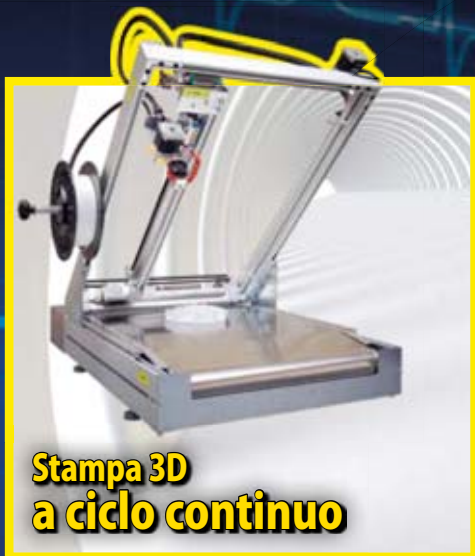


Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXVI - n. 245 - MAGGIO / GIUGNO 2020



**Stampa 3D
a ciclo continuo**



**PRO MIDI 1284P
developer's board**

Saturimetro single-chip



- OBD questo conosciuto
- Scheda bluetooth a 8 canali
- Dispenser automatico
- Ora e datario su display a matrice
- Can RPi hat
- HANTEK serie 2000 gli strumenti palmari all-in-one

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



Interruttore WiFi

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

€7,90

Cod. FR775

Installabile in scatole
di derivazione
o porta frutto



€19,90

Cod. FR776



Micro interruttore WiFi a 1 canale

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

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



Prezzi IVA inclusa.

€24,90

Cod. FR778

Telecomando WiFi, IR

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

Presa smart WiFi

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



€21,90
Cod. FR779



Internet, un dono per l'umanità

In molti lo hanno definito con queste parole o con termini simili: un dono per l'umanità, una benedizione per tutti.

Fino a ieri Internet era considerato da molti un qualcosa di complementare, qualcosa di cui si poteva anche fare a meno.

L'attuale situazione di emergenza globale dovuta al Coronavirus ha definitivamente dimostrato quanto sia importante una rete Internet efficiente, capillare e veloce: una rete in grado di abilitare non solo importanti servizi ma anche, nel caso specifico, di mitigare gli effetti di quella distanza sociale necessaria per combattere la pandemia.

L'attuale crisi dimostra anche ai più scettici che la distanza sociale cui siamo soggetti sarebbe insopportabile senza Internet.

Come potremmo relazionarci con altre persone, lavorare da casa, insegnare, senza entrare in classe, se Internet non esistesse?

L'attuale crisi dimostra

anche ai più scettici che la digitalizzazione è un dono per l'umanità e la distanza sociale cui siamo soggetti sarebbe insopportabile senza Internet.

Certo, i rapporti personali hanno un valore immensamente superiore allo scorrere dei bit, ma proprio perché siano convinti di ciò dobbiamo fare in modo che Internet ci consenta di sbrigare meglio e più velocemente le tante incombenze quotidiane, per avere più tempo da dedicare alla famiglia, agli amici e alle nostre passioni: un anno di Erasmus vale sicuramente più di decine di corsi online.

Per tutti questi motivi, guardando al dopo Coronavirus, una delle priorità sarà quella di rafforzare e rendere più capillare la rete nonché quella di abilitare il maggior numero possibile di innovativi servizi digitali per migliorare la vita dei cittadini ed ottimizzare la spesa pubblica.

In questo periodo si è molto discusso dei tagli alla sanità nazionale che, in qualche modo, avrebbero aggravato le conseguenze della pandemia; allo stesso tempo, in molti abbiamo visto in TV la politica adottata in questo campo da Israele, con una capillare digitalizzazione del sistema sanitario che ha portato a benefici di gran lunga superiori rispetto ai costi, ma soprattutto ad un servizio di elevatissima qualità. E con costi, complessivamente inferiori. Un esempio di come la digitalizzazione ha consentito di offrire ai cittadini servizi migliori spendendo meno.

Ecco, per il dopo Coronavirus, facciamo anche noi che Internet e la digitalizzazione siano sempre di più un dono per l'umanità e per il nostro Paese.

ON LINE

elettronica.in

SI RINGRAZIA

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



In copertina:
Specie in tempi di coronavirus è importante tenere sotto controllo il livello di ossigenazione del sangue, un significativo indicatore della nostra capacità polmonare.

Arsénio Spadoni

arsenio.spadoni@elettronica.in

Elettronica In

Rivista mensile, anno XXVI n. 245

MAGGIO / GIUGNO 2020

EDITORIALE

Direttore Responsabile

Arsenio Spadoni

arsenio.spadoni@elettronica.in

Redazione

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

redazione@elettronica.in

Grafica

Alessia Sfulcini

alessia.sfulcini@elettronica.in

Ufficio Pubblicità

Monica Premoli (0331-752668)

monica.premoli@elettronica.in

Ufficio Abbonamenti

Tel. 0331-752668

abbonati@elettronica.in

Direzione, Redazione, Pubblicità

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

Tel. 0331-752668

Abbonamenti

Annuo 10 numeri Euro 45,00

Annuo 10 numeri digitale Euro 39,00

Le richieste di abbonamento vanno inviate a:

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

Tel. 0331-752668

oppure tramite il sito

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

Distribuzione per l'Italia

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

Tel. 02-660301 Fax 02-66030320

Stampa

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

Tiratura
18.000 copie



Mensile
associato all'USPI,
Unione Stampa
Periodica Italiana

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

Prezzo di copertina Euro 6,00.

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

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

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

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

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

© 2020 Futura Group srl



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

SATURIMETRO SINGLE-CHIP



61

35

Wireless

Wi-Blue Rem-8



23

ARTICOLI

DIDATTICA

23 OBD, questo conosciuto

Scopriamo i segreti della porta di diagnosi OBD e i dispositivi che vi si possono interfacciare. Seconda e ultima puntata.

WIRELESS

35 Wi-Blue Rem-8

Comandiamo otto utilizzatori sia localmente tramite Bluetooth, sia da remoto con SMS mediante uno smartphone utilizzato come ponte.

ARDUINO

45 PRO MIDI 1284P Developer's board

Sviluppiamo e testiamo applicazioni con la board Pro midi 1284P.

Didattica

OBD, questo conosciuto



23

Arduino

PRO MIDI 1284P Developer's board



45

Gadget

Ora e datario su display a matrice



77

Home Project

Dispenser automatico



71

Periferiche RPI CAN HAT



87

In vetrina

HANTEK SERIE 2000
Gli strumenti palmari all-in-one



97

Mondo 3D

Stampa solida
a ciclo continuo



52

Didattica

Corso Kivy



111

MONDO 3D

52 Stampa solida a ciclo continuo

Si chiama Silver Belt ed è un'innovativa stampante FDM dotata di un letto a nastro trasportatore che permette di stampare pezzi di lunghezza infinita.

MEDICALE

61 Saturimetro single-chip

Realizziamo lo strumento che le cronache hanno portato in auge, ma che da anni si utilizza in ambito ospedaliero e nella medicina dello sport per verificare il grado di ossigenazione del sangue.

HOME PROJECT

71 Dispenser automatico

Erogatore di sapone o gel igienizzante per le mani ad azionamento elettronico tramite sensore di prossimità, quindi senza contatto fisico e senza rischio di contagio.

GADGET

77 Ora e datario su display a matrice

Due matrici RGB e un'Arduino Mega per un magnifico orologio con datario in formato esteso dal sicuro impatto visivo.

PERIFERICHE

87 CAN RPI HAT

Realizziamo uno shield che interfacci Raspberry Pi a un bus CAN, utile per svariate applicazioni domotiche, di automazione industriale, oppure di interfacciamento con reti automobilistiche.

IN VETRINA

97 HANTEK serie 2000 Gli strumenti palmari all-in-one

Scopriamo e proviamo gli strumenti da banco che ogni buon tecnico elettronico dovrebbe possedere.

DIDATTICA

111 Conoscere e usare Kivy

Mettiamo Kivy "al servizio" della scheda didattica FT1369 per Raspberry Pi e impariamo a gestire una tastiera virtuale e un display LCD, oltre che ad utilizzare sensori e creare animazioni. Quinta ed ultima puntata.

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.

Q & A

La qualità dell'aria nelle nostre case

Ho letto che esistono dei sensori in grado di misurare la qualità dell'aria anche all'interno delle nostre abitazioni. Come funzionano?

Luca Bianchi > Roma

R: Più che da CO₂, NO₂ e polveri sottili (tipici dell'inquinamento atmosferico), dentro le nostre case l'inquinamento è dovuto a composti organici volatili, la maggior parte dei quali è prodotto dalla preparazione dei cibi.

Per rilevare questi composti inquinanti e valutarne il livello vengono utilizzati dei particolari sensori di gas e degli algoritmi software.

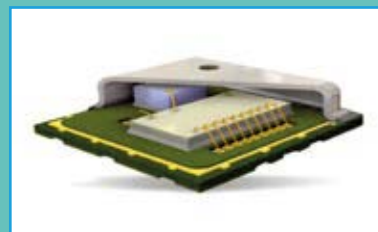
Uno dei più recenti sensori in questo campo è il modello ZMOD4410 di IDT (società recentemente acquisita da Renesas). Il dispositivo ZMOD4410 è progettato per rilevare composti organici volatili totali (TVOC) e monitorare la qualità

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

dell'aria interna (IAQ). Utilizza un piccolissimo package LGA a 12 pin (3,0 x 3,0 x 0,7 mm) ed è costituito da un elemento sensore di gas e un IC di condizionamento del segnale. Il sensore di gas impiega un elemento

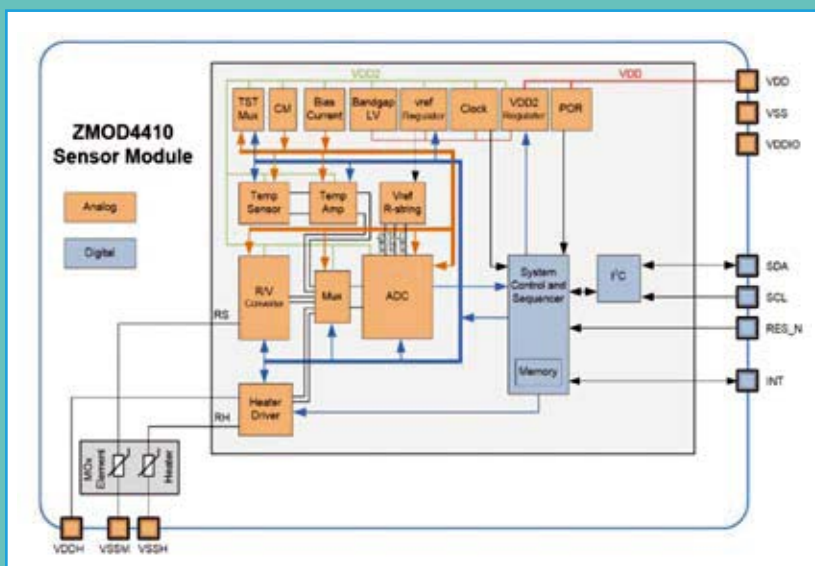


↑ Rappresentazione grafica dell'interno del sensore ZMOD4410.

riscaldante su una struttura MEMS basata su silicio e un chemiresistor a ossido di metallo (MOx). Il condizionatore di segnale controlla la temperatura del sensore e misura la conducibilità MOx, che è una funzione della concentrazione di gas.

I risultati della misurazione possono essere letti tramite un'interfaccia I2C con il microprocessore dell'utente, che elabora i dati per determinare la concentrazione di TVOC, la classificazione IAQ e il livello stimato di anidride carbonica (eCO). Questa flessibilità rende i sensori della piattaforma ZMOD4410 in grado di fornire una varietà di opzioni di misurazione variando il metodo di funzionamento o modificando il firmware utilizzato per interpretare le misure di resistenza. Le librerie firmware scaricabili e il codice sorgente forniti da IDT consentono il rilevamento di TVOC e odori e supportano dispositivi intelligenti che misurano IAQ e che richiedono un funzionamento a basso consumo. ZMOD4410 è ideale per applicazioni con termostati, depuratori d'aria, controlli di edifici, ventole intelligenti, apparecchiature HVAC, ecc.

Con questo sensore la società Safera Sense ha realizzato un sensore di cottura intelligente che consente di identificare la cattiva qualità dell'aria interna causata dalla cottura, determinando quando le concentrazioni disperse nell'aria di composti organici volatili (COV) e CO₂ nelle cucine degli utenti raggiungono livelli malsani.



↑ Schema a blocchi.

Web Forum e supporto tecnico

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

www.elettronicaonline.it/webforum

Crittografia post-quantistica

I computer quantistici sono alle porte. Mi domando cosa succederà agli attuali sistemi crittografici che questi computer saranno in grado di scardinare in pochi secondi...

Roberto Mazza > Bologna

R: I computer quantistici hanno il potenziale per rompere schemi crittografici come RSA (Rivest Shamir Adleman Cryptography) ed ECC (Crittografia a curva ellittica), attualmente utilizzati per crittografare dati personali e sensibili. In ultima analisi, la riservatezza della comunicazione digitale e lo scambio di dati nelle comunicazioni mobili, nell'Internet of Things o nel pubblico dominio potrebbero essere a rischio dall'impiego di questo tipo di computer. Soluzioni di sicurezza robuste e a prova di futuro sono necessarie quasi ovunque: per l'auto connessa, per i robot industriali, per la comunicazione mobile e per molte altre applicazioni. Sono numerose le iniziative e le ricerche in questo campo: tra le più importanti quelle relative agli schemi crittografici quantum-safe *New Hope* e *SPHINCS+*. Entrambi fanno parte del processo di standardizzazione internazionale avviato dal *National Institute for Standards and Technologies* (NIST) che attualmente comprende 26 dei 69 suggerimenti inizialmente proposti. Il terzo round del NIST inizierà a giugno 2020, mentre i progetti di standard PQC sono previsti prima del 2022.



Bilancio Mensile dell'Energia Elettrica in Italia 2019

[GWh]	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Totale
Irica	2.915	2.612	2.136	3.267	4.649	5.942	5.425	4.511	3.613	2.910	4.621	4.458	46.959
di cui Pompaggio in Produzione ⁽²⁾	176	128	156	159	139	125	95	88	108	185	137	194	1.688
Terrica	19.328	14.902	15.418	14.326	13.215	14.181	17.718	15.749	16.396	16.669	14.728	14.181	186.811
di cui Biomasse	1.537	1.402	1.524	1.491	1.408	1.335	1.479	1.481	1.408	1.494	1.450	1.537	17.546
Geotermica	496	438	482	472	490	468	480	484	469	482	465	461	5.687
Eolica	2.321	2.339	2.460	1.473	1.652	993	1.246	727	1.165	1.044	2.197	2.457	20.063
Fotovoltaica	1.989	1.661	2.380	2.203	2.312	2.968	2.946	2.873	2.311	1.814	876	923	24.326
Produzione Totale Netta	26.029	21.952	22.866	21.741	22.318	24.542	27.814	24.344	23.954	22.919	22.887	22.480	283.846
di cui Produzione da RES ⁽²⁾	8.062	8.324	8.816	8.747	10.372	11.571	11.481	9.980	8.650	7.559	9.473	9.642	112.893
Import	3.352	4.154	4.202	3.640	3.569	3.694	4.120	2.782	3.343	4.183	3.602	3.949	43.980
Export	531	325	418	509	398	409	589	559	581	494	452	552	5.817
Saldo Estero	2.821	3.829	3.784	2.531	3.161	3.285	3.531	2.223	2.762	3.689	3.150	3.397	38.163
Pompaggi	251	183	223	227	198	179	135	126	154	264	195	277	2.412
Richiesta di Energia elettrica ⁽¹⁾	28.599	25.598	26.427	24.845	25.281	27.648	31.219	26.441	26.562	26.344	25.842	25.600	319.597

Fonte: Terna

↑ Produzione mensile e complessiva di energia elettrica elettrica suddivisa per fonti di produzione.

New Hope è un protocollo di scambio di chiavi basato sul problema del Ring-Learning-with-Errors (Ring-LWE) che aggiunge il più elevato livello di sicurezza NIST (5) e che, tra le altre cose, presenta una difesa efficace contro le backdoor e i cosiddetti attacchi "all-for-the-price-of-one". SPHINCS+ è uno schema di firma basato su hash senza stato, basato su presupposti di sicurezza conservativi. Per quanto riguarda le smart-card, il progetto *Aquarypt* studia l'applicabilità e l'implementazione pratica di metodi crittografici sicuri per i sistemi embedded. Il team del progetto valuta le procedure con un livello di sicurezza adeguato e le implementa in modo efficiente nell'hardware e nel software. I risultati potrebbero essere utilizzati per proteggere i sistemi di controllo industriale o le applicazioni di sicurezza basate su smart card. Sebbene i requisiti di sicurezza siano comparabili, questi sistemi differiscono in termini di limitazioni tecniche. I sistemi di controllo industriale operano entro limiti di tempo ristretti e sono caratterizzati da una lunga durata. Le applicazioni di sicurezza basate su smart card come le carte di debito e di credito, devono invece operare con poco spazio di memoria e con limitate capacità di calcolo.

Infine il progetto *PQC4MED* si concentra sui sistemi integrati nei prodotti medici e segue un approccio sistemico: sia l'hardware che il software associati devono consentire lo scambio di procedure crittografiche al fine di contrastare minacce come quelle poste dai computer quantistici. Metodi di crittografia e firma quantum-safe attualmente discussi vengono valutati e implementati in modo esemplare. La soluzione verrà testata in un caso d'uso nel campo della tecnologia medica.

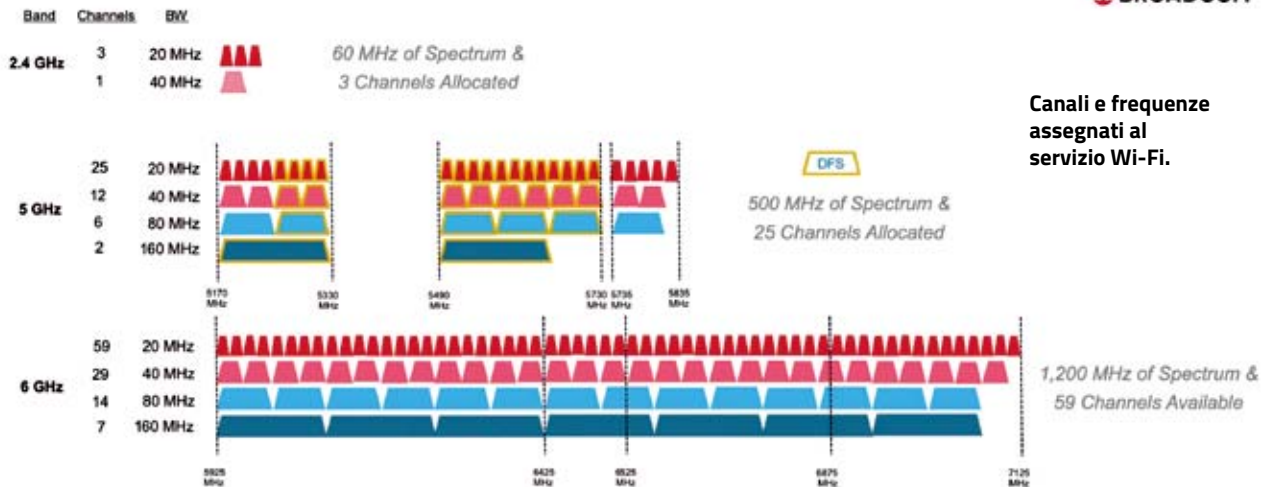
La differenza tra GW e GWh

Ho letto che il nostro Paese necessita, nelle ore di punta, di una potenza elettrica di 50/60 GW mentre la potenza fotovoltaica installata e di poco superiore ai 20 GW. Significa che triplicando i nostri impianti fotovoltaici potremmo utilizzare solamente il sole per i nostri consumi di elettricità?

Giuseppe Pini > Napoli

R: Magari! Teoricamente se avessimo una potenza fotovoltaica installata di 60 GW e nei momenti di massima richiesta il sole colpisse in pieno tutti i nostri pannelli, potremmo effettivamente fare conto solo sul sole. Ma, si sa, il sole non sempre è all'azimut, arriva il pomeriggio, e poi la sera e la notte, e in queste condizioni i pannelli non sono in grado di produrre neppure un kWh di energia. Ma il pomeriggio e la sera le nostre lampade, i forni, il PC e la TV continuano a funzionare e a richiedere energia. Certo, non raggiungiamo il picco massimo, ma il consumo è pur sempre consistente. Osservando il problema da questo lato, ovvero da quello dei consumi, le statistiche ci dicono che nel nostro paese si consumano mediamente poco meno di 1.000 GWh al giorno, ovvero un milione di kWh. Se il nostro "piccolo" impianto fotovoltaico da 60 GW potesse lavorare alla massima potenza per 24 ore, non ci sarebbero problemi, potremmo ricavare più dei 1.000 GWh che ci servono (60 GW x 24 ore = 1.440 GWh).

In realtà, tenendo conto di tutte le condizioni ambientali, e della latitudine, dalle nostre parti è come se i pannelli lavorassero a piena potenza mediamente per circa 3-4 ore, producendo dunque 200



Canali e frequenze assegnati al servizio Wi-Fi.

GWh al giorno, un quinto del necessario (questo senza entrare nel merito di quando vengono prodotti e quando servono). Nella attuale realtà italiana dove la potenza fotovoltaica installata è di poco superiore ai 20 GW, ogni anno ricaviamo da questa fonte 22.000/24.000 GWh (20 GW x 365gg x 3,3 ore) = 24.000 GWh, pari a quasi il 10% del fabbisogno energetico complessivo. Tornando alla tua domanda, sarebbe dunque necessario moltiplicare per 10 il numero degli impianti fotovoltaici installati per una potenza complessiva di picco di almeno 200 GW (sempre senza considerare la necessità dell'accumulo energetico).

C'è anche il Wi-Fi 6E

Conosco l'esistenza delle nuove tecnologie Wi-Fi 5 e Wi-Fi 6 ma ho sentito parlare anche di una ulteriore tecnologia denominata Wi-Fi

6E? È già disponibile? E quali prestazioni offre rispetto agli altri standard?

Luigi Necchi – Napoli

R: Lo standard Wi-Fi 6E nasce sulla scia del grande interesse suscitato dallo standard Wi-Fi 6, con Wi-Fi Alliance (WFA) che da poco ne ha stabilito le norme tecniche, abilitando sette nuovi canali da 160 MHz nella banda di frequenza a 6 GHz. Con uno spettro complessivo di 1,2 GHz, sarà così possibile accedere a reti Wi-Fi ancora più veloci e affidabili. Come si vede nel grafico, Wi-Fi 6E può accedere a un massimo di sette nuovi canali a 160 MHz per offrire soluzioni di connettività wireless di prossima generazione che offrono velocità più elevate, maggiore capacità e minore latenza. Poiché la nuova banda senza licenza a 6 GHz è adiacente allo spettro Wi-Fi a 5 GHz esistente, i fornitori possono aggiungere funzionalità a 6 GHz ai propri dispositivi con

un costo minimo e consentire così nuove funzionalità e applicazioni. Uno dei primi circuiti integrati che supporta il Wi-Fi 6E è il BCM4389 di Broadcom che è in grado di garantire una performance di 2 Gbps e un utilizzo della batteria fino a cinque volte migliore, facendo di questo nuovo prodotto la soluzione ideale per smartphone di fascia alta e per futuri dispositivi AR/VR. Il BCM4389 di Broadcom integra anche avanzate tecnologie multi-radio tra cui Bluetooth. Ispirato da sofisticate tecniche di comunicazione Wi-Fi come MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) e beamforming, il BCM4389 migliora anche le prestazioni audio e la portata RF di qualsiasi accessorio Bluetooth collegato. Il nuovo spettro a 6 GHz dovrebbe essere operativo negli Stati Uniti a partire da quest'anno, garantendo il funzionamento di una vasta gamma di dispositivi abilitati a 6 GHz pronti ad essere immessi sul mercato.



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



Il Tuo Partner Esperto di Soluzioni Embedded per la Progettazione di Dispositivi Medicali

Supporto di Livello Mondiale Anche in Tempi Difficili



Microchip è da molti anni un partner affidabile ed esperto per progettisti e produttori di dispositivi medicali Embedded. Per noi fornire parti e supporto per dispositivi medicali Embedded FDA Class 1, 2 e 3 è una seconda natura.

Se sei coinvolto nella progettazione o nella produzione di dispositivi medicali di diagnostica, terapeutici o life-critical, noi possiamo aiutarti. Il nostro impegno è nel garantire che i tuoi processi di progettazione e produzione possano essere svolti in maniera fluida e affidabile. Quindi, se ti preoccupano questioni legate alla supply chain o hai bisogno di aiuto generale da parte dei nostri specialisti di progettazione embedded o di soluzioni medicali, conta su di noi.

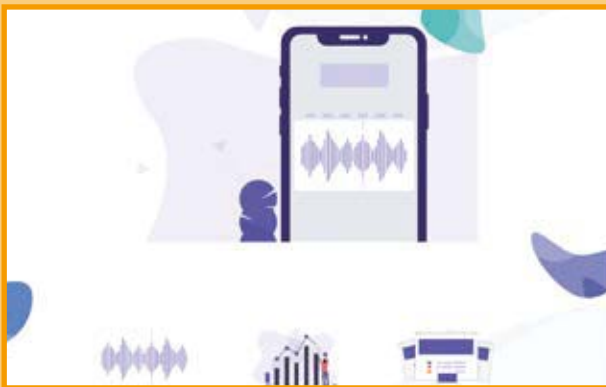


Per fissare una chiamata con il nostro team o scoprire come possiamo aiutarti, vai su:

www.microchip.com/MedicalDeviceSupport

› L'app contro il coronavirus

Cecilia Mascolo, professoressa di Mobile Systems al Dipartimento di Informatica e Tecnologia dell'Università di Cambridge, ha avviato un progetto finalizzato a sviluppare un'app basata su algoritmi di machine learning in grado di rilevare se una persona è affetta da Covid-19 in base alla voce, al respiro e alla tosse rilevati attraverso il microfono dello smartphone in cui sarà installata. Il progetto nasce dalla considerazione che il COVID-19 è una condizione respiratoria e che quindi i suoni prodotti dalle persone che ne sono affette, inclusi la voce e i rumori del respiro e dei colpi di tosse, sono molto specifici, forse più dei tanti sintomi che si attribuiscono a questa grave malattia. Secondo la ricercatrice, i medici interpellati affermano che una delle cose più comuni che hanno notato dei pazienti affetti da COVID-19 è il modo in



cui trattengono il respiro quando parlano, nonché una tosse secca e gli intervalli dei loro atti respiratori.

Raccogliendo un set di dati in crowdsourcing tramite un'app mobile, sarà possibile arrivare allo sviluppo di algoritmi di apprendimento automatico che potrebbero essere utilizzati per il rilevamento automatico della condizione clinica. L'app con la quale il team di ricerca intende raccogliere campioni per addestrare l'algoritmo di machine learning si chiama Covid-19 Sounds App ed è già disponibile on-line anche in italiano alla pagina web <https://www.covid-19-sounds.org/it> e raccoglie dati demografici e l'anamnesi di base, nonché campioni vocali

attraverso un questionario e alcuni secondi di respirazione e tosse attraverso il microfono dello smartphone.

www.covid-19-sounds.org/it/#

› Monitorare i pazienti COVID con l'IoT

Il Gruppo Zucchetti, noto per le sue soluzioni gestionali, ha realizzato e reso disponibile gratuitamente all'ambiente sanitario un software per monitorare, anche al di fuori della struttura ospedaliera, i parametri necessari a valutare lo stato di salute del paziente: temperatura corporea, saturazione e battito cardiaco. La soluzione si chiama ZCare Monitor e nasce per il monitoraggio dei pazienti dimessi o in cura domiciliare. ZCare Monitor è un software di telemedicina sanitaria integrato da saturimetri per monitorare i pazienti in tempo reale, ridurre il numero di posti letto occupati a favore dei pazienti più gravi. I dati possono essere raccolti tramite call center o in automatico grazie un'integrazione basata su tecnologia IoT integrata con la piattaforma Zucchetti: in questo modo sarà possibile seguire a distanza i pazienti meno gravi e intervenire in caso di emergenza grazie a un



sistema di alert ben strutturato. Una volta a regime, per mezzo di algoritmi di Intelligenza Artificiale, sarà possibile anche svolgere analisi predittive sull'andamento dello stato di salute

delle persone e prevenire una nuova escalation dei contagi da COVID-19, condizione determinante nella fase di uscita dal lockdown.

www.zucchetti.it

› Il robot anti-COVID ci misura la febbre

Dallo scoppio dell'epidemia di SARS CoV-2 l'elettronica è scesa in campo al fianco di medici e Autorità nella diagnosi e nella terapia di supporto ed anche nel monitoraggio. Tra le aziende che hanno risposto alla chiamata c'è la cinese Shenhao Technology, specializzata in soluzioni IoT per applicazioni nel settore delle Smart City, che ha sviluppato Health Guardian 1, un robot intelligente equipaggiato con l'edge gateway UNO-2484G della multinazionale taiwanese Advantech.

Si tratta di un automa, già in servizio nella Cina Meridionale, in grado di svolgere compiti di prevenzione e controllo in ambito sanitario, come il controllo della temperatura corporea

ed effettuare l'identificazione delle persone che frequentano scuole, banche e altri luoghi pubblici.

L'utilizzo di un robot consente di evitare l'esposizione del personale di pubblica sicurezza a rischi sanitari, concreti quando si tratta di avvicinarsi quotidianamente a centinaia di persone. Il robot è dotato di sensori a infrarossi in grado di rilevare la temperatura senza contatto fino a 5 metri di distanza e di una telecamera per identificare i soggetti sottoposti al controllo; i dati grezzi raccolti vengono prima elaborati a bordo dall'edge gateway industriale UNO-2484G x86 dell'Advantech e poi inviati a un server centralizzato per lo screening sa-

› L'AI aiuta la Fase 2 dell'emergenza COVID-19

Nella Fase 2 dell'emergenza Coronavirus è determinante il monitoraggio della popolazione e questo può essere fatto sfruttando l'Intelligenza Artificiale e la sua capacità di costruire modelli predittivi del contagio e del rischio connesso.

Tra gli strumenti realizzati allo scopo citiamo Vision2, un sistema di AI sviluppato dalla start-up Binooole per garantire la sicurezza delle persone nella Fase 2.

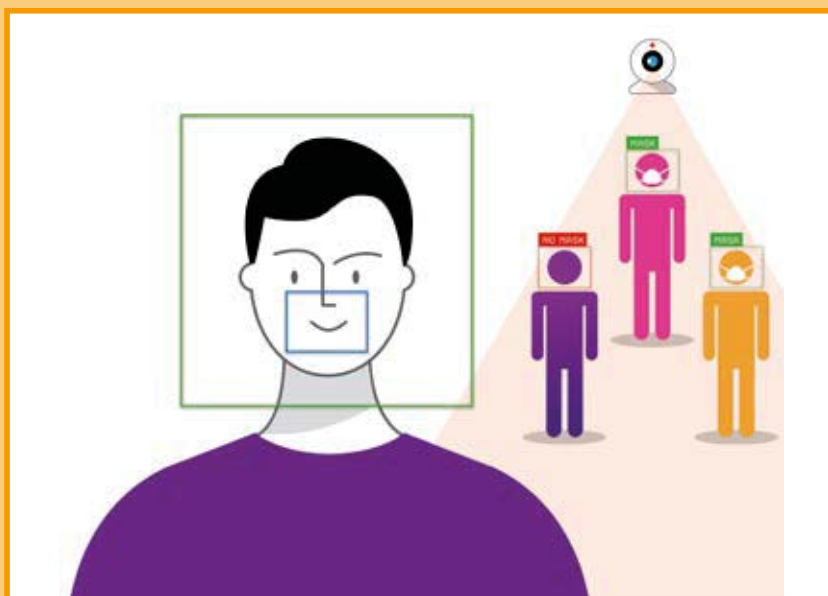
Binooole sviluppa algoritmi e applicazioni pratiche integrando l'Intelligenza Artificiale e le Neuroscienze ed ha creato Vision2 per aiutare gli esercizi commerciali, la pubblica amministrazione, i gestori di Tpl, gli organizzatori di eventi nella gestione delle presenze; si tratta di una tecnologia semplice da utilizzare (basta una normale webcam) e già disponibile.

Grazie a Vision2 le comuni webcam, or-

mai presenti in quasi tutti i negozi e spazi di aggregazione, possono monitorare tutti gli aspetti della sicurezza nel pieno rispetto della privacy. Vision 2 lavora attraverso tre applicazioni specifiche: la prima si chiama Pro Person ed è dedicata alla gestione del numero delle persone all'interno di un luogo: la webcam inquadra il numero di persone presenti in un ambiente e se è superiore a quello indicato dalle norme di sicurezza emette un segnale acustico di allarme. La seconda applicazione si chiama Face Mask e attraverso l'analisi delle immagini riprese dalla webcam rileva la presenza della mascherina sul volto delle persone all'ingresso dei negozi e degli uffici, in modo da evitare il rischio di contagio: anche in questo caso, se sono presenti persone senza mascherina il programma emette un segnale acustico di allarme. La terza applicazione disponibile è Concierge che può gestire autonomamente le code di attesa all'esterno con l'obiettivo di evitare il rischio di sovrannumero all'interno di un luogo.

Questi strumenti risultano semplici e immediati da utilizzare, senza particolare necessità di assistenza tecnica né di preparazione.

www.binooole.com



nitario. Per muoversi autonomamente e orientarsi, i robot sono dotati di tecnologia di localizzazione e navigazione SLAM integrata nel computer embedded edge gateway UNO-2484G x86, che gestisce la raccolta dei dati e l'esecuzione dei comandi evitando collisioni e incidenti.

Il gateway UNO-2484G è un box IPC embedded estremamente robusto e basato su un microprocessore Intel Core i7 di settima generazione, che offre elevate prestazioni di calcolo. Il controller Ethernet Intel i210 integrato in esso e la memoria RAM da 8 GB rendono la piattaforma estremamente performante e la relativa gestione degli I/O rapida ed efficace come richiesto dalla gestione del robot. .

www.shenhaoinfo.com

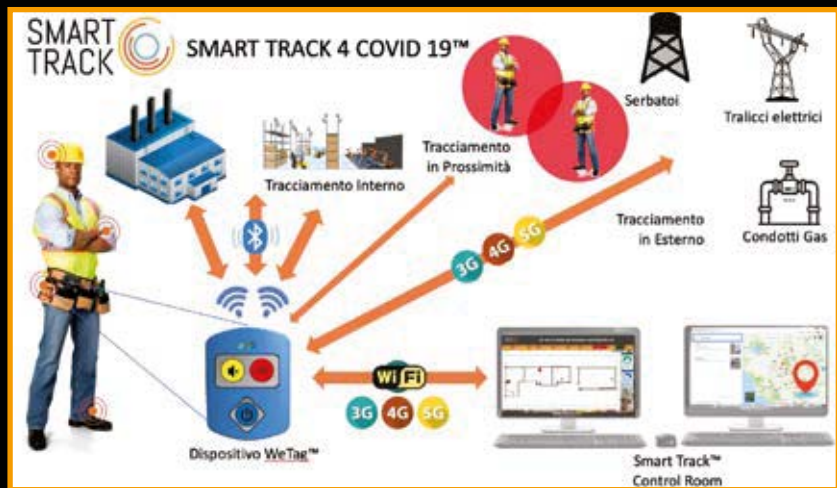


› Al lavoro sicuri con SmartTrack 4

La ripresa del lavoro ai tempi del COVID-19 esige il distanziamento dei lavoratori e questo si può ottenere tracciandone i movimenti pur nel rispetto della Legge sulla Privacy. Una soluzione viene dal sistema Smart Track 4 Covid19, un nuovo modulo della piattaforma IoT di Smart Track basata su dispositivi indossabili in grado di tracciare in modo anonimo i movimenti e le interazioni dei lavoratori e di gestire emergenze, mappature ed evacuazioni per minimizzare i tempi di intervento. Il modulo Smart Track 4 Covid19 è una estensione della piattaforma IoT connected worker già attiva in alcune industrie italiane.

Smart Track 4 Covid19 permette di evitare assembramenti, verificare l'uso dei DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) e verificare le distanze interpersonali in tempo reale. È possibile integrare telecamere termiche per il monitoraggio della temperatura corporea dei lavoratori e sensori contapersone per monitorare il numero di addetti nelle aree, limitare gli accessi ed evitare assembramenti.

Smart Track 4 Covid19 è sviluppato su tre livelli: il primo è una soluzione stand-alone che utilizza dispositi-



vi "WeTAG" Smart Track indossabili al collo o alla cintura tramite apposito supporto, per verificare le distanze interpersonali e l'utilizzo dei DPI con segnalazione sonora/vibrazione direttamente al lavoratore.

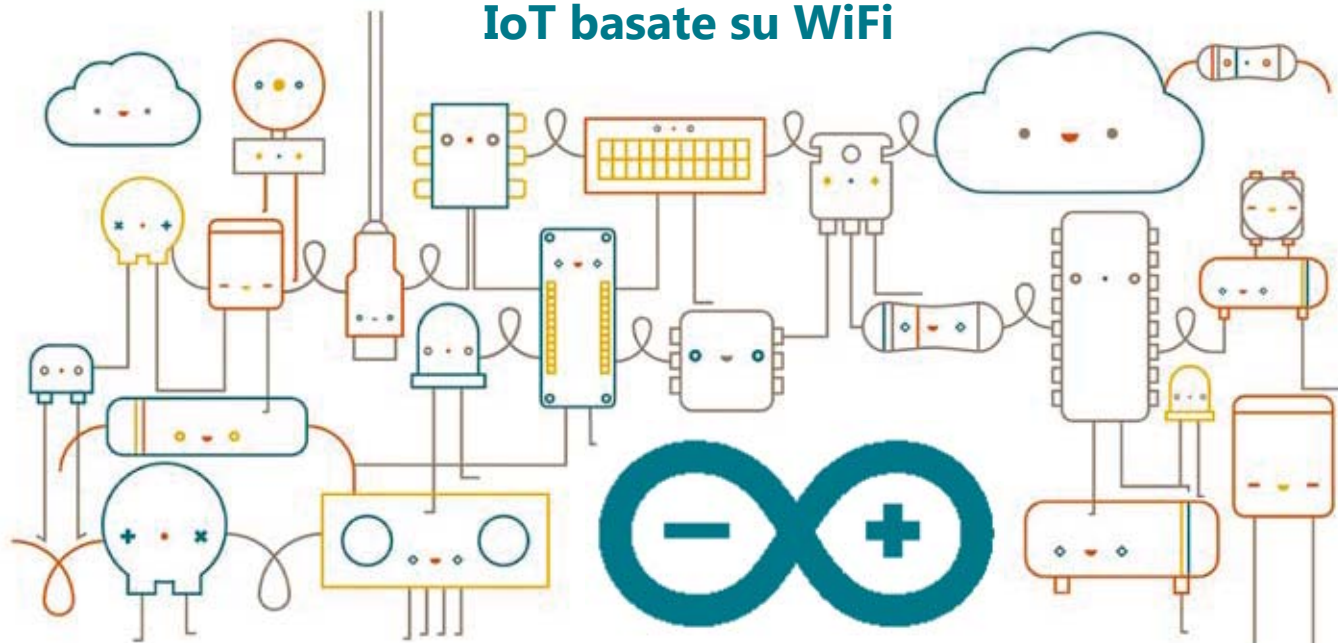
Il secondo livello aggiunge l'inoltro degli allarmi "assembramento" o "distanza troppo ravvicinata" "mancanza dei DPI" sulla piattaforma IoT di Smart Track mapping & report post contagio per personale autorizzato. Il terzo livello estende la tutela dei lavoratori

oltre l'emergenza contingente: la soluzione prevede l'installazione di sensori di impianto che funzionano come satelliti interni all'azienda per geolocalizzare eventi di emergenza (uomo a terra, DPI non indossati, accesso ad aree vietate ecc.) inoltrando le informazioni georeferenziate alla piattaforma IoT di Smart Track ad utilizzo del personale autorizzato, per mapping e report post contagio, per una ricostruzione dettagliata dei contatti.

www.smarttrackio

ARDUINO PROFESSIONAL

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



Prezzi IVA inclusa.



**Arduino
MKR WAN
1300**

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

€ 44,00

Cod. MKR WAN1300

**Arduino
UNO
WiFi
REV2**

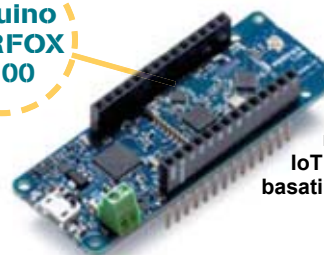


Il WiFi integrato
facilita la connessione
a Internet. Dispone
di sensore IMU
(Inertial Measurement Unit)

€ 54,90

Cod. ARDUINOWIFI

**Arduino
MKR FOX
1200**



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

€ 43,90

Cod. MKR FOX1200

**Arduino
MKR
1000**



€ 45,00

Cod. MKR1000

**Arduino
MKR
VIDOR
4000**

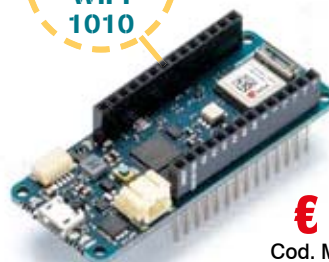


Dotata di modulo Wi-Fi
u-blox, rende la tecnologia
FPGA accessibile
a tutti

€ 78,00

Cod. MKRVIDOR4000

**Arduino
MKR
WiFi
1010**



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

€ 34,00

Cod. MKRWIFI1010

MAX77654, circuito integrato di Power Management SIMO di nuova generazione

Grazie al MAX77654 di Maxim Integrated i progettisti che realizzano dispositivi compatti potranno ridurre le dimensioni della metà e aumentare la durata della batteria del 20% in virtù della singola induttanza necessaria per generare uscite multiple. La tecnologia SIMO PMIC di nuova generazione fornisce tre uscite con una singola induttanza con il 91% di efficienza, il 16% in più rispetto



ai tradizionali sistemi a 4 dispositivi per sistemi indossabili e altre applicazioni

compatte di consumo. Con dimensioni finali notevolmente ridotte, i progettisti possono prevedere più funzionalità nelle loro applicazioni, come indossabili, hearables e altri dispositivi compatti di consumo, rispetto all'utilizzo di un'alimentazione tradizionale.

Il MAX77654 si basa sul solido portafoglio SIMO PMIC di Maxim Integrated.

www.maximintegrated.com

PI3DPX8121, primo switch attivo DisplayPort 2.0 del settore

Diodes Incorporated ha annunciato il primo switch attivo DisplayPort 2.0 (UHBR10) a 4 canali, 2:1 con multiplexer e ReDriver, il PI3DPX8121. Il dispositivo si unisce al portafoglio aziendale di soluzioni DisplayPort di commutazione e condizionamento del segnale progettate per soddisfare le esigenze di progettazione di PC, monitor, set-top box e altre apparecchiature AV.

DisplayPort è stato sviluppato per il trasferimento di dati audio/video ad alta risoluzione con audio. La versione 2.0 della specifica DisplayPort copre tre velocità dati: 10 Gbps (UHBR10), 13,5

Gbps (UHBR13.5) e 20 Gbps (UHBR20). PI3DPX8121 è attualmente l'unico prodotto che supporta la velocità di base di 10 Gbps con la funzione multiplexing indicata nelle specifiche. DisplayPort 2.0 aumenta anche la larghezza di banda disponibile rispetto a DisplayPort 1.4, che ha una velocità dati massima di 8,1 Gbps per canale.

www.diodes.com



Soluzione chiavi in mano eSIM OPTIGA Connect 5G

Infineon Technologies amplia il suo portafoglio di SIM (eSIM) con la nuova soluzione eSIM OPTIGA Connect per dispositivi mobili di consumo. Questa soluzione supporta pienamente tutti gli standard GSMA da 3G a 5G e autentica in modo sicuro il dispositivo con la rete di telefonia di abbonamento scelta. È la combinazione perfetta per smartphone, tablet e dispositivi indossabili come smartwatch o fitness tracker grazie al suo ingombro ridotto. Combinando hardware e software in un sistema facile da integrare, Infineon aiuta i produttori a sviluppare prodotti in modo efficiente, riducendo i loro sforzi di integra-

zione eSIM e il time to market. Basata sul chip di sicurezza SLC37 di Infineon, la nuova soluzione OPTIGA Connect soddisfa i requisiti di sicurezza di GSMA ed è testata secondo Common Criteria CC EAL4 + high. Il chip al suo interno fornisce un deposito robusto e affidabile che è necessario per proteggere chiavi e dati sensibili dall'uso fraudolento.

www.infineon.com



MLX91377, sensore lineare a effetto Hall ad alta linearità e bassa deriva per automotive

Melexis annuncia l'IC sensore a effetto Hall MLX91377 predisposto per la certificazione ASIL, ideale per l'utilizzo nei sistemi automotive critici per la sicurezza come il servosterzo elettrico (EPAS).

L'IC MLX91377 opera con una temperatura ambiente che può raggiungere i 160°C e combina un'elevata linearità con un'eccellente stabilità termica, oltre a un basso offset e a una ridotta

sensibilità termica, e supporta la misura accurata e affidabile della coppia nei sistemi EPAS per consentire un controllo si-



curo nella guida convenzionale e autonoma.

Sviluppato come elemento di sicurezza fuori contesto (SEoC), l'MLX91377 è conforme allo standard ISO 26262 ed è qualificato per AEC Q-100 di Classe 0. Il sensore MLX91377 supporta il livello di sicurezza funzionale ASIL-C in modalità digitale (SENT o SPC) e ASIL-B in modalità analogica, garantisce un alto livello di sicurezza funzionale a livello

di die, ed è in grado di rilevare i guasti interni e di porsi in uno stato sicuro per prevenire comportamenti indesiderati del veicolo. La disponibilità del package TSSOP-16 a due die estende ulteriormente queste prestazioni offrendo due die completamente ridondanti per consentire il supporto di applicazioni critiche per la sicurezza come i sistemi di sterzo e di frenata.

www.melexis.com



Soluzione di controllo vocale offline basata su i.MX RT106L

NXP Semiconductors ha annunciato la disponibilità della sua soluzione vocale, SLN-LOCAL-IOT, una piattaforma di sviluppo completamente integrata per il controllo vocale offline. La soluzione consiste in un design del modulo hardware completo e nel software associato richie-

sto per implementare il controllo vocale in campo remoto con una parola di attivazione personalizzabile e comandi locali. La soluzione si basa sul microcontrollore crossover i.MX RT106L (MCU), e risponde alla domanda del mercato per controlli vocali embedded in un'ampia gamma

di mercati domestici, commerciali e industriali intelligenti. La disponibilità della soluzione di controllo vocale basata su MCU i.MX RT106L di NXP consente agli OEM di sfruttare una soluzione completa e pronta per la produzione. www.nxp.com

R&S IQW100 di R&S per simulare in laboratorio ambienti di test del mondo reale

L'R&S IQW100 porta i segnali dal mondo reale nel laboratorio per simulare ambienti di test usati in combinazione con specifici analizzatori e generatori di segnale R&S di fascia media. Questo prodotto segue il successo del registratore di dati I/Q a banda larga di fascia alta R&S IQW che supporta apparecchiature R&S di alta gamma. L'R&S IQW100 supporta la registrazione e la riproduzione di segnali con larghezze di banda fino a 200 MHz e frequenze di campionamento fino a 250 MS/s.

Per i numerosi utenti di tutto il mondo che dispongono di un analizzatore di spettro e segnali R&S FSV, l'analizzatore di fascia media più venduto di tutti i tempi, e di un generatore di segnali vettoriali R&S



SMBV100A o R&S SGT100A, gli scenari di test di campo sono ora disponibili anche in laboratorio grazie al R&S IQW100. Le applicazioni tipiche dell'R&S IQW100 riguardano segnali per comunicazioni cellulari, EME, GNSS o trasmissioni radio o TV.

Gli utenti possono registrare i segnali acquisiti con l'analizzatore in qualsiasi ambiente scelto, quindi riprodurre i segnali registrati utilizzando il generatore.

www.rohde-schwarz.com

BD183x7EFV-M, driver LED lineare a 4 canali per fari posteriori moto

ROHM annuncia la disponibilità di un circuito integrato per driver LED lineari a 4 canali con MOSFET integrato, che è l'ideale per fari LED posteriori (indicatori di direzione/stop), proiettori fendinebbia ed indicatori di direzione ad uso automotive.

L'adozione di lampade LED destinate al settore automotive è sempre più frequente, giustificata dal risparmio energetico e dalla flessibilità di design, con un sensibile incremento delle lampade e dei livelli di luminosità. I costruttori di veicoli richiedono circuiti più semplici per i fari posteriori e le luci della targa, onde ridurre i costi e contrarre i tempi di progettazione.

Sulla scorta dei requisiti posti dal mercato, ROHM ha sviluppato i suoi driver LED

di ultima generazione, ossia la serie BD183x7EFV-M (BD18337EFV-M / BD18347EFV-M), che integrano un circuito proprietario di dissipazione termica e una funzione di controllo LED individuale.

Per ridurre al minimo l'area della scheda, i canali di uscita sono stati unificati in un singolo terminale che consente la configurazione di un driver a 4 canali ad alto rendimento (150 mA/canale) in un package compatto a 16 pin.

www.rohm.com/eu



Toshiba espande la propria linea di microcontrollori a 32 bit con la famiglia TXZ+



Toshiba ha annunciato importanti espansioni strategiche della propria già ampia gamma di microcontrollori. La famiglia TXZ+ è una nuova serie di microcontrollori a 32 bit basati su core di processore Arm Cortex.

La famiglia è suddivisa in due classi di dispositivi con i primi, i microcontrollori di tipo avanzato

TXZxA+, fabbricati in una tecnologia di processo CMOS da 40 nm. Questi presentano un core di processore Arm Cortex-M3 o Cortex-M4 con FPU. La seconda è la classe di base TXZxE+, che si avvale di un processo CMOS da 130nm e utilizza un core di processore Arm Cortex-M0, Cortex-M3, o Cortex-M4.

Con l'introduzione della nuova famiglia TXZ+, Toshiba concentra la propria strategia di microcontrollori sui core di processore Arm Cortex standard del settore, che sono altamente efficienti dal punto di vista energetico e si prestano per le applicazioni di controllo in tempo reale.

www.toshiba.semicon-storage.com

Nuovi SoC audio Bluetooth a bassissima potenza di Qualcomm

Qualcomm ha annunciato una nuova generazione di SoC Bluetooth a bassissima potenza, progettati per fornire un eccezionale supporto wireless all'innovativa tecnologia di mirroring Qualcomm TrueWireless ed offrire anche agli auricolari economici una perfetta soppressione del rumore. Ottimizzati per l'uso in auricolari e dispositivi wireless indossabili, i SoC Qualcomm QCC514X (livello premium) e Qualcomm QCC304X (entry / mid-tier) sono progettati per consentire una migliore robustezza e connettività, maggiore durata della batteria e maggior comfort; integrano l'hardware necessario per Hybrid Qualcomm Active Noise Cancellation (Hybrid ANC), per il supporto a Voice Assistant e per garantire la migliore qualità audio e vocale con la connessione wireless. Basandosi sul successo dei SoC



della serie QCC5100 e QCC30xx, queste nuove soluzioni supportano ora l'innovativa tecnologia di mirroring TrueWireless che tratta un auricolare come unità principale e utilizza solo quello per trasferire i dati tra esso e il telefono. Quindi sincronizza i dati con l'altro auricolare, il che rende la connessione più affidabile. Nel caso in cui l'auricolare principale venga spento, la connessione verrà trasferita senza problemi all'altro auricolare. I nuovi SoC vantano anche la tecnologia ANC ibrida integrata per consentire una consapevolezza veramente naturale dell'ambiente circostante. www.qualcomm.com

Nuovi MOSFET SiC da 900 V e 1200 V per applicazioni critiche

ON Semiconductor ha ampliato la propria gamma di dispositivi wide bandgap (WBG) con l'introduzione di due nuove famiglie di MOSFET al carburo di silicio (SiC). Destinati all'uso in una varietà di applicazioni critiche ad alta domanda tra cui inverter per impianti di energia solare, ricarica di bordo per veicoli elettrici (EV), gruppi di continuità (UPS), alimentatori per server e stazioni di ricarica EV, i nuovi dispositivi offrono livelli di prestazioni semplicemente impossibili con i MOSFET al silicio (Si). I nuovi MOSFET SiC a canale N a 1200 V e 900 V di ON Semiconductor offrono prestazioni di commutazione più veloci e maggiore affidabilità rispetto



al silicio. Un diodo intrinsecamente veloce con una bassa carica di recupero inversa offre una significativa riduzione delle perdite di potenza, consente l'aumento delle frequenze operative e aumenta la densità di potenza della soluzione complessiva. Il funzionamento ad alta frequenza è ulteriormente migliorato dalle dimensioni ridotte del chip. www.onsemi.com

Alimentatori medicali e industriali da 600W in Classe I e Classe II

TDK Corporation annuncia l'introduzione della serie CUS600M di alimentatori AC-DC con marchio TDK-Lambda da 600 W. Con efficienze fino al 96%, il riscaldamento interno è ridotto al minimo, consentendo un funzionamento affidabile con un ingombro standard 3" x 5". La serie è certificata secondo gli standard medici e ITE (Information Technology Equipment) per le operazioni di Classe I e II (nessuna connessione a terra). Le applicazioni target includono apparecchiature mediche, assistenza domiciliare, odontoiatria, test e misurazione, trasmissione, audio profes-

sionale e apparecchiature industriali.

È disponibile una scelta di sette tensioni di uscita standard: 12V, 19V, 24V, 28V, 32V, 36V e 48V. Tutti i modelli accettano un ingresso da 85 a 264 V AC e hanno un consumo energetico a vuoto inferiore a 0,5 W, quando l'uscita è inibita.

www.emea.lambda.tdk.com/it/



I micro STM32L4+ per applicazioni integrate

I nuovi microcontrollori STM32L4P5 e STM32L4Q5 (MCU) di STMicroelectronics offrono le migliori prestazioni del core Arm Cortex-M4 a dispositivi intelligenti connessi, sensibili ai costi e ai consumi, tra cui contatori di servizi, sensori industriali e medici, tracker di fitness e prodotti per smart-home. Con una densità di memoria fino a 512 KB Flash e 320 KB SRAM, i nuovi MCU STM32L4+ di ST presentano anche costi particolarmente interessanti. Le opzioni di package compatto da 10 mm x 10 mm a 64 pin e 7 mm x 7 mm a 48 pin consentono ai progettisti di affrontare le applicazioni soggette a stringenti vincoli dimensionali come nel caso dei sistemi indossabili. La flessibilità è garantita, con connessioni di alimentazione indipendenti per circuiti quali periferiche USB e analogiche, domini di clock indipendenti e interfacce Octal e Quad SPI per

l'espansione della memoria esterna. I nuovi dispositivi integrano anche un convertitore analogico-digitale (ADC) da 5Msamples / s che può funzionare a piena velocità per ridurre al minimo i tempi di acquisizione o a velocità più ridotte con meno consumo di corrente. Sfruttando fino in fondo le tecnologie MCU a bassissima potenza di ST, le nuove MCU STM32L4+ presentano sette principali modalità di impiego a bassa potenza che consentono ai progettisti di gestire in modo creativo il consumo di energia e i tempi di attivazione per ridurre al minimo i consumi.

www.st.com/stm32l4plus



Sensori per tutte le esigenze!



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

€ 29,90

Cod. **SENSORKIT37**

Modulo con igrometro per terreno



€ 11,50

Cod. **U20SMS**

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

Interruttore fotoelettrico con LASER a luce visibile



€ 28,00

Cod. **VLPSS**

Sensore di movimento a microonde amplificato



€ 14,00

Cod. **HB100AQ**

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



€ 45,00

Cod. **PMSENSOR**

Trasduttore di pressione 0-1,2 MPa



€ 22,00

Cod. **PTS0161**

Modulo con sensore per rilevazione PH e temperatura



€ 29,50

Cod. **YB427**

Sonda per la misurazione del PH



€ 13,50

Cod. **PHSENSOR**

Sensore di Flessione 2,2"



€ 15,50

Cod. **FLEXSENSOR2**

Sensore analogico per misurare la torbidità dell'acqua



€ 14,50

Cod. **TORBISENS**

Sensore fotoelettrico



€ 7,50

Cod. **IRFOTOSENS**

Sensore di forza



€ 9,90

Cod. **SENSOREFORZA**

Prezzi IVA inclusa.

