas). Si tratta del risultato del boom del comparto eolico offshore che è attualmente in grado di garantire il 20% del consumo nazionale. Una fonte che dovrebbe raddoppiare la propria capacità in pochi anni per poi triplicare entro il 2030 raggiungendo la potenza di picco di 30 GW. Il rapporto



Arriva la terza generazione di Solar Roof, il tetto fotovoltaico di Tesla

Una soluzione che dovrebbe aumentare l'efficienza di conversione e ridurre la complessità di produzione e montaggio, grazie

al nuovo design.

Questo è almeno quello che promette Elon Musk, secondo il quale Solar Roof V3 è la solu-





segnala anche il costante declino dell'energia prodotta da fonti fossili passata dai 288 TWh annui del 2010 ai 142

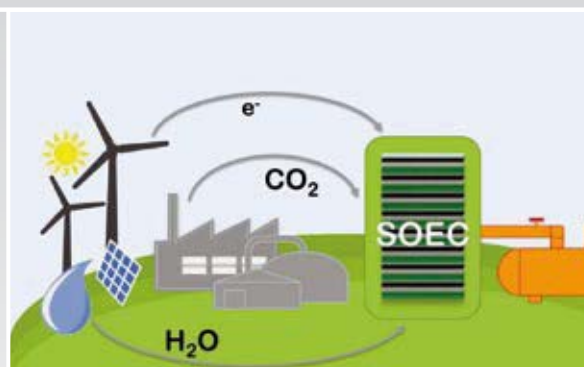
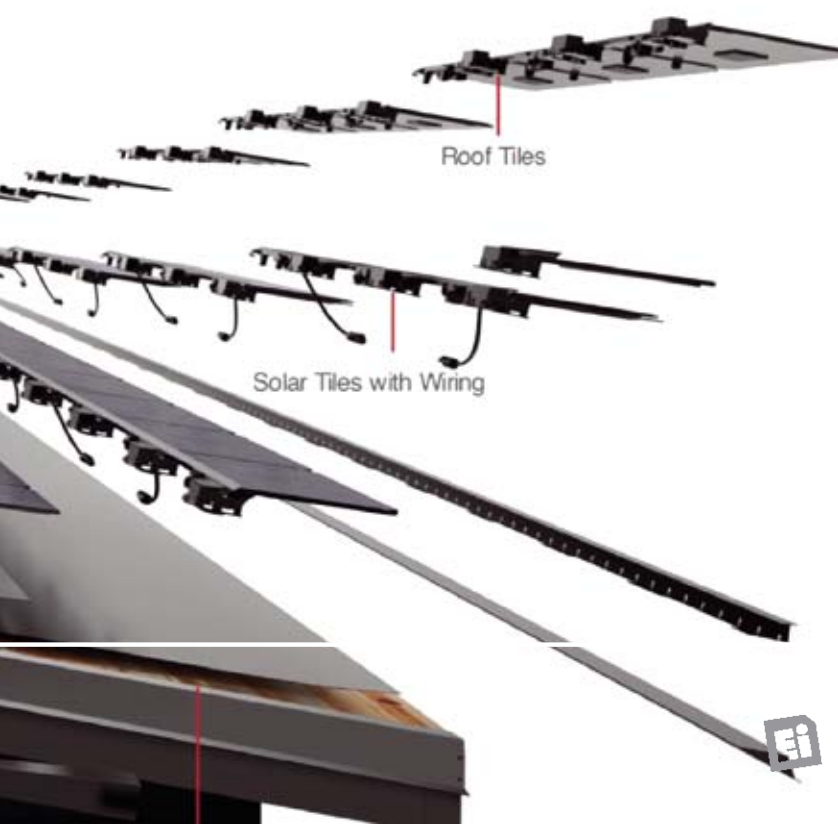
TWh annui del 2019. Anche per quanto riguarda i prezzi dell'energia prodotta, ad oggi le stime segnalano una quasi parità tra il gas e l'eolico, con quello eolico in continuo calo.

www.carbonbrief.org

zione ideale per quanti debbono costruire una nuova casa o sostituire il vecchio tetto con uno nuovo. In questi casi la proposta Tesla risulta più conveniente rispetto ad un impianto con pannelli tradizionali (oltre a garantire una estetica sicuramente migliore, aggiungiamo noi). In ogni caso il tetto è garantito per 25 anni, sia per quanto riguarda la resistenza alle intemperie che per ciò che concerne la capacità di generare energia elettrica.

