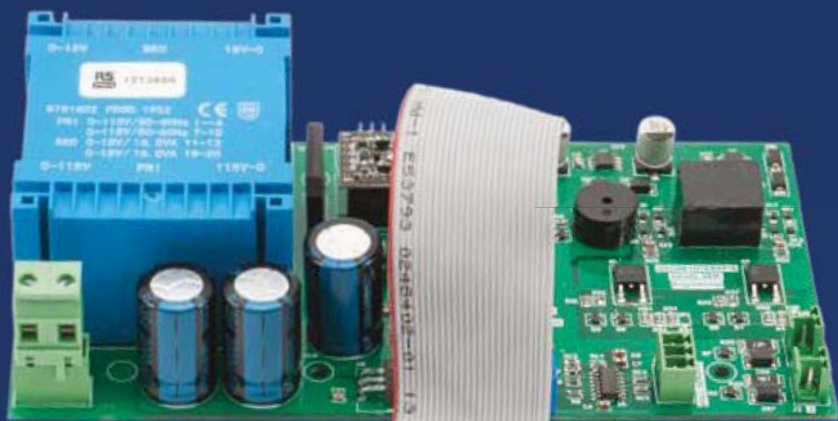


Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXVI - n. 249 - NOVEMBRE 2020



- Digital Discovery
l'analizzatore di stati logici
- Insegna luminosa
con Neopixel
- Sensore di temperatura
LMT01

- Tasmota per
temperatura
e umidità



- La foglia che
chiede acqua
- Luci scorrevoli
a LED

Magnetoterapia bicanale BF



ESP32-CAM Videosorveglianza su Telegram



TOTEM Imparare sperimentando



LoRa™

Nuovo allarme evoluto WiFi-GSM/GPRS



€119,00

Cod. FR783



Controllabile con:



Smart Life



Tuya Smart



Amazon Alexa



Google Home

Centralina antifurto wireless programmabile, controllabile da remoto tramite Smartphone sfruttando la rete GSM/GPRS o Wi-Fi e direttamente con Amazon Alexa o Google Home. Le App "Smart Life" o "Tuya Smart" permettono di configurare e gestire il funzionamento dell'allarme in ogni suo dettaglio. È possibile aggiungere sensori ed accessori opzionali per coprire fino a 99 zone. La confezione comprende: la centralina, due radiocomandi, un sensore wireless per porte/finestre, un sensore PIR wireless, due chiavi TAG RFID, la batteria di backup e l'alimentatore di rete. Manuale di utilizzo in italiano.

Prezzi IVA inclusa



Accessori
opzionali:

Sensore PIR
wireless



€14,00

Cod. FR783PIR

Sensore
porte/finestre
wireless



€11,00

Cod. FR783MAGN

Radiocomando
supplementare



€9,00

Cod. FR783RAD

Transponder
a portachiavi



€5,00

Cod. FR783TAG

Sirena wireless
da interno



€29,00

Cod. FR783SIR

Sirena wireless
da esterno con
pannello solare



€65,00

Cod. FR783SIREXT



CPU: sempre più open

Ha destato una certa sorpresa tra gli addetti ai lavori e non, il fatto che il nuovo processore di Maxim Integrated - società recentemente acquisita da Analog Devices - studiato per accelerare le applicazioni di intelligenza artificiale nei dispositivi embedded, contenga, a fianco di un processore Arm, un secondo core realizzato con tecnologia open-source hardware RISC-V. Una implementazione necessaria per ridurre al minimo il consumo energetico durante l'elaborazione degli algoritmi di intelligenza artificiale. Probabilmente è la prima volta che questa tecnologia viene applicata in un chip destinato al mercato di massa anziché su una board per applicazioni di nicchia. In realtà anche Renesas aveva recentemente annunciato l'utilizzo di un core RISC-V di Andes Technology per i suoi nuovi ASSPs e Microchip aveva presentato il primo kit di sviluppo System on Chip (SoC) Field-Programmable Gate Array (FPGA) basato su RISC-V.

Probabilmente è la prima volta che questa tecnologia viene applicata in un chip destinato al mercato di massa.

Una accelerazione improvvisa che molti attribuiscono sia alla guerra fredda tra Stati Uniti e Cina per quanto riguarda il mercato dei

semiconduttori, che al recente annuncio della tentata (per il momento) acquisizione di Arm da parte di NVIDIA. Arm, società inglese, non produce chip ma fornisce tecnologia all'avanguardia per la costruzione di processori al 95% delle aziende che producono semiconduttori. Fino ad oggi Arm era considerata una sorta di "Svizzera tecnologica", una società neutrale con cui condividere progetti più o meno segreti, alla ricerca comune delle migliori soluzioni (IP) possibili. Per alcuni clienti di Arm, NVIDIA è un concorrente o un quasi concorrente; in caso di acquisizione, come potranno - queste società - continuare a collaborare con Arm? Si tratta sicuramente di una grande spinta verso altri lidi, verso quell'open source hardware per troppo tempo scarsamente preso in considerazione. Anche la Cina, che sicuramente si opporrà tenacemente alla fusione NVIDIA-Arm, sta accelerando le iniziative in questo campo anche se, lo stato dell'industria locale dei semiconduttori è piuttosto arretrato. Più che dalla Cina, dunque, lo sviluppo dell'open hardware vedrà protagoniste le società americane, europee e giapponesi, come prevede lo studio di Semico cui abbiamo già scritto in passato, studio che prevede un incremento medio dei processori RISC-V del 146,2% tra il 2018 e il 2025.

ON LINE

elettronica.in

SI RINGRAZIA

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



In copertina:
Magnetoterapia bicanale BF, un classico dell'elettromedicale, questa volta realizzato con Arduino Pro Mini.

Arsenio Spadoni

arsenio.spadoni@elettronica.in

Elettronica In

Rivista mensile, anno XXVI n. 249

NOVEMBRE 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

MAGNETOTERAPIA BICANALE BF

50



23

Didattica

Barra a LED



23

ARTICOLI

DIDATTICA

23

Barra a LED

Mostra un punto luminoso che scorre da una parte all'altra di una barra di 10 diodi luminosi, ripartendo ciclicamente da capo.

NETWORKING

31

Tasmota, temperatura e umidità

Sfruttiamo le potenzialità di sviluppo IoT offerte dal firmware Tasmota per realizzare la lettura da remoto di temperatura e umidità con una board ESP8266, impiegando il popolare sensore DHT11.

STRUMENTAZIONE

37

Digital Discovery

Verifichiamo la comunicazione I²C tra un sensore di temperatura e Arduino attraverso l'analizzatore Digilent Digital Discovery e LabVIEW di National Instruments.

Strumentazione Digital Discovery



37

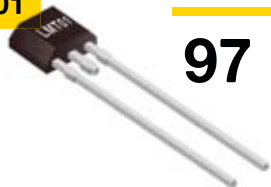


Networking

Tasmota, temperatura e umidità



31

Didattica**Sensore di temperatura
LMT01****97****Gadget****Insegna luminosa
Neopixel****69****In vetrina****TOTEM, imparare
sperimentando****89****Networking****ESP32-CAM,
videosorveglianza
su Telegram****77****Home Project****La foglia che
chiede acqua****105****Didattica****Corso LoRa****111****MEDICALE****50 Magnetoterapia bicanale BF**

Un classico dell'elettromedicale,
ma realizzato con Arduino Pro Mini.

GADGET**69 Insegna luminosa Neopixel**

Realizziamo un pannello animato con caratteri "cubitali"
stampati in 3D e illuminati da strip Neopixel RGB.

NETWORKING**77 ESP32-CAM: videosorveglianza
su telegram**

Una telecamera WiFi programmabile da pochi euro che,
unita ad un sensore di movimento P.I.R. diventa uno
strumento di sicurezza in grado di comunicare con i
nostri smartphone attraverso Telegram.

IN VETRINA**89 TOTEM, imparare sperimentando**

Conosciamo un'interessante piattaforma didattica che
permette di realizzare e studiare una vera moltitudine di
circuiti elettronici e relative applicazioni.

DIDATTICA**97 Sensore di temperatura LMT01**

Testiamo il sensore di temperatura di Texas
Instruments a 2 pin con precisione di 0,5 °C e
con un'interfaccia treno di impulsi.

HOME PROJECT**105 La foglia che chiede acqua**

Adatto a tutti i vegetali, si conficca nella terra e
segnala, con il lampeggio di un LED, quando la
pianta dev'essere annaffiata.

DIDATTICA**111 Capire e usare LoRa**

Vediamo come connettere il nostro End Device
a The Things Network e come visualizzare i dati
dei sensori sfruttando la piattaforma Node-RED
e la rete wireless LoRaWAN.

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

Imaging ad ultrasuoni per applicazioni industriali

Conosco gli impieghi dell'imaging ad ultrasuoni in ambito medico ma ho letto che esistono delle vere e proprie telecamere che utilizzano le onde sonore. Come funzionano esattamente e a cosa servono?

Luigi Vacca > Torino

R: L'imaging ad ultrasuoni è una tecnica non invasiva utilizzata da anni in medicina, in particolare in ginecologia per controllare lo sviluppo dei feti. Al di là di queste applicazioni, l'imaging acustica viene utilizzata anche in ambito industriale per individuare perdite in impianti di aria compressa o rilevare la presenza di scariche elettriche parziali (PD). Questo sistema offre ai tecnici il vantaggio di poter aumentare la frequenza delle procedure di manutenzione predittiva e di poter rilevare i primi segnali di guasti elettrici/meccanici imminenti, preludi di una perdita di energia o, ancora peggio, di tempi di inattività dei sistemi critici.

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

Raccomandiamo,

per quanto possibile, di proporre argomenti di interesse generale.

Contattateci all'indirizzo: redazione@elettronica.it

In realtà le telecamere industriali ad ultrasuoni come il modello Flir Si124 combinano due sensori differenti. Quello acustico, composto da 124 microfoni MEMS, produce un'immagine acustica che viene sovrapposta in tempo reale a quella ottenuta mediante un tradizionale sensore CCD o CMOS. L'immagine combinata visiva e so-

nora, visualizzata in diretta sul display, consente di individuare facilmente i problemi nel punto di provenienza del suono. Questa soluzione consente di identificare i problemi a carico di sistemi meccanici, elettrici, per la produzione di vuoto e compressori fino a 10 volte più rapidamente rispetto ai metodi di ispezione tradizionali. La portata del sensore acustico raggiunge i 100 metri di distanza, anche in ambienti industriali rumorosi.

Una pasticca piezo per l'alimentazione

Per un sistema di controllo remoto harvesting che sto realizzando, ho a disposizione solamente una pasticca piezo soggetta a forti vibrazioni e quindi, teoricamente, adatta allo scopo. Esiste un circuito integrato in grado di gestire questo segnale e controllare la batteria ricaricabile che funge da riserva di energia?

Giuseppe Pino > Roma

R: Uno dei pochi dispositivi adatti allo scopo disponibili sul mercato è il chip AEM30940 di e-peas (<https://e-peas>).



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

com/) un circuito integrato di gestione dell'energia che estrae corrente continua da un generatore piezoelettrico, una micro turbina o qualsiasi ingresso RF ad alta frequenza; l'energia ricavata viene utilizzata per ricaricare una batteria agli ioni di litio dalla quale il circuito ricava poi le due tensioni continue disponibili in uscita. L'AEM30940 consente di alimentare una vasta gamma di applicazioni wireless, dal monitoraggio industriale all'automazione domestica, dai trasporti all'agricoltura intelligente. L'AEM30940 raccoglie la corrente di ingresso disponibile fino a 110 mA e integra un convertitore boost a bassissimo consumo in grado di ricaricare una batteria agli ioni di litio o un supercon-

densatore. Il convertitore boost funziona con tensioni di ingresso in un intervallo da 50 mV a 5 V. Con il suo esclusivo circuito di avviamento a freddo, può avviarsi e funzionare anche con elementi di accumulo completamente scarichi, con una tensione di ingresso pari a 380 mV e una potenza di ingresso di soli 3 μ W.

L'alimentazione a bassa tensione in genere pilota un microcontrollore a 1,2 V o 1,8 V. L'alimentazione ad alta tensione normalmente aziona un ricetrasmittente radio a una tensione configurabile compresa tra 1,8 V e 4,1 V. Entrambe vengono controllate da un regolatore LDO (Low Drop Out) ad alta efficienza, bassa rumorosità e alta stabilità. I pin di configurazione determinano le varie modalità operative impostando condizioni predefinite per l'elemento di accumulo di energia (tensioni di sovraccarico o sovrascarica) e selezionando la tensione dell'alimentazione ad alta tensione e dell'alimentazione a bassa tensione.

Il chip integra tutti gli elementi attivi per alimentare un tipico sensore wireless. Sono necessari cinque condensatori e due induttori; con solo sette componenti esterni, l'integrazione è massima, l'ingombro e la distinta base sono minimi, ottimizzando i tempi per il mercato e i costi dei progetti.

Lo standard CoaXPress 2.0

Recentemente Microchip ha realizzato una serie di chip specifici per lo standard CoaXPress 2.0. È la prima volta che sento parlare di questo standard, di cosa si tratta, esattamente?

Mario Fontana > Milano

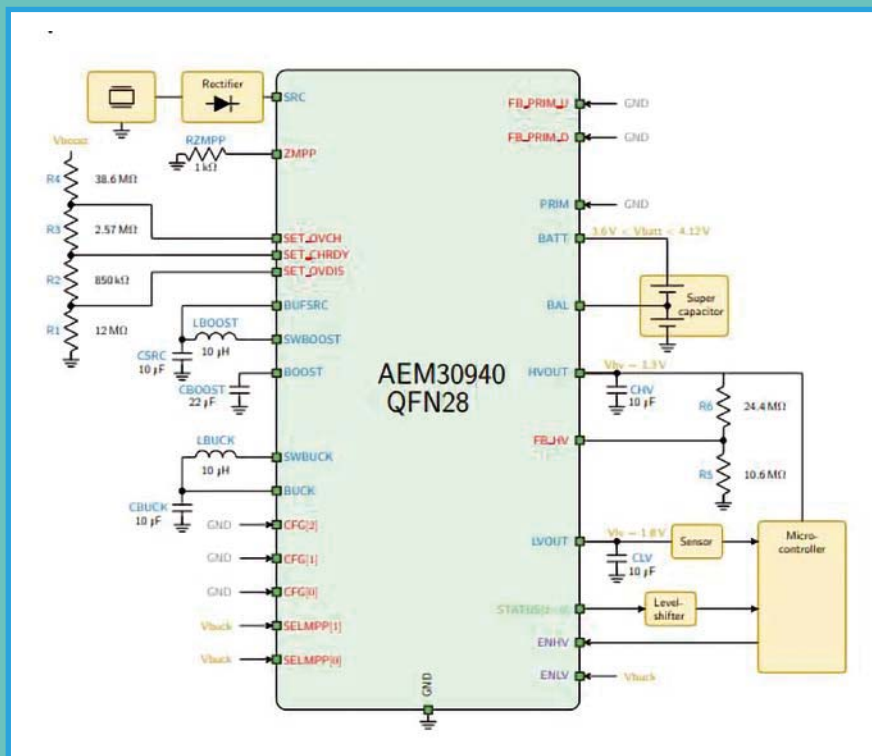
R: CoaXPress è uno standard di comunicazione seriale punto-punto, aperto e gratuito, asimmetrico, ad altissima velocità, per sistemi di visione artificiale, ispezione industriale e monitoraggio del traffico ad alte prestazioni. Fornisce un metodo all'avanguardia per il collegamento di telecamere ad alte prestazioni e ad alta risoluzione a schede di acquisizione ad alta velocità tramite cavi coassiali standard da 75 Ω . Questa soluzione consente la trasmissione di dati, video e immagini fisse, controllo e attivazione della telecamera ed è in grado di fornire fino a 13 W erogabili tramite un singolo cavo fino a 100 m di lunghezza con connettori BNC, micro BNC o HD-BNC standard.

Le velocità di trasmissione dati sono scalabili per più cavi e limitate solo dal numero di cavi che possono essere inseriti nel progetto.

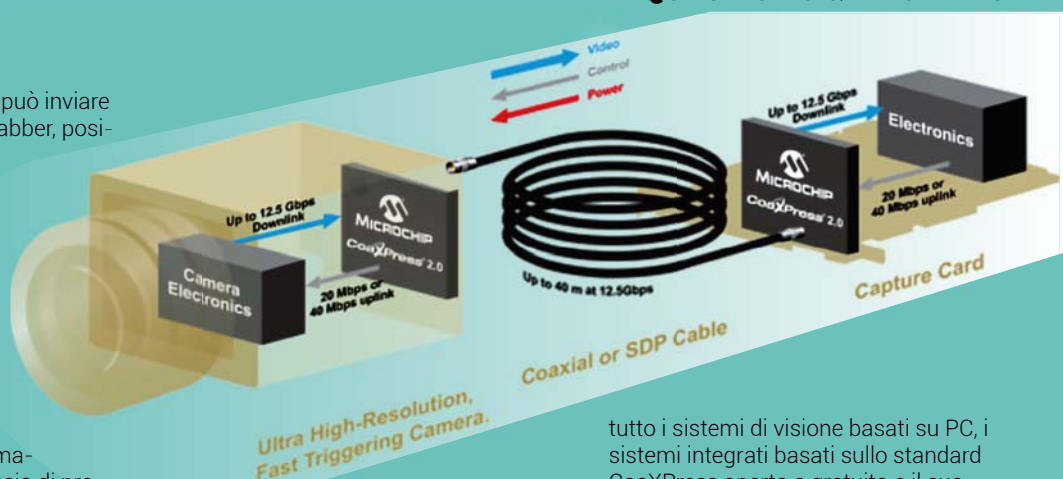
Sebbene la tecnologia CoaXPress sia progettata per affrontare le future sfide di imaging, la sua scalabilità funziona in entrambi i modi, rendendola utilizzabile in un vasto numero di altre applicazioni. I sistemi che non richiedono le massime prestazioni possono essere costruiti utilizzando componenti meno costosi e continuano a trarre vantaggio da alcune delle caratteristiche della tecnologia CoaXPress.

Lo standard CoaXPress 2.0 offre un significativo miglioramento della velocità rispetto alle versioni precedenti, portando la velocità di trasferimento dati fino a 12,5 Gbps per cavi di lunghezza fino a 40 metri e fino a 40 Mbps per comunicazioni bidirezionali. Supporta frame rate più elevati o risoluzioni della telecamera più elevate per lo sviluppo di sistemi di imaging video ancora più performanti. I principali vantaggi di questa nuova versione dello standard includono:

- Oltre alle velocità di trasferimento dati CoaXPress 1.1 fino a 6,25 Gbps, supporta velocità dati di 10 Gbps (CXP-10) e 12,5 Gbps (CXP-12) e raddoppia la larghezza di banda del cavo in modo da poter utilizzare meno cavi flessibili



- Una singola telecamera può inviare dati a più di un frame grabber, posizionati in diversi PC
- La velocità di uplink radoppiata di 40 Mbps consente velocità di trigger superiori a 500 kHz senza richiedere un cavo uplink dedicato ad alta velocità
- Include un supporto migliorato per pacchetti di eventi e formati di dati 3-D nell'interfaccia di programmazione GenICam™, standard del settore
- È ora disponibile il supporto per il connettore Micro BNC compatto e robusto
- Offre una facile migrazione e compatibilità con le versioni precedenti con CoaXPress 1.1 per preservare gli investimenti in sistemi e prodotti precedenti



riore con un consumo molto inferiore e near-zero latency. La tecnologia CoaXPress viene spesso selezionata per applicazioni di visione artificiale, ispezione industriale e monitoraggio del traffico grazie al download ad alta velocità di dati non compressi, insieme al collegamento simultaneo a bassa velocità e all'alimentazione distribuita su un unico cavo. Questa tecnologia abilita la visione artificiale in macchine che comprendono il loro ambiente attraverso mezzi visivi. La dimensione del mercato era originariamente limitata perché questi sistemi di visione erano costituiti da componenti grandi e costosi: una telecamera con sensori speciali e personal computer basati su X86. Con la crescita esplosiva del mercato della telefonia mobile, i processori integrati ad alte prestazioni e i sensori di immagine sono diventati piccoli e convenienti. Questo cambiamento ha aperto nuove applicazioni che daranno forma al futuro di interi settori. Sebbene i sistemi di visione embedded non possano certamente sostituire del

tutto i sistemi di visione basati su PC, i sistemi integrati basati sullo standard CoaXPress aperto e gratuito e il suo trasferimento dati ad alta velocità presentano vantaggi per molte nuove applicazioni. Sono più facili da progettare, convenienti da costruire e consumano meno energia rispetto ai sistemi basati su PC. Possono essere utilizzati in dispositivi medici, veicoli autonomi e molte altre applicazioni uniche e innovative. Nel caso dei veicoli a guida autonoma, attualmente esistono tre gruppi principali di sistemi di sensori: telecamera, radar e LIDAR. Oltre agli aspetti funzionali di un sistema di guida autonomo, una considerazione chiave è il costo del cablaggio. È il terzo componente più costoso e il terzo più pesante di un'auto, dopo il telaio e il motore, e rappresenta il 50% del costo del lavoro nella costruzione di un'intera auto. La ricerca ha dimostrato che un sistema di connettività coassiale è la scelta migliore per supportare le velocità di dati richieste di più Gbps nel difficile ambiente automobilistico. I costi di connettori, cavi e produzione di sistemi coassiali sono inferiori a quelli basati su coppie differenziali schermate. I sistemi coassiali pesano anche meno e richiedono meno spazio rispetto ai sistemi a coppia differenziale con schermatura.

Per quanto riguarda la nuova famiglia di dispositivi CoaXPress di Microchip citata, è la prima ad implementare lo standard CXP 2.0, a partire da una nuova linea progettuale retrocompatibile con le versioni precedenti basata sulle specifiche, con un clock data recovery (CDR) integrato a tutti i livelli di velocità e un camera-side clock per supportare esigenze di ambienti del mondo reale. I dispositivi aumentano significativamente la velocità e il throughput dell'elaborazione machine-vision consentendo alle telecamere e alle schede di acquisizione di trasmettere a velocità da quattro a otto volte più elevate rispetto alle soluzioni alternative. Inoltre, questi dispositivi consentono una distanza cavo/collegamento quattro volte supe-



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

Scopri il mondo di ARDUINO e le sue infinite potenzialità!

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

*29 MODULI PER ARDUINO
COMPATIBILI CON LEGO®*

€ 79,00

Cod. ARDULEGOKIT

I MODULI PRESENTI NELLA CONFEZIONE:

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

Prezzi IVA inclusa



Starter kit V6 con Arduino Uno REV3



**IL PIÙ
COMPLETO!**

€ 65,00

Cod. ARDUKITV6

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

› Machine learning per scovare i droni

La NATO Communications and Information Agency sta sviluppando un sistema basato sul Machine Learning e sul riconoscimento di pattern allo scopo di rilevare le emissioni RF e localizzare i droni commerciali, nonché i loro "piloti" a terra.

La soluzione si chiama ARTEMIS (acronimo di Advanced Recognition Tool using Electro-Magnetic waves for Identifying Unmanned Aerial Systems) ed è un sistema low-cost, che permette di contrastare le minacce poste dai droni commerciali.

Al momento è un prototipo, costruito che permette di identificare e localizzare piccoli aerei senza pilota (sUAS), usando dispositivi commerciali a basso



costo. ARTEMIS sfrutta tecniche avanzate per rilevare e classificare i segnali radio RF, monitorando continuamente la banda radio in cui operano gli APR e rilevando eventuali emissioni RF.

In caso affermativo, classifica e identifica l'emissione, andando poi a calcolare la direzione di provenienza del segnale per localizzarlo e scoprire dove si trovi il pilota a terra.

Gli esperimenti effettuati finora hanno ottenuto percentuali di successo intorno al 90%.

Il progetto è finalizzato a identificare automaticamente droni di ogni genere, per scopi di sicurezza aerea e per prevenire attentati.

www.ncia.nato.int

› Intel sviluppa processori per l'IoT

Intel ha sviluppato le sue più recenti CPU Core di undicesima generazione per soddisfare le esigenze dell'IoT, rispondendo alla richiesta di dispositivi di basso costo, capaci di resistere a condizioni ambientali estreme e caratterizzati dalla potenza di calcolo necessaria alle applicazioni di edge computing, come computer vision e calcolo deterministico a bassa latenza. I nuovi processori Intel sono Core sono ottimizzati per le applicazioni grafiche, dato che possono gestire contemporaneamente fino a 40 stream video full HD a 30 fps e quattro uscite video alla risoluzione di 4K oppure due ad 8K. Gli algoritmi di inferenza dell'Intelligenza Artificiale possono gestire fino a 96 unità di esecuzione grafica (INT8) o essere eseguiti sulla Cpi con Vnni integrato. Accanto alle nuove CPU Core Intel ha introdotto i nuovi Atom Serie x6000E

e i Pentium e Celeron Serie N e J Series, sempre orientati alle applicazioni IoT; tutti sono in grado di supportare la risoluzione 4K a 60 fotogrammi al secondo su tre display allo stesso tempo e rispettano stringenti requisiti di sicurezza funzionale grazie al supporto di Intel Safety Island.

Gli ambiti applicativi dei nuovi processori Intel sono quello industriale

(controllo in real-time di robot) dei trasporti (monitoraggio flotte) della sanità (display medicali, carrelli, robot di servizio, apparati elettromedicali che richiedono Intelligenza artificiale e Computer Vision ma a basso consumo) ed altri consumer, commerciali, oltre che del 5G applicato all'IoT.

www.intel.com



› Cellule create dall'Intelligenza Artificiale

Che con l'AI sia possibile sintetizzare composti organici anche complessi è ormai assodato: lo dimostra anche il recente sviluppo di antibiotici di sintesi implementati grazie ad algoritmi di Intelligenza Artificiale. Oggi la biologia sintetica prosegue l'alleanza con l'Intelligenza Artificiale, come dimostrano due studi portati avanti dai ricercatori del Lawrence Berkeley National Laboratory negli Stati Uniti, i quali hanno sviluppato un algoritmo, chiamato Automated Recommendation Tool (Art), capace di prevedere (dopo un periodo di training) come determinate modifiche del DNA o dei processi biochimici che si svolgono in una cellula possono cambiarne il comporta-

mento; questo permetterà di arrivare a ingegnerizzare cellule sintetiche in breve tempo. Prima di questa scoperta la bioingegneria era (ed è tuttora) un processo molto lento, tanto che sono serviti anni per creare il farmaco antimalarico artemisinina, per esempio. Il nuovo algoritmo sviluppato in U.S.A. permette invece di creare nuove cellule per un'indicazione specifica in un paio di settimane o mesi, grazie all'Intelligenza Artificiale abbinata alla bioingegneria, semplicemente addestrando un modello matematico e indicandogli cosa deve fare. Per dimostrare le capacità del sistema Art, i ricercatori lo hanno usato per alterare il metabolismo del lievito e au-

› L'IoT su LoraWAN e SigFox ha le sue frequenze

La recente approvazione del DL Semplificazioni ha reso permanente l'autorizzazione all'utilizzo delle frequenze radio da parte dei sistemi IoT basati su LoRA e SigFox; questo intervento normativo darà una spinta alla diffusione dell'IoT via radio basata su link a basso consumo, che fino ad allora era ostacolata dall'incertezza sulle concessioni, che essendo rinnovate ogni sei mesi disincentivavano la creazione di reti. L'assegnazione permanente permet-

te ora a tutti i soggetti intenzionati a investire sulle reti e sull'IoT di avviare progetti industriali a lungo termine, come ad esempio lo smart-metering di acqua e gas. Proprio lo smart metering idrico rappresenta uno degli ambiti più interessanti, perché si stimano investimenti sino a due miliardi di euro nei prossimi 10 anni derivanti dalla sostituzione dei vecchi contatori con quelli dotati di ricetrasmittente RF per la telelettura. Questa tecnologia con-

sente sia la telelettura dei contatori, sia la gestione a distanza della rete idrica. Attualmente A2A ciclo idrico ha installato 25 mila contatori dotati della tecnologia Lorawan e Padania Acque, Pavia Acque, MM stanno sperimentando la telegestione sullo stesso protocollo. Anche lo smart-metering del gas ha da tempo incontrato Lorawan, tanto che entro l'anno verrà avviata una sperimentazione di telelettura dei contatori da parte di Unareti, su 2.500 contatori. Questi ed altri progetti porteranno allo sviluppo delle infrastrutture di lettura, ossia di vere e proprie reti cittadine in grado di arrivare dalle centrali ai nodi più periferici; questo perché la certezza di poter operare su determinate frequenze incentiverà lo sviluppo e la diffusione delle reti-dati indispensabili a garantire la copertura mediante nodi ripetitori. La legge riguarda anche Sigfox, che in Italia opera tramite la licenziataria Nettrotter su una rete pubblica IoT con una copertura del 90% della popolazione, offrendo connettività a terzi e proponendo dispositivi con servizio seamless (il dispositivo funziona in Italia come all'estero) per supportare ambiti come sensoristica antintrusione, monitoraggio energetico, sicurezza domestica.

<https://www.maddalena.it>



mentare la sua produzione dell'amminoacido triptofano. In particolare, hanno selezionato cinque geni, ciascuno dei quali controllato da altri geni o meccanismi regolatori, per quasi 8.000 possibili combinazioni. Grazie alla collaborazione con la Technical University of Denmark, hanno ottenuto dati sperimentali relativi a 250 combinazioni (pari al 3% di quelle possibili) che sono stati usati per addestrare l'intelligenza artificiale: così l'algoritmo ha imparato quale amminoacido viene prodotto in base ai geni "accesi" nella cellula; poi l'algoritmo ha dedotto, tramite un procedimento statistico, come le restanti 7.000 e più combinazioni possono influire sulla produzione di triptofano, indicando come aumentarla fino al 106%.

<https://newscenter.lbl.gov/>



› 1NCE lancia NB-IoT con China Telecom Global



Qualcomm Technologies, tra i principali produttori di processori dedicati alla connettività mobile, ha annunciato l'implementazione delle funzionalità 5G nella sua serie 7 di SoC: si tratta della piattaforma mobile 5G Qualcomm Snapdragon 750G, che consente di implementare anche negli smartphone di fascia intermedia dedicati al gaming un 5G veramente globale, con suppor-

to gaming HDR e un'intelligenza artificiale on-device davvero straordinari. Il 750G Snapdragon è un SoC che permette ai device che lo utilizzano di connettersi via 5G ed anche alle onde millimetriche (le cosiddette mmWave) ossia la parte dello spettro 5G che offre le maggiori prestazioni in fatto di velocità (anche se a scapito della portata del segnale). Il Qualcomm Snapdragon

750G è un SoC con processore 8-core Kryo 570 in tecnologia 8 nm, funzionante con un clock massimo di 2,2 GHz. La GPU integrata è la prestante Adreno 619.

Dotato della quinta generazione di Qualcomm AI Engine, lo Snapdragon 750G permette interazioni intuitive, implementando fotocamera e video intelligenti, traduzione vocale, imaging avanzato basato su Intelligenza Artificiale ed esperienze di gioco ottimizzate con AI. Con una potenza di calcolo pari a 4.000 miliardi di operazioni al secondo (TOPS), Qualcomm AI Engine offre un miglioramento fino al 20% rispetto alla serie Snapdragon 730G. Snapdragon 750G è inoltre dotato del Qualcomm Sensing Hub sempre attivo, che combina più flussi di dati; un Qualcomm AI Engine a bassa potenza consente la cancellazione dell'eco basata sull'intelligenza artificiale e la soppressione del rumore di fondo, ottimizzando le funzioni degli assistenti vocali.

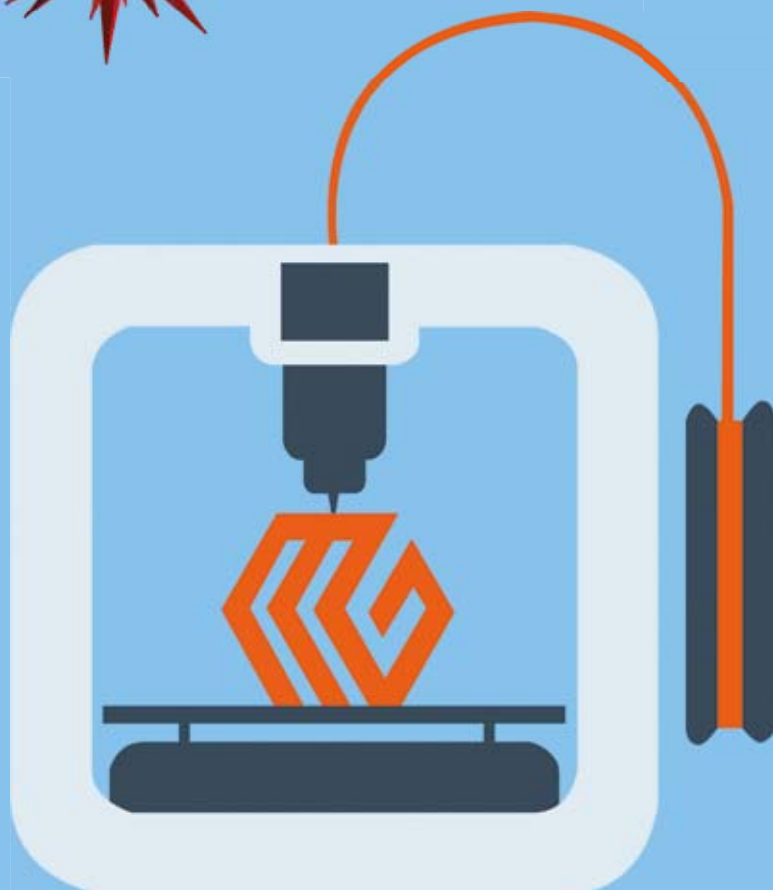
Il nuovo SoC è già disponibile per i produttori di apparati mobile.

www.qualcomm.com

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

ams presenta TMD3719, modulo multifunzione per display OLED

ams lancia il primo sensore ottico del settore che integra il rilevamento della luce ambientale, il rilevamento di prossimità e il rilevamento dello sfarfallio in un singolo modulo ottimizzato per il funzionamento dietro lo schermo del display OLED degli smartphone.

È il primo dispositivo a superare le sfide tecniche del rilevamento della luce ambientale, del rilevamento di prossimità



e del rilevamento dello sfarfallio dietro un display OLED, consentendo progetti industriali innovativi. Fornendo una soluzione completa per il rilevamento otti-

co "Behind OLED" (BOLED), il TMD3719 consente ai produttori di smartphone di spostare i sensori normalmente presenti nella cornice dietro lo schermo OLED, rispondendo alla domanda dei consumatori di eliminare la cornice. Il sensore ottico TMD3719 utilizza un package a montaggio superficiale da 6,35 mm x 3,00 mm x 1,00 mm ed è disponibile per il campionamento; è anche disponibile una scheda dimostrativa.

www.ams.com

Controller XDP digitale per economici driver LED di tipo flyback

Infineon Technologies presenta il nuovo controller digitale flyback ad alte prestazioni XDPL8219 con regolazione sul lato secondario per prestazioni elevate e robuste di design a LED. Il dispositivo fornisce un fattore di potenza elevato e un'uscita di tensione costante e funziona in modalità quasi risonante (QRM) per massimizzare l'efficienza e ridurre al minimo l'interferenza elettromagnetica (EMI) su un ampio intervallo di carico. Supporta la modalità burst attivo (ABM) a carico leggero per evitare rumori udibili mentre raggiunge un livello di potenza in standby senza carico inferiore a 100 mW. L'XDPL8219 rileva

il tipo di tensione di ingresso (CA o CC costante) e regola di conseguenza il suo modulatore di impulsi in modalità di tensione per migliorare le prestazioni del sistema. Per l'ingresso CA, altera la modulazione degli impulsi per ottenere un fattore di potenza elevato ($> 0,9$) e una bassa distorsione armonica totale ($< 10\%$) su un ampio intervallo di ingresso e di carico.

www.infineon.com



Nuove funzionalità AI e di sicurezza per i processori IoT di Intel

In occasione di Intel Industrial Summit 2020, sono state annunciate nuove e più potenti funzionalità per l'Internet of Things (IoT). I processori Intel Core di undicesima generazione, Intel Atom Serie x6000E e Intel Pentium e Celeron Serie N e J presentano nuove funzionalità di intelligenza artificiale (AI), sicurezza, functional safety (sicurezza funzionale) e calcolo in tempo reale per clienti di prodotti edge. Con un ampio portfolio di hardware e software, un ecosistema senza paragoni e una base installata di 15.000 unità a livello globale, Intel fornisce soluzioni affidabili per un

mercato, quello dei chip per l'edge computing, che si prevede raggiunga i 65 miliardi di dollari nel 2024.