WEBINAR DI MAGGIO 2020

Come sappiamo le manifestazioni fieristiche sono state sospese in tutto il mondo e rinviate "sine die" o annullato. Al contrario, si vanno facendo sempre più numerosi i Webinar, gratuiti o a pagamento. In queste pagine riportiamo i Webinar di Maggio il cui elenco è giunto in Redazione prima di andare in stampa. Ricordiamo che l'elenco completo e aggiornato di tutti i Webinar è disponibile sul nostro sito www.elettronicaipro.it alla pagina **EVENTI > WEBINAR > Calendario**.

> 5 MAGGIO 2020 ARROW ELECTRONICS - ANALOG DEVICES 10:00 (ora italiana)

Durata webinar: 1 ora

ANALOG DEVICES BATTERY MANAGEMENT SYSTEM (BMS), LA SOLUZIONE ALLE RICHIESTE DI AFFIDABILITÀ E SICUREZZA
Con la crescente necessità di aumentare la capacità e la durata dei pacchi batterie al litio, l'adozione di sistemi di gestione e monitoraggio sicuri ed affidabili è una delle maggiori sfide per...
<https://bit.ly/2zut8Lr>



> 5 MAGGIO 2020 ROHDE&SCHWARZ 12:00 (ora italiana)

Durata webinar: 1 ora

INTRODUCTION TO NOVEL R&S APPROACH FOR JITTER DECOMPOSITION (EU)
Jitter separation is required by digital standards and is of great importance for debugging when identifying the jitter ...
<https://bit.ly/2YOWknq>



> 5 MAGGIO 2020 ARROW ELECTRONICS STMICROELECTRONICS 12:00 (ora italiana)

Durata webinar: 1 ora

LE SOLUZIONI MOTOR CONTROL DI ST MICROELECTRONICS: INNOVAZIONE, INTEGRAZIONE PER UNA MAGGIORE EFFICIENZA
New gate drivers of the STDrive-Family to be used in 3 Phase Motor Control New MOSFET-based Intelligent Power Modules (IPM) of the SLLIMM-Family...
<https://bit.ly/2zut8Lr>



I WEBINAR DI FUTURA ACADEMY

Futura Academy organizza ogni mese Webinar che si possono seguire comodamente da casa, dall'ufficio o da un qualsiasi PC con accesso ad internet, in un giorno e ora stabiliti. Scopri l'elenco completo e aggiornato dei Webinar disponibili su futura.academy



> 7 MAGGIO 2020 FUTURA ACADEMY 10:00 (ora italiana)

Durata webinar: 2 ore a pagamento

ARDUINO - WEBINAR 4
Siamo oramai in grado di realizzare progetti semplici ma che nella maggior parte dei casi è sufficiente per il progetto che abbiamo in mente, è ora di vedere alcune particolarità dell'IDE Arduino, comprendere perché esistono le versioni dell'IDE ed esplorare le differenze tra le dichiarazioni di variabili, le costanti, le definizioni ed i commenti.
<https://bit.ly/3bxyBiE>

› 5 MAGGIO 2020
**ARROW ELECTRONICS
- AMS**

15:00 (ora italiana)

Durata webinar: 1 ora

**AMS SPECTRAL ANALYSIS - FROM
THE COLOR DETECTION TO THE
MATERIAL ANALYSIS**

Textile, food, fluid, skin, bacteria etc.
detection: a wide range of possible
applications for every market ...

<https://bit.ly/2zut8Lr>



› 5 MAGGIO 2020
**NXP
SEMICONDUCTORS**

17:00 (ora italiana)

Durata webinar: 1 ora

**INTRODUCTION TO FREEMASTER
DASHBOARD CODING USING HTML,
JAVASCRIPT, ACTIVEX AND
JSON-RPC**

Join this webinar to further explore Fre-
eMASTER's capabilities to connect to
third-party applications primarily focu-
sed on the coding ...

<https://bit.ly/2xYOjqb>



› 7 MAGGIO 2020
BROADCOM

3:00 pm CEST
(15:00 ora Italiana)

Durata webinar: 1 ora

**BROADCOM WEBINAR: FIBER OPTIC
TRANSCIVERS FOR USE IN I
NDUSTRY, TRANSPORTATION
AND MEDICAL APPLICATI**

Fiber optic transceivers have been
used very successfully in industrial
applications for decades. This is due,
among other things, to the high data
transmission rate, the insensitivity to

<https://bit.ly/2Vz30Yn>



› 12 MAGGIO 2020
**KEYSIGHT
TECHNOLOGIES**

11:00 CEST
(11:00 ora italiana)

Durata webinar: 1 ora

**PROSPETTIVE DDR 5: CHE COSA CI
ASPETTA? COME SIMULARLO?**

Lo standard DDR5 punta a velocità
di 6,4GT/s e oltre. Questo standard
adotta le tecniche di predistorsione/
equalizzazione del segnale già usate
da bus seriali ad alte prestazioni come
il PCI Express. Ma come giudicare la
qualità del canale...

<https://bit.ly/3afnUj2>



› 12 MAGGIO 2020
TELIT

11 am EST
(17:00 ora Italiana)

Durata webinar: 1 ora

**MID-LARGE IOT DEPLOYMENTS:
TOOLS YOU NEED TO GUARANTEE
SUCCESS**

Organizations who manage IoT de-
ployments for large enterprise may
notice an immediate escalation of
complexity...

<https://bit.ly/2VVcT1b>



› 12 MAGGIO 2020
**NXP
SEMICONDUCTORS**

17:00 ora Italiana

Durata webinar: 1 ora

**GETTING STARTED WITH
FREEMASTER LITE AND JSON-RPC
PROTOCOL: FROM SCRIPTING TO
VISUAL DASHBOARDS WITH**

Join this webinar to learn more about
FreeMASTER Lite and how to get star-
ted as we'll share coding examples in
Python and JavaScript.

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



› 13 MAGGIO 2020

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

15 CEST (15:00 ora Italiana)

Durata webinar: 1 ora

5G NEW RADIO APPROFONDIMENTO DELLE RELEASE 15/16

La tecnologia 5G introdurrà grandi novità non solo nel mondo delle telecomunicazioni; i concetti di alta affidabilità e bassa latenza introdurranno cambiamenti e miglioramenti...

<https://bit.ly/3afnUj2>

› 14 MAGGIO 2020

KASPERSKY

14:30 ora Italiana

Durata webinar: 1 ora

CYBERCOMPETENZE: UNA RISPOSTA CONCRETA ED EFFICACE ALL'ESIGENZA DI SICUREZZA

1,3 milioni di euro è il danno medio che una grande azienda subisce a causa di attacchi informatici. Una cifra che lancia un messaggio ...

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



› 19 MAGGIO 2020

ROHDE&SCHWARZ

12:00 (ora italiana)

Durata webinar: 1 ora

DEMYSTIFYING DE-EMBEDDING FOR TESTING HIGH-SPEED DIGITAL & RF SIGNALS (EU)

This webinar is created for engineers who deal with high-speed digital and RF signal measurements while using plenty of cables...

<https://bit.ly/35288ae>

› 19 MAGGIO 2020

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

11 CEST (11:00 ora Italiana)

Durata webinar: 1 ora

RIDURRE DDR4 BOARD FAILURE A ZERO E IL TEMPO DI OTTIMIZZAZIONE DEL DESIGN DEL 35%

SECO ha adottato un sistema di progettazione che riduce al minimo gli sforzi necessari per condurre le simulazioni. Si tratta di un flusso di lavoro progettuale interamente digitalizzato e ad alta velocità, che offre l'opportunità unica di utilizzare...

<https://bit.ly/3afnUj2>

› 19 MAGGIO 2020

TELIT

11:00 AM EST
(17:00 Ora Italiana)

Durata webinar: 1 ora

LEVERAGE THE IOT EDGE WITH BIG-DATA ANALYTIC INTEGRATION

As enterprises shift from basic automation to full digital transformation to bring new, innovative devices to the market, IoT solution providers face challenges ...

<https://bit.ly/2XZ8Fs2>

› 20 MAGGIO 2020

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

11 CEST (11:00 ora Italiana)

Durata webinar: 1 ora

CARATTERIZZAZIONE DI DISPOSITIVI WIDE BAND GAP (SIC E GAN) CON POWER DEVICE ANALYZER

Contenuto Le recenti applicazioni Automotive e Energy chiedono di caratterizzare dispositivi capaci di operare ad alta tensione e sopportare alte temperature (Power MOSFET...)

<https://bit.ly/3afnUj2>

› 26 MAGGIO 2020

TELIT

11:00 AM EST
(17:00 Ora Italiana)

Durata webinar: 1 ora

OVERCOMING CONNECTIVITY CHALLENGES FOR CELLULAR IOT APPLICATIONS

With the geographical expansion of IoT deployments, managing device operation under multiple networks becomes more complex, hampering...

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

› 27 MAGGIO 2020

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

11 CEST (11:00 ora Italiana)

Durata webinar: 1 ora

ANALISI DI JITTER AVANZATE MEDIANTE L'UTILIZZO DI OSCILLOSCOPI REAL-TIME

Le misure di Jitter rappresentano parametri fondamentali per la caratterizzazione di bus seriali ad alta velocità e sono ...

<https://bit.ly/3afnUj2>

› 28 MAGGIO 2020

ROHDE&SCHWARZ

12:00 (ora italiana)

Durata webinar: 1 ora

TIPS & TRICKS: POWER ELECTRONICS – PROBING BASICS (EU)

The correct probing equipment and measurement techniques are of crucial importance in order to perform reliable oscilloscope measurements on power ...

<https://bit.ly/3504b5W>



ABBONAMENTO
ANNUALE



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



Visita: www.elettronica.in/abbonamenti

10 NUMERI
A SOLI

€39

ANZICHÉ € 60,00

ABBONAMENTO ANNUALE PER RIVISTA DIGITALE

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

COME ABBONARSI

→ **on-line**

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

→ **e-mail**

scrivendo a
abbonati@elettronica.in

→ **telefono**

telefonando a
+39-0331-752668

ABBONAMENTO ANNUALE PER RIVISTA **CARTACEA**

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

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

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

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

10
NUMERI
A SOLI

€45

ANZICHÉ € 60,00

VASTA GAMMA DI STRUMENTI PER IL LABORATORIO

Oscilloscopio 2 Canali 70 MHz

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

COD. DS072

€ 319,00

IL PIÙ VENDUTO



Disponibile anche
nella versione a 200MHz

COD. DS0202

€ 459,00

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

COD. DS0FG102

€ 420,00

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



Disponibile anche
nella versione a 200MHz

COD. DS0FG202

€ 549,00

Oscilloscopio a forma di penna - 1 canale

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



COD. PS02020

€ 95,00

Oscilloscopio USB per PC 2 Canali 20 MHz



COD. DS0PC22

€ 89,00

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

Disponibile anche
nella versione a 100MHz

COD. DS0PC102

€ 325,00

Generatore di funzioni e forme d'onda arbitrarie

USCITA FORME D'ONDA ARBITRARIE

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

€ 206,00

COD. FAW1025G

FREQUENZIMETRO

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



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

€ 278,00

COD. TP0073



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

Prezzi IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA®

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

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it

OBD, QUESTO CONOSCIUTO

di **ALESSANDRO SOTTOCORNOLA**



Scopriamo i segreti della porta di diagnosi OBD e i dispositivi che vi si possono interfacciare. Seconda e ultima puntata

La porta di diagnosi OBD e sue evoluzioni è ormai presente da anni su tutte le automobili, su camion e veicoli commerciali, ma anche sulle moto; conoscerla e sapere come sfruttare i dati che rende accessibili e le funzionalità di diagnosi e manutenzione supportate, è oggi imperativo per i meccanici e professionisti del settore, ivi compresi i meccatronici, tanto in voga da quando l'elettronica a bordo dei veicoli è ormai diffusissima. Continuiamo la trattazione sulla porta di diagnosi e sugli standard che ne sono alla base (protocolli, collegamenti fisici, livelli elettrici) per fare un po' di chiarezza sulla terminologia tecnica in uso e capire come funziona l'OBD.

SOFTWARE E APP DI DIAGNOSTICA A CONFRONTO

Finora abbiamo dedicato ampio spazio all'aspetto hardware, ossia la porta di comunicazione e i relativi standard, ma anche i dispositivi per l'interfacciamento fisico ad essa.

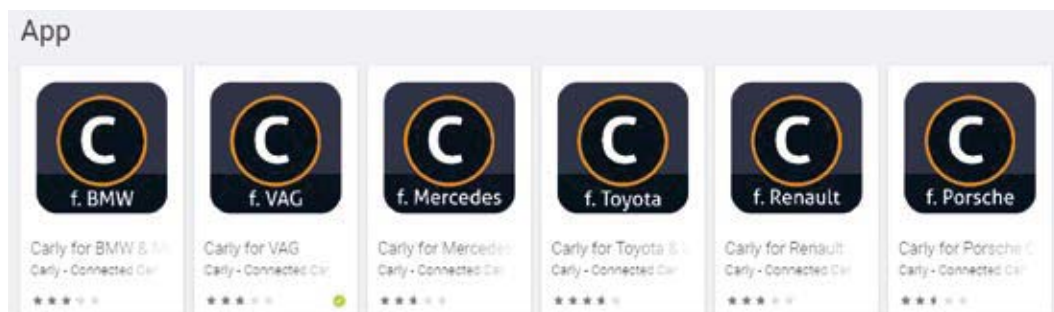
Ma per operare sull'OBD e, attraverso di essa, sulle varie centraline di bordo, manca la parte software, giacché a meno di non interfacciarsi con uno strumento stand-alone dotato di interfaccia utente (display e pulsanti o touch-screen). I software per la gestione dei dati accessibili da OBD possono essere sia per PC, sia per tablet o smartphone e quindi App. I software sono gli strumenti più completi per sfruttare al meglio le potenzialità dell'OBD, non a caso la rete ufficiale di assistenza delle case automobilistiche esegue la diagnostica mediante PC fisso o portatile; ma anche tramite smartphone. Le App per smartphone e tablet sono molto più orientate al grosso pubblico, essendo state in buona parte per offrire agli sperimentatori tool alternativi a quelli ufficiali.

Trattandosi di interfacce legate ad un software, quelle disponibili in commercio comunicano principalmente via Bluetooth o WiFi, anche se è pur facile trovare unità dotate di collegamento via cavo. Queste ultime, tornando indietro di soli 5 anni erano molto diffuse: se ne trovavano di vari tipi, ma sempre o quasi legate a software con licenza, oppure software specifici per marche, ad esempio per il gruppo Fiat, Volkswagen, Ford e così via dicendo. Le prime unità, quindi basate su trasmissione senza fili, hanno iniziato a diffondersi su larga scala grazie anche alla diminuzione dei costi della tecnologia impiegata, quali ad esempio l'uso di modulo Bluetooth, ma indubbiamente grazie anche all'Open Source dei sistemi di sviluppo per Smartphone/Tablet. Proprio questa diffusione ha aperto un mondo, permettendo a chiunque, o quasi, di poter realizzare una App di diagnostica, grazie anche alla documentazione rilasciata da alcuni produttori di chip di diagnosi come ELM

Electronics con il più noto ELM327. Indubbiamente, trattandosi di App non per forza realizzate da aziende, anzi molti sono i privati che per diletto le realizzano, ognuna avrà delle caratteristiche ben diverse, quindi è importante sceglierla a dovere. Ricordiamo che stiamo collegando un dispositivo esterno all'auto che in un qualche modo entra in comunicazione con la centralina di un veicolo, che può costare migliaia di Euro, quindi se l'app fosse fatta male, potrebbe anche modificare qualche parametro della centralina che indirettamente potrebbe arrecare un danno all'auto. Potrà sembrare assurdo che ciò possa accadere, ma ricordiamo che l'integrato ELM327 su cui si basano proprio le interfacce di diagnosi, nella realtà, se andrete a verificare il datasheet, scoprirete che permette non solo la lettura, ma anche la scrittura in centralina, o meglio, permette di inviare dei dati che possono essere interpretati dalla centralina per compiere una azione, ad esempio potrete azionare i tergicristalli, visualizzare testo sul display dell'autoradio, disattivare ESP e altro ancora. Proprio le App della Carly oppure OBDEleven con relativa interfaccia proprietaria (non ELM327) permettono di cambiare alcuni parametri del veicolo, quali la posizione massima/minima dei fari auto adattivi, la regolazione di alcuni parametri legati all'auto radio, la configurazione del sistema start/stop e così via. Ora vogliamo aiutarvi a scegliere un applicativo software idoneo, o meglio darvi delle dritte poiché nonostante quanto detto sopra, le App fornite sullo Store si possono definire sempre sicure, ma vanno utilizzate sempre con cura.

Ma veniamo ora alla scelta dell'App più idonea. Tratteremo App e non software PC in quanto le prime hanno subito ampia diffusione per i motivi sopra indicati, ma soprattutto richiedono l'uso di uno smartphone che ormai tutti noi al giorno d'oggi possediamo. Come prima cosa, sappiate che se lo scopo è effettuare una diagnosi generale, come nella maggior parte dei casi, ovvero rilevare i dati in tempo reale dalla centralina, azzerare o

→ **Fig. 1**
L'app Carly.



scoprire eventuali errori segnalati dalla spia MIL, qualsiasi sia il vostro veicolo potrete utilizzare una interfaccia di diagnosi basata su ELM327 oppure STN1110. Qualora invece lo scopo sia cercare di accedere a qualche dato in più rispetto a quelli standard più che utili per la diagnostica, oppure sia necessario effettuare un reset della spia di Service km/Service Oil dovrete obbligatoriamente usare interfacce dedicate, oppure una App/Software più completo. Trattando proprio questa seconda scelta, gli argomenti si riducono in quanto come indicato diverse volte, non si trova molto sul mercato, pertanto possiamo consigliare di utilizzare Carly, che se pur gratuita, viste le limitazioni di questa versione, obbliga ad acquistare la versione a pagamento (incluso l'hardware), che è disponibile per diversi gruppi quali BMW/Mini, Volkswagen/Audi/Seat/Skoda (VAG), Mercedes, Toyota/Lexus, Renault, Porsche (**Fig. 1**).

Riguardo questa App, molto interessante è la possibilità, soprattutto per veicoli più recenti, di poter personalizzare alcuni accessori della propria auto, ma attenzione a ciò che si fa, perché si ha sempre l'obbligo di revisione in Italia!

Oltre a questa App, per il gruppo Volkswagen possiamo far notare OBDEleven anch'essa disponibile in versione gratuita che è già ottima se si ha pazienza di accumulare crediti (si accumula 1 credito massimo giornaliero ad ogni apertura dell'App) per l'uso delle funzioni, oppure la versione Pro non legata ai crediti, ma in tal caso a pagamento. Oltre a queste App, il consiglio è quello di accedere al vostro store e cercare la marca del vostro veicolo, in questo modo potrete vedere quali App specifiche esistono per il vostro veicolo.

Vogliamo però fare qualche esempio, in tal caso per non fare torti a nessuno, abbiamo deciso di fare cinque esempi sulla base dei veicoli più venduti nel 2019, dati recenti pubblicati dalla ANFIA (Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica). In ordine di classifica dalla più venduta tratteremo Fiat, Volkswagen, Ford, Renault, Peugeot. Fiat è indubbiamente la casa automobilistica che ha venduto da Gennaio ad Agosto 2019 un numero maggiore di veicoli (203.828) grazie anche al fatto che è un marchio di origine Italiano. Qui troviamo un paio di App compatibili ELM327 che sono proprio interessanti, la prima fra tutte "Advanced LT for Fiat"/ "Advanced EX for Fiat" che nella realtà è un plugin per la più nota App "Torque Pro" la quale permette di implementare la lettura di alcuni parametri specifici per FIAT nell'App di diagnosi. La seconda App invece è davvero utile

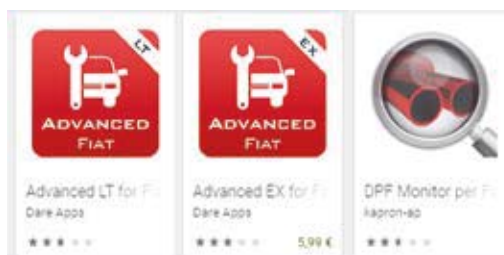


Fig. 2
App DPF Monitor.

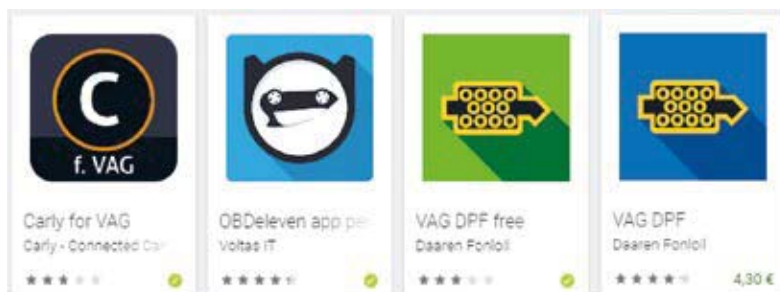
per l'accesso allo stato del DPF (Diesel Particulate Filter) nelle automobili Diesel, ovvero ciò si può fare tramite "DPF monitor per Fiat, Lancia e Alfa Romeo" (**Fig. 2**).

Riguardo al gruppo VAG, cercate "VAG" e troverete oltre alle App già citate, anche "VAG DPF" che permette di visionare lo stato del DPF proprio come per Fiat, usando un'interfaccia compatibile ELM327 (**Fig. 3**).

Al terzo posto troviamo Ford, per la quale si trova ben poco di dedicato, ma possiamo consigliare "ForScan Lite" che se pur a pagamento è ben fatta, ma richiede l'utilizzo di un hardware dedicato e non dello standard ELM327. Se invece l'interesse è monitorare lo stato del DPF, tramite "Fdpf" potrete usare un'interfaccia di diagnostica ELM327.

Riguardo alla Renault, troviamo proprio come per Fiat "Advanced LT for Renault"/ "Advanced EX for Renault" ovvero un plugin per App "Torque Pro" che è compatibile ELM327. Eventuale alternativa per la diagnostica a "Carly" che è disponibile per Renault, possiamo consigliare "Car Scanner ELM OBD2" che pur non specifico per questo marchio offre opzioni specifiche. Non abbiamo invece trovato una App dedicata per il PDF/FAP. Nella **Fig. 4** vedete la rassegna delle app per auto Renault. Per terminare la classifica, rimane il gruppo PSA (Peugeot/Citroen) per le cui auto si fatica a trovare qualcosa di specifico, pertanto non rimane che usare i sistemi di diagnosi standard; esiste un'app chiamata "FAPLite Citroen/Peugeot OBD2" che permette di monitorare lo stato del filtro antiparticolato e il livello della cerina.

Fig. 3
App per auto del gruppo VAG.



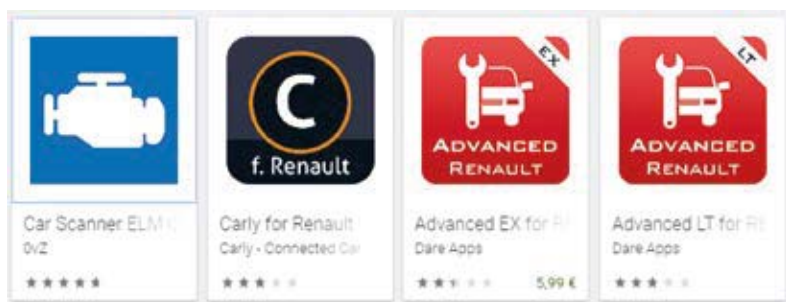


Fig. 4
App per vetture Renault.

Dato che vogliamo fare un discorso generale anche per i meno esperti, veniamo ora alla lista delle APP compatibili ELM327 che ci sentiamo di consigliare, senza nulla togliere alle altre.

Proprio a tal proposito sappiate che dal sito del produttore ELM Electronics troverete anche una lista completa dei Software/App compatibili all'indirizzo <https://www.elmelectronics.com/help/obd2/software/>. Noi non ci siamo basati su questa lista in quanto non è completa, ma potrebbe essere un buon punto di partenza per la ricerca.

Nella **Tabella 1** riportiamo sia per Android che iOS le App che abbiamo provato e che quindi ci sentiamo di consigliare. In alcuni casi la medesima App Android non era disponibile per iOS.

Tutte le App riportate permettono la diagnosi del veicolo, la lettura in tempo reale dei dati rilevati e dei codici di errore in centralina con relativo reset della spia di guasto. Se vi chiedete quale App poter scegliere, sappiate che "ScanMaster" (**Fig. 5**) è indubbiamente quella più "pulita" ovvero la più semplice a livello grafico e offre le funzioni minime garantendo la compatibilità sia con interfacce Bluetooth che WiFi, ma attenzione che la ver-

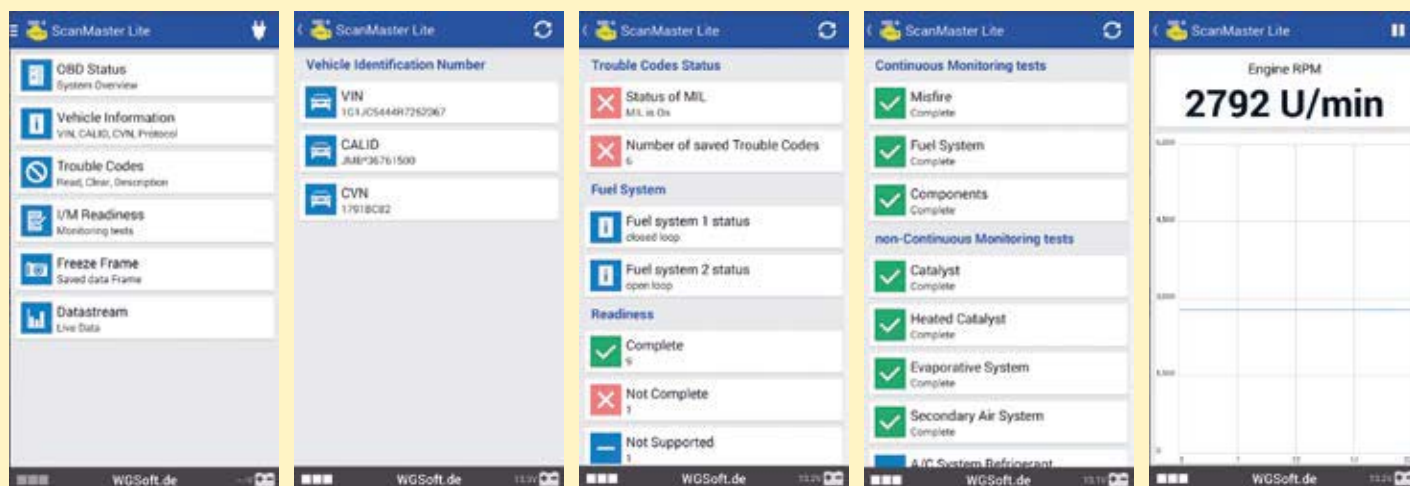
sione free, in tempo reale permette la lettura in contemporanea di soli due dati; la versione Pro (a pagamento) permette di leggere tutti i dati in tempo reale. Sia la versione Free che la Pro offrono la possibilità del reset degli errori in centralina.

Riguardo a "Torque", forse è tra tutte quella che richiede una maggior flessibilità, ma allo stesso tempo, a primo impatto sembra più ostica sotto l'aspetto della configurazione. Torque a pagamento offre la possibilità di lettura di una maggiore quantità di parametri in tempo reale, tra cui la temperatura del DPF, inoltre offre indubbiamente una vasta gamma di moduli per il cruscotto virtuale, senza però dimenticarsi che alcuni altri realizzatori di App offrono dei plugin proprio per Torque Pro. Per chi non ne fosse a conoscenza, il cruscotto virtuale è un gruppo di uno o più moduli rappresentati da dati letti in centralina, che permettono di ricreare un cruscotto sul proprio Tablet/Smartphone, ad esempio inserendo i dati riguardanti temperatura olio, velocità di crociera, numero di giri, livello carburante, pressione turbo, ecc. (**Fig. 6**).

Alternativa a Torque anche se meno completa in fatto di moduli cruscotto, è "Car Scanner". La configurazione del dispositivo di diagnostica è intuitivo, inoltre è possibile la lettura di un consistente numero di dati in tempo reale, oltre alla possibilità di effettuare test di consumo carburante e tanto altro. Anche questo risulta essere compatibile con dispositivi WiFi che Bluetooth. Disponibile anche la versione Pro, ma la versione Free offre già di suo caratteristiche molto interessanti.

Proseguendo con "Diagnosi Auto OBD2 ELM327", troviamo questa App sia in versione Android/iOS, sia in versione PC/MAC ed ovviamente compatibile

Fig. 5
Quattro schermate di ScanMaster Lite.



NOME APP	ANDROID	iOS	COSTO
ScanMaster for ELM327			Gratis/Pagamento
Torque Lite			Gratis
Torque Pro			Pagamento
Car Scanner			Gratis/Pagamento
Diagnosi Auto OBD2 ELM327			Gratis/Pagamento
OBDclick			Gratis/Pagamento

Tabella 1
Le principali
app per la
diagnostica
su OBD.

ELM327. Indubbiamente semplice e chiara come ScanMaster, presenta parecchie limitazione in versione Free (**Fig. 7**).
L'ultima App tra quelle consigliate è "OBDclick" disponibile sia in versione Andorid che iOS. Offre la

possibilità di rilevare i codici di errore con specifiche per ogni produttore, quindi molto indicata a tale scopo. A differenza delle altre App che non hanno funzioni specifiche per il proprio veicolo, qui sarà importante scegliere il marchio (**Fig. 8**).

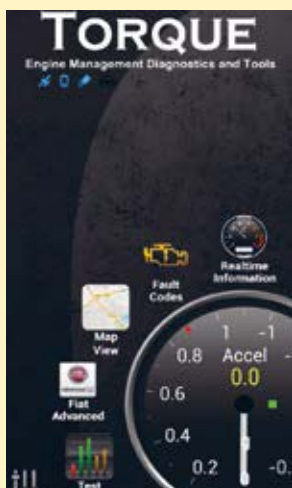
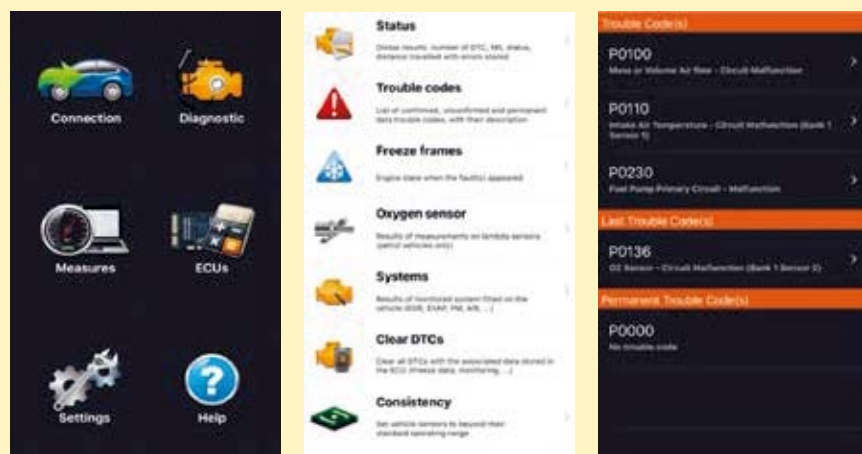


Fig. 6
L'app Torque.

Fig. 7
Diagnosi Auto
OBD2 ELM327.



SOFTWARE/APP DI DIAGNOSTICA PER AUTO IBRIDE

Quando si parla di diagnosi auto, si pensa sempre alla diagnostica del veicolo, senza distinzione tra diesel, benzina ed ibrida, quindi visto che fino ad ora abbiamo gestito la diagnosi generale, perché non entrare nel merito di quelli che sono i modelli ad alimentazione ibrida, dato che la loro vendita sta aumentando in modo progressivo? Anche per questi veicoli, poco cambia rispetto a quanto detto in precedenza, per dirla in breve, si usano le stesse App e le stesse interfacce, ma cosa accade se si desidera monitorare le funzioni legate all'ibrido, ad esempio lo stato delle batterie? Anche in questo caso esistono delle App dedicate che potranno essere utilizzate sempre in abbinamento ad una interfaccia di diagnosi come quella offerta da Futura Group in versione WiFi

(cod. FR585) o in versione Bluetooth (cod. FR586). Il mondo dell'ibrido sta prendendo piede ora, quindi c'è da aspettarsi che il numero di App a disposizione siano decisamente inferiori rispetto a quelle di diagnostica generica. Dando uno sguardo sul Play Store di Android troverete queste App che sono però principalmente dedicate a Toyota e Lexus. Ci dedichiamo al sistema Android in quanto per iOS si trova davvero poco. Le app sono quelle mostrate nella **Fig. 9**.

Per chi possiede una motorizzazione ibrida consigliamo di provarle tutte e quattro, in quanto hanno caratteristiche differenti tra loro, ma tutte vi permetteranno di monitorare la percentuale di carica del pacco batteria, oltre che monitorare in alcuni casi la temperatura del vano batteria. Giusto per darvi una idea di quello che potreste aspettarvi dall'App, anche in questo caso riportiamo alcu-

Fig. 8
Schermate dell'app
OBDclick.



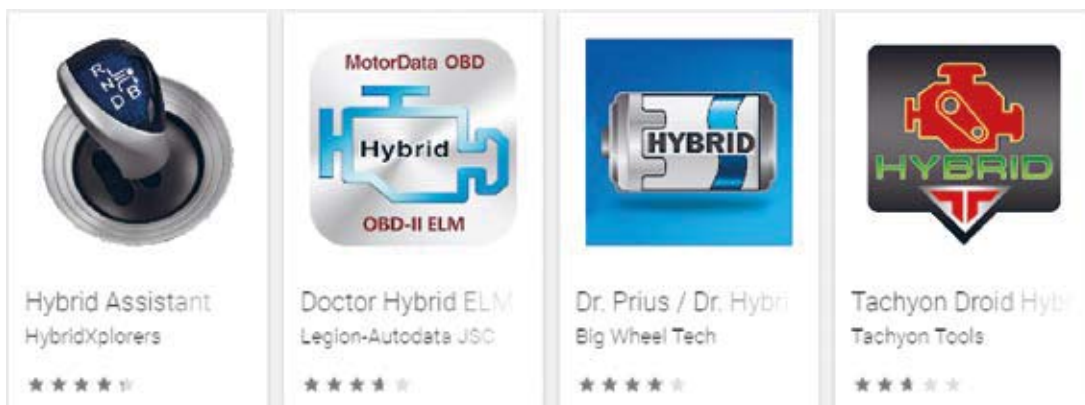


Fig. 9
App per auto ibride.

ne schermate; nella **Fig. 10** è proposta quella di "Hybrid Assistant". Invece nella **Fig. 11** proponiamo le schermate di "Doctor Hybrid": molto interessante è la presenza, in questa app, dell'indicazione di tutte le spie di avvertimento con relativo significato. Infine l'App più chiara per come è stata studiata a livello visivo "Tachyon Droid Hybrid" (**Fig. 12**); l'unica pecca è di non essere compatibile con le interfacce basate su ELM327.

Le App legate al mondo dell'ibrido non sono ancora così diffuse, ma pensiamo si possano diffondere nei prossimi anni. Tenete però presente che queste potrebbero non essere compatibili con tutti i marchi, almeno per il momento. Non abbiamo potuto fare un test in tal proposito, quindi anche solo per diletto potete provarle se possedete un veicolo ibrido, ma per chi possiede una Toyota consigliamo un bel test in quanto sicuramente compatibili.

DIAGNOSTICA DELLO STATO DPF/FAP

All'interno del paragrafo in cui abbiamo trattato le App specifiche per ogni casa automobilistica, è stato menzionato per alcune case automobilistiche, la



Fig. 10
Schermata dell'app Hybrid Assistant.

possibilità di trovare App compatibili ELM327 che siano in grado di informarvi sullo stato del DPF/FAP, ovvero quello che in breve tendiamo sempre a chiamare Filtro antiparticolato, senza particolare distinzione tra l'uno e l'altro modello. Se possedete quindi un'auto diesel avrete senz'altro sentito parlare di questo filtro, come pure vi sarete accorti che durante il processo di rigenerazione, il numero di giri dell'auto al minimo, sarà più alto del solito. Durante questo processo ogni casa automobilistica consiglia di mantenere

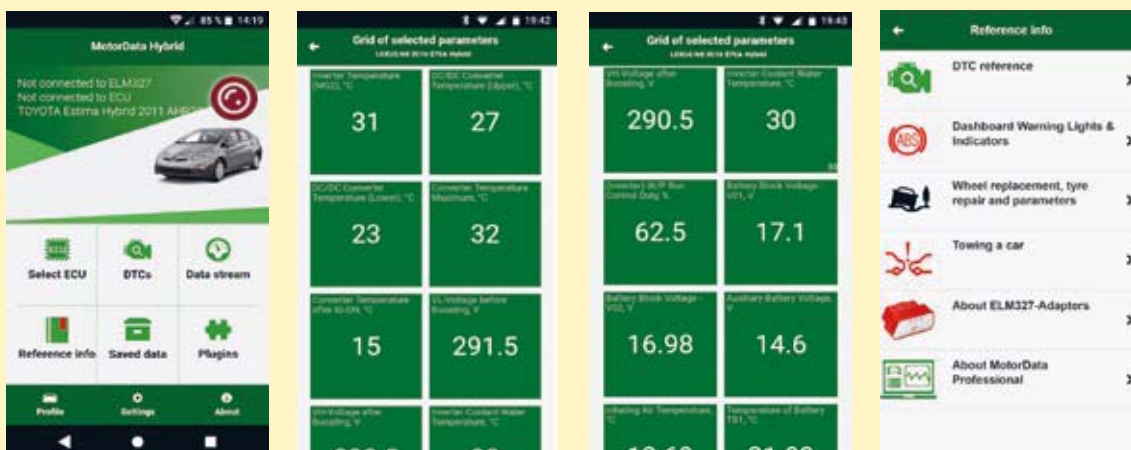


Fig. 11
Quattro schermate di Doctor Hybrid.

Fig. 12
L'app Tachyon
Droid Hybrid.

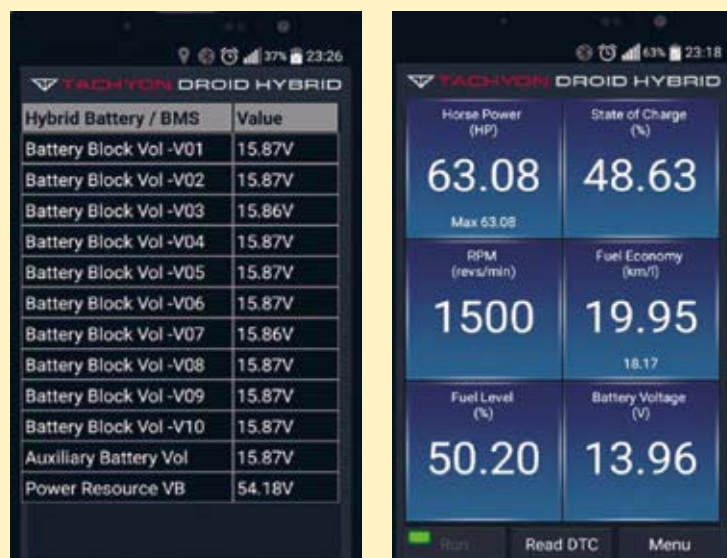
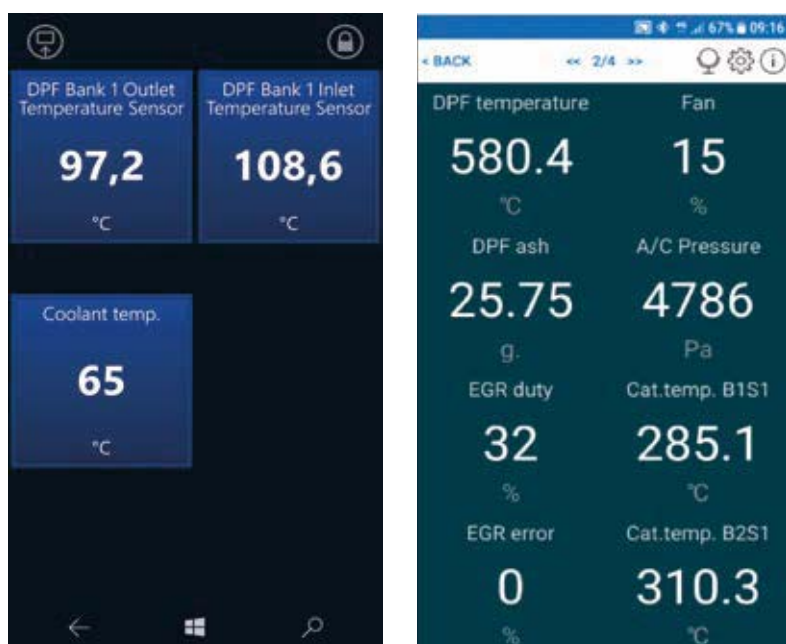


Fig. 13
Verifica del DPF con
Torque (sinistra)
e Car Scanner
(destra).



un certo numero di giri per favorire la rigenerazione, ma soprattutto di non spegnere il veicolo fino a rigenerazione ultimata. Peccato che questo processo non venga indicato in alcun modo dal computer di bordo tranne su alcuni veicoli, pertanto spesso il processo dura giorni fino ad arrivare in casi straordinari al messaggio di avviso del tipo "Processo rigenerazione in corso, non spegnere il veicolo". Questo quando tutto va bene, ma in alcuni casi estremi fortunatamente non così frequenti, soprattutto in città, si è costretti a rivolgersi ad un

meccanico/elettrauto per forzare la rigenerazione. Ma ecco che queste App insieme all'interfaccia OBD, possono correre in nostro aiuto, non tanto per forzare la rigenerazione, ma quanto per monitorare lo stato del processo di rigenerazione. Se per ipotesi vi connettete al sistema di diagnostica monitorando lo stato del filtro, sapreste se è in corso la rigenerazione, quindi avendone la possibilità perché non attendere la fine del processo ed evitare così blocchi dell'auto, spie di guasto e messaggi di errore. Per scoprire quale App potrete utilizzare, vale lo stesso discorso già fatto in precedenza, ovvero aprite lo Store del vostro dispositivo mobile, quindi cercate "FAP OBD", "DPF OBD" oppure FAP o OBD seguito dalla marca del vostro veicolo. Tutte queste App per la maggioranza sono compatibili ELM327.

Nella **Tabella 2** riportiamo i nomi delle App Android divise per casa automobilistica, ma come vedete, sono ben pochi i costruttori per i quali ci è stato possibile reperire un App.

Nonostante non vi siano applicazioni specifiche per alcuni marchi, potrete eventualmente monitorare la temperatura in ingresso e uscita dal DPF/FAP. Se la temperatura monitorata sarà dai 450°C a salire, il ciclo di rigenerazione sarà in corso. Con alcune App quali "Torque" o "Car Scanner" che abbiamo già trattato, potrete monitorare questi dati (**Fig. 13**). Se decidete di usare queste App, dovrete leggere il "banco 1" in entrata e in uscita dal DPF. Con "Torque" sarà sufficiente impostare nel cruscotto virtuale il modulo "DPF Bank 1 Outlet Temperature Sensor" e "DPF Bank 1 InletTempe-

rature Sensor”, mentre con la seconda App sarà sufficiente monitorare il dato “DPF Temperature”.

DIAGNOSI NELLE MOTO

Chiunque possieda una moto, si chiederà se anche in questo caso sia possibile svolgere una diagnosi analogamente a quanto è ormai fattibile e assodato negli autoveicoli; in altre parole, se anche le motociclette odierne sono dotate o meno di una presa OBD-II per la diagnostica. In questo caso possiamo affermare con certezza che è previsto, proprio allo stesso scopo per cui è nato sulle autovetture o altri veicoli. Vale sempre lo stesso discorso fatto per gli standard di comunicazione e anche per i sistemi di diagnostica, quindi potrete utilizzare lo stesso sistema di diagnostica della vostra auto, ma se vorrete avere qualche dettaglio più mirato, meglio utilizzare un software e/o App dedicata per il vostro marchio.

A differenza di quanto esposto per le automobili, tuttavia, nelle moto ancora non esiste un vero e proprio standard nella forma, quindi a seconda del marchio troverete un connettore differente, con un numero di contatti che va da un minimo di tre, fino a un massimo di 10 poli.

Riportiamo nella **Fig. 14** una serie di foto relative al connettore OBD che potrete trovare sulle moto e sugli scooter: nello specifico vedete i connettori di diagnosi delle motociclette di marca Ducati, Yamaha, BMW e Moto Guzzi.

Come potete valutare dalle immagini, ognuna di queste case costruttrici implementa una forma differente, pertanto se vorrete collegare un sistema di diagnostica alla vostra presa OBD, dovrete procurarvi un apposito adattatore che si potrà quindi innestare in un sistema di diagnostica per auto. Vi informiamo che esistono in ogni caso dei sistemi diagnostica specifici anche per ogni moto, ma i costi si alzano di parecchio superando facilmente i 100€.

Una volta reperito il cavo adattatore, se vorrete fare una diagnosi, vi dovrete procurare un App, in tal caso una ricerca nel vostro Store dovrebbe farvi trovare qualcosa, ma vi avvisiamo fin da subito che non troverete poi molto, anzi abbiamo avuto difficoltà noi stessi nel trovare qualcosa di specifico. Possiamo consigliare un App per BMW che è davvero ben fatta, la quale vi permette di utilizzare una tradizionale interfaccia OBD basata su ELM327, ma nella scelta dell'App state attenti, perché molte di quelle reperibili sfruttando adattatori proprietari. Ecco quindi che possiamo contare su “MotoScan”, una App per interfacce basate sul chip ELM327:

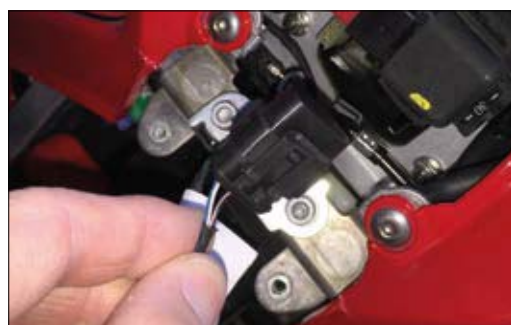
CASA AUTOMOBILISTICA	NOME APP
Alfa Romeo	DPF Monitor
Audi	VAG DPF
BMW	-
Citroen	FAPlite Citroen/Peugeot OBD2
Dacia	-
Fiat	DPF Monitor
Ford	Fdpf - DPF Monitor for FORD
Honda	-
Hyundai	-
Jaguar	-
Kia	-
Lancia	DPF Monitor
Land Rover	-
Mazda	-
Mercedes	-
Mini	-
Mitsubishi	-
Nissan	-
Opel	DPF Info / OPL DPF monitor lite
Peugeot	FAPlite Citroen/Peugeot OBD2
Porsche	-
Renault	-
Seat	VAG DPF
Skoda	VAG DPF
Smart	-
Subaru	-
Suzuki	-
Toyota	-
Lexus	-
Volkswagen	VAG DPF
Volvo	-

tale App è stata realizzata dalla WGSoft, che è lo stesso stess produttore di una App che abbiamo già visto per l'auto, ovvero ScanMaster. L'App e le relative schermate sono proposte nella **Fig. 15**. Invece se volete effettuare una diagnosi su una motocicletta Ducati o Guzzi, potrete usare

Tabella 2
App android
divise per casa
automobilistica.



➔ **Fig. 14**
Quattro connettori
OBD per moto:
in senso orario,
Ducati, Yamaha,
BMW e Moto Guzzi.



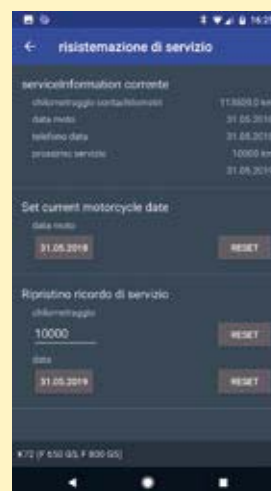
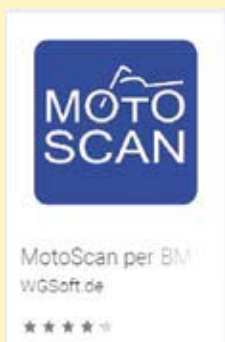
"ScanM5X" di cui riportiamo, nella **Fig. 16**, alcune schermate e l'icona visibile sul Play Store. Se avrete difficoltà nel reperire App specifiche, non preoccupatevi perché quelle per Auto potranno aiutarvi, soprattutto nel rilevamento degli errori memorizzati nella centralina.

SPIE DI ERRORE

Bene, una volta descritte tutte le informazioni fornite dall'OBD, dato che il passo successivo sarà proprio quella di effettuare una diagnosi, vogliamo concludere il discorso inerente alle spie di guasto

e segnalazioni di vario genere che identificano un problema sull'auto. Ormai di spie ne esistono davvero tante e spesso diventa difficile capire perché una spia si possa accendere, quindi quale potrebbe essere il guasto: per esempio sulle vetture Peugeot-Citroen l'accensione della spia motore (in alternativa, della scritta "Grave anomalia motore" sul display multifunzione del quadro strumenti). A tal proposito il consiglio è sempre quello di consultare il manuale del proprio veicolo che viene fornito con l'acquisto del veicolo, in questo modo saprete subito se è un guasto

➔ **Fig. 15**
La App MotoScan
per la diagnostica
nelle moto.



che comporta lo stop del veicolo o meno, ma non preoccupatevi, oggi se il guasto è gravoso per il veicolo, sarà il veicolo stesso a fermarsi. Esistono in ogni caso App che forniscono il significato di ogni singola spia luminosa di guasto e non. A tal proposito vi consigliamo "Codes Defaults OBD II". In alternativa a questa App potrete anche utilizzare "Dashboard Warning Lights" che offre anche consigli riguardante una possibile soluzione al problema (Fig. 18). Invece voglia intervenire in autonomia, cercando di capire il possibile guasto, sempre sfruttando le App di diagnosi e la relativa interfaccia OBD-II potrete conoscere il codice di errore, che potrete inserire a sua volta in App come "DTCs Fix" in modo da avere indicazioni più precise sul guasto in base alla casa automobilistica a cui appartiene il vostro veicolo. Anche la versione gratuita è ben fatta.

CONCLUSIONI

Possiamo ritenere terminato questo tutorial dedicato alla porta di diagnosi e alla diagnostica computerizzata degli autoveicoli moderni, iniziata con una disamina sulla On Board Diagnostic, proseguita con l'evoluzione delle connessioni e dei protocolli, fino ad arrivare allo standard hardware. Vi abbiamo anche introdotto i dispositivi di interfacciamento e i software, nonché le App oggi disponibili per sfruttare le interfacce OBD. Sperando di essere stati chiari ed esaustivi, non ci resta che augurarvi buon lavoro o semplicemente buon diletto sperimentando con la vostra automobile e con le tecniche di diagnostica.

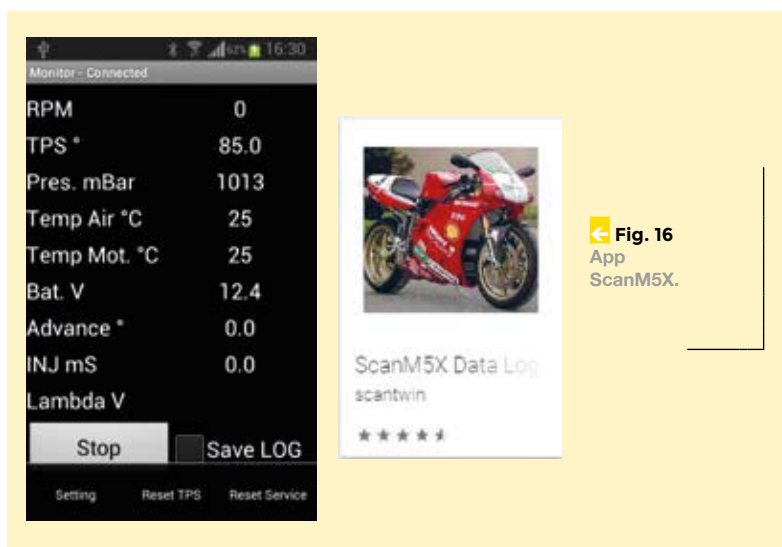


Fig. 16
App
ScanM5X.



Cosa occorre?

Alcuni dei tester OBD presentati in questo articolo sono disponibili presso Futura Elettronica. Il tester palmare OBD2 VGATE VS890 MAXISCAN (cod. FR772) costa Euro 45,00, il tester OBD Bluetooth (cod. FR586) è in vendita a Euro 22,00, mentre il tester OBD Wi-Fi (cod. FR585) è disponibile a Euro 39,00. Il cavo OBD-II con connettore J1962 Maschio e connettore DB9 Femmina (cod. CAVO0BDII) è in vendita a Euro 7,50. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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



Fig. 17
Tutte le spie
contemplate nello
standard OBD.

Fig. 18
Dashboard
Warnings Lights.

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

€34,00

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).



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).



€ 26,00

Cod. TP0070

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).



€78,00

Cod. TP0030

TERMOMETRO DIGITALE PORTATILE PER TERMOCOPPIE TIPO K E J

€ 19,90

Cod. TP0062

Rileva temperature fino a 1300 °C. Dispone di ampio display LCD 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

WI-BLUE REM-8



di **VINCENZO SORCE**

Comandiamo otto utilizzatori sia localmente tramite Bluetooth, sia da remoto con SMS mediante uno smartphone utilizzato come ponte.

Nell'era del wireless è diventato normale interagire con molteplici dispositivi e apparati elettronici mediante interfacce hardware e software; in particolare utilizzando come interfaccia utente un'app per smartphone. Se è vero che i dispositivi di telecomando wireless abbondano in commercio, è vero altrettanto che da appassionati di elettronica vogliamo sfruttare le possibilità messe in campo dalle nuove tecnologie, ma godendo della soddisfazione di vedere in funzione qualcosa di autocostruito, invece che comperare, scartare e accendere dispositivi commerciali prodotti in serie. Ecco perché in queste pagine vi proponiamo di realizzare un'interfaccia a relé con la quale comandare e controllare utilizzatori e sistemi via wireless, in maniera duplice ma

sempre mediante un cellulare; la scheda ha interfaccia Bluetooth e può essere comandata:

- localmente tramite un'applicazione installata in uno smartphone che farà da telecomando;
- da remoto mediante SMS, interagendo con un secondo smartphone che li interpreterà e interagirà con la scheda a relé tramite una specifica app.

In entrambi i casi, nello smartphone che commanderemo con le nostre mani sarà installata un'app chiamata REMOTE, solo che nel primo lo smartphone, agendo sui comandi touch dell'app locale, invia comandi alla scheda nel campo coperto dal Bluetooth. Nel secondo caso disponiamo localmente uno smartphone con installata un'altra app (LOCAL) che farà da tramite: con lo smartphone usato da telecomando e tramite la solita app REMOTE, invieremo SMS generati dall'app stessa in corrispondenza di ciascun tasto toccato e l'app LOCAL dello smartphone locale li convertirà negli stessi comandi verso la scheda. Entrambe le applicazioni proposte sono compatibili con gli smartphone su cui è installata una versione di Android, anche se, con software dedicati, possono essere utilizzati altri sistemi operativi. L'idea di utilizzare gli SMS nasce dal fatto che oggi

quasi tutte le società telefoniche ne concedono l'uso senza limiti. Ecco perché è vantaggioso, per operare da remoto, utilizzare gli SMS.

La app REMOTE, proprio per il fatto di poter impartire comandi sia in loco via Bluetooth, sia all'app LOCAL dello smartphone ponte tramite SMS, dispone di due schermate, che sono proposte nella **Fig. 1**.

Iniziamo a descrivere il funzionamento della prima (COMMAND LOCAL) ossia il caso dove lo smartphone comanda via Bluetooth l'interfaccia a relé: tutti sappiamo che il primo ha il Bluetooth residente, quindi anche il secondo, perché possa collegarsi, lo deve avere per essere in grado di collegarsi. Questa funzione la espleta il modulo integrato *RN42*, nel nostro caso installato in un socket di cui spiegheremo più avanti.

Sorge subito la domanda: fino a che distanza ci si può collegare? La risposta è oltre 10 metri, sufficienti per un comune appartamento.