Attualmente negli Stati Uniti, un tetto da 186 metri quadrati con potenza di picco di 10 kW costa 42.500 dollari (33.950 al netto degli incentivi). Un prezzo sicuramente interessante che in 25 anni si ripaga ampiamente. L'obiettivo dichiarato di Tesla è quello di vendere 1.000 tetti alla settimana, compatibilmente con la capacità produttiva della Gigafactory di Buffalo dove Solar Roof V3 viene prodotto.

www.tesla.com



Il metano per immagazzinare l'energia rinnovabile in eccesso

La natura fluttuante delle fonti rinnovabili richiede tecnologie efficienti per immagazzinare elettricità nei periodi di eccesso di produzione. Il progetto ECo, finanziato dall'UE, si prefigge di sviluppare una tecnologia innovativa basata sull'elettrolisi a ossidi solidi (SOE) per convertire l'elettricità dall'energia eolica e solare in metano immagazzinabile. Le celle SOE (SOEC) producono H₂ attraverso l'elettrolisi dell'H₂O.

La co-elettrolisi di vapore (H₂O) e CO₂ produce monossido di carbonio e H₂, una miscela nota come gas di sintesi.

Questo può essere convertito in vari idrocarburi come l'e-gas (metano sintetico) attraverso processi catalitici consolidati.

Secondo Anke Hagen, coordinatrice del progetto, «L'idea generale era quella di utilizzare l'elettricità da fonti rinnovabili per produrre gas naturale sintetico, consentendo lo stoccaggio e la distribuzione su larga scala attraverso l'infrastruttura di gas naturale esistente in Europa, che attualmente può ospitare circa il 50 % del elettricità prodotta da risorse rinnovabili come il metano».

Sebbene il processo di elettrolisi mostri efficienze di conversione vicine al 100 %, permangono sfide in termini di costi e durata. ECo ha migliorato con successo le prestazioni e la durata di SOEC e stack, riducendo anche i costi di investimento e manutenzione.

Come spiega Hagen, «Le SOEC sono composte da diversi strati, in cui le composizioni e le strutture dei materiali determinano prestazioni e durata. Il progetto ECo è riuscito a fornire versioni di celle migliorate e veramente transeuropee attraverso l'integrazione di componenti sviluppati da diversi partner in una singola cella.»

Il miglioramento della tecnologia SOEC di ECo potrebbe essere determinante per il futuro stoccaggio dell'energia rinnovabile, aiutando l'UE a raggiungere i suoi obiettivi di riduzione delle emissioni di GES e garantendo al contempo una fornitura stabile e affidabile di energia per i suoi cittadini.

www.eco-soec-project.eu

Ridotto impatto ambientale per il propulsore ibrido SISHIP EcoProp di Siemens

B.YOND 37M è il primo di tre modelli della nuova categoria di Expedition Benetti a essere dotato del sistema di propulsione ibrido, una soluzione del Centro di Competenza Globale di Siemens Marine che garantisce una navigazione ecosostenibile, con bassi consumi e ridotto impatto ambientale. Il nuovo B.YOND 37M, grazie all'architettura propulsiva e-Mode sviluppata per il cantiere, offrirà autonomie da grande navigatore (da 5.000 a 10.000 miglia a seconda del modo di navigazione prescelto).