Le innovazioni offerte dai processori Intel Core di undicesima generazione, Intel Atom Serie x6000E e Intel Pentium e Celeron Serie N e J Series rappresentano una risposta alle sfide che il settore dell'IoT sente maggiormente.

www.intel.com



Melexis presenta il nuovo sensore ToF MLX75026 con risoluzione QVGA

Melexis annuncia l'introduzione e la disponibilità con produzione in volumi dell'MLX75026, un sensore QVGA Time of Flight (ToF) qualificato secondo lo standard AEC-Q100. Il sensore MLX75026 costituisce la terza generazione di dispositivi QVGA ToF di Melexis e si aggiunge al più ampio portafoglio di prodotti dell'azienda.

L'MLX75026 offre oltre il dop-

pio delle prestazioni rispetto alla generazione precedente di sensori ToF in termini di efficienza quantica e di precisione di misura della distanza. Inoltre, esso offre la compatibilità



software con il sensore VGA ToF Gen 3 MLX75027, semplificando la migrazione tra le risoluzioni VGA e QVGA. Il nuovo sensore presenta inoltre dimensioni dimezzate e richiede appena il 30% della potenza di calcolo richiesta dal sensore VGA ToF MLX75027.

Questa soluzione completamente integrata è ideale per i casi d'uso in campo automobilistico, come i sistemi di monito-

raggio del conducente (DMS), il rilevamento del movimento delle mani, il riconoscimento robusto dei gesti (HMI) e i sistemi di monitoraggio nell'abitacolo (IMS).

Il sensore MLX75026 ha una risoluzione QVGA (320x240 pixel) con un formato ottico da 1/4 di pollice e supporta fonti di illuminazione sia a 850 nm che a 940 nm.

www.melexis.com



Micron lancia la memoria grafica separata più veloce al mondo

Micron Technology ha annunciato la soluzione di memoria grafica separata più veloce al mondo, GDDR6X, la prima ad alimentare la larghezza di banda del sistema fino a un terabyte al secondo (TB/s). In collaborazione con NVIDIA, leader nella tecnologia di visual computing, Micron ha debut-

tato con GDDR6X nelle nuove unità di elaborazione grafica NVIDIA® GeForce RTX 3090 e GeForce RTX 3080 (GPU), realizzate su misura per supportare le elevate velocità richieste dalle applicazioni di gaming coinvolgenti e ad alte prestazioni.

GDDR6X consente le presta-

zioni eccezionali delle schede grafiche NVIDIA GeForce RTX 3090 e GeForce RTX 3080. Utilizzando le tecniche di segnalazione multilivello PAM4, GDDR6X trasferisce i dati molto più velocemente, raddoppiando la frequenza dati di input/output (I/O).

www.micron.com

Tektronix presenta l'Oscilloscopio da 10 GHz leader di categoria con 4, 6 o 8 canali

Tektronix annuncia il nuovo oscilloscopio Mixed Signal Serie 6 versione B, che estende le prestazioni della categoria Mainstream fino a 10 GHz di banda passante e fino a 50 GS/sec di campionamento. Fortemente orientato ai bisogni dei progettisti Embedded di oggi, alle prese con segnali high-speed per trasmissione e data processing, la nuova evoluzione MSO Serie 6 versione B offre prestazioni leader in termini di fedeltà del segnale grazie ad un ADC da 12 bit a bassissimo rumore che lavora fino a 10GHz di banda, il tutto offrendo fino a 8 canali simultanei in tecnologia FlexChannel. Il tutto accompagnato da una interfaccia intuitiva che ne facilita enormemente l'utilizzo. In concomitanza con l'uscita degli MSO Serie 6



versione B, Tektronix presenta anche la nuova sonda Tri-modale modello TDP7710, la quale consente di sfruttare al meglio le potenzialità evolute del front end del nuovo oscilloscopio.

Questo strumento, progettato con particolare eleganza e attenzione ai dettagli, si propone ai progettisti di elettronica embedded high-speed le cui necessità di troubleshooting su bus seriali ultra veloci sono spinte al limite.

www.tek.com

Da Rohm circuiti integrati per rilevazione di zero crossing per apparecchi domestici

La serie di circuiti integrati per rilevazione di zero crossing BM1ZxxxFJ di ROHM è ottimizzata per apparecchi domestici quali aspirapolvere, lavatrici e climatizzatori. La crescente domanda di dispositivi intelligenti per la casa e di applicazioni IoT ha aggiunto agli apparecchi domestici funzionalità di comunicazione (ad es. Wi-Fi). Dal momento che tali dispositivi devono essere sempre ON, accesi, per mantenere attiva la comunicazione, ai produttori viene richiesto di ridurre ulteriormente il consumo di energia in standby a circa 0,5 W. Ciò rende necessario ridurre ulteriormente il consumo in standby da parte dei blocchi motore e alimentatore, oltre al ricorso a moderne

ed innovative tecnologie. Per risolvere questa problematica, ROHM ha sviluppato la prima soluzione integrata che permette di riconoscere lo zero crossing per alimentatori destinati al settore degli apparecchi domestici. Questa funzionalità dell'IC fornisce ai progettisti una soluzione chiavi in mano per rilevare l'attraversamento dello 0 senza la necessità di realizzare un complesso circuito esterno.

www.rohm.com/eu



ST rilascia soluzione KNX-RF per l'automazione degli edifici



STMicroelectronics ha rilasciato il software KNX per il ricetrasmittitore radio a bassissima potenza S2-LP per consentire la connettività wireless standardizzata a risparmio energetico per i controlli degli edifici intelligenti. Pronto per essere eseguito su uno STM32 microcontrollore (MCU) o in alternativa su un BlueNRG-2

Bluetooth System-on-Chip a bassa energia (SoC) che incorpora un core ARM Cortex-M0 in esecuzione a 32MHz e una serie completa di I/O. Per quanto riguarda le periferiche, il software contiene uno stack KNX-RF certificato, un layer RF e una libreria S2-LP necessaria per collegare il ricetrasmittitore e per creare un nodo KNX

wireless a bassissima potenza. Operando nella banda 868,3 MHz a soli 10 mA con +10 dBm di uscita, l'S2-LP offre una connettività wireless efficiente, sicura e robusta, leader di mercato, che prolunga la durata della batteria e riduce il costo complessivo della soluzione.

www.st.com

Toshiba presenta nuovi fotorelè con dimensioni compatte

Toshiba Electronics continua a promuovere l'innovazione nel campo dell'optoelettronica, con l'aggiunta di più fotorelè al proprio portafoglio prodotti in espansione.

Tutti e tre i dispositivi sono alloggiati nel nuovo formato di package P-SON4. Essi sono in grado di fornire caratteristiche prestazionali molto elevate, pur occupando molto meno spazio su scheda rispetto ai package SOP comunemente usati.

I fotorelè TLP3480, TLP3481 e TLP3482 offrono ciascuno valori nominali di tensione del terminale di uscita in stato OFF e valori di corrente in stato ON che sono paragonabili a dispositivi in package SOP di dimensioni maggiori – con parametri che vanno da 30 V e 4,5 A (per il TLP3480), a 60 V e 3 A (TLP3481) a 100 V e 2 A (TLP3482). Essi presentano inoltre bassi valori di resisten-



za di ON, grazie all'integrazione della tecnologia MOSFET a trincea proprietaria di Toshiba. Con dimensioni di 2,1 mm x 3,4 mm (tipiche), il nuovo formato di package P-SON4 presenta un'area di montaggio molto ridotta.

Ciò significa che i fotorelè sono adatti per il montaggio su schede ad alta densità, dove lo spazio disponibile è molto limitato. La loro area di montaggio di 7,2 mm² (tipica) è inferiore di circa il 74% rispetto a quella di un package 2,54SOP4 e inferiore dell'84% se confrontata con il formato 2,54SOP6. www.toshiba.semicon-storage.com

Soluzione automotive compatta per il riconoscimento gestuale dinamico

I progettisti automotive possono ora aggiungere in modo semplice il controllo dinamico dei gesti, grazie al sistema di acquisizione MAX25205 di Maxim Integrated, la soluzione con le dimensioni e i costi più ridotti disponibile sul mercato. Dotato di ottica integrata e di una matrice 6x10 di sensori infrarossi (IR), il MAX25205 rileva i gesti di scorrimento e rotazione della mano senza la complessità delle fotocamere time of flight (ToF).

Il sensore MAX25205 di Maxim Integrated consente il riconoscimento della maggior parte dei gesti a un costo fino a 10 volte inferiore rispet-

to a sistemi analoghi basati su fotocamera ToF. Inoltre, il sensore per il rilevamento di gesti e prossimità presenta un elevato livello di integrazione ed è disponibile in un package di 4mm x 4mm, fino al 75% inferiore rispetto a una analoga soluzione basata su fotocamera ToF. Il MAX25205 è già disponibile così come l'evaluation kit MAX25205EVKIT#.

www.maximintegrated.com



Microchip presenta la prima piattaforma di sviluppo RISC-V per SoC FPGA

La crescente adozione del RISC-V Instruction Set Architecture (ISA), gratuito e Open, sta spingendo la necessità di una piattaforma di sviluppo standardizzata ad un prezzo conveniente, che integri la tecnologia RISC-V e sfrutti il variegato ecosistema RISC-V.

Per soddisfare questa esigenza, Microchip Technology offre il primo kit di sviluppo System on Chip (SoC) Field-Programmable Gate Array (FPGA) basato su RISC-V oggi sul mercato per dispositivi PolarFire SoC FPGA, leader di mercato per i bassi consumi e bassi costi.

L'icicle Development Kit di Microchip per PolarFire (SoC) FPGAs riunisce numerosi partner Mi-V al fine di accelerare l'imple-

mentazione dei progetti dei clienti e la loro adozione commerciale in una grande varietà di settori. I progettisti che vogliano implementare SOC FPGA RISC-V-based programabili sono ora in grado di avviarne lo sviluppo e valutare l'ampia rete di prodotti dell'ecosistema RISC-V come Real Time Operating Systems (RTOS), debugger, compiler, System On Modules (SOMs) e soluzioni per la sicurezza.

www.microchip.com



Renesas presenta i nuovi Data Buffer DDR5 per Server ad alte prestazioni

Renesas Electronics presenta un nuovo data buffer ad alta velocità e a basso consumo per memorie DDR5 pensato per applicazioni quali i Data Center, i Server e per le workstation ad elevate prestazioni. Rispetto a qualche anno fa, ora le applicazioni quali l'analisi dei dati in tempo reale, il machine learning, HPC (High Performance Computing), AI (Artificial Intelligence) ed altre applicazioni sempre più esigenti in termini di richieste di prestazioni hanno alimentato la crescita esponenziale della richiesta di banda di trasferimento dei dati per le memorie dei server. Il nuovo data buffer per memorie DDR5 di Renesas denominato 5DB0148 ri-



sponde alle specifiche JEDEC per DDR5 e consente livelli di prestazioni significativamente superiori ed una importante riduzione dei tempi di latenza per i moduli di memoria dual in line (LRDIMMs) che sono diventati la tecnologia di riferimento per questa nuova classe di applicazioni. Il data buffer 5DB0148 è attualmente in fase di campionatura presso i clienti qualificati.

www.renesas.com

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

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

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



cod. FR790
€ 16,00

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

**Interruttori wireless
a 433 MHz
autoalimentati**



cod. FR791
€ 9,00



cod. FR792
€ 16,00



RICEVITORE

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

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

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

**Istruzioni
in italiano!**

RICEVITORE

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

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

TRASMETTITORE

1 CANALE
cod. EMYTX1
€ 11,00

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

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

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

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



GLI APPUNTAMENTI DI NOVEMBRE

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

ARTIFICIAL INTELLIGENCE EXPO OF APPLICATIONS

Live Streaming
9-10-11-12 novembre 2020

➤ 9-10-11-12 NOVEMBRE 2020

ARTIFICIAL INTELLIGENCE EXPO OF APPLICATIONS

L'intelligenza artificiale è diventata ormai la nuova macchina a vapore dell'evoluzione tecnologica. Dalle macchine con guida autonoma al riconoscimento facciale e dai consigli d'acquisto digitale per l'e-commerce a quelli per la giusta alimentazione e il giusto allenamento, l'esigenza di una nuova cultura nell'adozione di questa tecnologia è sempre più necessaria. Per questo, anche quest'anno, dal 9 al 12 novembre 2020 torna AIXA – Artificial Intelligence Expo of Application, si terrà la terza edizione di una delle più lunghe maratone di eventi al mondo sul tema dell'applicazione di sistemi di AI per il business. Una kermesse che in quattro giorni prevede di coinvolgere oltre 200 speaker per più di 100 ore di eventi e 70 incontri. Nell'arco temporale dei quattro giorni, sono previsti altrettanti eventi:

INDUSTRY SUMMIT 2020 (10 Novembre)
L'industria manifatturiera può trarre grande vantaggio dalla trasformazione digitale dei processi, ritenuta ormai imprescindibile per assicurare competitività e innovazione al settore. Ma se da un lato l'automazione e l'intelligenza artificiale stanno radicalmente trasformando il settore, dall'altro occorre fare attenzione e gestire gli effetti sulla forza lavoro.

INTAIL 2020 (10 Novembre)
L'industria del Retail sta attraversando profondi cambiamenti; ha la necessità di reagire con rapidità all'emergenza post-pandemica ripensando strategie e nuovi business model, raggiungere una platea sempre più digital e al tempo stesso completare una trasformazione relativa all'intera supply chain.

MARKETING ANALYTICS SUMMIT (10 Novembre)

Marketing Analytics Summit è l'evento più importante a livello mondiale in tema di Marketing Optimization e Digital Web Marketing Analytics organizzato in Italia da Business International - Fiera Milano Media in collaborazione con Rising Media.

SMXL MILAN (10-11-12 Novembre)

The World Search Marketing Conference + Expo è l'unica serie di eventi interamente dedicati alla formazione SEO, SEM, Advertising e Social Media che riunisce in 3 giornate i migliori esperti di marketing al mondo. Tra le novità di quest'anno la versione interamente Live-online e 2 nuove sessioni parallele "Search Unlimited".

www.aixa.it

➤ 3-6 NOVEMBRE 2020
**ECOMONDO E
KEY ENERGY 2020,
FISICO E DIGITALE
PER LA SVOLTA GREEN**

La piazza d'incontro è fisica, le opportunità si moltiplicano in digitale. Per l'edizione 2020 di Ecomondo e di Key Energy, in programma nel quartiere fieristico di Rimini dal 3 al 6 novembre prossimi, Italian Exhibition Group aggiunge agli stand degli espositori e alle sale per i convegni la novità di una piattaforma digitale dove iniziare, proseguire, concludere le opportunità di conoscenza e di mercato che i due saloni offriranno. Un'edizione ibrida, fisica e digitale insieme, sulla rotta del Green Deal europeo.

Sarà infatti il manifesto economico della Commissione europea a tracciare la rotta dell'edizione 2020 di Ecomondo e Key Energy. Svolta green del sistema industriale, bioeconomia, digitalizzazione della Pubblica amministrazione e dei servizi nelle città, il ruolo centrale dei prosumers, la semplificazione normativa, la mobilità condivisa, l'innovazione sostenibile come fattore di crescita, sono gli assi portanti dei due saloni. Su queste aree tematiche, i cluster d'impresa, le associazioni, i think tank, Commissione europea, Ministero dell'Ambiente, Ministero dello Sviluppo economico, contribuiscono con panel di primo piano nel calendario di convegni e talk. Confermata dalla Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, all'interno di Ecomondo, la 9ª edizione degli Stati Generali della Green

Economy. Novità di grande interesse è la piattaforma digitale che moltiplica le possibilità di incontro tra domanda e offerta per espositori e visitatori di entrambi i saloni. La registrazione degli utenti permetterà non solo di seguire lo streaming dei convegni, ma soprattutto di accedere all'area riservata agli espositori. Una vera e propria "area business", per quanti si trovasse impossibilitati, a causa delle restrizioni internazionali di prevenzione dal Covid, a raggiungere l'Italia. In questo modo, la registrazione sulla piattaforma darà la possibilità anche a chi sarà

presente a Rimini uno solo dei giorni di manifestazione di prenotare slot con gli espositori per iniziare, proseguire o concludere le opportunità di mercato presenti a Ecomondo e Key Energy 2020.

"La nuova piattaforma digitale che Ecomondo e Key Energy metteranno a disposizione di espositori e visitatori" dichiara Alessandra Astolfi, Group Brand Manager Green and Technology Division di Italian Exhibition Group *"è un ambiente che consente di ampliare l'esperienza fisica della manifestazione portandola verso una nuova forma ibrida e che renderà i saloni marcatamente "data driven" per facilitare interessi e opportunità. Per esempio, l'estensione dei servizi di matchmaking alimentati da intelligenza artificiale, con l'obiettivo di creare una agenda rilevante con particolare attenzione alla clientela internazionale. Infine, questa piattaforma permetterà ai singoli espositori di misurare interazioni e ritorno sugli investimenti. Informazioni di sicuro valore per la crescita del business".*

www.ecomondo.com



► 10-13 DICEMBRE 2020

DAL 10 AL 13 DICEMBRE TORNA MAKER FAIRE ROME



La manifestazione – promossa dalla Camera di Commercio di Roma e organizzata dalla sua azienda speciale **Innova Camera** – si terrà dal 10 al 13 dicembre con una formula “ibrida”: prevalentemente online ma, compatibilmente con le cautele dettate dalla pandemia di COVID-19, anche con momenti “in presenza”, diffusi sul territorio nazionale.

Maker Faire Rome, oltre a essere ormai la più grande edizione al mondo – per numeri e pubblico – del format nato negli Stati Uniti, affronta tutte le componenti chiave dell’innovazione: dalla manifattura digitale all’Internet of Things, dalla robotica all’intelligenza artificiale, dall’economia circolare all’agritech, favorendo lo sviluppo della cultura dell’innovazione nel

tessuto imprenditoriale e l’avvicinamento dei giovani agli scenari della formazione di oggi e a quelli professionali di domani.

Hanno confermato la loro presenza, nel ruolo di partner, ENI e Sanofi, che promuovono rispettivamente *Joule*, la scuola con cui Eni punta a sostenere l’imprenditoria italiana impegnata nello sviluppo di *startup* sostenibili, e *Make to Care*, il Contest finalizzato a far emergere e facilitare la realizzazione e a diffondere soluzioni innovative e utili a favore delle persone affette da qualunque forma di disabilità.

Tra le altre iniziative, il format **Maker Learn**, una raccolta in continuo aggiornamento di contenuti formativi selezionati, approfondimenti e for-

mazione online sui temi delle nuove tecnologie e dell’innovazione applicata a tutti gli ambiti: sostenibilità, manifattura digitale, robotica, Big data, agricoltura, IoT, gaming e coding.

Se torna Maker Faire Rome, tornano naturalmente i tantissimi progetti presentati ogni anno dai maker. Sono loro il cuore della manifestazione: le loro invenzioni, le soluzioni geniali a problemi della più varia natura, le sorprendenti idee innovative che alimentano ogni anno la manifestazione e la fantasia dei visitatori, sono la vera energia di Maker Faire Rome.

Per rispondere alla *Call for Makers* c’è tempo fino al 15 Ottobre 2020.

Maker Faire Rome vanta numeri in costante crescita. Nell’edizione dello scorso anno, gli utenti unici del sito web sono stati 316.257 (+42,6% rispetto al 2018) e sono aumentate tutte le interazioni social (Instagram, Twitter e Facebook). Il 95% degli espositori partner intervistati ha giudicato molto positivamente la propria esperienza a Maker Faire Rome. Oltre il 69% degli espositori intervistati ha dichiarato, infine, di aver avuto nei tre giorni della manifestazione un numero di contatti utili per il proprio business superiore ai 50 (per il 21% degli espositori, è stato superiore ai 500).

<https://makerfairerome.eu/>

► 5 NOVEMBRE 2020

GNSS: MONITORAGGIO REMOTO E DISPOSITIVI INDOSSABILI

Il primo evento virtuale di u-blox va “in onda” il 5 Novembre con focus sul monitoraggio remoto (asset tracking) e sui dispositivi indossabili. E naturalmente sulla tecnologia satellitare abilitante GNSS e sui relativi sistemi di ricezione di cui u-blox è leader mondiale. Questi i punti salienti dell’evento GNSS virtuale:

- Le novità in arrivo di u-blox
- Presentazioni dal vivo su GNSS
- Le soluzioni ideali per il monitoraggio delle risorse e i dispositivi indossabili

sabili

- Domande e risposte sulle presentazioni online
- Possibilità di entrare in chat con esperti tecnici
- Una più completa conoscenza dei prodotti e delle competenze principali di u-blox
- Possibilità di vedere in funzione le demo dei prodotti
- Accesso alla documentazione in un unico posto

- Uno sguardo al futuro con le informazioni offerte dal top management
- Possibilità di condividere i feedback e commentare l’evento

Sono disponibili due slot per eventi: mattino (08:30 CET - 12:30 CET) o serale (17:30 CET - 21:30 CET). Per iscrizioni e ulteriori informazioni: <https://bit.ly/331Ttv>

<https://www.u-blox.com/>



ABBONAMENTO
ANNUALE



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



Visita: www.elettronica.in/abbonamenti



ABBONAMENTO ANNUALE PER RIVISTA DIGITALE

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

COME ABBONARSI

→ **on-line**

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

→ **e-mail**

scrivendo a
abbonati@elettronica.in

→ **telefono**

telefonando a
+39-0331-752668

ABBONAMENTO ANNUALE PER RIVISTA CARTACEA

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

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

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

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



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).



€ 26,00

Cod. TP0070

MINI FONOMETRO DIGITALE

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



€78,00

Cod. TP0030

TACHIMETRO DIGITALE CON LASER E INTERFACCIA USB PER PC

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

TERMOMETRO DIGITALE PORTATILE PER TERMOCOPPIE TIPO K E J

€ 19,90

Cod. TP0062



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

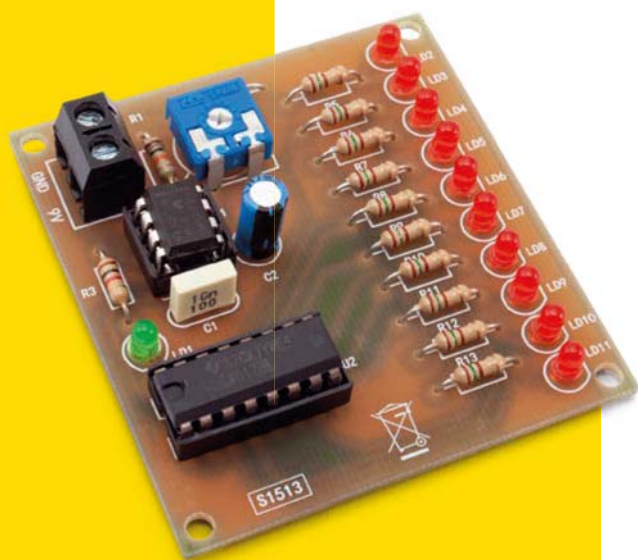
Cod. TP0064

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).

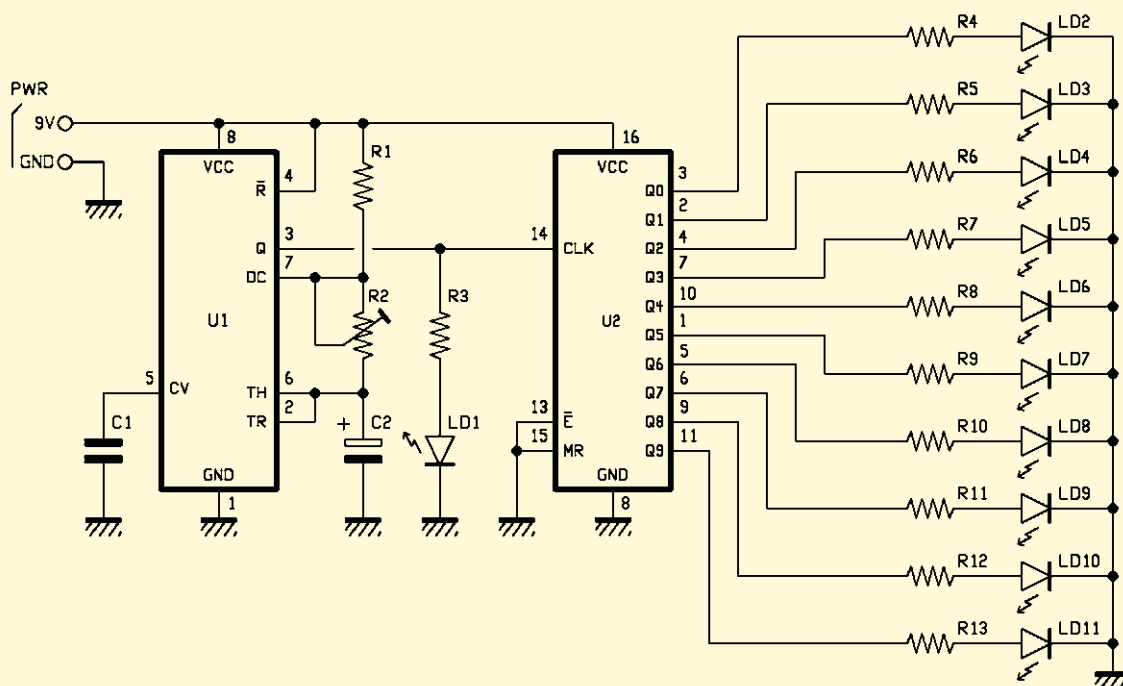
Prezzi IVA inclusa

BARRA A LED

Mostra un punto luminoso che scorre da una parte all'altra di una barra di 10 diodi luminosi, ripartendo ciclicamente da capo.



Giochi di luce composti da lampadine o piccoli LED possono apparire e a volte lo sono, dei passatempi o gadget dal semplice effetto visivo e nessuna utilità pratica, eppure vi sono applicazioni in cui servono per dare segnalazioni, attrarre l'attenzione su un oggetto, una macchina di vending, un passaggio o qualsiasi altra cosa, ma anche completare un gioco o un'attrazione. Il semplice progetto che vi proponiamo in queste pagine può trovare posto in tutti i casi esemplificati, perché si tratta di un dispositivo con 10 LED dei quali se ne accende uno alla volta, passando da un estremo a quello opposto, per poi riprendere dal primo ciclicamente; ad ogni passaggio da un LED al successivo pulsa un ulteriore LED che scandisce il ritmo dello scorrimento lungo la striscia. L'effetto visivo che produce è quindi quello di un



punto luminoso in fuga che scorre da un estremo all'altro per poi ritornare all'inizio e ricominciare ciclicamente la corsa.

Questo circuito è insieme un utile gadget e un'occasione, per chi è alle prime armi, di sperimentare un po' con l'elettronica e imparare qualcosa di nuovo; proprio per questo andiamo subito a spiegare come funziona attraverso l'analisi dello schema elettrico e dei suoi componenti.

SCHEMA ELETTRICO

Il nostro gadget è composto da un contatore decimale le cui uscite pilotano ciascuna un LED rosso, che riceve il clock da un generatore di onda rettangolare implementato con l'aiuto di uno dei più popolari circuiti integrati; alla sua uscita abbiamo posto un ulteriore LED, verde stavolta, per distinguerlo dagli altri, che pulsa scandendo gli impulsi prodotti.

Il generatore di onda rettangolare lo abbiamo realizzato sfruttando il funzionamento dell'NE555 nella configurazione astabile, che si basa sulla carica e scarica del condensatore di temporizzazione, che nello schema elettrico è C2.

Per farvi comprendere come funziona il generatore di clock andiamo a spiegare come funziona il 555, aiutandoci con lo schema a blocchi interno proposto nella **Fig. 1**; tale integrato contiene due comparatori aventi in comune un partitore di tensione

multiplo che polarizza per l'operazionale superiore l'ingresso invertente e per quello inferiore, il non-invertente. Dei due comparatori, vengono resi accessibili dall'esterno gli ingressi non-invertenti di quello superiore (i termini superiore e inferiore si riferiscono al potenziale di riferimento che ricevono dal partitore multiplo, quindi quello superiore riceve la tensione più elevata), corrispondente al piedino 6 (THLD, ossia Threshold) e l'invertente di quello superiore, corrispondente al piedino 2 (TRG, ossia Trigger). Il nodo tra la prima e la seconda (considerate dall'alimentazione positiva) resistenza del partitore multiplo di riferimento dei due comparatori (alimentato, come il resto degli stadi interni al 555, dal piedino 8) viene portato all'esterno tramite il piedino 5 (CTRL, Control Voltage) e ciò permette di alterare le tensioni di riferimento dei comparatori, così da controllare con una tensione esterna la frequenza di lavoro nella configurazione astabile (operando lo shift di frequenza come si fa nei VCO, ossia gli oscillatori controllati in tensione) oppure la durata degli impulsi in quella da timer (monostabile). Più esattamente, nella configurazione astabile, abbassando la tensione sul piedino 5 si accorcia il periodo della commutazione dell'uscita e quindi si incrementa la frequenza generata, viceversa lasciando salire la tensione fino al livello caratteristico (a vuoto, ossia senza alcun circuito collegato al piedino 5) o incrementandola si allunga

il periodo e si riduce la frequenza prodotta. Nella configurazione monostabile, invece, la tensione altera la durata degli impulsi, il che permette, pilotando il trigger con impulsi a frequenza costante, di ottenere un modulatore PWM. Le uscite dei comparatori entrano una nel RESET (quella del comparatore superiore) e nel SET (comparatore inferiore) di un flip-flop di tipo RS, che è un circuito logico la cui uscita diretta (Q) va a livello alto (corrispondente a circa il potenziale del piedino 8) quando il SET è a livello alto, ovvero assume lo zero logico se SET è posto a circa zero volt; l'uscita presenta un comportamento esattamente opposto quando ad essere stimolato è l'ingresso RESET, il quale, posto a livello logico alto, resetta il flip-flop, intendendo con ciò che ne azzerà lo stato di Q. Il flip-flop ha anche un'uscita complementata (/Q), la cui condizione logica è sempre l'inverso di quella Q; nel 555 è collegata, tramite una resistenza, alla base di un transistor NPN configurato ad open collector il cui emettitore è connesso a massa e il collettore al piedino DCHR (Discharge, 7). Il transistor può commutare una corrente di collettore di 200 mA, utilizzato in modo sink (ad assorbimento di corrente). L'uscita diretta, Q, è invece collegata al piedino OUT (3) dell'integrato attraverso un buffer interno push-pull, capace di erogare un massimo di 200 mA. Il negativo di alimentazione, vale a dire la massa di riferimento del 555 corrisponde al piedino 1, mentre al 4 è connesso il reset a logica invertita del flip-flop: questo piedino permette

di resettare forzatamente il circuito dall'esterno applicando un livello logico basso. La massima frequenza di funzionamento del 555 configurato come astabile è 500 kHz, ma nel nostro caso lavorerà a valori molto più ridotti. Ciò detto, vediamo che nel circuito il 555 è configurato come astabile, con una piccola variante al circuito canonico, che prevede un resistore tra i piedini 4, 8 e 7, uno tra 7 e 2-6 e un condensatore tra questi ultimi e massa; nel nostro caso la resistenza tra i pin 7 e 2-6 è variabile, avendo noi scelto un trimmer allo scopo di variare entro certi limiti la frequenza di lavoro. La frequenza del segnale prodotto dall'NE555 nella configurazione astabile, che poi coincide con quella di commutazione del transistor NPN interno e collegato con il collettore al piedino DISCHARGE (DC, pin 7) è legata ai valori di R1, R2 e C2 dalla formula:

$$f = 1,44 / [C2(R1+2R2)]$$

dove f è espressa in hertz se le resistenze sono in esprese in Mohm e il condensatore in microfarad. Essendo R2 un trimmer, peraltro connesso a reostato semifisso, può assumere svariati valori compresi tra 0 ohm e l'intera resistenza misurabile tra gli estremi (con il cursore rispettivamente sui piedini 2-6 dell'U1 e sul 7) quindi la frequenza può oscillare tra:

$$f = 1,44 / [10\mu F(10k\Omega + 20k\Omega)] = 1,44 / 10\mu F \times 0,03M\Omega = 4,8 \text{ Hz}$$

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione:
5÷9 Vcc

Corrente assorbita:
40 mA

Frequenza di clock:
4,8÷14,4 Hz

Visualizzazione punto luminoso scorrevole

LED ripetitore di clock

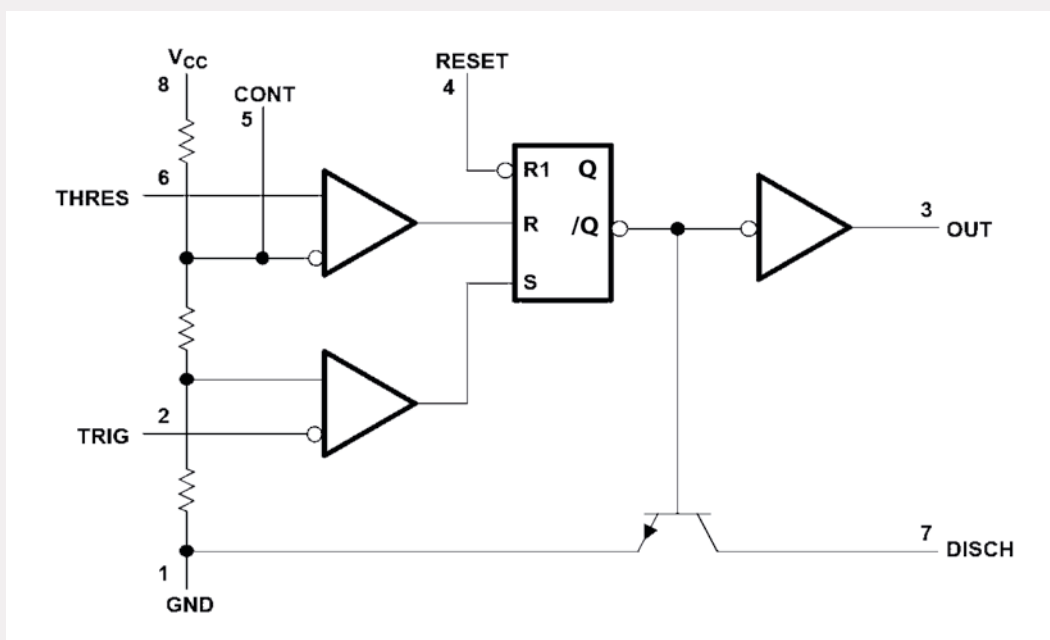
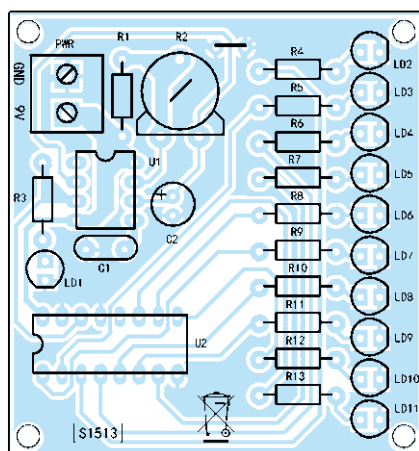
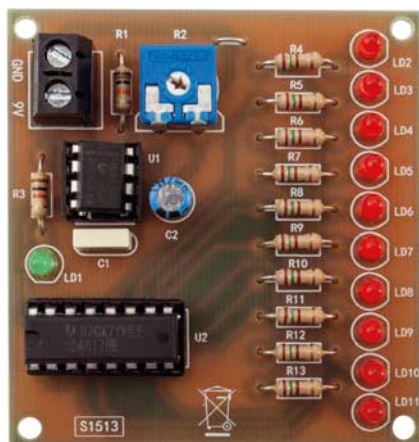


Fig. 1
Schema a blocchi del 555: la massa è il pin 1, il TRIGGER è il 2, OUT è il 3, RESET è il 4, CONTROL VOLTAGE è il 5, THRESHOLD è il 6, DISCHARGE è il 7 e il +Vcc è l'8.