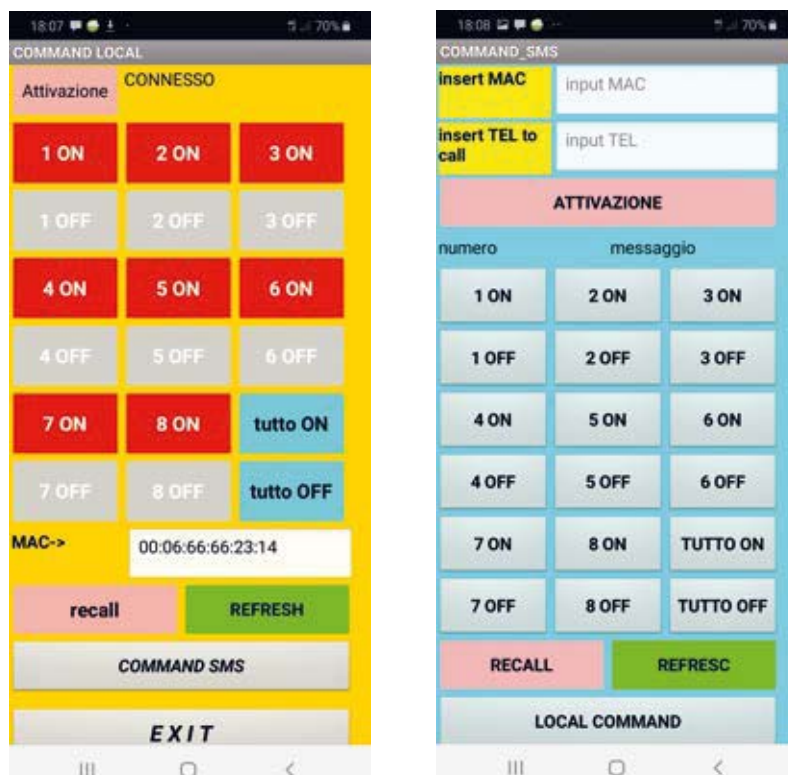
Il funzionamento del sistema è il seguente:

- si inserisce l'indirizzo MAC dell'*RN42* e si preme il tasto Attivazione;
- appena la connessione avviene leggeremo CONNESSO;
- l'app invia un comando; per esempio quello impartito tramite il pulsante refresh (prima si deve premere, solo in tal caso, per due volte il tasto recall per caricare i dati relativi allo stato attuale ON/OFF delle uscite);
- come risposta i pulsanti si coloreranno di rosso o di blu, rivelandoci lo stato di tutti gli otto circuiti;
- tutti i 9 comandi ON e tutti i 9 comandi OFF sono immediati: per esempio se si preme un tasto ON il circuito riceve il comando, lo esegue, e il tasto si commuta nel colore rosso.

La schermata relativa al comando da remoto tramite SMS (COMMAND_SMS) è simile; in più è previsto l'inserimento del numero di telefono cui collegarsi. Pensate come può essere interessante e utile, trovandosi chissà dove, collegarsi con casa propria per conoscere lo stato dei circuiti in questione e commutarli secondo le proprie esigenze. Qualcuno potrebbe chiedersi: ma come è possibile comandare via SMS un dispositivo Bluetooth? La risposta è semplice: è necessario che vicino alla scheda vi sia un cellulare che riceva il comando via SMS e lo rinvii tramite connessione Bluetooth.

Questo deve essere quindi acceso e deve essere attiva l'app che vedremo a breve. Il cellulare potrà

Fig. 1
Schermate dell'app REMOTE per il comando locale e da SMS.



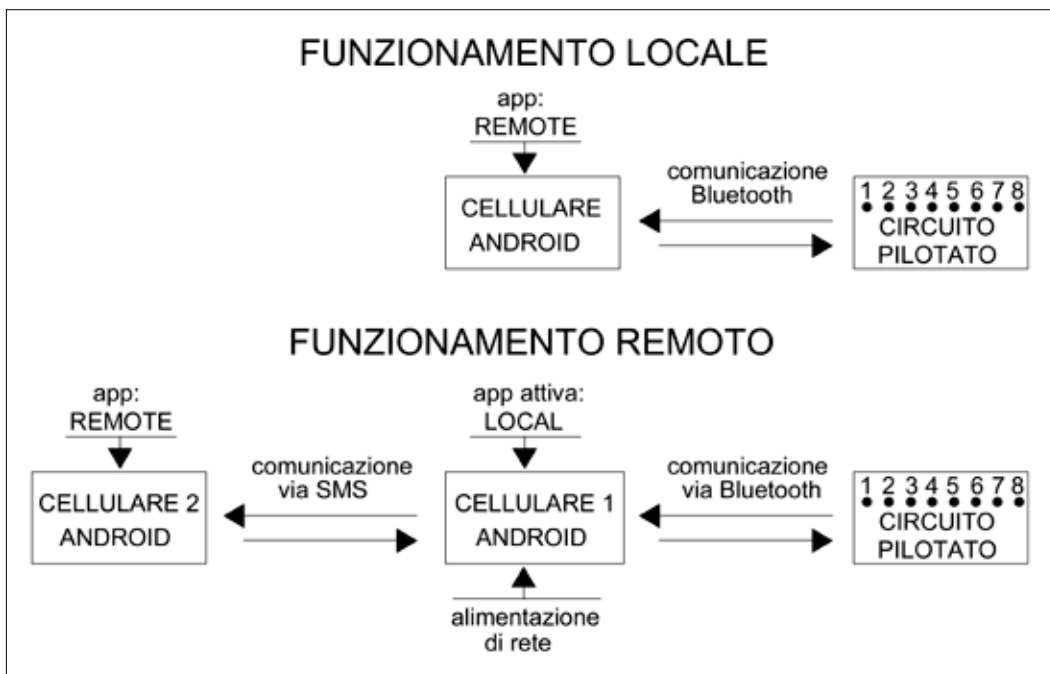


Fig. 2
Schematizzazione
del sistema.

essere collegato all'alimentazione tramite una presa oraria, che costa pochi euro se elettromeccanica con selezione di mezzora in mezzora, in modo da non trovarsi sempre in ricarica. Ultimo accorgimento: tenere la sua luminosità al minimo. È ovvio che, grazie al cellulare locale, è possibile pilotare da remoto svariati circuiti che adoperino la stessa tecnologia. Per chiarire quanto esposto riferitevi alla schematizzazione del sistema riportata in **Fig. 2**. Come si vede grazie al cellulare 1, che agisce come gateway, possiamo comandare dal cellulare 2 più circuiti presenti nella località d'installazione. Infatti basta inserire l'indirizzo MAC del modulo bluetooth RN42 installato sul circuito con cui si vuole operare.

SCHEMA ELETTRICO

Iniziamo ad esaminare il nostro circuito attraverso il relativo schema elettrico proposto in queste pagine: l'integrato U3, che contiene il modulo RN42, riceve il segnale Bluetooth proveniente dal cellulare, quindi lo trasmette, tramite la sua porta seriale, alla corrispondente porta del microcontrollore PIC U4 (un PIC16F876A). Quest'ultimo processa il segnale ricevuto e commuta, di conseguenza, le sue uscite.

Quando riceve dal cellulare la richiesta del loro stato glielo ritrasmette.

Il modulo RN42 si trova saldato su un adattatore socket, soluzione scelta perché, come si

evince dalla **Fig. 3**, è in SMD e sarebbe difficile da montare. Il socket prevede quattro ponticelli di configurazione, sul lato inferiore, da realizzare con una goccia di stagno per ciascuno. Ciò permetterà di:

- predisporre la trasmissione dei dati al PIC alla velocità di 9.600 bit/s.;
- attivare un LED rosso che lampeggia, diventando fisso all'atto dell'avvenuta connessione;

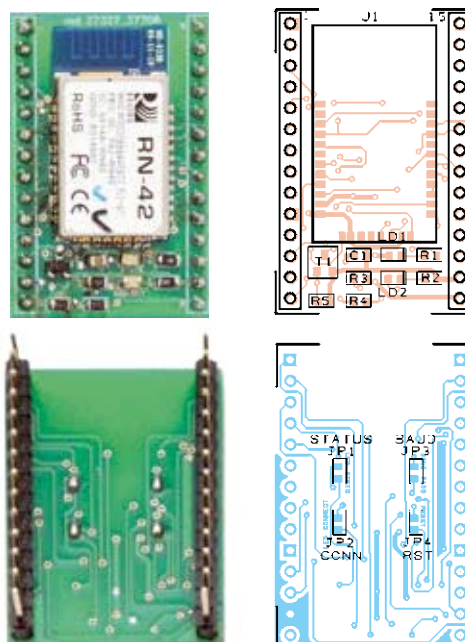
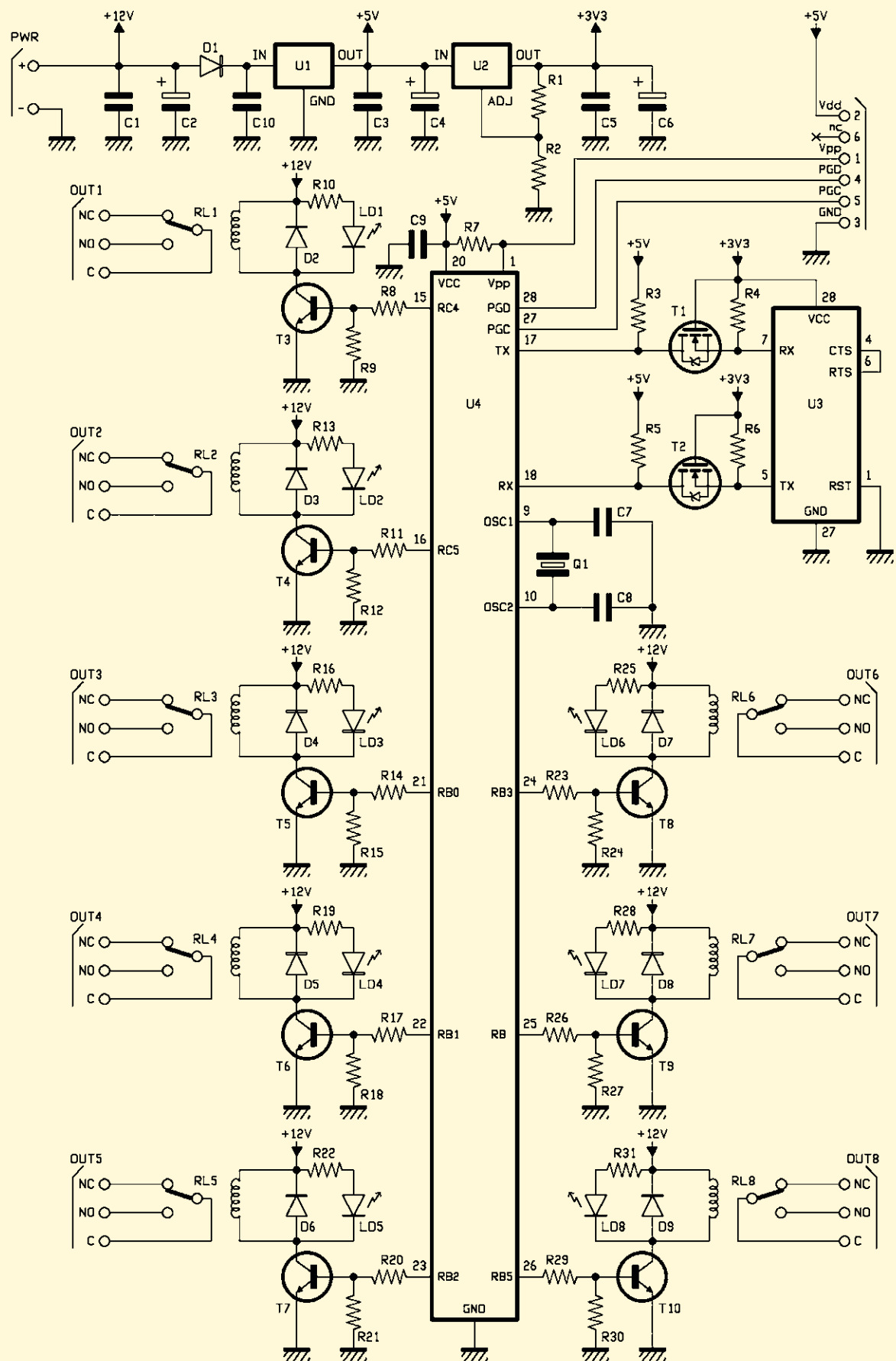


Fig. 3
Il modulo creato
per utilizzare
l'RN-42: è stato
pubblicato nel
fascicolo n° 180.



- attivare un LED verde allorquando la connessione sia avvenuta.

Notate che dopo aver applicato l'alimentazione al circuito e verificato che il LED rosso del modulo RN42 lampeggi, è necessario associare il modulo stesso all'interfaccia Bluetooth del cellulare. Sul PIC16F876A dovrà essere caricato il relativo firmware, realizzato in *mikrobasic pro*, il cui funzionamento è il seguente:

- si abilitano le porte C6 e C7 a trasmettere e ricevere alla velocità di 9.600 bit/s;
- si crea un ciclo while TRUE;
- tramite la porta seriale collegata al modulo Bluetooth il circuito riceve delle singole lettere, trasmesse dall'app del cellulare; per esempio, si preme il tasto **1 ON** e il cellulare invia la lettera "a" al Bluetooth dell'RN42 il quale la trasmette al PIC;
- quest'ultimo commuta la *portc.4* al valore 1, azionando così il primo relè;
- il circuito, quando riceve il comando "0" trasmette al cellulare lo stato di tutte le porte.

Il collegamento tra le porte seriali del microcontrollore del modulo Bluetooth avviene tramite un traslatore di livelli formato dai mosfet T1 e T2 (sono dei BS170) del tipo a canale N; sono utilizzati per adattare la tensione input/output a 3,3V dell'RN42 a quelle del PIC, che hanno il valore di 5V. Per quanto riguarda l'alimentazione è necessario utilizzare un alimentatore esterno da 12V da collegare al plug.

Un regolatore di tensione a 5 volt 7805 e un integrato LM317, che fornisce una tensione di uscita (nel nostro caso 3,3V), alimentando i componenti del circuito.

Le linee del microcontrollore RB0+RB5 e RC4, R5, sono inizializzate come uscite e comandano ciascuna un relè, attraverso un transistor NPN impiegato come amplificatore di corrente.

REALIZZAZIONE PRATICA

Prima di analizzare la realizzazione dell'applicazione per lo smartphone, vediamo due note costruttive: il circuito si realizza su uno stampato del quale rendiamo disponibili sul nostro sito www.elettronicaain.it le tracce lato rame; una volta inciso e forato, vi vanno montati i componenti a partire dai passivi, procedendo con i condensatori, i diodi, i transistor e MOSFET, quindi gli integrati. Per ospitare il modulo con l'RN-42 occorre saldare due file di strip femmina, mentre per il microcontrollore va previsto un apposito zoccolo.

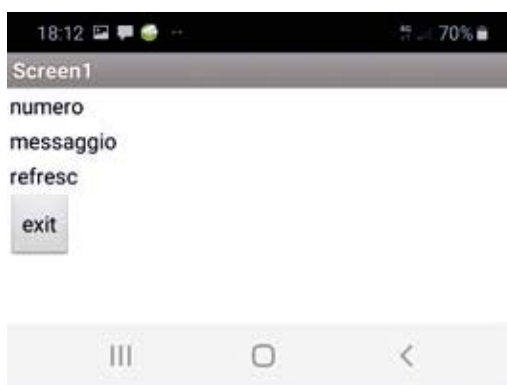


Fig. 4
App LOCAL.

APP E FIRMWARE

Adesso analizziamo i flow-chart (diagrammi di flusso) dei programmi che danno luogo alle due app cui abbiamo accennato: REMOTE (app per la gestione del circuito tramite Bluetooth o tramite SMS) e LOCAL (app da installare sul cellulare che fungerà da gateway).

La prima applicazione, REMOTE, è formata da due schermate di comando: *COMMAND LOCAL* per il funzionamento locale tramite Bluetooth, e *COMMAND_SMS* per controllare il circuito inviando SMS al cellulare che funge da gateway.

Per quanto riguarda l'app *LOCAL*, ha un'unica schermata che è quella proposta in **Fig. 4**.

Nella **Fig. 5** è proposto il flow-chart relativo all'app *REMOTE/COMMAND LOCAL*, mentre nella **Fig. 6** è rappresentato il diagramma di flusso dell'app *REMOTE/COMMAND_SMS*; quest'ultimo

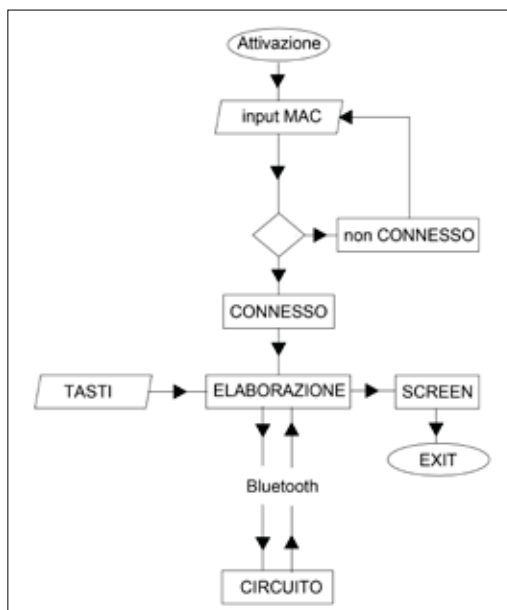
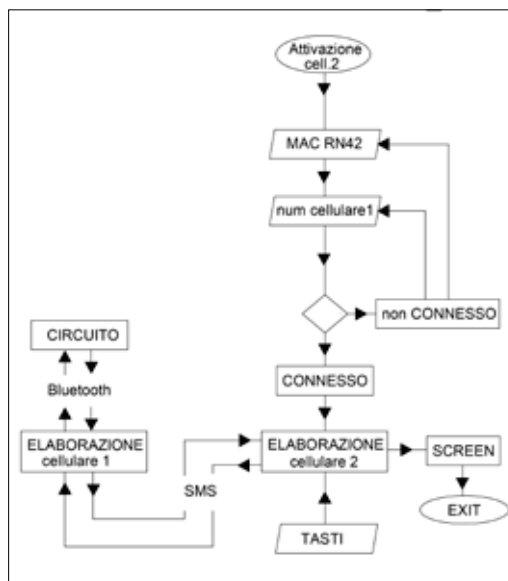


Fig. 5
Flow-chart
REMOTE/
COMMAND
LOCAL.

Fig. 6
Flow-chart
REMOTE/
COMMAND SMS.



mostra anche le funzioni dell'app *LOCAL*. Bene, ora è giunto il momento di occuparci della programmazione. Come già detto l'APP è stata sviluppata per il sistema operativo Android ed in particolare utilizzeremo un tool a interfaccia grafica di cui abbiamo già parlato in questa rivista: APP Inventor.

Tale strumento, realizzato da Google per facilitare la realizzazione di app, è stata successivamente adottata dal MIT (Massachusetts Institute of Technology).

Prima di procedere è necessario avere attivato un account di posta elettronica Google, altrimenti

non è possibile avere l'accesso ad APP Inventor. L'app è composta da due schermate o tab; esaminiamo la prima pagina (vedi **Fig. 7**). Ciò che appare in primo piano è la rappresentazione dello smartphone, che mostra un fac-simile della videata del programma già realizzato ed installato. Poiché il display ha una sua dimensione in base allo smartphone, sarà compito del programmatore che preparerà l'app impostare gli elementi all'interno del display del programma. Comunque qualsiasi display permetterà di mostrare per intero l'app, ricorrendo allo scroll dello schermo.

Vediamo il programma di gestione di questa schermata (**Fig. 8**). In alto a sinistra viene riportato il nome dell'app, che nel nostro caso è REMOTE.

Accanto al nome troviamo tre pulsanti:

- screen1;
- Add screen
- Remove screen.

Come facilmente si intuisce si ha la facoltà di lavorare con più screen (nel nostro caso ne abbiamo due). La parte sinistra della pagina contiene gli elementi di progettazione.

Passiamo adesso alla seconda pagina dell'app (vedere la **Fig. 9**). Come vedete, è molto simile alla prima schermata, infatti i comandi sono gli stessi, ma invece di essere inviati direttamente tramite Bluetooth, verranno inviati tramite SMS. Per compilare l'app esistono vari modi, ma

Fig. 7
Prima pagina
dell'app.



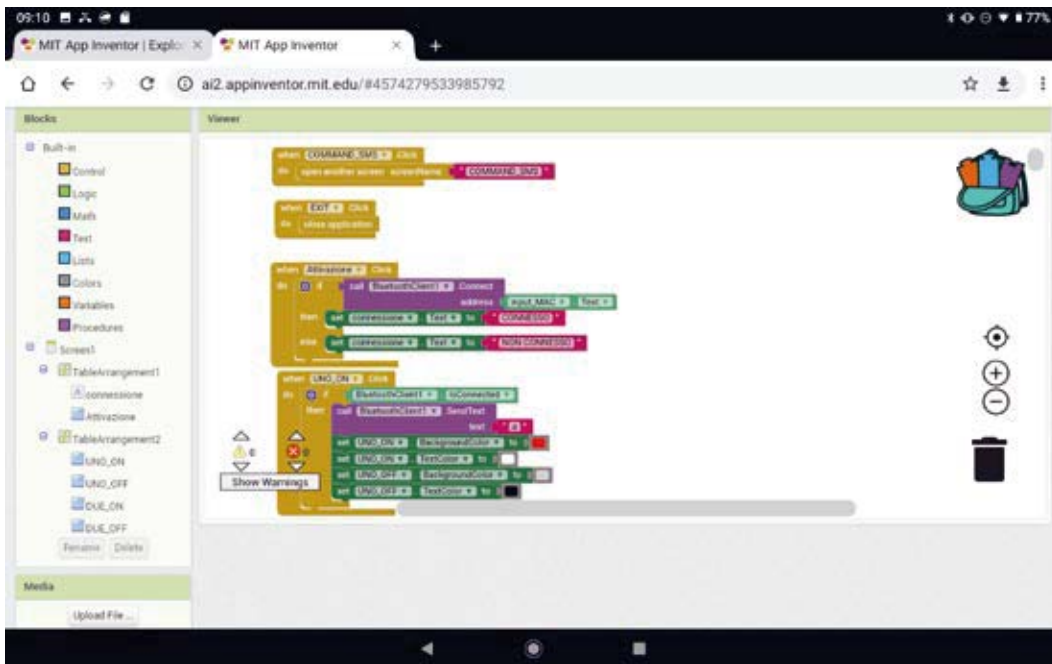


Fig. 8
Tab con il
programma.

vi consigliamo questo (Fig. 10):

- si clicca in alto su Build e si apre un menu a tendina con due opzioni; scegliamo la seconda (*save .apk to my computer*);
- inizierà il processo di compilazione;
- al termine inizia il download del file;
- si collega il cellulare alla porta USB del computer e si copia il file .apk nella cartella Download;
- si clicca sul file e si installa automaticamente l'applicazione.

È quasi superfluo sottolineare che conviene tenere, durante il processo di programmazione, il cellulare collegato al Personal Computer. Periodicamente vi consigliamo di salvare il vostro lavoro cliccando su My Projects e scegliendo *export select Project (.aia) to My Computer*; ovviamente se volete ricaricare in un secondo tempo il file potete farlo scegliendo *Import Project (.aia) from my Computer*.



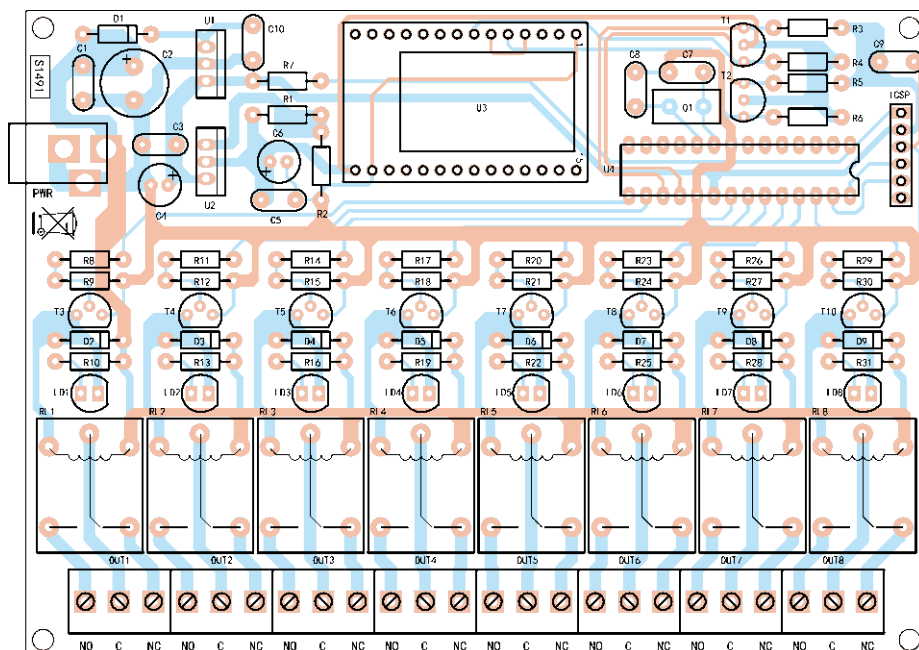
Fig. 9
Seconda
pagina
dell'app.

Elenco Componenti:

R1: 3,3 kohm
 R2, R8, R11, R14, R17, R20, R23,
 R26, R29: 4,7 kohm
 R3, R4, R5, R6: 2,2 kohm
 R7, R9, R12, R15, R18, R21, R24,
 R27, R30: 10 kohm
 R10, R13, R16, R19, R22, R25, R28,
 R31: 1 kohm
 C1, C3, C5, C9, C10:
 100 nF ceramico
 C2 220: μ F 25 VL elettrolitico
 C4, C6: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 C7, C8: 15 pF ceramico
 Q1: Quarzo 20 MHz
 T1, T2: BS170
 T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10:
 BC547
 LD1, LD2, LD3, LD4, LD5, LD6,
 LD7, LD8: LED 5 mm rosso
 RL1, RL2, RL3, RL4, RL5, RL6, RL7,
 RL8: Relé 12V 230V/10A
 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8,
 D9: 1N4007
 U1: 7805
 U2: LM317
 U3: Modulo RN42
 cod. FT1018M
 U4: PIC16F876A-I/P (MF1491)

Varie:

- Morsetto 3 vie passo 5.08 mm (8 pz.)
- Plug alimentazione 5.5/2.1
- Zoccolo 14+14
- Strip maschio 6 vie passo 2.54 mm
- Strip femmina 14 vie passo 2.54 mm (2 pz.)



IL FUNZIONAMENTO

Non ci resta che parlare dell'utilizzo del sistema. Dopo aver montato il circuito si consiglia di aspettare ad inserire il modulo che contiene l'integrato RN42 e il PIC16F876A programmato. Conviene, prima alimentare il circuito e verificare la tensione di alimentazione che riceveranno i due integrati.

Se le tensioni sono corrette potrete rimuovere l'alimentazione, e inserire al loro posto i componenti. Ciò fatto se si intende controllare la scheda in locale tramite Bluetooth, basterà installare l'app REMOTE nel cellulare, inserire l'indirizzo MAC dell'RN42 (è rilevabile nel codice a barre dell'integrato, basta inserire ":" ogni due caratteri) e cliccare su attivazione.

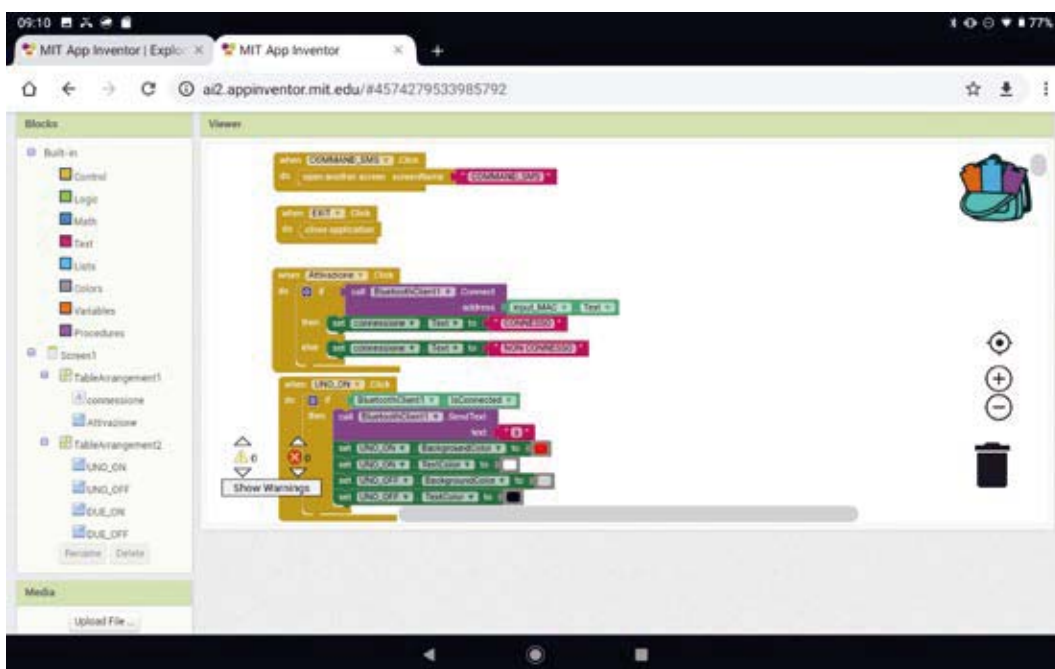


Fig. 10
Creazione
della seconda
schermata.

L'indirizzo MAC può essere memorizzato e incollato quando occorre.

Per conoscere lo stato delle uscite basta cliccare due volte il tasto *recall* e, poi, il tasto *refresh*: avremo il colore blu per le uscite *OFF* e rosse per quelle *ON*.

Se, invece, si vorrà utilizzare il sistema da remoto, allora sarà necessario installare su un altro cellulare, che rimarrà nel luogo, l'app *LOCAL*.

La procedura, in questo caso, è la seguente:

- come sempre si alimenta il circuito: il led rosso dell'RN42 lampeggerà
- sul cellulare locale (cellulare 1) si scarica da *Play Store* l'app *No Screen off* che permette di evitare lo spegnimento dello schermo;
- si alimenta il cellulare preferibilmente utilizzando un timer;
- si riduce la luminosità del display (azione opzionale ma consigliata);
- si apre l'app *REMOTE* sul cellulare 2, si clicca su *COMMAND SMS* e si passa allo screen successivo;
- si inserisce l'indirizzo MAC dell'RN42, si inserisce il numero telefonico del cellulare locale (cellulare 1) e si clicca il tasto *ATTIVAZIONE*.

Da qui in poi è tutto uguale a quanto esposto per il caso precedente, con una differenza fondamentale: ogni comando invia un SMS e ne riceve uno come risposta dal cellulare locale.

Quando si preme un tasto si ha l'indicazione che il

messaggio è stato inviato e, poi, la ricezione di un messaggio di risposta (è tutto automatico, quindi chi opera non dovrà far altro che prenderne atto); solo allora si dovrà inviare un altro comando.

Ovviamente le app che vi abbiamo proposto possono essere implementate e soprattutto dedicate a sistemi specifici, lasciamo quindi a voi la libertà di personalizzazione, sicuri che avrete diverse idee da attuare.

Buon lavoro.



Cosa occorre?

I componenti principali utilizzati in questo articolo sono disponibili presso Futura Elettronica.

La board con il modulo bluetooth RN42 (cod. FT1018M) è in vendita a Euro 24,00, il microcontrollore da programmare (cod. PIC16F876A-I/SP) costa Euro 8,00, il relativo firmware è scaricabile gratuitamente dal sito della rivista www.elettronicaonline.it nella pagina di presentazione di questo numero.

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>



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. FISHINO MEGA
€ 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

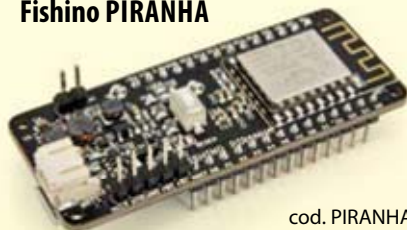
Fishino GUPPY



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

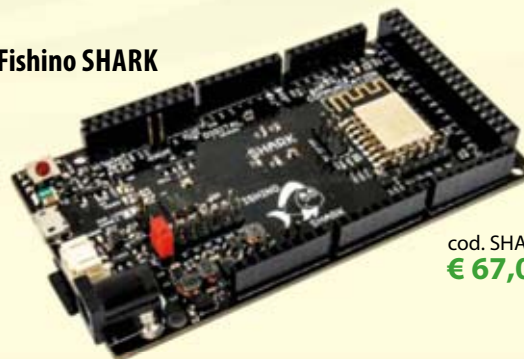
Fishino PIRANHA



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
- 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



Prezzi IVA inclusa.

ARDUINO

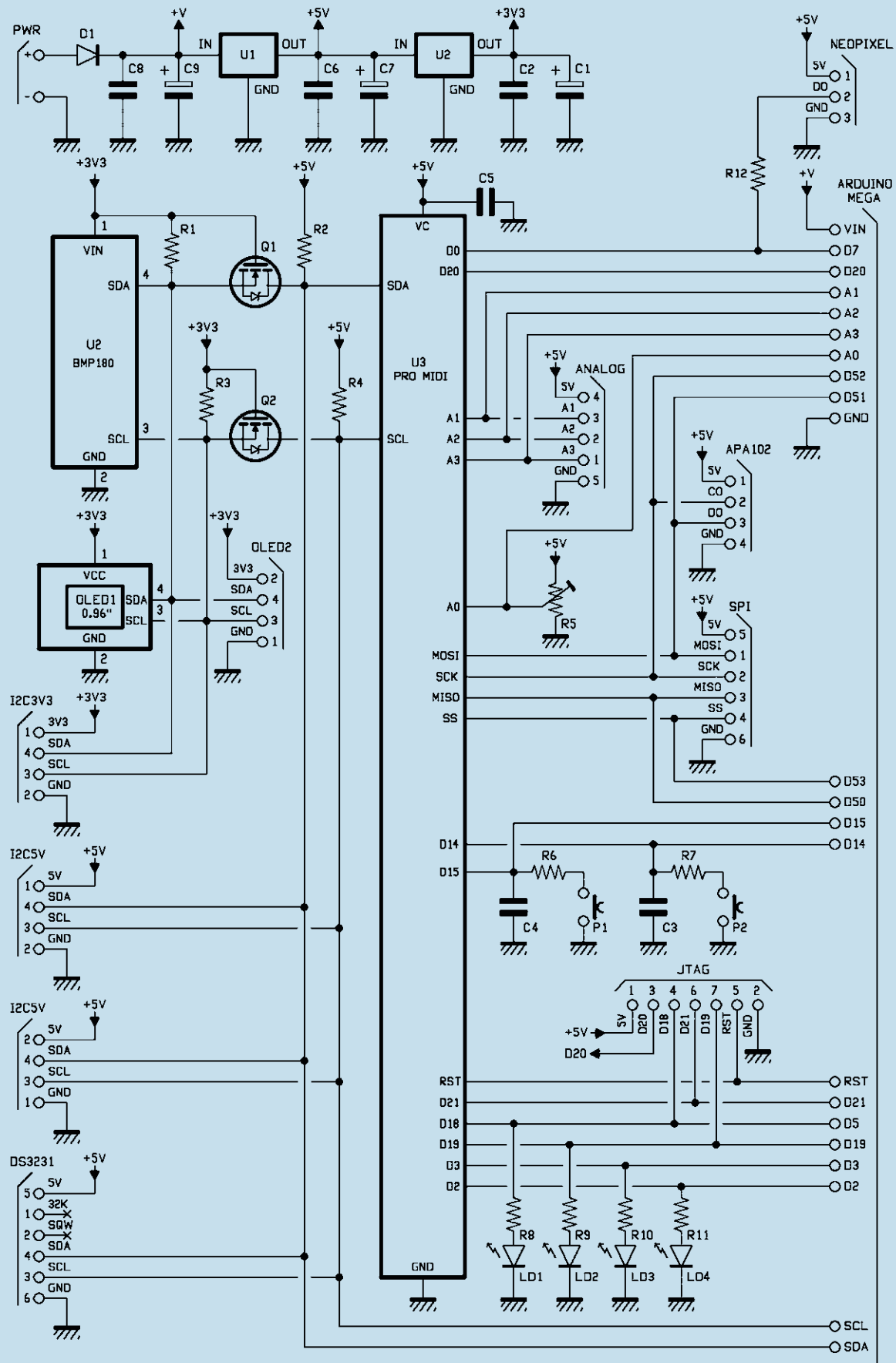
PRO MIDI 1284P DEVELOPER'S BOARD

di **GUGLIELMO
BRAGUGLIA**

Sviluppiamo
e testiamo
applicazioni con
la board Pro midi
1284P.

R

Recentemente vi abbiamo introdotto e descritto una nuova scheda di prototipazione chiamata PRO midi 1284, basata su un microcontrollore ATmega 1284P; dopo questa presentazione, fatta nel n° 242, iniziamo a lavorare con essa e vi spieghiamo come interfacciarla in modo pratico e immediato al mondo esterno, almeno sul piano hardware. Allo scopo, in questo articolo vi proporremo quella che, nell'ottica della piattaforma di sviluppo, ne è il naturale complemento, ossia una scheda nata per consentire e facilitare, lo studio, lo sviluppo ed il debug di applicazioni basate su di essa. La scheda in questione è la PRO midi 1284P Developer's Board mostrata in **Fig. 1**. Tale scheda prevede un alloggiamento per la "PRO midi 1284P" e tutta una serie di connettori per collegare oppure ospitare vari dispositivi elettronici (anche sotto forma di



breakout board) che permettono di sviluppare applicazioni che sfruttano le varie risorse del Atmega1284P, quali porte analogiche, porte digitali, porte seriali, bus I²C, bus SPI, ecc., ecc. Non solo, per chi vuole sviluppare in ambiente MPLAB X ed effettuare sia il caricamento del codice che il vero e proprio debug, è anche previsto un connettore JTAG dove collegare l'economico programmatore/debugger SNAP di Microchip; a riguardo vi facciamo notare che la scheda, acquistabile da Futura Elettronica (anche on-line su www.futurashop.it) si trova già montata ma con i due LED LD1 e LD2 non saldati, ma presenti nella confezione. Chi non è interessato ad utilizzare l'ambiente di sviluppo MPLAB X ed il programmatore/debugger JTAG, ma intende utilizzare l'ambiente Arduino e la programmazione via seriale attraverso il bootloader, può tranquillamente saldare tali LED (rispettando la polarità, catodo a sinistra, anodo a destra, guardando la scheda con il connettore di alimentazione a sinistra). Chi invece vuole usare la programmazione ed il debug via JTAG, sarebbe meglio che evitasse di saldare tali LED, poiché essi corrispondono ai piedini TCK e TMS del detto connettore JTAG e potrebbero interferire con il corretto funzionamento. Cominciamo pertanto con l'esaminare lo schema circuitale di detta scheda.

SCHEMA ELETTRICO

Nella parte in alto è ben visibile la sezione di alimentazione con l'ingresso (*Jack nero, in alto a sinistra della scheda*), dove è possibile applicare una tensione da 7V CC a 12V CC, connesso prima ad un regolatore di tensione a 5V ed in seguito ad un regolatore di tensione a 3,3V. Tali due regolatori di tensione forniscono le due rispettive tensioni a tutta la scheda.

Notate che siccome alla scheda possono essere collegati vari dispositivi e gli assorbimenti possono essere di una certa entità, è d'obbligo applicare le seguenti limitazioni pena possibili danneggiamenti di alcuni componenti.

1. Non alimentare la scheda "PRO midi 1284P Developer's Board" tramite l'adattatore USB <-> seriale presente sulla "PRO midi 1284P", ma solo tramite l'apposito Jack nero. Questo significa che, se si usa l'IDE di Arduino per programmare la MCU e ci si interfaccia via seriale con un adattatore, occorre collegare tutti i pin, escluso il pin del +Vcc (quindi si devono collegare: GND, TX, RX e RST/DTR, ma non +Vcc).

2. Limitare l'assorbimento **totale** (+5V assieme al +3,3V) al massimo di 1.000 mA. Assorbimenti superiori possono provocare il surriscaldamento del regolatore a 5V con conseguenti possibili danneggiamenti.
3. L'alimentazione che arriva alla MCU è +5V, quindi tutti gli I/O diretti del Atmega1284P saranno con tale tensione. Sulla scheda sono già previsti alcuni connettori che dispongono di traslatori di livello da 5V a 3,3V (ad esempio per i pin del I²C).

Subito sotto la sezione di alimentazione, sul lato sinistro, sono ben visibili due MOSFET (Q1 e Q2) che hanno il compito di fare da traslatori di livello, tra i +5V ed i +3,3V, per i segnali che vanno verso il bus I²C e verso alcuni connettori già predisposti per uso specifico, come quello per collegare una breadboard con un sensore BMP180 (temperatura, umidità e pressione atmosferica) o quelli per collegare un display OLED da 0,96" (esistono due versioni del display OLED da 0,96" ed una ha i pin di alimentazione invertiti rispetto all'altra, quindi dovete prestare molta attenzione in quale connettore inserire il display).

Un ulteriore connettore, permette la connessione di altri dispositivi I²C funzionanti a 3,3V, difatti rende disponibili, il pin di GND, il pin di +3,3V ed i due pin SCL ed SDA collegati ai MOSFET traslatori di livello.

Notate che resistenze di pull-up per il bus I²C sono già presenti sulla scheda e risultano connesse ai pin SDA ed SCL della MCU (pin 16 e 17 della scheda "PRO midi 1284P").

Proseguendo verso il basso, sempre sul lato sini-

CARATTERISTICHE TECNICHE

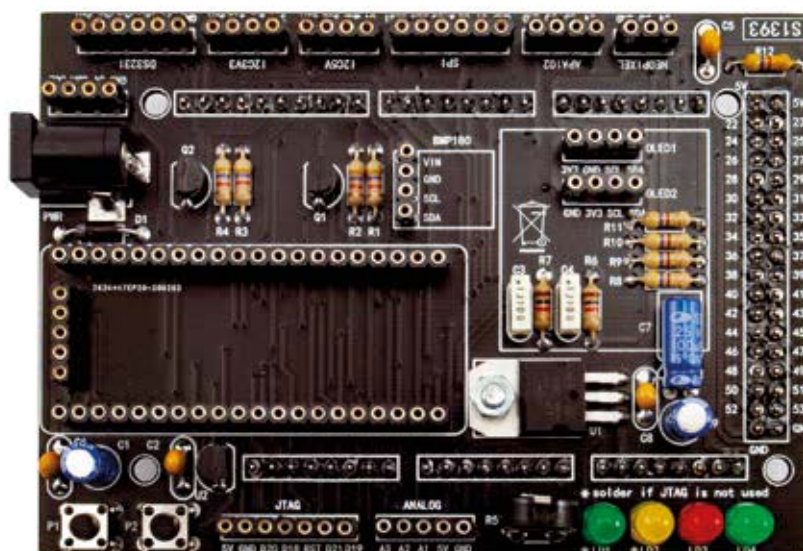
- ⚡ **Tensione di alimentazione:**
7÷12 Vcc
- ⚡ **Corrente assorbita (max):**
1 ampere
- ⚡ **Hardware supportato:**
ProMidi 1284P
- ⚡ **Dispositivi ospitabili:**
display OLED, breakout board, sensori
- ⚡ **Interfacce di comunicazione:**
I²C-Bus, SPI, 1-wire NeoPixel, input analogici

Fig. 1
La scheda di sviluppo proposta.



Elenco Componenti:

R1, R2, R3, R4: 4,7 kohm
 R5: Trimmer 10 kohm MV
 R6, R7: 1 kohm
 R8, R9, R10, R11, R12: 470 ohm
 C1, C7, C9: 100 µF 35 VL elettrolitico
 C2, C5, C6, C8: 100 nF ceramico
 C3, C4: 100 nF 100 VL poliestere
 LD1: LED 5 mm verde (vedi testo)
 LD2: LED 5 mm giallo (vedi testo)
 LD3: LED 5 mm rosso
 LD4: LED 5 mm verde
 P1, P2.: Microswitch
 Q1, Q2: BS170
 BMP180: Modulo BMP180
 OLED1: Display OLED 0,96" I2C
 LCD: Display LCD I2C
 DS3231: Modulo RTC DS3231
 SERVO: Servomotore 6V
 NEOPIXEL: LED WS2812B
 APA102: LED APA102
 D1: 1N4007
 U1: 7805
 U2: MCP1702-3302E/TO



Varie:

- Strip femmina 3 vie (1 pz.)
- Strip femmina 4 vie (7 pz.)

- Strip femmina 5 vie (1 pz.)
- Strip femmina 6 vie (2 pz.)
- Strip femmina 7 vie (1 pz.)

stro dello schema, si trovano alcuni altri connettori. Due di essi permettono il collegamento di dispositivi I²C operanti a 5V, mentre l'ultimo in basso è predisposto per l'inserimento di una breadboard con il modulo RTC DS3231.

Al centro dello schema si trova la MCU (microcontrollore ATmega1284P) che è montata sulla scheda PRO midi 1284P e che deve essere inserita nell'apposito spazio ad essa riservato sulla PRO midi 1284P Developer's Board.

Continuando ad esaminare lo schema della scheda, sul lato destro della MCU, procedendo dall'alto verso il basso, troviamo un connettore marcato

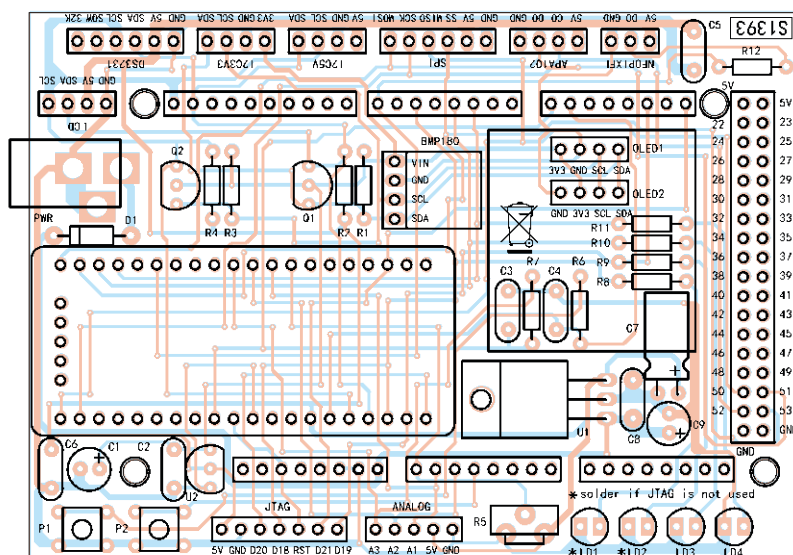
NEOPIXEL, sul quale connettore sono presenti le alimentazioni, +5V e GND, oltre al pin D0 da utilizzare per il collegamento di una striscia di LED WS2812 o simili, chiamati NeoPixel.

Troviamo anche un connettore siglato **ANALOG** che rende disponibili gli ingressi analogici A1, A2 ed A3 oltre a fornire i +5V ed il GND; questo può essere utilizzato per collegare sensori che forniscono in uscita un segnale analogico compreso tra i 0V ed i +5V.

Nello schema elettrico abbiamo, poi, un connettore contrassegnato **APA102**; esso rende accessibile la linea di alimentazione (+5V e GND), oltre ai due pin D7 e D5 utilizzabili per comandare una striscia di LED APA102 sia con la gestione totalmente software dei due segnali necessari (Clock e Data), sia demandando tale gestione alla libreria SPI con cui questi LED sono controllabili ad alta velocità. Procediamo con l'analisi arrivando al trimmer R5, connesso da un lato ai +5V e dall'altro a GND, con il cursore collegato all'ingresso analogico A0. Tale trimmer può essere utilizzato per apprendere il funzionamento di una porta analogica, difatti, al ruotare del cursore da destra a sinistra, il valore ritornato dalla funzione **analogRead(A0)** di Arduino, varierà da 0 a 1023 in modo proporzionale al valore di tensione presente sul suddetto pin A0.

Tabella 1
Pin e timer.

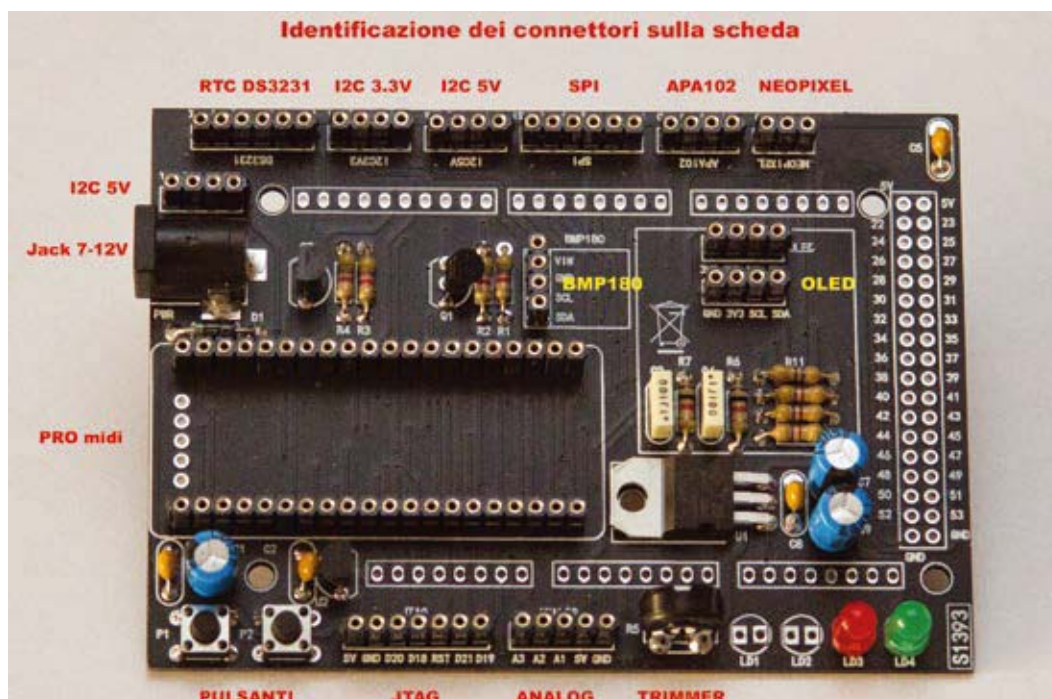
PIN ARDUINO	TIMER 1284P UTILIZZATO
D3	TIMER0A
D4	TIMER0B
D6	TIMER3A
D12	TIMER1B
D13	TIMER1A
D14	TIMER2B
D15	TIMER2A



- Strip femmina 20 vie (2 pz.)
- Strip Arduino 8 vie (5 pz.)
- Strip Arduino 10 vie (1 pz.)
- Strip Arduino 2x18 vie (1 pz.)
- Plug alimentazione
- Circuito stampato S1393 (102x73 mm)

Un connettore marcato “**SPI**” che rende disponibili i pin MOSI (D5), SCK (D7), MISO (D6) ed SS (D4), oltre ai soliti +5V e GND, per connettere oggetti che colloquiano con il microcontrollore attraverso il

bus SPI. Se non si utilizza il bus SPI, alcuni di questi pin possono essere utilizzati con la libreria “Servo” per l’azionamento di servomotori. In quest’ultimo caso vi consigliamo di consultare la **Tabella 1**, che



◀ **Fig. 2**
Identificazione
dei connettori
sulla scheda.

Tabella 2
Piedinatura del connettore.

PIN ARDUINO	PORT	USO SULLA DEV.BOARD
D0	PB0	Connettore "NEOPIXEL" per i dati
A1/D25	PA1	Connettore "ANALOG"
A2/D26	PA2	Connettore "ANALOG"
A3/D27	PA3	Connettore "ANALOG"
A0/D24	PA0	Trimmer
MOSI/D5	PB5	Connettore SPI
MISO/D6	PB6	Connettore SPI
SCK/D7	PB7	Connettore SPI
SS/D4	PB4	Connettore SPI
D14	PD6	Bottone P2
D15	PD7	Bottone P1
D21	PC5	Connettore JTAG – TDI
D18	PC2	Connettore JTAG – TCK / LED LD1
D19	PC3	Connettore JTAG – TMS / LED LD2
D20	PC4	Connettore JTAG – TDO
D3	PB3	LED LD3
D2	PB2	LED LD4
SCL/D16	PC0	Connettore I ² C
SDA/D17	PC1	Connettore I ² C

riporta la corrispondenza fra i timer interni e i relativi contatti della scheda.

Il circuito dispone di due pulsanti denominati P1 e P2, completi di rete R/C di "debouncing", connessi rispettivamente agli ingressi digitali D15 e D14; per il loro utilizzo tenete presente che tali pulsanti chiudono verso massa (valore LOW di Arduino). Per poterli utilizzare andranno definiti nel programma come ingressi con resistore di pull-up attivo, o, ricorrendo alla sintassi di Arduino, occorrerà effettuare la: `pinMode(pin, INPUT_PULLUP)` così che, a pulsante non premuto, l'ingresso avrà valore alto (HIGH), mentre a pulsante premuto, esso avrà valore basso (LOW).

Subito sotto tali pulsanti, nello schema, troviamo il Connettore JTAG. L'uso o meno di tale connettore è funzione dell'ambiente di sviluppo che si intende utilizzare.

Per chi lavorerà in ambiente puramente Arduino, con l'utilizzo del IDE e la programmazione via porta seriale, attraverso l'uso del convertitore esterno USB <-> Seriale, e del "bootloader" presente nella "PRO midi 1284P", tale connettore JTAG servirà solo per avere a disposizione i pin D18, D19, D20 e D21 oltre al pin di RESET ed alle alimentazioni, +5V e GND.

Per chi invece lavorerà in ambiente MPLAB X di Microchip, tale connettore JTAG renderà disponibili tutti i segnali per l'utilizzo di un programmatore/debugger come SNAP, ovvero, oltre alle alimentazioni +5V e GND, anche i segnali di TCK, TDI, TMS e RESET. Da notare che il connettore sulla scheda è direttamente collegabile al suddetto programmatore SNAP, con un cavo dritto a 7 conduttori dato che la posizione dei pin è la stessa del connettore

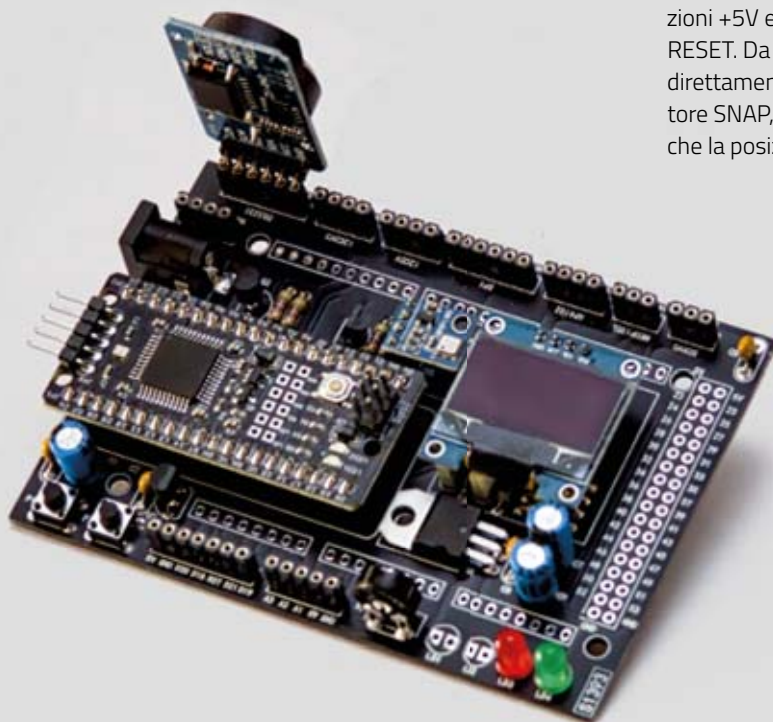


Fig. 3
La scheda con a bordo la Pro midi 1284, il display e una breakout board.

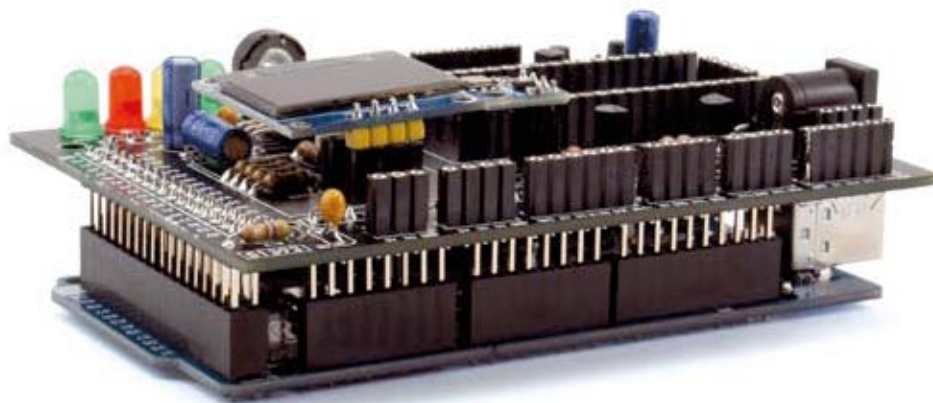


Fig. 4
La nostra
scheda
applicata a
una Arduino
Mega.

del programmatore.