Risale al 1886, oltre 125 anni fa, la prima nave dotata del sistema di propulsione elettrica di Siemens Marine. Da allora sono numerosi gli investimenti e le attività di ricerca & sviluppo che Siemens ha portato avanti nei sistemi di propulsione

e nei sistemi di controllo per una vastissima gamma di applicazioni navali.

Il sistema SISHIP EcoProp può contare su inverter, motore e generatore di Siemens, sviluppati per condizioni ambientali molto difficili nell'industria automobilistica. In base ai diversi tipi di macchine e alle diverse configurazioni di azionamento, il sistema SISHIP EcoProp può supportare applicazioni con tensioni bus intermedie da circa 450 VDC fino a 750 VDC.

I motori sincroni a magneti permanenti raffreddati a liquido possono funzionare sia come motore che come generatore, collegati elettricamente ad un inverter. Questa tecnologia garantisce la massima efficienza per motori e generatori. Il sistema viene generalmente costruito come sistema di propulsione ausiliaria ed è perciò in grado di funzionare anche come sistema generatore per coprire i carichi richiesti dalla nave.

www.stampa.siemens.biz

FCA accelera sull'elettrico con un centro di assemblaggio di batterie a Mirafiori

FCA ha annunciato che realizzerà a Torino un centro di assemblaggio di batterie. Il nuovo "Battery Hub", questo il nome del progetto che prenderà il via nel comprensorio di Mirafiori nella prima parte del 2020, permetterà a FCA di aggiungere un nuovo tassello nella propria strategia di e-Mobility che l'ha vista protagonista negli ultimi mesi di importanti accordi sul fronte dei servizi legati all'elettrificazione. Verrà creato un vero e proprio centro di assemblaggio batterie in un fabbricato dedicato, con potenziale espandibilità per progetti futuri. Verranno utilizzate le tecnologie più all'avanguardia con processi modulari e flessibili, anche con l'utilizzo di robot collaborativi in simbiosi con gli operatori. Il nuovo "Battery Hub" ospiterà anche un'area in cui verranno previste continue attività di formazione oltre che un processo pilota utile in fase di prototipazione e sperimentazione. Questa iniziativa permetterà a FCA di rispondere velocemente alla continua evoluzione della settore elettrico. L'annuncio segue di qualche mese quello della nuova 500 a propulsione elettrica che sarà prodotta nello stabilimento di Mirafiori a partire dal secondo trimestre 2020. In particolare, circa 1.200 persone saranno dedicate alla produzione della vettura e la capacità produttiva della linea sarà di 80.000 unità l'anno, con la possibilità di essere aumentata.

www.fcagroup.com

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.

A Natale fai un regalo tecnologico!



cod. KSR18
€ 37,00

IL ROBOT TOBBIE

Tobbie è un robot in kit a 6 gambe. Può funzionare in due differenti modalità: "Seguimi" ed "Esplora". Nella modalità "Seguimi" Tobbie è in grado di seguire qualsiasi cosa gli si avvicini. 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.



cod. KSR17
€ 27,00

BRACCIO ROBOTICO IDRAULICO

Facile e divertente. Il movimento sui sei assi viene azionato tramite il sistema idraulico ad acqua, agendo sui controller a leva.



cod. KSR12
€ 49,50

SOLAR ROVER KIT

Rover solare con 6 ruote (4 ruote motrici). Particolarmente indicato come gioco didattico per bambini.

cod. KSR14
€ 16,50



BRACCIO ROBOTICO

Dotato di cinque motori e cinque articolazioni; è controllabile tramite unità via cavo.



cod. KSR10
€ 54,00

ROBOT CINGOLATO FILOGUIDATO 3 IN 1

Robot cingolato realizzabile in 3 configurazioni: carrello elevatore, rover e pinza meccanica.



cod. KSR11
€ 45,00

INTERFACCIA USB PER BRACCIO ROBOTICO



Permette di controllare, tramite apposito software, il braccio robotico KSR10.

Cod. KSR10/USB **€ 47,00**

Prezzi IVA inclusa