Elenco Componenti:

R1: 10 kohm	rosso
R2: Trimmer 10 kohm MO	U1: NE555P
R3: 1 kohm	U2: CD4017BE
R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13: 150 ohm	PWR: Morsetto 2 vie 5.08 mm
C1: 10 nF 100 VL poliestere	Varie:
C2: 10 µF 63 VL elettrolitico (ø 5mm)	- Zoccolo 4+4
LD1: LED 3 mm verde	- Zoccolo 8+8
LD2, LD3, LD4, LD5, LD6, LD7, LD8, LD9, LD10, LD11: LED 3 mm	- Circuito stampato S1513 (59x55 mm)

e quest'altro valore:

$$f = 1,44/[10\mu F(10k\Omega+0k\Omega)] = 1,44/10\mu F \times 0,01M\Omega = 14,4 \text{ Hz}$$

Per farvi capire cosa accade analizziamo, riferendoci alla **Fig. 1**, il funzionamento del circuito partendo con C2 scarico e avente quindi una tensione

di 0 volt: trascurando le vicende di C3, che si carica quasi subito e quindi non disturba la tensione di riferimento applicata dal partitore multiplo ai comparatori interni al 555, la condizione iniziale del circuito vede i piedini 2 e 6 a circa zero volt e quindi l'uscita del comparatore inferiore a livello alto; ciò determina il livello logico alto sull'ingresso SET del flip-flop e lo stesso sull'uscita Q (la /Q si porta a zero logico lasciando interdetto il transistor collegato al DISCHARGE e, quindi, il condensatore libero di caricarsi).

A questo punto C2 inizia a caricarsi attraverso la corrente che fluisce nella serie R1-R2 (perché il pin 7 non assorbe alcunché, essendo interdetto il transistor di scarica...) fin quando supera la tensione di soglia del comparatore inferiore, che è pari a 1/3 di quella applicata al piedino 8; ora l'uscita del suddetto comparatore si porta a zero logico e libera il SET del flip-flop, la cui uscita rimane comunque a livello alto fin quando la tensione ai capi del C2, continuando a crescere, non si porta a un valore superiore ai 2/3 della tensione di alimentazione del 555, ovvero alla soglia di commutazione del comparatore superiore. Quando ciò accade, l'uscita del comparatore superiore si porta a livello logico alto e resetta il flip-flop, la cui uscita diretta passa a zero logico mentre la /Q si porta a livello alto, mandando in saturazione il transistor interno collegato al piedino 7, il quale attraverso R2 scarica C2.

La situazione rimane questa fin quando la tensione sull'elettrolitico non scende al disotto della soglia di commutazione del comparatore inferiore, allorché l'uscita di quest'ultimo torna a livello logico alto e setta il flip-flop, che riporta Q a 1 logico e /Q a zero. In questa condizione il condensatore riprende a caricarsi perché il piedino 7 torna aperto. La carica avviene nuovamente fino a 2/3 della tensione applicata tra i piedini 1 e 8 del 555, quindi il ciclo ricomincia.

Per effetto di ciò abbiamo l'uscita OUT dell'integrato che si mantiene a livello alto nel periodo che serve al C2 perché la tensione ai loro capi passi da 1/3 a 2/3 della tensione di alimentazione (siccome il 555 è alimentato a 9V, il passaggio è fra 3 e 6 volt, corrispondenti rispettivamente a 1/3 e 2/3 della tensione fra i pin 8 e 1) e a livello basso (zero volt circa) nel tempo che trascorre da quando il condensatore, in fase di scarica, vede calare la tensione ai capi da 2/3 di quella di alimentazione ad 1/3. I tempi di carica e scarica, corrispondenti ai livelli di tensione all'uscita (piedino 3) dipendono dai valori delle resistenze R1 ed R2 e sono tanto più simili quanto più la somma R1+R2 si avvicina

al valore di R1: infatti la carica avviene attraverso tutte e due le resistenze mentre la scarica avviene solo attraverso R1 e R2. La variazione della resistenza inserita dal cursore dell'R2 influenza inevitabilmente, oltre che la frequenza generata dall'NE555, anche il duty-cycle dell'onda rettangolare fornita dal piedino 3. Dunque, la durata dell'impulso d'uscita a livello alto si determina come:

$$t_h = 0,693 (R_1 + R_2) C_2$$

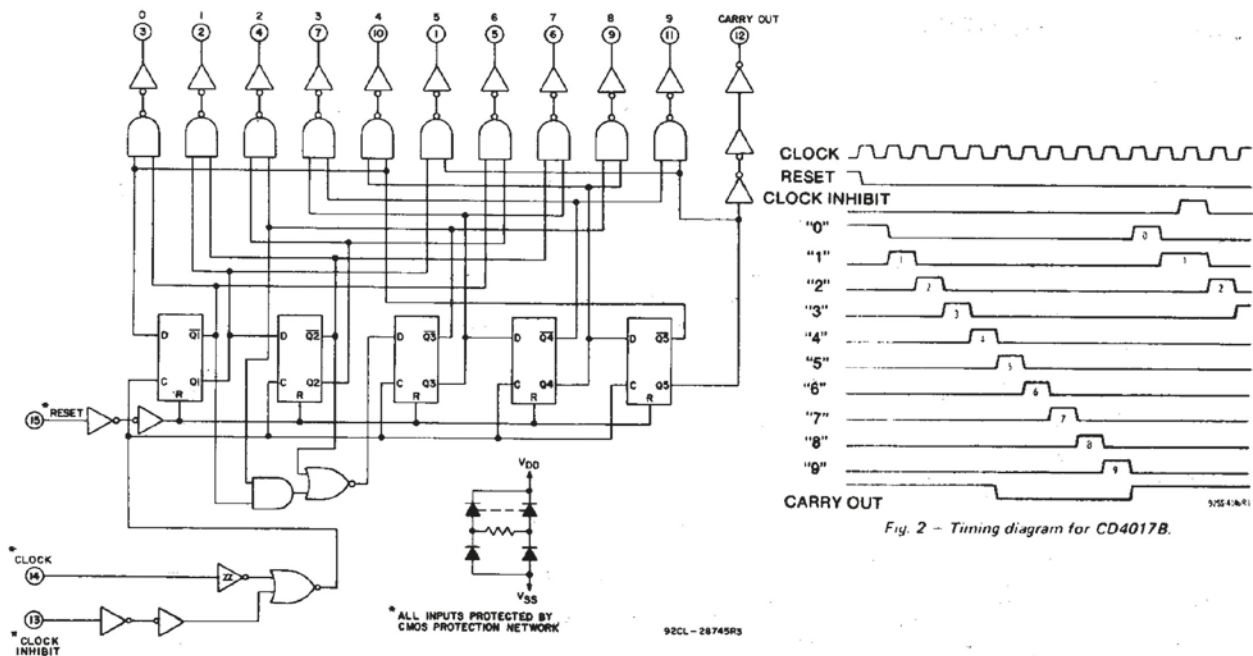
Invece la pausa dura un tempo pari a:

$$t_l = 0,693 \times R_2 \times C_2$$

e coincide con la scarica della serie di condensatori. La durata del periodo T è pari a $t_h + t_l$ e la frequenza al suo reciproco. Stabilito come funziona il 555, possiamo proseguire l'analisi del circuito vedendo che il segnale fornito dal piedino OUT pilota direttamente l'ingresso di clock dell'integrato U2, il quale è un decade-counter con uscite decimali; alimenta anche il LED LD1, attraverso la resistenza di caduta R3, per farlo pulsare ad ogni impulso di clock inviato al contatore. U2 è il dispositivo che effettivamente pilota la barra di LED facendo virtualmente scorrere il punto luminoso dal LED LD2 all'LD11,

ciclicamente. Per farvi comprendere come funziona questo contatore decimale, nella **Fig. 2** vi proponiamo il relativo schema elettrico con tanto di temporizzazioni dei segnali corrispondenti. Come vedete, il contatore è la cascata di cinque flip-flop di tipo D con l'ingresso di clock del primo connesso, tramite una porta logica NOR e una NOT (per consentire l'eventuale inibizione del clock attraverso la linea CLOCK INHIBIT, qui non utilizzata e perciò connessa a massa), al pin CLOCK dell'integrato (pin 14). Ogni flip-flop si comporta da divisore di frequenza per 2 e quindi per triggerare il successivo deve ricevere in ingresso due impulsi a livello logico alto; ne deriva che il contatore può dividere per 10. Ma la struttura siffatta è binaria e prelevando le uscite dirette e complementate dei flip-flop si otterrebbe una rappresentazione binaria del conteggio, quindi nel CD4017 è stato implementato un decoder binario/decimale in grado di convertire le combinazioni logiche alle uscite dei flip-flop in formato decimale, ovvero attivare una sola uscita tra 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 alla volta. Quindi all'arrivo del primo livello logico alto (dopo un reset o l'accensione del circuito) l'uscita 0 passa a livello alto e le restanti rimangono a zero, al secondo impulso passa a livello logico alto l'uscita 1 (e le altre rimangono a zero) e via di seguito, fino al decimo impulso, che attiva l'uscita 9.

Fig. 2
Schema
interno e
grafico dei
segnali
riguardanti
il contatore
CD4017.



Dopo il contatore viene azzerato, l'uscita CARRY OUT (piedino 12) fornisce un impulso a 1 logico e il conteggio riprende dall'inizio, pertanto l'undicesimo impulso attiva l'uscita 0 e via di seguito. L'uscita CARRY OUT si utilizza quando si desidera realizzare contatori a più stadi e quindi contare unità, decine, centinaia ecc. mediante il collegamento in cascata di più 4017, connettendo il piedino 12 del precedente all'input CLOCK del successivo.

Con i valori della frequenza di clock calcolati ed esposti qualche paragrafo indietro, il contatore completa la sequenza di 10 passi in un tempo che varia da 2,2 secondi a circa 0,7 secondi.

Nel nostro circuito ciascun LED viene pilotato dalla rispettiva uscita del contatore mediante una resistenza che limita la corrente a valori tollerabili dal 4017, le cui uscite possono erogare pochi milliampere, oltre i quali il livello logico alto scende drasticamente di potenziale.

L'intero circuito si alimenta a tensione continua, nel nostro caso tipicamente a 9 volt mediante una pila a secco, ed assorbe una corrente di circa 40 milliampere.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, adesso che abbiamo spiegato come funziona il circuito vediamo in che modo lo si può realizzare, premettendo che essendo un qualcosa che abbiamo pensato a scopo didattico, abbiamo progettato il relativo circuito stampato a singola ramatura e per componenti tradizionali, facilmente saldabili con un comune saldatore e anche da chi non ha particolare esperienza di montaggi elettronici. Per questa volta, l'incubo SMD che ossessiona il neofita lo teniamo alla larga...

Ciò detto, una volta scaricata dal nostro sito www.elettronicaain.it (tra i file di questo numero della rivista) la traccia lato rame sotto forma di file immagine, stampatela su carta da lucido o acetato e utilizzatela come pellicola per ricavare, mediante il processo di fotoincisione, la basetta ramata. Forate quest'ultima e disponetevi i componenti a iniziare dalle resistenze fisse, procedendo poi con gli zoccoli per l'NE555 e il CD4017 (che consigliamo di orientare già come indicato nel piano di montaggio proposto in queste pagine in modo da avere già il riferimento per quando inserirete i rispettivi integrati) e poi il condensatore C1 e il trimmer; montate quindi il condensatore elettrolitico (del quale va rispettato l'orientamento indicato nel solito piano di montaggio) e possibilmente una morsettiera bipolare a passo 5 mm per l'alimenta-

zione del circuito. In luogo della morsettiera, potete saldare nelle piazzole di alimentazione i due fili di una presa volante a strappo per pile da 9V, badando di connettere il rosso al contatto 9V e il nero a GND. Volendo potete lasciare la morsettiera e connettere ad essa la presa per la pila.

Inserite quindi i due integrati nei rispettivi zoccoli, verificando che non si pieghi alcun piedino sotto il corpo e che l'orientamento sia come indicato nel piano di montaggio. Fatto questo, il vostro gadget a diodi luminosi è pronto all'uso, giacché non richiede alcuna operazione di taratura preliminare e funziona da subito inserendo la pila nella presa a strappo.

CONCLUSIONI

Il circuito proposto è un gioco di luci molto compatto e pratico che può prendere posto in vari ambiti, su pannelli di macchine e distributori, in vetrina, in dei giocattoli più o meno tradizionali, ma che può anche essere utilizzato -perché no- come spilla luminosa per attirare l'attenzione su un biglietto da visita applicato a una maglia o anche come gadget per enfatizzare un vestito di carnevale o per una festa in maschera.

Peraltro il tipo di LED utilizzato nella striscia non è vincolante, tanto che potrete benissimo impiegare LED rettangolari o giganti montati separatamente e collegati mediante fili (in questo caso i catodi possono essere uniti e collegati alla massa del circuito stampato mediante un unico filo); non è vincolante neppure la disposizione, perché volendo potete, sempre portandoli all'esterno, disporre i LED a cerchio o altra forma geometrica (triangolo, o quadrilatero, per esempio) su un pannello di materiale isolante o una cornice colorata.

Insomma, avete la massima libertà di espressione artistica!



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il contatore CD4017 (cod. 4017) è in vendita a Euro 0,70, i led possono essere acquistati in un comodo set (cod. YM406) disponibile a Euro 7,50, il circuito stampato può essere realizzato utilizzando il servizio di prototipazione dei PCB (cod. PCBPRODUCTION). I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

Where are you?

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



Prezzi IVA inclusa.

LOCALIZZATORE GPS/GSM/GPRS CON ASCOLTO AMBIENTALE

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



cod. FR763

€ 74,00



MICRO LOCALIZZATORE SATELLITARE GPRS/GSM

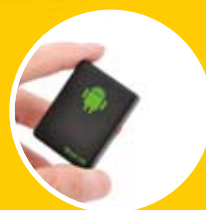
Tutto sotto controllo con il nuovo micro localizzatore GPRS/GSM. Per attivarlo basta inserire una SIM di qualsiasi operatore; inviando un SMS potrai attivare l'ascolto ambientale oppure ricevere un link con le coordinate che indicano la posizione in tempo reale del localizzatore. Dispone di batteria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

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



cod. A8TRACK

€ 14,00



LOCALIZZATORE TASCABILE GPS/GSM/GPRS

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



cod. TK102

€ 54,00

Il termostato diventa WiFi!

Termostato touch screen da incasso

**Istruzioni
in italiano!**



Prezzi IVA inclusa.

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

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



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



€ 59,00

cod. **FR695**

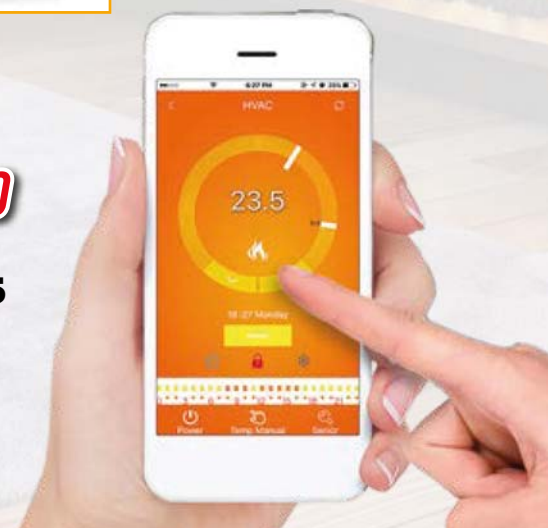
PLACCA PER TERMOSTATO WiFi FR695

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



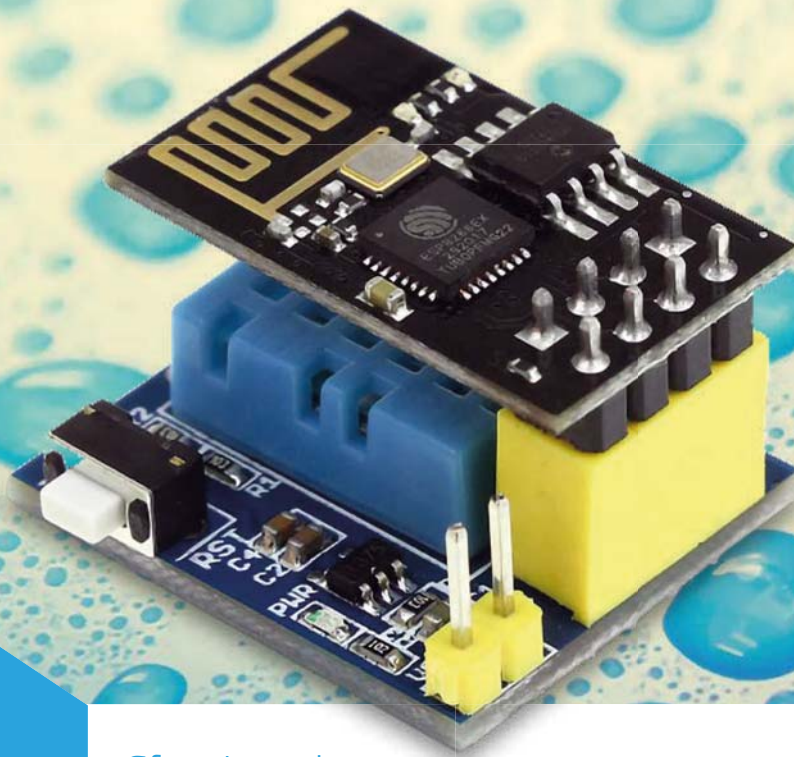
€ 4,90

cod. **PLACCAFR695**



TASMOTA, TEMPERATURA E UMIDITÀ

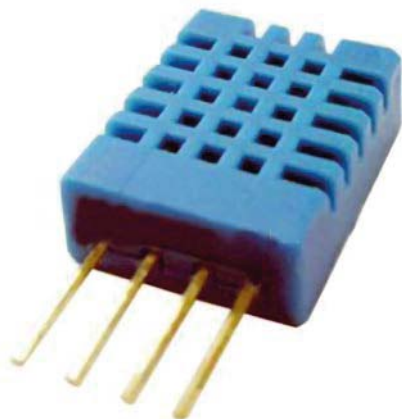
di GIANLUCA CAVALLARO



Sfruttiamo le potenzialità di sviluppo IoT offerte dal firmware Tasmota per realizzare la lettura da remoto di temperatura e umidità con una board ESP8266, impiegando il popolare sensore DHT11.

La grande popolarità e diffusione del modulo WiFi ESP8266 ha fatto nascere moltissime applicazioni basate su di esso e sempre più appassionati di elettronica desiderano iniziare a lavorare con le queste schede. Purtroppo sviluppare applicazioni di una certa complessità implica non poche difficoltà che dissuadono spesso i principianti dall'intraprendere la progettazione. Per venire incontro a chi non è molto ferrato ma vorrebbe sviluppare con la piattaforma ESP8266, è nata una soluzione in grado di avvicinare anche i meno esperti al mondo IoT, consentendo loro di sfruttarne le potenzialità, pur senza scrivere una linea di codice. Questa soluzione consiste in uno speciale firmware che si chiama Tasmota, è open-source ed è disponibile sulla piattaforma di condivisione GitHub all'indirizzo <https://github.com/tasmota>.

Fig. 1
Il sensore
temperatura e
umidità DHT11.



Tasmota permette, tramite un'interfaccia web semplicissima, di azionare uscite GPIO secondo timer o regole, leggere ingressi di temperatura e umidità, aggiornarsi in remoto tramite OTA (Over The Air) inoltre supporta protocolli MQTT, HTTP, seriale KNX con i quali è possibile interagire con HUB quali ad esempio Home Assistant. Al firmware Tasmota e a come caricarlo nei moduli basati sull'ESP8266, nonché personalizzarlo mo-

dificando il sorgente con l'IDE di Arduino, abbiamo dedicato un articolo esaustivo nel fascicolo n° 247 dello scorso settembre, che vi invitiamo ad andare a leggere, qualora non l'aveste già fatto.

TEMPERATURA E UMIDITÀ: DA REMOTO CON TASMOTA

In queste pagine vogliamo, invece, passare a un'applicazione pratica in tema con la stagione fredda: si tratta di un sistema di misura on-line di temperatura e umidità ambientali, che sono due parametri sicuramente utili per monitorare ed eventualmente condizionare il clima degli ambienti chiusi. In pratica in questo articolo andiamo a integrare in Tasmota un nuovo componente hardware che ci permetterà di leggere temperatura e l'umidità nell'ambiente in cui sarà collocato, visualizzandoli sulla pagina web che risiede nel modulo WiFi. Prima, però, andremo a presentarvi questo componente affinché possiate conoscerlo e comprendere come è stato utilizzato nella nostra applicazione. Il sensore in questione è il classico DHT11

Parameters	Conditions	Minimum	Typical	Maximum
Humidity				
Resolution		1%RH	1%RH	1%RH
			8 Bit	
Repeatability			± 1%RH	
Accuracy	25 °C		± 4%RH	
	0-50 °C			± 5%RH
Interchangeability	Fully Interchangeable			
Measurement Range	0 °C	30%RH		90%RH
	25 °C	20%RH		90%RH
	50 °C	20%RH		80%RH
Response Time (Seconds)	1/e(63%)25 °C, 1m/s Air	6 S	10 S	15 S
Hysteresis			± 1%RH	
Long-Term Stability	Typical		± 1%RH/year	
Temperature				
Resolution		1 °C	1 °C	1 °C
		8 Bit	8 Bit	8 Bit
Repeatability			± 1 °C	
Accuracy		± 1 °C		± 2 °C
Measurement Range		0 °C		50 °C
Response Time (Seconds)	1/e(63%)	6 S		30 S

Tabella 1
Caratteristiche
tecniche della
sonda DHT11.

(Fig. 1), un componente dal costo e dalle dimensioni contenute che include una misurazione dell'umidità di tipo resistivo e un sensore per il rilevamento della temperatura NTC, ed è spesso utilizzato con Arduino e con i moduli WiFi basati su ESP8266. Ogni sensore viene calibrato in fase di fabbricazione e i coefficienti di calibrazione vengono poi memorizzati nella memoria OTP, così da poter essere utilizzati nel rilevamento delle grandezze, dal microcontrollore che si interfacerà con il sensore stesso. Il sensore DHT11 utilizza un'interfaccia di comunicazione "One-wire" (un filo scambio dati) e da datasheet è possibile trasmettere il segnale fino a 20 metri. One-Wire è un sistema bus di comunicazione del dispositivo progettato da Dallas Semiconductor Corp. che fornisce dati, segnali e alimentazione a bassa velocità (16,3 kbit /s) su un singolo conduttore; è simile nel concetto a I²C, ma con velocità di trasmissione dati inferiori e portata maggiore. Viene tipicamente utilizzato per comunicare con piccoli dispositivi economici come termometri digitali e strumenti meteorologici. Una caratteristica distintiva del bus è la possibilità di utilizzare solo due fili: uno per il dato e uno per la massa comune. Per fare ciò, i dispositivi 1-Wire includono un condensatore per immagazzinare la carica e alimentare il dispositivo durante i periodi in cui la linea dati è attiva e a zero logico. Dando uno sguardo alla **Tabella 1**, è possibile notare il range della tensione di alimentazione e la precisione di misura che il sensore offre relativamente alle grandezze caratteristiche cui è sensibile (temperatura e umidità, appunto). È possibile trovare in commercio il sensore DHT11 "nudo e crudo" o montato su breakout board. Nella nostra applicazione è montato su un piccolo circuito stampato che, oltre al sensore, ospita il modulo ESP8266 e pochi altri componenti necessari a fornire la corretta alimentazione a tutto il sistema. Facciamo un passo avanti e recuperiamo il materiale necessario:

- sensore DHT11 su breakout board (cod. DHT11MOD);
- modulo ESP8266 (cod. ESP8266);
- alimentatore in grado di fornire una tensione compresa tra i 3,7V e i 12V;
- firmware tasmota.

IL CIRCUITO ELETTRONICO

Il sistema è veramente semplice e intuitivo; basterà inserire il modulo ESP8266 sulla scheda contenente il DHT11 come visualizzato nella **Fig. 2** per avere già a disposizione sul pin GPIO2 i segnali



Fig. 2
Scheda con DHT11 ed ESP8266.

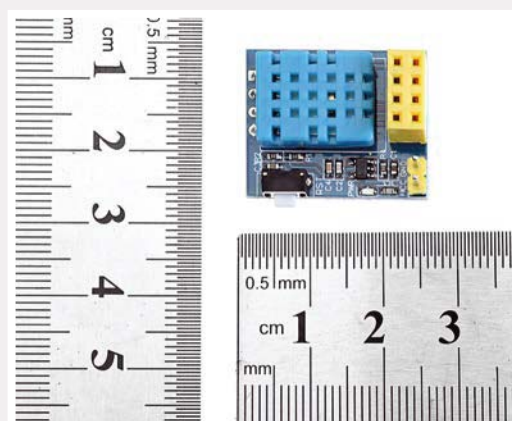


Fig. 3
Vista dall'alto scheda con DHT11.

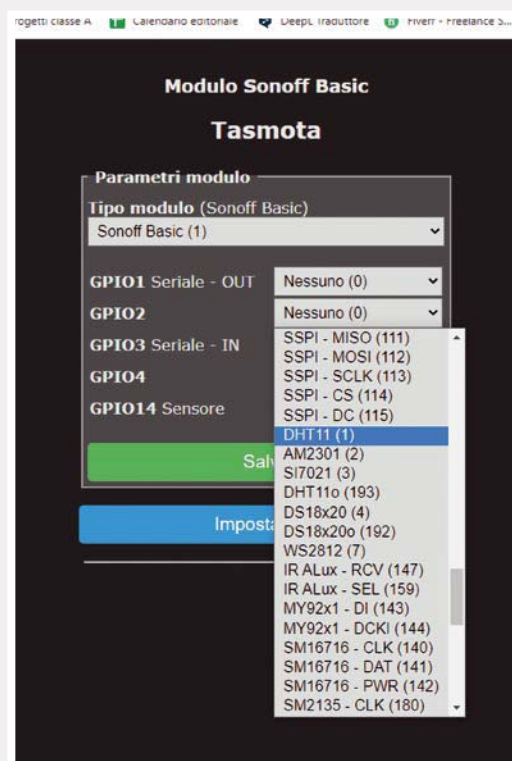
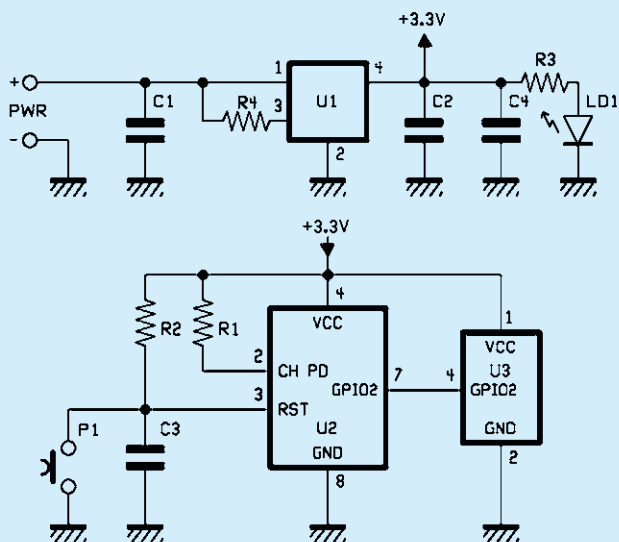


Fig. 4
Assegniamo il pin lettura sensore attraverso interfaccia tasmota.



per la comunicazione one-wire. Passiamo adesso dal lato di alimentazione e, come possiamo notare, sulla scheda sono presenti due terminali con serigrafia VCC e GND; dovete quindi collegare il positivo dell'alimentatore al contatto VCC e il negativo a GND. Vi ricordiamo che bisogna alimentare il tutto con una tensione continua di valore compreso fra 3,7 e 12 volt, utilizzando un alimentatore capace di erogare almeno 300 mA. Potete comprendere

quanto appena spiegato riferendovi allo schema elettrico dell'insieme, che proponiamo in questa pagina e che riepiloga il circuito: in esso U1 è il regolatore di tensione con uscita a 3,3V stabilizzati (contornato dai suoi condensatori di filtro e provvisto di LED di presenza alimentazione LD1) che provvede all'alimentazione del tutto e che si trova integrato nella breakout board del DHT11. Tale scheda è commercializzata dalla Futura Elettronica (www.futurashop.it) con il codice DHT11MOD; essa contiene tutti i componenti che vedete nello schema elettrico ad eccezione dell'U2, che è il modulo WiFi ESP8266 e che si innesta nell'apposito connettore della breakout board per realizzare applicazioni come quella qui descritta.

INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE

Una spiegazione dettagliata su come installare Tasmota la trovate sulla rivista n. 247, ma riportiamo per comodità i passi principali.

Per la programmazione del firmware Tasmota sul modulo WiFi bisogna utilizzare l'ESP8266 debugger (cod. ESP8266DEB di www.futurashop.it). Una volta inserito il modulo ESP8266 sul debugger, collegatelo ad una porta USB nel Personal Computer. Procedere con l'installazione del driver per la connessione USB (scaricabile dalla pagina del prodotto ESP8266DEB dal sito di Futura Elettronica). Avviare ora l'eseguibile "Tasmota-PyFlasher-1.0" (scaricabile da <https://github.com/tasmota/tasmota-pyflasher>), selezionare la COM corretta (o nel caso auto-select), mentre nel riquadro Tasmota firmware inserire il percorso del firmware *tasmota-it.bin* (<https://github.com/arendst/Tasmota/releases>). Nel campo erase flash verificare che ci sia la spunta "yes,wipe all data!!!" il che permette appunto di eliminare tutti i dati presenti escluso il bootloader. Cliccando sul pulsante Flash Tasmota, sarà avviata la routine di upload del firmware che dura di norma tra i 30 e i 50 secondi. Se tutto sarà andato a buon fine, vedrete visualizzato il messaggio di aggiornamento completato nella console e dovrete procedere resettando il modulo ESP8266 semplicemente togliendo e rimettendo il modulo nella stessa. Scansionando la rete WiFi noterete una nuova rete disponibile di nome Tasmota_XXX aperta. Procedete sconnettendovi dalla vostra rete proprietaria WiFi ovvero quella che utilizzate per connettervi ad internet e collegatevi alla rete Tasmota creata dal modulo. Aprire una pagina web digitando il seguente indirizzo IP: 192.168.4.1; comparirà l'interfaccia nella quale si dovranno inserire i campi ssid e password della rete WiFi che



Fig. 5
Visualizza
temperatura
e umidità su
interfaccia tasmota.

Trigger	When it occurs
DS18B20#Temperature	whenever the temperature of sensor DS18B20 changes
DS18B20#Temperature<20	whenever the temperature of sensor DS18B20 is below 20 degrees
BME280#Humidity==55.5	whenever the humidity of sensor BEM280 equals 55.5%
INA219#Current>0.100	whenever the current drawn is more than 0.1A
Energy#Power>100	whenever the power used is more than 100W

Fig. 6
Alcuni
esempi di
trigger.

abbiamo a disposizione per navigare in Internet. Al riavvio configuriamo il sistema per leggere la temperatura e l'umidità: il pin del modulo ESP8266 che servirà per comunicare con il sensore di temperatura e umidità è il GPIO2. Nel menu di configurazione assegniamo quindi alla linea GPIO2 il DHT11, come mostrato in **Fig. 4**. Dopo un riavvio del modulo (spegnere e riaccendere), si potrà visualizzare sul monitor la temperatura e l'umidità ambiente (**Fig. 5**).

Tasmota fornisce una console via web nella quale è possibile programmare azioni aggiuntive, il tutto mantenendo la compatibilità con i maggiori protocolli domotici come MQTT. La console di Tasmota è semplice da utilizzare e particolarmente intuitiva; ad esempio, se si impartisce il comando Rules, (come visualizzato nella pagina <https://tasmota.github.io/docs/Rules>) è possibile integrare dei Trigger. La sintassi da utilizzare è la seguente:

```
ON <trigger> DO <command>
```

Ad esempio, potrebbe essere utile gestire un'uscita che venga attivata quando la temperatura è maggiore di 20 °C. Poi si potrebbe aggiungere una seconda regola, la quale imponga che se la temperatura è inferiore di 19 °C la stessa uscita torni a riposo. L'immagine di **Fig. 6** mostra alcuni dei tanti trigger che possono essere implementati nelle nostre applicazioni, distinti per tipologia di grandezza rilevata: temperatura, umidità, corrente e potenza elettrica. Per quanto riguarda i comandi utilizzabili, è a disposizione la parte dedicata, all'indirizzo web <https://tasmota.github.io/docs/Commands>. Il comando più semplice da implementare è

"Power ON" che, come descritto nella guida di Tasmota, permette di azionare l'uscita chiamata solitamente "relé1".

CONCLUSIONI

In conclusione, nell'articolo di oggi abbiamo mostrato come sfruttare il firmware Tasmota per rilevare temperatura e umidità a partire dai segnali forniti dal sensore DHT11, senza scrivere una riga di codice, ma solo configurando correttamente Tasmota. Abbiamo anche introdotto l'uso dei trigger per poter integrare nei sistemi domotici i componenti da configurare nel firmware. A riguardo vi facciamo notare che nella parte DOCS del sito <https://tasmota.github.io> sono presenti tantissime configurazioni e implementazioni del firmware che aspettano solo di essere utilizzate e sperimentate in pratica; vi invitiamo a farlo per coprire le grandi potenzialità del firmware Tasmota e per esercitarvi nel suo utilizzo.

Buon lavoro!



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono disponibili presso Futura Elettronica. La scheda con DHT11 (cod. DHT11MOD) è in vendita a Euro 4,90 mentre il modulo ESP8266 (cod. ESP8266) è disponibile a Euro 5,00. 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>





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



BOX TRASPARENTE PER FISHINO UNO
cod. FISHINOUNOBOX
€ 4,90

cod. FISHINOUNO
€ 36,00

- Controller: ATmega328
- Alimentazione:
 - da 7 a 12 Vdc (tramite plug)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Compatibile al 100% con Arduino UNO
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Sezione di alimentazione a 3,3 V potenziata
- Compatibile con shield e schede millefori
- Peso 25 g
- Dimensioni 76,5 x 53,5 x 14 mm

- Controller: ATmega2560
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino MEGA
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Stadio di alimentazione switching (5 Vdc e 3,3 Vdc)
- Compatibile con shield e schede millefori
- Peso 37 g
- Dimensioni 101,5 x 53,5 x 15 mm

BOX TRASPARENTE PER FISHINO MEGA
cod. FISHINOMEGABOX
€ 5,90

Fishino MEGA



cod. FISHINOMEGA
€ 49,90

Fishino32



BOX TRASPARENTE PER FISHINO32
cod. FISHINO32BOX
€ 4,90

cod. FISHINO32
€ 59,00

- Controller: PIC Microchip a 32 bit
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug o sull'ingresso Vin)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile con Arduino UNO
- Modulo WiFi
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Clock 120 MHz, riducibile via software
- Interfaccia per scheda microSD
- Codec audio stereo
- Peso 29 g
- Dimensioni 76,5 x 53,5 x 14 mm

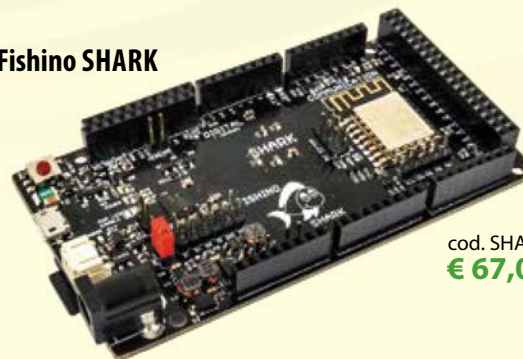
Fishino GUPPY



cod. GUPPY
€ 33,90

- Controller: ATmega328
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 6,5 a 20 Vdc (tramite PIN VIN)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino NANO
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Peso 10 g
- Dimensioni 75 x 20 x 18,5 mm

Fishino SHARK



cod. SHARK
€ 67,00

- Formato standard Arduino MEGA
- Processore PIC32MX470F512
- 512 kB di ROM
- 128 kB di RAM
- Frequenza di clock di 105 MHz
- Interfaccia USB nativa, sia device che host
- RTC incorporato
- Lettore per schede microSD
- Modulo WiFi integrato
- Codec audio

- Tensione di alimentazione: 3-20Vdc
- Alimentazione a batteria, plug e/o via connettore USB
- Funzionamento interno a 3,3 V
- Pin DIGITALI 5V-tolerant
- Ricarica automatica di una batteria LiPo
- Spegnimento da software con processore in standby
- Wake-up tramite pin esterno o in tempi prefissati

Fishino PIRANHA



cod. PIRANHA
€ 44,90



- Alimentazione:
 - 3,7 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug)
 - da 3,5 a 20 Volt sull'ingresso Vin
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile al 100% con Arduino MKR1000
- Modulo WiFi
- Interfaccia per scheda MicroSD
- Peso 10 g
- Dimensioni 62 x 25 x 16 mm

Prezzi IVA inclusa.



a cura di **DIGILENT**

DIGITAL DISCOVERY

Verifichiamo la comunicazione I²C tra un sensore di temperatura e Arduino attraverso l'analizzatore Digilent Digital Discovery e LabVIEW di National Instruments.