Infine, in fondo al circuito sotto il connettore JTAG, troviamo quattro diodi luminosi, identificati dalle sigle LD1, LD2, LD3 ed LD4. Come già detto in precedenza, sulla scheda si troveranno già saldati solo i due LED LD3 e LD4, mentre i rimanenti due LED, LD1 ed LD2, verranno forniti non saldati. Sarà l'utente finale a scegliere se lasciare sulla scheda solo due LED o montarli tutti e quattro, in funzione dell'utilizzo o meno del programmatore/debugger JTAG. Al fine di facilitare la programmazione a basso livello, riportiamo nella **Tabella 2** la corrispondenza di alcuni dei pin utilizzati nella PRO midi 1284P Developer's Board.

La **Fig. 2** mostra la disposizione dei connettori descritti. La serigrafia sulla scheda indica chiaramente il significato di ogni singolo pin. Come risulta evidente dalla disponibilità di connettori sia di uso generico (SPI, I²C, ANALOG, ecc.) che specifici (Display OLED, RTC DS3231, modulo BMP180, ecc.) la scheda PRO midi 1284P Developer's Board consente di utilizzare tutte le risorse dell'Atmega1284P e di apprendere l'uso e la programmazione di esse permettendo la sperimentazione sull'uso di varie componenti hardware aggiuntive. La **Fig. 3** mostra la scheda di sviluppo con la PRO midi 1284 e un modulo RTC installato; invece nella **Fig. 4** vedete la board applicata ad una Arduino Mega (in virtù della presenza degli strip sulla parte inferiore, che combaciano con gli header Arduino Mega), giusto per darvi un'idea della versatilità del sistema di sviluppo che essa forma con la ProMidi 1284P.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, esaurita la descrizione dello schema elettrico possiamo passare alla fase pratica e quindi a qualche suggerimento riguardante la costruzione della scheda: il circuito stampato è a doppia

ramatura e potete realizzarlo per fotoincisione a partire dalle tracce lato rame scaricabili dal nostro sito www.elettronica.in.it. Per quanto riguarda il montaggio dei componenti, saldate per primi quelli a basso profilo (resistenze, condensatori non polarizzati, strip femmina, microswitch, quindi passate ai transistor, alla presa jack di alimentazione, al trimmer e all'elettrolitico. Il regolatore integrato 7805 va montato sdraiato sul PCB dopo averne piegato i terminali ad angolo retto. Per non sbagliare l'orientamento dei componenti polarizzati seguite il piano di montaggio visibile in queste pagine. Infine, se pensate al montaggio su Arduino Mega (utilizzando la sola shield **SENZA** installare la scheda ProMidi 1284P) montate dal lato saldature i relativi pin-strip. Bene, con questo abbiamo concluso; in un futuro articolo vedremo come utilizzare l'accoppiata ProMidi 1284P e ProMidi 1284P Developer's Board per sviluppare una piccola applicazione dimostrativa con l'utilizzo del sistema operativo FreeRTOS™ in ambiente Arduino. □



Cosa occorre?

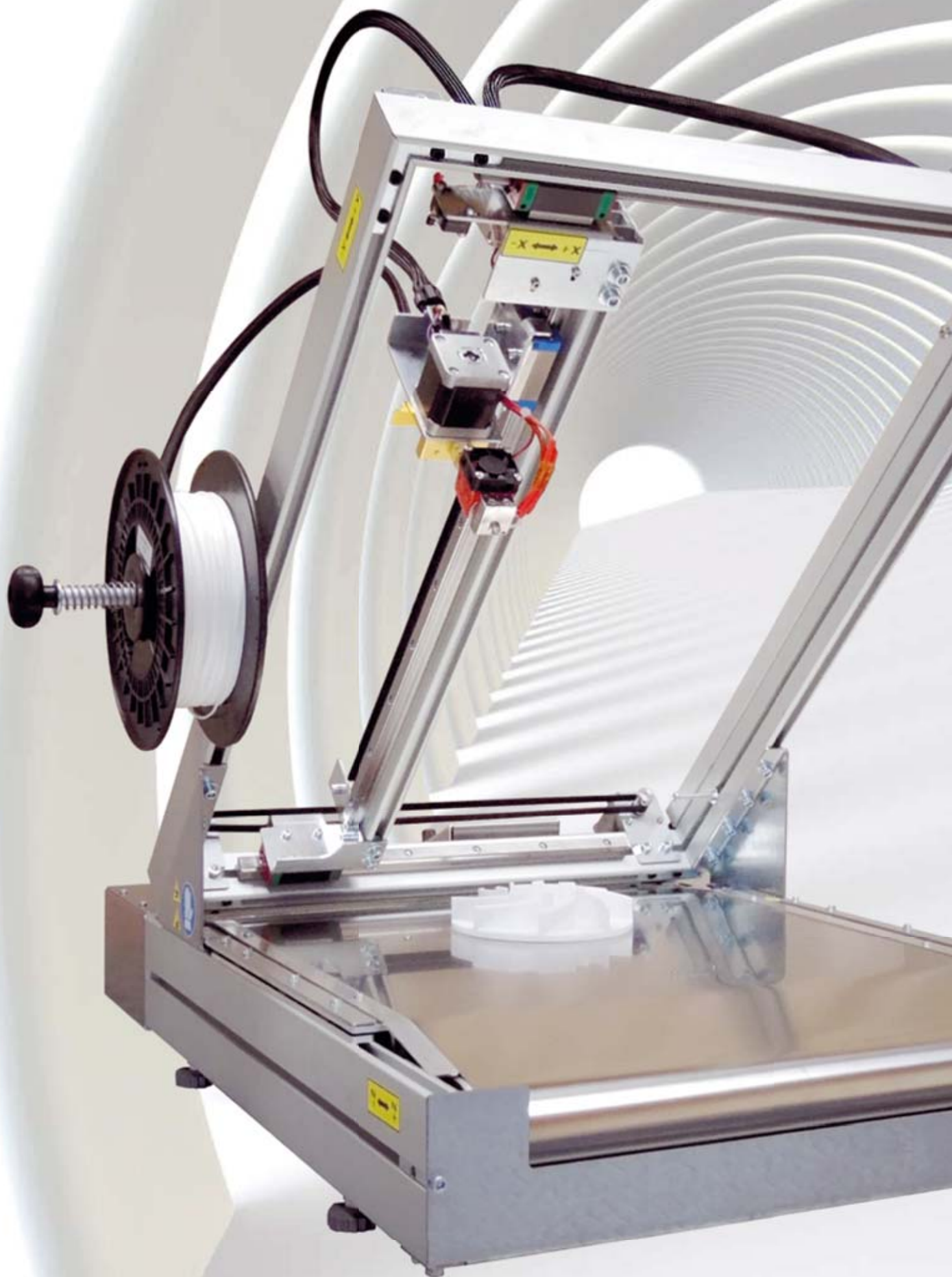
La scheda di sviluppo presentata in questo articolo è disponibile presso Futura Elettronica.

La demoboard (cod. 1284DEVBOARD) è in vendita a Euro 19,00, la scheda ProMidi1284 (cod. PROMIDI1284P) è disponibile a Euro 19,50, il display OLED da 0.96" (cod. OLEDTVSCSD) è venduto separatamente a Euro 11,00, la board con orologio (cod. DS3231RTC) è disponibile a Euro 5,90, il sensore BMP180 costa Euro 4,50, mentre i led neopixel sono disponibili in diversi formati sul sito 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>



di ANDREA MARTINI

STAMPA SOLIDA A CICLO CONTINUO

Si chiama Silver Belt ed è un'innovativa stampante FDM-45 dotata di un letto a nastro trasportatore che permette di stampare pezzi di lunghezza infinita.

D

alla comparsa delle prime stampanti di oggetti funzionanti in tecnologia a deposizione di filamento in plastica fuso (*FDM-45*) per uso dilettantistico, didattico ma anche industriale, abbiamo assistito alla nascita di numerose macchine per la stampa in 3D, ognuna con proprie connotazioni e apparte-

nente a una certa categoria distinta per meccanica, tecnica di deposizione (piatto mosso orizzontalmente e testa su asse Z come la nostra 3Drag o testa spostata su assi X-Y e piatto mosso in verticale) e quant'altro; tutte quelle viste, tuttavia, avevano in comune due cose: la deposizione in verticale del filamento fuso durante la creazione degli slice e la stampa di pezzi insieme. Ora vogliamo introdurvi qualcosa che in un certo senso rivoluziona il concetto di stampa FDM, perché si tratta della Silver Belt, una stampante che adotta una tecnica di deposizione dove l'estrusore rilascia il materiale fuso inclinato di 45 gradi rispetto al letto (piano di stampa); inoltre quest'ultimo non è propriamente un piatto, ma piuttosto un nastro trasportatore in sottile lamina di acciaio inossidabile che quindi permette di far avanzare il pezzo, tanto da realizzare stampe di lunghezza infinita: infatti è possibile, man mano che lo si costruisce e lo si fa avanzare, farlo appoggiare su un piano posto immediatamente alla fine del nastro.

Per poter avere un piatto scorrevole, che quindi si muove in una sola direzione del piano orizzontale, la testa deve avere una libertà di movimento che consenta sia l'elevazione, sia lo spostamento laterale; questo viene ottenuto dalla particolare meccanica, ben visibile nella **Fig. 1**.

Come vedete nell'immagine, la macchina è composta da una base sulla quale scorre il piano di stampa, opportunamente guidato e azionato, alla quale è applicato un telaio inclinato a 45° tramite due spalle metalliche; all'interno di questo telaio si muove la testa di stampa, nell'una e nell'altra direzione consentite dai due gradi di libertà previsti.



Fig. 1
La stampante
Silver Belt.

La stampante, disponibile presso Futura Elettronica (www.futurashop.it) nasce da un'attenta ricerca ed è dotata di un piano di stampa scorrevole con estrusore inclinato a 45°, realizzabile attraverso un "kit di montaggio interamente in metallo". I principali pregi di questa stampante si possono così riassumere:

- la stampa inclinata a 45° permette di evitare il supporto, richiesto normalmente dai pezzi stampati con la tradizionale testa ortogonale al piano di stampa;
- è possibile stampare all'infinito, ossia pezzi di lunghezza illimitata;
- può fare produzioni di serie, quindi caricare in g-code tanti oggetti e vengono stampati in batteria;
- rispetto alle stampanti con piatto molto grande (per esempio la nostra 3D4040) dove se si stacca un oggetto fa perdere il passo ecc., qui stampando un oggetto alla volta si limita l'eventuale danno.

La neonata Silver Belt, disponibile in kit di montaggio, così come le stampanti professionali della serie Sliding-3D cui appartiene, è un sistema

di coordinate non ortogonali in cui il piano di costruzione non coincide con il piano di adesione dell'oggetto da stampare. Il piano X-Y è inclinato rispetto all'asse Z, quindi, la stampa di ogni layer è inclinata di un angolo fisso rispetto a questo. Questa caratteristica, unita al fatto che l'asse Z è un nastro in movimento, permette al piano di stampa di spostarsi continuamente rispetto all'estrusore, che a sua volta è inclinato a 45° rispetto al piano, consentendo così di stampare oggetti in serie, o oggetti molto lunghi, in un ciclo di lavoro pressoché ininterrotto.

IL VANTAGGIO DI STAMPARE INCLINATO

I layer di stampa creati con la Silver Belt sono depositati in maniera inconsueta, ossia non in orizzontale ma inclinati a 45° rispetto al piano di stampa; questa caratteristica comporta molteplici vantaggi rispetto a qualsiasi altra stampante 3D tradizionale: innanzitutto la stampa non richiede alcuna struttura di supporto, poiché con un minimo di esperienza, in fase di progettazione è possibile sfruttare l'angolo autoportante del modello 3D,

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tecnologia: FDM-45	Dimensione: 770x480x700 mm
Volume di stampa: 270 mm (X); 300 mm (Y); infinito (Z)	Spessore layer: 0,15 ÷ 1,0 mm
Ugello: di diametro 0,4 mm (di serie)	Filamento: diametro 1,75 mm
Piano di stampa: riscaldato	Temperatura estrusione: max. 240 °C
Materiale di stampa: PLA/Nylon/HIPS	Peso: 25 kg circa
Connessione: USB	Supporto SD-Card
Controllo stand-alone con PAD grafico	Alimentazione: 120/230Vca 50-60Hz - 750 W circa

con evidente risparmio di tempo nella stampa e successiva rimozione del supporto, ma anche di denaro (perché non si spreca materiale). L'inclinazione dei layer a 45° conferisce al pezzo stampato maggiore robustezza meccanica, perché aumentano notevolmente le forze interne tra gli strati del materiale.

Inoltre la qualità della superficie, in particolare della base (parte a contatto con l'asse Z), non è influenzata dagli usuali problemi presenti in tutte le stampanti tradizionali e la superficie superiore è significativamente migliore rispetto alle stampe ottenute con le tradizionali stampanti FFF (non sono più presenti le curve di livello nelle superfici curve).

Con il kit Silver Belt tutti hanno la possibilità di costruirsi la propria stampante 3D che mantiene le stesse caratteristiche funzionali delle stampanti 3D professionali Sliding-3D (piano di stampa scorrevole con estrusore inclinato a 45°), ma ad un costo davvero ridotto. Montare il kit è molto semplice, non richiede alcuna attrezzatura speciale e mediamente è qualcosa che si fa in un tempo medio di 8 ore; in particolare, per la parte elettronica è tutto pre-cablato, non è necessario utilizzare il saldatore o saper crimpare i connettori, perché i cavetti vengono forniti già pronti nel kit.

COME FUNZIONA LA SILVER BELT

Diamo dunque uno sguardo alle caratteristiche tecniche di questa nuova e innovativa stampante, la prima delle quali è la generosa dimensione delle stampe ottenibili, pari a ben 27x30 cm (base per altezza) per una lunghezza infinita, trattandosi di una macchina con piatto a nastro scorrevole.

Lo spessore di ciascun layer deposto può variare,

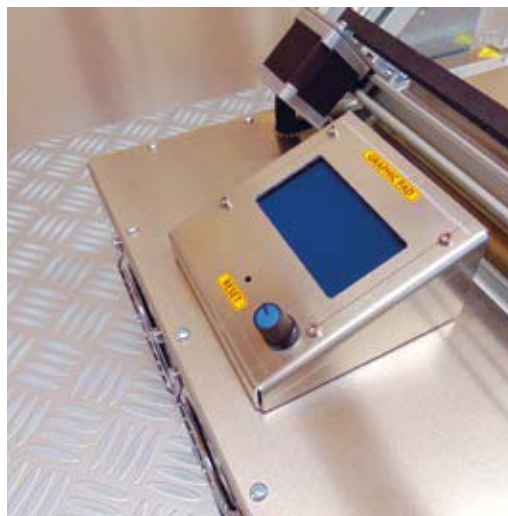


Fig. 2
Il pannello di controllo stand-alone.

in base all'ugello montato sull'estrusore, da 0,15 a oltre 1 millimetro, consentendo di stampare pezzi di varia consistenza e densità, anche grazie alla combinazione dello spessore con il fill-rate impostato nel client di stampa.

L'ugello previsto di serie nella Silver Belt è del diametro di 0,4 mm (altri sono disponibili come opzione) e quindi lo spessore corrispondente del layer è 4/10 di mm. La macchina si alimenta con un filo in plastica del diametro di 1,75 mm e il blocco riscaldante è stato realizzato in modo da consentirne la sostituzione rapida all'occorrenza; per blocco si intende il complesso collo estrusore-riscaldatore-ugello. Tale blocco riscaldante è in lega di rame-berillio con nichelatura a spessore, mentre l'ugello estrusore è in acciaio inox, a garanzia di una lunga durata.

La temperatura di estrusione che la macchina consente di raggiungere è fino a 240 °C, quindi con la Silver Belt è possibile lavorare con il classico

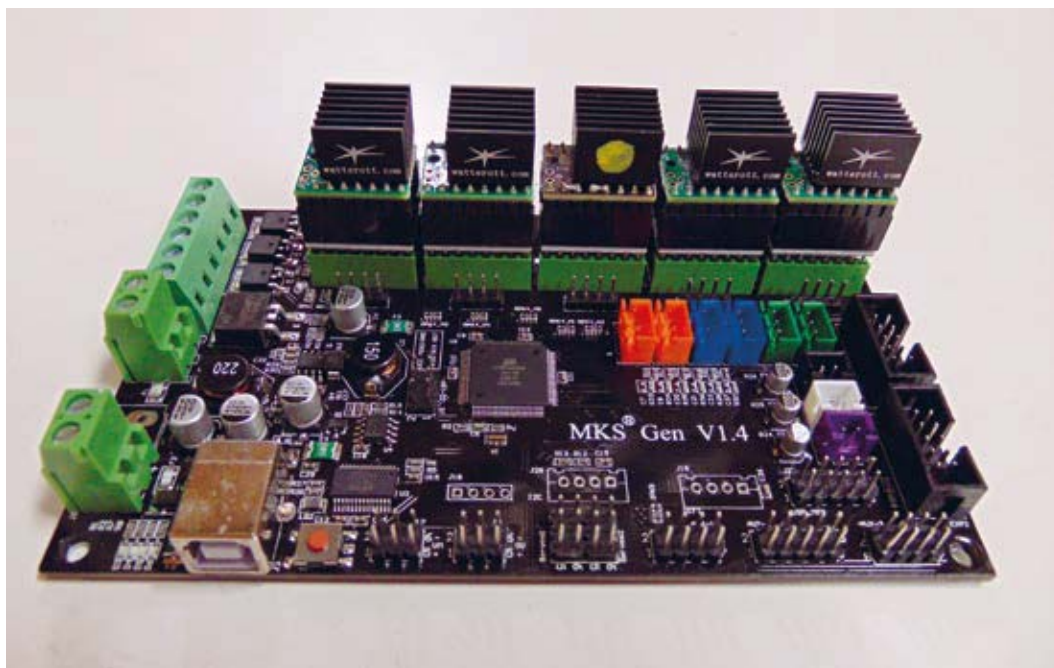


Fig. 3
La scheda controller MKS GEN 1.4 con montati i driver.

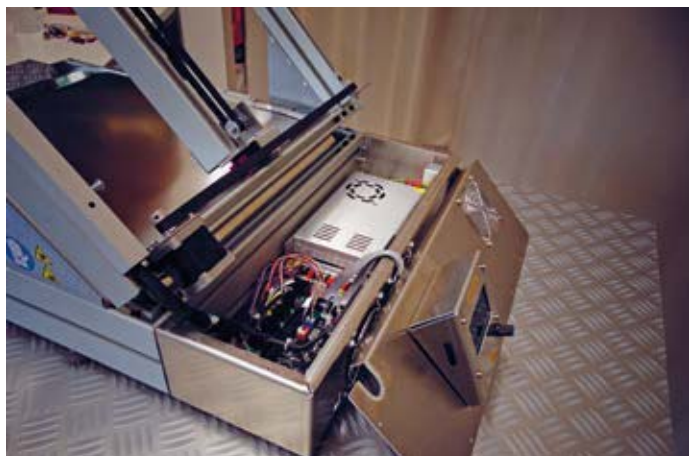


Fig. 4
Il retro della stampante con le ventole che raffreddano l'elettronica.

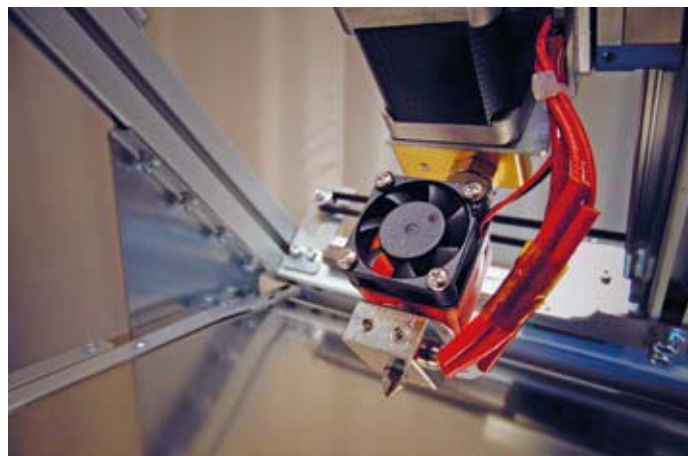


Fig. 5
La testa di stampa con raffreddatore.

filamento di PLA, ma anche con molti altri materiali plastici come ad esempio Nylon/HIPS, polietilene, ABS e ogni altro materiale plastico lavorabile a quelle temperature.

Per facilitare lo scorrimento del filamento, il collo dell'estrusore è dotato di un guidafile in PTFE (Blocco riscaldante T4) terminante in prossimità del rocchetto e progettato per guidare il filamento con il minimo attrito e la massima precisione, senza che possa interferire con la meccanica.

Il letto o piano di stampa è riscaldato, così da evitare la deformazione del pezzo causata dall'inarcamento dei layer inferiori, soprattutto quando si stampa con materiali tipo l'ABS.

L'intera macchina è gestita da una scheda controller interfacciabile a un Personal Computer mediante connessione USB standard, per eseguire le stampe; ma supporta anche le SD-Card e quindi la stampa autonoma, così da stampare i file caricati nella card di memoria.

A bordo integra anche un PAD grafico (pannello di controllo, **Fig. 2**) integrato che permette il controllo della macchina, utile soprattutto alla gestione della stampa stand-alone.

L'elettronica (scheda controller MKS GEN 1.4 del tipo Rep-Rap, mostrata in **Fig. 3**) è collocata in un vano ricavato nella parte posteriore della macchina ed è raffreddata mediante una ventilazione ottimizzata (due elettroventole per elettronica Ø 80 mm) che consente di smaltire il calore prodotto dai driver (**Fig. 4**). Una griglia consente il raffreddamento dell'alimentatore switching AC/DC che alimenta l'intera stampante.

Dell'elettronica fanno parte gli azionamenti Silent-StepStick quattro TMC2130 e un TMC2209 (ossia i driver che nella predetta **Fig. 3** sono montati a bordo e sono in numero di cinque) con diodi di protezione e dissipatore. Approfondiremo il discorso

sull'elettronica della macchina tra breve, aiutandoci con lo schema di cablaggio. Il firmware residente nel microcontrollore della scheda è derivato dal Marlin in uso nella Rep-Rap.

Il letto dove crescono i pezzi in stampa è composto da un nastro in acciaio inox sul quale è possibile applicare qualsiasi supporto per migliorare l'adesione: per esempio le pellicole adesive o scotch speciali come i nastri 3M o l'adesivo DimaFix. Siccome il nastro inox è scorrevole, per evitare di tagliarsi accidentalmente avvicinandosi troppo quando è in movimento, nella Silver Belt è stata prevista e predisposta una protezione di sicurezza lungo il bordo del nastro stesso, che dovrebbe evitare quel genere di incidenti.

Per quanto riguarda la meccanica, lo scorrimento del nastro di acciaio inox (crudo, spesso 2/10 mm e perciò elastico quanto basta a scorrere sulle guide seguendone il percorso) avviene su cilindri in alluminio del diametro di 80 mm e dello spessore di 3 mm, che ruotano su cuscinetti a sfera. Il movimento della testa di stampa è comandato da motori passo-passo Sanyo Denki 103-H5210-4240 (coppia di 51 Ncm) e 103-H7123-0440 (coppia di 110 Ncm) e la relativa meccanica è basata su guide lineari con carrelli a doppio ricircolo di sfere (le guide/pattini sono Hiwin/SBG/RBX); il moto viene trasmesso tramite pulegge dentate e cinghie dentate GT2 della larghezza di 10 mm. La cinghia scorre su pulegge che ruotano ciascuna su cuscinetti a sfera. I pignoni dei motori sono dotati di viti M4 e la riduzione dei giri dell'asse Z è 1:12 con cinghie e pulegge, il che permette di ottenere una coppia motrice di 13,2 Nm.

L'estrusore viene raffreddato attraverso una ventola provvista di convogliatore e un'altra coppia di ventole che dirigono il flusso d'aria sulla parte dove viene deposto il filamento (**Fig. 5**) così da raffreddare

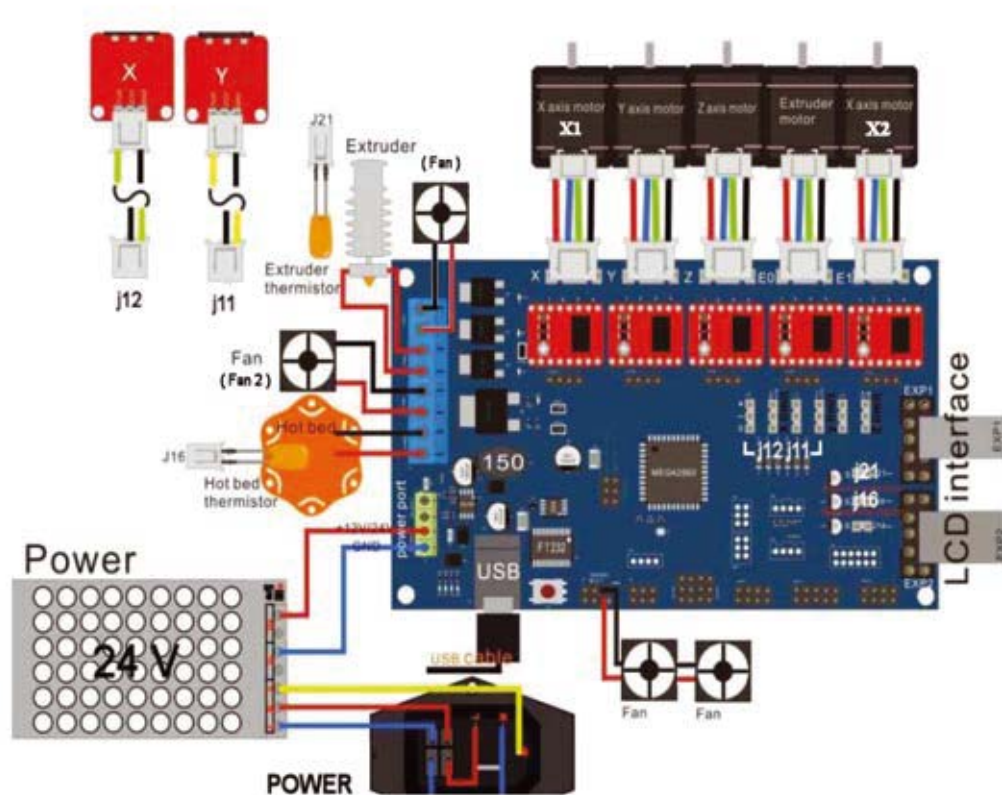


Fig. 6
Schema di
cablaggio della
stampante al
completo.

dare rapidamente i layer di materiale plastico mano mano che vengono depositati, permettendo di solidificarli prima, evitando che si affloschino l'uno sull'altro e si deformino; questo accorgimento permette di velocizzare il processo di deposizione degli strati, ovvero di deporre un nuovo strato dopo pochissimo che è stato deposto il precedente, cosa apprezzabile quando si stampano pezzi poco estesi, nei quali la testa di stampa torna molto presto sul percorso precedente.

La struttura della stampante è stata realizzata con profili in alluminio anodizzato colore silver e tutte le parti non in alluminio sono realizzate in acciaio zincato per essere protette contro l'ossidazione. La bobina di filamento in plastica con cui stampare gli oggetti è sostenuta da un comodo supporto integrato nella macchina, applicato a sinistra del telaio superiore porta-testa di stampa, che rende l'insieme molto compatto.

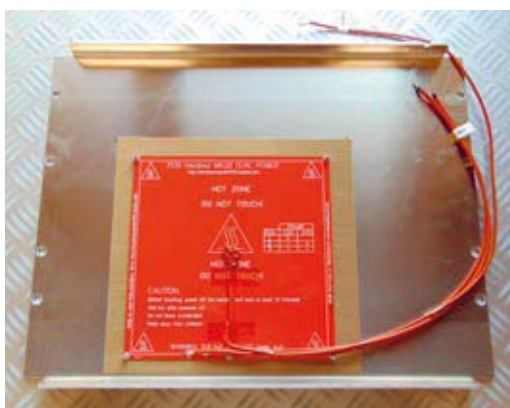
ELETTRONICA DI CONTROLLO

Approfondiamo ora l'analisi della parte elettrica ed elettronica della stampante, che consta della scheda controller, dei cablaggi verso sensori (fine-

corsa, termistore) e attuatori (motori passo-passo, riscaldatore estrusore ecc.) nonché dei motori, del riscaldatore dell'estrusore e dell'eventuale piatto riscaldato e quant'altro va a bordo macchina. Lo schema di cablaggio proposto nella **Fig. 6** propone il complesso dell'elettronica di controllo nella Silver Belt e di tutti i dispositivi che le gravitano attorno: dall'alimentatore ai sensori ed attuatori, compresi finecorsa, ventole di raffreddamento dell'estrusore e dell'elettronica, pannello di interfaccia utente con display LCD e PAD per il controllo dell'attività in stand-alone (nonché lettore di SD-Card). Tale schema è quello della macchina "full-optional" ossia con tutta la dotazione possibile, piatto riscaldato e relativo sensore compresi. Notate che nello schema di cablaggio di **Fig. 6** sono presenti due stepper-motor per l'asse X (siglati X1 e X2) in quanto il carrello della testa di stampa è azionato, relativamente a tale asse, da due motori (uno per lato).

La scheda controller, della quale non stiamo a descrivere lo schema elettrico (anche perché nasce su una base open source e quindi la relativa documentazione può essere trovata facilmente in

Fig. 7
Il riscaldatore del piatto si applica alla base su cui scorre il nastro in acciaio.



Rete) si basa su un'architettura Arduino Mega (il microcontrollore è, come in molte anche controller per stampanti 3D, l'ATMega 2560) e dispone di vari driver, alcuni integrati (per il comando delle tre ventole e dei riscaldatori per l'estrusore e per l'eventuale piatto riscaldato) e cinque montati mediante zoccoli, che sono poi quelli che fanno da driver per i motori passo-passo.

Due elettroventole vengono comandate in PWM, in modo da variarne la velocità, una per raffreddare l'estrusore, l'altra (posta in coppia) per raffreddare il materiale fuso depositato dall'estrusore. Inoltre, altre due ventole poste all'interno del contenitore dell'elettronica (queste ultime sono quelle che vedete in basso nel disegno di cablaggio e vanno alimentate in parallelo, esse sono comandate all'accensione), insieme ad una griglia, posta sullo stesso contenitore dell'elettronica, contribuiscono a raffreddare l'alimentatore switching da rete, dato che esso come la scheda controller lavorerà in un vano nel retro della stampante. A bordo della scheda controller è presente un'interfaccia USB, affidata al canonico convertitore TTL/USB FT232RL della FTDI, che adatta la comunicazione seriale UART implementata dal microcontrollore ATMega 2560 a quella su bus USB. La connessione elettrica USB avviene tramite un connettore tipo B su circuito stampato.

A proposito del piatto riscaldato, va notata una particolarità: come già qualcuno di voi avrà pensato, avendo, la macchina, un piatto scorrevole a nastro trasportatore non è possibile applicare direttamente un riscaldatore come quelli che siamo stati abituati a vedere ad esempio sulle nostre stampanti 3Drag, perché verrebbe trascinato via dallo scorrimento; ebbene, in effetti qui viene realizzato in una maniera un po' particolare e la Fig. 7 ve ne può dare un'idea.

Abbiamo quindi il solito riscaldatore a serpentina

di rame su circuito stampato, con il suo sensore e i relativi cavi di collegamento, ma viene applicato mediante viti al fondo (verso l'interno) della base sulla quale scorre il nastro di acciaio inox, in modo da riscaldarlo per contatto. Quindi il riscaldatore non scalda direttamente il piatto ma la base sulla quale questo scorre, che a sua volta gli trasferisce il calore per contatto e convezione naturale.

L'intera macchina stampante viene alimentata con la tensione della rete di distribuzione domestica a 230Vca/50Hz attraverso un alimentatore switching commerciale in contenitore metallico traforato, che fornisce in un'uscita 24 Vcc e una corrente di valore adeguato. L'alimentazione principale a 24 Vcc entra nell'apposita morsetti della scheda controller, la quale provvede poi ad alimentare nelle modalità previste tutti i vari attuatori mediante i driver on-board e quindi a distribuire la corrente dove occorre.

CONCLUSIONI

Per il momento ci fermiamo qui, dopo avervi introdotto e descritto a grandi linee questa magnifica e innovativa stampante 3D; nella prossima puntata entreremo maggiormente nel dettaglio analizzando nonché l'assemblaggio della macchina sotto l'aspetto sia meccanico, sia dell'elettronica e del relativo cablaggio con gli elementi elettromeccanici disseminati lungo la struttura.

Spiegheremo altresì come connetterla, installarla e gestirla da Personal Computer e in che modo avviare le prime stampe sfruttando i tool software che consentono la creazione e la rotazione dei G-Code necessaria a stampare a 45° come previsto dalla tecnologia della Silver Belt.

A presto, dunque! □



Cosa occorre?

Il kit di montaggio della stampante 3D Silver Belt con tecnologia FDM-45, dotata di un piano di stampa scorrevole e estrusore inclinato a 45° (cod. 3DSILVERBELT) è disponibile su ordinazione a Euro 3.990,00. 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>**

Costruisci e programma un ROBOT!



cod. KSR21
€ 42,00

Robot RICCIO - in kit

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



cod. KSR19
€ 35,00

Robot 5 in 1 con codifica meccanica - in kit

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

Robot TOBBIE II con MICRO:BIT in kit

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



cod. KSR20
€ 89,00



Robot TOBBIE II in kit

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

cod. KSR18
€ 37,00

Prezzi IVA inclusa

Rendi semplice IoT e connettività con le board MERCURY!

Base Board
per sistema
Mercury



cod. BB110
€ 23,00

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

LE SCHEDE DEL SISTEMA MERCURY

SCHEDA SLAVE PER
SENSORI E ATTUATORI



cod. SB810
€ 13,00

SCHEDA A ULTRASUONI
INTERFACCIABILE



cod. SB310
€ 19,00

SCHEDA
CON 2 RELÈ



cod. SB110
€ 17,00

SCHEDA MODEM
BLUETOOTH



cod. MB310
€ 14,00

SCHEDA DHT22
CON SENSORE DI
TEMPERATURA E UMIDITÀ



cod. SB330
€ 20,00

SCHEDA HSD (HIGH SIDE
DRIVER) A 4 CANALI



cod. SB140
€ 25,00

SCHEDA A INFRAROSSI
2 CANALI



cod. SB320
€ 12,00

SCHEDA PER STRIP A LED
O RING NEOPIXEL



cod. SB120
€ 14,00

SCHEDA EXPANSION
DISPLAY 16X2



cod. EB210
€ 23,00

SCHEDA PER
CONNESSIONE
PLANARE DI 2 SCHEDE



cod. EB110
€ 7,00

SCHEDA PER CONNESSIONE
DI 4 SCHEDE



cod. EB111
€ 12,00

SCHEDA CON
CONNETTIVITÀ WiFi



cod. MB210
€ 12,00

SCHEDA CON SERVO
A 6 CANALI



cod. SB130
€ 16,00

SCHEDA PER
GESTIONE ALIMENTAZIONE



cod. PB110
€ 17,00

SCHEDA CON RELÈ PER
CARICHI FINO A 10A



cod. SB111
€ 17,00

Prezzi IVA inclusa.

SATURIMETRO SINGLE-CHIP



Realizziamo lo strumento che le cronache hanno portato in auge, ma che da anni si utilizza in ambito ospedaliero e nella medicina dello sport per verificare il grado di ossigenazione del sangue.

di **BORIS LANDONI**

L'epidemia di Coronavirus che abbiamo vissuto e in un certo senso stiamo ancora vivendo, ha fatto arrivare sulla bocca di tutti termini come *polmonite interstiziale*, *ventilatore polmonare*, *terapia intensiva* e *saturimetro*; cose che quotidianamente la stampa ha portato nelle nostre case e che fortunatamente sono sempre state estranee a chi non fosse un addetto ai lavori o un ammalato coinvolto direttamente. Ci ha fatto conoscere aspetti che probabilmente non avremmo mai voluto conoscere, ma come ogni accadimento della vita, anche il COVID-19 può essere l'occasione per imparare e fare tesoro di quanto abbiamo visto e sentito nostro malgrado. Vista l'attualità della cosa, abbiamo pensato di dare un volto a uno degli apparati clinici

ormai in voga, per il ruolo che ha nel monitorare lo stato di salute di un paziente colto da quella che sembra essere una delle principali complicanze del COVID-19, ossia l'insufficienza respiratoria: intendiamo il **saturimetro**, che è un dispositivo medico in grado di rilevare il livello di ossigenazione del sangue e quindi la qualità degli scambi gassosi e l'efficienza dell'apparato respiratorio; il saturimetro elettronico funziona analizzando la trasparenza dei vasi periferici del polpastrello del dito, investito da un raggio di luce di cui si rileva il riflesso o l'attraversamento del dito. La qualità della radiazione giunta al diodo rivelatore di luce fornisce indicazioni sul tenore di ossigeno, giacché più il sangue è scuro e meno è ossigenato e, viceversa, più è chiaro (rosso vivo) e maggiore è la percentuale di ossigeno.

La saturazione si esprime in percentuale e quella massima è ovviamente il 100%, mentre sono buoni valori sopra 92-93%. Naturalmente la percentuale rilevabile dipende, oltre che dallo stato dei polmoni, anche dalla qualità dell'aria inspirata e dalla presenza di fattori che possono ridurre la disponibilità dell'ossigeno presente nell'aria.

IL PROGETTO

Vediamo dunque di cosa si tratta, analizzando il dispositivo che vi proponiamo: per realizzare il saturimetro che vi proponiamo, che ovviamente è elettronico, ci siamo avvalsi di un misuratore di ossigenazione del sangue e rivelatore del battito cardiaco a riflessione di luce su breakout board, basato sull'integrato MAX30102 (o MAX30100, che è compatibile con il progetto); per l'esattezza parliamo di un sensore per "pulsossimetria" ossia in grado di misurare, in maniera non invasiva e combinata, la quantità di emoglobina legata all'ossigeno nel sangue ed anche la frequenza delle pul-

sazioni (battito) cardiache attraverso la variazione del calibro dei vasi sanguigni.

Il sensore comunica via I²C-Bus i dati sulla saturazione ed anche quelli sulla pulsazione del sangue (che permetteranno di tracciare un grafico tipo elettrocardiogramma, nonché di desumere la frequenza del battito cardiaco) quindi abbiamo utilizzato una scheda Arduino per acquisire tali informazioni, elaborarle e trasformarle in un formato adatto a comandare un piccolo display IPS sul quale vedremo in alto un tracciato tipo ECG (elettrocardiogramma) sia pure non completo come quello ottenibile da un elettrocardiografo, e in basso la frequenza del battito (BPM, ossia battiti per minuto o, se preferite i termini anglosassoni, beats per minute...) a sinistra e la percentuale di saturazione dell'ossigeno, sulla destra.

IL RILEVAMENTO DI OSSIGENO E BATTITO

Il sensore della Maxim IC già montato su breakout board è quello che vedete nella **Fig. 1**.

A differenza della gran parte dei sensori per saturimetria da applicare al polpastrello (che proiettano un raggio di luce sulla cute e rilevano l'illuminamento dalla superficie dell'unghia) questo trasduttore della Maxim IC funziona emettendo verso l'alto del chip la luce prodotta da due LED, uno rosso (luce rossa alla lunghezza d'onda di 660 nm) e l'altro infrarosso (emittente nell'infrarosso a 880 nm): appoggiandovi sopra il dito, una parte della luce penetrata in esso viene riflessa e l'ammontare della luce riflessa captato da un fotodiodo sulla stessa superficie da cui è emessa la luce combinata permette di determinare, sulla base della trasparenza e delle variazioni di trasparenza nel tempo sia l'andamento del flusso sanguigno, sia la percentuale di ossigeno in esso presente (la percentuale di emoglobina saturata dall'ossigeno). Nello specifico, il segnale elettrico prodotto dal fotodiodo viene inviato ad uno stadio amplificatore low-noise e condizionatore del segnale, quindi ciò che ne risulta entra in un blocco di analog signal processing che permette di estrarre i dati sull'ossimetria e sul battito cardiaco. Quest'ultimo si ottiene analizzando le variazioni nell'andamento del flusso sanguigno attraverso la dilatazione e il restringimento dei vasi periferici determinati dalla pulsazione e dal rilascio dei ventricoli del cuore, che causano aumento e conseguente calo della pressione arteriosa.

Il componente Maxim dispone inoltre di una funzione di rilevamento della prossimità, per risparmiare energia e ridurre l'emissione di luce visibile

Fig. 1
La breakout board
con il sensore
ottico.



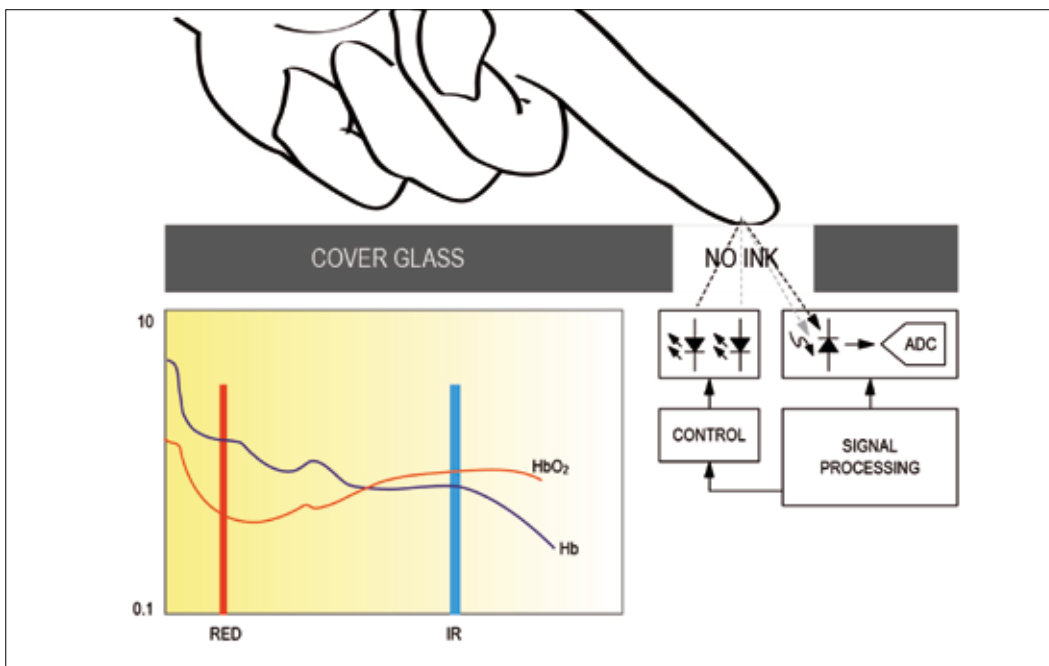


Fig. 2
Schema
funzionale
del sensore
di pulsazione
e saturazione
MAX30102.

quando il dito dell'utente non è sul sensore.

La **Fig. 2** schematizza il funzionamento del dispositivo MAX30102.

I segnali che vengono digitalizzati dal blocco signal processing diventano quindi numerici e sono inviati sul bus I²C, dal quale vengono letti dalla nostra Arduino Uno, il cui firmware, sfruttando una libreria specifica del sensore (chiamata **MAX30100.h**), può calcolare la frequenza cardiaca e la saturazione dell'ossigeno in valore percentuale.

I dati elaborati permettono di preparare i pacchetti di dati e i comandi con cui comandiamo poi il piccolo display OLED che sarà la nostra interfaccia utente, vale a dire il pannello sul quale vedremo il grafico dell'andamento della pressione del sangue (quindi l'effetto della pulsazione del cuore) la frequenza cardiaca e la saturazione rilevati dal sensore; il tutto aggiornato in tempo reale.

Il MAX30102 consente di impostare, attraverso il bus I²C e in fase di inizializzazione, il sample-rate e quindi il numero di campionamenti nell'unità di tempo che il converter analogico/digitale posto a valle dell'analog signal processor deve eseguire: una maggior frequenza determina un'analisi e una visualizzazione più accurata ma accresce il consumo di elettricità, mentre la riduzione della frequenza di campionamento (e perciò della precisione della misura) si traduce in una riduzione dei consumi; questo è apprezzabile e rappresenta un compromesso nelle applicazioni in cui si desidera realizzare un saturimetro portatile.

IL CIRCUITO AL COMPLETO

Guardando lo schema di cablaggio vediamo che la breakout board su cui è montato il sensore Maxim si connette ad Arduino Uno mediante tre fili più la massa e l'alimentazione a 5V (prelevata rispettivamente da GND e il pin 5V della Arduino Uno); le tre linee sono SCL ed SDA del bus I²C e INT, ossia l'uscita di interrupt open-drain attiva a livello basso che segnala la disponibilità dei dati per la lettura. Sono open-drain anche le linee SDA ed SCL, ragion per cui è opportuno prevedere le resistenze di pull-up, che nella breakout board sono da 4,7 kohm ma terminanti sulla linea di alimentazione interna. Le tre linee necessitano ciascuna di un resistore di pull-up da 4,7 kohm portato al positivo dei 5 volt, giacché la breakout board funziona a 5 volt, sebbene il MAX30102 operi fra 1,8 e 3,3V; questo perché a bordo della piccola scheda sono presenti i regolatori per il componente.

Per questa ragione, essendo Arduino Uno alimentata internamente a 5 volt ed avendo gli I/O funzionanti a tale tensione (ma comunque capaci di leggere livelli logici 1 di valore più basso) converrebbe rimuovere i resistori di pull-up interni e applicare quelli esterni terminanti sulla linea dei 5V di Arduino Uno, come mostra lo schema di cablaggio proposto in queste pagine.

Per visualizzare i parametri sulla frequenza cardiaca, la saturazione e il tracciato del battito cardiaco, ci siamo avvalsi di un display miniatura TFT/IPS da 1,44" di diagonale 128x128 pixel (l'area grafica è

Si tratta di un circuito integrato capace di realizzare insieme un sensore di battito cardiaco e di ossigenazione del sangue, progettato per i dispositivi indossabili ad elevate prestazioni, quali, ad esempio, i sensori per attività sportiva e medicina dello sport, ma anche per la diagnosi clinica. Il MAX30102 lavora richiedendo un minimo di componentistica esterna e si presta quindi ad equipaggiare sistemi che richiedono il minimo ingombro; peraltro funzionando con la tecnica a riflessione e non trasmissiva, rende il tutto ancora più compatto in quanto non richiede l'applicazione a una clip, come invece è per dispositivi per ossimetria con emettitore e detector separati, da porre uno sul polpastrello e l'altro sopra l'unghia del dito.

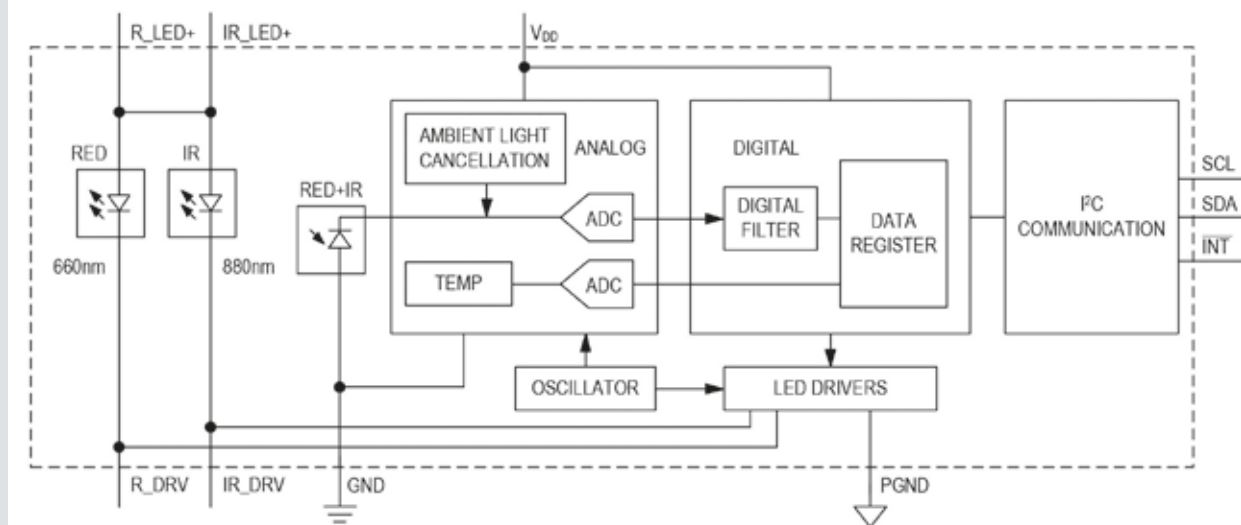
Il MAX30102 è completamente configurabile tramite registri software e i dati della sua uscita digitale sono memorizzati in un FIFO (First In First Out) di lunghezza 16 integrato nel dispositivo. Il FIFO consente il MAX30102 di interfacciarsi con microcontrollore o microprocessore mediante un bus condiviso, in cui i dati non vengono letti continuamente dai registri del dispositivo; in pratica permette di far prelevare al micro i dati anche in momenti diversi e con cadenza differente.

Il sottosistema SpO2 nel MAX30102 è composto da un circuito per la cancellazione della luce ambientale (ALC), un convertitore analogico/digitale sigma-delta a 16 bit e un filtro temporale discreto proprietario. L'SpO2 ADC è un convertitore sigma-delta con

sovracampionamento temporale continuo con risoluzione fino a 16 bit. Il data-rate all'uscita dell'ADC può essere programmato tra 50Hz e 1kHz a seconda della rapidità di aggiornamento desiderata, ovvero possiamo scegliere un campionamento compreso fra 50 e 1.000 campioni al secondo.

Il MAX30102 include un filtro del tempo discreto proprietario per sopprimere l'interferenza della rete elettrica e della luce elettrica a 50Hz/60Hz e i residui di bassa frequenza causati da rumore ambientale. All'interno del MAX30102 c'è un sensore di temperatura on-chip per correggere la deriva termica dell'insieme; la compensazione in temperatura può essere attivata o meno da software. L'algoritmo SpO2 è relativamente insensibile alla lunghezza d'onda del LED IR, ma la lunghezza d'onda del LED rosso è fondamentale per correggere l'interpretazione dei dati. I dati forniti dal sensore di temperatura possono essere utilizzati per compensare l'errore di tale algoritmo causati dalle variazioni della temperatura ambiente.

I due LED, rosso e infrarosso, sono pilotati da un driver che li comanda a impulsi per eseguire le misurazioni di saturazione e pulsazione cardiaca; per ciascun LED è possibile impostare da software la corrente da 0 a 50 mA con la corretta tensione di alimentazione. La larghezza dell'impulso luminoso di ciascun LED può essere programmata fra 200µs e 1,6ms per ottimizzare la precisione della misura e il consumo di energia.



ampia 25,5x26,5mm, quindi praticamente quadrata) a interfaccia seriale a bus di tipo SPI. Questo display riceve i dati da visualizzare preparati dallo sketch di Arduino Uno a partire da quelli ricevuti dal sensore MAX30102 e li visualizza. Allo scopo il firmware inizializza gli I/O di Arduino

Uno affinché funzionino come interfaccia SPI a quattro linee più reset.

Il display, essendo in tecnologia IPS LCD full-color, garantisce un ottimo contrasto, una profondità di colore eccellente e un ampio angolo di visione pari a $\pm 80^\circ$.

La sua elettronica di controllo si basa sul collaudatissimo controller ST7735, dotato, appunto, di interfaccia dati SPI; la gestione firmware viene semplificata dall'apposita libreria Adafruit_ST7735.h. L'alimentazione del modulo è a tensione compresa fra 3 e 5,5V e le connessioni avvengono mediante 8 piazzole poste sul lato inferiore, cui si possono saldare dei comuni pin strip per facilitarne le connessioni, giacché sono a passo 2,54 mm.

Il significato delle piazzole di connessione del display è il seguente:

GND = massa comune;

VCC = alimentazione positiva;

SCL = SPI clock;

SDA = SPI data line;

RES = reset;

DC = Data/command selection;

CS = Chip select signal, attivo a 0 logico;

BLK = comando backlight control.

Quest'ultima linea permette di accendere o spe-

gnere la retroilluminazione e può essere lasciata aperta se non si desidera il backlight, mentre per accendere la retroilluminazione va posta a zero logico.

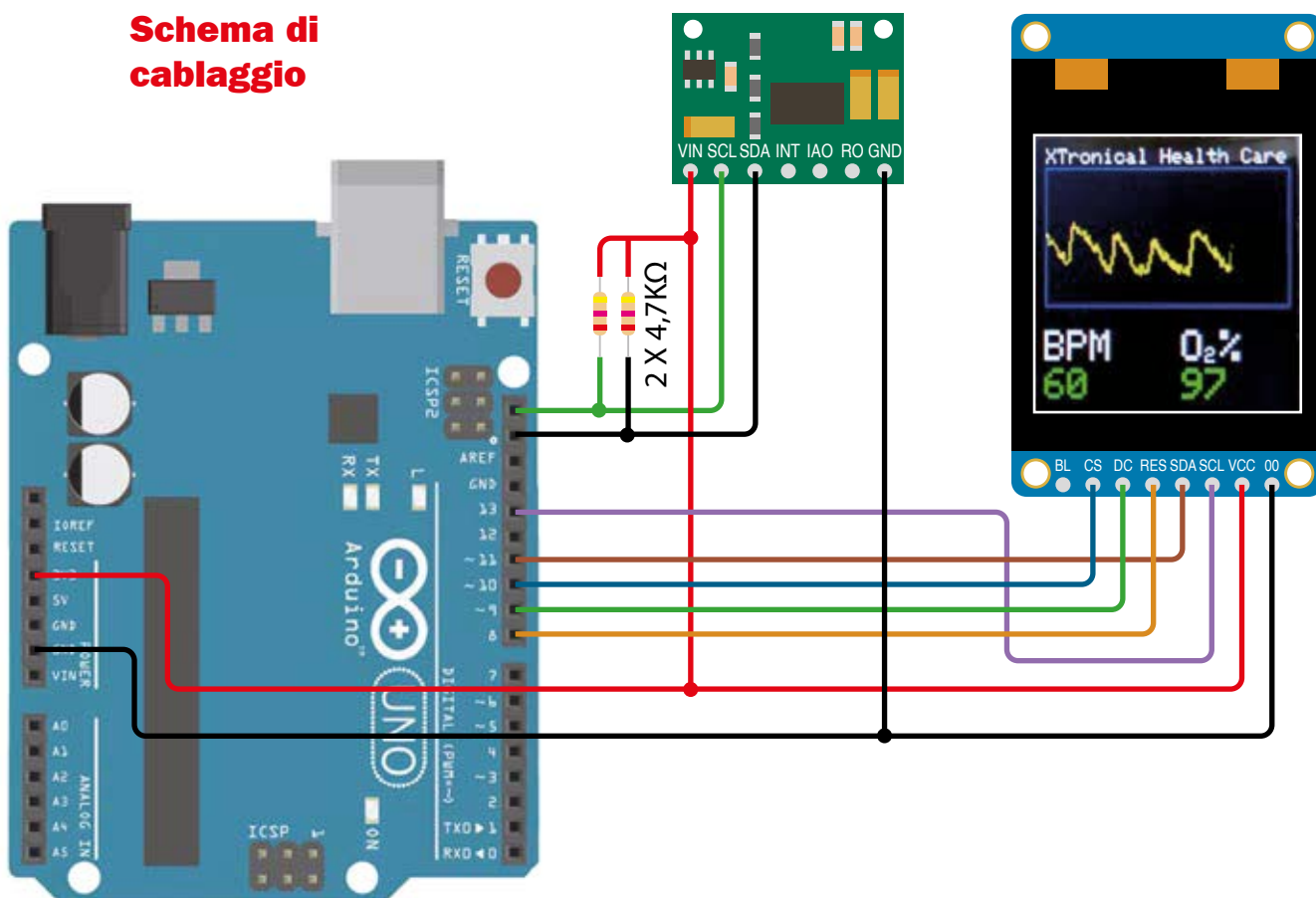
Il nostro display è commercializzato dalla Futura Elettronica con il codice 3085-144ST7735.

REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alle note costruttive, premettendo che i circuiti occorrenti vanno soltanto cablati, in quanto utilizzeremo una board Arduino Uno, una breakout board sensore e un display IPS, tutti già montati e funzionanti; c'è solo da interconnetterli come mostrato nello schema di cablaggio pubblicato in queste pagine e caricare lo sketch in Arduino Uno mediante un cavo USB, e un Personal Computer in cui è caricato l'IDE Arduino.