A

rchduino, la piattaforma open source per eccellenza, è ampiamente utilizzata per la realizzazione di diversi sistemi e applicazioni. È possibile programmarla con un linguaggio tipo C++ e ricorrere a numerose librerie per eseguire una serie di operazioni semplici o più complicate senza doverne scrivere il relativo codice, perché ciascuna, opportunamente inclusa nello sketch, si occupa in toto di svolgere una certa funzione. È anche possibile collegare alla piattaforma Arduino diversi sensori per acquisire, ad esempio, dati ambientali. La semplicità di utilizzo si scontra -a volte- con la difficoltà di debug del codice: ciò è dovuto al fatto che Arduino non ha uno strumento di debug personalizzato. In situazioni del genere può essere utile ricorrere a un analizzatore logico per ricercare problemi di collegamento o di comunicazione in fase di debug di un progetto: ad esempio,

se non è possibile comunicare con un sensore collegato tramite I²C, la soluzione è utilizzare un analizzatore logico per visualizzare il diagramma temporale e verificare ciò che transita lungo il bus allo scopo di individuare il problema.

In questo articolo vi spiegheremo come utilizzare lo strumento Digilent Digital Discovery (utilizzato come Logic Analyzer e Pattern Generator) e LabVIEW per effettuare il debug della comunicazione I²C tra una board Arduino Uno e un sensore di temperatura Digilent Pmod TMP3.

HARDWARE RICHIESTI

Realizzeremo quindi un circuito applicativo composto da una scheda Arduino collegata a un sensore di temperatura su breakout board, che la stessa Arduino interrogherà, collegando il bus I²C all'analizzatore di stati logici affinché questo possa "sniffare" il traffico dati e mostrarlo.

Oltre ad Arduino Uno, quindi, sarà necessario procurarsi l'hardware di seguito descritto.

Pmod TMP3

Il Pmod TMP3 è un sensore di temperatura ambientale, basato sull'integrato Microchip TCN75A montato su una piccola board che ne facilita il collegamento elettrico e l'utilizzo; consente di misurare temperature con un'accuratezza tipica di $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e una risoluzione, del risultato fornito, a 12 bit (l'uscita è digitale su I²C-Bus).

Il tempo di conversione della temperatura in dati su I²C-Bus (possiamo considerarlo un *tempo di risposta*) è compreso fra 30 e 240 ms.

È possibile impostare la risoluzione della misura fino al massimo di 12 bit ed anche un trigger (alert su pin dedicato) che indichi quando viene raggiunta una soglia di temperatura definibile a piacere.

A bordo della breakout board si trovano dei jumper che consentono di impostare l'indirizzo della periferica sul bus I²C fra 1 e 8 (3 bit).

La connessione della breakout board con l'esterno è realizzata attraverso un connettore 2x4 contatti a passo 2,54x2,54 mm.

Digital Discovery

Digilent Digital Discovery è un analizzatore di stati logici e un generatore di pattern che può essere configurato e utilizzato come uno tra i seguenti strumenti.

1. Analizzatore logico digitale a 32 canali (logica 1,2+3,3V CMOS) che permette di ottenere i seguenti sample-rate: 8 canali a 800MS/s, 16 canali a 400MS/s, e 32 canali a 200MS/s).

2. Analizzatore digitale di bus (SPI, I²C, UART, CAN, Parallel);
3. Generatore di pattern a 16 canali (1,2...3,3V CMOS, 100MS/s);
4. I/O a 16 canali virtuali digitali con pulsanti, switch, e LED – perfetto per applicazioni di logic training;

A bordo dello strumento si trova un alimentatore programmabile a tensione compresa e impostabile fra 1,2 e 3,3V con corrente d'uscita di 100mA. La stessa tensione alimenta i buffer di ingresso del Logic Analyzer e quelli di ingresso/uscita del Pattern Generator, per mantenere la compatibilità a livello logico con il circuito in prova.

La massima frequenza del segnale analizzabile è di 100 MHz e la frequenza di campionamento in uscita è fino a 100MSps (frequenza di uscita massima 50MHz).

Le principali caratteristiche tecniche dello strumento sono le seguenti:

- 24 pin di ingresso ad alta velocità (DIN0...23) con larghezza di banda di 100MHz, accessibili attraverso un connettore 2x16;
- impedenza degli ingressi di 560k Ω /10pF;
- buffer di acquisizione DDR3 a 2Gbit per pin DIN 16 I/O digitali (DIO24...39) disposti in due connettori tipo Pmod (2x6);
- buffer di uscita: 32K campioni/canale per pin DIO;
- i pin DIO sono utilizzati per inviare e ricevere UART, leggere e scrivere SPI, leggere e scrivere su bus I²C;
- impostazione automatica o manuale dell'intensità e della velocità di risposta delle uscite;
- livelli di tensione DIN e DIO LVCMOS programmabili dall'utente da 1,2V a 3,3V (compatibile con 5V).

È possibile collegare Digital Discovery tramite USB ad alta velocità a computer Mac, ovvero a PC con sistema operativo Linux e Windows, per i quali viene fornito in dotazione il software gratuito Waveforms.

Lo strumento dispone di un generatore di modelli algoritmici o modelli basati su buffer, logica ROM per l'implementazione delle funzioni booleane e delle macchine a stato definite dall'utente.

Chi volesse approfondire la conoscenza di Digital Discovery troverà utili alcuni documenti disponibili liberamente sul web, come la guida (<https://reference.digilentinc.com/learn/instrumentation/tutorials/digital-discovery-getting-started/start>), il manuale

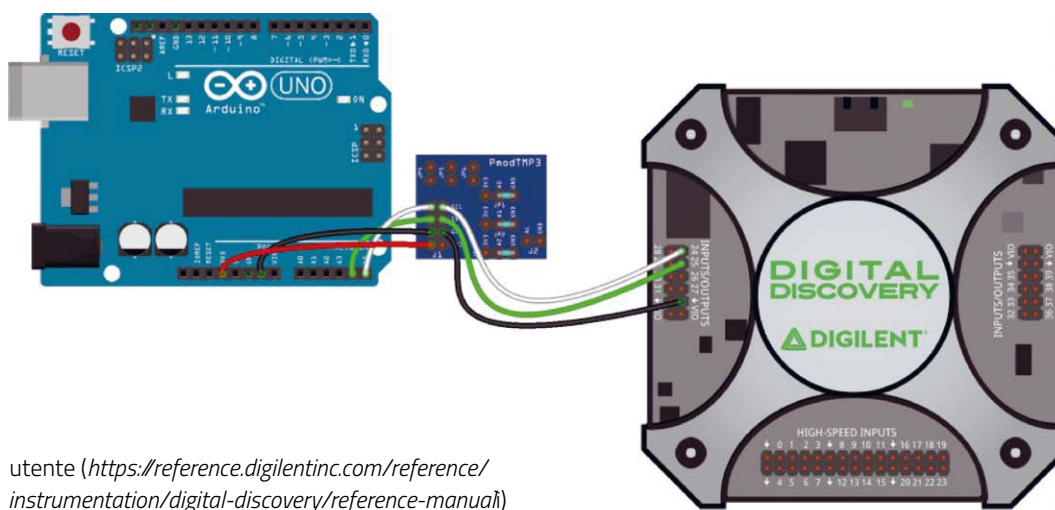


Fig. 1
Cablaggio del
circuito.

utente (<https://reference.digilentinc.com/reference/instrumentation/digital-discovery/reference-manual>) ed alcuni tutorial (*Using the Logic Analyzer, Using the Pattern Generator, Using the Static I/O*) che insegneranno come impiegare le funzioni disponibili.

I SOFTWARE RICHIESTI

Andiamo ora a vedere che cosa è richiesto sotto l'aspetto software: sicuramente l'Arduino IDE installato nel computer cui interfaceremo lo strumento Digilent; una volta installato, dovremo caricarvi il codice (lo sketch) necessario per leggere il sensore Pmod TMP3.

NI LabVIEW

Come accennato, l'analisi verrà condotta avvalendosi di NI LabVIEW, un software di progettazione visuale per la strumentazione e la gestione di processi, che offre un approccio di programmazione

grafica in grado di semplificare ogni aspetto dello sviluppo delle applicazioni, inclusa la configurazione hardware, i dati di misurazione e il debug. Abbiamo scelto LabVIEW perché offre vantaggi come:

- programmazione grafica intuitiva;
- connessione semplificata a moltissimi hardware commerciali;
- gestione e visualizzazione dei dati acquisiti;
- interoperabilità con altri strumenti software.

Per la nostra esercitazione utilizzeremo la versione gratuita NI LabVIEW, cioè la Community Edition; questo permetterà a tutti di sperimentare con Digital Discovery senza dover affrontare il costo

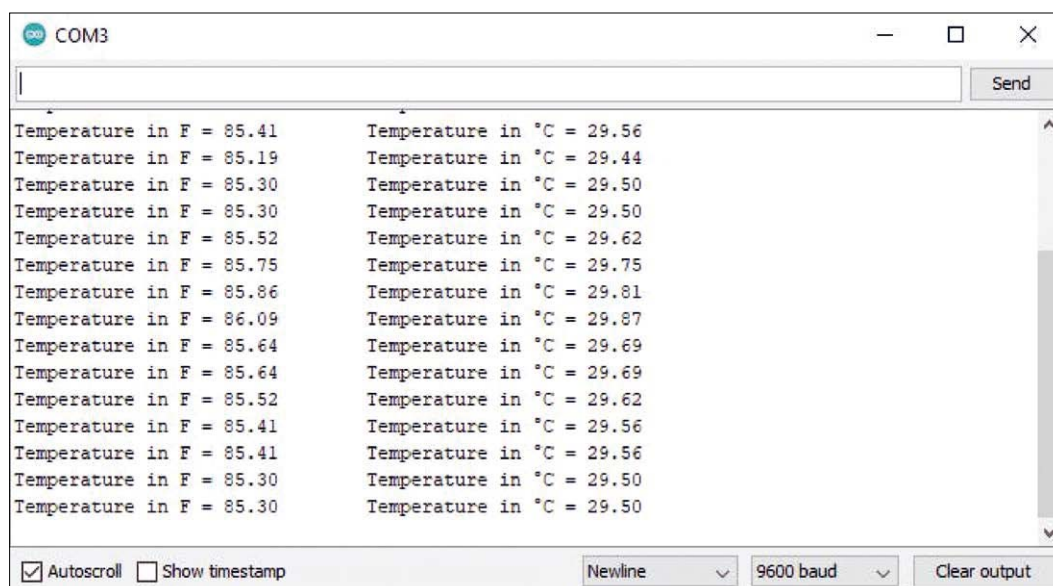


Fig. 2
Monitor
Seriale
durante la
lettura della
temperatura.

Tabella 1
Connessioni tra
Arduino Uno
e il sensore di
temperatura.

PMOD TMP3 PIN	ARDUINO UNO PIN
VCC	3V3
GND	GND
SCL	A5 (SCL)
SDA	A4 (SDA)

per l'acquisto di una licenza a pagamento, così da poter valutare se sia il caso, in futuro, di fare tale investimento.

CONFIGURAZIONE HARDWARE

Dopo queste premesse, cominciamo a lavorare: innanzitutto, è necessario collegare il Pmod TMP3 ad Arduino Uno seguendo lo schema di cablaggio proposto nella **Fig. 1** e le connessioni esposte nella **Tabella 1**.

Successivamente bisognerà caricare lo sketch chiamato *TMP3.ino* su Arduino Uno tramite l'IDE di Arduino. Dopo aver caricato correttamente lo sketch, sarete in grado di visualizzare i dati letti dal sensore.

La temperatura verrà visualizzata nel Monitor Seriale man-mano che sarà rilevata e comunicata dal Pmod TMP3 (**Fig. 2**).

Il sensore Pmod TMP3 comunica con Arduino Uno tramite il protocollo di comunicazione I²C-Bus; per capire come funziona il protocollo, potete analizzare i segnali digitali con il Digital Discovery.

Per effettuare questo test dovete:

1. Collegare la linea SCL del Pmod TMP3 al DIO 24 del Digital Discovery;
2. Collegare SDA del Pmod TMP3 al DIO 25 del Digital Discovery;
3. Collegare GND di Pmod TMP 3 al GND del Digital Discovery.

CONFIGURAZIONE SOFTWARE

Per poter utilizzare le librerie e le funzioni in WaveForms Software Development Kit (SDK) è necessario creare un VI in LabVIEW; il VI (**Virtual Instrument**) è un programma in LabVIEW.

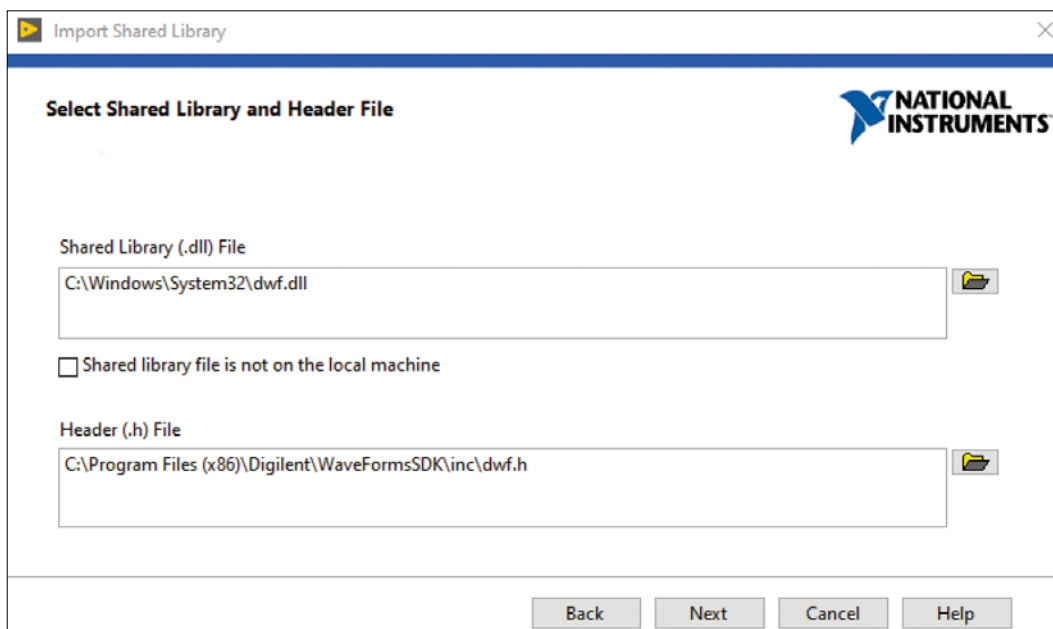
WaveForms SDK fornisce l'accesso a un'API (Application Programming Interface) pubblica che offre agli utenti la possibilità di creare applicazioni personalizzate per PC.

Vediamo quindi qui di seguito come creare le librerie condivise nei di LabVIEW.

Creare librerie condivise in VI

Aprire NI LabVIEW e creare un nuovo *Blank VI*. Dalla barra del menu, aprire **Tools** → **Im-**
port → **Shared Library (.dll)...** (**Fig. 3**). Cliccare su **Create VIs for a shared library**, e quindi su *Next*. Selezionare *C:\Windows\System32\dwf.dll* come libreria condivisa e *C:\Program Files (x86)\Digilent\WaveFormsSDK\inc\dwf.h* come header file, poi cliccare su *Next*. Lasciare la finestra successiva così com'è e quindi cliccare sul pulsante *Next*. Dopo che l'header file è stato analizzato, verrà visualizzato un elenco delle funzioni disponibili.

Fig. 3
Creazione di un
nuovo Blank VI.



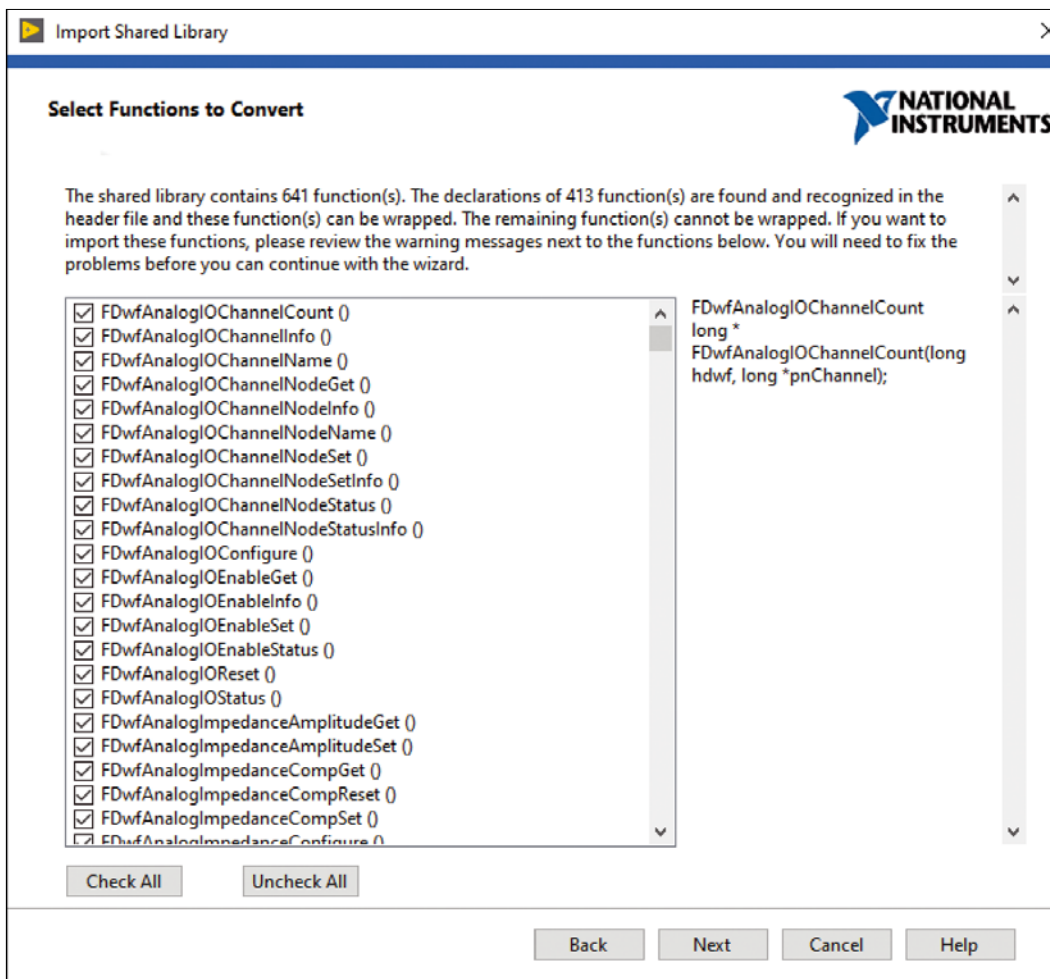


Fig. 4
Funzioni
selezionate
per la
creazione
del VI.

La procedura guidata creerà un VI per le funzioni selezionate (**Fig. 4**); fate quindi clic su *Next* per continuare. Nella finestra di dialogo seguente, è possibile impostare il nome e il percorso dove verrà salvata la libreria VI (**Fig. 5**); per impostazione predefinita, il Wizard crea la libreria nella cartella delle librerie utente di LabVIEW, con lo stesso nome di quella condivisa (dwf in questo caso). Cliccare quindi su *Next* per continuare. Nella finestra *Select Error Handling Mode* andate a selezionare *Simple Error Handling* (**Fig. 6**). Alcune proprietà possono essere modificate in seguito, ma poiché la libreria dwf contiene diverse centinaia di funzioni, consigliamo di lasciare ogni funzione con le impostazioni predefinite e modificare quelle necessarie solo prima di utilizzarle. Dopo aver visualizzato un riepilogo, la procedura guidata inizia a generare i VI dalle funzioni della libreria condivisa. Quando il processo di generazione è terminato, la libreria VI è pronta per l'uso che ne faremo nella nostra esercitazione (**Fig. 7**).

MODIFICHIAMO I VI GENERATI

Nel caso di alcune funzioni, potrebbe essere necessario apportare alcune modifiche al VI generato, prima di utilizzarlo. Per farlo, dovete aprire LabVIEW, creare un nuovo Blank VI, poi aprire il diagramma a blocchi (con Ctrl+E, o dalla barra del menu sotto il menu Window).

Qui dovete fare clic con il pulsante destro del mouse sul diagramma vuoto e selezionare *User Libraries* → *dwf* → *VIs*, quindi inserire nel diagramma a blocchi la funzione che si desidera utilizzare.

In questo esempio modificheremo il VI **FDwfDigitalI2cRead** (è possibile utilizzare il pulsante di ricerca per trovare una funzione specifica).

Fate doppio clic su un VI per aprirne il contenuto, quindi aprite il diagramma a blocchi (con Ctrl + E, o dalla barra dei menu sotto il menu Window). Vedrete la definizione della funzione, e sotto di essa, un unico blocco con controlli sul lato di ingresso (a sinistra) e indicatori sul lato di uscita (a destra).

Da qui è possibile modificare la funzione come si

Fig. 5
Assegnazione di
nome e percorso
della libreria creata.

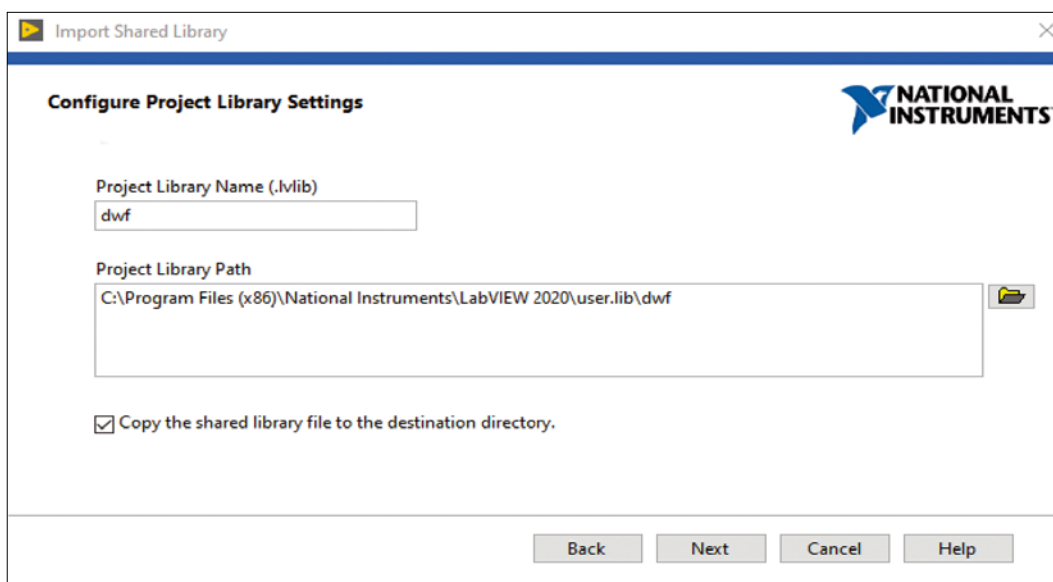
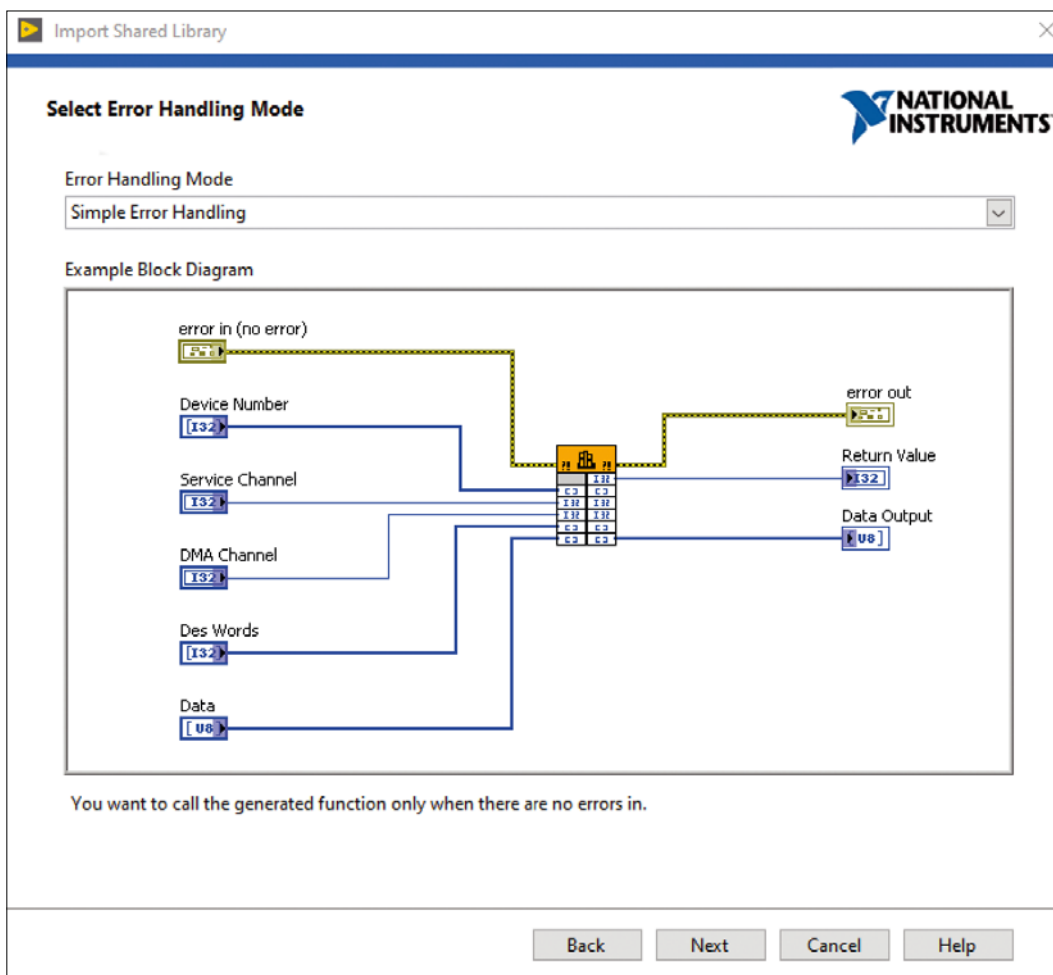


Fig. 6
Impostazione
del Simple Error
Handling.



desidera. In questo tutorial modificheremo il tipo di dati letti nel buffer. Allo scopo bisogna fare doppio clic sul blocco (il rettangolo arancione visibile nella

Fig. 8) e poi selezionare Parameters nella finestra di dialogo che verrà visualizzata di conseguenza (**Fig. 9**).

Nel WaveForms SDK Reference Manual cercate le funzioni che intenderemo personalizzare: in questo caso modificheremo la funzione **FDwfDigital2cRead**.

La descrizione della funzione mostra che il buffer assegnato per i dati letti (*rgbRx*) è di tipo unsigned char, come si vede nella **Fig. 10**.

In LabVIEW, dalla finestra Parameters, selezionare *rgbRx* per modificare il tipo di dato, infatti questa funzione può essere utilizzata più facilmente se i dati vengono memorizzati in un array di caratteri. Dal menu a tendina Type dovete selezionare Array, mentre dal menu Data type andrete a selezionare Unsigned 8-bit Integer (ha le stesse dimensioni di un unsigned char).

Confermate quindi le modifiche apportate (**Fig. 11**). Ora dovrete cancellare gli elementi di controllo e di segnalazione connessi al parametro selezionato dal diagramma a blocchi e poi cancellare anche i relativi collegamenti.

Fatto questo andrete a cliccare con tasto destro

del mouse sul parametro *rgbRx* (lato di uscita a destra del blocco), quindi selezionerete *crea indicatore*. Poiché il parametro selezionato è un buffer per i dati letti, non è necessario creare un elemento di controllo per esso.

Premere quindi Ctrl + U per riorganizzare il diagramma, che apparirà come visibile nella **Fig. 12**. Ora dovete fare doppio clic sull'indicatore creato per evidenziarlo sul pannello frontale e, nell'angolo in alto a destra del pannello frontale, fare clic su un terminale vuoto (quadrato bianco sul selettore del terminale - 1), quindi fare clic sul campo dell'indicatore *rgbRx*.

Salvare quindi le modifiche e chiudere il pannello frontale. Adesso è possibile notare che sul blocco del VI modificato è apparso un terminale di uscita, con il nome *rgbRx* di tipo Unsigned 8-bit Integer Array (**Fig. 13**).

Per comodità vi consigliamo di scaricare il VI direttamente dal nostro sito (*spy_tmp3.zip*) e aprirlo con LabVIEW.

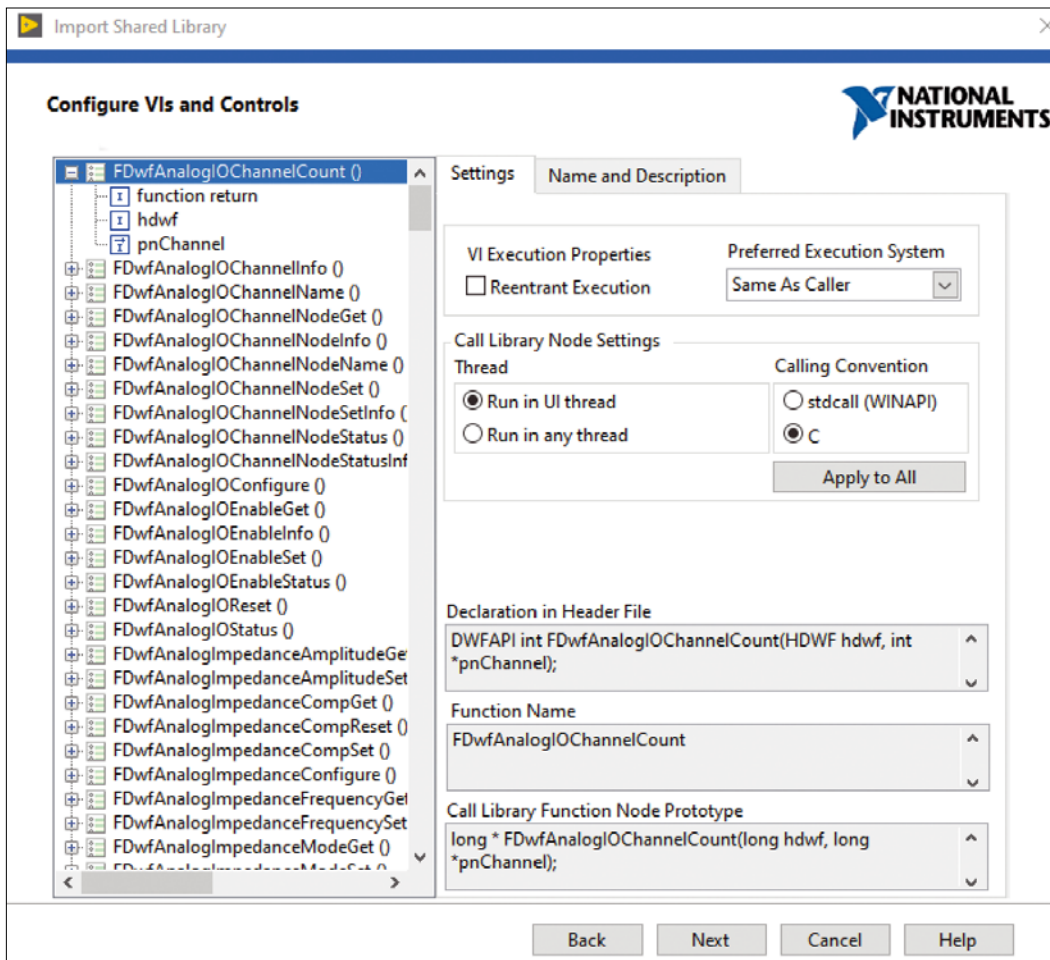
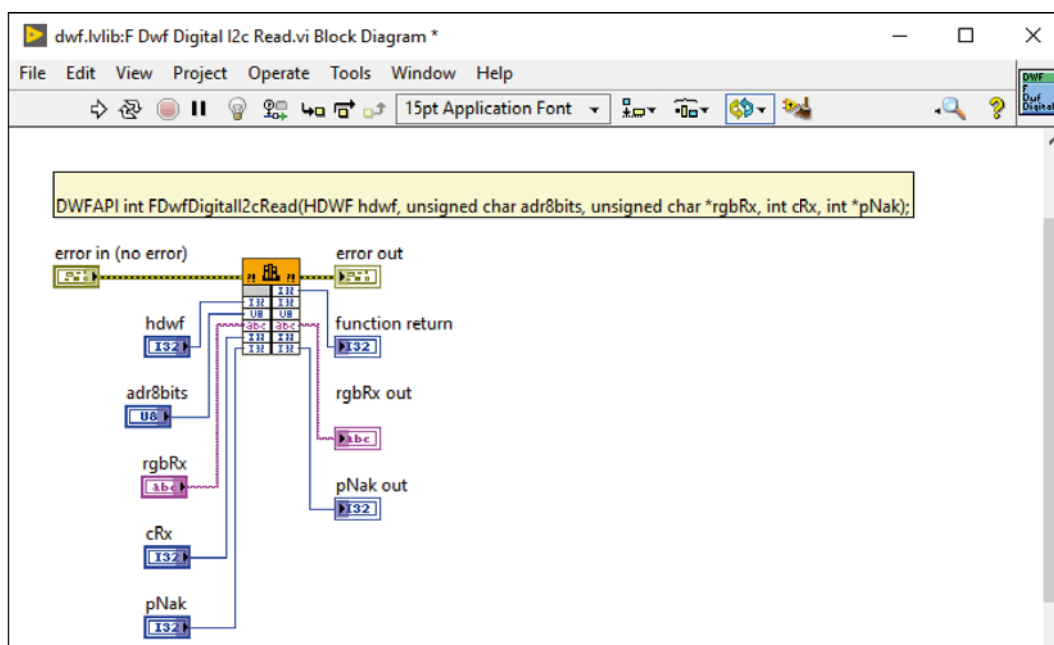


Fig. 7
Libreria
creata e
configurata.

Fig. 8
La funzione con
il rettangolo
arancione da
cliccare.



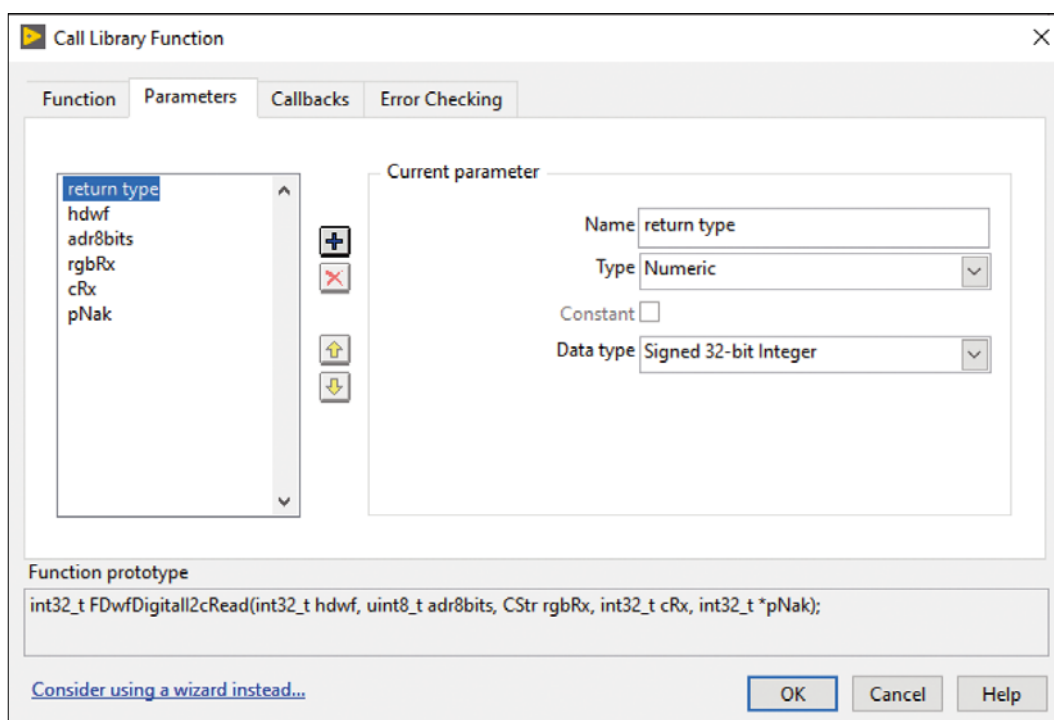
Tutte le funzioni utilizzate nell'esempio possono essere riutilizzate i vostri futuri VI. Dopo aver collegato i dispositivi e dopo aver specificato le linee DIO utilizzate e l'indirizzo slave, il programma può essere avviato con il pulsante Run sul pannello frontale. I termometri mostrano la stessa temperatura rilevata da Arduino Uno,

mentre nel rispettivo campo di testo, i dati grezzi ricevuti possono essere visualizzati nel formato esadecimale (**Fig. 14**).

PROGETTAZIONE DI STRUMENTAZIONE VIRTUALE

Uno strumento virtuale di LabVIEW è sempre

Fig. 9
Finestra per la
selezione dei
parametri della
funzione.



```
FDwfDigitalI2cRead(HDWF hdwf, unsigned char adr8bits,
unsigned char *rgbRx, int cRx, int *pNak)
```

Description: Performs I2C read. See DwfDigitalI2cWriteRead function for more information.

Parameters:

- hdwf – Interface handle.
- adr8bits – specify the address.
- rgbRx – buffer for read bytes.
- cRx – number of bytes to read.
- pNak – pointer to variable to return eventual NAK index.

Fig. 10
Buffer per
i dati letti.

costituito da due parti: il Pannello frontale e il Diagramma a blocchi. Il pannello frontale contiene tutti i controlli e gli indicatori per l'input e l'output dei dati e funge da interfaccia utente quando il programma è in esecuzione. Il diagramma a blocchi contiene i blocchi che sono presenti sul pannello frontale, così come altri blocchi necessari per l'elaborazione delle informazioni e le connessioni tra questi blocchi. Possiamo considerarlo l'insieme delle funzioni che, dato un certo input, portano ad avere l'output atteso. È possibile aggiungere un nuovo blocco ad entrambe le finestre facendo clic con il pulsante destro del mouse su uno spazio vuoto nella finestra corrispondente e selezionando il blocco richiesto da una libreria. I blocchi già presenti nella finestra possono essere modificati facendo clic con il tasto destro sul rispettivo blocco. Di seguito verranno presentati il pannello frontale e il diagramma a

blocchi relativi all'esercitazione proposta in questo articolo.

PANNELLO FRONTALE

Il pannello frontale contiene il pulsante Stop, che arresta il programma e chiude Digital Discovery per renderlo disponibile ad altri software, oltre a tre elementi di controllo: i campi di input per la definizione delle linee DIO di Digital Discovery collegate alle linee dati e clock I²C di Arduino e un campo di immissione per l'inserimento dell'indirizzo dello slave I²C in formato esadecimale. Sotto gli elementi di controllo, sono posizionati due termometri il cui scopo è mostrare la temperatura misurata in gradi, in Celsius e Fahrenheit. In basso ci sono due campi di testo: uno per indicare gli errori e uno per visualizzare i dati ricevuti in formato esadecimale. La **Fig. 15** propone l'aspetto del pannello frontale in questione.

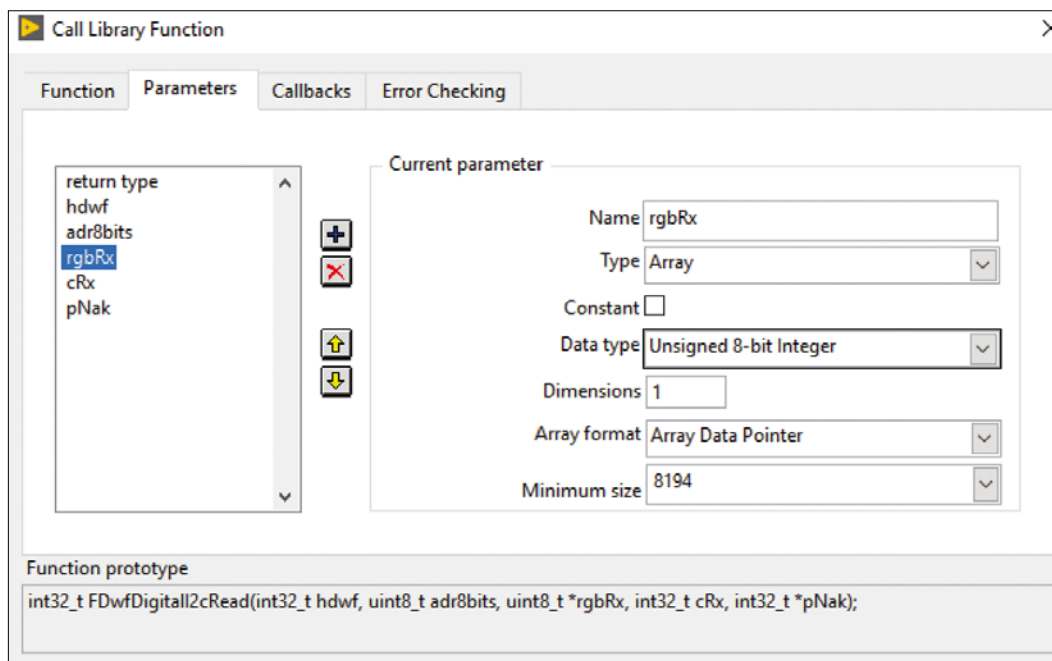


Fig. 11
Le modifiche
effettuate.

Fig. 12
Il diagramma a blocchi riorganizzato.

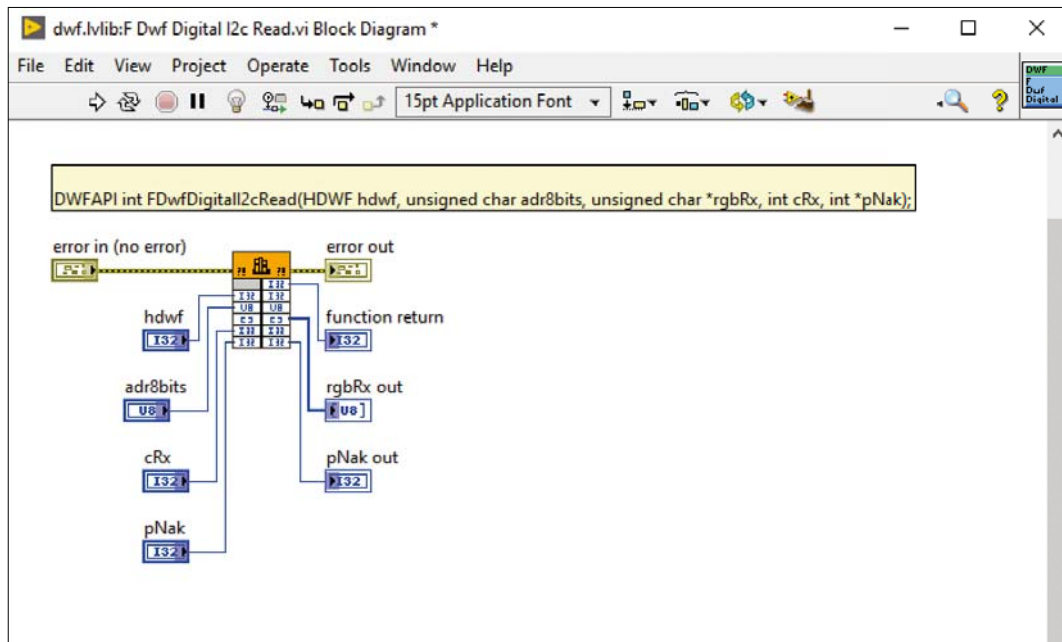
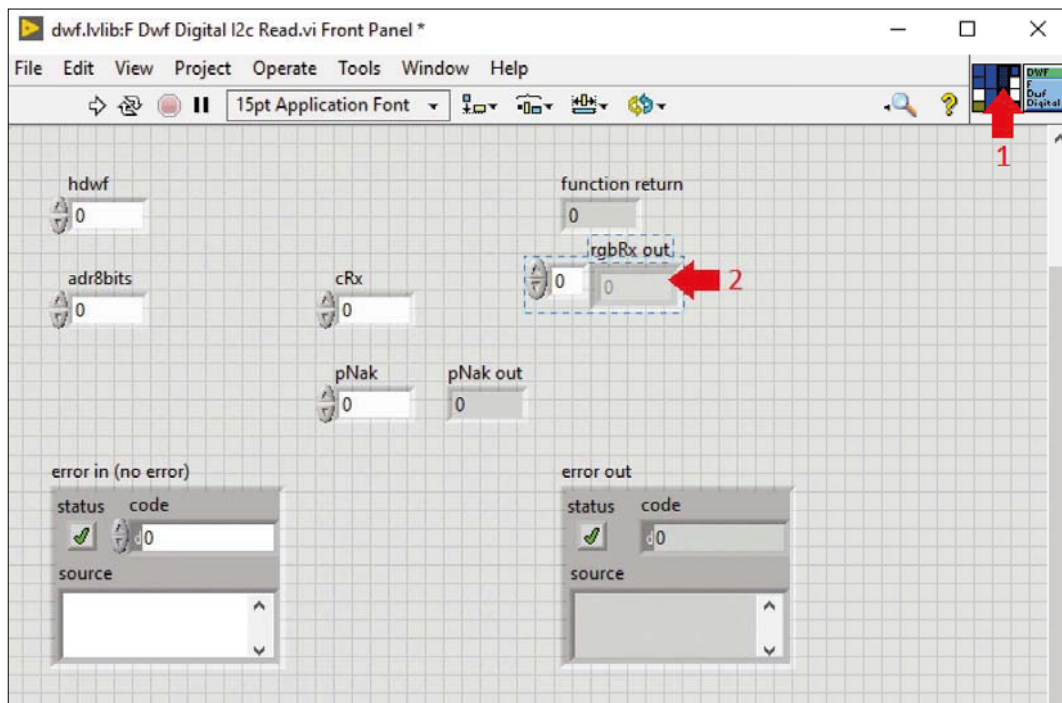


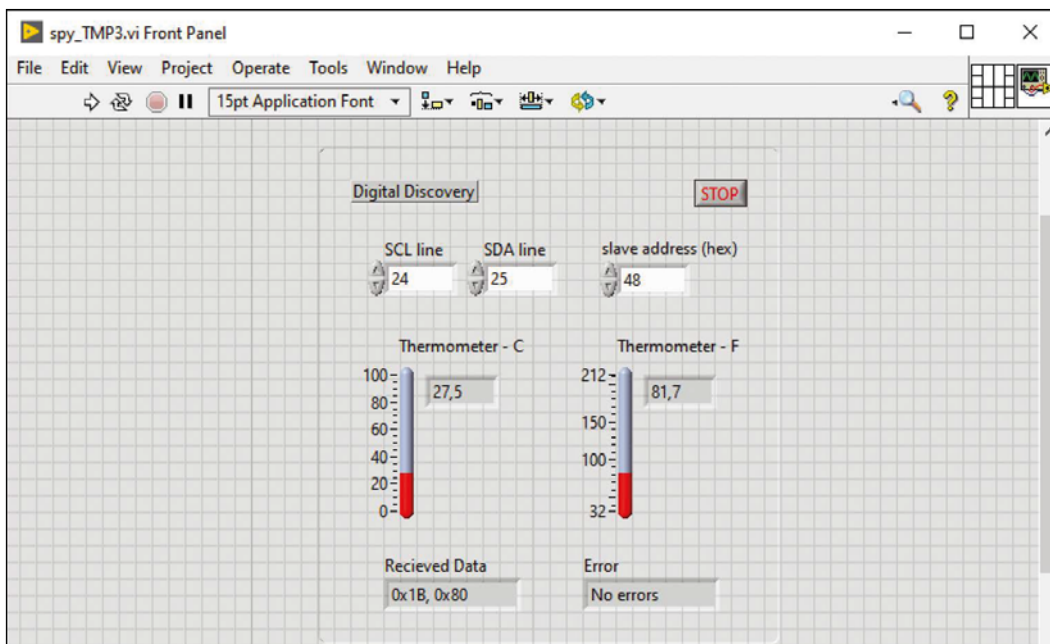
DIAGRAMMA A BLOCCHI

In questo esempio, il diagramma a blocchi è composto da tre parti principali: la prima di esse è responsabile della configurazione della Digital Discovery.
La prima funzione (**FDwfDeviceCloseAll**) chiude tutti gli strumenti di test e misurazione Digilent al

fine di renderli disponibili per questo programma. La funzione **FDwfDeviceOpen**, con il parametro di input -1 apre il primo dispositivo disponibile e invia il gestore del dispositivo per tutte le altre funzioni di questo VI.
La frequenza di clock del bus I²C, in questa applicazione è impostata su 100 kHz (ricordiamo che la

Fig. 13
Il terminale di uscita RgbRx appena creato.





← Fig. 14
Il VI avviato
con comandi
e indicatori.

massima è 400 kHz), quindi vengono definiti i pin SCL e SDA.

I pin DIO del Digital Discovery sono numerati da 24 (in modalità predefinita), quindi 24 deve essere sottratto dai numeri immessi: in questo modo, 24 diventa DIO 0 e 25 diventa DIO 1. La funzione **FDwfDigitalI2cClear** controlla i pull-up sulle linee dei dati seriali e del clock e restituisce 0 in caso di errore nella connessione (**Fig. 16**). La ricezione continua dei dati viene avviata solo se non si sono verificati errori durante il controllo pull-up.

Se il controllo fallisce, viene visualizzato un mes-

saggio di errore e la ricezione dei dati non viene avviata.

Ad ogni iterazione di un ciclo while, vengono ricevuti due byte di dati dall'indirizzo definito sul pannello frontale.

La funzione **FDwfDigitalI2cRead** viene modificata, quindi il buffer dei dati di lettura viene emesso in un Unsigned Integer Array a 8 bit e non in una stringa (vedi **Modificare i VI generati**).

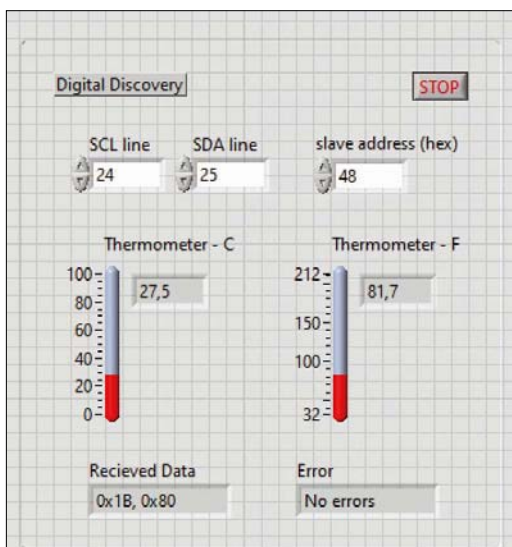
I due byte ricevuti vengono concatenati e spostati a destra con quattro bit, quindi i dati grezzi vengono convertiti in gradi Celsius e Fahrenheit e visualizzati sul pannello frontale con l'aiuto dei termometri. I byte ricevuti vengono convertiti in stringhe esadecimali, quindi concatenati con "0x" e visualizzati nel rispettivo campo sul pannello frontale.

Il ciclo viene chiuso in caso di errore o quando viene cliccato il pulsante Stop (**Fig. 17**).

Quando si esce dal loop, i parametri dello strumento digitale in ingresso e in uscita vengono ripristinati, quindi il dispositivo viene chiuso per renderlo disponibile per altri software. Nel caso vengano riscontrati degli errori, questi vengono risolti (**Fig. 18**) grazie alle impostazioni dell'Error Handler.

CONCLUSIONI

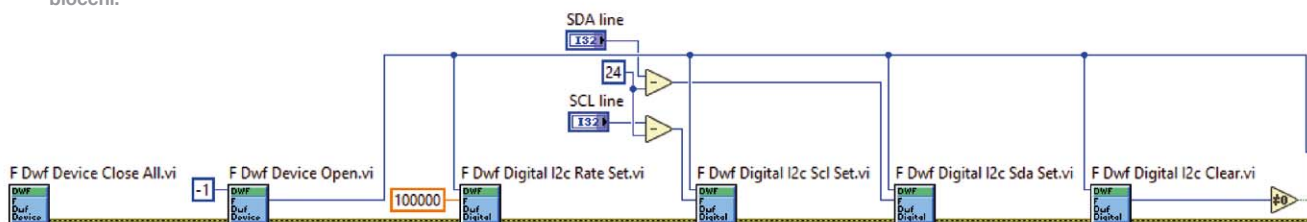
Con questo articolo abbiamo voluto farvi conoscere uno strumento prezioso e nel contempo economico come il Digital Discovery, che può essere fondamentale per verificare la connesio-



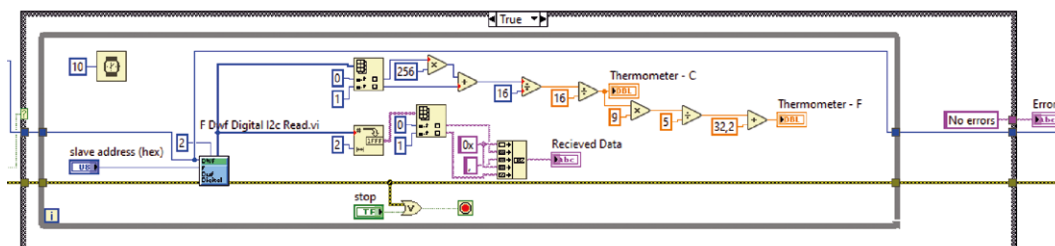
← Fig. 15
Il pannello
frontale
del VI con i
termometri.



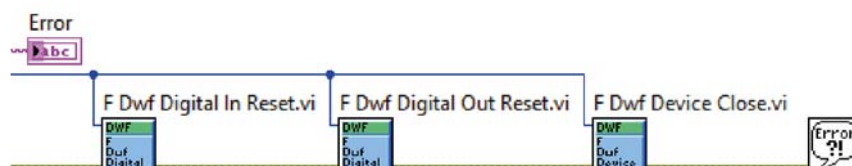
➔ **Fig. 16**
Il diagramma a blocchi.



➔ **Fig. 17**
Sviluppo del ciclo e sua interruzione.



➔ **Fig. 18**
Gestione degli errori.



ne tra diversi dispositivi hardware e identificare eventuali anomalie e bug che dovessero verificarsi nello scambio di dati.

L'applicazione dimostrativa descritta in queste pagine vi ha certamente dato un'idea di cosa si può fare quando si dispone di un analizzatore di stati logici e di flussi di dati come quello che vi abbiamo proposto di realizzare.

Naturalmente si è trattato di un esempio, certamente non esaustivo delle possibilità offerte dallo strumento realizzato da Digilent. Le potenzialità del Digital Discovery non si fermano a quelle illustrate.

Rinnoviamo l'invito, a chi volesse approfondire la conoscenza del Digital Discovery, a consultare la documentazione ufficiale sul sito <https://store.digilentinc.com/>.



Cosa occorre?

L'analizzatore logico e generatore di pattern integrato Digital Discovery (cod. DIGDISCOVERY) è disponibile su ordinazione a Euro 259,00, Arduino UNO (cod. ARDUINOUNOREV3) è in vendita a Euro 24,50. 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>

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

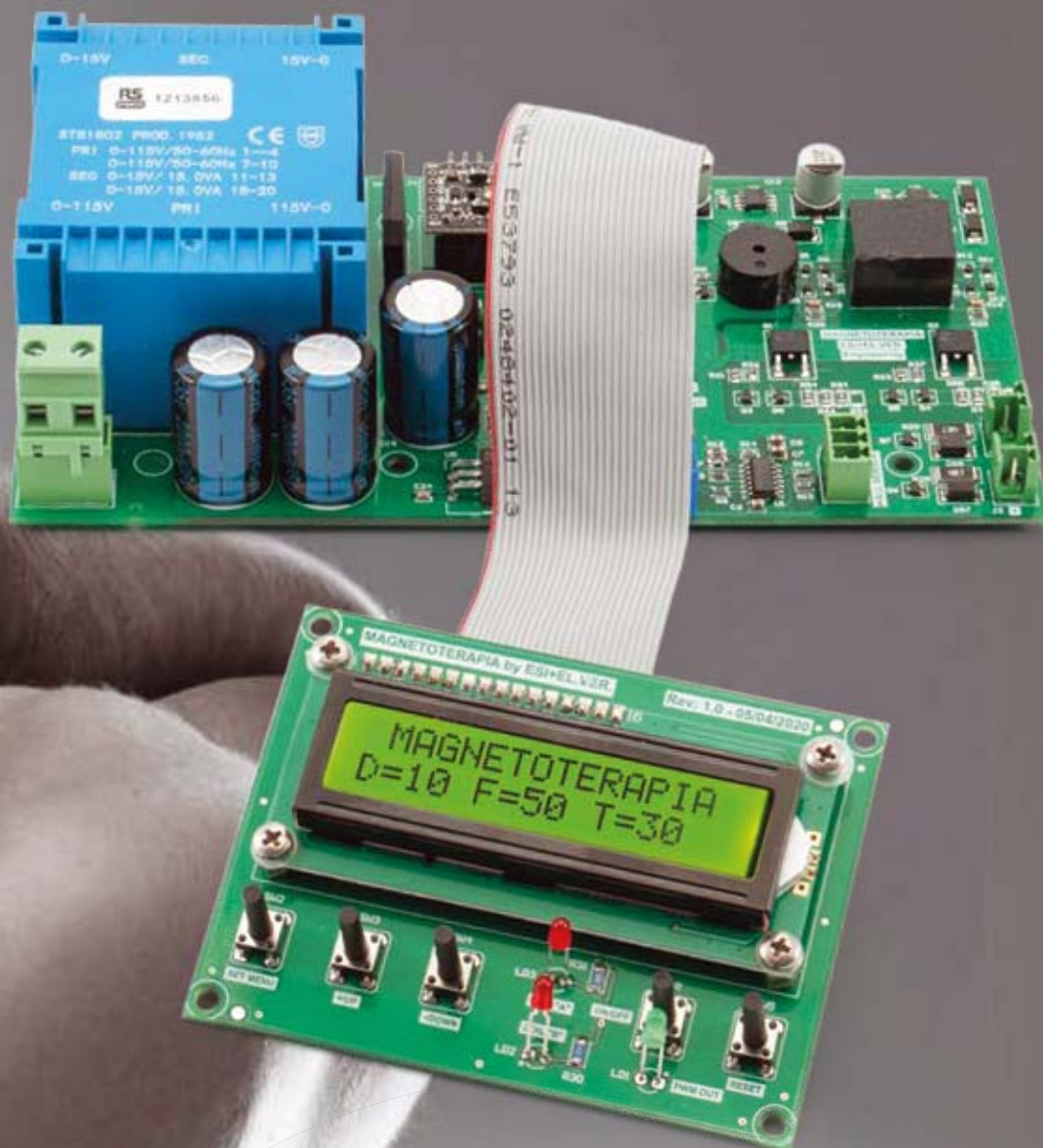
Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it

MAGNETOTERAPIA BICANALE BF

di **ALESSANDRO CORTOPASSI**
e **FRANCO OCCHINI**





Un classico
dell'elettromedicale,
ma realizzato con
Arduino Pro Mini.

Capita spesso, a chi pratica sport o nel corso della vita, la necessità di alleviare dolori articolari di natura traumatica o provocati da varie patologie come quelle osteoarticolari, muscolari e neurologiche. Sappiamo che la via più netta, ma non priva di effetti collaterali, è quella di ricorrere a farmaci e -laddove questi non siano risolutivi- alla chirurgia, quando sia indicata. Ma ci sono anche rimedi alternativi che non rientrano necessariamente tra le cure palliative o soluzioni che hanno più della credulità

che della scienza: ci riferiamo a rimedi naturali e a tecniche assistite dall'elettricità e dall'elettronica. Una di queste è indubbiamente la magnetoterapia, utilizzata da molto tempo nella riabilitazione post-operatoria e post-traumatica, per esempio, dimostratasi efficace e suffragata da considerazioni scientifiche ineccepibili, quali quelle correlate all'effetto delle onde elettromagnetiche sui processi vitali e rigenerativi del corpo umano.

La magnetoterapia è un qualcosa di realizzabile anche in casa e non necessariamente in un centro fisioterapico o in ospedale: basta mettere insieme un apparato anche elementare, sebbene i migliori risultati e l'ampiezza delle patologie e soprattutto dei soggetti trattabili, si ottengano con circuitazioni raffinate e soluzioni tecniche complesse.

In queste pagine vogliamo proporvi proprio l'autocostruzione di un apparato per magnetoterapia che funziona sfruttando le potenzialità della scheda ARDUINO PRO Mini, che ci permette di avere un apparecchio elettronico relativamente facile da costruire, pur disponendo di tutte le funzionalità presenti in un apparecchio professionale, utile quale terapia del dolore e per una vasta gamma di patologie. Il vantaggio dell'autocostruzione DIY (fai da te, per chi non ama i termini anglosassoni), oltre al piacere di realizzare qualcosa con le proprie mani, è anche economico perché il costo di un apparecchio commerciale completo di bobine si aggira sui 400+500 euro.

COS'È LA MAGNETOTERAPIA E COME AGISCE

La magnetoterapia può essere considerata una forma di fisioterapia che utilizza l'energia elettromagnetica, invece del contatto fisico, per stimolare la rigenerazione dei tessuti. Essa si inserisce nell'ambito della terapia fisica utilizzando campi magnetici di varia natura: pulsanti unidirezionali a bassa frequenza (BF) e a bassa intensità, alternati, ad alta frequenza (AF) ed anche ad alta frequenza pulsata in BF. La magnetoterapia in alta frequenza è in molti casi sconsigliabile, giacché induce calore (diatermia), cosa inaccettabile in parti del corpo contenenti placche metalliche esito di interventi chirurgici; per combinare gli effetti dell'alta frequenza con quelli della bassa frequenza, si può ricorrere alla pulsazione di brevi treni di AF in bassa frequenza: ciò mitiga gli effetti avversi.

La più usata magnetoterapia, e comunque quella che vi proponiamo di realizzare, è quella che opera pulsata bassa frequenza a basso campo magnetico, condizione determinante per mettersi al riparo da problemi che potrebbero insorgere nel paziente.

Il trasduttore impiegato per la generazione del campo magnetico consiste in una bobina percorsa da una corrente elettrica opportuna, che nel nostro caso è unidirezionale.

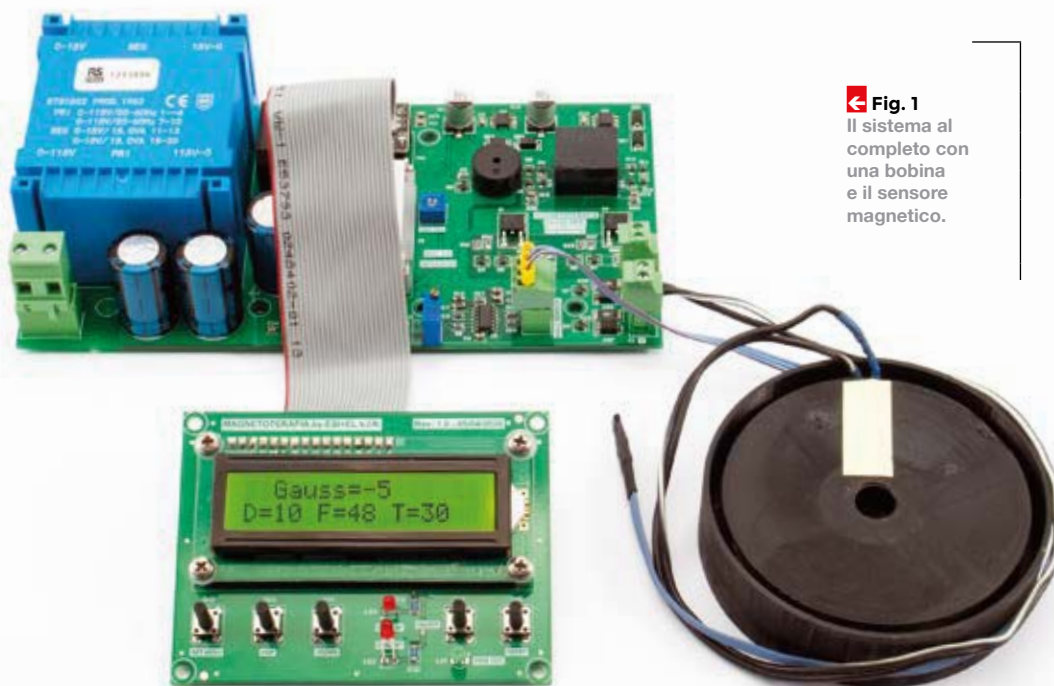


Fig. 1
Il sistema al completo con una bobina e il sensore magnetico.

Per campo magnetico unidirezionale si intende che la sua polarità N (Nord) - S (Sud) non cambia nel tempo. Le bobine della magnetoterapia emettono un campo magnetico che determina un'induzione, misurata in Gauss (G), variabile nel tempo con forma rettangolare, a bassa frequenza variabile, e rapporto ON/OFF (duty-cycle) anch'esso variabile in modo da poter regolare a piacere l'intensità media del campo magnetico. La magnetoterapia esplica un'azione che favorisce i processi riparativi dei tessuti e stimola le difese naturali organiche.

L'azione terapeutica dei campi magnetici a bassa frequenza può essere individuata sia come azione antiflogistica che come azione stimolante per i processi di riparazione tissutale. Le membrane cellulari sono sede di una d.d.p (differenza di potenziale) di cui è stato possibile misurare il valore: per esempio nelle cellule nervose sane si misura tra il nucleo interno e la membrana esterna una differenza di potenziale di 90 millivolt, mentre nelle altre cellule questa tensione si aggira intorno ai 70 millivolt.

Quando la tensione all'interno delle cellule si modifica, l'organismo ne avverte le conseguenze sotto forma di processi infiammatori, dolori alle ossa, alle articolazioni, alla schiena, ferite che non rimarginano. Quando le cellule si ammalano, per un'infezione o un trauma o una qualsiasi altra causa, perdono la loro vitalità e quindi una cellula ammalata presenta una d.d.p. ridotta rispetto a una sana. Quando questa d.d.p. scende al di sotto di un valore minimo si ha la necrosi, cioè la morte della cellula. Lo scopo della magnetoterapia è quello di rivitalizzare le cellule ammalate.

L'insieme delle patologie dell'apparato muscolo-scheletrico rappresenta il campo di applicazione più specifico della magnetoterapia.

Tutti gli eventi traumatici, dal piccolo trauma distorsivo alla grave frattura, possono trarre vantaggio da questa terapia, portando a tempi di guarigione a volte sensibilmente accelerati. Anche altre patologie ossee trattate con la magnetoterapia hanno mostrato processi riparativi e tempi di recupero più brevi.

Si può quindi dire che la magnetoterapia, sfruttando le basse frequenze, può rappresentare un metodo terapeutico molto utile specie nella patologia flogistica, traumatica e degenerativa dell'apparato osteoarticolare e muscolo-tendineo.

BENEFICI DELLA MAGNETOTERAPIA

I benefici della magnetoterapia sull'apparato

muscolo-scheletrico sono di seguito riassunti :

- migliora l'osteogenesi, stimolando l'attività degli osteoblasti, accelerando la formazione del callo osseo e mobilitando gli ioni di calcio;
- stimola la produzione di collagene;
- riduce le infiammazioni;
- migliora il flusso sanguigno dei capillari e la microcircolazione, grazie all'azione del campo elettromagnetico che causa l'alternarsi di dilatazione e contrazione delle pareti dei vasi;
- favorisce il riassorbimento di edemi e liquidi interstiziali (per la ragione appena esposta);
- migliora lo scambio cellulare;
- allevia il dolore, attuando quindi un'azione che è anche analgesica.

Durante una seduta magnetoterapica il paziente non ha alcuna percezione diretta del trattamento in corso. L'azione è strettamente collegata alla capacità reattiva dei componenti tissutali al campo d'induzione magnetica. Un ruolo di primaria importanza è la durata dell'esposizione al campo d'induzione magnetica che andrà considerata in relazione alla patologia da trattare.

L'azione graduale e l'efficacia del trattamento può pienamente manifestarsi in tempi lunghi.

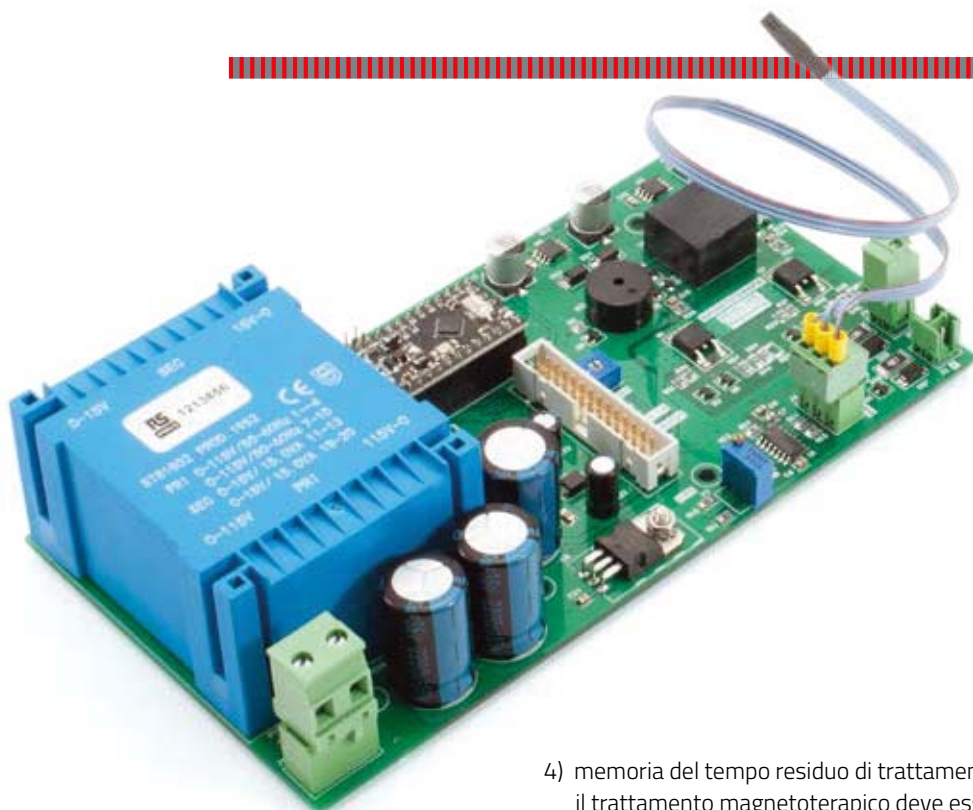
Il trattamento magnetoterapico è da preferirsi nelle patologie croniche ma anche il trauma acuto può trarne vantaggio con una riduzione significativa dei tempi di recupero.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA MAGNETOTERAPIA BF

L'apparecchio ha due canali indipendenti che alimentano ognuno una bobina a forma di disco che produce un campo d'induzione magnetica unidirezionale pulsante il cui valore medio è regolabile da pochi Gauss fino a circa 100 Gauss. La magnetoterapia può essere impiegata indifferente con



Fig. 2
La scheda base.



uno o due canali e le impostazioni di funzionamento valgono simultaneamente per tutti e due i canali. Le caratteristiche tecniche della magnetoterapia sono le seguenti:

- 1) forma d'onda quadra di alimentazione delle bobine con ciclo di lavoro (duty-cycle) variabile a passo unitario fra 5 e 40 %;
- 2) frequenza variabile a step di 1Hz, da 5 a 100Hz;
- 3) temporizzatore del tempo di trattamento a passi di 1 minuto, da 30 a 180 minuti, con autospegnimento dopo il tempo T e indicazione del tempo residuo durante il trattamento;
- 4) memoria del tempo residuo di trattamento: se il trattamento magnetoterapico deve essere momentaneamente interrotto per qualsiasi ragione (SW1_OFF), l'apparecchio tiene in memoria il tempo rimanente e quando riattivato (SW1_ON) riprende il decremento di T fino ad esaurire il tempo impostato;
- 5) segnalazione sonora di fine trattamento trascorso il tempo T;
- 6) intensità dell'induzione magnetica impostabile fra 20 e 100 Gauss;
- 7) gaussmetro con sensore di Hall per la misura della direzione (polarità) e intensità del campo d'induzione magnetica (con impostazione del parametro D) generato dalle bobine;
- 8) indicazione a LED dell'erogazione di corrente alle bobine durante il trattamento;
- 9) protezione delle uscite verso le bobine contro il cortocircuito.