Per le interconnessioni troverete molto comodo l'utilizzo di jumper (fili con pin o femmina) di quelli per Arduino ed allo scopo raccomandiamo di dotare sia la breakout board 2846-MAX30102MOD

Schema di cablaggio

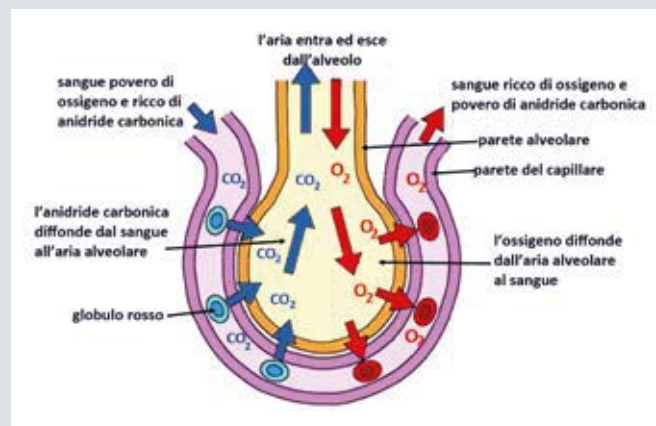


LA SATURIMETRIA NELLE PATOLOGIE DELLO SCAMBIO

La vita e il funzionamento dei processi vitali del nostro organismo passano dalle reazioni chimiche coinvolgenti l'ossigeno, che consumano producendo come elemento di scarto gassoso l'anidride carbonica; i due gas vengono scambiati nei polmoni, dove in inspirazione entra l'aria ricca di ossigeno e dai quali esce, nella fase di espirazione, l'aria ricca di anidride carbonica. L'efficienza di questo scambio dipende dalle condizioni dei polmoni e può essere compromessa, dando luogo all'insufficienza respiratoria, da malattie come quelle dello scambio. L'insufficienza respiratoria, in vero, può essere causata da vari fattori: patologie ostruttive (asma, broncopneumite cronica ostruttiva) che riducono l'afflusso di aria, patologie dello scambio (alveolite, fibrosi polmonare) che pur essendoci un perfetto afflusso di aria non permettono di portare in circolo l'ossigeno disponibile e, in ultime, quelle della circolazione polmonare (edema polmonare e le tristemente note trombosi causate da coaguli di sangue che il COVID-19 ha rivelato). Per comprenderlo bisogna pensare che ogni polmone è una sorta di mantice il cui rivestimento esterno è composto dal parenchima polmonare, un tessuto spugnoso di sostegno all'interno del quale sono aggrappati gli alveoli polmonari: ciascuno è un sacchettino di dimensioni ridottissime irrorato da capillari confluenti da una parte nella vena polmonare e dall'altra nell'arteria polmonare, allo scopo di far passare all'interno dell'alveolo l'anidride carbonica in arrivo col sangue venoso e acquisire l'ossigeno nel circolo arterioso. Le cavità di questi sacchetti, dilatati e contratti dal parenchima per effetto degli atti respiratori animati dal diaframma, sono tutte in comunicazione con l'albero bronchiale di ciascun polmone, ossia una ramificazione di tubicini che partendo dal bronco si diramano, rimpicciolendosi come i rami di un albero (divenendo bronchioli), fino a raggiungere gli alveoli. I bronchi, che sono i tubi principali di questi mantici che chiamiamo polmoni, confluiscono poi nella trachea, che è il tubo attraverso cui, passando per la laringe e le alte vie respiratorie, permette di affacciare all'esterno (naso e bocca) l'apparato respiratorio.

La complessità dell'apparato spiega come le cause di insufficienza

respiratoria e quindi di riduzione della saturazione possano dipendere da vari fattori: se ci sono patologie ostruenti il problema è che non arriva abbastanza aria e non ne esce a sufficienza, quindi si riscontrano scarso afflusso di ossigeno e ristagno di anidride carbonica; se invece le vie respiratorie sono pervie, il problema può essere nello scambio, ossia nella capacità degli alveoli di prelevare l'ossigeno disponibile. A sua volta lo scambio può essere pregiudicato dalla poca permeabilità delle pareti degli alveoli, causata ad esempio dall'accumulo di tessuto fibrotico (cicatrizziale) che non scambia come quello nativo o da versamento dovuto a uno stato infiammatorio (alveolite, anche emorragica), ma anche da un'insufficienza del circolo ossia da un ridotto afflusso di sangue causato da un'insufficienza cardiaca (tipici il prolasso o la rottura della valvola mitrale, che impediscono il risucchio del sangue ossigenato dall'arteria polmonare e quindi il sangue spinto dalla parte destra del cuore ristagna nei polmoni, complice il reflusso di sangue nell'atrio durante la sistole) o da grumi di sangue che ostruiscono i capillari. In questi ultimi due casi, pur essendo ossigenato, il sangue non riesce a viaggiare correttamente nel resto del corpo e a trasportare la quantità di ossigeno richiesta dall'organismo.



della Futura Elettronica sia il display IPS/TFT 3085-144ST7735.

Prestate attenzione a un particolare: nel circuito abbiamo previsto due resistori di pull-up da 4,7 kohm 1/4 di watt per l'I²C-Bus della breakout board, ma in realtà internamente a questa, le suddette linee sono già dotate di resistori di pull-up di pari valore, però terminanti sulla linea +1,8V; chiaramente Arduino Uno potrebbe non leggere correttamente dei livelli logici 0/1,8V e quindi abbiamo pensato di mettere ulteriori pull-up ma sul 5V. In linea di massima ciò non determina problemi, perché tutto quel che può accadere è che trattandosi di linee open-drain, quando i rispettivi MOSFET sono in conduzione assumono circa 0 volt

e quando sono interdetti (il che corrisponde allo stato logico alto) il resistore interno alla breakout e quello esterno fanno partitore, determinando una tensione dell'1 logico che non è 5V ma teoricamente 3,4 volt, un valore che dovrebbe bastare ad Arduino Uno per rilevare lo stato logico alto. Il valore di 3,4V nasce dal fatto che con la linea in stato open abbiamo un partitore di tensione formato da due resistori uguali (4,7 kohm interno e 4,7 kohm esterno terminante sulla linea +5V) sollevati da massa di 1,8 volt, quindi una differenza di potenziale di $5V - 1,8V = 3,2V$. Dividendo per due, per effetto del partitore, otteniamo 1,6V che però sono "appoggiati" alla linea degli 1,8V (perché con la linea del bus in stato open la stessa si trova al nodo



Listato 1

```
#include "MAX30100.h" // Libraries required for the
#include "MAX30100_PulseOximeter.h" // MAX30100 range sensors
#include <Adafruit_GFX.h> // Graphics library for drawin on screen
#include <Adafruit_ST7735.h> // Hardware-specific library
// Recommended settings for the MAX30100, DO NOT CHANGE!!!!, refer to the datasheet for further info
#define SAMPLING_RATE MAX30100_SAMPRATE_100HZ // Max sample rate
#define IR_LED_CURRENT MAX30100_LED_CURR_50MA // The LEDs currents must be set to a level that
#define RED_LED_CURRENT MAX30100_LED_CURR_27_1MA // avoids clipping and maximises the dynamic range
#define PULSE_WIDTH MAX30100_SPC_PW_1600US_16BITS // The pulse width of the LEDs driving determines
#define HIGHRES_MODE true // the resolution of the ADC
// Create objects for the raw data from the sensor (used to make the trace) and the pulse and oxygen levels
MAX30100 sensor; // Raw Data
PulseOximeter pox; // Pulse and Oxygen
// The following settings adjust various factors of the display
#define SCALING 12 // Scale height of trace, reduce value to make trace height
// bigger, increase to make smaller
#define TRACE_SPEED 0.5 // Speed of trace across screen, higher=faster
#define TRACE_MIDDLE_Y_POSITION 41 // y pos on screen of approx middle of trace
#define TRACE_HEIGHT 64 // Max height of trace in pixels
#define HALF_TRACE_HEIGHT TRACE_HEIGHT/2 // half Max height of trace in pixels (the trace amplitude)
#define TRACE_MIN_Y TRACE_MIDDLE_Y_POSITION-HALF_TRACE_HEIGHT+1 // Min Y pos of trace, calculated from above values
#define TRACE_MAX_Y TRACE_MIDDLE_Y_POSITION+HALF_TRACE_HEIGHT-1 // Max Y pos of trace, calculated from above values
// Pins to use with the 7735 display
#define TFT_CS 10 // Chop select
#define TFT_RST 9 // Reset
#define TFT_RS 8 // Register select
Adafruit_ST7735 tft = Adafruit_ST7735(TFT_CS, TFT_RS, TFT_RST);
void onBeatDetected()
{
    // beep the beeper
}
void setup()
{
    tft.initR(INITR_144GREENTAB); // initialize a ST7735S chip, for 128x128 display
    tft.fillScreen(ST7735_BLACK);
    tft.setTextSize(1);
    tft.setTextColor(ST7735_WHITE);
    pox.setOnBeatDetectedCallback(onBeatDetected);
    // Initialize the sensor. Failures are generally due to an improper I2C wiring, missing power supply
    // or wrong target chip. Occasionally fails on startup (very rare), just press reset on Arduino
    if (!sensor.begin()) {
        tft.print("Could not initialise MAX30100");
        for(;;); // End program in permanent loop
    }
    tft.setCursor(0,0);
    if (!pox.begin()) {
        tft.println("Could not initialise MAX30100");
        for(;;); // End program in permanent loop
    }
    // Set up the parameters for the raw data object
    sensor.setMode(MAX30100_MODE_SPO2_HR);
    sensor.setLedsCurrent(IR_LED_CURRENT, RED_LED_CURRENT);
    sensor.setLedsPulseWidth(PULSE_WIDTH);
    sensor.setSamplingRate(SAMPLING_RATE);
    sensor.setHighresModeEnabled(HIGHRES_MODE);
    // Display BPM and O2 titles, these remain on screen, we only erase the trace and the
    // BPM/O2 results, otherwise we can get some flicker
    tft.setTextSize(2);
    tft.setCursor(0,86);
    tft.print("BPM 0");
    tft.setCursor(92,86);
    tft.print("%");
    tft.setTextSize(1);
    tft.setCursor(84,94);
    tft.print("2"); // The small subscriber 2 of O2
    tft.setCursor(1,0);
    tft.print("XTronical Health Care");
    tft.setTextSize(2);
    tft.drawRect(0,TRACE_MIN_Y-1,128,TRACE_HEIGHT+2,ST7735_BLUE); // The border box for the trace
}
```

Listato 1 (segue)

```

void loop()
{
    int16_t Diff=0; // The difference between the Infra Red (IR) and Red LED raw results
    uint16_t ir, red; // raw results returned in these
    static float lastx=1; // Last x position of trace
    static int lasty=TRACE_MIDDLE_Y_POSITION; // Last y position of trace, default to middle
    static float x=1; // current x position of trace
    int32_t y; // current y position of trace
    uint8_t BPM, O2; // BPM and O2 values
    static uint32_t tsLastReport = 0; // Last time BMP/O2 were checked
    static int32_t SensorOffset=10000; // Offset to lowest point that raw data does not go below, default 10000
    // Note that as sensors may be slightly different the code adjusts this
    // on the fly if the trace is off screen. The default was determined
    // By analysis of the raw data returned
    pox.update(); // Request pulse and o2 data from sensor
    sensor.update(); // request raw data from sensor
    if(sensor.getRawValues(&ir, &red)) // If raw data available for IR and Red
    {
        if(red<1000) // No pulse
            y=TRACE_MIDDLE_Y_POSITION; // Set Y to default flat line in middle
        else
        {
            // Plot our new point
            Diff=(ir-red); // Get raw difference between the 2 LEDs
            Diff=Diff-SensorOffset; // Adjust the baseline of raw values by removing the offset (moves into a good range
        for scaling)
            Diff=Diff/SCALING; // Scale the difference so that it appears at a good height on screen
            // If the Min or max are off screen then we need to alter the SensorOffset, this should bring it nicely on screen
            if(Diff<-HALF_TRACE_HEIGHT)
                SensorOffset+=(SCALING*(abs(Diff)-32));
            if(Diff>HALF_TRACE_HEIGHT)
                SensorOffset+=(SCALING*(abs(Diff)-32));

            y=Diff+(TRACE_MIDDLE_Y_POSITION-HALF_TRACE_HEIGHT); // These two lines move Y pos of trace to approx middle of display
        area
            y+=TRACE_HEIGHT/4;
        }
        if(y>TRACE_MAX_Y) y=TRACE_MAX_Y; // If going beyond trace box area then crop the trace
        if(y<TRACE_MIN_Y) y=TRACE_MIN_Y; // so it stays within
        tft.drawLine(lastx,lasty,x,y,ST7735_YELLOW); // Plot the next part of the trace
        lasty=y; // Save where the last Y pos was
        lastx=x; // Save where the last X pos was
        x+=TRACE_SPEED; // Move trace along the display
        if(x>126) // If reached end of display then reset to start
        {
            tft.fillRect(1,TRACE_MIN_Y,126,TRACE_HEIGHT,ST7735_BLACK); // Blank trace display area
            x=1; // Back to start
            lastx=x;
        }
        if (millis() - tsLastReport > 1000) // If more than 1 second (1000milliseconds) has past
        {
            tft.fillRect(0,104,128,16,ST7735_BLACK); // since getting heart rate and O2 then get some bew values
            // Clear the old values
            BPM=round(pox.getHeartRate()); // Get BPM
            if((BPM<60)|(BPM>110)) // If too low or high for a resting heart rate then display in red
                tft.setTextColor(ST7735_RED);
            else
                tft.setTextColor(ST7735_GREEN); // else display in green
            tft.setCursor(0,104); // Put BPM at this position
            tft.print(BPM); // print BPM to screen
            O2=pox.getSpO2(); // Get the O2
            if(O2<94) // If too low then display in red
                tft.setTextColor(ST7735_RED);
            else
                tft.setTextColor(ST7735_GREEN); // else green
            tft.setCursor(72,104); // Set print position for the O2 value
            tft.print(O2); // print it to screen
            tsLastReport = millis(); // Set the last time values got to current time
        }
    }
}

```

centrale del partitore) e quindi rispetto a massa si ottengono 1,6V+1,8V=3,4V.

Riepilogando, diciamo che togliere resistenze pull-up in linea di massima non è tassativo, quindi consigliamo di lasciarle lì (così vi risparmiate la fatica di dissaldare quei piccoli e "odiosi" componentini SMD) e provare il circuito: se non riscontrate problemi, ossia se la comunicazione avviene con successo, lasciate tutto così; invece se dovete non rilevare alcunché ovvero se in alto nel display vi apparisse la notifica "Could not initialise MAX30102" (peraltro prevista nel firmware che trovate nel listato in queste pagine) dovrete spegnere tutto, armarvi di saldatore e dissaldare i tre piccoli chip con scritto 472.

Ciò detto passiamo alla realizzazione della parte meccanica del nostro apparato: per ospitare il tutto potete scegliere un contenitore in plastica che lasci una finestrella per appoggiare il dito sul sensore MAX30102 e una per far affacciare all'esterno il display LCD; ricordate che potete anche solo lasciare esposta la breakout board sensore (che è molto piccola, dato che misura appena 12,7x12,7x4 mm) proteggendone la superficie con un foglietto di acetato o una lastrina di plastica nel quale aprire una finestrella grande come il sensore, posizionandola in modo che solo quest'ultimo resti accessibile. In questo modo eviterete false rilevazioni, perché chiaramente se durante il funzionamento appoggiate il dito sui componenti della breakout board potete alterare il funzionamento dell'insieme, giacché la resistenza del polpastrello può collegare tra loro componenti che invece dovrebbero rimanere estranei.

IL FIRMWARE

Bene, vediamo adesso di spendere qualche parola sullo sketch da caricare in Arduino Uno per far funzionare il nostro saturimetro; per esso abbiamo preso spunto a un'idea di Xtronical (www.xtronical.com/ColourHeartMonitor) che permette, oltre a quanto spiegato in queste pagine, anche di pilotare un cicalino piezo con elettronica per fargli emettere una nota ogni volta che viene rilevato il battito cardiaco, come se si stesse eseguendo un elettrocardiogramma. Il beep può essere utile ad esempio se utilizziamo lo strumento come monitor per attività sportiva. Trovate lo sketch completo nel **Listato 1**; di esso notiamo l'inclusione delle librerie MAX30102.h per gestire la breakout board sensore, la MAX30102_PulseOximeter.h per impostare il range dello stesso, la Adafruit_GFX.h che è una



Fig. 3
Per facilitare le connessioni utilizzando i jumper da Arduino, montate sulla breakout board un pin-strip.

libreria grafica per tracciare il diagramma cardiaco sul display e la Adafruit_ST7735.h per la comunicazione con il display stesso attraverso l'interfaciamento al controller ST7735.

CONCLUSIONI

Bene, con questo riteniamo di avervi spiegato proprio tutto quello che serve per realizzare e utilizzare correttamente il saturimetro; oltre che in casa, come strumento di diagnosi fissa, potrete utilizzarlo nello sport all'aperto montandolo su un ditale in gomma, sostituendo Arduino Uno con una Arduino Micro o Nano da sistemare ad esempio in una custodia da mettere su un giubbino o applicata a una maglia (collegando il tutto con della piastrina multifilare sottile) in modo da realizzare un vero e proprio cardiografometro con saturimetro integrato, magari in grado di memorizzare i tracciati dell'attività fisica svolta in una sessione di allenamento. □



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo articolo è disponibile presso Futura Elettronica. La scheda Arduino Uno (cod. ARDUINOONOREV3) è in vendita al prezzo di Euro 24,50, la breakout con il sensore MAX30102 (cod. MAX30102MOD) è in vendita al prezzo di Euro 7,50, il display IPS da 1,44" (cod. 144ST7735) è in vendita al prezzo di Euro 9,00. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

Where are you?

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



Prezzi IVA inclusa.

LOCALIZZATORE GPS/GSM/GPRS CON ASCOLTO AMBIENTALE

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



cod. FR763

€ 74,00



cod. TK102

€ 54,00

MICRO LOCALIZZATORE SATELLITARE GPRS/GSM

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

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



cod. A8TRACK

€ 14,00



LOCALIZZATORE TASCABILE GPS/GSM/GPRS

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

DISPENSER AUTOMATICO

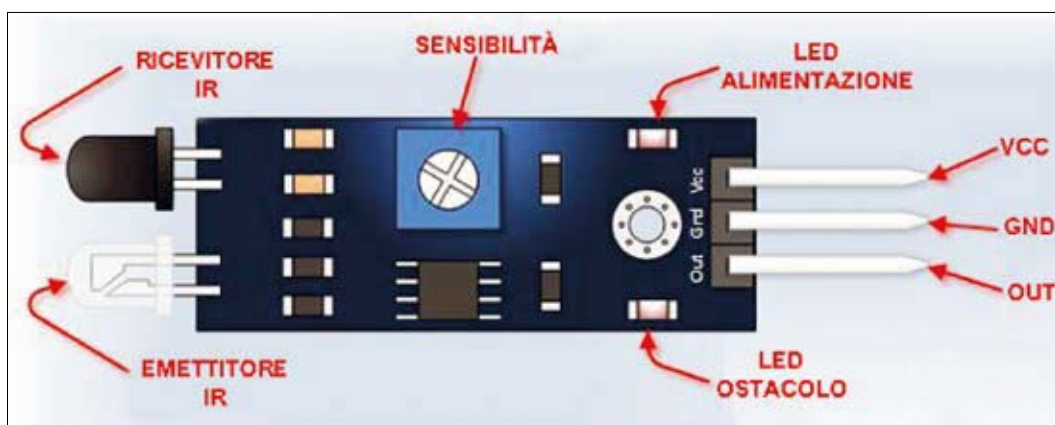
di **GABRIELE
DAGHETTA**



Erogatore di sapone o gel igienizzante per le mani ad azionamento elettronico tramite sensore di prossimità, quindi senza contatto fisico e senza rischio di contagio.

L'emergenza sanitaria che abbiamo vissuto dall'arrivo del COVID-19 ha indubbiamente cambiato le nostre abitudini e la tanto sospirata ripresa della vita quotidiana, al lavoro come al supermercato e in tutti i luoghi frequentati dal pubblico, ci ha fatto ritrovare a dover seguire alcune prescrizioni igienico-sanitarie indispensabili a limitare il rischio di nuovi e preoccupanti incrementi del contagio. Tra queste misure ci sono sicuramente l'utilizzo di mascherine chirurgiche (o ad elevata protezione come le FFP2 ed FFP3) e guanti, ma anche la disinfezione frequente delle mani tramite specifici detergenti gel igienizzanti che è stato obbligatorio mettere a disposizione di pubblico, lavorato-

➔ **Fig. 1**
La breakout board
IRMODESENS
utilizzata
per rilevare
l'avvicinamento
delle mani.



ri, avventori, all'ingresso e all'uscita dai luoghi frequentati.
Il progetto che vi proponiamo in queste pagine nasce per aiutare nel rispetto di tali prescrizioni e nello specifico si tratta di un dispenser elettronico che consente l'erogazione di detergente igienizzate semplicemente avvicinandovi le mani: il tutto senza necessità di contatto fisico e quindi senza rischiare di lasciare agenti contaminanti o venire in contatto con agenti lasciati da un precedente contatto di altre persone.
Il vantaggio che questo dispenser presenta rispetto a quelli che troviamo nella gran parte dei luoghi aperti al pubblico è che per fruire del detergente non dobbiamo toccare ciò che gli altri hanno toccato, perché se è vero che entrando al supermercato o in azienda troviamo a nostra disposizione un bel flacone di disinfettante gel, chi ci assicura che non sia stato contaminato dal

tocco di qualcuno contagiato?

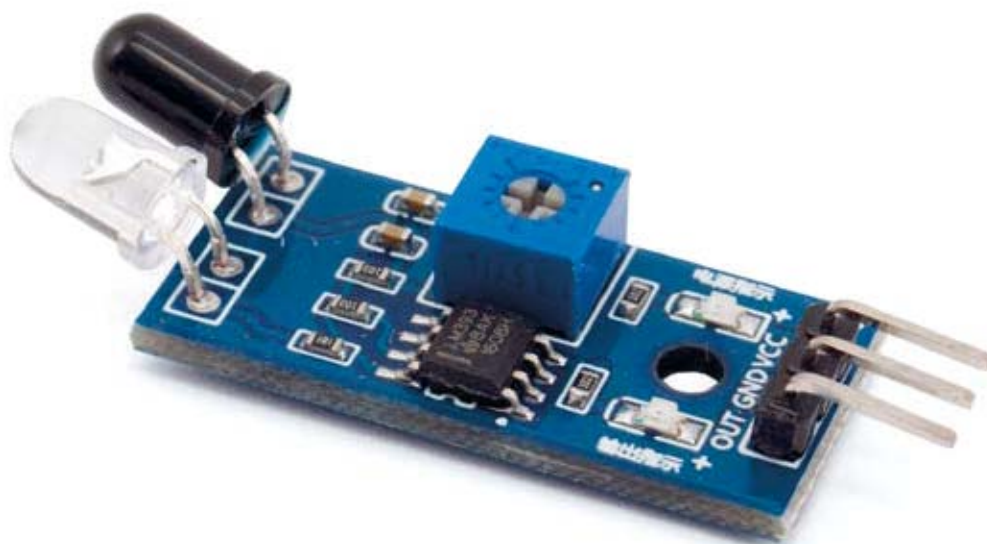
Il progetto è di facile realizzazione e si basa su un corpo stampato in 3D (in PLA con la nostra stampante 3Drag) composto da un supporto porta-flacone e una pompa peristaltica che tramite una cannella aspira il gel igienizzante dal flacone e lo fa gocciolare sulle mani di chi le mette sotto all'erogatore; il tutto è reso possibile da un sensore di prossimità molto semplice ed economico, disponibile già come breakout-board, la cui uscita alimenta l'elettropompa ogni volta che gli avviciniamo le mani.

Ma vediamo meglio di cosa si tratta, analizzando l'elettronica del dispenser.

IL CIRCUITO

Partiamo dal cuore del progetto, che è la breakout board IRMODESENS commercializzata dalla Futura Elettronica (anche on-line su www.futurashop.it)

➔ **Fig. 2**
La breakout
board che rileva
la prossimità delle
mani.



che contiene un sensore di prossimità composto da un chip comparatore di tensione LM393, da un LED emittente IR e da un fotodiodo infrarossi, un trimmer per la regolazione della sensibilità, oltre a due LED di stato per segnalare la presenza dell'alimentazione e la condizione dell'uscita. Questo rilevatore è in grado di rilevare un oggetto e, nello specifico, le mani che gli mettiamo di fronte, a una distanza compresa tra 2 e 30 cm (la portata dipende molto dal colore dell'oggetto, ossia è massima con i colori chiari e minima con il nero) con un angolo di rilevamento di circa 25 gradi. La **Fig. 1** mostra la scheda sensore in questione e i suoi dettagli di rilievo.

Il funzionamento della breakout board è molto semplice: il LED all'infrarosso emette la sua radiazione luminosa (invisibile, perché IR) verso l'esterno e se questa incontra un corpo anche solo parzialmente riflettente, viene riflessa in una certa misura tornando verso la scheda, dove un fotodiodo (RICEVITORE IR, con riferimento alla **Fig. 1**) la capta; il fotodiodo è un diodo a semiconduttore con esposta la giunzione PN, che va utilizzato polarizzato inversamente, ponendogli in serie una resistenza di caduta, il quale in condizioni di oscurità presenta la corrente di saturazione inversa tipica di qualsiasi giunzione N (pochi microampere o frazioni) mentre se viene colpito dalla luce vede aumentare la propria corrente (pur lavorando in polarizzazione inversa e quindi teoricamente risultando un isolante) fino a valori di pochi milliampere o frazioni. In ogni caso, la corrente dalla conduzione di oscurità a quella di piena esposizione a una radiazione luminosa può crescere di decine di volte.

Nel nostro caso, essendo in serie a un resistore di grande valore, quando viene colpito dalla radiazione infrarossa riflessa dalle mani il fotodiodo consente di sviluppare ai capi del resistore stesso una tensione di alcuni volt, che il comparatore on-board rileva facendo commutare la propria uscita dalla condizione di riposo (open, perché l'LM393 è un comparatore ad uscita open-collector NPN) a quella di rilevamento (l'uscita OUT si porta a massa).

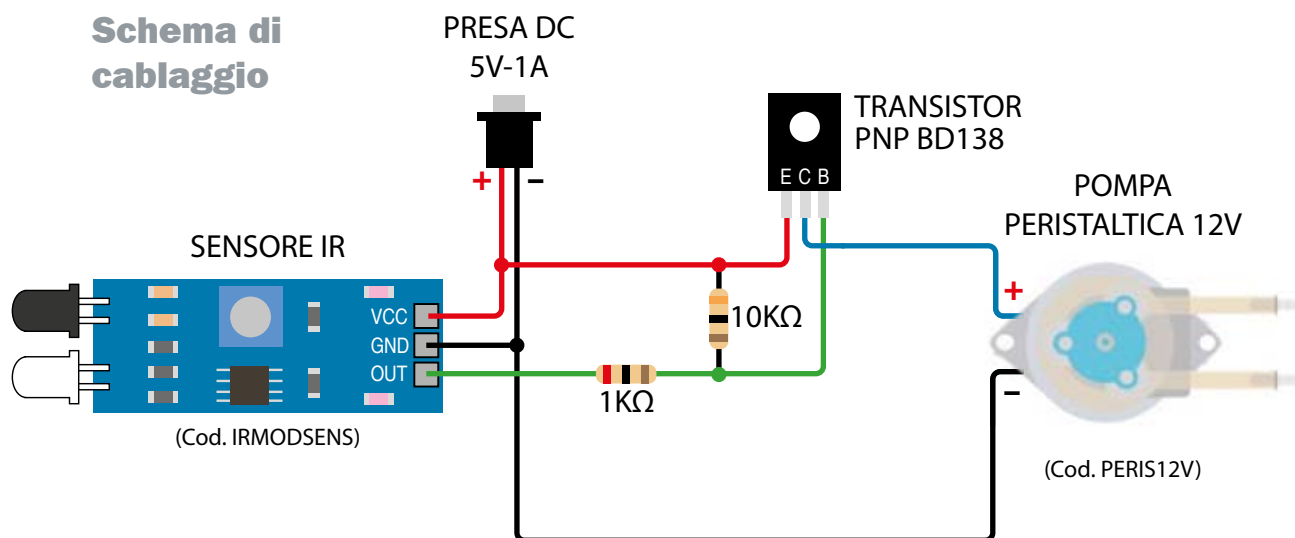
Trattandosi di un circuito che rileva solamente la riflessione e non il movimento, l'uscita si porterà a livello basso quando davanti al complesso LED-fotodiodo IR si presenterà un ostacolo riflettente e finché lo stesso rimarrà nel campo di portata; la distanza alla quale avverrà il rilevamento e quindi quella cui dovremo tenere le mani per mantenere l'uscita attiva e quindi l'erogatore in



Fig. 3
L'erogazione avviene dalla sportenza anteriore, mediante prelievo del detergente dal flacone posto sul supporto posteriore.



Schema di cablaggio



funzione, potrà essere tarata con il trimmer sulla scheda, il quale permette di variare la tensione di riferimento del comparatore e quindi la sensibilità. Tale distanza è in linea di massima compresa fra 2 e 30 cm.

Quindi dovremo tenere le mani sotto al dispositivo finché vorremo che eroghi gel disinfettante e le toglieremo non appena saremo a posto. Siccome l'LM393 può commutare correnti di alcune decine di milliampere, per comandare l'elettropompa -che assorbe 80 milliampere e quindi di più di ciò che l'integrato potrebbe sopportare in regime continuativo- abbiamo amplificato l'uscita collegando ad OUT un transistor PNP di tipo BD138 (va bene anche un transistor simile come il BD238) mediante un partitore resistivo, secondo lo schema di cablaggio proposto in queste pagine, cui farete riferimento per realizzare la parte elettrica ed elettronica del dispenser. Il collettore del BD138 alimenta il filo positivo

dell'elettropompa a 12 volt (PERIS 12V della Futura Elettronica), il cui filo negativo si chiude a massa dell'alimentazione comune, quindi ogni volta che il sensore a infrarossi rileva l'avvicinamento delle mani, la sua uscita si porta a massa, il transistor va in saturazione e la sua corrente di collettore alimenta l'elettrovalvola, la quale aspira dal tubicino collegato al raccordo di entrata il gel igienizzante dal flacone e lo fa uscire dal raccordo di uscita, lasciandolo cadere sulle mani di chi le ha messe sotto. Affinché la cosa funzioni, la breakout board sensore deve essere montata in modo che LED IR e fotodiodo ricevitore siano rivolti verso il basso; non a caso, nel nostro prototipo (e lo vedete bene nella **Fig. 4**) si affacciano dalla parte bassa della sporgenza anteriore dell'involucro. Notare che l'elettropompa, pur essendo a 12V nominali, funziona bene anche a 5 volt, pur garantendo una portata minore di quella effettiva; ma a noi va bene così perché non ci occorre un getto di gel igienizzante quanto, piuttosto, un'erogazione lenta. Quindi ci va bene che la portata originaria, di ben 58 ml/minuto, sia ridotta. L'alimentazione dell'insieme dovrà essere a tensione stabilizzata al valore di 5 volt ed è richiesto circa un ampere di corrente; i 5 volt non vanno superati in quanto la breakout board sensore IR funziona con tensione compresa fra 3,3 e 5 volt e non ha regolatori di tensione interni. Può funzionare anche con qualcosa di più, ma più si sale e più le soglie di commutazione del comparatore si discostano dai valori previsti, con inevitabili conseguenze in fatto di alterazione della sensibilità e della distanza di rilevamento.

Fig. 4

Sulla parte inferiore della "penisola" del contenitore si trovano i fori per erogare il detergente e affacciare all'esterno LED e fotodiodo IR.



REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alle note costruttive con qualche suggerimento per la realizzazione del dispenser con sensore di prossimità: per prima cosa dovete assemblare l'elettronica collegando i vari elementi tramite spezzoni di filo elettrico in guaina secondo lo schema di cablaggio proposto in queste pagine, in modo volante. Il transistor non richiede alcun dissipatore, visto che l'assorbimento della pompa gli fa dissipare una potenza irrisoria e non sufficiente a farlo scaldare in maniera apprezzabile, tanto più che l'erogatore non funzionerà con l'elettropompa azionata in modo continuativo.

L'intero circuito va poi connesso a una presa jack coassiale per l'alimentazione, che dovrà essere del tipo da pannello così da applicarla al contenitore scelto per l'insieme.

Quest'ultimo, che dovrà essere in plastica o materiale isolante e facilmente lavorabile, potete sceglierlo a vostra discrezione, tanto che nulla vieta, se avete un dispenser manuale esistente che vi aggrada, di modificarlo al bisogno; quello che abbiamo previsto per il nostro prototipo e cui abbiamo dato un look sanitario colorandolo di rosso e bianco con la croce (stile pronto soccorso) in bella vista, è stato stampato in 3D a due colori utilizzando del comune ed economico PLA. Qualunque scelta abbiate fatto, una volta in possesso del contenitore foratelo per applicare la presa jack da pannello, che collegherete elettricamente all'alimentazione della breakout board e all'emettitore del transistor PNP; fissate la breakout board in modo che guardi in basso, verso dove avvicinerete le mani e, se occorre, restringete il "campo visivo" del fotodiodo inserendolo in un pezzetto di tubo termorestringente o in plastica nera, così da limitare il rilevamento alla sola zona sottostante (questo lo vedrete durante le prove).

Fissate anche, magari con del silicone sigillante o del mastice, i componenti restanti alle pareti del contenitore e collegate l'elettropompa al transistor e a massa, fissandola poi come ritenete opportuno. La Fig. 5 vi fa vedere come abbiamo sistemato la parte elettrica/elettronica e quella idraulica (elettropompa e tubazioni) all'interno della parte alta del contenitore del dispenser: vedete la breakout board orientata con LED e fotodiodo IR piegati in perpendicolare verso il basso e fissata con una staffa.

Dotate i raccordi di entrata e uscita di spezzoni di tubetto di gomma, rammentando che ciascun



Fig. 5
Sulla parte alta del contenitore abbiamo alloggiato l'elettronica e l'elettropompa.

raccordo ha un diametro esterno di 4,7 mm, che quindi dovrà essere grosso-modo il diametro interno del tubo; in realtà questo dev'essere minore, tipo 4 mm, in modo da fare presa e non scivolare via alla prima sollecitazione.

Uno spezzone di tubo, cioè quello di ingresso (pescaggio) dell'elettropompa, andrà infilato nel flacone di gel igienizzante in modo che arrivi fino al fondo (allo scopo dovrà essere lungo abbastanza) mentre l'altro dovrà portare dalla pompa all'ugello o punto che avrete scelto per erogare il prodotto. Per il montaggio dell'insieme prendete spunto dalle foto del nostro prototipo che trovate in queste pagine; il contenitore da noi proposto e del quale vedete le foto è un'idea, ossia la nostra proposta, ma nessuno vi vieta di scegliere dell'altro e magari, se volete, di integrare l'elettronica e l'intero erogatore in qualcosa di esistente, come ad esempio un elemento d'arredo. □



Cosa occorre?

Il materiale elettronico utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il sensore IR di prossimità (cod. IRMODSENS) costa Euro 4,00, la pompa peristaltica (cod. PERIS12V) è in vendita a Euro 22,00, l'alimentatore 5V con plug (cod. AL5V2A) è disponibile a Euro 8,50.

I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

Più sicurezza con le nuove telecamere

Sicurezza subito, installazione facile e veloce!



cod. FR769

€ 73,00

Telecamera WiFi motorizzata

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

Telecamera WiFi da 2Mpx con pannello solare e batteria

cod. FR767

€ 125,00



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

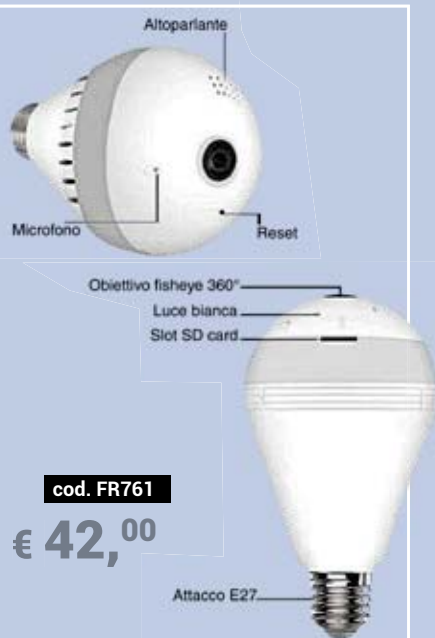


cod. FR724N

€ 98,00

Telecamera WiFi da 1.3 Mpx ad ottica fissa

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



cod. FR761

€ 42,00

Telecamera WiFi a 360° nascosta in una lampadina

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

cod. FR766

€ 42,00

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

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



ORA E DATARIO SU DISPLAY A MATRICE

di GRETA GALLI



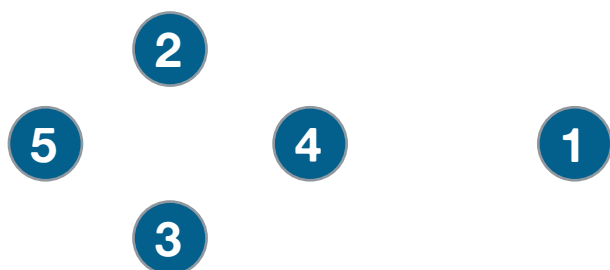
Due matrici RGB e un'Arduino Mega per un magnifico orologio con datario in formato esteso dal sicuro impatto visivo.

Da qualche tempo si trovano in commercio pannelli composti da matrici modulate di LED RGB ad alta luminosità indirizzabili mediante un bus dati seriale e collegabili in cascata; li avete già visti utilizzati nel progetto LED Matrix pubblicato nei fascicoli 208, 209 e 210, che trattavano la realizzazione di un pannello modulare per la visualizzazione di scritte scorrevoli e animazioni, tipo quelli ormai famosi di Time Square (New York). In questo articolo vogliamo proporvi qualcosa di più semplice, soprattutto per quel che riguarda l'elettronica di controllo, che a differenza del progetto LED Matrix non impiega una FPGA ma una comune scheda Arduino; qui, infatti, realizzeremo qualcosa di più statico, ossia un orologio con calendario ma senza animazioni particolari o scritte scorrevoli,

Per impostare qualche valore o correggere ora e data, potete operare sulla pulsantiera, il cui significato dei pulsanti è indicato in questo riquadro. Si consiglia il reset della scheda Arduino dopo ogni modifica per essere sicuri che il modulo RTC salvi i vari cambiamenti. Tutti i nuovi parametri verranno mantenuti in memoria.

1-set
2-up
3-down
4-right
5-left

- Premere 2 → selezione minuti
 - Premere 2 → aumento minuti
 - Premere 3 → diminuzione minuti
 - Premere 1 → uscire dai minuti
- Premere 3 → selezione giorno
 - Premere 2 → aumento giorno
 - Premere 3 → diminuzione giorno
 - Premere 1 → uscire dal giorno
- Premere 4 → selezione data
 - Premere 2 → aumento data
 - Premere 3 → diminuzione data
 - Premere 1 → uscire dalla data
- Premere 5 → selezione ore
 - Premere 2 → aumento ore
 - Premere 3 → diminuzione ore
 - Premere 1 → uscire da ore



il che ci permette di usare come "cervello" il micro-processore pur limitato di Arduino. Per realizzare questo progetto abbiamo utilizzato, per l'esattezza, un pannello RGB a matrice (dotato di controller a interfaccia con shift-register) come

schermo, una scheda Arduino Mega 2560 dove gira il programma che provvede al controllo della matrice, un modulo RTC per ottenere l'ora e la data correnti da passare all'Arduino Mega affinché le visualizzi e una Button Board in funzione di interfaccia utente, che ci permette di impostare e modificare l'ora. Più esattamente, il visualizzatore mostrerà ore e minuti in grande formato, separati dai classici duepunti, a destra i secondi e sopra di essi il giorno della settimana, mentre sotto a tutto questo proporrà la data in formato esteso, come mostrano le foto del prototipo che trovate in queste pagine.

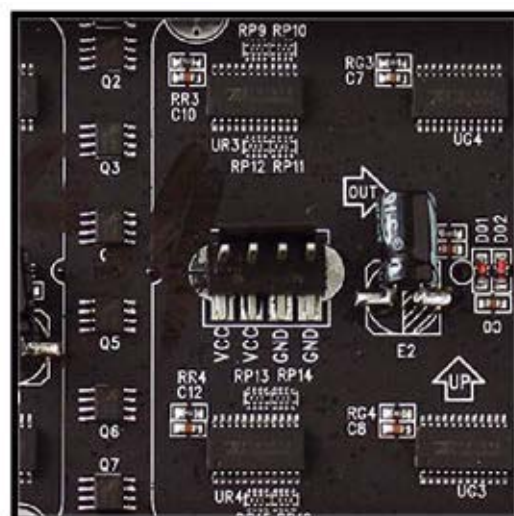
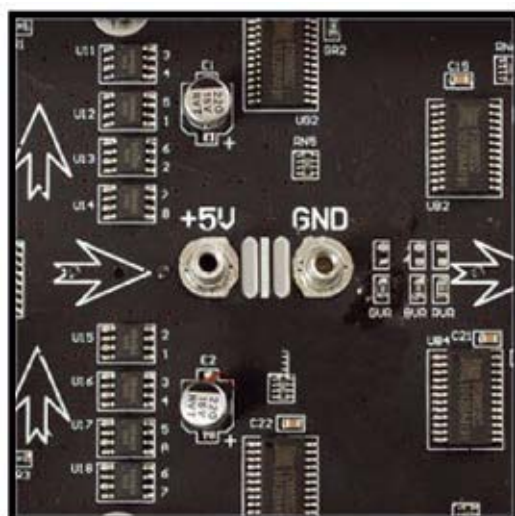
La Arduino Mega 2560 consente facilmente la gestione del progetto in virtù sia della sua capacità di calcolo, sia dell'ammontare di Flash disponibile per il programma, sia per il numero di I/O disponibili (ben 54 pin digitali utilizzabili sia come output che come input, di cui 14 possono essere utilizzati come output PWM).

CARATTERISTICHE PANNELLO RGB

Per creare questo orologio abbiamo utilizzato un pannello matrix RGB 64x32 formato da una matrice di LED comandata tramite una Arduino Mega 2560. Il pannello siffatto ha in tutto 2.048 LED RGB disposti nella parete anteriore; nella parte posteriore di ciascuna matrice invece troviamo il controller integrato, che si interfaccia tramite uno shift-register dove vanno caricati i dati un byte alla volta in rapida sequenza.

Per le connessioni dati di questo pannello, sono stati previsti dal costruttore due connettori IDC (Insulation-Displacement Connector), uno per l'input e uno per l'output; questo perché tali pannelli

Fig. 1
Le due tipologie di connessione di alimentazione delle matrici RGB.



a matrice sono progettati e realizzati per formare display modulari anche di grandi dimensioni e quindi permettono il collegamento in cascata, quindi il connettore di output del primo pannello si connette a quello di input del successivo, mentre quello di input del primo si interfaccia alla scheda di controllo, che nel nostro caso è la Arduino Mega. Nella scheda controller troviamo 12 latch a 16-bit che permettono una velocità di scansione molto elevata, di 1:16.

Una delle caratteristiche principali di questo pannello è che se viene controllato tramite una Arduino Mega si può ottenere una visualizzazione con profondità di colore di 4.096 colori (quindi di 12-bit) occupando 3.200 byte di RAM.

Ogni pannello a matrice di punti a LED RGB è dotato di shift-register; il tutto permetterà di gestire un visualizzatore gigante con risoluzione di 320x240 pixel, ognuno dei quali è caratterizzato da una definizione True Color a 256 colori per punto a una frequenza di refresh di 25 Hz, più che sufficiente a mostrare immagini in movimento flicker-free (ossia senza sfarfallio).

Per il controllo da parte di Arduino utilizziamo una linea dati seriale, uno strobe per caricare i byte nel registro scorrimento e un clock per scandire la comunicazione; non ci serve una gran velocità perché non dovremo gestire animazioni ma immagini statiche aggiornate ogni secondo.

Se accendessimo tutti LED del pannello con la colorazione bianca avremmo bisogno di circa 8A di corrente e 5V come tensione, ma visto che questi pannelli vengono utilizzati principalmente per scritte o animazioni possono bastare anche 2A, perché giochiamo sul fatto che i LED praticamente mai saranno tutti accesi alla massima luminosità sul bianco (che è la tinta cromatica per comporre la quale occorre accendere tutte e tre le giunzioni del LED RGB a pari luminosità).

L'alimentazione delle matrici è mantenuta separata dalla connessione dati per evitare interferenze e/o cadute di tensione, inevitabili se la corrente dovesse passare da Arduino.

Su ogni matrice ci sono due tipi di connessione per l'alimentazione: quella con i pad su cui saldare direttamente i fili o quella con il connettore Molex di potenza (visibile nella **Fig. 1**). Il tipo di display da noi impiegato ha il secondo tipo di connettore, quindi è sufficiente collegare un cavo d'alimentazione con applicato un connettore femmina volante Molex e, in base al tipo di connettore finale, collegarlo ad un adattatore jack DC da 2,1 mm, spelando il cavo se necessario: ad esempio potreb-

be capitare di avere un cavo Molex-Molex invece che Molex-spade (**Fig. 2**); il tutto sarà poi alimentato da una presa con 5V e 2.000mA di output. Per il collegamento ad Arduino e comunque al controller, ciascun display dispone di un connettore a vaschetta a due file x 2,54 mm come mostrato nella **Fig. 3**; in realtà i connettori sono due, allo scopo di facilitare la connessione in cascata, quindi con uno ci si connette ad Arduino Mega e con l'altro, tramite flat-cable, si collega il primo pannello a matrice con il secondo, utilizzando su quest'ultimo il connettore corrispondente a quello che sul primo display è connesso ad Arduino Mega. Per connettere più pannelli tra di loro in cascata, quindi, basta collegare l'output del precedente con l'input del successivo, però va ricordato che la gestione di ogni pannello aggiuntivo implica la necessità di una maggiore quantità di RAM, quindi qui ci siamo limitati ad uno.

Se prendiamo in considerazione il microcontrollore utilizzato in questo progetto possiamo notare che ha un memoria SRAM (Static Random Access Memory, più veloce rispetto ad una DRAM) da 8KB, il che rende difficile indirizzare altre matrici; servirebbe quindi una scheda più potente, come ad esempio la Raspberry Pi, più adatta a questo tipo di lavoro perché possiede una SDRAM (Synchro-



Fig. 2
Adattatore di alimentazione da jack DC a cavo.

CARATTERISTICHE TECNICHE

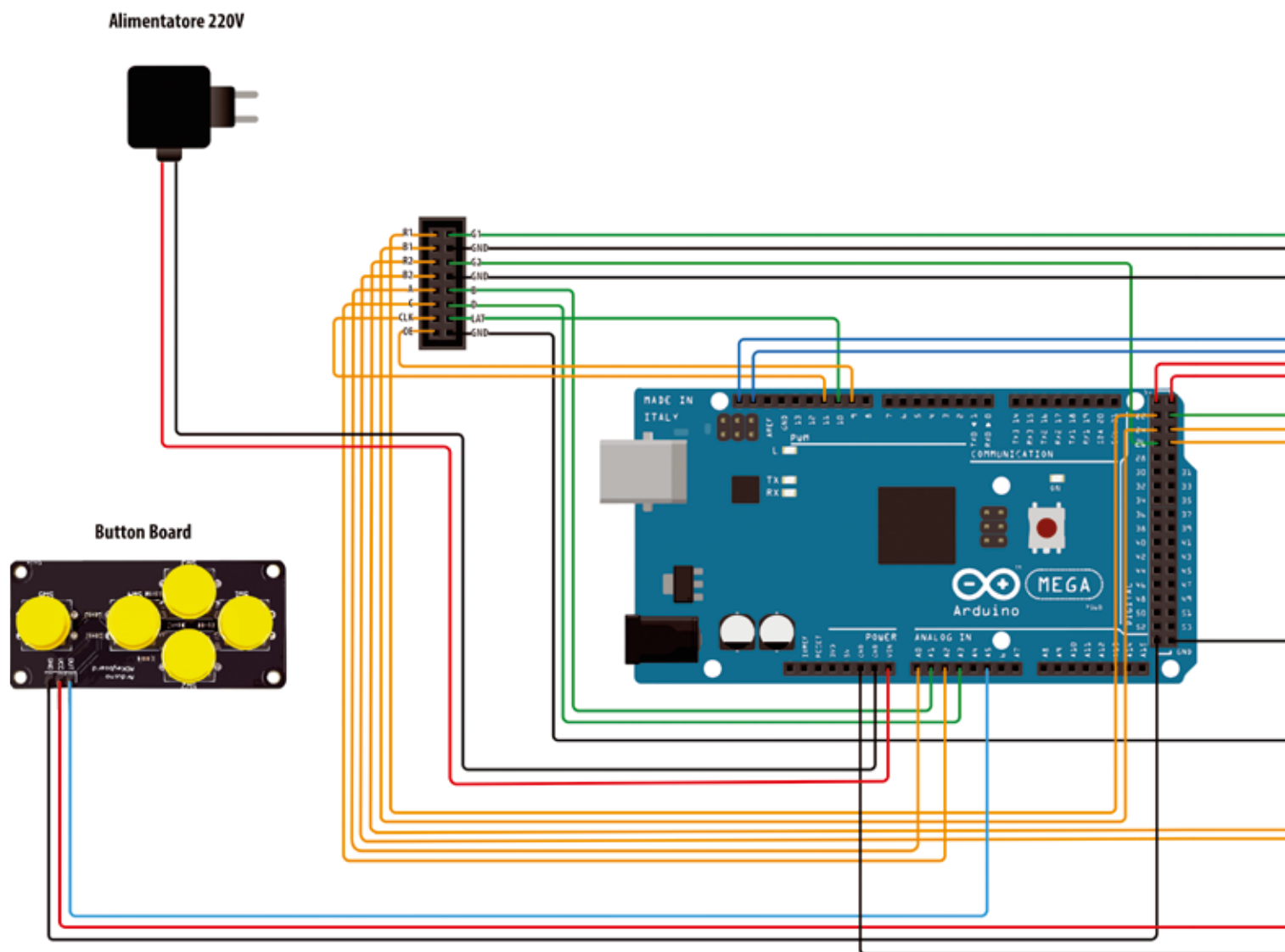
Visualizzazione:
Display a matrice da 64x32
LED RGB

Tensione di alimentazione:
5 Vcc

Corrente assorbita:
<2 A

Funzioni:
Ore, minuti, secondi, data
e giorno della settimana

Fonte orologio:
Modulo RTC DS3231

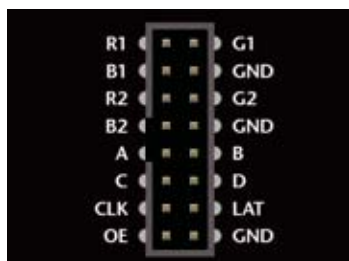


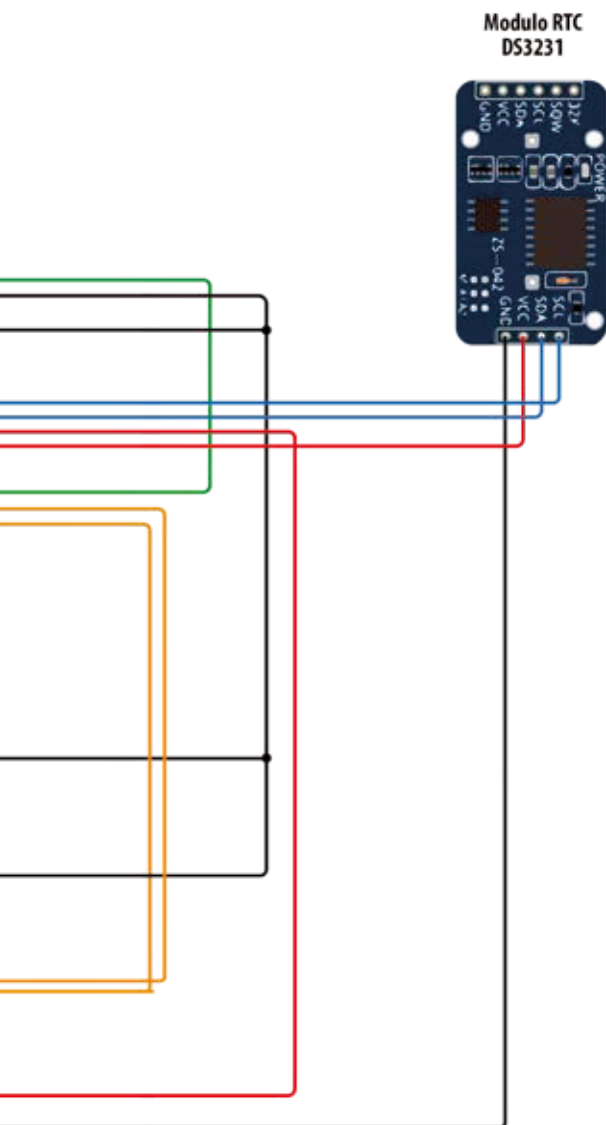
nous Dynamic Random Access Memory, RAM dinamica sincrona) da minimo 256MB, sufficiente per controllare più pannelli. Ma per la nostra applicazione ci bastano il display e la forma di visualizzazione attuali, per i quali la Arduino Mega, pur con le sue risorse limitate, ci basta e avanza.

IL MODULO RTC

Nel nostro progetto, per conteggiare lo scorrere del tempo è stato utilizzato un modulo RTC (Real Time Clock) dedicato, che, alimentato da una pila 3V, permette di conteggiare i secondi, minuti, ore, giorno, data, mese e anno con correzione per gli anni bisestili fino al 2100. Si tratta di un modulo (breakout board) già pronto reperibile da www.futurashop.it, basato sul chip Maxim-Dallas DS3231. Il modulo, visibile nella **Fig. 4**, dispone di una memoria EEPROM AT24C32 da 32Kb per memorizzare i dati dell'utente, interfaccia I²C, oscillatore a quarzo (TCXO) compensato in temperatura, pin di uscita con segnale ad onda quadra a 32.768 kHz, alimentazione da 3,3 a 5,5 volt. Il modulo RTC può operare nelle modalità 12 o 24 ore. Grazie ad un sistema di back-up interno, può mantenere i dati in memoria anche in assenza di corrente.

Fig. 3
Piedinatura del
connettore dati
presente sul retro
delle matrici.





Le connessioni sono riportate sui lati corti della scheda, ovvero la dotazione completa di 6 contatti da una parte e quella semplice di 4 dall'altra; nel complesso l'RTC prevede, oltre ai due contatti di alimentazione VCC e GND, il bus I²C (SCL, SDA riferiti a GND di alimentazione) oltre che l'uscita 32K (fornisce il segnale alla frequenza di clock del quarzo) e la SQW (fornisce un'onda quadra la cui temporizzazione si imposta nel chip DS3231 operando sul divisore di frequenza, ovvero, tipicamente 1 Hz).

LA BUTTON BOARD

La Button board (mostrata in **Fig. 5**) è una scheda con cinque pulsanti e un'uscita analogica. Utilizzeremo questa scheda per poter impostare correttamente data e ora. Ogni pulsante possiede un range di valori diversi e da questo può essere riconosciuto.

to. Ogni ingresso analogico di Arduino può rilevare 1.024 valori diversi, da 0 a 1.023, a differenza degli ingressi digitali che possono ricevere solo 0 o 1. Il pulsante da noi denominato come "1" ha un valore che può variare tra 600 e 1000, quello denominato come "2" ha un valore che può variare tra 100 e 250, quello denominato come "3" ha un valore che può variare tra 250 e 400, quello denominato come "4" ha un valore che può variare tra 400 e 600, quello denominato come "5" ha un valore che può variare tra 0 e 100, mentre i valori che vanno da 1.000 a 1.023 vengono rilevati quando nessun pulsante è premuto.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti del progetto sono prodotti reperibili in commercio già montati e funzionanti, ragioni per cui la realizzazione richiede semplicemente di assemblarli meccanicamente e collegarli tra loro elettricamente. Per quanto concerne la struttura meccanica, utilizzate il telaio che unisce le due matrici da 64x32 LED componenti il pannello e montatevi dietro, mediante staffe in plastica (che garantiscono l'isolamento) la Arduino Mega, la Button Board e il modulo RTC, come mostrato nella **Fig. 6**.

Al telaio conviene fissare una staffa per appendere l'orologio a parete, oppure un piedistallo (ad L o a V) per l'appoggio su un piano tipo mobile o tavolo. Quanto alla parte elettrica, il connettore IDC dell'input possiede 16 pin, alcuni dei quali vanno connessi ad Arduino Mega come indicato qui di seguito. I pin R1, G1 e B1 sono collegati rispettivamente ai pin 22, 23 e 24, e controllano i dati RGB nella metà superiore del pannello, invece i pin R2, G2 e B2, collegati rispettivamente nei pin 25, 26 e 27, controllano i dati RGB nella metà inferiore del pannello; i pin A, B, C, D selezionano quali righe del display sono in quel momento illuminate e sono collegati rispettivamente nei pin A0, A1, A2, A3; il pin LAT (latch) segna la fine di una riga dati ed è collegato al pin 10; il pin OE (Output Enabled) spe-



Fig. 4
La breakout board RTC: ai due lati riporta replicati i contatti che ci occorrono.



gne i LED quando non è più selezionata quella riga, è connesso al pin 9; il pin CLK (clock) segna l'arrivo di ogni bit ed è connesso al pin 11; mentre tutti gli altri pin, denominati GND indicano la massa e sono appunto connessi alla GND.