Fig. 3
Il circuito contenente il display.



DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

La magnetoterapia si compone di due PCB collegati tra di loro con un cavo piatto a 26 poli che fa capo al connettore J5 di entrambe le schede e che provvede a trasferire i segnali e le alimentazioni ai blocchi circuitali ospitati su di essi. La vista d'insieme dell'apparecchio è in **Fig. 1**. La **Fig. 2** mostra il PCB principale (*scheda base*) con la sezione di alimentazione, l'Arduino Pro Mini che è il cuore di tutta la magnetoterapia, e i generatori di corrente a MOSFET per l'alimentazione delle bobine generatrici del campo magnetico (da connettere a J2 e J3 sulla scheda base). La **Fig. 3**, infine, mostra il circuito dell'interfaccia utente (*scheda display*) con il display LCD a 2 righe x 16 caratteri, i pulsanti, da

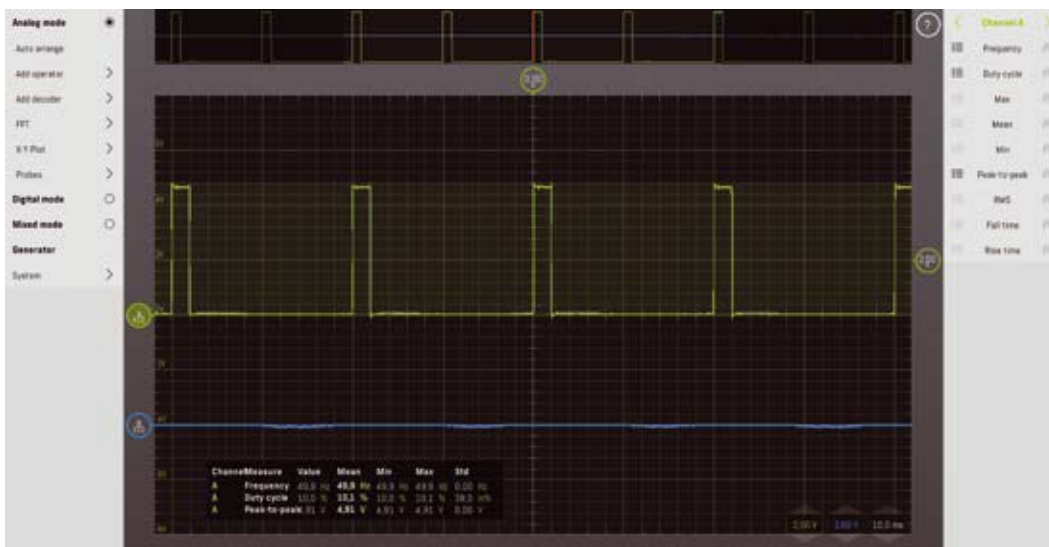


Fig. 4
Segnale PWM
fornito da
Arduino.

SW1 a SW5 per gestire il funzionamento dell'intero apparato e i LED LD1, LD2 e LD3 per la segnalazione del suo stato di funzionamento. Lo schema elettrico che vedete in queste pagine comprende sia la sezione del PCB principale che quella relativa al PCB del visualizzatore. Nello schema elettrico, si vede il circuito di alimentazione di tipo classico con i regolatori lineari 7805 e 7812 per le tensioni di +5 Vcc e +12 Vcc. L'unica particolarità consiste nella scelta di TF1 che è un trasformatore di sicurezza (a norme EN 61558, CEI 96-3) con doppio isolamento tra primario a 230 Vca e secondario B.T. Questo per garantire la massima sicurezza all'utilizzatore della magnetoterapia, come prescritto per gli elettromedicali.

La scheda Arduino Pro Mini fornisce sull'uscita B0 il segnale PWM, vedi **Fig. 4**, al gate-driver (circuito formato da U2, U3, U4 e TF2) che pilota i due MOSFET che formano i generatori indipendenti di corrente per le due bobine.

Questa soluzione circuitale presenta una particolarità interessante. L'oscillatore U2, un 555 in configurazione astabile, genera sul pin 3 un segnale di frequenza a circa 70 kHz con duty-cycle del 50% (vedi **Fig. 5**). Questo segnale, insieme al segnale PWM generato sulla porta B0 della scheda Arduino visibile nell'oscillogramma in **Fig. 4**, viene inviato ai due gate-driver U3 e U4 che formano un ponte ad "H" intero alimentato tra GND e +12 Vcc, sulla cui diagonale (uscita) è alimentato il primario del

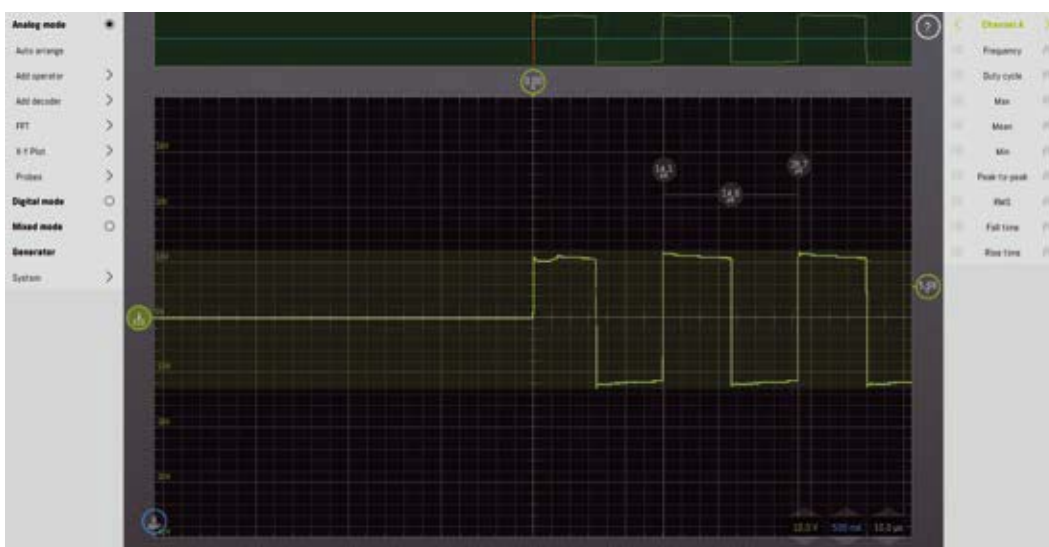
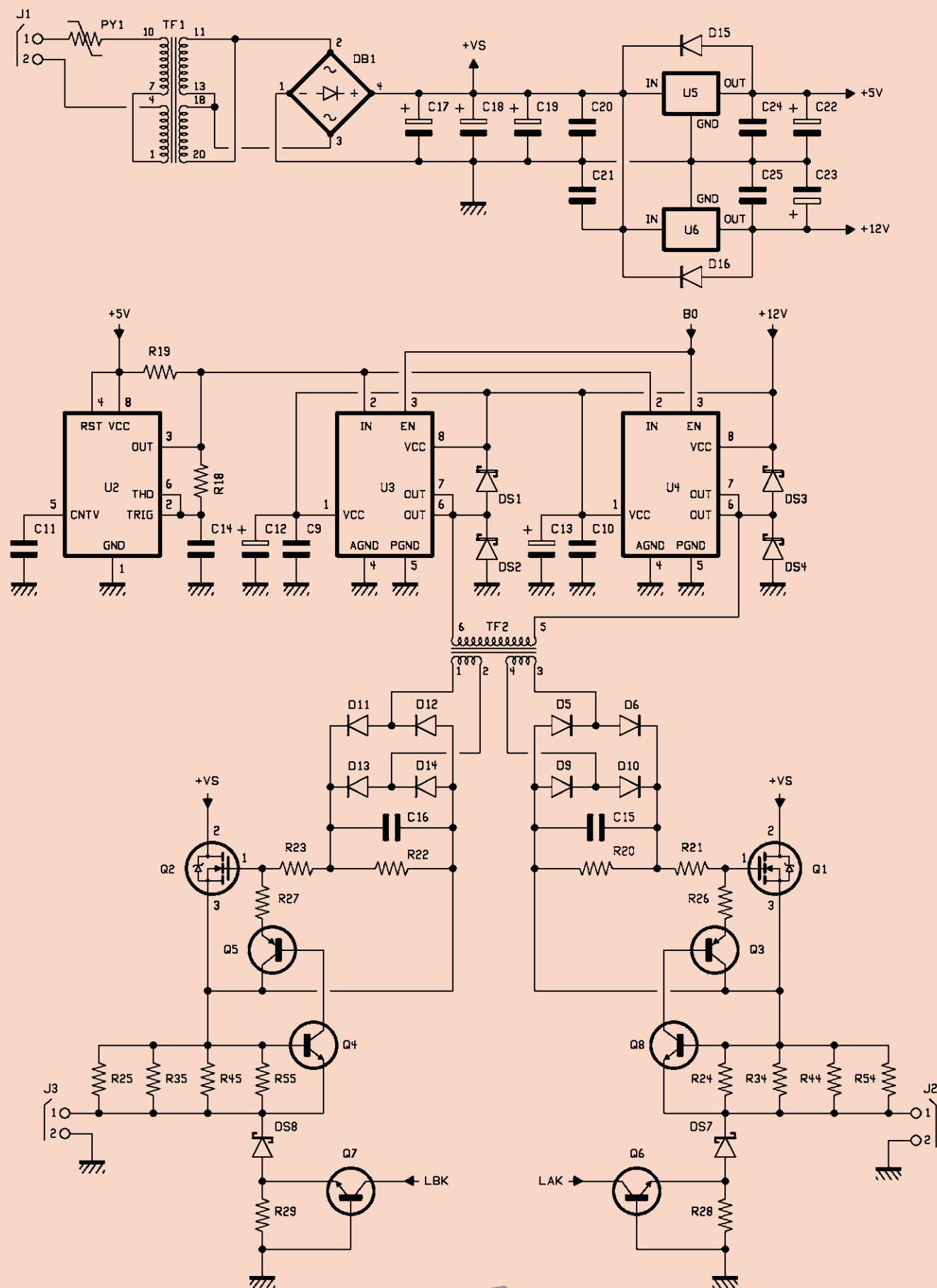
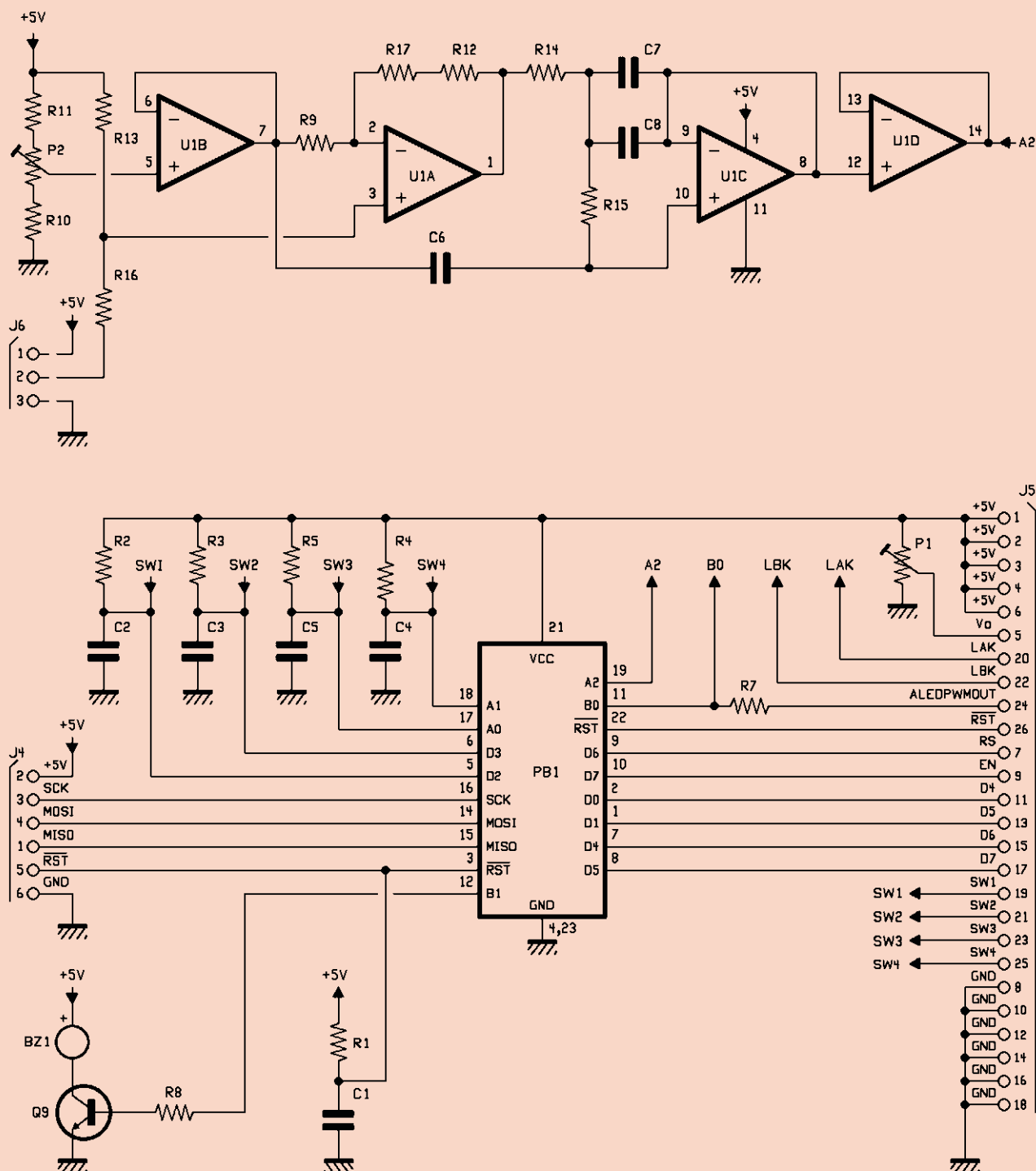


Fig. 5
Segnale base
a 70 kHz.

schema elettrico

SCHEDA BASE





trasformatore d'impulsi TF2.
In questo modo con il segnale modulante PWM ($F_{max}=100\text{ Hz}$) a frequenza molto minore del segnale portante generato da U2 (70 kHz), è possibile ottenere un inviluppo di tensione (**Fig. 6**) a valor medio nullo tra $+12\text{ Vcc}$ e -12 Vcc che nella parte diversa da 0 V riproduce esattamente il duty-

cycle del PWM generato da Arduino e fa lavorare TF2 in modo ottimale senza componenti continue indesiderate.
Il comando di accensione e quindi la V_{gs} dei MOSFET Q1 e Q2, risulta di tipo flottante per la presenza del trasformatore TF2 e si ottiene mediante raddrizzamento a doppia semionda della tensione

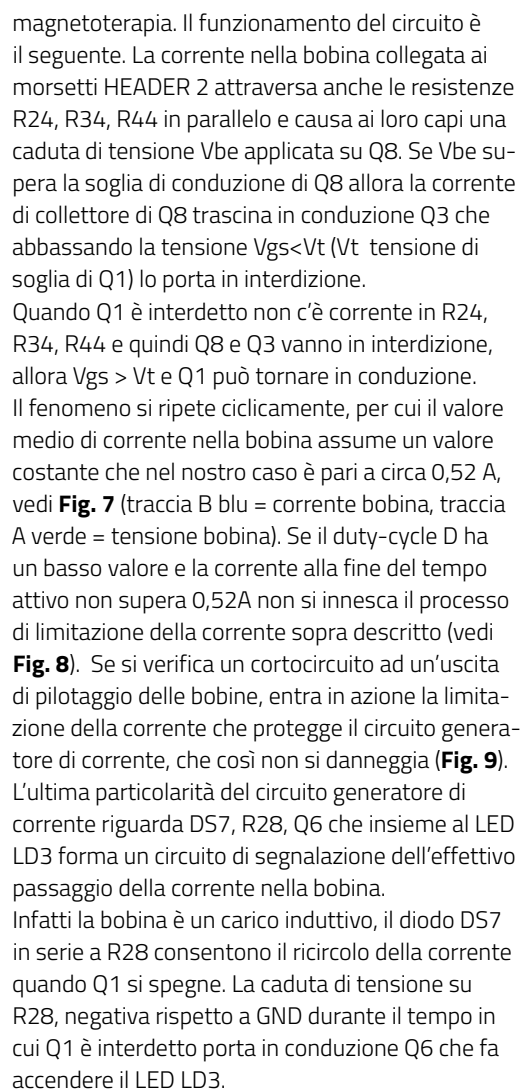


Fig. 6
Il segnale a 70 kHz
pulsato dal PWM.



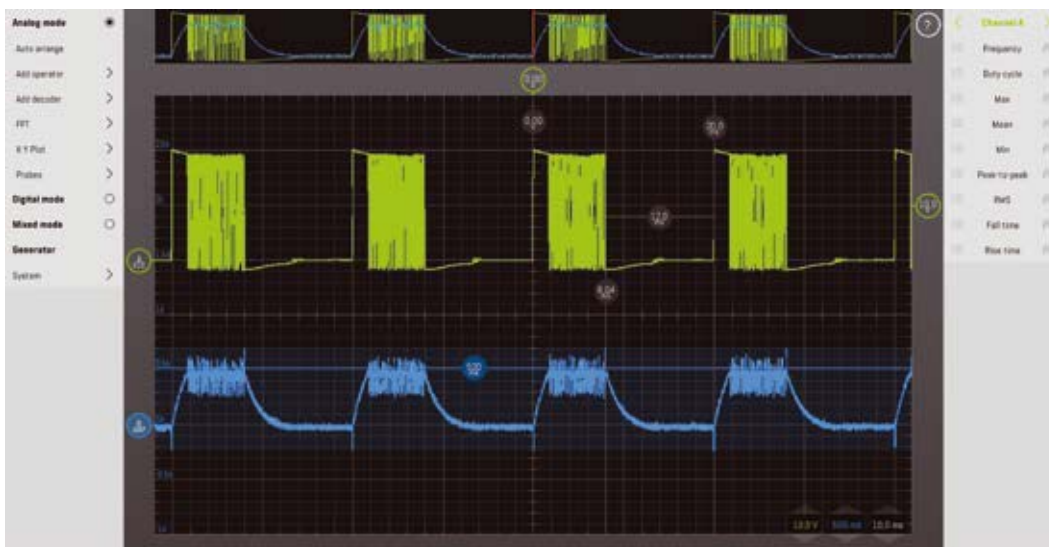


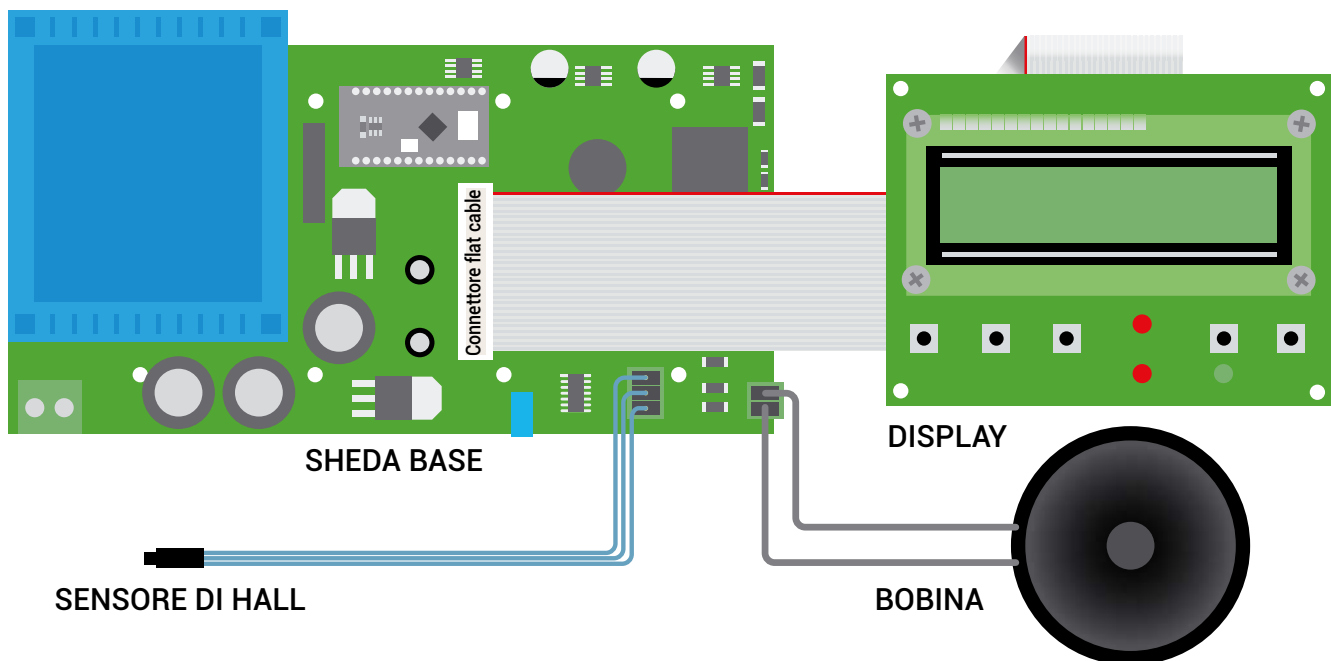
Fig. 7
Oscillogramma
della corrente
nella bobina.

In questo modo il paziente che ha in corso una seduta di trattamento, viene informato dal LED LD1 (acceso) della regolare attività dell'apparecchio, ma ha anche certezza, con i LED LD3 e/o LD2 accesi, che le bobine sono correttamente collegate e alimentate dalla scheda dell'apparato. La magnetoterapia è dotata di un gaussmetro che serve per sapere la polarità dell'induzione magnetica generata dalle bobine, oltre ad avere un'indicazione della sua intensità. Per implementarlo ci siamo basati su un sensore ad Effetto di Hall tipo AH49E collegato all'operazionale quadruplo U1, che serve per il condizionamento del segnale proveniente dal sensore. U1b crea una tensione di riferimento a +2,5 Vcc rispetto a GND che serve per i blocchi circuitali successivi.

U1a è un amplificatore non invertente che serve per adattare la sensibilità del sensore di Hall (in mV/G) al campo d'ingresso del convertitore ADC a 10 bit di Arduino (ADC2) tra +1 e +4 Vcc con riferimento +2,5 Vcc rispetto a GND. U1c realizza un filtro passa basso a guadagno unitario del secondo ordine con frequenza di taglio di 0,5 Hz per ricavare il valor medio del campo d'induzione magnetica al variare di D e U1d è un buffer che pilota l'ingresso ADC2 di Arduino. Il gaussmetro legge +/- 300 G circa. Durante lo sviluppo del progetto si è riscontrato che il sensore AH49E, a seconda del costruttore, presenta una certa dispersione del parametro sensibilità e quindi se si desidera una certa accuratezza di misura bisogna adattare i valori resistivi di



Fig. 8
Intervento della
limitazione della
corrente.



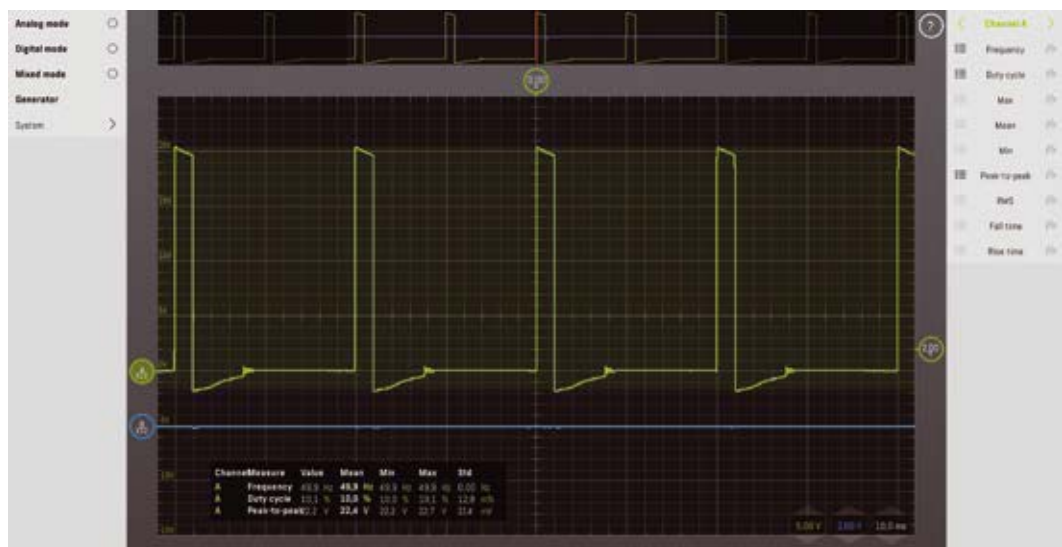
R12 e R17 nel circuito amplificatore di U1a. La **Fig. 10** mostra i pin del sensore AH49E e il verso del vettore di campo d'induzione magnetica B, rispetto al contenitore TO-92S, per avere una lettura positiva del gaussmetro (indicazione del Nord magnetico).

FIRMWARE E PROGRAMMAZIONE DI ARDUINO PRO MINI

Il firmware è scritto e compilato in ambiente FLOWCODE V.6 oggetto di un corso pubblicato su Elettronica In da giugno 2013 a marzo 2014. Chi fosse interessato ad avere maggiori informazioni sul software di sviluppo FLOWCODE può

senz'altro fare riferimento a tale fonte. La struttura del firmware prevede un ciclo infinito principale in cui viene gestita, tramite la routine d'interrupt dell'ingresso INT1, la navigazione nei menù d'impostazione dei parametri di funzionamento della magnetoterapia che sono visualizzati sul display LCD. La routine d'interrupt dell'ingresso INTO attiva o inibisce l'uscita PWM (BO). La routine d'interrupt del timer TMR0 genera il segnale PWM con duty cycle variabile, mentre la routine d'interrupt del timer TMR1 effettua il conteggio all'indietro (tempo rimanente) del tempo di trattamento. Infine la routine d'interrupt di TRM2 gestisce il segnale sonoro di fine trattamento.

Fig. 9
Segnale con
intervento del
limitatore di
corrente.



La misura analogica del gaussmetro integrato nella magnetoterapia avviene tramite l'ingresso A2 abilitato come ingresso analogico-digitale ADC2, dopo il condizionamento del segnale proveniente dal sensore di Hall ad opera dell'amplificatore operativo U1.

Per caricare il firmware nella memoria di ARDUINO PRO MINI si usa il connettore J4 presente sul PCB, rispettando la corretta polarità d'inserzione del connettore a 6 poli. Come programmatore è possibile utilizzare il famoso quanto semplice "USBASP". Il software di programmazione da impiegare con il programmatore indicato è "AVRDUDESS" liberamente scaricabile al link: <https://blog.zakkemblem.net/avrdudess-a-gui-for-avrdude/>.

I fuse bit da impostare sono i seguenti: L=0xFF ; H=0xDA ; E=0xFD ; LB=0xFF.

La programmazione di Arduino deve avvenire con la scheda principale priva di alimentazione e ARDUINO PRO MINI innestato nel suo zoccolo: le tensioni opportune durante la fase di programmazione vengono fornite dal programmatore "USBASP" tramite la porta USB del PC.

Quando "AVRDUDESS" segnala che la memoria flash del micro è stata correttamente scritta e i dati verificati, la magnetoterapia è pronta per funzionare. Può essere seguita ogni altra tecnica idonea di programmazione della scheda ARDUINO PRO MINI e ognuno può scegliere quella che preferisce.

TARATURA

Le operazioni di taratura della magnetoterapia sono veramente minime. Riguardano la regolazione dei due trimmer P1 e P2 presenti sul PCB principale, ossia nella scheda base.

Si devono regolare i trimmer:

- 1) P1 per il contrasto ottimale dei caratteri del display LCD del PCB visualizzatore;
- 2) P2 per fare in modo che sul pin A2 della scheda Arduino, con il sensore di Hall AH49E non sottoposto a nessun campo magnetico e collegato al PCB principale, si abbiano +2,5 Vcc rispetto a GND.

CALCOLO E COSTRUZIONE DELLE BOBINE

Le bobine, alimentate con corrente pulsante secondo quanto già spiegato nei precedenti paragrafi, sono l'elemento generatore dell'induzione magnetica B d'intensità massima di circa 100 Gauss. Sono costituite ciascuna da un avvolgimento in filo di rame smaltato che viene avvolto su di un supporto circolare realizzato con stampa 3D in due

 **Fig. 10**
Sensore a Effetto di Hall.



parti, incollate poi insieme per formare un disco cavo unico riempito dall'avvolgimento. Completato l'avvolgimento la bobina viene poi incollata dentro il contenitore, realizzato anch'esso con stampa 3D, ed il tutto viene impregnato con resina epossidica bicomponente. In **Fig. 11** sono raffigurati l'involucro realizzato con stampa 3D e l'avvolgimento. Quello visibile nella predetta figura è un pezzo dell'involucro -il più grande- che inferiormente viene chiuso da un disco di pari diametro interno. I file per la stampa 3D dei componenti per la realizzazione delle bobine sono disponibili nel nostro sito (si chiamano mag_coil1.stl, mag_coil2.stl e bicchiere_magnetoterapia v3.stl) insieme ai file del numero della rivista.

Per ciascuna bobina l'avvolgimento è composto

 **Fig. 11**
Una bobina della magnetoterapia con il suo contenitore stampato in 3D.



Sebbene la magnetoterapia sia un tipo di trattamento decisamente non invasivo, in alcuni casi particolari ne è sconsigliata l'applicazione. Infatti per i portatori di apparecchi per la stimolazione cardiaca (pacemaker) il campo d'induzione elettromagnetico generato potrebbe interferire con il suo funzionamento ed è quindi meglio evitare questo tipo di terapia. Lo stesso discorso vale anche per chi ha protesi di metallo. Infine, non è il caso di sottoporsi alla magnetoterapia durante la gravidanza, l'allattamento, in presenza di tumori o ipertiroidismo.

Si può dire che la magnetoterapia è un trattamento sicuro e che le controindicazioni sono veramente poche. Giova infine ricordare che la magnetoterapia è pur sempre un trattamento di tipo "medico" applicato cioè al corpo di un paziente a scopo terapeutico e vale dunque la cautela generale per cui esso deve essere eseguito dietro prescrizione e/o supervisione di personale qualificato. Il funzionamento della magnetoterapia di questo progetto avviene mediante la navigazione attraverso i menù indicati nel vi-

sualizzatore LCD, selezionati con il pulsante SW2_SET MENU. Il pulsante SW5_RESET riporta ARDUINI PRO MINI nella configurazione predefinita che corrisponde all'accensione dell'apparecchio (Fig. 12).

Il primo menù è "MENU SET D" e consente mediante i pulsanti SW3_UP e SW4_DOWN di impostare il parametro D avanti/indietro tra 5% e 40%, vedi Fig. 13.

Il secondo menù è "MENU SET F" e consente mediante i pulsanti SW3_UP e SW4_DOWN di impostare il parametro F avanti/indietro tra 5 e 100 Hz (Fig. 14).

Il terzo menù è "MENU SET T" e consente mediante i pulsanti SW3_UP e SW4_DOWN di impostare il parametro T avanti/indietro tra 30 e 180 minuti di trattamento (Fig. 15).

Il quarto menù (vedi Fig. 16) visualizza la lettura del gaussmetro e nello stesso tempo permette mediante i pulsanti SW3_UP e SW4_DOWN d'impostare il parametro D per regolare l'intensità del campo d'induzione magnetica. In pratica, dopo aver premuto SW1_ON/OFF (cioè attivata la generazione del PWM), se si avvicina il sensore di Hall al

centro di una delle due bobine si può conoscere il valore in Gauss dell'intensità del campo d'induzione magnetica generato dalla bobina e la sua polarità. Da notare che ruotando di 180° il sensore di Hall la lettura del gaussmetro cambia segno e lo stesso avviene se si cambia la posizione del sensore, non ruotandolo, ma accostandolo all'altra faccia della bobina.

Premendo nuovamente il pulsante "SET MENU" si ritorna al menù iniziale di Fig. 12.

La funzione del gaussmetro integrato nella magnetoterapia è particolarmente importante perché durante il trattamento magnetoterapico il polo N, deve essere sempre rivolto verso il corpo del paziente.

La magnetoterapia può essere usata con due modalità di posizionamento delle bobine: a) bobine affiancate e b) bobine contrapposte. La modalità a) permette di sfruttare il campo magnetico generato da ogni singolo solenoide e quindi avrà una superficie di azione più estesa e interesserà tutta la zona coperta dalle due bobine. Nella modalità b) si ottiene un campo magnetico

unico e concatenato, che penetra più in profondità nelle zone da trattare. Questo posizionamento è particolarmente indicato per problematiche alle articolazioni, in caso di fratture e in tutti i disturbi muscolo-scheletrici dove è necessario agire in profondità. Per ottenere un campo magnetico concatenato è necessario porre attenzione al corretto posizionamento delle bobine, che devono essere orientate in modo da rispettare la seguente alternanza tra i due poli: S - N/arto/S - N (in pratica vanno posizionate come due batterie connesse in serie). Con un posizionamento diverso, per esempio S - N/arto/N - S, i due campi magnetici prodotti dalla due bobine tenderebbero ad annullarsi l'uno con l'altro senza produrre effetti sulla parte del corpo da trattare.

Al fine di darvi un'indicazione di massima riguardo all'intensità, frequenza e ai tempi di applicazione da impiegare per un trattamento magnetoterapico, nella tabella mostrata in questo riquadro riportiamo i valori di tali parametri correlati con il tipo di patologia da curare (i temi spaziano da 30 minuti a 2 ore).