La Button board dispone di tre pin: il GND che andrà collegato a massa, il VCC che va collegato ai 5V e l'OUT da connettere al pin analogico A5; quest'ultimo trasmette ad Arduino i valori analogici dei vari pulsanti su una linea analogica perché essendo una scheda passiva, la Button Board consente di leggere 5 pulsanti impegnando una singola linea di Arduino in quanto i pulsanti sono collocati su una scala di resistenze, che formano un partitore multiplo dove in base al tasto premuto si fa "vedere" tra il piedino OUT e GND un diverso valore resistivo.

Il modulo RTC si interfaccia attraverso un connettore strip a sei pin (da saldare nelle apposite piazzole) di cui solo quattro sono stati utilizzati per questo progetto: il GND e il VCC rispettivamente per massa e 5V, l'SDA e il SCL sono un sistema seriale di dialogo tra i vari processi, stanno rispettivamente per Serial Data e Serial Clock, il primo sincronizza la velocità dei dati del processore rispetto al circuito da comandare, mentre il secondo invia e riceve informazioni di controllo dal processore, sono collegati rispettivamente ai pin

SDA e SCL. Infine i pin Vin e GND di Arduino sono connessi all'alimentazione del display. Il collegamento tra le parti componenti il nostro orologio è meglio descritto dallo schema di cablaggio in queste pagine. Ricordate che per l'alimentazione occorre un alimentatore stabilizzato capace di erogare 5 volt e una corrente tipicamente di 2 ampere.

LO SKETCH

Passiamo adesso all'aspetto firmware, analizzando lo sketch che gira nell'ATmega 2560 per far funzionare il nostro orologio, ossia leggere i dati su ora e data forniti dal modulo RTC, elaborarli e visualizzarli sulla matrice di 64x32 LED RGB, ma anche rilevare ed eseguire i comandi forniti dalla Button Board.

Il tutto (cioè la board Arduino Mega) è stato programmato tramite l'IDE di Arduino; scorrendo il codice, vedete che inizialmente abbiamo importato le librerie **Adafruit_GFX.h** per la gestione grafica del display a matrice.

C'è poi **RGBmatrixPanel.h** che è la libreria specifica per la parte hardware, **MD_DS3231.h** per l'utilizzo del modulo RTC, **Wire.h**, la libreria che ci permette di dialogare con i dispositivi con comunicazione su bus I²C:

```
#include <Adafruit_GFX.h> // Core graphics library
#include <RGBmatrixPanel.h> // Matrix library
#include <MD_DS3231.h>
#include <Wire.h>
```

Abbiamo poi diverse variabili per la gestione del DS3231, ossia **RTC.h** per le ore, **RTC.m** per i minuti, **RTC.s** per i secondi, **RTC.dd** per il giorno, **RTC.mm** per il mese, **RTC.yyyy** per l'anno, **RTC.dow** per il giorno della settimana:

```
RTC.h=0; //ore
RTC.m=0; //min
RTC.s=00 //sec
RTC.dd=1; //giorno
RTC.mm=1; //mese
RTC.yyyy=2020; //anno
RTC.dow=3; //giorno settimana
```

Nel setup troviamo l'impostazione di ogni caratteristica e funzionalità dell'orologio: ore, minuti, secondi, giorno, mese e anno, rispettivamente con **matrix.setCursor(x, y)** per posizionarsi nel punto dove andare a stampare (numero di led da sinistra verso destra, numero di LED dall'alto verso il bas-

Fig. 5
La Button Board
contiene 5 pulsanti
che permettono
di operare
sull'orologio.

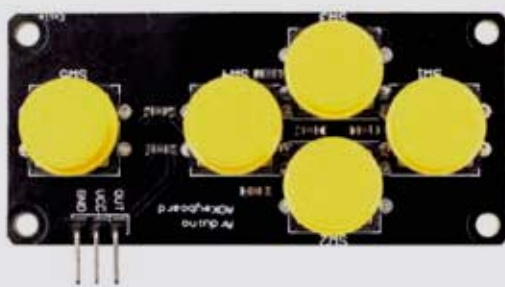




Fig. 6
Collegamenti
e collocazione
dell'elettronica
sul telaio delle
matrici a LED.

so), **matrix.setTextColor(matrix.Color333(r, g, b))** per scegliere il colore della scritta, **matrix.fillRect(x, y, w, h, matrix.Color333(r, g, b))** per scegliere il colore dello sfondo della scritta (x: numero di LED da sinistra verso destra, y: numero di LED dall'alto verso il basso, w: numero di LED per cui tenere lo sfondo da sinistra verso destra, h: numero di LED per cui tenere lo sfondo dall'alto verso il basso) e, infine, **matrix.print(szTime)** per stampare a schermo il carattere selezionato:

```
sprintf(psz, "%02d", RTC.m);
matrix.setCursor(28, 4); //(larghezza, altezza)
matrix.setTextColor(matrix.Color333(0, 7, 7));
matrix.fillRect(25,4,25,14,matrix.Color333(0,0,0));
matrix.print(szTime);
```

Nel loop dello sketch troviamo, invece, tutta la parte relativa alla modifica di ora e data fatta dall'utente utente tramite i pulsanti della Button Board; inizialmente troviamo la lettura del valore della Button Board per la selezione del dato da modificare:

```
int getKeyVal ()
{
    int puls;
    int pinVal;
    pinVal = analogRead (keypadPin);

    if(pinVal>1000){
        puls = 10;
    }
}
```

```
if (pinVal>0 && pinVal<100){
    puls = 5; //left
}

if (pinVal>100 && pinVal<250){
    puls = 2; //up
}

if (pinVal>250 && pinVal<400){
    puls = 3; //down
}

if (pinVal>400 && pinVal<600){
    puls = 4; //right
}

if (pinVal>600 && pinVal<1000){
    puls = 1; //set
}

return puls;
}
```

Questo valore sarà poi passato come parametro alla variabile **val_1**, che riporterà il programma alla funzione relativa al parametro stesso.

```
case 2:

    while ((getKeyVal()!=10) and (timer<1000)) {
        timer++;
        delay(10);
    }
```

```

new_min = getMin ();
mod_min(new_min);
break;

```

Una volta dentro alla funzione, troveremo un'altra sezione dedicata alla lettura del valore della Button Board e quindi dell'esecuzione della scelta predefinita; una volta finita la modifica, quindi quando viene premuto il pulsante "set", avverrà la modifica effettiva sia nella parte scritta, sia nella memoria EEPROM del modulo RTC:

```

void mod_min(int b)
{
    int pul;

    do
    {
        b = analogRead(keypadPin);

        if(b>1000){
            pul = 10;
        }

        if (b>0 && b<100){
            pul = 5; //left
        }

        if (b>100 && b<250){
            pul = 2; //up
        }

        if (b>250 && b<400){
            pul = 3; //down
        }
    }

```

```

    if (b>400 && b<600){
        pul = 4; //right
    }

```

```

    if (b>600 && b<1020){
        pul = 1; //set
    }

```

```

    if(pul==2){
        RTC.m=RTC.m+1;
        if(RTC.m==60){
            RTC.m=00;
        }
        inputTime();
    }

```

```

    if(pul==3){
        RTC.m=RTC.m-1;
        if(RTC.m==00){
            RTC.m=60;
        }
        inputTime();
    }

```

```

    matrix.setCursor(28, 4); //distanza cursore minuti
    matrix.setTextSize(2);
    matrix.setTextColor(matrix.Color333(0, 7, 7));
    matrix.fillRect(25,4,25,14,matrix.Color333(0,0,0));
    matrix.print(RTC.m);
    delay(500);
}

while(pul!=1);
}

```

ECHO 4, VEDI L'ORA SULLA SUPERFICIE

Amazon rinnova la veste di proprio orologio smart Echo Dot, che nella sua versione 4 permette addirittura di visualizzare l'ora sulla sua superficie frontale. Grazie all'introduzione di un display a LED, semplice ma molto luminoso, capace della regolazione automatica della luminosità grazie a sensori di luce che rilevano l'illuminazione nell'ambiente, l'orologio connesso mostra facilmente, anche e soprattutto al buio, l'orario ed anche la temperatura esterna.



Anche in questa quarta serie di Echo Dot troviamo le funzioni di timer (utile in cucina) e di sveglia, ottenute grazie all'interazione con Alexa. La parte superiore di Echo Dot rileva il tocco per il rinvio della sveglia.



Per qualsiasi evenienza, ad inizio programma abbiamo ritagliato una parte di codice per collocarvi una "sezione di emergenza" da utilizzare in caso si abbia bisogno di riportare tutto alle condizioni iniziali; di solito questa parte di codice è sempre commentata, ma se volete attivarla decommentatela. Sostanzialmente essa serve per le configurazioni dell'orologio-datario e tutte le impostazioni del caso.

La funzione **matrix.Color333(r, g, b)** è la quella utilizzata per scegliere i colori delle scritte e dei numeri mostrati dal display; grazie ad essa possiamo avere diverse combinazioni, corrispondenti ai colori principali, che sono i seguenti:

0,0,0 = nero
 0,0,7 = blu
 0,7,0 = verde
 0,7,7 = azzurro
 7,0,0 = rosso
 7,0,7 = viola
 7,7,0 = giallo
 7,7,7 = bianco

Come ultima cosa vi ricordiamo che impostare qualche valore o correggere ora e data, potete operare sulla pulsantiera, il cui significato dei pulsanti è indicato nell'apposito riquadro.

La nuova data e ora verrà mantenuta in memoria dal modulo Real Time Clock DS3231, potrete quindi accendere e spegnere l'orologio senza temere che perda i settaggi.

Bene, con questo possiamo ritenere conclusa anche la descrizione della parte firmware del nostro orologio con datario.

CONCLUSIONI

Il progetto che vi abbiamo proposto è un suggestivo orologio con datario da utilizzare sia in casa, sia negli ambienti di lavoro, nelle sale d'attesa e anche in ambienti abbastanza grandi; la notevole luminosità dei LED RGB componenti la matrice consente di vedere bene la rappresentazione anche in ambienti molto illuminati e persino all'aperto, purché non contro il sole. Per il posizionamento del nostro apparato non ci sono particolari indicazioni, se non quella di assicurarsi che l'osservatore sia ad almeno un metro o un metro e mezzo di distanza dai pannelli a matrice, in quanto altrimenti se ne percepisce la trama e la visualizzazione appare sgranata. E' anche possibile renderla più uniforme applicando avanti alla matrice un pezzo di plexiglass bianco traslucido e sottile (circa 3 mm di spessore) facendo qualche prova per trovare la giusta distanza tra pannello e LED allo scopo di ottenere la visione più omogenea. ■

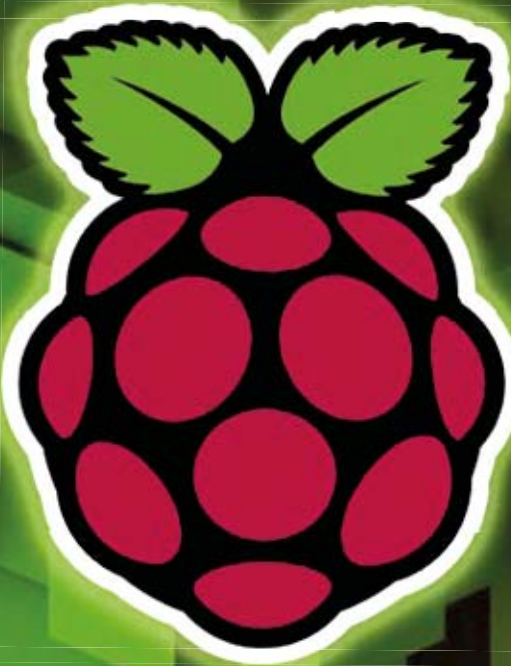


Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono disponibili presso Futura Elettronica. La board Arduino Mega (cod. ARDUINOMEGAREV3) è in vendita a Euro 43,00, il pannello RGB a matrice 64x32 (cod. RGBLEDPANEL6432) è disponibile a Euro 76,00, il modulo RTC (cod. DS3231RTC) costa Euro 5,90, la board con pulsanti (cod. BUTTONBOARD) è in vendita a Euro 4,50, infine l'alimentatore 5V/2A (cod. AL5V2A) è disponibile a Euro 8,50. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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



RASPBERRY Pi 4

Utilizzala subito con i nuovi set!



CON
RASPBERRY Pi 4
DA **4 GB**

€ 79,00

Cod. RPI4BULK4GB

Il set comprende:

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

€ 89,90

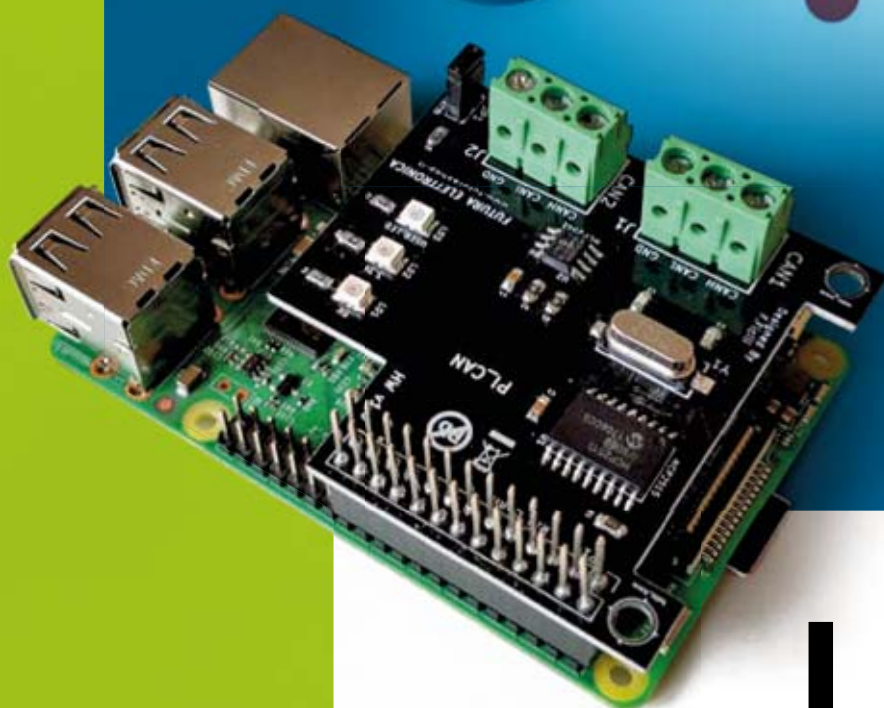
Cod. RASPKITV10



Il set comprende:

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

CAN RPI HAT

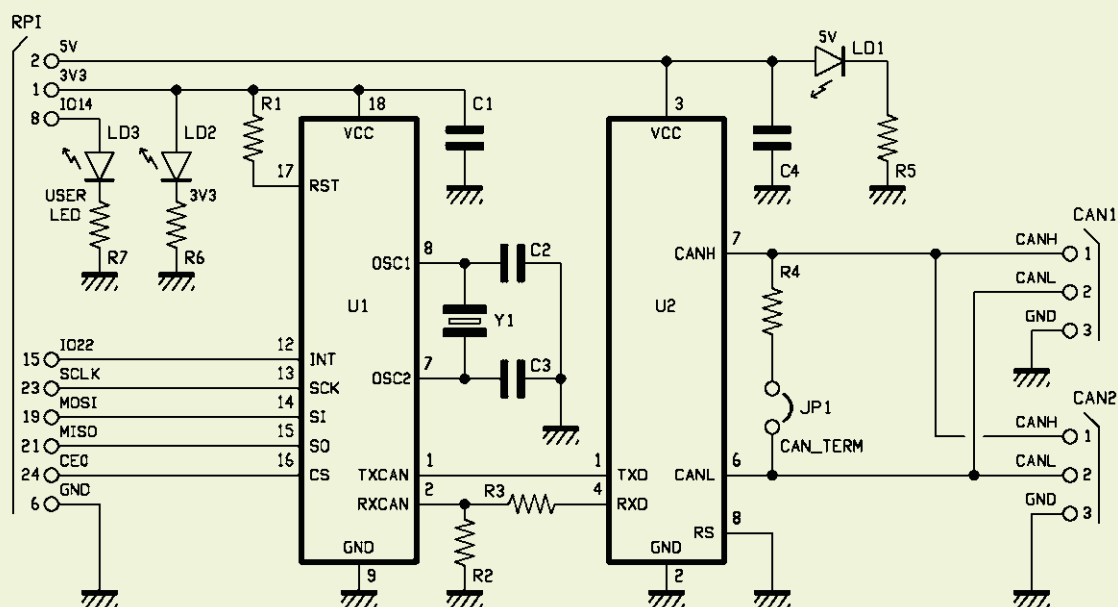


Realizziamo uno shield che interfacci Raspberry Pi a un bus CAN, utile per svariate per applicazioni domotiche, di automazione industriale, oppure di interfacciamento con reti automobilistiche.



di FRANCESCO FICILI

La Raspberry Pi è ormai diventata una scheda molto diffusa e apprezzata, che si presta a svariate applicazioni, in virtù della sua semplicità di programmazione e la presenza di molteplici interfacce verso il mondo esterno, ma soprattutto a versatilità e potenza di calcolo del suo System On Chip. Tuttavia, sebbene la dotazione di periferiche di cui la RPi dispone sia notevole, molte interfacce di basso livello o più "specializzate" non sono direttamente disponibili. In questa situazione che si rivelano estremamente utili gli shield, un concetto introdotto principalmente da Arduino, ma che è possibile applicare ad una moltitudine di situazioni, tra cui naturalmente la nostra raspberry (in questo caso si parla più comunemente di hat anziché di shield). Ciò che vi proponiamo in questo articolo è proprio la realizzazione di un hat per Raspberry Pi e, nella fattispecie, di uno in grado di interfacciarsi con il bus CAN, che da anni è uno standard di



comunicazione impiegato nell'automazione, nei macchinari industriali ed anche nella gestione elettronica degli autoveicoli.

PROGETTO HARDWARE DELLA SCHEDA

Per descrivere la realizzazione del nostro hat CAN partiamo naturalmente dal progetto della scheda Hardware, che è stato realizzato tramite l'uso del tool di Electronic Design Automation KICAD, che ormai è diventato uno dei più popolari strumenti di progettazione hardware tra hobbisti e maker. Per sviluppare il nostro Hat CANbus ci serviremo di un CAN controller con interfaccia SPI (Serial

Peripheral Interface) e di conseguenza dovremo quindi interfacciarci con il connettore GPIO della Raspberry Pi. Esistono molte revisioni di questo connettore, ma fortunatamente il layout della porta GPIO, che utilizzeremo per il collegamento con il controller CAN, non è cambiato nel tempo, quindi per ottenere il massimo livello di compatibilità possibile abbiamo deciso di pensare l'hat stesso per l'interfacciamento con la versione Pi 1 Model B, revision 1.0 (ossia la prima), la cui pin-out è riportata in **Fig. 1**. Invece nella **Fig. 2** riportiamo anche la pin-out della versione a 40 pin del connettore, che è quella presente nei modelli successivi alla 1,

Fig. 1
Connettore GPIO
26 pin.





Fig. 2
Connettore GPIO
40 pin.

quindi dalla 2 alla 3 sicuramente. Una guida molto interessante alle varie versioni del connettore è disponibile a questo indirizzo web <https://www.raspberrypi-spy.co.uk/2012/06/simple-guide-to-the-rpi-gpio-header-and-pins/> e vi potrete trovare la corrispondenza tra le linee dell'header delle varie versioni di Raspberry Pi.

SCHEMA ELETTRICO

Analizziamo dunque lo schema dell'hat, riportato in queste pagine. Poiché la scheda Raspberry Pi non dispone di un controller CAN interno siamo obbligati all'utilizzo di un controller esterno. In questo caso viene utilizzato il chip MCP2515, siglato U1, la cui pin-out è riportata in **Fig. 3**; tale componente è prodotto dalla Microchip Technology. L'integrato MCP2515 è un controller CAN di seconda generazione, pin-to-pin compatibile e function compatible con l'MCP2510 della stessa casa produttrice, rispetto al quale è stato migliorato relativamente a caratteristiche come throughput dei dati, databyte filtering, Start-of-Frame (SOF)

output e supporto dei protocolli time-triggered. L'interfacciamento con i dispositivi di gestione (tipicamente microcontrollori) avviene mediante una semplice interfaccia SPI e la modalità One-shot mode implementata prevede che la trasmissione del messaggio avvenga in un tentativo. In un package a 18-pin sono contenuti tre Tx Buffer e due Rx Buffer, due Mask, un'uscita di Interrupt, 6 filtri e tutti i blocchi funzionali compreso un regolatore di tensione interno.

Il controller è alimentato a 3,3V e temporizzato tramite un quarzo da 16MHz, in configurazione ad oscillatore di Pierce (Y1, C2 e C3). L'interfaccia verso la Raspberry Pi è realizzata un collegamento di tipo SPI (MISO, MOSI, SCLK, CE0) che sfrutta la porta SPI0 della Raspberry Pi stessa e il GPIO8 come Chip-Enable (CE0). Inoltre viene utilizzato il GPIO22 collegato al pin INT dell'MCP2515. Quest'ultimo è un pin di interrupt che serve a richiedere l'attenzione dell'SPI master (la Raspberry Pi in questa configurazione) quando il controller rileva il verificarsi di determinati eventi (ad esempio

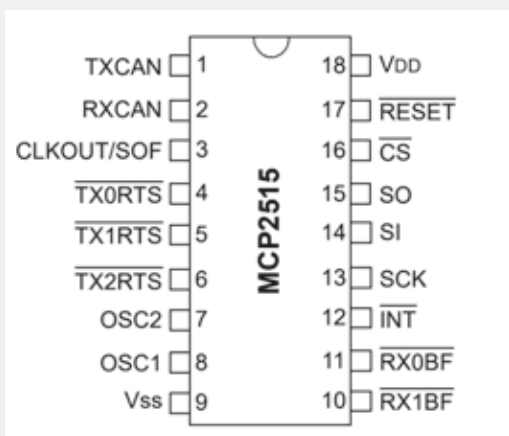


Fig. 3
Pin-out del
controller
MCP2515.

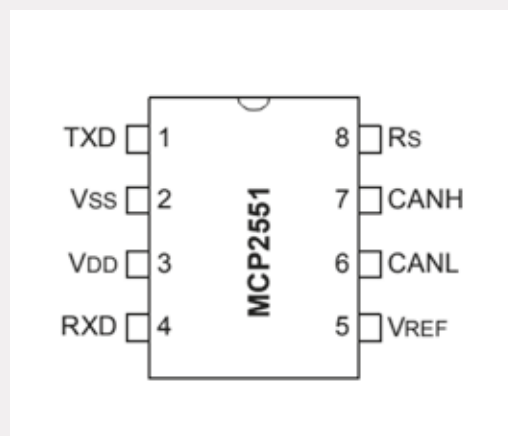
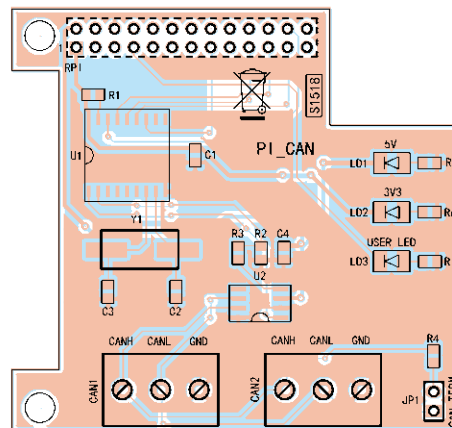


Fig. 4
Pin-out del
transceiver
MCP2551.



Elenco Componenti:

C1, C4: 100 nF ceramico (0805)
 C2, C3: 22 pF ceramico (0805)
 R1: 4,7 kohm (0805)
 R2: 10 kohm (0805)
 R3: 15 kohm (0805)
 R4: 120 ohm (0805)
 R5, R6, R7: 330 ohm (0805)
 LD1: LED rosso (PLCC-2)
 LD2, LD3: LED verde (PLCC-2)
 U1: MCP2515-I/SO

U2: MCP2551-E/SN
 Y1: Quarzo 8 MHz

Varie:

RP1: Strip femmina 2x13 vie
 JP1: Strip maschio 2 vie
 CAN1, CAN2: Morsetto 3 vie passo 5.08mm
 - Jumper
 - Circuito stampato S1518 (60x56 mm)

la ricezione di un nuovo messaggio o una condizione di errore). Adottando questa tecnica, la gestione del controller esterno è molto più efficiente del classico "polling", nel quale la board Raspberry Pi dovrebbe andare ad interrogare periodicamente lo slave per conoscerne lo stato e decidere che azioni intraprendere. Si noti infine che il controller è mantenuto sempre attivo tramite il pull-up R1, collegato alla linea a 3,3 volt, e che è stato inserito il classico condensatore di bypass da 100 nF (C1). Il controller è inoltre collegato ad un transceiver CAN 2.0B (U2), in particolare il chip MCP2551 (U2), anch'esso prodotto dalla Microchip e il cui pin-out è riportato in **Fig. 4**.

Il collegamento avviene attraverso le linee TX/RX. Si noti che la linea RX è adattata tramite il partitore resistivo composto da R3 ed R2, in quanto il transceiver è alimentato a 5 volt (a differenza del controller, che è alimentato a 3,3V). Si noti che, come per il controller, anche il transceiver è mantenuto sempre attivo collegando la linea Rs (attivazione della modalità standby) a GND, e che è stato inserito un opportuno condensatore di bypass da 100

nF tra le linee di alimentazione (C4).

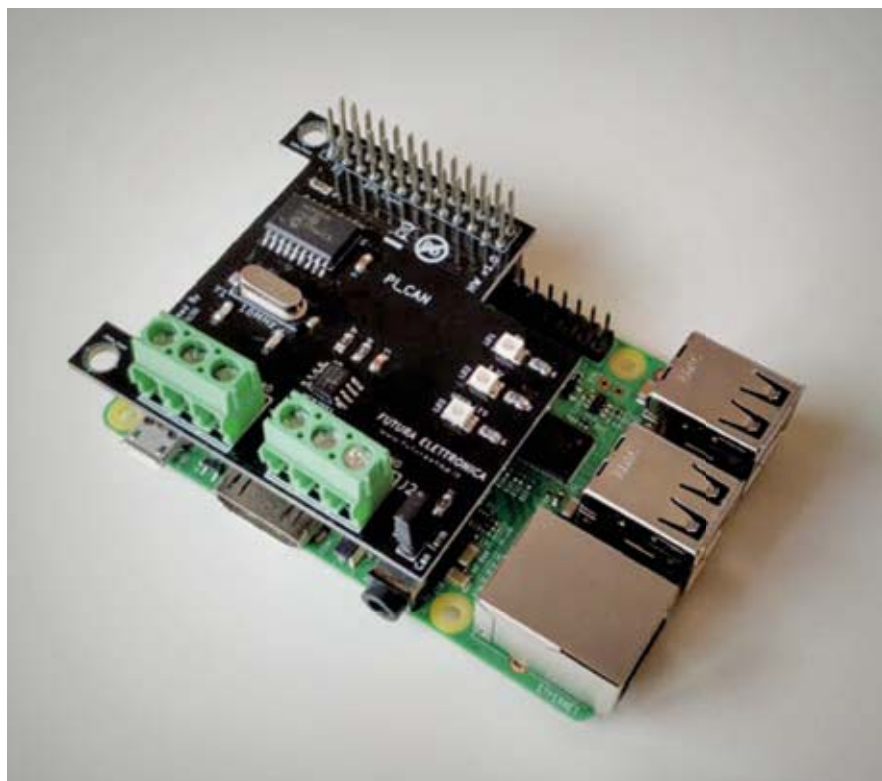
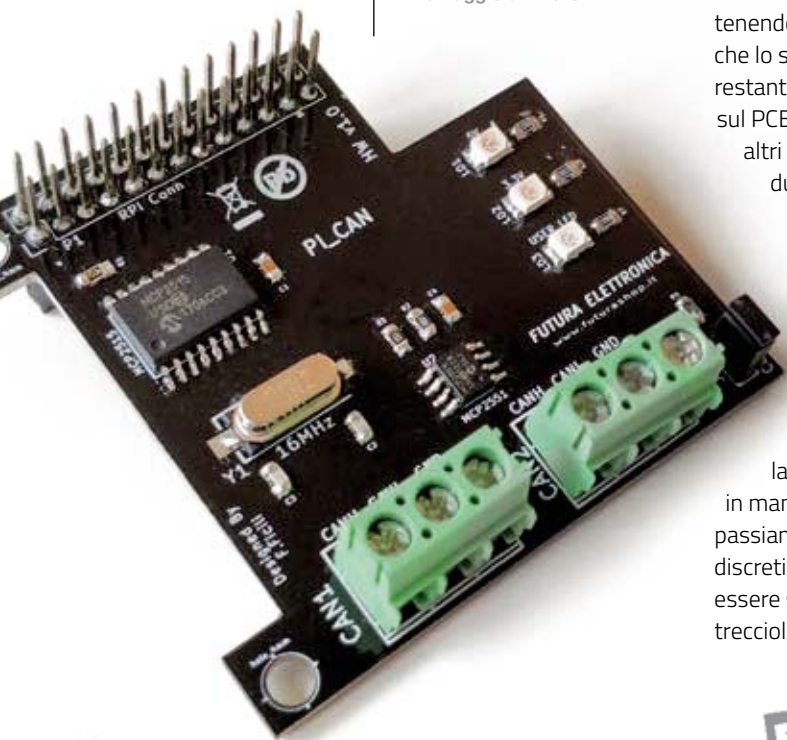
Il transceiver, a sua volta, è collegato ai due connettori CAN1 e CAN2, tramite le linee CANH e CANL, ossia le due linee differenziali del bus CAN. I due connettori CAN1 e CAN2 sono realizzati tramite due morsettiere a vite a 3 poli (si è deciso di inserire anche il collegamento GND, seppure non strettamente necessario, in quanto una linea differenziale non necessita di un riferimento per funzionare correttamente), e sono tra di loro connessi in parallelo, in modo da consentire eventuali configurazioni in daisy-chain. Si noti anche la presenza di R4 e del jumper JP1; questo semplice circuito serve a consentire l'inserimento di una terminazione CAN, in quanto il bus è una linea differenziale bilanciata da due resistenze da 120 ohm alle estremità. Infine sono stati previsti tre LED, due collegati alle due linee di alimentazione (LD1 a 5V ed LD2 a 3,3 volt) e l'ultimo collegato al pin GPIO4 del connettore GPIO Raspberry Pi, in modo da poter essere utilizzato per eventuali indicazioni all'utente (tipicamente un blink che indica la ricezione di dati sul bus CAN).

REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alla descrizione del montaggio, che inizia dal circuito stampato, del quale nel nostro sito web www.elettronica.in.it troverete le tracce lato rame da utilizzare per ricavare le pellicole necessarie a procedere per fotoincisione. Notate che nella realizzazione del layout del PCB è stata prevista una opportuna scontornatura per fare in modo che lo shield non interferisca meccanicamente o elettricamente con il connettore RCA presente nei modelli più vecchi della Raspberry Pi, e con il resto del connettore GPIO nei modelli più nuovi.

Connettori a parte, il circuito è stato realizzato interamente in tecnologia SMD; questo significa che la realizzazione non sarà semplicissima, tuttavia con un po' di accorgimenti è possibile ottenere un ottimo risultato anche con la classica strumentazione per THT. Il primo passo nel montaggio è la saldatura dei due integrati SMD, ossia l'MCP2515 e l'MCP2551. La tecnica più semplice per questa operazione prevede l'uso di un buon saldatore a stilo con punta molto sottile (possibilmente piatta), un rotolo di treccia dissaldante ed un paio di pinzette per montaggi SMD. Iniziamo con l'MCP2551 che è leggermente più semplice avendo meno pin, ma la procedura è la stessa anche per l'altro integrato. Per prima cosa stagliamo, con una

 **Fig. 5**
Shield CAN RPI a
montaggio ultimato.



 **Fig. 6**
Hat montato su una
Raspberry Pi 3 b+.

piccolissima goccia di stagno, una delle piazzole d'angolo (uno qualsiasi va bene). Poi prendiamo il componente, usando le pinzette, afferrandolo per i due lati corti del package, posizioniamolo sul PCB in modo che tutti pin coincidano con le relative piazzole, e facendo molta attenzione che il componente sia posizionato nel verso giusto. A questo punto saldiamo la piazzola precedentemente stagmata e lasciamo raffreddare, sempre tenendo il componente con le pinzette. Una volta che lo stagno è asciugato saldiamo i 3 angoli restanti. Adesso che il componente è ben stabile sul PCB possiamo procedere alla saldatura degli altri pin. Saldiamo i pin restanti di uno dei due lati abbondando con lo stagno, senza preoccuparci se lo stagno straborda e crea corti tra le piazzole. Una volta completato applichiamo la treccia sui pin e scaldiamo con il saldatore: lo stagno in eccesso verrà assorbito dalla treccia. Ripetiamo questa operazione finché non rimangono più eccessi di stagno e ripetiamo per l'altro lato. Questa procedura può essere applicata in maniera identica anche per l'MCP2515. Ora passiamo alla saldatura dei componenti SMD discreti. Resistenze, LED e condensatori possono essere saldati agevolmente usando le pinzette e la treccia sempre per rimuovere eventuale stagno

Il protocollo CAN (Controller Area Network) è stato creato dalla Robert Bosch GmbH negli anni 80 del secolo scorso, con l'idea di creare uno standard multicast per le comunicazioni seriali a corto raggio tra diverse unità elettroniche, caratterizzato da alta immunità ai disturbi, basso costo ed elevata affidabilità, principalmente per applicazioni in ambito automotive, nelle quali costituisce attualmente il principale bus di comunicazione utilizzato per i "domini" classici (body, chassis, power-train). Questo standard si sta ormai diffondendo anche al di fuori dell'automotive, iniziando a

penetrare all'interno di settori come l'automazione ed il controllo industriale, il monitoraggio e l'aerospazio. Esempi di estensioni del protocollo verso altri campi di applicazione sono il CANopen per settore industriale e CANaerospace per il settore aerospaziale. Dal punto di vista trasmissivo il CAN utilizza una linea a differenza di potenziale bilanciata, come quella della RS-485. I dati sono trasmessi secondo un modello basato su bit "dominanti" (0 logico) e "recessivi" (1 logico). Se un nodo trasmette un bit dominante ed un altro un bit recessivo, allora il bit dominante "vince" fra i due, ed il trasmettitore

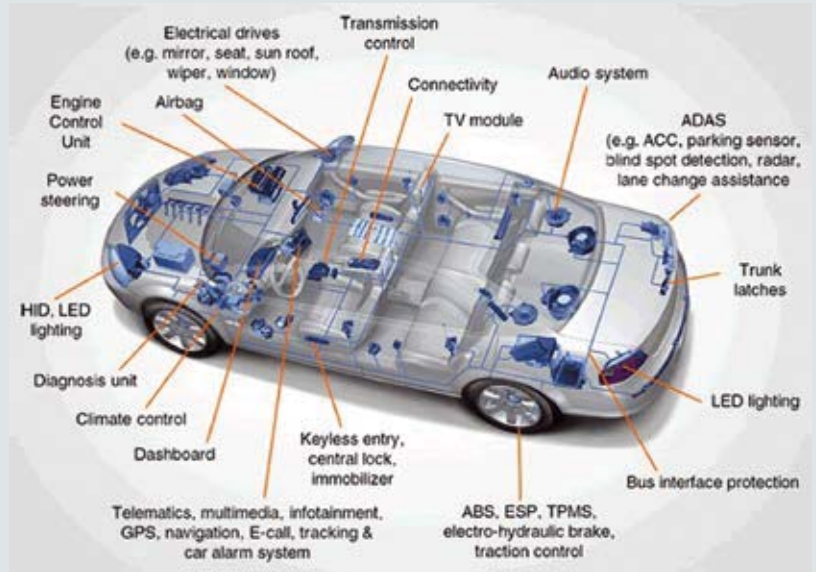


Fig. A - Esempio di architettura veicolare.

in eccesso. Infine montiamo i connettori, che essendo a montaggio tradizionale non dovrebbero presentare problemi. Nella **Fig. 5** è mostrata la scheda a montaggio ultimato, mentre in **Fig. 6** potete vedere lo shield montato sopra il connettore GPIO di una board Raspberry pi 3 B+.

TESTING DELLA SCHEDA

Per testare l'Hat CAN abbiamo varie soluzioni, offerte dall'ampio ecosistema della Raspberry Pi; noi abbiamo deciso di utilizzare Node-Red come ambiente per i nostri test, ma si possono usare Python, Java, Scratch, ecc. Qualunque sia la soluzione che

```
File Modifica Schede Aiuto
pi@raspberrypi:~ $ ifconfig
can0: flags=193<UP,RUNNING,NOARP> mtu 16
    unspec 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00 txqueuelen 10 (
UNSPEC)
    RX packets 1639 bytes 13112 (12.8 KiB)
    RX errors 0 dropped 1639 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

eth0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
    ether dc:a6:32:2f:53:4a txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Fig. 7
Interfaccia
can0 attiva.

del bit recessivo è in grado di rilevare questa situazione (collisione). Questo permette ai trasmettitori di auto-escludersi dalla rete in caso in cui venga rilevata una situazione di questo tipo, in modo da non generare disturbi (questa fase viene comunemente indicata come fase di arbitraggio).

Il Bus supporta diversi data rate, ma lo standard definisce un limite superiore di 1Mbit. Abbassando opportunamente il data rate è possibile raggiungere distanze anche molto elevate, rendendo il CAN un bus adatto anche ad applicazioni di campo (si veda **Tabella 1**).

Attualmente l'industria automobilistica sta iniziando a sperimentare l'utilizzo di tecnologie alternative al CAN per l'implementazione dei futuri bus di comunicazione veicolare; lo standard ethernet, nella variante BroadR-Reach, è uno dei più promettenti candidati a sostituire il CAN in questo genere di applicazioni. Tuttavia è facile immaginare che la migrazione verso tali tecnologie sarà un processo tutt'altro che veloce, infatti lo standard CAN viene ancora oggi aggiornato per permettergli di continuare a soddisfare i requisiti delle applicazioni più moderne,

che richiedono prestazioni sempre superiori, specialmente in termini di banda passante; è infatti di recente emanazione una estensione del protocollo, denominata CAN-FD (CAN with Flexible Data-Rate), che permette,

tramite complesse tecniche di frequency-switching, di aumentare la banda passante del CAN da 1 ad 8Mbit, pur mantenendo la retro-compatibilità con la versione 2.0B, ultima release ufficiale dello standard.

 **Tabella 1** - Estensione di una rete CAN in funzione del baud rate.

DATA RATE (kbps)	ESTENSIONE MASSIMA (m)
5	10000
10	6000
125	500
250	250
500	100
1000	40

intendete adottare, innanzitutto dovrete configurare il sistema operativo Raspbian per fare in modo che il Can venga riconosciuto come interfaccia di rete. Per farlo occorre accedere alla Rpi via console (indifferentemente via SSH o attraverso la console di sistema, collegando monitor, tastiera e mouse) e seguire la procedura descritta di seguito.

1) Abilitazione driver Can

La prima operazione da fare è quella di abilitare il driver, e per farla occorre modificare il `/boot/config.txt`, operazione che possiamo eseguire usando il nano editor. Apriamo quindi una finestra dalla console e digitiamo:

```
pi@raspberrypi:~$ sudo nano /boot/config.txt
```

appendendo queste linee alla fine del file che verrà aperto dall'editor:

```
dtparam=spi=on
dtoverlay=mcp2515-can0,oscillator=16000000,interrupt=22
dtoverlay=spi-bcm2835
```

Una volta editato il file salviamolo premendo **CTRL+X** ed eseguiamo un reboot.

2) Abilitazione dell'interfaccia

Una volta configurato correttamente il driver

occorre abilitare l'interfaccia, digitando la seguente linea sempre sulla console:

```
pi@raspberrypi:~$ sudo /sbin/ip link set can0 up
type can bitrate 500000
```

dove l'ultimo numero è la velocità del bus CAN che vogliamo utilizzare (in questo esempio 500kbit/s). Per verificare che l'interfaccia sia correttamente avviata possiamo utilizzare il comando `ifconfig`, che ci permetterà di vedere tutte le interfacce attive. In **Fig. 7** è riportato uno screenshot che rappresenta la console di Raspbian con l'interfaccia can0 attiva. È anche possibile fare in modo che l'interfaccia venga sempre caricata all'avvio di Raspbian, in modo da evitare di doverla abilitare manualmente ogni volta. Per farlo occorre inserire le seguenti linee di comando:

```
auto can0
iface can0 inet manual
pre-up ip link set $IFACE type can bitrate
500000 listen-only off
up /sbin/ifconfig $IFACE up
down /sbin/ifconfig $IFACE down
```

All'interno del file `/etc/network/interfaces` (possiamo quindi usare sempre il nano editor, e digitare quindi `sudo nano /etc/network/interfaces`, per editare il file).



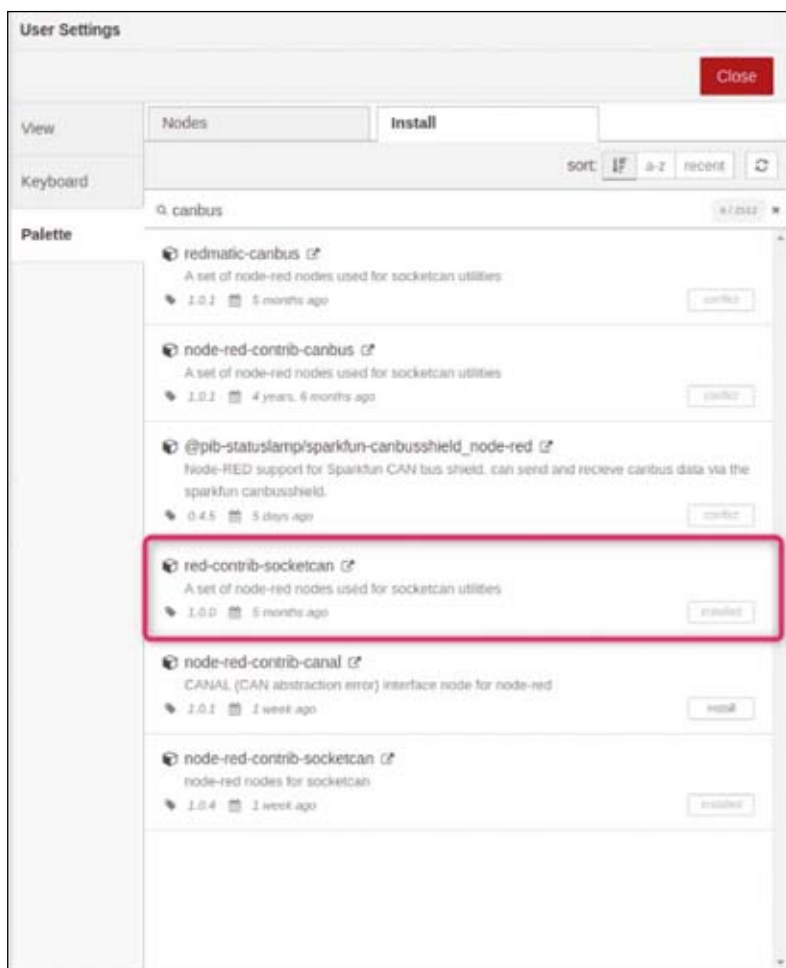


Fig. 8
Installazione
libreria
socketcan.

Passiamo adesso al test vero e proprio del nostro hat, usando Node-RED. Per prima cosa dobbiamo installare la libreria socketcan (**Fig. 8**), che ci daranno l'accesso a due nodi da utilizzare per interfacciare il CAN controller:

- Socketcan in
- Socketcan out

Il primo ci permette di inviare messaggi in uscita, mentre il secondo ci permette di ricevere messaggi in ingresso. Nel nostro esempio ci interfacceremo con una scheda CAN-Relé (la scheda FT1130 prodotta da Futura Elettronica e riportata in **Fig. 9**) e creeremo un piccolo workflow di test per controllare i relé della scheda e stampare su console i messaggi in ricezione.

Non stiamo a descrivere la scheda Can-Relé FT1130, ma rimandando chi volesse conoscerla meglio al fascicolo n° 186 di Elettronica In, dov'è stata pubblicata, oppure al relativo manuale di istruzioni, scaricabile dalla scheda del prodotto



Fig. 9
Scheda FT1130.

disponibile sul sito www.futurashop.it.

Il flow che implementa quanto illustrato in precedenza è rappresentato in **Fig. 10**: come potete vedere, il diagramma si articola in due flussi distinti, ossia uno per la trasmissione ed uno per la ricezione.

In trasmissione sono stati utilizzati quattro distinti nodi Inject, collegati allo stesso nodo socketcan in (rinominato CanSend), in modo da consentire di attivare i quattro relé presenti nella scheda (uno per volta, in questo semplice flow di test).

Il nodo socketcan in richiede di ricevere in ingresso una struttura JSON contenente i seguenti campi:

- ext:** booleano che indica se il can frame è di tipo standard o extended.
- rtr:** booleano che indica se il can frame è di tipo remote transmission request.
- canid:** ID del messaggio can da inviare.

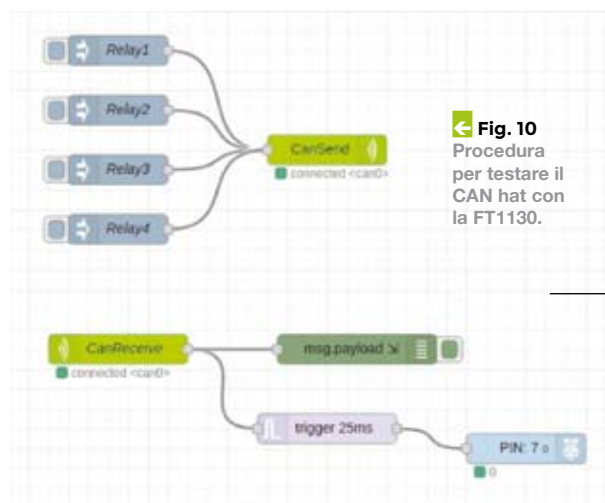


Fig. 10
Procedura
per testare il
CAN hat con
la FT1130.

dlc: lunghezza del payload.
data: array contenente i dati da inviare.

In **Fig. 11** è rappresentato un esempio di formattazione JSON del nodo Inject che viene utilizzato per controllare il relé numero 1 della FT1130.

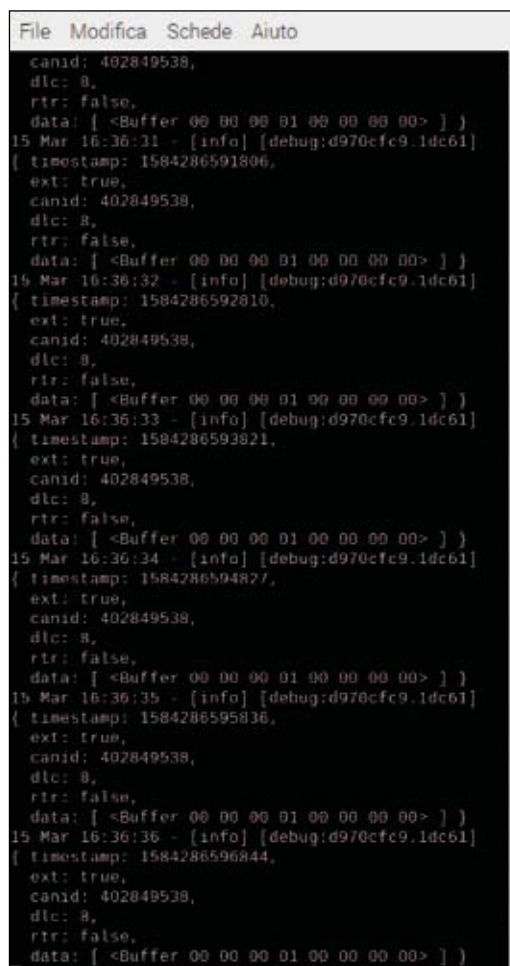
Il flusso del nodo **socketcan out** (rinominato can-Receive) è altrettanto semplice: infatti possiamo semplicemente collegare il flusso in uscita su un nodo debug e potremo visualizzare il flusso di dati in ingresso sulla console Node-RED, nello stesso formato JSON visto per il nodo **socketcan in**. Accertiamoci solo di spuntare la checkbox "system console" sulla finestra di configurazione del nodo. Un esempio dell'output visualizzato sulla console è riportato in **Fig. 12**.

Inoltre il flusso in ricezione è stato collegato ad un nodo Trigger (configurato per generare un impulso di 50 ms) e poi ad un nodo rpi gpio out, configurato per controllare il PIN GPIO 4 (collegato allo user LED dell'Hat). In questo modo, alla ricezione di un messaggio CAN, il LED utente effettua un blink. Questa semplice implementazione fornisce un'idea immediata del traffico in ricezione sulla rete CAN. Ulteriori informazioni sul funzionamento dei nodi della libreria socket can possono essere reperite al seguente link: <https://flows.nodered.org/node/node-red-contrib-socketcan>.

CONCLUSIONI

Siamo arrivati alla conclusione di questo articolo, nel quale abbiamo presentato uno shield (o Hat, parlando il linguaggio del "lamponi") CAN per Raspberry Pi, soffermandoci sia sulle caratteristiche hardware, che sui dettagli software essenziali per metterlo in funzione.

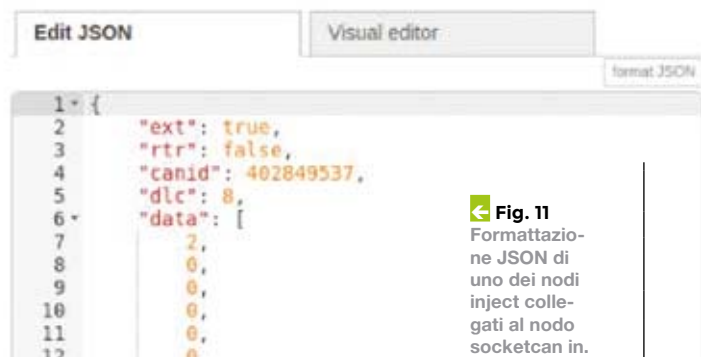
L'hat, unito alla versatilità della Raspberry Pi, può



```
File Modifica Schede Aiuto
canid: 402849538,
dlc: 8,
rtr: false,
data: [ <Buffer 00 00 00 01 00 00 00 00> ] }
15 Mar 16:36:31 - [info] [debug:d970cfc9.1dc61]
{ timestamp: 1584286591806,
  ext: true,
  canid: 402849538,
  dlc: 8,
  rtr: false,
  data: [ <Buffer 00 00 00 01 00 00 00 00> ] }
15 Mar 16:36:32 - [info] [debug:d970cfc9.1dc61]
{ timestamp: 1584286592810,
  ext: true,
  canid: 402849538,
  dlc: 8,
  rtr: false,
  data: [ <Buffer 00 00 00 01 00 00 00 00> ] }
15 Mar 16:36:33 - [info] [debug:d970cfc9.1dc61]
{ timestamp: 1584286593821,
  ext: true,
  canid: 402849538,
  dlc: 8,
  rtr: false,
  data: [ <Buffer 00 00 00 01 00 00 00 00> ] }
15 Mar 16:36:34 - [info] [debug:d970cfc9.1dc61]
{ timestamp: 1584286594827,
  ext: true,
  canid: 402849538,
  dlc: 8,
  rtr: false,
  data: [ <Buffer 00 00 00 01 00 00 00 00> ] }
15 Mar 16:36:35 - [info] [debug:d970cfc9.1dc61]
{ timestamp: 1584286595836,
  ext: true,
  canid: 402849538,
  dlc: 8,
  rtr: false,
  data: [ <Buffer 00 00 00 01 00 00 00 00> ] }
15 Mar 16:36:36 - [info] [debug:d970cfc9.1dc61]
{ timestamp: 1584286596844,
  ext: true,
  canid: 402849538,
  dlc: 8,
  rtr: false,
  data: [ <Buffer 00 00 00 01 00 00 00 00> ] }
```

Fig. 12
Output del nodo socketcan out su Node-RED console.

essere utilizzato in una moltitudine di casi pratici, partendo da applicazioni legate all'automotive (dove da molti anni si fa largo uso del Can Bus) fino ad applicazioni di domotica e di automazione industriale a vari livelli. ■