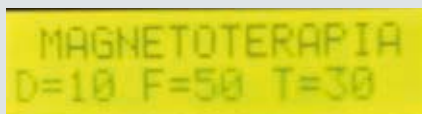


Fig. 12



Fig. 13

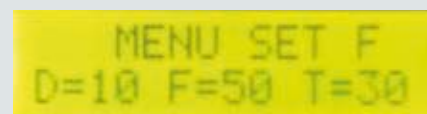


Fig. 14

Fig. 15

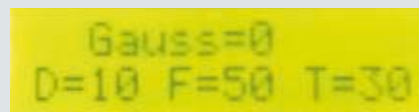
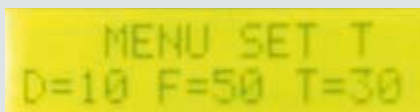


Fig. 16

da 1.100 spire di filo di rame smaltato, diametro 0,4 mm, per un peso complessivo di rame di 200 gr. La resistenza avvolgimento sarà pari a

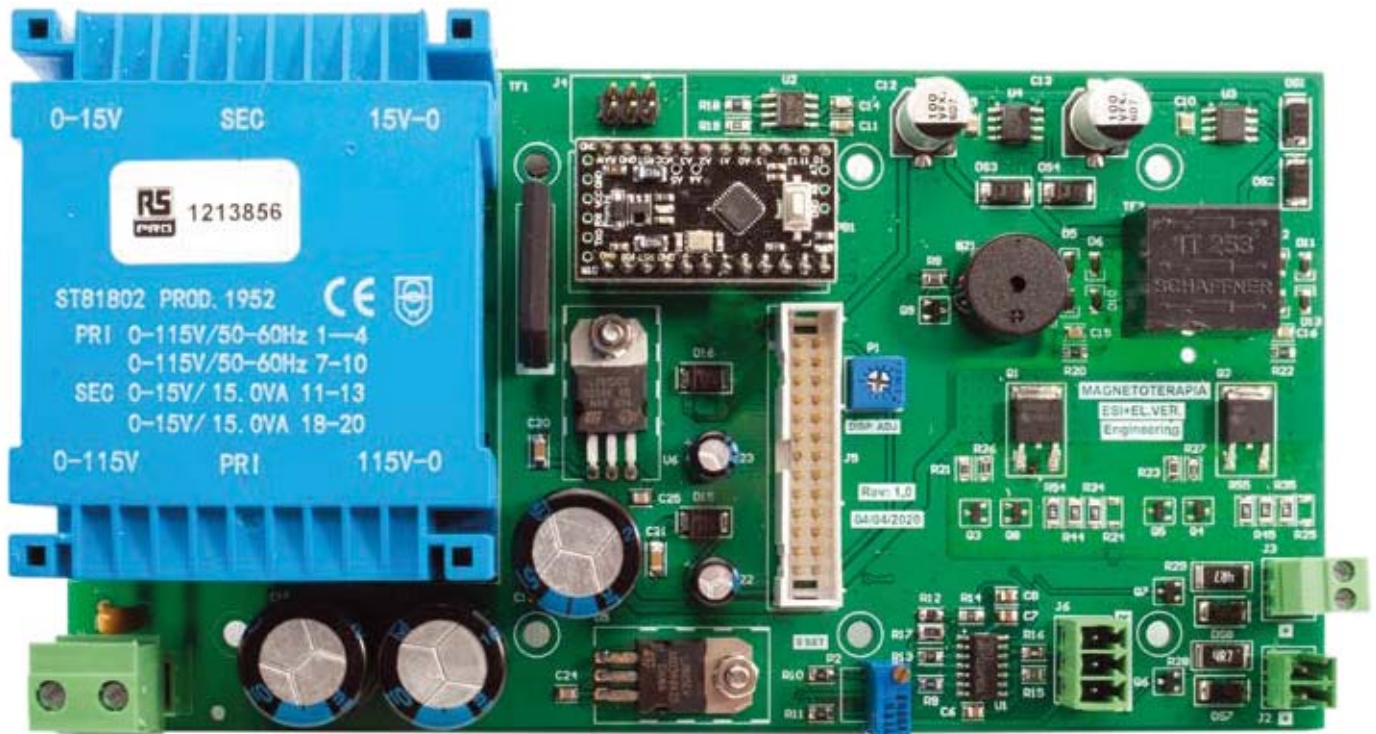
23 ohm e la sua induttanza ammonta a 48 mH. Ciò detto, resta da spiegare come sono state dimensionate le bobine irradianti allo scopo di

TRATTAMENTO/PATOLOGIA	INTENSITÀ (G)	FREQUENZA (HZ)	TEMPO (MIN.)
ACNE	20/30	50/100	30
ANTIDOLORE	20/30	50/100	30
ARTRITE	30/40	25/50	30
ARTROSI	30/40	25/50	30
ASMA BRONCHIALE	30/40	50/100	30
ASTENIA	30/40	50/100	30
ATROFIA MUSCOLARE	30/40	50/100	30
BORSITE	30/40	50/100	30
BRACHIALGIA	30/40	50/100	30
CEFALEA	30/40	50/100	30
CELLULITE	30/40	12/25	30
CERVICALE	30/40	25/50	60
DISTORSIONI	30/40	50/100	30
DOLORI INTERCOSTALI	30/40	25/50	30
DOLORI MASCELLARI	30/40	50/100	30
DOLORI VERTEBRALI	20/30	50/100	45
EPICONDILITE	50/60	25/50	30
FISTOLE	30/40	50/100	30
FLEBITI	20/30	50/100	30
FRATTURE OSSEE	30/50	25/50	120
FUOCO SANT'ANTONIO	20/30	50/100	30
GENGIVITI	30/40	50/100	30
IPOENSIONE	30/40	50/100	30
ISCHIALGIA	30/40	25/50	30
LACERAZIONI (PELLE)	20/30	20/50	30
NEURALGIE	30/40	50/100	30
OSTEOPOROSI	30/40	12/25	120
OTITE	20/30	50/100	30
PIAGHE	20/30	50/100	30
REUMATISMI	30/40	50/100	120
RIG. TESSUTI CUTANEI	20/30	50/100	60
RINITI	20/30	12/25	30
SCIATICA	20/30	50/100	60
TENDINITE	30/40	50/100	30
TONSILLITE	20/30	12/25	30
VERNE VARICOSE	20/30	50/100	30

ottenere il campo magnetico desiderato in fase di progetto. Ci aiutiamo in questo compito con la **Fig. 17**, nella quale è schematizzata una bobina

circolare di raggio **R** (in metri) e **N** spire, in prima approssimazione, tutte concentrate lungo la circonferenza stessa, in cui scorre la corrente **I** (in





Elenco Componenti:

R1, R2, R3, R4, R5, R10, R11, R18, R20, R22:	R21, R23: 100 ohm	C11, C15, C16: 10 nF ceramico
10 kohm	R24, R25: 2,7 ohm (non montate)	C12, C13: 100 µf 35 VL elettrolitico
R7: 220 ohm	R34, R35, R44, R45, R54, R55: 2,7 ohm	C14: 820 pF
R8: 4,7 kohm	R26, R27: 10 ohm	C17, C18, C19: 2200 µf 35 VL elettrolitico
R9: 10 kohm - 1%	R28, R29: 4,7 ohm	C20, C21: 330 nF
R12: 33 kohm - 1%	P1: Trimmer 5 kohm M.O.	C22, C23: 100 µf 25 VL elettrolitico
R13: 100 kohm	P2: Trimmer 10 kohm multigiri	DS1, DS2, DS3, DS4: SK16-TP schottky
R14, R15: 68 kohm - 1%	PY1: Varistore LVR005NS	DS7, DS8: EGF1D ultrafast
R16: 150 ohm	C1, C2, C3, C4, C5: 1 µF ceramico	D5, D6, D9, D10, D11, D12, D13, D14:
R17: 12 kohm - 1%	C6, C7, C8: 3,3 µf 10 VL ceramico	1N4148WS
R19: 1 kohm	C9, C10, C24, C25: 100 nF ceramico	D15, D16: S2D

ampere) che genera un campo B (in Tesla) lungo il suo asse verticale.

$$B = \mu_0 N \frac{I}{2R} = 4\pi 10^{-7} N \frac{I}{2R} [T]$$

Dato che le bobine sono alimentate con tensione a onda quadra e duty-cycle variabile, passando ai valori medi si ha:

$$B_{med} = 2\pi 10^{-7} N \frac{I_{med}}{R} = 2\pi 10^{-7} NI \frac{D}{R} [T]$$

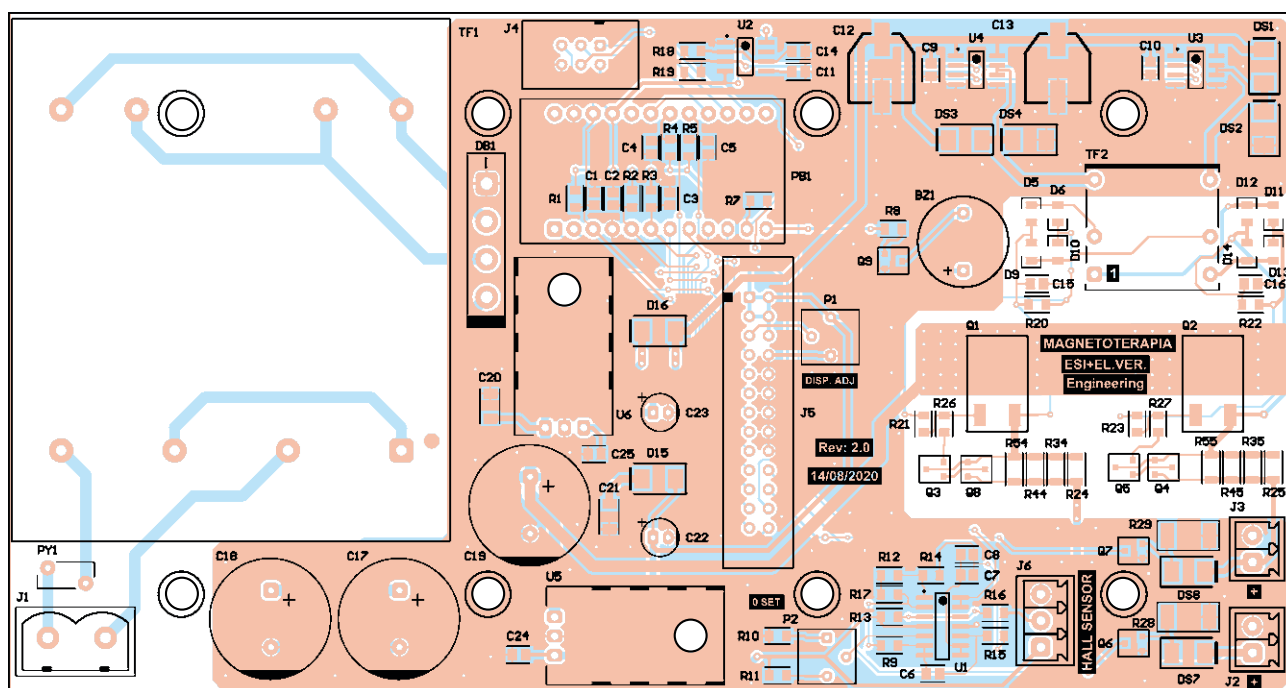
Quindi se R si esprime in mm, si ottiene che $R(mm) = R(m)/1000$ e considerando che

1 T corrisponde a 10.000 G si ha:

$$B_{med} = 2\pi 10^{-7} N \frac{I_{med}}{R \cdot 10^{-3}} = 2\pi 10^{-4} NI \frac{D}{R_{mm}} [T]$$

Con una bobina di $R=14$ mm e $N=1.100$ spire, considerando che $D_{max}=0,4$ e la corrente I è limitata dal generatore di corrente al massimo a circa 0,52 ampere si ricava:

$$B_{med} = \frac{6,28 \cdot 1100 \cdot 0,52 \cdot 0,4}{14} = 102,6 [G]$$



DB1: ponte diodi GBU8B
 Q1,Q2: IPD60R360CFD7ATM
 Q3,Q5: SBC807-16LT1G
 Q4,Q6,Q7,Q8,Q9: BC817-40,215
 PB1: Arduino Pro Mini
 U1: TS924
 U2: LM555
 U3: UCC37322
 U4: UCC37321
 U5: 7805
 U6: 7812

BZ1: Buzzer senza elettronica
 TF1: Trasformatore 30VA 220 V
 2x15 V
 TF2: Trasformatore 1:1 IT253
 J1: Connettore 2 poli passo 7,62 mm
 J2,J3: Connettore 2 poli passo
 3,5 mm
 J4: Strip maschio 2x3 vie
 J5: Connettore IDC 13x2
 J6: Connettore 3 poli passo 3,5 mm

Varie
 - Plug 2 poli passo 3,5 mm
 - Plug 2 poli passo
 7,62 mm
 - Plug 3 poli passo 3,5 mm
 - Vite M3x8
 - Dado M3
 - Rondella dentata M3
 - Circuito stampato S1530_A
 (170x90 mm)

che è il valore di progetto del campo d'induzione magnetica generato dalla magnetoterapia.

NOTE DI SICUREZZA ELETTRICA

La magnetoterapia, secondo la direttiva 93/42/CEE modificata dalla successiva direttiva 2007/47/CE, è considerato un apparecchio elettromedicale al quale si applica la norma generale di sicurezza elettrica CEI EN 60601-1.

Le bobine della magnetoterapia presentata nel progetto sono realizzate su supporto e racchiuse in contenitore di materiale plastico, successivamente impregnate con resina epossidica bicomponente impiegata nelle costruzioni elettroniche

e quindi non hanno parti in tensione che possono entrare in contatto con il corpo del paziente. Inoltre la tensione che alimenta le bobine (intese come parti dell'apparecchio elettromedicale applicate) essendo fornita da un trasformatore di

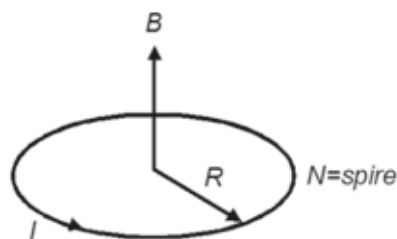
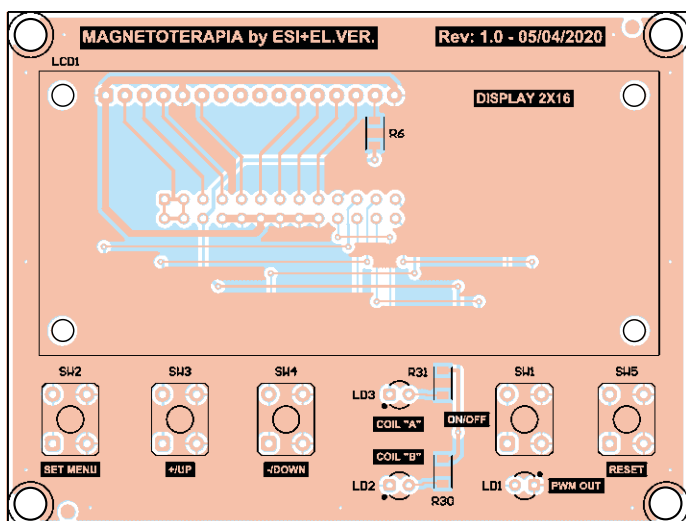


Fig. 17
 Schematizzazione della bobina: B è l'induzione, I il verso della corrente e R il raggio medio delle spire.



Elenco Componenti:

R6, R30, R31: 220 ohm
 LD1: LED verde 3mm
 LD2, LD3: LED rosso 3mm
 SW1, SW2, SW3, SW4, SW5: Microswitch lunghezza 13,5 mm
 LCD1: Display LCD 16X2
 J5: Connettore IDC 13x2

Varie

- Strip maschio 16 vie
- Flat cable 26 vie 200 mm intestato con connettori F 13x2
- Vite M3x5
- Distanziali esagonali M/F 5 mm
- Dado M3
- Rondella dentata M3
- Circuito stampato S1530_B (91x69 mm)

sicurezza, senza alcun punto a terra, risulta flottante rispetto ad essa e quindi la magnetoterapia presentata è un apparecchio di tipo BF secondo la classificazione della norma CEI EN 60601-1. La tensione fornita dal generatore di corrente alle bobine ha un valore massimo di 22 V (come mostrato nel grafico in **Fig. 9**) quindi inferiore a $UL < 25$ V che rappresenta il valore limite della tensione di contatto della curva di sicurezza tensione-tempo in condizioni particolari. Questo significa che un contatto diretto con i terminali di uscita della magnetoterapia non costituisce alcun pericolo per l'utilizzatore. Se l'involucro dentro il quale viene montato il circuito elettronico della magnetoterapia è completamente isolante e racchiude tutte le parti conduttrici sotto tensione, e i connettori montati sui cavi di collegamento alle bobine sono in materiale isolante, allora la magnetoterapia è anche un apparecchio di Classe II e quindi sicuro contro il pericolo derivato da contatti indiretti.

CONCLUSIONI

Realizzando il progetto qui descritto potete portarvi in casa, con poca spesa e neanche troppa fatica, un apparato per magnetoterapia qualitativamente valido e molto interessante da sperimentare nel caso abbiate una delle patologie descritte nel corso dell'articolo.

Potrete trarre i benefici di costosi trattamenti che normalmente si svolgono nelle strutture di fisioterapia, ma direttamente a casa, quindi, utilizzando un'espressione in voga, a chilometri zero! Quindi, che cosa aspettate? Cimentatevi nella costruzione e verificate con mano i benefici di una terapia assolutamente sicura e priva di effetti collaterali avversi. □



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il circuito stampato può essere realizzato utilizzando il servizio di prototipazione dei PCB (cod. PCBPRODUCTION).

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>

SaveMyChild

**DISPOSITIVO ANTIABBANDONO
PER SEGGIOLINO AUTO
CON MODULO GSM INTEGRATO**

Prezzo IVA inclusa

€129,00

Cod. SAVEMYCHILDFE



www.savemychild.it



SaveMyChild è compatibile con tutti i veicoli dotati di presa accendisigari e grazie alla batteria di sicurezza funziona anche se viene tolta l'alimentazione quando la macchina viene spenta. SaveMyChild permette di essere avvisati se il bambino è ancora sul seggiolino e la vettura è ferma. SaveMyChild dispone di tre livelli di notifica in caso di pericolo.



CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Alimentazione tramite presa accendisigari
- Batteria di sicurezza ricaricabile 3.7V/1000mA
- Sensore di movimento veicolo
- Allarme acustico
- Allarme visivo mediante LED
- Allarme tramite chiamata/SMS fino a 8 numeri
- Compatibile con tutte le SIM card
- Dispositivo Plug&Play
- Limiti di peso: 2kg a 36 kg
- Lunghezza cavo tra centralina e sensore: 2.5m





IMPARA L'ELETTRONICA FACILMENTE CON TOTEM MINI LAB



€ 108,00
cod. TOTEMMINILAB

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

COMPLETALO CON LE SCHEDE DI ESPANSIONE!



ESPANSIONE AUDIO

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

€ 39,50
Cod. TOTEMAUDIOSIDE



ESPANSIONE I/O

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

€ 34,00
Cod. TOTEMIOSIDE



ESPANSIONE SENSORI

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

€ 39,50
Cod. TOTEMSENSORSIDE



INSEGNA LUMINOSA NEOPIXEL

Realizziamo un pannello animato con caratteri "cubitali" stampati in 3D e illuminati da strip Neopixel RGB.

Con i LED NeoPixel, lo avrete capito in questi anni in cui li abbiamo usati parecchio, è possibile realizzare quasi di tutto: dai display a matrice a giochi di luce ed effetti luminosi, alle scritte luminose statiche e scorrevoli o variamente animate; si possono fare anche delle insegne con caratteri di grandi dimensioni, ma occorrerebbe, per ottenere caratteri grandi, affiancare più strip. Esiste però un'alternativa che descriveremo in questo articolo, che consiste nello stampare in 3D grandi caratteri componendo scritte in rilievo, illuminandoli poi dall'interno tramite spezzoni di strip NeoPixel: i caratteri si stamperanno con PLA traslucido che, illuminato dall'interno apparirà uniformemente luminoso, come fosse una vecchia insegna tradizionale a lampade o tubi neon. La stessa tecnica si potrebbe applicare a forme bianche di



ogni genere, eventualmente combinate a simboli grafici, alfanumerici e in generale alle scritte delle insegne di negozi, di targhe luminose e di pannelli indicatori.

IL CIRCUITO

Ma vediamo subito di entrare nel cuore del nostro progetto, spiegando che l'elettronica per realizzare l'insegna è un po' diversa da quello che ci si aspetterebbe; infatti, normalmente per la gestione dei LED NeoPixel viene utilizzata una scheda Arduino tipo la Micro o la Nano opportunamente programmata con le librerie di Adafruit o con la diffusissima Fastled, la quale pilota con una linea una cascata di spezzoni di strip NeoPixel.

Nel nostro caso, invece, vi proponiamo una soluzione basata su un prodotto commerciale (si tratta del sistema controller commercializzato dalla Futura Elettronica - www.futurashop.it - con il codice 2846-21RFSTRIP) che consta di

un'unità di controllo compatta e autoalimentata, provvista di cavo con connettore di alimentazione e di uscita tripolare per strip NeoPixel, pilotabile mediante un radiocomando dedicato a 21 tasti (**Fig. 1**); questo modulo dispone di un'alimentazione propria che è passante, quindi viene trasferita pari-pari sul connettore di comando della strip (**Fig. 2**).

Ne deriva che la tensione applicata deve essere uguale a quella delle strip, pur essendo tollerata, dal modulo, una compresa fra 5 e 24Vcc.

Questo mini-controller RGB radiocontrollato è adatto per comandare strip a LED basate su vari tipi di chip (WS2811, WS2812B, SK6812, UCS1903, SM16703), dispone in memoria di 366 modalità di funzionamento (corrispondenti ad altrettante animazioni) consente la regolazione della luminosità e della tonalità cromatica ed inoltre offre la possibilità di salvare le impostazioni utente fatte dal telecomando.

Nel complesso, il controller può gestire fino a 2.048 LED NeoPixel connessi tra loro in cascata e ripartiti su più strip.

Aver scelto questo prodotto ci consente di avere disponibili, senza dover creare complessi firmware, moltissime animazioni luminose accessibili semplicemente dal telecomando, che si rivela la forma migliore di impostazione, visto che per varie ragioni conviene collocare l'intera elettronica nell'insegna e che quest'ultima nella stragrande maggioranza delle applicazioni verrà situata in un posto non proprio accessibile. Nel nostro progetto abbiamo utilizzato, come elettronica, l'unità controller RGB collegata a una cascata di spezzoni di strip NeoPixel, ciascuno dei quali illumina dall'interno un carattere; i caratteri o simboli composti vengono comandati in sequenza in base al codice caricato nel microcontrollore dell'unità, giocando sul fatto che le strip possono essere connesse in cascata, ossia con il DO (Data Output) dell'una al DI (Data Input) della seguente, in quanto il protocollo corrispondente prevede che i dati attraversino i vari segmenti e i relativi comandi



Fig. 1
Il kit del controller al completo.



Fig. 2
Il connettore di collegamento alle strip NeoPixel.

siano eseguiti solo dal LED RGB destinatario. L'alimentazione dell'insieme va applicata alla presa coassiale volante del modulo controller (**Fig. 3**) prevedendo l'utilizzo di un alimentatore a tensione d'uscita uguale a quella di funzionamento delle strip NeoPixel, quindi 5 volt nel nostro caso. Non fornite tensioni superiori, perché il controller dispone di un regolatore interno che gli permette di stabilizzare a 5V la propria tensione interna, ma tale stabilizzatore basta solo alle esigenze dell'elettronica del dispositivo e non può -per ovvie ragioni di corrente gestibile- fornire alimentazione all'uscita per le strip, che peraltro presentano un assorbimento, il quale non è fisso ma dipende dal numero di LED NeoPixel che verrà complessivamente impiegato. L'alimentatore dovrà quindi avere la tensione di lavoro delle strip utilizzate e una corrente di uscita calcolata sulla base dell'assorbimento complessivo della catena di strip, calcolabile sulla base dei dati forniti dal produttore, considerando che mediamente ogni LED RGB assorbe, nel normale utilizzo, meno di metà della massima corrente (piena luminosità sul bianco).

IL RADIOCOMANDO

Dedichiamo ora qualche paragrafo alla spiegazione delle funzioni del telecomando via radio, il che è necessario per capire bene come sfruttare tutte le funzioni messe a disposizione dal controller.

Il pannello del telecomando è composto da



Fig. 3
Il modulo controller.

un certo numero di pulsanti ripartiti in sezioni funzionali che sono riassunte nella **Fig. 4**; in pratica in alto vi sono tre pulsanti per accensione, spegnimento e di impostazione della modalità, mentre in fondo troviamo una matrice di 3x4 pulsanti colorati, che si distinguono dai precedenti perché non riportano simboli. In mezzo vi sono tre coppie di tasti per scegliere le animazioni, variarne la velocità di esecuzione (sono previsti 10 step) e impostare la luminosità dei LED.

Vediamo i tasti nel dettaglio, iniziando da quelli riportanti i simboli.

- On = accende il controller;
- Off = spegne il controller;
- AUTO = riproduce le modalità di animazione scegliendo automaticamente l'ordine di esecuzione; premendolo nella condizione off dà accesso al menu ed in questo caso i pulsanti M+ ed M- permettono di regolare i singoli LED. Sempre in questa modalità, premendo il pulsante blu si imposta la sequenza RGB. Premendo il pulsante Off si esce salvando le impostazioni effettuate.
- S+ = incrementa la velocità di esecuzione dell'animazione;
- S- = decrementa la velocità di esecuzione dell'animazione;
- M+ = avanza la riproduzione all'animazione successiva;
- M- = passa all'animazione precedente (a patto che quella in riproduzione non sia la prima).
- Luminosità su = alza la luminosità dei LED delle strip;
- Luminosità giù = abbassa la luminosità dei LED delle strip;

Passiamo adesso al blocco inferiore di 12 pulsanti colorati, premettendo che tutti, tranne il rosso in basso a sinistra, il blu in alto a destra e il bianco in basso a destra, servono a impostare un colore unico sulle strip e quindi la modalità di visualizzazione monocromatica delle animazioni; come vedete dalla **Fig. 4**, sono previsti

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione:
5 Vcc

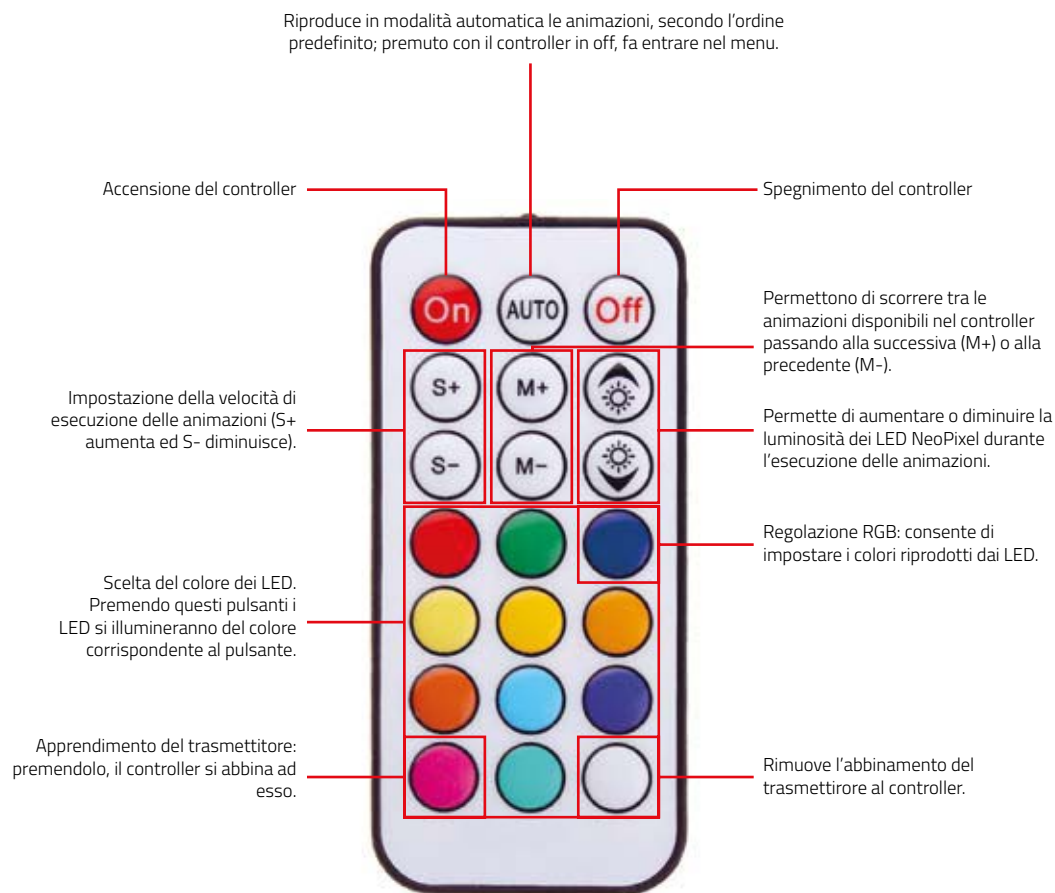
Assorbimento tipico:
50 mA + strip

Effetti luminosi:
366 predefiniti

Radiocomando
per la gestione a distanza

Regolazione luminosità e colore

Fig. 4
Attribuzione
dei tasti del
telecomando.



i colori rosso, verde, blu, giallo, due tonalità di arancio, rosa e bianco. Invece per quanto riguarda i tre tasti a parte vale quanto segue.

- Il pulsante rosso in basso a sinistra permette di abbinare il trasmettitore al controller; allo scopo va premuto per 5 secondi.
- Il pulsante bianco in basso a destra toglie l'abbinamento e consente a qualsiasi tele-

comando dello stesso tipo di comandare il controller; quindi anche il telecomando dal quale è premuto sarà abilitato a comandare il controller.

- Il pulsante blu in alto a destra attiva la regolazione RGB: quando il controller è in shutdown, premendo il tasto AUTO si accende al relativo menu, allorché i primi tre LED della strip NeoPixel mostrano l'impostazione

Un esempio di insegna stampata in 3D.

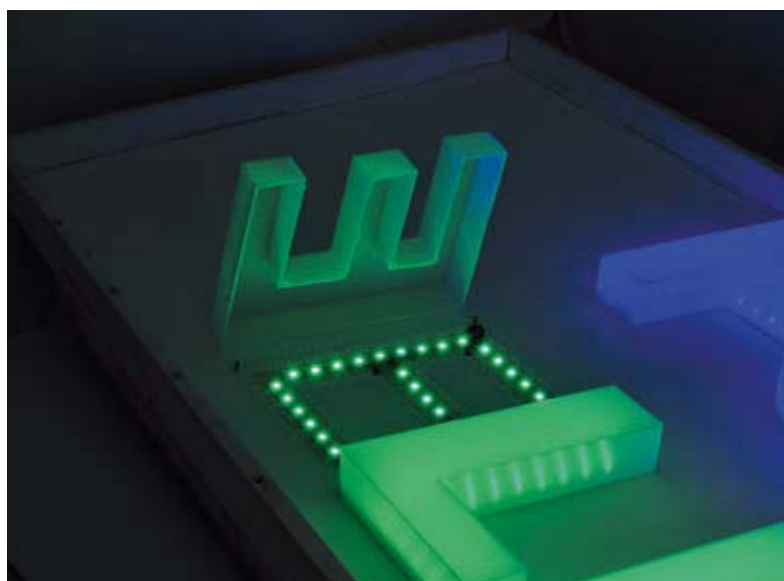


corrente dei colori base RGB; ora bisogna premere lo stesso pulsante blu più volte fino a che i primi tre LED si illuminano, rispettivamente, il primo di rosso, il secondo di verde e il terzo di blu. Fatto ciò, si preme il pulsante Off per salvare l'impostazione e uscire dal menu.

Il funzionamento sinora descritto vi permette di configurare i colori, la luminosità dei caratteri ed eventualmente il modo in cui si illumineranno, così da poter effettivamente implementare animazioni personalizzate; questo estende la quantità di effetti ottenibili, perché combina le impostazioni alle già numerose sequenze di animazione.

I CARATTERI DELL'INSEGNA

Il nostro progetto nasce per animare insegne di grandi dimensioni composte da caratteri solidi che possiamo definire "cubitali" ed anche pannelli luminosi per indicazioni e animazioni, da porre in spazi aperti e luoghi di vario genere (centri commerciali, per esempio); per il nostro prototipo ogni carattere, lettera, numero o simbolo, lo abbiamo stampato in 3D con del filamento in PLA trasparente (ma potete utilizzarne anche uno bianco traslucido) inserendo poi, opportunamente sagomato, lo spezzone di strip NeoPixel e collegando tutto dietro al pannello di supporto mediante spezzoni di filo. Per quanto riguarda il cablaggio, ricordate che le strip NeoPixel vanno connesse tra loro in cascata, quindi collegherete il connettore del controller a quello di un cavetto per strip NeoPixel, ovvero al cavo del primo spezzone di strip, quindi con tre fili riporterete (prestando molta attenzione alla polarità e alla disposizione del filo dati) i collegamenti dall'estremità libera del primo spezzone a una del secondo. A tale riguardo, ricordiamo che il collegamento in cascata del canale dati si esegue connettendo il contatto DO di uno spezzone di strip NeoPixel al DI del successivo fino ad arrivare all'ultima strip. Per quanto riguarda la parte "meccanica", dalle foto fatte al prototipo potete avere un'idea di come sono stati realizzati i caratteri stampati in 3D. Naturalmente potete dargli la forma desiderata e lo spessore voluto, tenendo presente che al loro interno dovranno essere collocati gli spezzoni di strip NeoPixel. Nello specifico, la **Fig. 2** propone un esempio di fissaggio delle porzioni di strip NeoPixel, che sono state incollate con del nastro biadesivo al



pannello di supporto dei caratteri, chiaramente rivolte verso i caratteri stessi; ma nulla vieta di applicare diversamente le strip, di applicarle ai caratteri o lasciarle flottanti. I caratteri e simboli possono essere applicati a un supporto rigido, come ad esempio una tavola o una lastra di materiale plastico o metallo, applicandoli con delle clip o avvitandoli mediante squadrette e viti. Se staranno all'aperto sarà opportuno sigillarli mediante profili in gomma tipo le guarnizioni per porte e finestre o del silicone trasparente, se non altro per evitare che vi si accumuli condensa o che vi penetri l'acqua.

Il pannello di supporto dei caratteri sarà anche l'elemento dove fissare l'elettronica: il controller e l'alimentatore per esso potranno essere



Assemblaggio della nostra insegna: le strip sono state incollate sul pannello di sostegno dell'insieme.

Guarda l'insegna Neopixel in azione su YouTube!



Vuoi vedere in azione la nostra insegna?
Nulla di più semplice: collegati alla pagina <https://youtu.be/lxrDxaqR4Rw>. Potrai anche vedere i video di moltissimi altri nostri progetti proposti in passato.

ancorati sul retro di detta struttura, fissandoli mediante fascette da elettricista ancorate agli appositi occhielli adesivi, nastro biadesivo morbido, colla o silicone sigillante.

Dietro al pannello di supporto dei caratteri farete anche scorrere il cavo di rete che alimenterà l'alimentatore AC/DC impiegato per far funzionare il tutto; in tema di alimentatore, rammentate che dovrà avere in uscita un cavo terminante con un jack DC da introdurre nella presa volante di alimentazione del controller. Ribadiamo quanto già esposto, ossia che la tensione d'uscita dovrà essere quella di funzionamento delle strip NeoPixel e la corrente, quella assorbita da esse.

Una volta completata, l'insegna potrà essere posizionata dove serve, anche un luogo poco accessibile, in alto e via di seguito, avendo l'accortezza di "tirare" il cavo di alimentazione; potrà quindi essere accesa senza doversi preoccupare delle impostazioni, giacché il bello del controller che abbiamo scelto è che viene gestito da radiocomando e quindi la distanza e l'accessibilità non sono né saranno un problema.

CONCLUSIONI

Il progetto che vi abbiamo proposto in questo articolo trova applicazione in molti ambiti e non soltanto nella realizzazione di insegne con caratteri alfanumerici: può anche prestarsi alla realizzazione di schermi luminosi e pareti colorate e illuminate dai LED, per vari effetti scenografici e coreografici in spettacoli e rappresentazioni teatrali, per esempio, ma anche per creare l'atmosfera in un locale aperto al pubblico e, perché no, in una casa o in un giardino.