```
Edit JSON Visual editor format JSON
1 {
2   "ext": true,
3   "rtr": false,
4   "canid": 402849537,
5   "dlc": 8,
6   "data": [
7     2,
8     0,
9     0,
10    0,
11    0,
12    0
13  ]
14 }
```

Fig. 11
Formattazione JSON di uno dei nodi inject collegati al nodo socketcan in.



Cosa occorre?

La scheda utilizzata in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. La CAN hat per Raspberry Pi (cod. CANHAT) è in vendita a Euro 39,00 mentre le diverse board Raspberry Pi sono disponibili sul 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>

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



Cod. **TVIR-SAMSUNG**



Cod. **TVIR-SONY**



Cod. **TVIR-PHILIPS**



Cod. **TVIR-LG**



Cod. **TVIR-PANASONIC**

€ 5,90
OGNI PEZZO

DA PROGRAMMARE



€ 9,00
cod. **TVFREEDOM2**

2 in 1

DISPONIBILE ANCHE 1 in 1
cod. **TVFREEDOM1**

€ 8,50

Telecomando universale, programmabile da PC, per controllare qualunque dispositivo di qualsiasi marca e modello. Include tutte le funzioni dell'originale, configurazione facile e veloce. Mai obsoleto grazie ad aggiornamenti gratuiti. Oltre 260.000 modelli in continuo aggiornamento, può comandare fino a due dispositivi audio/video: TV, TDT, SAT, DVD, BLURAY, proiettori, soundbar, VCR, media center e impianti Hi-Fi delle migliori marche. Richiede il download su PC-Windows di software gratuito per la selezione e la programmazione del telecomando.



IN VETRINA



HANTEK SERIE 2000 GLI STRUMENTI PALMARI ALL-IN-ONE

del Prof. **MICHELE MENNITI**

Scopriamo e proviamo gli strumenti da banco che ogni buon tecnico elettronico dovrebbe possedere.



Oggi il pubblico degli sperimentatori ed anche dei tecnici utilizza e apprezza strumenti di misura portatili e palmari. Negli anni, tali strumenti si sono moltiplicati e diversificati, toccando anche l'utenza professionale: è il caso dei palmari Hantek serie 2000, che abbiamo provato e che vi descriviamo in questo articolo, le

cui caratteristiche e interfacciamenti lo pongono a pieno titolo nella categoria degli strumenti semi-professionali. Più esattamente, ci siamo concentrati su due modelli (entrambi disponibili sul sito www.futurashop.it).

Il modello base (HANTEK2C42, codice 6072-MHO2C42) unisce un oscilloscopio digitale a due tracce con frequenza massima di 40 MHz, a un multimetro digitale a lettura automatica, mentre l'oscilloscopio del modello top (HANTEK2D72, codice Futura Elettronica 6072-MHO2D72GEN) raggiunge una frequenza di 70 MHz.

Fig. 1
Strumenti e accessori utilizzati per il test dei palmari HANTEK.



La funzione multimetro digitale di entrambi è identica, ma il modello più performante presenta in aggiunta un generatore di forme d'onda con frequenza massima dipendente dal tipo di segnale generato: sinusoidale 25 MHz, quadra 10 MHz, altri tipi 5 MHz e 1 MHz, ampiezza massima di 2,5 Vmax (corrispondenti a 5,0 Vpp).

Già da queste prime informazioni è facile comprendere come sia sufficiente mettere uno di questi strumenti e un alimentatore in una valigetta, per disporre di un buon banco di laboratorio portatile, per analisi o riparazioni sul posto.

Naturalmente, come vedremo, i nostri HANTEK faranno la loro parte anche in un laboratorio stabile, in quanto la loro dimensione permette di posizionarli vicino al circuito, a portata di occhio, evitando continue torsioni del collo necessarie per visualizzare quanto ci serve sugli strumenti da banco.

È proprio per dimostrare quanto sia vera quest'ultima affermazione che abbiamo deciso di testare questi strumenti stando comodamente seduti davanti al PC di casa, e non in laboratorio, simulando appunto un intervento fuori sede.

In **Fig. 1** sono visibili tutti gli strumenti ed accessori che abbiamo messo in una piccola valigetta rigida,

tutti forniti da Futura Elettronica per poter effettuare questa prova.

Gli strumenti e accessori utilizzati per il test dei palmari HANTEK:

- palmare HANTEK2C42;
- palmare HANTEK2D72;
- alimentatore da banco (progetto presentato sui numeri 211 e 212);
- kit Velleman 8220-EDU06 (Tutor per Oscilloscopio);
- kit Futura Elettronica 7100-FT1464K (Generatore di forme d'onda – da montare);
- cavi e connettori necessari per le connessioni.

Specifichiamo che tutti i test sono stati eseguiti su entrambi i modelli (eccetto, ovviamente quelli relativi al generatore di forme d'onda) ma, per ovvie ragioni, le misurazioni saranno riportate una sola volta, avendo comunque verificato mediante comparazione la totale sovrapponibilità dei risultati. Infine, per comodità, descriveremo i due strumenti come se si trattasse di uno solo.

All'interno del robusto imballo di cartone troviamo un bellissimo borsello rigido da trasporto, con tanto di maniglia, oltre ad una guida rapida in italiano, della quale in questo articolo riporteremo le immagini necessarie alla comprensione del funzionamento dello strumento; per tutto il resto rimandiamo al manuale completo in Italiano (nella confezione si trovano le istruzioni per scaricare il relativo pdf).

Aperto la cerniera si vede come il borsello sia ben organizzato, infatti la base ha uno spazio nel quale trovano alloggio lo strumento, l'alimentatore di rete 230 Vac – 5 V – 2 A, ed il cavo USB tipo C, quindi non il cavetto dei comuni smartphone, ma quello di alcuni modelli di nuova generazione; sul coperchio del borsello c'è una retina che contiene tutta la cavetteria in dotazione: una sonda BNC per oscilloscopio con attenuazione 10x-1x commutabile, con i tipici accessori, una coppia di puntali per il multimetro, un cavo BNC-coccodrillo R/N (due nel caso del modello 2D72). Riferitevi alla **Fig. 2**.

Per chi volesse dotarsi di una seconda sonda, allo scopo di usare entrambe le tracce con l'attenuazione 10x, consigliamo il modello 6072-PROBE100, disponibile su www.futurashop.it.

QUALCHE DETTAGLIO

Il palmare HANTEK ha uno schermo LCD da 2,8" 64.000 colori in tecnologia TFT; la sua risoluzione è di 320 pixel orizzontali x 240 pixel verticali con contrasto regolabile.

L'apparato è più pesante di un normale multimetro

Fig. 2
Contenuto della confezione.



digitale, anche per via del contenitore in metallo, rivestito da robusta gomma, il cui scopo è quello di isolare il più possibile la circuiteria dai disturbi esterni. Le due batterie, tipo 18650 da 3,7 V e 2.600 mAh, sono già installate all'interno, e risultano correttamente caricate a circa il 50% della carica completa; ricordiamo infatti che questo tipo di batterie non vanno mai lasciate completamente cariche o completamente scariche per lunghi periodi di tempo, altrimenti possono danneggiarsi irreversibilmente. Lo strumento è dotato, sul retro, di una staffa estraibile che permette di mantenerlo in posizione verticale, e che copre le due viti dello sportello delle batterie. Sul lato destro è presente un tappo in gomma che permette l'accesso alla porta USB tipo C per la carica delle batterie e per il collegamento al PC; anche se il tappo riporta il simbolo di una SD CARD in realtà la relativa fessura non ha alcun alloggiamento che comunque non è dichiarato da nessuna parte. Nella parte superiore sono presenti 3 BNC: i primi due per i canali dell'oscilloscopio (CH1 e CH2), il terzo per l'uscita del generatore di forme d'onda (Gen out), che naturalmente è operativo solo sui modelli dotati di tale funzione (serie 2Dxx).

Pannello frontale

La **Fig. 3** descrive il pannello frontale, organizzato in tre sezioni, dall'alto verso il basso: il display, i tasti di controllo, le bocche di ingresso del multimetro digitale.

I tasti di controllo sono i seguenti:

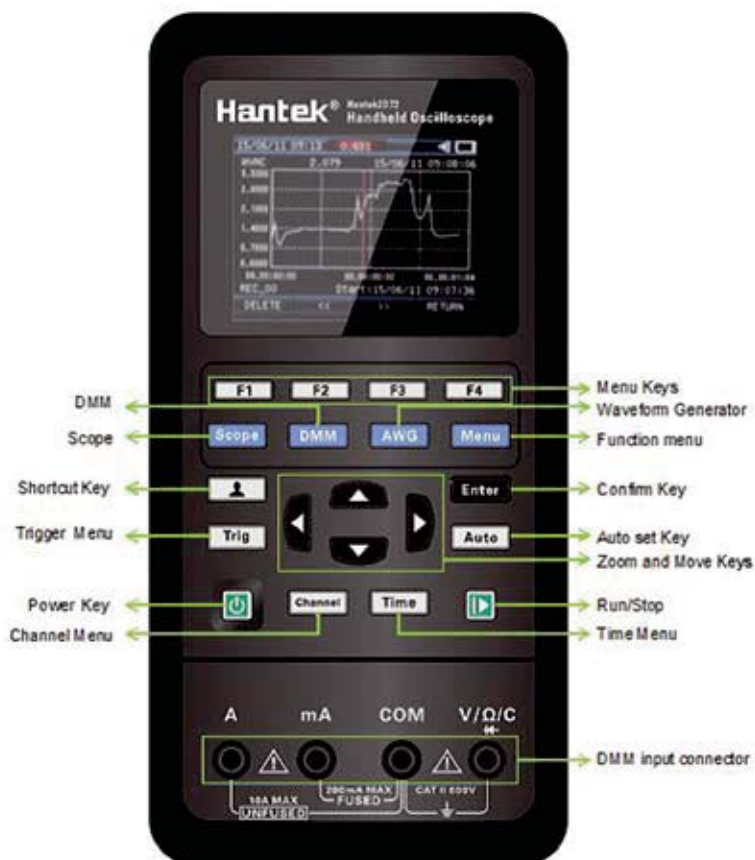
- **Scope:** modalità Oscilloscopio;
- **DMM:** modalità Multimetro;
- **AWG:** modalità Generatore di forme d'onda (attivo solo sulle versioni 2Dxx);
- **Menu:** menu utility;
- **Trig:** menu di impostazione del Trigger;
- **Enter:** In Scope, salva le impostazioni definite dall'utente dell'oscilloscopio; nell'AWG serve per confermare il carattere appena inserito mediante la tastiera digitale;
- **Auto:** regola automaticamente le scale orizzontali e verticali dell'oscilloscopio e imposta automaticamente l'attacco, il tipo, la posizione, la pendenza, il livello e la modalità del trigger, ecc., al fine di garantire una visualizzazione stabile della forma d'onda;
- **Channel:** menu di impostazione dei due canali (verticale);
- **Time:** menu di impostazione Orizzontale;
- **F1/F2/F3/F4:** in ciascuna modalità di menu, operano la selezione delle voci di menu corrispondenti nella schermata.

- **Zoom e tasti di direzione:** svolgono azioni diverse in base al menu selezionato;
 - nel menu Trigger, le frecce Sinistra e Giù spostano il livello di trigger verso il basso, mentre le frecce Destra e Su lo spostano verso l'alto;
 - nel menu Channel, le frecce Su e Giù cambiano la posizione di livello zero della traccia, mentre le frecce Sinistra e Destra cambiano i Volt/DIV del canale;
 - nel menu Time, le frecce Su e Giù cambiano il Time/DIV, mentre le frecce Sinistra e Destra cambiano la posizione relativa al trigger orizzontale;
 - nella modalità Multimetro le frecce cambiano la funzione di misurazione;
 - nella modalità Generatore, dopo aver scelto un parametro, le frecce Sinistra e Giù ridurranno il valore del parametro, le frecce Destra e Su aumenteranno il valore del parametro; le quattro frecce servono anche per la selezione dei tasti della tastiera digitale;

Abbiamo poi dei tasti contraddistinti da icone:

 = Shortcut; premuto a lungo, permette di

Fig. 3
Il pannello frontale.



DISPLAY

Tipo	2.8 pollici 64K color TFT
Risoluzione	Pixel: 320 orizzontali x 240 verticali
Contrasto	Regolabile

ALIMENTAZIONE

Dati	100÷240 Vac, 50 Hz - 60 Hz; DC INPUT: 5 Vdc, 2 A
Consumo	<2.5 W
Fusibile	Tipo T (ritardato), 3 A
Batterie	Litio 18650 3,7 V 2600 mAh x 2
Dimensioni	199 x 98 x 40mm (L x W x H)
Peso	624g

 **Tabella 1**
Caratteristiche
generali degli
strumenti.

accedere al menu di scelta rapida e selezionare la funzione desiderata mediante il tasto specifico (F1÷F4); dopo aver selezionato la funzione premere una sola volta il tasto Shortcut per confermare la scelta o annullarla (le funzioni di questo menu sono descritte nell'apposito paragrafo);

 = RUN/STOP, in modalità Scope, arresta o esegue l'acquisizione della forma d'onda; nella modalità DMM, conserva i dati misurati o li aggiorna; in modalità generatore, attiva o disattiva l'uscita della forma d'onda;

 = POWER ON/OFF; è il tasto di accensione/spegnimento.

Sul pannello frontale abbiamo anche le prese di ingresso del multimetro digitale (DMM Input Connector), da sinistra a destra: A (ingresso amperometro portate 4 A e 10 A, non protetto), mA (ingresso amperometro portate 40 mA e 200 mA protetto mediante fusibile), COM (ingresso comune, puntale nero), V/Ω/C/← (ingresso voltmetro, ohmmetro, capacimetro, misurazione diodi e cortocircuito).

In **Tabella 1** abbiamo riportato le caratteristiche generali di questa famiglia di strumenti, mentre la **Tabella 2**, la **Tabella 3** e la **Tabella 4** riportano le principali caratteristiche tecniche della sezione oscilloscopio, del generatore di forme d'onda arbitrarie e del multimetro.

OPERAZIONI PRELIMINARI

Dopo aver controllato la corrispondenza delle dotazioni dello strumento, la prima operazione consiste nel ricaricare le batterie interne allo strumento, utilizzando l'alimentatore ed il cavetto in dotazione; il tasto di POWER si illuminerà rosso fisso (se dovesse lampeggiare significa che le batterie non sono installate o sono difettose) e si spegnerà solo quando le

batterie saranno completamente cariche.

A questo punto si può accendere lo strumento ed eseguire le operazioni preliminari: aggiornamento del firmware, autocalibrazione e impostazione del menu Utility.

Installazione del software e aggiornamento del firmware

Siccome lo strumento può essere interfacciato al PC, dalla sezione download del sito Hantek occorre scaricare il software di gestione; una volta decompressa la cartella, all'interno di essa troveremo sia il setup che una sottocartella con i driver aggiornati. Bisogna collegare il palmare alla porta USB del PC, entrare nella Gestione dispositivi di Windows e aggiornare il driver con quello appena scaricato.

Il successivo passaggio è l'installazione del software e del driver DFU (Device Firmware Update). A questo punto è possibile effettuare il controllo del firmware dello strumento e la ricerca di eventuali aggiornamenti. La procedura è automatica, quindi nel giro di un paio di minuti lo strumento sarà aggiornato all'ultima versione del firmware (ARM) e dell'FPGA.

Autocalibrazione

L'oscilloscopio dispone di una funzionalità di autocalibrazione che aiuta a ottimizzare il percorso del segnale, allo scopo di ottenere la massima precisione di misura. Può essere eseguita in qualsiasi momento, ma il costruttore raccomanda di eseguirla se la temperatura ambiente cambia di almeno 5 °C. Per una calibrazione più accurata, bisogna attendere 20 minuti da quando l'oscilloscopio è stato acceso, per fare in modo che raggiunga la temperatura di regime. Inoltre l'autocalibrazione dev'essere eseguita senza alcun segnale di ingresso, altrimenti lo strumento potrebbe danneggiarsi.

Menu Utility

Dopo l'autocalibrazione occorre premere il tasto Menu, accedere alle Utility ed effettuare i necessari settaggi premendo i tasti indicati (quelli non elencati non servono in questa fase):

- F1: lasciare selezionata la lingua Inglese (l'unica alternativa, al momento, è il Cinese);
- F2: attivare o disattivare i suoni dei tasti;
- F3: impostare l'intensità della retroilluminazione del display;
- F4: passare alla pagina 2 del Menu Utility;
- F1: impostare la durata della retroilluminazione;
- F4: passare alla pagina 3 del Menu Utility;
- F2: abilitare o disabilitare il riquadro delle misure dei segnali visualizzati sul display (per le fasi

iniziali è decisamente preferibile lasciare abilitato questo riquadro);

- F3: vedere le informazioni relative alle versioni hardware e software dello strumento, al fine di un'eventuale upgrade;
- F4: passare alla pagina 4 del Menu Utility;
- F1 (shutdown): settare il tempo di spegnimento automatico;
- F2 (calibration): eseguire l'autocalibrazione (operazione da fare ogni 12 mesi o comunque ogni volta che la temperatura ambiente varia più di 5°C);
- F3 (default): ripristinare le impostazioni di fabbrica (nel caso si abbiano dei dubbi sulle manovre effettuate);
- F4: passare alla pagina 4 del Menu Utility;
- F1 (boot logo): attivare o disattivare la visualizzazione del logo all'accensione del palmare.

A questo punto iniziamo a vedere l'uso dello strumento, premendo Scope per partire dalla funzione più importante: l'oscilloscopio.

IMPOSTAZIONE DELL'OSCILLOSCOPIO

Per ottenere una corretta visualizzazione dell'immagine del segnale rilevato dalla sonda, bisogna impostare tre serie di parametri:

- Verticale: V/DIV per l'ampiezza del segnale;
- Orizzontale: Sec/DIV per la larghezza del segnale;
- Trigger: sincronizzazione per la stabilità del segnale.

Precisiamo subito che il nostro oscilloscopio è dotato della funzione Auto (attivabile mediante l'omonimo tasto) che cerca e trova (ove possibile) la migliore combinazione Volt/DIV, Sec/DIV e Trigger per visualizzare in modo stabile i segnali applicati ad uno o ad entrambi gli ingressi CH1/CH2.

Ma in alcuni casi non si riesce ad ottenere il risultato atteso, quindi è importante imparare a regolare l'oscilloscopio manualmente.

Per effettuare la regolazione manualmente occorre muoversi nel menu funzioni, settando per primi i parametri di funzionamento dei canali; quindi bisogna premere il tasto Channel per entrare nel menu dei canali.

- F1 permette di selezionare il canale da regolare;
- F2 serve per abilitare/disabilitare il canale selezionato;
- F3 serve per impostare l'accoppiamento della sonda:
 - DC imposta l'accoppiamento in continua, utile per leggere valori di tensione continua o l'offset

di segnali alternati o variabili;

- AC imposta l'accoppiamento in alternata, che mostra solo i segnali alternati;
- GND cortocircuita la sonda a massa e non mostra alcun segnale (si usa in genere per tarare la posizione verticale della traccia);
- F4 consente di passare alla seconda pagina del menu, in cui:
 - F1 permette di impostare l'attenuazione della sonda utilizzata, deve avere lo stesso valore della posizione dello switch sulla sonda;
 - F2 serve per attivare la limitazione della larghezza di banda, al fine di eliminare disturbi di alta frequenza che possono influenzare il segnale visualizzato;
 - F3 rovescia di fase il segnale.

Il passaggio successivo è impostare la base dei tempi, premendo il tasto Time:

- F1 serve per settare la modalità (per le normali misure impostare Mode YT);
- F2 serve per settare la lunghezza della registrazione delle immagini.

Fatto questo si eseguono le impostazioni del trigger, premendo tasto Trig per entrare nel menu corrispondente:

- F1 permette di selezionare il canale da sincronizzare;
- F2 permette di selezionare la pendenza da considerare per la sincronizzazione:
 - Rising: in salita;
 - Falling: in discesa;
 - Double: sia in salita che in discesa.
- F3 imposta la modalità di sincronizzazione:
 - Auto: triggera il segnale anche in assenza delle normali condizioni;
 - Normal: triggera il segnale in presenza di una condizione di trigger valida;
 - Single: blocca la visualizzazione appena acquisisce una forma d'onda valida.
- F4 consente di passare alla seconda pagina del menu, in cui:
 - F1 forza il trigger in condizioni difficili, completando l'acquisizione anche in assenza di un segnale di trigger valido.

Queste sono le impostazioni generali; ora vedremo come settare alcuni parametri in base al tipo di segnale che andiamo a rilevare, sia se ne conosciamo i valori di massima sia che essi siano ignoti.

COMPENSAZIONE DELLA SONDA

La prima volta che si usa una nuova sonda su



Tabella 2
Caratteristiche
tecniche delle
sezioni dello
strumento.

ORIZZONTALE

Modello	Hantek2C72/Hantek2D72	Hantek2C42/Hantek2D42
Larghezza di banda	70 MHz	40 MHz
Tempo di salita	≤5 ns	≤8.75 ns
Gamma di frequenza di campionamento	250 MSa/s(singolo canale), 125 MSa/s(doppio canale)	
Interpolazione della forma d'onda	(sin x)/x	
Lunghezza di registrazione	Max 6K campioni per singolo canale Max 3K campioni per doppio canale	
Gamma Sec/DIV	5 ns/DIV~500 s/DIV con sequenza 1-2-5	

VERTICALE

Convertitore A/D	Risoluzione 8-bit, ogni canale campionato contemporaneamente	
Gamma VOLTS/DIV	10 mV/DIV~10 V/DIV all'ingresso BNC	
Campo di Misurazione	±5 DIV	
Limite di larghezza di banda analogica selezionabile	20 MHz	

TRIGGER

Tipo	Edge	
Modalità	Auto, Normal, Single	
Livello	±4 divisioni dal centro dello schermo	
Precisione del livello di Trigger	0.2div × Volt/DIV entro ± 4 divisioni dal centro dello schermo	
Pendenza	Rising, Falling, Rising & Falling	
Sorgente	CH1, CH2	

INGRESSI

Accoppiamento	DC, AC or GND	
Impedenza d'ingresso, accoppiamento DC	25 pF±3 pF 1 MΩ±2%	
Attenuazioni della Sonda	1X, 10X	
Fattori di attenuazione di sonda supportati	1X, 10X, 100X, 1000X	
Tensione di protezione dell'ingresso	150 VRMS	

GENERATORE DI FORME D'ONDA ARBITRARIE (SERIE 2DXX)

Frequenza Forma d'onda	Sinusoidale: 1 Hz~25 MHz Quadra: 1 Hz~10 MHz Rampa: 1 Hz~1 MHz EXP: 1 Hz~5 MHz	
------------------------	---	--

un oscilloscopio, occorre eseguire l'operazione di compensazione. La procedura consiste nell'applicare un'onda quadra nota, tipicamente con frequenza di 1 kHz e ampiezza di 2 Vpp, alla sonda collegata al CH1, quindi con un piccolo giravite, possibilmente plastico, si ruota la vite del compensatore presente sulla sonda stessa, fino a vedere un'onda quadra perfetta, senza sovraelongazioni né smussi o fronti inclinati (vedi **Fig. 4**).

Per le versioni 2Dxx tutto è semplificato dal fatto che si può usare il generatore di forme d'onda integrato,

ma nelle versioni 2Cxx non c'è, quindi abbiamo pensato di utilizzare uno strumentino a basso costo, in kit, che tornerà utile sia per la compensazione della sonda che per la verifica dell'oscilloscopio. Ora siamo pronti per visualizzare e misurare i nostri segnali con l'oscilloscopio.

Una volta montato il kit FT1464K (presentato sul fascicolo n° 238 di Elettronica In e disponibile sul sito www.futurashop.it) operazione alla portata di tutti, si dispone di un valido generatore di forme d'onda (sinusoidali, triangolari e quadre), con frequenza re-

Campionamento	250 MSa/s
Ampiezza max	5 Vpp
Risoluzione di Frequenza	0.10%
Canali di uscita	1
Profondità della forma d'onda	512 Sa
Risoluzione Verticale	12 bit
Impedenza d'uscita	50 Ω

CARATTERISTICHE QUADRA

Precisione larghezza d'impulso	$\pm 10\text{ns}$
--------------------------------	-------------------

MULTIMETRO DIGITALE

Risoluzione Massima	4000 Count
Tipologie di misurazione	Tensione, Corrente, Resistenza, Capacità, Diodi & cortocircuiti
Massima tensione d'ingresso	AC : 600 V - DC : 600 V
Massima corrente d'ingresso	AC : 10 A - DC : 10 A

GAMMA		PRECISIONE	RISOLUZIONE
Tensione DC	Da 400.0mV a 400.0V	$\pm 0.8\% + 5$ digi	100 $\mu\text{V} + 100$ mV
	600.0	$\pm (1\% + 2)$	1V
Tensione AC	Da 4.000 V a 400.0 V	$\pm 1.2\% + 5$	1 mV + 100 mV
	600.0 V	$\pm 1.5\% + 5$	1 V
	Frequenza fino a 400.0 V: 40 Hz~400 Hz		
	Frequenza per 400V~600V: 40 Hz~100 Hz		
Corrente DC	40.00mA	$\pm 1\% + 2$	10 μA
	200.0mA	$\pm 1.5\% + 2$	100 μA
	4.000A	$\pm 1.8\% + 2$	1 mA
	10.00A	$\pm 3\% + 2$	10 mA
Corrente AC	40.00 mA	$\pm 1.3\% + 2$	10 μA
	400.0 mA	$\pm 1.8\% + 2$	100 μA
	4.000 A	$\pm 2\% + 3$	1 mA
	10.00 A	$\pm 3\% + 5$	10 mA
	Frequenza: 40 Hz~400 Hz		
Resistenza	Da 400.0 Ω a 40.00 M Ω	$\pm 1\% - 1.5\% + 3 - 5$	0.1 Ω - 10 k Ω
Capacità	Da 40.00nF a 100.0 μF	$\pm 3\% + 5$	10 pF + 100 nF
Diodi	0 V~1,0 V		
Cortocircuiti	<50 Ω		

golabile da 50 Hz a 6 kHz (in due portate: 50 Hz+600 Hz e 600 Hz+6 kHz) e ampiezza 2 Vpp c.a. (sinusoidale), 11 Vpp c.a. (quadrata), 3,5 Vpp c.a. (triangolare). Il generatore in kit ed il palmare 2Cxx saranno utili vicendevolmente, in quanto l'oscilloscopio, una volta tarata la sonda, ma anche durante la fase di taratura, permetterà di tarare i vari trimmer del generatore. Procediamo con ordine: conosciamo l'ampiezza del segnale del generatore (11 Vpp ac) e sappiamo che ci serve una frequenza da 1 kHz, quindi vediamo come preimpostare di massima i due strumenti. Partiamo

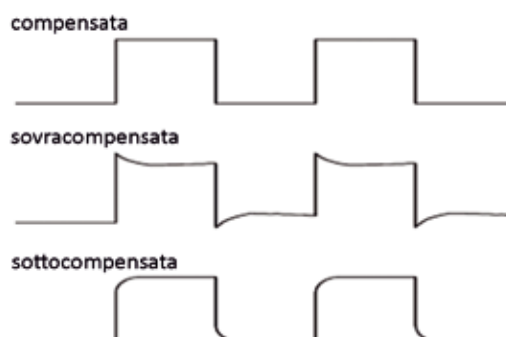


Fig. 4
Forme d'onda compensate e non.

dal generatore FT1464K nel quale:

- i trimmer VR3 e VR4 vanno posizionati a circa metà corsa;
- il potenziometro va ruotato tutto a sinistra;
- il deviatore di portata fa posizionato su FR-H per settare il range >600 Hz.

Fatto questo bisogna innestare il BNC della sonda nella presa CH1 dell'oscilloscopio; posizionare il deviatore di attenuazione su 10X e collegare la punta della sonda all'uscita dell'onda quadra e la clip coccodrillo sulla massa del generatore. Andiamo ora all'oscilloscopio, dove impostiamo per CH1 l'accoppiamento in AC, quindi premiamo in sequenza F4 e F1 per impostare l'attenuazione su 10X.

Poiché ci aspettiamo un segnale con ampiezza di circa 11 Vpp, per vederlo il più ampio possibile conviene impostare i V/DIV su 2 V~ mediante le frecce Destra e Sinistra.

Il periodo relativo alla frequenza di 1 kHz è il suo inverso, cioè $1/1000 \text{ Hz} = 1 \text{ ms}$, quindi una sola onda quadra dura 1 ms; la griglia orizzontale è composta da 12 divisioni, consideriamone 10 per comodità; ognuna di esse deve valere $1/10 = 100 \text{ us}$; dobbiamo quindi impostare il Time/DIV su 100 μs . Poi premiamo Time e frecce Destra e Sinistra per portare il cursore orizzontale T su 0.000 ns; quindi Time e frecce Su e Giù per impostare il Time/DIV su 100.00 us.

A questo punto possiamo alimentare il generatore con 12 Vcc mediante un qualsiasi alimentatore; se

tutto è stato impostato secondo le nostre istruzioni, il display mostrerà un'onda quadra molto grande ed il riquadro in alto a destra (se non è visibile rileggere la parte relativa al Menu Utility e abilitarlo) mostrerà i valori di colore giallo prossimi a questi:

- MAX 5,5 V;
- MIN 5,5 V;
- FRE 600,0 Hz.

Tali valori potrebbero variare in considerazione del fatto che il nostro generatore non è uno strumento professionale, se dovessero variare di molto ci sarà un problema circuitale del generatore oppure qualche impostazione errata negli strumenti o nella sonda.

Iniziare a ruotare il potenziometro molto lentamente verso destra fino ad ottenere un valore il più possibile vicino a 1000 Hz, il trimmer multigiri VR2 servirà per ottenere il valore più preciso possibile. Facendo riferimento alla precedente **Fig. 4**, se dovesse essere necessario, regolate la compensazione della sonda, fino ad ottenere un segnale perfetto.

TARATURA DEL GENERATORE DI FORME D'ONDA

Terminata la regolazione della sonda possiamo tarare il generatore, iniziando dal duty-cycle dell'onda quadra; salvo esigenze future in genere il valore da impostare è quello del 50%, occorre, se necessario, ruotare il trimmer VR3 fino ad ottenere che il periodo HIGH del segnale occupi lo stesso numero di divisioni (riquadri) del periodo LOW, nello specifico ognuno dei due periodi dovrà occupare esattamente 5 divisioni. Infatti ogni divisione vale 100 us, un ciclo di 1 kHz dura 1 ms, quindi 10 divisioni, il duty cycle al 50% significa appunto 5 divisioni per ognuno dei due periodi LOW e HIGH. A questo punto si può passare alla taratura del segnale sinusoidale:

- Bisogna impostare i Volt/DIV a 500 mV;
- Bisogna impostare il Time/DIV a 200.0 us;
- Collegare la sonda all'uscita del segnale a onda sinusoidale.

Ruotare ora il trimmer VR4 fino ad ottenere un'onda sinusoidale in cui le due semionde siano il più possibile uguali tra loro.

L'ultima verifica si effettua collegando la sonda all'uscita dell'onda triangolare, se è tutto a posto si vedranno due cicli che riempiranno completamente il display sia in verticale che in orizzontale.

Entrambi gli strumenti ora sono pronti per essere utilizzati per le rispettive funzionalità.

Fig. 5
Gli strumenti necessari per effettuare la compensazione della sonda.



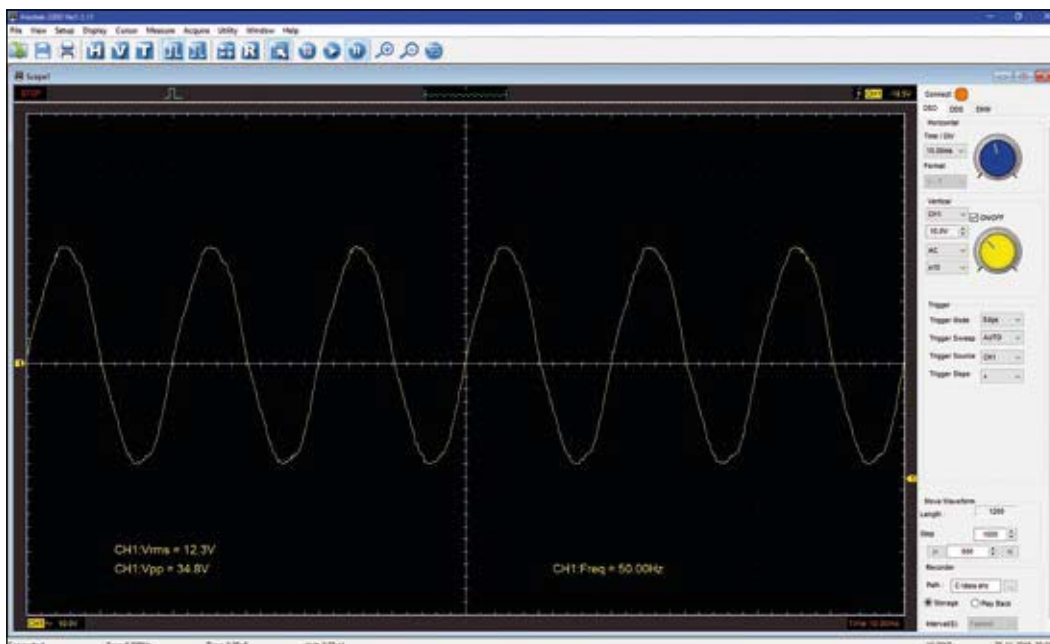


Fig. 6
Misura con
l'oscilloscopio
di una tensione
alternata.

USO DEL PALMARE MEDIANTE IL SOFTWARE PER PC

Abbiamo già accennato all'installazione del software nelle operazioni preliminari. Il software ovviamente richiede l'utilizzo di un PC, che ovviamente incide sul discorso della portatilità, ma d'altra parte semplifica moltissimo le operazioni, oltre a dotare lo strumento di ulteriori funzionalità, come una serie di misure aggiuntive, non disponibili sul solo palmare, e la possibilità dell'aggiornamento automatico del firmware; inoltre il PC può essere tranquillamente un piccolo tablet (o un netbook), il che non inciderebbe più di tanto in termini di dimensioni e peso complessivi della strumentazione. Per i nostri scopi lo utilizzeremo solo per fotografare facilmente le immagini delle varie misure, mentre per il suo uso approfondito vi rimandiamo sempre all'ottimo ed esauritivo manuale d'uso in Italiano.

USO DELL'OSCILLOSCOPIO

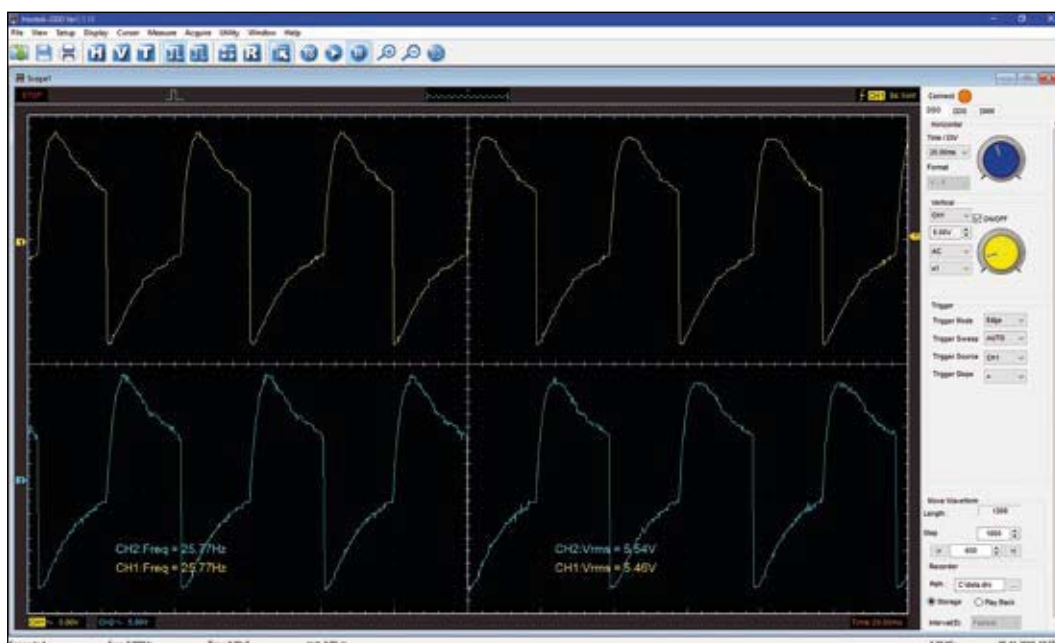
Per testare il nostro oscilloscopio ricorriamo all'altro piccolo strumento accessorio fornitoci da Futura Elettronica, il Tutor per oscilloscopio della Velleman. Si tratta di un PCB senza contenitore, già montato e collaudato, che, utilizzando semplicemente un normale alimentatore di rete, con uscita 9-12 Vac, permette con grande semplicità di effettuare otto esperimenti con un qualsiasi oscilloscopio. Vediamone due a titolo d'esempio, che riteniamo idonei a valutare bene il nostro strumento.

- **Misura di una tensione alternata:** collegare la

sonda (attenuatore 10x – CH1) al test point (tp1) e la pinzetta a coccodrillo al tp2. Impostiamo lo stadio Verticale (Channel) su AC e 10 V/DIV, l'Orizzontale su 10 ms/DIV, il Trigger su Rising e Auto. La griglia del display è impostata a 10 Vpp/DIV e quindi il segnale in questo caso vale circa 34,8 Vpp, che rappresenta la somma delle VMAX e VMIN visibili sullo strumento; volendo conoscere il valore effettivo (o efficace) del segnale occorre attivare dal software la misura RMS. Quindi sul software usiamo l'opzione di menu Measure – Edit options e attiviamo le caselle Peak to Peak, Frequency, RMS. Il risultato è in **Fig. 6**. La frequenza, come atteso, è di 50 Hz, la VRMS è 12,3 V, mentre la Vpp è di 34,8 V.

- **Comparazione tra due forme d'onda sfasate tra loro:** collegare la sonda (attenuatore 1x – CH1) al tp9, la pinzetta a coccodrillo al tp4 e la pinzetta rossa del cavo BNC-coccodrillo (CH2) al tp10 (quella nera può restare libera). Impostiamo lo stadio Verticale (Channel) su AC e 5 V/DIV sia per CH1 che per CH2 (va abilitato) l'Orizzontale su 20 ms/DIV, il Trigger su Rising e Auto. Anche nel software, se non appare il segnale verde, va abilitato il CH2 (sezione Vertical, sulla destra). Con Measure – Edit options attivare le misure VRMS e Frequency per entrambi i canali. Infine agendo sulle freccette laterali 1 e 2 poste sulla sinistra, regolare la posizione in altezza delle due tracce, in modo da renderle entrambe ben visibili sullo schermo. Il risultato è visibile nella schermata di **Fig. 7**.

Fig. 7
Misura con
l'oscilloscopio di
due forme d'onda
sfasate tra loro.



USO DEL GENERATORE DI FORME D'ONDA INTEGRATO (SERIE 2DXX)

Il collegamento tra i due strumenti si effettua collegando la sonda (in modalità 10X) al CH1 e la sonda BNC-coccodrillo al BNC Gen Out, con le due pinzette a coccodrillo nere collegate tra loro e la sonda agganciata al coccodrillo rosso (**Fig. 8**). Vedremo, anche in questo caso, tre diversi segnali.

■ Generazione di un segnale ad onda quadra da 5

MHz 2 V: cliccare sul tasto AWG, impostare type = Square, Freq = 5 MHz e Amp = 2 V; per queste ultime due impostazioni è possibile premere due volte il relativo tasto funzione (F2 o F3) per entrare in modalità tastiera, ed inserire i valori desiderati con grande facilità.

Premere il tasto RUN/STOP in modo che il simbolo di OUTPUT sul display diventi verde. Cliccare su Scope per passare in modalità oscilloscopio ed impostare il CH1 su 2 V/DIV, accoppiamento in alternata, Time/DIV su 100.0 ns. Via software possiamo attivare le misure di VRMS, Vpp e Frequency per avere conferma della correttezza delle impostazioni effettuate sul Generatore (**Fig. 9**).

Il segnale che vediamo nell'immagine, essendo a risoluzione elevatissima, mostra una caratteristica tipica della generazione di onde quadre, le irregolarità delle zone LOW e HIGH del segnale, c'è da considerare che l'effetto è riscontrabile, alle alte frequenze, anche in strumenti di costo ben più elevato.

Comunque chi conosce la logica digitale sa bene che questo non rappresenta affatto un proble-

ma, in quanto il range di lettura degli stati logici prevede che un segnale sia considerato HIGH quando il suo livello è maggiore o uguale a 2/3 del valore dell'alimentazione, è considerato invece LOW quando il suo livello è minore o uguale ad 1/3 del valore dell'alimentazione; facile comprendere come le piccole variazioni di ampiezza, sia sul livello HIGH che su quello LOW, non creino alcun problema al funzionamento di un circuito digitale. Alle basse frequenze comunque questo effetto è praticamente invisibile.

■ Generazione di un segnale sinusoidale a 25 MHz

2.5 V: cliccare sul tasto AWG, impostare type = Sine, Freq = 25 MHz e Amp = 2,5 V. Premere il tasto RUN/STOP in modo che il simbolo di OUTPUT sul display diventi verde.

Cliccare su Scope per passare in modalità oscilloscopio ed impostare il CH1 su 2 V/DIV, accoppiamento in continua, Time/DIV su 20,0 ns. Attiviamo via software le misure di VRMS, Vpp e Frequency (**Fig. 10**). Si può notare con questo test come l'oscilloscopio non abbia alcuna difficoltà a mostrare sul display un segnale ad alta frequenza, e come ben sappiamo, in base al modello, questi strumenti leggono senza problemi segnali fino a 40 o addirittura 70 MHz!

■ Generazione di un segnale triangolare a

1 MHz 1 V: cliccare sul tasto AWG, impostare type = Ramp, Freq = 1 MHz e Amp = 1 V.

Premere il tasto RUN/STOP in modo che il simbolo di OUTPUT sul display diventi verde. Cliccare su Scope per passare in modalità oscilloscopio ed



Fig. 8
Collegamenti tra
Generatore di forme
d'onda e Oscilloscopio



Fig. 9
Generazione di
un'onda quadra.

USO DEL MULTIMETRO DIGITALE

Il multimetro digitale è uno strumento universalmente noto, se non altro perché è sempre il primo strumento che si acquista per attrezzare un laboratorio. Nel nostro caso, oltre alle consuete misure di tensione, di corrente e di resistenza, questo strumento offre la possibilità di verificare l'integrità delle giunzioni dei componenti a semiconduttore (diodi, transistor, jFET e via di seguito), di misurare la

impostare il CH1 su 500 mV/DIV, accoppiamento in alternata, Time/DIV su 500.0 ns. Anche in questo caso attiviamo le misure di VRMS, Vpp e Frequency (**Fig. 11**).

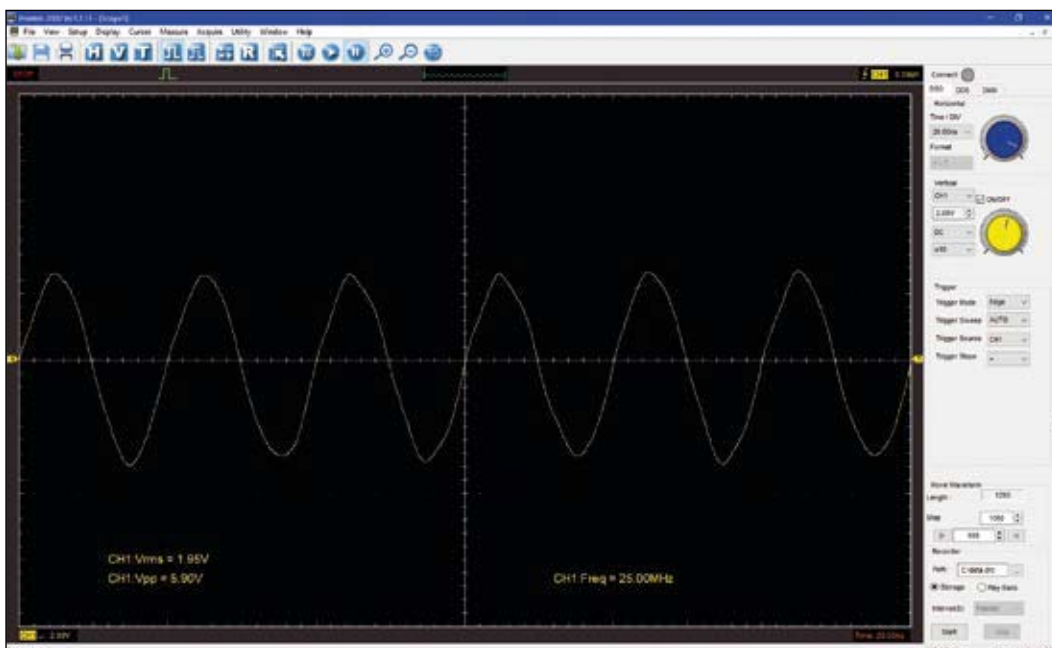


Fig. 10
Generazione di un'onda
sinusoidale.

Fig. 11
Generazione di un
segnale triangolare.

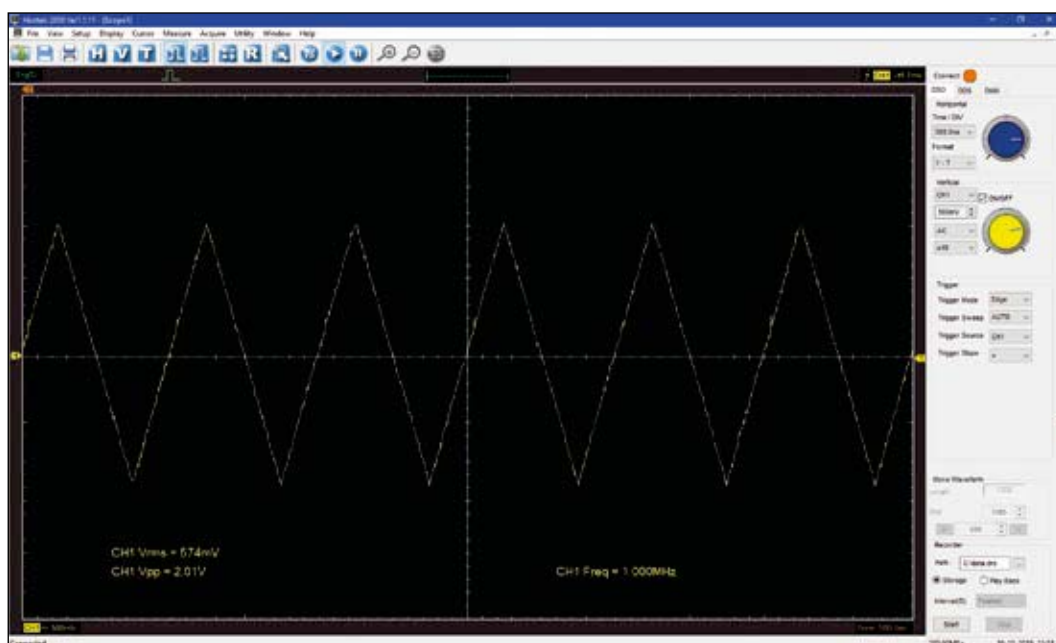


Fig. 12
Misura di una
tensione continua.



Fig. 13
Misura di una
corrente continua.



capacità dei condensatori e di ricercare cortocircuiti, segnalati mediante il suono di un buzzer.

Per attivarlo occorre premere il tasto DMM, quindi una volta fatto ciò si imposta il tipo di lettura da effettuare e si collegano opportunamente i due puntali, ricordando che il nero va sempre nella boccola COM (comune, GND, massa), mentre il rosso va in una delle tre boccole rosse.

Una caratteristica particolare, non presente nella stragrande maggioranza dei multimetri in circolazione, è quella che in base alla misura impostata, il display mostra in modo chiaro dove vanno inseriti i due puntali, cosa che torna utile non solo ai principianti, ma anche ai più esperti che, in un momento di distrazione e di fretta potrebbero sbagliare ed ottenere certamente risultati indesiderati.

Altra utile caratteristica è quella della mancanza delle scale di misura, il nostro multimetro, una volta effettuata la misura, la mostra alla massima risoluzione possibile, scegliendo automaticamente la scala, tra quelle indicate nella tabella delle caratteristiche tecniche.

- **Misura di una tensione continua:** ricorriamo nuovamente al nostro alimentatore da banco, impostiamo una tensione di 20,8 V leggendola sul suo display; per impostare il multimetro è sufficiente premere il tasto F1 (DC V) e inserire il puntale nero nella boccola COM e quello rosso nella boccola V/ Ω /C, quindi collegare le estremità dei puntali alle due pinzette coccodrillo del cavetto dell'alimentatore, rispettando i colori. Istantaneamente, il display del multimetro mostrerà il valore misurato

(nel nostro caso 20,72 Vcc); la leggera differenza tra i due valori è dovuta in parte alla tolleranza dei due strumenti e in parte al fatto che il multimetro dispone di due decimali per mostrare il valore effettivo, mentre il display dell'alimentatore usato per il test ha un solo decimale (Fig. 12).

- **Misura di una corrente continua:** in questo caso alimenteremo un LED a bassa tensione e ne misureremo l'assorbimento. Impostiamo gli strumenti: l'alimentatore va portato a 3 V, mentre sul multimetro occorre premere F4 – F2 (DC mA) e poi spostare il puntale rosso sulla boccia mA (indicata dal display). Collegiamo la pinzetta a coccodrillo nera al puntale nero, la pinzetta rossa all'anodo del LED (il pin più lungo) e il puntale rosso al catodo del LED (il pin più corto).

Anche in questo caso la misura sarà istantanea, il LED si accenderà e il display ne mostrerà l'assorbimento: nel nostro caso 2,33 mA, valore troppo basso per essere mostrato sul display dell'alimentatore, che ha una risoluzione di 10 mA (Fig. 13).

CONCLUSIONI

Bene, ci fermiamo qui con la descrizione degli oscilloscopi multifunzione Hantek e con le nostre impressioni sul loro utilizzo al banco. Quanto vi abbiamo esposto in queste pagine crediamo sia sufficiente a permettervi di valutare le potenzialità degli strumenti palmari HANTEK nelle principali misure che un tecnico potrebbe trovarsi a dover fare, al banco come sul campo. □



Cosa occorre?

Gli oscilloscopi palmari presentati in questo articolo sono disponibili presso Futura Elettronica. L'oscilloscopio portatile 2 CH - 40 MHz con multimetro (cod. MHO2C42) è in vendita a Euro 165,00, mentre l'oscilloscopio 2CH - 70 MHz con generatore di forme d'onda e multimetro (cod. MHO2D72GEN) è disponibile a Euro 248,00. I kit utilizzati per il test degli strumenti sono disponibili separatamente: il generatore di forme d'onda (cod. FT1464K) è in vendita a Euro 7,00, mentre il tutor per oscilloscopio (cod. EDU06) costa Euro 24,00. 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>

tme.eu

**OGNI GIORNO I NOSTRI
DIPENDENTI COMPLETANO
E SPEDISCONO
OLTRE 5.000 PACCHI.**

**POTETE SCEGLIERE TRA GLI
OLTRE 300.000 PRODOTTI
DISPONIBILI IMMEDIATAMENTE.**

**1 ORDINE, 1 CONTRIBUTO
DI SPEDIZIONE, TUTTO QUELLO
DI CUI NECESSITI
PER LA TUA ATTIVITÀ.**

**RAGGIUNGIAMO OLTRE 150 PAESI
IN TUTTO IL MONDO.**

TME
Electronic Components

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

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

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

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



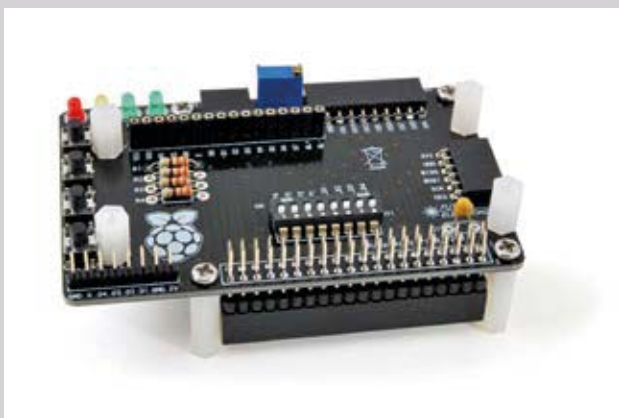
Mettiamo Kivy “al servizio” della scheda didattica FT1369 per Raspberry Pi e impariamo a gestire una tastiera virtuale e un display LCD, oltre che ad utilizzare sensori e creare animazioni. Quinta ed ultima puntata.

Giunti al punto in cui siamo con il nostro corso, ci sembra opportuno mettere in pratica tutto quello che abbiamo imparato fin qui, cercando di convogliare tutte le conoscenze acquisite in un progetto unico. Per facilitare il compito di chi tra di voi vuole sperimentare con una scheda professionale, invece della solita breadboard con i componenti collegati in modo provvisorio, abbiamo pensato di proporre in questo numero la scheda didattica FT1369 per Raspberry Pi, disponibile presso Futura Elettronica (www.futurashop.it). Quindi in questa puntata vedremo come utilizzare i pulsanti e i LED incorporati nella scheda, ma anche sensori, relé e display LCD 16x2 che la scheda può ospitare opzionalmente.

LA SCHEDA DIDATTICA FT1369

La scheda didattica cui facciamo riferimento (**Fig. 1**) è stata progettata per facilitare la sperimentazione e lo sviluppo di applicazioni con Raspberry Pi, da integrare facilmente con il mondo reale. La scheda ospita i seguenti componenti:

- connettore a 40 pin passante per Raspberry Pi;
- connettore di interfaccia con 8 ingressi/uscite;
- connettore di alimentazione a 3,3V;
- connettore SPI;
- connettore I²C;
- connettore per il collegamento di un display LCD 16x2;
- trimmer per la regolazione del contrasto del display LCD;
- quattro LED gestibili dall'utente;



 **Fig. 1** - La scheda didattica FT1369.

- quattro pulsanti gestibili dall'utente;
- connettore per il collegamento di periferiche digitali esterne come schede relé;
- dip switch a otto vie programmabile.

Per questo progetto dovremo portare tutti i dip switch su ON allo scopo di attivare i LED, i pulsantini e il display LCD. Tra gli accessori non compresi ma disponibili come prodotti correlati, trovate il modulo LCD e il modulo multifunzione Mix Board (disponibile sul sito futurashop.it con il codice MIXBOARD), corredato di un mini joystick ed un buzzer e i connettori per collegare un sensore di temperatura e un ricevitore IR. È presente anche un connettore per un modulo di espansione I/O e un modulo relé.

La scheda di espansione con a bordo l'integrato PCF8574 permette di espandere la porta GPIO di Raspberry Pi con altri otto I/O digitali (cod. PCF8574IO). Sul bus I²C possono essere collegate in cascata altre schede dotate di interfaccia I²C.



 **Fig. 2**
Assemblaggio
completo della
scheda didattica.

La **Fig. 2** mostra l'assemblaggio completo della scheda didattica con la scheda Mix Board, la scheda di espansione I²C, il display LCD e il modulo di quattro relé.

Dato che la scheda Raspberry Pi si trova dietro al touchscreen, per accedere meglio alla scheda didattica si consiglia di usare un flat-cable che colleghi la scheda alla porta GPIO sul retro del touchscreen. In questo modo il display LCD, i LED, i pulsanti e gli accessori opzionali saranno a portata di mano. Se vi occorre un adattatore, potete trovare comodo quello acquistabile on-line su www.futurashop.it col codice YG025NEW.

IL CABLAGGIO

Per i nostri progetti con Kivy faremo riferimento allo schema di **Fig. 3**. In pratica, basterà collegare i componenti opzionali alla scheda didattica e tutto funzionerà senza dover pensare ai collegamenti e a trovare i numeri dei pin della porta GPIO. Non potendo spiegare tutte le possibilità offerte dalla scheda, in questa puntata ci siamo limitati ai seguenti progetti che potrete personalizzare per i vostri scopi in modo facile e veloce:

- controllo input/output di LED e pulsanti (incorporati nella scheda) e controllo di un modulo a quattro relé;
- gestione display LCD;
- sensore di temperatura con termometro a lancetta.

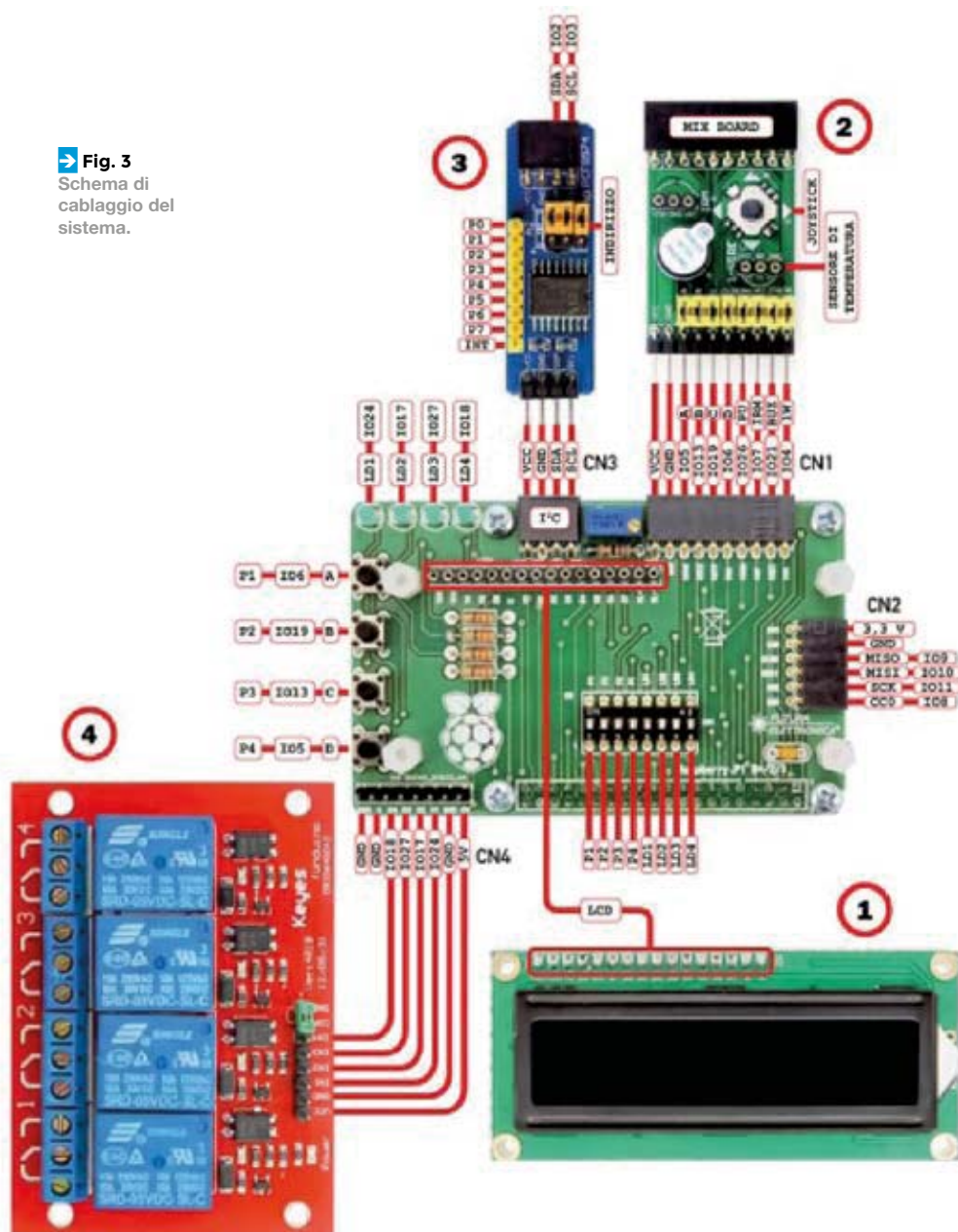
CONTROLLO INPUT/OUTPUT DI LED E PULSANTI

Per questo progetto facciamo riferimento al **Listato 1**, ben descritto dai commenti accanto alle singole istruzioni. Riprendendo il codice di esempio `input_image_button.py` della scorsa puntata, che spiegava come importare un'immagine nel pulsante in posizione *normal* e *down*, abbiamo pensato di ricopiare lo stesso codice per i quattro pulsantini della scheda e di cambiare l'immagine personalizzata.

In **Fig. 4** si possono vedere le due immagini usate per la posizione *normal* e *down* dei pulsanti: si tratta di due file PNG 180x180 pixel che abbiamo chiamato `square_button_green.png` e `square_button_red.png`, per fare in modo di visualizzare un pulsante verde con la scritta **BUTTON OFF** quando il pulsantino della scheda non viene premuto e un pulsante rosso con la scritta **BUTTON ON** quando viene premuto. Oltre ai quattro pulsanti personalizzati abbiamo aggiunto all'interfaccia anche quattro pulsanti toggle per accendere e spegnere i quattro LED incorporati nella scheda toccando lo schermo. Se collegate anche i quattro relé del modulo opzionale seguendo lo schema di cablaggio della **Fig. 3**, attiverete o disattiverete i quattro relé allo stesso modo dei LED. Tutto questo in un unico script scritto in linguaggio Python. Il risultato di ciò è visibile nella **Fig. 5**:

- premendo uno o più pulsantini della scheda si vedranno i relativi pulsanti sullo schermo cambiare immagine di fondo e il testo;
- premendo uno o più toggle button sul touchscreen si vedranno i relativi LED accendersi o spegnersi. Se avete collegato il modulo relé, vedrete i quattro relé comportarsi allo stesso modo.

Fig. 3
Schema di
cablaggio del
sistema.



Osservando il codice di esempio (visibile nel **Listato 1**) potete notare la presenza di una funzione *callback* che serve al *binding*, ovvero al collegamento dello stato di un pulsante toggle a un'azione.

In altre parole, quando si preme un pulsante toggle, si richiama la relativa funzione *callback* che effettua, nel nostro caso, l'accensione o lo spegnimento di un LED:

- se il testo del pulsante è "LED 1" allora viene rilevato lo stato del pulsante, che può essere *normal* (pulsante verde) o *down* (pulsante rosso);
- se lo stato è *down* allora il LED corrispondente si accenderà, altrimenti si spegnerà.

In questo modo è stato possibile creare un'unica funzione *callback(obj)* che contiene le quattro azioni dei toggle button. Ricordatevi di aggiungere all'inizio del codice le seguenti righe:

```
import os
#os.environ["KIVY_WINDOW"] = 'SDL2'
#uso con Raspberry Pi 4B
#os.environ["KIVY_GL_BACKEND"] = 'gl'
#uso con Raspberry Pi 3B+
```

A seconda del tipo di scheda usato, bisogna togliere il commento alla riga che interessa.

Listato 1

```
#moduli importati
from kivy.app import App
from kivy.uix.button import Button
from kivy.uix.togglebutton import ToggleButton
from kivy.uix.gridlayout import GridLayout
from kivy.uix.image import Image
from kivy.clock import Clock
import RPi.GPIO as GPIO

buttonPin1 = 6 #pulsante 1 collegato a GPIO6
buttonPin2 = 19 #pulsante 2 collegato a GPIO19
buttonPin3 = 13 #pulsante 3 collegato a GPIO13
buttonPin4 = 5 #pulsante 4 collegato a GPIO5
led1=24 #LED 1 collegato a GPIO24
led2=17 # LED 2 collegato a GPIO17
led3=27 # LED 3 collegato a GPIO27
led4=18 # LED 4 collegato a GPIO18

GPIO.setmode(GPIO.BCM) #modalità BCM della porta GPIO
#modalità pull-up dei 4 pulsanti
GPIO.setup(buttonPin1, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)
GPIO.setup(buttonPin2, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)
GPIO.setup(buttonPin3, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)
GPIO.setup(buttonPin4, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP)
#modalità OUT dei quattro LED
GPIO.setup(led1, GPIO.OUT)
GPIO.setup(led2, GPIO.OUT)
GPIO.setup(led3, GPIO.OUT)
GPIO.setup(led4, GPIO.OUT)

class InputButton1(Button): #classe per il pulsante 1 istanziata come Button
    def update(self, delayTime): #funzione di callback chiamata dal Clock
        if GPIO.input(buttonPin1) == True: #se il pulsante 1 non viene premuto...
            self.state = 'normal' #lo stato è normal
            self.text="BUTTON OFF" #testo del pulsante non premuto
        else: #altrimenti...
            self.state = 'down' #lo stato è down
            self.text="BUTTON ON" #testo del pulsante premuto
class InputButton2(Button): #classe per il pulsante 2 identica alla precedente
class InputButton3(Button): #classe per il pulsante 3 identica alla precedente
class InputButton4(Button): #classe per il pulsante 4 identica alla precedente

class inputGPIO(App): #classe dell'applicazione principale
    def build(self):
        layout=GridLayout(cols=4,rows=4,spacing=20,padding=20) # griglia con 4 colonne, spaziatura 20, distanza dai bordi 20
        inputDisplay1 = InputButton1(text="BUTTON OFF"#testo del Button
                                     ,font_size="18sp" #dimensione del font
                                     ,size=[180,180] #dimensione dell'immagine in background
                                     ,size_hint=[None,None] #posizione automatica nella prima cella
                                     ,background_normal = "square_button_green.png"# imagine "normal"
                                     ,background_down="square_button_red.png") # imagine "down"
        inputDisplay2 = InputButton2(text="BUTTON OFF"... #identico al pulsante 1
        inputDisplay3 = InputButton3(text="BUTTON OFF"...# identico al pulsante 1
        inputDisplay4 = InputButton4(text="BUTTON OFF"...# identico al pulsante 1

        Clock.schedule_interval(inputDisplay1.update, 0.1) # intervallo di lettura del pulsante ogni 0.1 sec
        Clock.schedule_interval(inputDisplay2.update, 0.1) # intervallo di lettura del pulsante ogni 0.1 sec
        Clock.schedule_interval(inputDisplay3.update, 0.1) # intervallo di lettura del pulsante ogni 0.1 sec
        Clock.schedule_interval(inputDisplay4.update, 0.1) # intervallo di lettura del pulsante ogni 0.1 sec
        layout.add_widget(inputDisplay1) # aggiunta del widget Button 1
        layout.add_widget(inputDisplay2) # aggiunta del widget Button 2
        layout.add_widget(inputDisplay3) # aggiunta del widget Button 3
        layout.add_widget(inputDisplay4) # aggiunta del widget Button 4
        toggle1=ToggleButton(text="LED 1") #widget del ToggleButton 1
        toggle2=ToggleButton(text="LED 2") #widget del ToggleButton 2
        toggle3=ToggleButton(text="LED 3") #widget del ToggleButton 3
        toggle4=ToggleButton(text="LED 4") #widget del ToggleButton 4
        toggle1.bind(on_press=callback) #collegamento alla funzione callback del pulsante 1
        toggle2.bind(on_press=callback) #collegamento alla funzione callback del pulsante 2
        toggle3.bind(on_press=callback) #collegamento alla funzione callback del pulsante 3
        toggle4.bind(on_press=callback) #collegamento alla funzione callback del pulsante 4
        layout.add_widget(toggle1) #aggiunta del widget ToggleButton 1
        layout.add_widget(toggle2) #aggiunta del widget ToggleButton 2
        layout.add_widget(toggle3) #aggiunta del widget ToggleButton 3
        layout.add_widget(toggle4) #aggiunta del widget ToggleButton 4
        return layout #ritorno del layout

def callback(obj): #funzione di callback istanziata come oggetto ToggleButton
    if obj.text == 'LED 1': #se il testo di toggle1 è LED 1
        if obj.state == "down": #se lo stato del toggle1 è down...
            GPIO.output(led1, GPIO.HIGH) #...accendi il LED 1
        else: #altrimenti
            GPIO.output(led1, GPIO.LOW) #...spegni il LED 1
    if obj.text == 'LED 2': #identico per il LED 2
    ...
    if obj.text == 'LED 3': # identico per il LED 3
    ...
    if obj.text == 'LED 4': # identico per il LED 4
    ...
inputGPIO().run() #esecuzione dell'app principale inputGPIO
```

Fig. 4 - Le immagini usate per il background dei pulsanti.



Fig. 5 - I quattro pulsanti personalizzati e i quattro toggle button per i LED.



GESTIONE DISPLAY LCD

Il secondo progetto che vi proponiamo in questa puntata del corso è un sistema hardware/software che permette di gestire un display LCD collegato opzionalmente alla scheda didattica. Si può usare il diffusissimo LCD 16x2 con driver Hitachi 44780, compatibile con Arduino e Raspberry Pi. Una volta inserito il display LCD nella scheda è già tutto pre-configurato e basta solo eseguire i nostri script. Il trimmer a bordo della scheda serve per regolare il contrasto. Per poter usare il display è necessaria una libreria Python. Fra le tante, abbiamo preferito quella di Adafruit perché è molto semplice da usare e non serve nessuna installazione. Assieme al codice di esempio troverete anche il file *Adafruit_CharLCD.py* che andrà nella stessa cartella di lavoro del file di esempio. Lo scopo del progetto è quello di usare la tastiera virtuale di Kivy per l'immissione di un testo su due righe di 16 caratteri ognuna e di trasferirlo al display toccando lo schermo. Inoltre, abbiamo anche creato le funzioni per il carattere maiuscolo/minuscolo e per cancellare i caratteri. È stata implementata anche la gestione dei cosiddetti *modifier*, ovvero i tasti *shift*, *capslock*, *tab*, *spacebar*, *enter* e *backspace*. Per motivi di spazio, nel **Listato 2** troverete solo una parte del

codice che realizza la funzionalità; al solito vi raccomandiamo di leggere i commenti per capirne il funzionamento.

Il risultato ottenuto a schermo è visibile in **Fig. 6**.

Per la creazione della tastiera alfanumerica di tipo "qwerty" abbiamo sfruttato la *virtual keyboard* di Kivy (modulo *VKeyboard*), che viene richiamata dall'istruzione `Window.request_keyboard` del modulo `Window`.

Per l'immissione delle due righe di testo, abbiamo usato due pulsanti e per dare un tocco di originalità, abbiamo creato un'immagine di background. Il file *display.png* (**Fig. 7**) va messo nella cartella di lavoro dello script.

Una volta digitato il testo tramite la tastiera, questo apparirà in tempo reale come proprietà `text` dei due pulsanti. Fatto questo, sarà possibile toccare i pulsanti per trasferire le due righe di testo alle due righe del display LCD (**Fig. 8**). Come vedremo, questo è possibile con una funzione di callback all'interno della classe `KeyboardScreen`.

LA CLASSE KEYBOARDSCREEN

Si fa notare che è stato necessario scrivere il codice della classe `KeyboardScreen` in linguaggio KV e la classe principale `KeyboardDemo` in Python. In altre parole, abbiamo dovuto creare un *container* (ovvero un "contenitore") per la *VKeyboard* e i due pulsanti `Button`; questo è stato implementato per gestire i callback più facilmente.

La classe `KeyboardScreen` è un oggetto `Screen` che contiene le proprietà della *VKeyboard* e dei `Button`. Nel **Listato 2** elenchia-



Fig. 6 - La tastiera virtuale di kivy e le due righe di testo.



Fig. 7 - L'immagine usata per il background dei due pulsanti.



Fig. 8 - Cosa appare nel display LCD.

Listato 2

```

size_hint_y: 0.3 # dimensione y del pulsante mentre x rimane a 1
text_size: self.size # dimensione del testo
text: "Hello World!" #imposta il testo all'avvio
halign: 'left' #allineamento orizzontale del testo a sinistra
valign: 'center' #allineamento verticale del testo al centro
background_normal: "display.png" #immagine personalizzata dello sfondo del pulsante
font_size: 80 #dimensione del carattere
font_name:"lcd1.ttf" #il nome del carattere usato
color: (1,1,1,1) #il colore del carattere
id: displayLabel1 #id del pulsante che verrà richiamato nel callback
on_press: root.switch1() #binding alla funzione callback switch1 richiamata alla pressione del pulsante

```

mo le proprietà del primo *Button* del codice relativo al **Listato 3**. Sempre per dare un tocco di originalità, abbiamo scaricato un po' di font da Internet per simulare l'aspetto del testo del display LCD. Nella cartella dell'esempio troverete il file **lcd1.ttf** che assomiglia molto al carattere usato nel display. Nella cartella abbiamo messo anche altri file con caratteri per LCD, ma potete fare esperimenti con qualsiasi tipo di carattere, purché sia *Truetype*.

Un'altra cosa importante da sottolineare è il trattamento dei cosiddetti tasti *modifier*, ovvero i tasti che possiedono funzioni speciali come: *backspace*, *capslock*, *tab*, *shift*, *spacebar*, *escape* e *enter*. Siccome il nome di questi *modifier* viene stampato come testo, abbiamo dovuto filtrare i nomi con una serie di istruzioni *if*. Abbiamo dovuto gestire anche la funzionalità di *capslock*, ovvero "tutto maiuscolo" perché non viene gestita automaticamente da *VKeyboard* così come la funzione di *backspace* per cancellare i caratteri a ritroso e la funzione *spacebar* per introdurre uno spazio fra i caratteri.

Le funzioni **switch1** e **switch2** consentono il callback per il trasferimento del testo dei pulsanti al display LCD:

- nella funzione **switch1** con **message = self.displayLabel1.text** viene letto il testo del primo pulsante e con **lcd.message(message)** si trasferisce il messaggio alla prima riga del display LCD;
- con **lcd.message("\n")** si manda un a capo per poter mandare il testo sulla seconda riga;
- nella funzione **switch2**, con **message = self.displayLabel2.text** viene letto il testo del secondo pulsante e con **lcd.message(message)** si manda il messaggio alla seconda riga del display LCD.

SENSORE DI TEMPERATURA E TERMOMETRO ANALOGICO

Il terzo esempio, *thermometer.py*, introduce la funzionalità di animazione di Kivy. Lo scopo è quello di visualizzare i dati di temperatura provenienti dal sensore DS18B20 su un termometro a lancetta. Per fare questo, non essendoci widget pronte all'uso, abbiamo costruito da zero il quadrante e la lancetta, ovvero quello che in inglese viene chiamato *gauge*. I due file per il gauge sono *gauge.png* per il quadrante e *needle.png* per l'ago. La **Fig. 9** mostra i due file montati insieme per far vedere il gauge completo. In realtà, le due immagini verranno caricate

separatamente e l'ago si muoverà con un moto rotatorio sul quadrante. È importante che l'immagine del quadrante sia un quadrato, nel nostro caso 600x600 pixel, perché è più facile calcolare la posizione dell'ago su una rotazione di 360°. Come si può vedere, l'immagine è divisa in due per ottenere due metà di 180° e una numerazione da 0 a 100 gradi. Il calcolo del singolo step dell'ago è dato dalla divisione di 180/100, ovvero 1,8 gradi. Con un'opportuna gestione del movimento circolare dell'ago si può ottenere una buona approssimazione.

IL MODULO SCATTER

Il modulo *Scatter* di Kivy viene utilizzato per creare widget interattivi che possono essere traslati, ruotati e addirittura ridimensionati con due o più dita su uno schermo multitouch. Il modulo *Scatter* ha una propria matrice *modelview* che consente di eseguire la rotazione, il ridimensionamento e la traslazione senza modificare le proprietà del widget. Per impostazione predefinita, lo *Scatter* non ha una rappresentazione grafica: è solo un contenitore. L'idea è quella di combinare lo *Scatter* con un altro widget, ad esempio un'immagine (widget *Image*). Quello che si ottiene dallo *Scatter* è un widget che contiene le immagini *gauge.png* e *needle.png*.

Semplificando:

```

scatter = Scatter ()
image1 = Image (source = gauge.png')
image2 = Image (source = needle.png')
scatter.add_widget (image1)
scatter.add_widget (image2)

```



Fig. 9 - Il gauge per la misura della temperatura.

Listato 3

```

#moduli da importare
from kivy.app import App
from kivy.lang import Builder
from kivy.core.window import Window
from kivy.uix.vkeyboard import VKeyboard
from kivy.properties import ObjectProperty
from kivy.uix.button import Button
from kivy.uix.screenmanager import Screen, ScreenManager
from Adafruit_CharLCD import Adafruit_CharLCD #libreria per il display LCD
lcd = Adafruit_CharLCD() #oggetto lcd
lcd.begin(16,2) #inizializzazione del display LCD
lcd.clear() #pulisce il display LCD
modifier="" #variabile per il modifier
capslock=False #variabile per il flag di capslock

Builder.load_string('''#classe per il container della keyboard, dei pulsanti e della Label
<KeyboardScreen>:
    displayLabel1: displayLabel1 #istanza per il testo dei pulsante 1
    displayLabel2: displayLabel2 #istanza per il testo dei pulsante 2
    kbContainer: kbContainer #istanza per il container della tastiera
    BoxLayout: #layout tipo box
        orientation: 'vertical'
        Label:
            size_hint_y: 0.1
            font_size: 24
            text: "LCD Monitor Manager"
        Button: #vedi spiegazione nel paragrafo
            size_hint_y: 0.3
            text_size: self.size
            text: "Hello World!"
            halign: 'left'
            valign: 'center'
            background_normal: "display.png"
            font_size: 80
            font_name: "lcd1.ttf"
            color: (1,1,1)
            id: displayLabel1
            on_press: root.led_switch1()
        Button:
            text: "0123456789ABCDEF"
#... identico al precedente
        BoxLayout:
            id: kbContainer
            size_hint_y: 0.2
            orientation: "horizontal"
            padding: 15
            size_hint_x: None
        Widget:
            size_hint_y: 0.5
''')

class KeyboardScreen(Screen): #classe Screen per keyboard
    displayLabel1 = ObjectProperty() #proprietà dell'oggetto Label1
    displayLabel2 = ObjectProperty() #proprietà dell'oggetto Label2
    kbContainer = ObjectProperty() #proprietà dell'oggetto container

    def __init__(self, **kwargs): #funzione init
        super(KeyboardScreen, self).__init__(**kwargs) #funzione super
        self.set_layout('qwerty') #chiama la funzione per il layout qwerty

    def set_layout(self, layout): #funzione per impostare il layout
        kb = Window.request_keyboard(self._keyboard_close, self) #richiesta della keyboard di sistema
        self._keyboard = kb.widget #widget della keyboard
        self._keyboard.layout = layout #layout della keyboard con il layout impostato
        self._keyboard.bind(on_key_down=self.key_down, on_key_up=self.key_up) #binding al callback

    def _keyboard_close(self, *args): #funzione per la chiusura della keyboard
        ...

    def key_down(self, keyboard, keycode, text, modifiers): #funzione di callback tasto premuto
        global modifier #variabile globale
        global capslock #variabile globale
        modifier=keycode #il modifier viene letto
        if modifier == 'capslock': #se il modifier è capslock...
            capslock = not capslock #... la variabile capslock è True/False
    def key_up(self, keyboard, keycode, *args): #funzione di callback tasto rilasciato
        if isinstance(keycode, tuple): #se la specifica del tipo di keycode è una tupla...
            keycode = keycode[1] #... keycode è il primo elemento della tupla
            if keycode == "spacebar": #se keycode è spacebar

```

 Listato 3 - Segue

```

        keycode = " " #... keycode è uno spazio
    if keycode == "backspace": #se keycode è backspace...
        self.displayLabel2.text = self.displayLabel2.text[:-1] #... cancella l'ultimo carattere
        if len(self.displayLabel2.text) < 1:
            self.displayLabel1.text = self.displayLabel1.text[:-1] #... cancella l'ultimo carattere
    if keycode == 'escape': #se keycode è escape...
        lcd.clear() #cancella il display LCD
        self.displayLabel1.text="" #cancella tutti i caratteri della prima riga
        self.displayLabel2.text="" # cancella tutti i caratteri della seconda riga
    if keycode != 'capslock'\ #se keycode non è capslock...
        and keycode != 'tab'\ #se keycode non è tab...
        and keycode != 'shift'\ #se keycode non è shift...
        and keycode != 'backspace'\ #se keycode non è backspace...
        and keycode != 'escape'\ #se keycode non è escape...
        and keycode != 'enter': #se keycode non è enter...
        if capslock == True: #se caplocks è True...
            keycode = keycode.upper() #... keycode è tutto maiuscolo

    if len(self.displayLabel1.text)<16: #se la lunghezza del testo 1 è inferiore a 16 caratteri...
        self.displayLabel1.text += u"{0}".format(keycode) #... il carattere viene aggiunto al precedente
    else: #altrimenti
        if len(self.displayLabel2.text)<16: #se la lunghezza del testo 2 è inferiore a 16 caratteri...
            self.displayLabel2.text += u"{0}".format(keycode) #... il carattere viene aggiunto al precedente

def switch1(self): #funzione di callback
    message = self.displayLabel1.text #il messaggio è quello del testo del pulsante
    lcd.message(message) #messaggio al display LCD
    lcd.message("\n") #a capo
    return
def switch2(self): #funzione identica alla precedente
    ...

class KeyboardDemo(App): #classe principale Keyboard
    sm = None #Root screen manager
    def build(self): #funzione build
        self.sm = ScreenManager() #creazione dello screen manager
        self.sm.add_widget(KeyboardScreen(name="keyboard")) #aggiunta della classe keyboard
        return self.sm #ritorno dello screen manager

KeyboardDemo().run() #esecuzione dell'app principale

```

KIVY PROPERTIES

All'interno del widget Gauge noterete l'uso dei moduli **NumericProperty** e **BoundedNumericProperty**. Le classi properties di Kivy vengono utilizzate quando si vuole creare un *EventDispatcher*, ovvero aggiungere le proprietà alla classe in fase di esecuzione. La funzione accetta argomenti di parole chiave nel formato *prop_name = prop*, dove *prop* è un'istanza Property e *prop_name* è il nome dell'attributo della proprietà.

Attenzione a non confondere le proprietà di Kivy con le proprietà di Python! Questo significa che quando si usa la classe **NumericProperty** si ottiene la convalida per una proprietà numerica che verificherà il valore di tipo numerico. Con **BoundedNumericProperty** si restringe il campo a valori numerici predefiniti. Questo evita molti errori di runtime. Per esempio:

```

unit = NumericProperty(1.8) #unità di misura per ogni step
(200 step su 360 gradi)
value = BoundedNumericProperty(0, min=0, max=100) #limiti min/max del gauge da 0 a 100 gradi
increasing = NumericProperty(1) #incremento di 1 unità per grado
step = NumericProperty(1) #valore dello step di incremento per grado

```

DATI DI TEMPERATURA

Nel **Listato 3** riportiamo il codice per la gestione dello *Scatter*. La parte interessante è quella relativa al calcolo della rotazione dell'ago che deve essere posizionato sul quadrante al valore esatto del dato di temperatura. Prima di avviare il nostro script è necessario installare una libreria per la lettura dei dati di temperatura. Ne abbiamo trovata una, efficiente e facile da usare, e soprattutto compatibile con il nostro sensore DS18B20. Si tratta della libreria **w1thermsensor** di cui si possono leggere tutte le caratteristiche presso il sito: <https://pypi.org/project/w1thermsensor>.

Per l'installazione in Raspbian basta eseguire il seguente comando dal terminale:

```
sudo apt-get install python3-w1thermsensor
```

Una volta installata la libreria, è possibile provare se funziona con un semplice script di tre righe.

```

from w1thermsensor import W1ThermSensor
sensor = W1ThermSensor()
print("Sensor temperature: %.2f" % (sensor.get_temperature()))

```

Verrà stampata sul terminale la stringa **Sensor temperature:** e i gradi centigradi in floating point.



Listato 4

```
#moduli da importare
import kivy
from kivy.app import App
from kivy.properties import NumericProperty
from kivy.properties import BoundedNumericProperty
from kivy.uix.boxlayout import BoxLayout
from kivy.uix.widget import Widget
from kivy.uix.scatter import Scatter
from kivy.clock import Clock
from kivy.uix.image import Image
from kivy.uix.label import Label

from w1thermsensor import W1ThermSensor #modulo per il sensore di temperatura
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BCM) #BCM
from Adafruit_CharLCD import Adafruit_CharLCD #modulo per il display LCD

fanPin=17 #relé per il raffrescamento
thermoPin=24 #relé per il riscaldamento

GPIO.setup(fanPin, GPIO.OUT)
GPIO.setup(thermoPin, GPIO.OUT)
GPIO.output(fanPin,False) #fanPin spento
GPIO.output(thermoPin,False) #thermoPin spento

lcd = Adafruit_CharLCD() #istanza per il display LCD
lcd.begin(16,2) #inizializzazione del display LCD
lcd.clear() #cancella il display LCD
temperature=0 #variabile di temperatura
sensor = W1ThermSensor() #istanza per il sensore di temperatura

class Gauge(Widget): #classe Gauge
    unit = NumericProperty(1.8) #unità di misura (360 gradi/200 step)
    value = BoundedNumericProperty(0, min=0, max=100) #limiti min/max del gauge
    file_gauge = "gauge.png" #file immagine del gauge
    file_needle = "needle.png" #file immagine del needle
    size_gauge = BoundedNumericProperty(128, min=128, max=256) #dimensione min/max del gauge
    size_text = NumericProperty(10) #dimensione del testo

    def __init__(self, **kwargs): #funzione init
        super(Gauge, self).__init__(**kwargs) #funzione super

        self.gauge = Scatter( #creazione dello Scatter gauge
            size=(self.size_gauge, self.size_gauge), #dimensioni x e y
            do_rotation=False, #imposta la rotazione a False
            do_scale=False, #imposta la scala a False
            do_translation=False #imposta la traslazione a False
        )

        img_gauge = Image( #creazione dell'immagine del gauge
            source=self.file_gauge, #in base al file dell'immagine gauge.png
            size=(self.size_gauge, self.size_gauge) #dimensioni predefinite
        )

        self.needle = Scatter( #creazione dello Scatter needle simile al precedente
            ...
            img_needle = Image( #creazione dell'immagine del needle simile al precedente
                ...
                self.gauge_label = Label(font_size=20, markup=True) #etichetta del gauge
                self.gauge.add_widget(img_gauge) #aggiunta dell'immagine gauge
                self.needle.add_widget(img_needle) #aggiunta dell'immagine needle

                self.add_widget(self.gauge) #aggiunta del widget gauge
                self.add_widget(self.needle) #aggiunta del widget needle
                self.add_widget(self.gauge_label) #aggiunta del widget label del gauge

                self.bind(pos=self.update) #binding al callback della posizione
                self.bind(size=self.update) #binding al callback di aggiornamento
                self.bind(value=self.turn) #binding al callback della rotazione

    def update(self, *args): #funzione callback di aggiornamento della posizione del needle
        self.gauge.pos = self.pos #posizione del gauge
        self.needle.pos = (self.x, self.y) #posizione x del needle
        self.needle.center = self.gauge.center #centratura del needle
        self.gauge_label.center_x = self.gauge.center_x #centratura dell'etichetta
        self.gauge_label.center_y = self.gauge.center_y + (self.size_gauge / 4) #posizione x dell'etichetta nel gauge

    def turn(self, *args): #funzione callback della rotazione
```

Listato 4 - Segue

```

self.needle.center_x = self.gauge.center_x #posizione x del centro del needle
self.needle.center_y = self.gauge.center_y #posizione y del centro del needle
self.needle.rotation = (50 * self.unit) - (self.value * self.unit) #rotazione del needle
self.gauge_label.text = "[b]{0:.0f}[b]".format(self.value) #testo dell'etichetta con la temperatura

class ThermometerApp(App): #classe principale Thermometer
    increasing = NumericProperty(1) #incremento di 1 unità
    step = NumericProperty(1) #valore dello step

    def build(self): #funzione build
        layout = BoxLayout(orientation='vertical', padding=5) #layout tipo BoxLayout
        self.gauge = Gauge(value=0, size_gauge=256, size_text=25) #inizializza la classe del widget Gauge
        layout.add_widget(self.gauge) #aggiunta al layout del widget Gauge
        Clock.schedule_interval(lambda dt: self.gauge_increment(), 3) #intervallo di clock ogni 3 secondi
        return layout #ritorno del layout

    def gauge_increment(self): #callback di incremento
        temperature = sensor.get_temperature() #lettura del sensore di temperatura
        lcd.clear() #cancella il display LCD
        lcd.message("Temperature:\n") #stampa "Temperature: " e un a capo sul display LCD
        lcd.message(str(temperature)) #stampa il dato di temperatura sul display LCD
        lcd.message(" C ") #stampa "C" sul display LCD
        if temperature > 30: #se la temperatura supera 30 gradi...
            lcd.message("FAN ON") #messaggio sul display LCD
            GPIO.output(fanPin,True) #accende il raffrescamento
            GPIO.output(thermoPin,False) #spegne il termo
        if temperature < 10: #se la temperatura è inferiore a 10 gradi...
            lcd.message("HEAT ON") #messaggio sul display LCD
            GPIO.output(fanPin,False) #spegne il raffrescamento
            GPIO.output(thermoPin,True) #accende il termo
        if temperature <= 30 and temperature >= 10: #se la temperatura è compresa fra 30 e 10 gradi...
            GPIO.output(fanPin,False) #spegne il raffrescamento
            GPIO.output(thermoPin,False) #spegne il termo
            lcd.message("ALL OFF") #messaggio sul display LCD
        self.gauge.value = temperature #valore di temperatura dello Scatter (posizione del needle)
ThermometerApp().run() #esecuzione del'lapp principale

```

TERMOMETRO E RELÉ

La cosa più utile che un termometro può fare è misurare la temperatura dell'ambiente e controllare, per esempio, l'impianto di riscaldamento o l'impianto di raffrescamento. Se colleghiamo un modulo relé come abbiamo fatto nel nostro primo esempio, otteniamo un valido controllo di temperatura

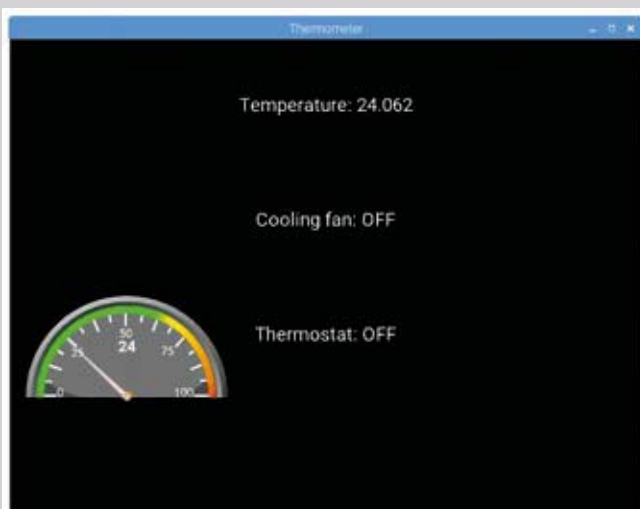


Fig. 10 - La schermata con il termometro ad ago e le etichette con i dati.

automatizzato. Abbiamo dichiarato le variabili **fanPin=17** e **thermoPin=24**, rispettivamente per collegare due relé direttamente alle porte GPIO 17 e 24 della scheda didattica. I due relé potranno controllare, per esempio, il raffrescamento e riscaldamento. Per fare questo, abbiamo semplicemente posto tre condizioni *if* a titolo di esempio:

- se la temperatura è superiore a 30 gradi accendi il *fanPin*;
- se la temperatura è inferiore a 10 gradi accendi il *thermoPin*;
- se la temperatura è compresa fra 10 e 30 gradi spegni tutto.

La funzione di lettura del sensore **gauge_increment** è un callback di incremento che viene richiamato ogni tre secondi da **Clock.schedule_interval(lambda dt: self.gauge_increment(), 3)**. Per ridurre o aumentare l'intervallo di lettura basta modificare il valore **3** nella funzione.

Notare che abbiamo aggiunto nel codice anche tre Label per visualizzare i messaggi di temperatura e dello stato dei relé. Abbiamo lasciato collegato anche il display LCD, per cui vengono replicati qui tutti i messaggi.

Il risultato è visibile in **Fig. 10**.

CONCLUSIONI

Questo corso termina qui. Lasciamo a voi la possibilità di realizzare applicazioni più complesse: Kivy è un ambiente dalle infinite potenzialità. Buon lavoro!

Tutto sotto controllo ovunque e in ogni momento!



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

TELECAMERA IP WiFi 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 WiFi 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.



Il nanosensore avvisa lo smartphone quando la pianta è stressata

Gli ingegneri del MIT hanno sviluppato un sistema per tracciare da vicino il modo in cui le piante rispondono a stress come lesioni, infezioni e danni provocati dalla luce, utilizzando sensori realizzati con nanotubi di carbonio. Questi sensori possono essere incorporati nelle foglie delle piante, dove segnalano lo stato di disagio mediante perossido di idrogeno. Le piante usano il perossido di idrogeno per comunicare all'interno delle loro foglie, inviando un segnale di soccorso che stimola le cellule fogliari a produrre

composti che li aiuteranno a riparare i danni o a respingere i predatori come gli insetti. I nuovi sensori possono utilizzare i segnali di perossido di idrogeno per distinguere tra diversi tipi di stress, nonché tra diverse specie di piante. *"Le piante hanno una forma molto sofisticata di comunicazione interna, che ora possiamo osservare per la prima volta. Ciò significa che in tempo reale possiamo vedere la risposta di una pianta vivente, comunicando il tipo specifico di stress che sta vivendo"*, afferma Michael Strano, professore di inge-

gnieria chimica Carbon P. Dubbs del MIT. Questo tipo di sensore potrebbe essere utilizzato per studiare come le piante rispondono a diversi tipi di stress, aiutando potenzialmente gli agronomi a sviluppare nuove strategie per migliorare i raccolti. I ricercatori hanno dimostrato il loro approccio in otto diverse specie di piante, tra cui spinaci, fragole e rucola, e credono che potrebbe funzionare in molte altre.

news.mit.edu

Cresce l'interesse per i droni controllati da remoto con le nuove reti 5G

L'espansione della rete wireless 5G offre nuove opportunità di impiego ai droni: l'elevata larghezza di banda consente di inviare alla stazione di controllo immagini a 360° in altissima definizione che consentono un facile pilotaggio del velivolo anche da remoto, teoricamente da centinaia o migliaia di chilometri di distanza, in modalità BVLOS (non a vista). La bassa latenza e il ridotto ritardo tipiche delle reti 5G, specie se vengono utilizzati scenari uRLLC slice (specifiche porzioni di rete in grado di garantire i ritardi più bassi), consentono di controllare il velivolo "quasi" in tempo reale, mentre tutti i dati relativi al volo (velocità, altezza, posizione, inclinazione, ecc.) vengono visualizzati sul monitor del pilota remoto. In applicazioni di questo tipo vengono anche visualizzate le condizioni della rete (qualità del segnale, ritardo in uplink e downlink, ecc.). Natu-

ralmente esistono numerose altre funzionalità di sicurezza, prima fra tutte l'arresto immediato in caso di mancanza del segnale di rete e, nel caso questo continui a mancare per certo periodo di tempo, il ritorno del drone in modalità autonoma (seguendo un percorso di sicurezza) alla base di partenza.



A queste applicazioni hanno iniziato a lavorare numerosi operatori di rete (Vodafone, TIM, Telefonica, Verizon, ecc.) nonché società come Ericsson e Nokia che realizzano le infrastrutture 5G.

Esistono anche numerose altre iniziative, alcune delle quali sponsorizzate dalla comunità europea come 5G-DIVE, www.5gdrones.eu, www.aw-drones.eu, con lo scopo di identificare gli standard tecnici e operativi che soddisfino i requisiti di sicurezza ma anche quello di testare nuove opportunità come, ad esempio, l'impiego dell'intelligenza artificiale.

www.5gdrones.eu

Il supercomputer HPC5 di Eni per la ricerca sul Coronavirus

Eni ha messo liberamente a disposizione della ricerca sul Coronavirus le proprie infrastrutture di supercalcolo nonché le proprie competenze di modellazione molecolare, offrendo il contributo di strumenti e risorse di eccellenza nella lotta all'emergenza globale.

La collaborazione si svilupperà nell'ambito del progetto europeo EXSCALATE4CoV guidato dall'azienda biofarmaceutica Dompé, che aggrega istituzioni e centri di ricerca di eccellenza in Italia e altri Paesi europei, al fine di individuare i farmaci più sicuri e promettenti nella lotta al Coronavirus. Eni contribuisce ai lavori nell'ambito di una partnership con Cineca, un consorzio di ricerca non profit nel contesto del quale collaborano università, centri di ricerca nazionali e il Ministero dell'Università e della Ricerca italiano.

Il team di lavoro congiunto effettuerà la simulazione dinamica molecolare di proteine virali ritenute rilevanti nel meccanismo di infezione da Covid-19, per identificare, mediante

l'impiego di banche dati contenenti 10.000 composti farmaceutici noti, quelli più efficaci. Successivamente si svilupperà una attività per la ricerca di nuove molecole specifiche anti-virali attraverso lo screening di miliardi di strutture.

Eni ha già avviato con Cineca le attività e ha messo a disposizione del consorzio le proprie competenze tecniche e l'utilizzo del sistema di supercalcolo HPC5, il più potente al mondo a livello industriale. La sua architettura ibrida rende particolarmente efficiente gli algoritmi per la simulazione molecolare.

"In un momento di emergenza globale come l'attuale, dobbiamo mobilitare tutte le risorse disponibili con l'obiettivo di vincere la sfida che abbiamo davanti, e siamo onorati come Eni di poter dare il nostro contributo per provare a trovare delle soluzioni a questa sfida per l'umanità" ha detto **Claudio Descalzi**, Amministratore Delegato di Eni.

www.eni.com



Un piccolo velivolo a decollo e atterraggio verticale scuote il mondo dell'aviazione

L'industria dell'aviazione contribuisce in modo determinante all'inquinamento atmosferico e acustico. L'energia elettrica offre un'alternativa praticabile e non inquinante per il settore degli aeromobili leggeri. Tali veicoli sono caratterizzati per lo più dagli stessi vantaggi e svantaggi che presentano le automobili elettriche e, alla pari di queste ultime, stanno diventando competitivi nella propria industria. Un obiettivo del settore dell'aviazione, al di là di quello specifico della propulsione elettrica, è il decollo e l'atterraggio verticale (VTOL, vertical take-off and landing), una capacità che consentirebbe agli aerei di viaggiare senza le limitazioni imposte dalle infrastrutture aeroportuali. Con le attuali tecnologie, il VTOL è inefficiente e costoso; ciononostante, i velivoli alimentati elettricamente potrebbero cambiare le



carte in tavola. Il progetto aEro, finanziato dall'UE, ha valutato la fattibilità del VTOL elettrico per poi sviluppare un prototipo di progettazione. Il prototipo di velivolo VTOL è il secondo aeromobile elettrico realizzato da Dufour Aerospace, l'azienda coordinatrice del progetto aEro. Il primo è stato un piccolo veicolo per acrobazie aeree con capacità di decollo convenzionali e una progettazione per lo più standard. Sulla base dei test effettuati sul primo prototipo, il team ha stimato la fattibilità dello sviluppo di un velivolo VTOL in grado di combinare i vantaggi degli elicotteri e degli aeromobili ad ala fissa, oltre a valutare le idee di progettazione iniziale. Il risultato è stato una progettazione convalidata e la programmazione di un prototipo funzionante.

www.dufour.aero

Progetto CHEOPS: propulsione elettrica ad effetto Hall per satelliti

Per raggiungere la sua orbita operativa e mantenere la sua posizione nello spazio, un satellite deve essere in grado di manovrare utilizzando i propri propulsori. Tradizionalmente, questo si ottiene mediante l'uso di sistemi di propulsione chimica. Tuttavia, le cose stanno cambiando. Una potenziale alternativa è un sistema di propulsione elettrica (EPS, Electric Propulsion System). Raggiungendo la spinta con elevate velocità di scarico, un EPS riduce la quantità di propellente richiesta per una determinata applicazione. Qualsiasi riduzione della massa del propellente può ridurre in modo significativo la massa di lancio di un veicolo spaziale o satellitare. Ciò a sua volta si traduce nella capacità di utilizzare veicoli di lancio più piccoli per consegnare una massa desiderata in una data orbita o un obiettivo nello spazio profondo, con conseguente riduzione dei costi dell'intera missione. Nonostante questo potenziale, un EPS non ha i livelli di prestazione o di maturità necessari

per un uso su vasta scala. L'eccezione è la tecnologia di propulsione a effetto Hall, che è al centro del progetto CHEOPS (Consortium for Hall Effect Orbital Propulsion System), finanziato dall'UE e guidato da Safran Aircraft Engines.

www.cheops-h2020.eu



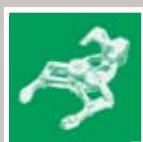
La culla della Robotica del Politecnico di Milano: 4 laboratori in un nuovo spazio di 500 mq

L'antico edificio "Carlo Erba" del Campus Leonardo di Città Studi sarà da oggi la culla della Robotica del Politecnico di Milano. Il nuovo grande spazio ne riunisce le diverse anime e garantisce, attraverso la vicinanza fisica di laboratori all'avanguardia, le sinergie necessarie ad affrontare la materia in modo multidisciplinare.

Una situazione rarissima nella realtà italiana, fortemente voluta dal Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria dell'Ateneo per affrontare le sfide che la robotica avanzata pone al mondo della ricerca. In 500 mq trovano spazio 4 laboratori già esistenti in passato ma che da oggi avranno la possibilità di lavorare in stretta sinergia: il **mOve Lab** e altri tre, raggruppati sotto il nome di Leonardo Robotics Labs: gli storici **Airlab**, **Merlin** e **Nearlab**. Si spazia dai veicoli a controllo autonomo all'intelligenza artificiale, dalle attività di ricerca, innovazione e trasferimento tecnologico nei settori della mecatronica, della robotica industriale e del controllo del moto, alle soluzioni di intelligenza artificiale, per la terapia, la riabilitazione e per l'assistenza di pazienti affetti da disturbi neuromotori acquisiti o congeniti.

www.polimi.it





Sfoggia on-line i nostri cataloghi

**FUTURA
ELETTRONICA®**



Altri brevetti per HB11 Energy, l'innovativa tecnologia di fusione nucleare

A differenza delle altre tecnologie di fusione nucleare allo studio, la tecnologia HB11 Energy, sviluppata dal professor Heinrich Hora dell'Università del New South Wales (UNSW) di Sydney, non crea alcuna scoria radioattiva e i suoi combustibili sono abbondanti in natura e anch'essi non radioattivi. Negli ultimi mesi questa tecnologia ha ottenuto una serie di importanti brevetti in Giappone, Cina e Stati Uniti. "Dopo aver stu-

diato un approccio di fusione laser-boro per oltre quattro decenni alla UNSW, sono entusiasta del fatto che questo approccio pionieristico abbia ora ricevuto brevetti in tre paesi", ha affermato il prof. Hora.

L'approccio di fusione al quale stanno lavorando numerosi consorzi internazionali (in primis l'ITER) prevede di riscaldare un combustibile composto da deuterio e trizio ben oltre la temperatura del sole (quasi

15 milioni di gradi Celsius). Invece di riscaldare il combustibile, la fusione dell'idrogeno-boro dell'HB11 si ottiene usando due potenti laser i cui impulsi applicano forze precise non lineari per comprimere i nuclei. "Il trizio è molto raro, costoso, radioattivo e difficile da conservare. Le reazioni alla fusione che impiegano il deuterio-trizio producono neutroni dannosi e creano rifiuti radioattivi che devono essere smaltiti in modo sicuro.

Sono giapponesi le prime due navi cisterna elettriche a zero emissioni al mondo

C'è qualcosa di paradossale nel fatto che due delle prime navi a propulsione elettrica saranno petroliere. Un consorzio di quattro grandi industrie giapponesi - Asahi Tanker, Exeno Yamamizu, Mitsui O.S.K. Lines e Mitsubishi - ha iniziato la costruzione di due "bunker tankers" gemelli che dovrebbero prendere servizio nella Baia di Tokyo tra il 2022 e il 2023.

I bunker tankers sono navi cisterne che consegnano il carburante ad altre navi più grandi. I due vascelli, ancora senza nome, saranno lunghi 62 metri, larghi 10,3 e i serbatoi di carico avranno una capienza di 1.300 metri cubi. I motori saranno alimentati dalle stesse batterie a ioni di litio usate

per le auto elettriche, tenuto ovviamente conto delle debite differenze di scala...

Le navi si basano sul *design "e5"*, che incorpora cinque elementi fondamentali: elettrificazione, ambiente (environment), economia, efficienza ed evoluzione.

Il progetto è stato messo a punto da *e5 Laboratories Inc.* una partnership nata per fornire servizi di infrastruttura relativi a navi con a motore elettrico.

Oltre ad essere completamente elettriche, le due navi utilizzeranno sistemi di automazione e per l'Internet of Things (IoT), volti a migliorare l'efficienza operativa e a ridurre il carico di lavoro dell'equipaggio.

Il primo natante a propulsione elettrica ri-

sale a 1839, quando l'inventore tedesco Moritz von Jacobi - in una dimostrazione sul fiume Neva a San Pietroburgo davanti allo Zar Nicola I - presentò un battello capace di trasportare 14 passeggeri ad una velocità di circa cinque km/h. Tra il 1880 e il 1920, la propulsione elettrica fu largamente utilizzata come principale alternativa alla vela per le piccole imbarcazioni, per poi essere rimpiazzata dai motori a benzina.

Le grandi navi da commercio invece sono passate dalla vela ai motori a vapore alimentati a carbone e poi agli enormi motori diesel. Siccome si stima che fino al 90 per cento del materiale mosso dal commercio interna-



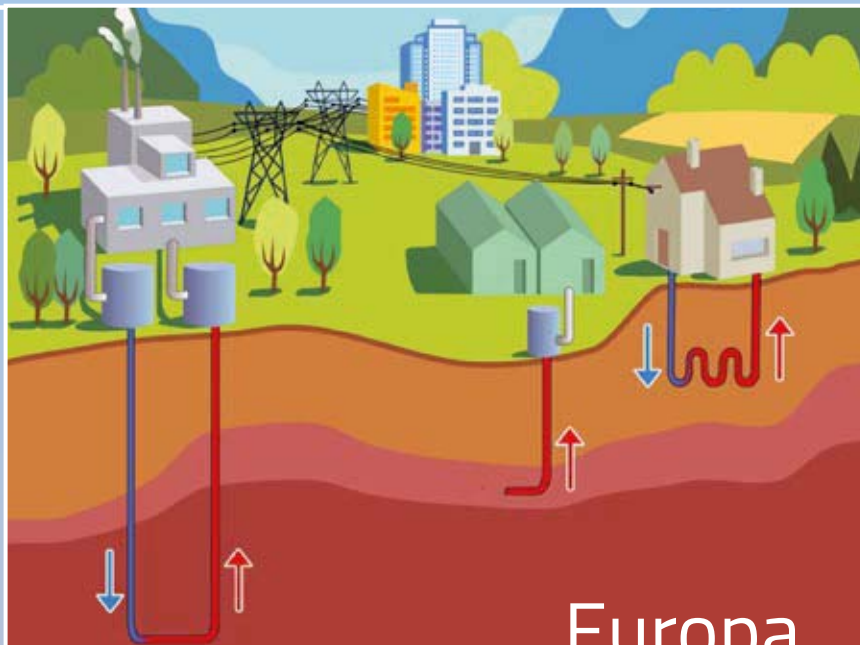
Ho a lungo favorito la combinazione di idrogeno e boro B-11, economici ed abbondanti in natura. La fusione di questi elementi è la combinazione di carburante ideale".
Inoltre, l'energia generata dalla fusione idrogeno-boro si converte direttamente in elettricità.

www.hb11.energy

zionale viaggi in nave, il contributo all'inquinamento è evidente. Altrettanto evidente però è che per ora le batterie, per il peso e soprattutto per il limitato raggio d'azione che permettono, non sono adatte all'utilizzo sulle lunghe distanze transoceaniche.

Barche a propulsione solare hanno ormai circumnavigato il mondo, le navi a batteria finora prestano servizio in pochi casi e su percorsi limitati: è il caso del traghetto *MV Ampere*, che collega le due rive di un fiordo norvegese. Come per le batterie pubblicizzate alla televisione... è tutta una questione di durata!

www.asahi-tanker.com/en/



Europa, rinnovato interesse per l'Energia geotermica

L'energia geotermica è quella presente, sotto forma di calore, nel sottosuolo da dove è possibile sfruttarla trasferendola dalle profondità fino in superficie. Di solito la geotermia si divide in bassa, media ed alta entalpia, in base al criterio più comune di classificazione delle risorse geotermiche. Nella continua lotta ai cambiamenti climatici, la Commissione europea attribuisce a questa energia rispettosa dell'ambiente ed a zero emissioni la massima priorità, sostenendo numerosi progetti in questo settore.

Attualmente sono dodici i progetti finanziati dalla UE, a partire dal più importante, GEOTHERMICA, che coprono l'intero spettro della ricerca sull'energia geotermica e forniscono una panoramica olistica di quali siano le priorità chiave per l'ulteriore sviluppo in queste tecnologie, in modo che diventino una fonte vitale di energia alternativa per l'Europa. In particolare, il progetto DEEPEGS ha condotto con successo test di perforazione in Islanda, e non solo, per contribuire a sviluppare sistemi geotermici migliorati che porteranno l'energia geotermica da outsider ad attore impor-

tante, mentre il progetto GEMex ha lavorato con ricercatori messicani per valutare e caratterizzare due siti della Cintura vulcanica trans-messicana, al fine di proporre mezzi efficienti e realizzabili per sfruttare il potenziale geotermico del Messico. Dal canto suo, SURE ha testato l'uso della perforazione a getto d'acqua radiale come mezzo per migliorare l'importanza e la redditività economica dei pozzi geotermici e GeoWell ha sviluppato e testato nuove tecnologie affidabili, economiche ed ecologiche per la progettazione, il completamento e il monitoraggio di pozzi geotermici ad alta temperatura. Infine, i progetti Cheap-GSHPs, GEOCOND e GEOTeCH hanno studiato e promosso nuove innovazioni sul modo in cui l'energia geotermica può essere utilizzata come fonte di energia pulita per riscaldare e alimentare gli edifici, mentre il progetto MATCHING ha guidato gli sforzi europei per ridurre la domanda di acqua di raffreddamento attraverso tecnologie innovative nelle centrali termoelettriche e geotermiche.

www.cordis.europa.eu



Nasce in Cina la più grande fabbrica di moduli fotovoltaici al mondo

La cinese GCL System Integration Technology ha annunciato l'inizio della costruzione dell'impianto industriale per la produzione di moduli fotovoltaici più grande al mondo. A pieno regime, infatti, la fabbrica di Hefei, la provincia cinese dove sta per sorgere l'impianto, sarà in grado di produrre pannelli per una potenza complessiva di 60 GW all'anno.

Tanto per fare dei paragoni, la somma degli impianti fotovoltaici installati nel nostro paese è di circa 20 GW mentre una potenza di 60 GW potrebbe sopperire al fabbisogno totale italiano di energia elettrica nei momenti di massimo consumo (ammesso che i pannelli siano completamente irraggiati).

L'impianto prevede un investimento complessivo di 18 miliardi di Yuan (circa 2,54 miliardi di dollari) e sarà

gradualmente operativo entro il 2023, iniziando da un primo blocco di 15 GW.

La nuova fabbrica sarà di gran lunga la più grande al mondo, considerando che attualmente il primo produttore globale è in grado di produrre circa 16 GW di pannelli fotovoltaici all'anno.



Le grandi economie di scala consentiranno di ridurre ulteriormente i prezzi dell'energia elettrica da fotovoltaico che in alcune zone del mondo hanno raggiunto valori particolarmente bassi, grazie ad una combinazione di pannelli sempre più economici e periodi

di produzione all'anno decisamente più lunghi. Per questo motivo i prezzi all'ingrosso dell'energia elettrica nei paesi della fascia tropicale o sub-tropicale sono scesi sino a 15 dollari per MWh, pari a 1,5 centesimi di dollaro per kWh.

www.gclsi.com/



I lampioni per ricaricare le auto elettriche?

Ubitricity ci crede!

Una delle maggiori preoccupazioni per quanti vorrebbero acquistare una vettura elettrica, riguarda la ricarica. A maggiore ragione se si abita in un appartamento e non si dispone di un box o un garage dove poter ricaricare la vettura.

In effetti le stazioni di ricarica sono ancora poche, e proprio per questo motivo, come ha messo in luce un sondaggio tra quanti hanno recentemente acquistato una vettura elettrica, la stragrande maggioranza di chi compra un'auto elettrica dispone di uno spazio di proprietà dove poter ricaricare la vettura utilizzando una fonte domestica (che, tra l'altro, consente di accedere a tariffe decisamente più economiche rispetto alle stazioni di ricarica). Una problematica non da poco, sulla strada della diffusione delle vetture elettriche, che la società inglese Ubitricity (col sostegno di Siemens) propone di risolvere sfruttando i lampioni per l'illuminazione presenti in gran numero nei centri urbani. Utilizzare queste strutture già esistenti consentirebbe di risparmiare non poco sul dispiegamento di nuove postazioni per la ricarica. Certo, gli impianti elettrici ed i cavi andrebbero adeguati alle potenze in gioco, ma l'idea è tutta da valutare. Per questo motivo sono già stati trasformati alcuni lampioni a Londra, attirando l'interesse di altre città, dallo stesso Regno Unito e dall'estero.

www.ubitrlicity.co.uk

L'eolico nel mondo raggiunge i 651 GW

Lo rende noto nel suo rapporto annuale il GWEC, (Global Wind Energy Council) che segnala come l'incremento nel 2019 sia stato di ben 60,4 GW, pari ad un crescita del 19% rispetto agli impianti installati l'anno precedente. Nel suo complesso la crescita è stata del 10% passando da 590,6 GW a 651 GW circa.

La Cina e gli Stati Uniti rimangono i più grandi mercati eolici terrestri del mondo, ed insieme rappresentano oltre il 60% della nuova capacità nel 2019.

L'eolico offshore sta giocando un ruolo sempre più importante, con il settore che ha registrato un record di 6,1 GW nel 2019, rappresentando una quota record del 10% di nuove installazioni.

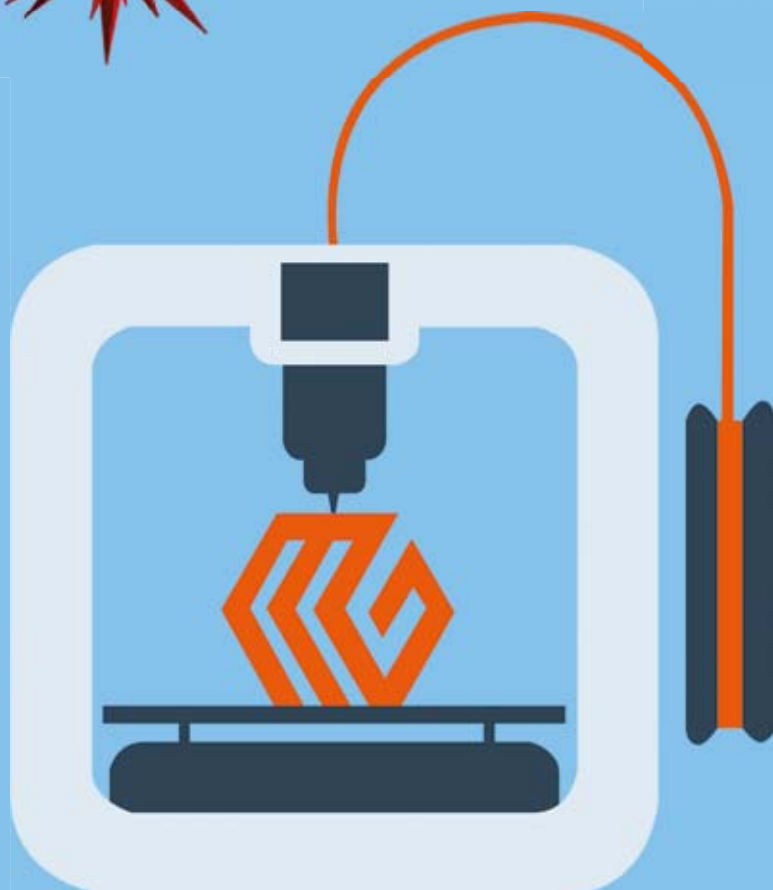
Il 2020 dovrebbe essere un anno record per l'energia eolica, con GWEC che prevede 76 GW di nuova capacità, anche se rimane l'incognita dell'impatto del COVID-19. La maggior parte degli impianti di energia eolica nel 2019 si trovava in mercati maturi, con i primi 5 mercati (Cina, Stati Uniti, Regno Unito, India e Spagna) che rappresentavano il 70% della nuova capacità. In termini di installazioni cumulative, Cina, Stati Uniti, Germania, India e Spagna rimangono i mercati principali, costituendo complessivamente il 73% del totale di 651 GW di capacità eolica in tutto il mondo.

www.gwec.net

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).

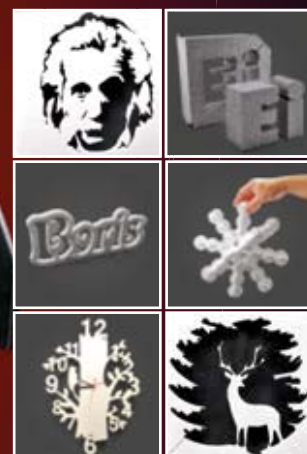


Servizio stampa 3D

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

DAI FORMA ALLE TUE IDEE!



cod. FOAMCUTTER

€ 320,00

PLOTTER TAGLIA POSTIROLO - IN KIT

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

CARATTERISTICHE TECNICHE:

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

Prezzo IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA®**

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

www.futurashop.it