Infatti il controller che abbiamo impiegato si "limita" per così dire ad accendere i LED NeoPixel componendo con le luci emesse delle animazioni di vario genere e, peraltro, di un'ampia varietà. Volendo realizzare dei pannelli, delle colonne o delle pareti, vi basterà disporre le strip NeoPixel (ricordate che il controller è particolarmente generoso, dato che ne pilota un massimo di 2.048 LED) sul supporto e ricoprire poi il tutto con del plexiglass a lastre o tubolare (a seconda della forma che vi occorre) di colore bianco. Per installazioni dove vengono impiegati molti LED, l'alimentazione può diventare un fattore critico, nel senso che suggeriamo di non collegare l'alimentazione totalmente in cascata, ma in serie-parallelo, per esempio; quindi metà delle strip potrebbe essere alimentata in cascata da una piattina e l'altra metà da un secondo spezzone di piattina, facendo partire i due dal solito connettore d'uscita del controller (quello mostrato nella **Fig. 1**, per intendersi...) o, se i LED sono alcune centinaia, direttamente dall'alimentatore che utilizzerete per l'insieme e non da quello del controller, che potrebbe non essere idoneo e quindi riscaldare. □



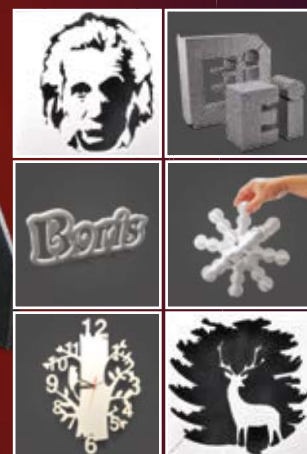
Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono disponibili presso Futura Elettronica. La strip neopixel da 5m con 300 LED (cod. STRIP300LED) è in vendita a Euro 74,00, la stessa strip ma con 150 LED (cod. STRIP150LED) è disponibile a Euro 46,00, il modulo di controllo con telecomando (cod. 21RFSTRIP) è disponibile a Euro 8,00. Per alimentare l'insegna è necessario utilizzare un alimentatore di adeguata potenza, a questo link è disponibile una vasta scelta <http://bit.ly/PowerSupply5V>. 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>

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

Nuove telecamere



Telecamera WiFi motorizzata

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

€ 79,00
cod. **FR769**



Prezzi IVA inclusa

Telecamera Wi-Fi con LED dual light

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

€ 49,00
cod. **FR768**



Scopri la gamma completa
su www.futurashop.it



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

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

€ 42,00
cod. **FR766**

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

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

€ 119,00
cod. **FR767N**



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



€ 98,00
cod. **FR789**

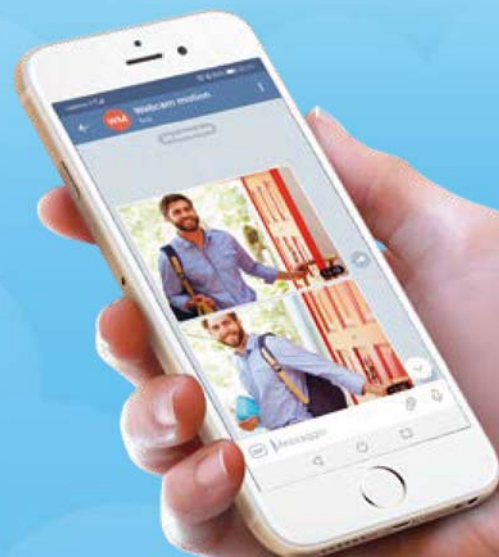


- Sensore d'immagine CMOS 2Mpx
- Risoluzione Video 1920x1080/25 fps
- Angolo di ripresa 100° wide-angle
- Portata LED IR 6 metri
- Ottica 3.6mm
- Sensibilità 0,1 LUX
- Registrazione su SD-Card (max 64GB)
- Alimentazione 2 batterie 18650 3,7V 3000Mah (incluse)
- Grado di protezione IP66
- Peso 550g
-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



ESP32-CAM: VIDEOSORVEGLIANZA SU TELEGRAM

di DANIEL SCAINI

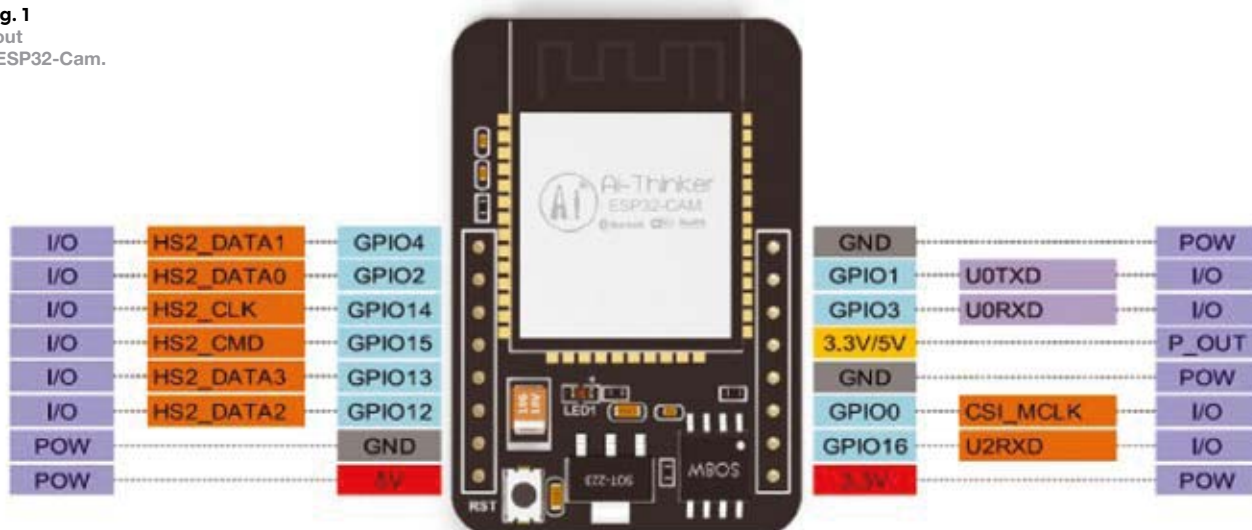


Una telecamera WiFi programmabile da pochi euro che, unita ad un sensore di movimento P.I.R. diventa uno strumento di sicurezza in grado di comunicare con i nostri smartphone attraverso Telegram.

Il tema della sicurezza e della videosorveglianza è sempre più discusso e attuale e rappresenta una materia di grande rilievo, soggetta a un continuo sviluppo grazie all'evoluzione tecnologica cui si assiste, specie in questi ultimi anni. Proprio l'affinamento e lo sviluppo delle tecnologie hanno permesso di applicare la videosorveglianza in numerosi settori e ambiti, fino alle più semplici situazioni quotidiane. Di fatti, oggi più che mai, la tecnologia mira a ridurre i costi e le dimensioni dell'impianto, così da ampliarne le modalità nonché i suoi campi di impiego; per non parlare del fatto che sono nate soluzioni basate sulle reti locali e su Internet, che hanno esteso notevolmente le possibilità applicative.

Cosa possiamo aspettarci, quindi dai nuovi sistemi? Sicuramente molto, dato che le nuove soluzioni ci permettono di utilizzare funzionalità maggiori, semplificate ed estremamen-

→ **Fig. 1**
Pin-out
dell'ESP32-Cam.



te innovative. Un esempio di tutto ciò potrebbe essere una fotocamera economica, leggera, di dimensioni ridotte, già predisposta di WiFi e Bluetooth; questo è proprio quello che ci propone la AI-Thinker con la ESP32-Cam che con le sue dimensioni 40,5x27x4,5 potrebbe essere considerata il "coltellino svizzero" per ogni maker (**Fig. 1**). Quest'ultima, successiva all'ormai nota e immancabile scheda basata su ESP8266, vede un modulo ESP32 dotato di un connettore per ospitare un modulo telecamera separato ed un alloggiamento per SD-Card fino ad un massimo di 4GB. Nel dettaglio, possiamo notare che il modulo ESP32-Cam si basa sull'ESP32, un microcontrollore programmabile con WiFi e Bluetooth integrati ed un'ulteriore RAM esterna di ben 4MB. Non solo, il nuovo connettore per la fotocamera

può ospitare un modulo OV2640 o OV7670: il primo viene fornito con il modulo stesso e presenta una risoluzione di 2 Megapixel.

Sulla scheda è presente anche un LED, ad alta luminosità, che può essere impiegato come flash o illuminatore della scena da riprendere. Naturalmente i numerosi GPIO presenti sulla scheda ci permettono eventualmente di montarne uno esterno nel caso di scarsa illuminazione. Per piccole applicazioni questo chip si presenta molto robusto e con una grande potenza di elaborazione, basandosi su due core di elaborazione a 32bit, operanti con clock a 120 MHz. Quest'ultima caratteristica le permette di avere un frame-rate abbastanza alto, ovviamente in funzione del formato e delle dimensioni: indicativamente si riesce ad arrivare ad un throughput fino a 8 JPEG in SVGA (800x600) al secondo.

Vediamo ora come poter sfruttare ogni peculiarità di questo interessante dispositivo. In particolare le dimensioni, così ridotte da poter realizzare un sistema di controllo degli accessi anche all'interno di una sola stanza o di un garage. Tutto ciò acquisendo fotogrammi per ogni ingresso.

Ma dal punto di vista pratico vi potreste chiedere: cosa farne di queste foto? Quando controllarle? Esaminando i diversi livelli di difficoltà, al primo posto troviamo la necessità di acquisire un'immagine corretta e precisa.

Per fare ciò andremo a costruire una periferica in grado di condividere e segnalare in tempo reale questi accessi direttamente sui nostri smartphone o popolando un nostro cloud privato.

→ **Fig. 2**
La ESP32-Cam
con la telecamera
sconnessa.





Fig. 3
Il radar a infrarossi passivi utilizzato.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

L'ESP32-Cam si occuperà di rilevare attraverso il sensore di movimento PIR (**Fig. 3**) l'accesso nello spazio sorvegliato e lo spostamento al suo interno. Quando quest'ultimo viene attraversato, il PIR rileva l'irradiazione di calore da parte del corpo in movimento e viene triggerato; la sua uscita, che a riposo si trova a zero logico, si porterà quindi a livello alto attivando la camera, che andrà ad immagazzinare i byte in un puntatore prima NULL. In caso non si vada a popolare correttamente questa struttura interverrà la procedura di emergenza andando a resettare il nostro dispositivo. Rimane solo da capire come poter notificare all'esterno l'intrusione e che timing usare per poter scattare nuovamente. Per quanto riguarda la notifica abbiamo diverse soluzioni da poter sfruttare: per esempio le API http/https o il protocollo MQTT. Entrambe le soluzioni aprono diversi scenari e possono addirittura coesistere.

Andiamo con ordine ed esaminiamo caso per caso.

- 1) API http/https: sono le classiche chiamate http (o in versione sicura https) POST o GET verso un server che si occuperà di prendere in carico la richiesta del caso; di questo tipo sono i servizi e le API di Telegram o servizi terzi per poter interagire con i nostri smartphone. Tale soluzione prevede una prima fase di connect verso il server remoto, se questa va a buon fine, il client, nel nostro caso il dispositivo, comincia ad inviare i byte della foto.
- 2) Protocollo MQTT: questo protocollo di recente pubblicazione è la base di molti oggetti di do-

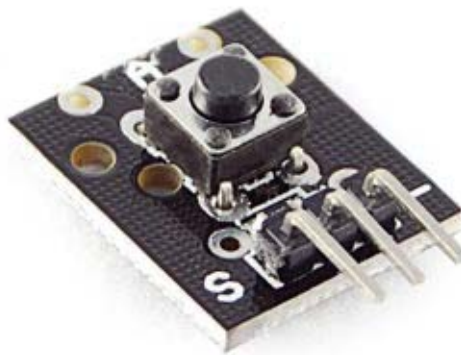


Fig. 4
Il pulsante su breakout board.

motica che abbiamo in casa e prevede l'invio di semplici messaggi testuali, spesso incapsulati in JSON che vanno ad informare altri dispositivi smart.

Nel nostro esempio utilizzeremo le API http per comunicare con il server di Telegram al quale invieremo la nostra foto. Infine tareremo un delay finale per poter catturare una nuova foto.

Questo potrà essere anche nullo in caso si voglia ottenere una sequenza di foto ad alta intensità. Tale ritardo, come si vedrà nel codice, sarà molto importante per evitare di scattare foto a raffica. Naturalmente se a voi interessa invece effettuare riprese in rapida sequenza potete omettere tale ritardo.

Nel caso in cui non sia disponibile un sensore di movimento PIR (radar a infrarossi passivi), è possibile sostituirlo con un pulsante (**Fig. 4**) e quindi fornire il trigger manualmente; magari il contatto del pulsante potrà essere sostituito con uno a pedana, per fare riprese ogniqualvolta una persona mette i piedi in una certa zona, come ad esempio davanti a una porta.

Per quanto riguarda il sensore a infrarossi passivi, il circuito prevede che a "riposo" il segnale fornito sia a livello logico basso e che passi ad alto in caso di rilevamento.

Connettendo, invece, il pulsante di **Fig. 4** direttamente alla linea riservata al PIR il comportamento sarà invertito se lo stesso sarà chiuso verso massa.

COLLEGAMENTI

Passiamo ora alla messa in funzione del modulo. Naturalmente prima creeremo il collegamento per la programmazione del firmware del ESP32-Cam attraverso Arduino. Questo passaggio può essere fatto anche attraverso un adattatore FTDI rendendo il cablaggio, almeno in fase di programmazione estremamente più facile.

Come primo passaggio identifichiamo i pin di TX e

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Tensione di alimentazione:** 8÷12 Vcc
- Corrente assorbita:** 500 mA
- Connessione:** WiFi/Internet
- Attivazione:** Rilevamento movimento tramite sensore P.I.R.
- Delay impostabile** per scandire i fotogrammi inviati

Tabella 1
Corrispondenza tra
le connessioni di
Arduino e della
ESP32-Cam.

ARDUINO->ESP32	ARDUINO	ESP32-CAM
TX->U0TXD	GND->GND	GND->GND
RX->U0RXD	RESET->GND	GPIO0->GND
	5V->5V	5V->5V

RX sul nostro Esp32-Cam, chiamati rispettivamente U0TXD e U0RXD e li andremo a collegare con i pin TX e RX dell'Arduino.

Nel modulo della camera questi pin rappresentano anche i pin di GPIO1 e GPIO3.

Collegeremo i pin GND e GPIO0 di quest'ultimo a massa, insieme ai pin GND e RESET di Arduino e i due a 5V fra di loro.

Per il collegamento possiamo aiutarci con una breadboard come quella in foto. Riassumendo in forma tabellare quanto espresso precedentemente si ha la situazione proposta nella **Tabella 1**. Lo schema di cablaggio del circuito di programmazione è proposto nella **Fig. 5**.

Aggiungiamo ora il collegamento con il sensore PIR: oltre all'alimentazione, quindi i contatti 3V3 e GND da portare ai rispettivi VCC e GND del sensore, porteremo il cavo per il segnale di attuazione, partendo dal pin GPIO13 (**Fig. 6**) realizzando le

seguenti connessioni:

Esp32->PIR
3V3->VCC
GND->GND
GPIO13->OUT

Una volta programmato il modulo ESP32-Cam, è necessario rimuovere il collegamento tra GPIO0 e GND. L'intero circuito si alimenta attraverso Arduino Uno, ossia fornendo a quest'ultimo tensione compresa fra 8 e 12V con un alimentatore stabilizzato dotato di plug DC idoneo a quello di Arduino; la corrente richiesta è dell'ordine dei 500 milliampere.

FIRMWARE

Prima di procedere alla programmazione dovremo impostare ArduinoIDE, ovvero il nostro ambiente di sviluppo, per poter scrivere correttamente sul modulo.

Apriamo quindi l'IDE Arduino e andiamo in File->Impostazioni e aggiungiamo negli URL aggiuntivi per i gestori delle schede questo link https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json e facciamo clic su OK (**Fig. 7**).

Se si dispone già uno o più URL si usa la virgola per

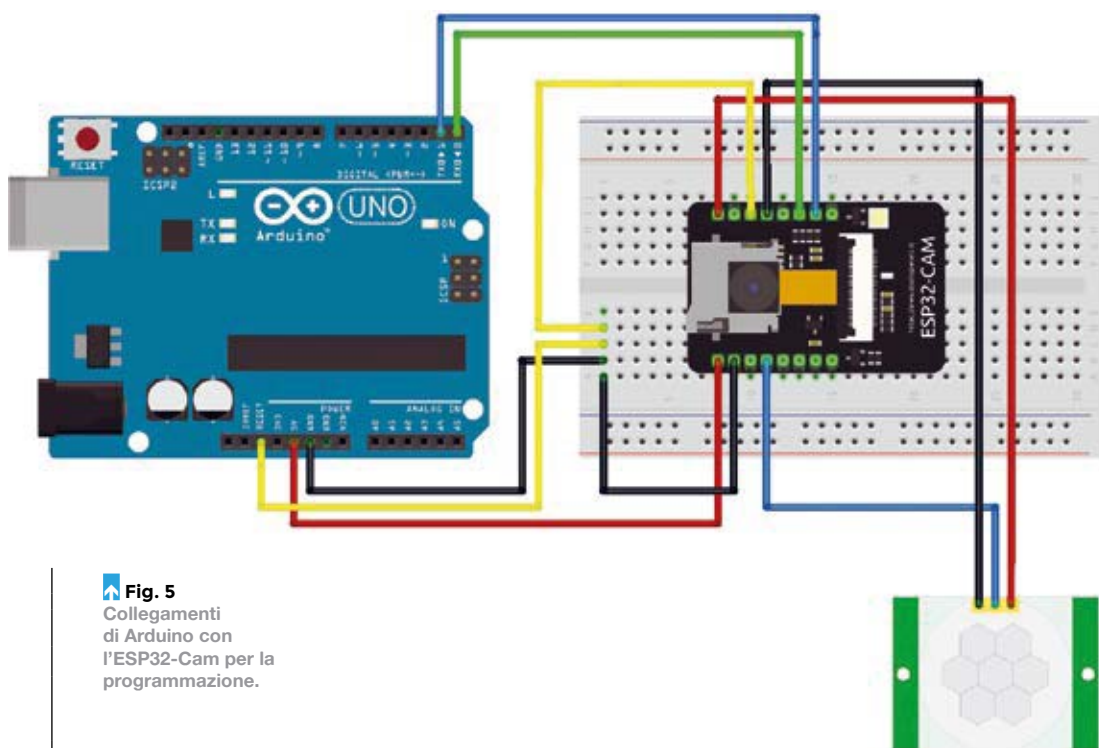
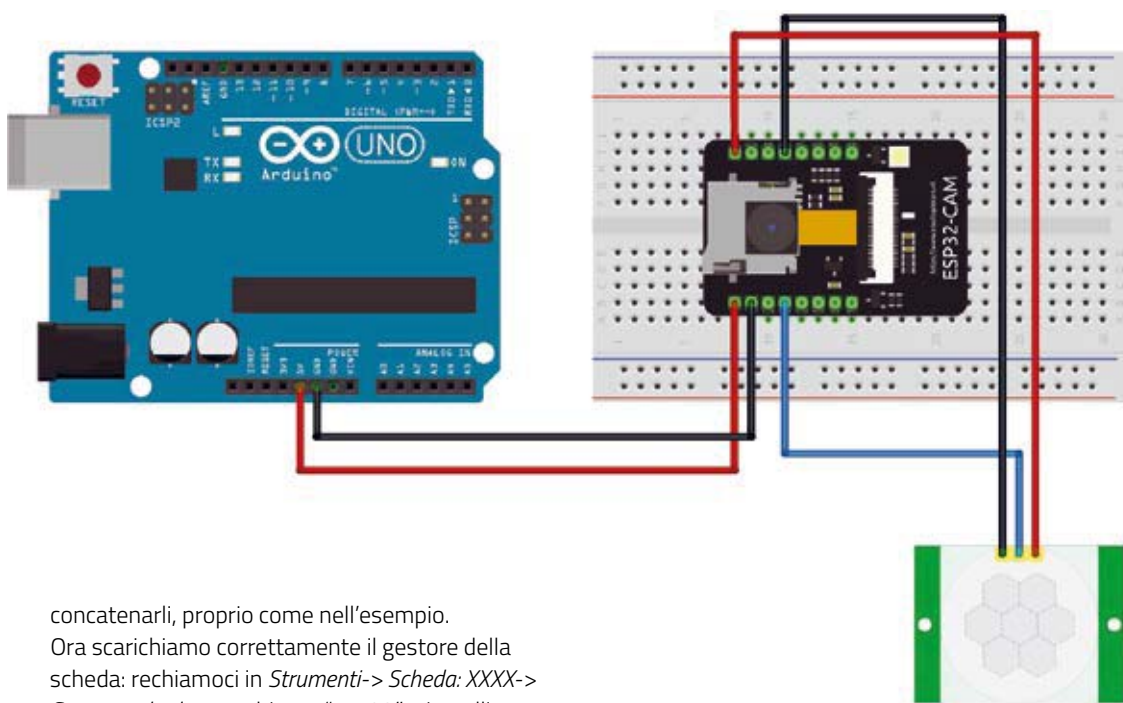


Fig. 5
Collegamenti
di Arduino con
l'ESP32-Cam per la
programmazione.



concatenarli, proprio come nell'esempio. Ora scarichiamo correttamente il gestore della scheda: rechiamoci in *Strumenti-> Scheda: XXXX-> Gestore schede.*, cerchiamo "esp32" e installiamo l'unico risultato della ricerca (**Fig. 8**).

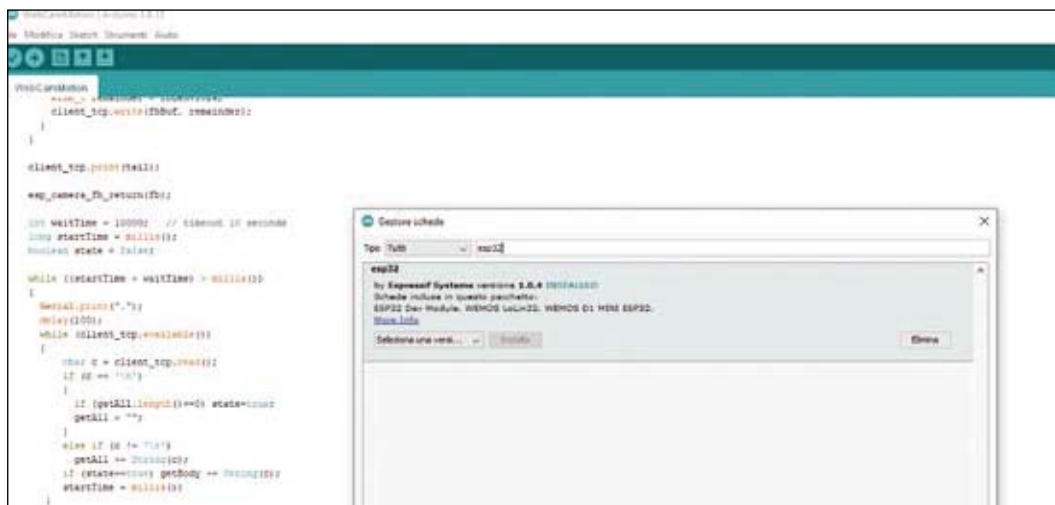
Uscendo selezioniamo nuovamente *Strumenti-> Scheda: XXXX* e noteremo una nuova voce ESP32 Arduino, la quale al suo interno ha diverse altre scelte. Selezioniamo ESP32 Wrover Module, allorché comparirà una nuova riga sempre in quel menu: Partition scheme, all'interno del quale andremo a scegliere Huge APP (**Fig. 9**).

Ora abbiamo tutto il necessario per poter caricare

il firmware sul dispositivo, colleghiamo quindi l'USB e selezioniamo la porta corretta (ossia quella cui il sistema ci dice che è collegata la scheda) e poi clicchiamo Carica (**Fig. 10**).

A questo punto abbiamo completato l'installazione e la configurazione dell'IDE, quindi possiamo caricare il firmware, che di seguito descriviamo.

Fig. 8
Installazione della
ESP32-Cam nel
Gestore Schede.



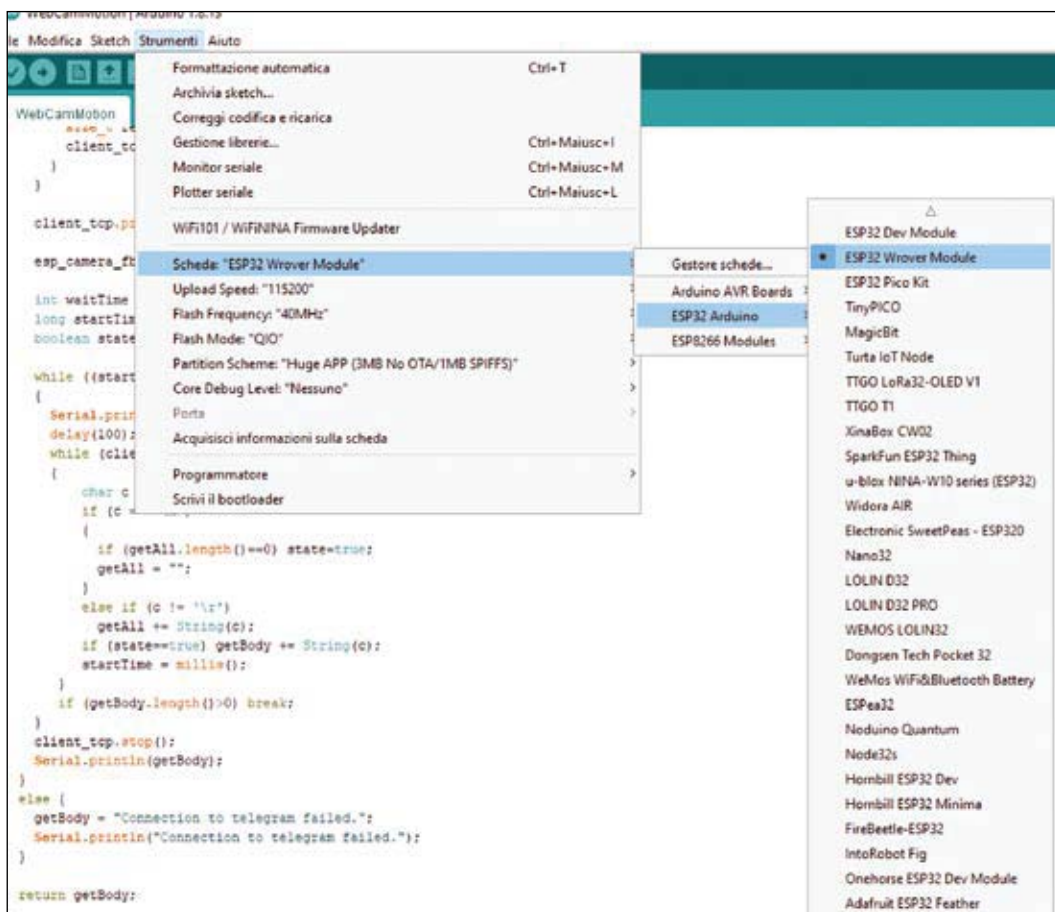
LO SKETCH

Passiamo quindi a vedere il codice relativo al firmware del progetto, che per brevità non riporteremo interamente in queste pagine, fermo restan-

do che è disponibile per il download sul nostro sito www.elettronica.in insieme ai file di questo numero della rivista.

Riportiamo alcuni estratti del firmware, esponendo

Fig. 9
Installazione
dell'ESP32-Cam.



nel **Listato 1** la parte più sostanziosa, che è quella riguardante la routine per la gestione dell'invio dell'immagine ripresa dalla telecamera on-board tramite Telegram.

Qui di seguito riportiamo la prima porzione di codice che riguarda la definizione dei pin utilizzati per gestire la telecamera: notate che tutti i pin sono collegati "internamente" sulla board ad eccezione del pin 13, esterno, cui è stato collegato il sensore di movimento PIR. Tale definizione è gestita da queste linee di codice:

```
#define PWDN_GPIO_NUM    32
#define RESET_GPIO_NUM  -1
```

```
#define XCLK_GPIO_NUM      0
#define SIOD_GPIO_NUM     26
#define SIOC_GPIO_NUM     27
#define Y9_GPIO_NUM       35
```



Fig. 10
BotFather di
Telegram.

Listato 1

```
String alerts2Telegram(String token, String chat_id)
{
    const char* myDomain = "api.telegram.org";
    String getAll="", getBody = "";

    camera_fb_t * fb = NULL;
    fb = esp_camera_fb_get();
    if(!fb)
    {
        Serial.println("Camera capture failed");
        delay(1000);
        ESP.restart();
        return "Camera capture failed";
    }

    WiFiClientSecure client_tcp;

    if (client_tcp.connect(myDomain, 443))
    {
        Serial.println("Connected to " + String(myDomain));

        String head = "--India\r\nContent-Disposition: form-data; name=\"chat_id\"; \r\n\r\n" + chat_id + "\r\n--India\r\nContent-Disposition: form-data; name=\"photo\"; filename=\"esp32-cam.jpg\"\r\nContent-Type: image/jpeg\r\n\r\n";
        String tail = "\r\n--India--\r\n";

        uint16_t imageLen = fb->len;
        uint16_t extraLen = head.length() + tail.length();
        uint16_t totalLen = imageLen + extraLen;

        client_tcp.println("POST /bot"+token+"/sendPhoto HTTP/1.1");
        client_tcp.println("Host: " + String(myDomain));
        client_tcp.println("Content-Length: " + String(totalLen));
        client_tcp.println("Content-Type: multipart/form-data; boundary=India");
        client_tcp.println();
        client_tcp.print(head);

        uint8_t *fbBuf = fb->buf;
        size_t fbLen = fb->len;

        for (size_t n=0;n<fbLen;n=n+1024)
        {
            if (n+1024<fbLen)
            {
```

```

        client_tcp.write(fbBuf, 1024);
        fbBuf += 1024;
    }
    else if (fbLen%1024>0)
    {
        size_t remainder = fbLen%1024;
        client_tcp.write(fbBuf, remainder);
    }
}

client_tcp.print(tail);

esp_camera_fb_return(fb);

int waitTime = 10000; // timeout 10 seconds
long startTime = millis();
boolean state = false;

while ((startTime + waitTime) > millis())
{
    Serial.print(".");
    delay(100);
    while (client_tcp.available())
    {
        char c = client_tcp.read();
        if (c == '\n')
        {
            if (getAll.length()==0) state=true;
            getAll = "";
        }
        else if (c != '\r')
            getAll += String(c);
        if (state==true) getBody += String(c);
        startTime = millis();
    }
    if (getBody.length()>0) break;
}
client_tcp.stop();
Serial.println(getBody);
}
else {
    getBody = "Connection to telegram failed.";
    Serial.println("Connection to telegram failed.");
}

return getBody;
}

```

```

#define Y8_GPIO_NUM    34
#define Y7_GPIO_NUM    39
#define Y6_GPIO_NUM    36
#define Y5_GPIO_NUM    21
#define Y4_GPIO_NUM    19
#define Y3_GPIO_NUM    18
#define Y2_GPIO_NUM    5
#define VSYNC_GPIO_NUM 25
#define HREF_GPIO_NUM  23
#define PCLK_GPIO_NUM  22

int gpioPIR = 13; //PIR Motion Sensor

```

Nel ciclo di loop viene verificato lo stato del PIR, quando l'uscita del sensore va alta (1) viene chiamata la routine "alerts2Telegram":

```
void loop()
```

```

{
    pinMode(gpioPIR, INPUT_PULLUP);
    int v = digitalRead(gpioPIR);
    if (v==1){
        alerts2Telegram(token, chat_id);
        delay(5000);
    }
    delay(500);
}

```

Come si nota dai commenti nel codice, le prime quattro costanti devono essere cambiate rispettivamente con le proprie credenziali del WiFi e altri due parametri forniti invece da Telegram. Recuperiamo quindi questi ultimi due valori. Apriamo l'applicazione Telegram sul nostro smartphone e clicchiamo sulla lente per ricercare



BotFather (**Fig. 10**).

Attraverso questa chat potremmo creare il nostro primo bot, ovvero un utente non umano capace di svolgere azioni più o meno complesse; se preferite, un robot...

Apriamo quindi la chat di BotFather, digitiamo **/newbot** e seguiamo le indicazioni a video.

Alla fine della procedura ci verrà rilasciato il token da sostituire nella nostra terza costante, ovvero token (**Fig. 11**).

Procuriamoci ora l'ultima costante, clicchiamo quindi nuovamente sulla lente e ricerchiamo il bot appena creato: una volta trovato ci basterà aprirlo e premere su *Avvia*. Sarebbe inoltre opportuno scrivere dentro a questa chat qualcosa ed inviare. Nel nostro caso scriviamo anche solo "Ciao" e inviamo il messaggio.

Apriamo ora una sessione del browser e incolliamo il seguente link:

<https://api.telegram.org/bot<BOTToken>/getUpdates> dove BOTToken è esattamente il token estratto al punto precedente.

In risposta a questa azione, sul browser apparirà un json, ovvero una struttura dati formattata in un determinato modo, simile alla seguente:

```
{
  "ok":true,
  "result":[
    {
      "update_id":YYYYYY,
      "message":{
        "message_id":18,
        "from":{
          "id":XXXXXXX,
          "is_bot":false,
          "first_name":"NOME COMPLETO TELEGRAM",
          "username":"IL TUO USERNAME TELEGRAM",
          "language_code":"it"
        },
        "chat":{
          "id": XXXXXXX,
          "first_name":"NOME COMPLETO TELEGRAM",
          "username":"IL TUO USERNAME TELEGRAM",
          "type":"private"
        },
        "date":1600324371,
        "text":"Ciao"
      }
    }
  ]
}
```

Questa struttura sono le interazioni con il bot da parte di utenti.

A noi interessa l'id della chat dove poco fa abbiamo inviato "Ciao", ovvero quello in grassetto nell'esempio. Questo ID rappresenta esattamente l'ultimo pezzo di cui avevamo bisogno da sostituire nel codice a chat_id.

ALTERNATIVA CONTROLLO ALLARME

Ora che siamo riusciti ad avere una soluzione base per il controllo degli accessi sarebbe opportuno avere un controllo di questa da remoto, non solo una mera visualizzazione.

Sarebbe utile riuscire ad azionare questo controllo senza il bisogno di essere fisicamente lì per accendere e spegnere il dispositivo.

Per fare questo è basilare disporre di un server web.

Può essere uno spazio noleggiato attraverso servizi come Aruba, Register o altri servizi simili, oppure semplicemente un Raspberry Pi connesso alla rete e con una base LAMP, ovvero una soluzione che vede una base Unix/Linux, un motore http server ed un linguaggio PHP per poter scrivere gli script. In realtà LAMP sarebbe l'acronimo dei suoi componenti e prevederebbe il sistema operativo Linux, Apache (motore http server), MySQL (motore database) e infine il linguaggio PHP/Python.

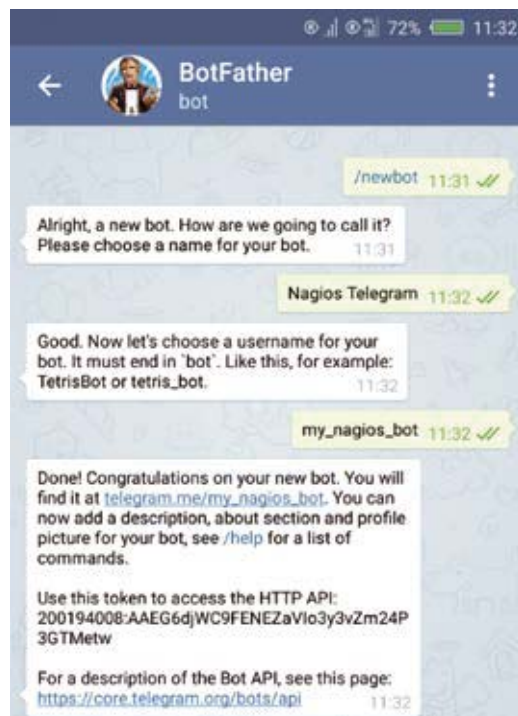


Fig. 11
Creazione
del bot in
BotFather.



Nel nostro caso il database è superfluo ma potrebbe essere una soluzione più corretta ed avanzata. All'interno del nostro server metteremo tre file: lock.php, lock.txt ed infine read.php. Il primo è il servizio "scrittore", ovvero quello che andrà a settare lo stato del nostro device. Qui di seguito il codice:

```
<?php
echo getcwd();
$myfile = fopen("lock.txt", "w") or die("Unable to
open file!");
$txt = $_GET['status'];
fwrite($myfile, $txt);
fclose($myfile);
?>
```

Il secondo è il file, che useremo come database, il quale contiene lo stato del nostro device: è semplicemente un file di testo nel quale inserire lo stato "on" oppure "off". Per impostazione predefinita setteremo "on". Ed infine avremo il servizio "lettore", ovvero quello che inserito dentro al codice del nostro ESP32 andrà a leggere lo stato remoto e azionerà o meno le notifiche. Di seguito il codice di quest'ultimo:

```
<?php
$myfile = fopen("lock.txt", "r") or die("Unable to
open file!");
echo fread($myfile, filesize("lock.txt"));
fclose($myfile);
?>
```

Viene quindi da chiedersi come cambierà il codice del nostro ESP32Cam; ebbene, davvero poco, perché infatti dovremo semplicemente aggiungere un nuovo controllo oltre a quello già presente della connessione a Telegram. Qui infatti dovremmo inserire una chiamata al servizio di lettura in modo tale da capire in quale stato ci troviamo e se la foto appena scattata è di nostro interesse o meno. Vediamo come modificarlo: nella parte in alto del codice dove vi sono i vari *include* dovremmo aggiungere questa riga:

```
#include <HTTPClient.h>
```

Ottenendo quindi:

```
#include <WiFi.h>
```

```
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <HTTPClient.h>
#include "soc/soc.h"
#include "soc/rtc_cntl_reg.h"
#include "esp_camera.h"
```

Ora aggiungiamo il controllo a fianco della connessione a Telegram. All'interno della funzione alerts2Telegram infatti aggiungeremo questa istruzione:

```
&& control()
```

ottenendo quindi:

```
String alerts2Telegram(String token, String chat_id)
{
    const char* myDomain = "api.telegram.org";
    String getAll="", getBody = "";

    camera_fb_t * fb = NULL;
    fb = esp_camera_fb_get();
    if(!fb)
    {
        Serial.println("Camera capture failed");
        delay(1000);
        ESP.restart();
        return "Camera capture failed";
    }
}
```

WiFiClientSecure client_tcp;

```
if (client_tcp.connect(myDomain, 443) && control())
{
    Serial.println("Connected to "+String(myDomain));
}
```

Infine creiamo quindi la funzione control citata al passo precedente e la inseriamo in fondo a tutto il codice:

```
boolean control(){
    HTTPClient http;
    boolean ret = false;
    String serverPath = "http://SERVER_ADDRESS/read.php";

    http.begin(serverPath.c_str());

    int httpResponseCode = http.GET();

    if (httpResponseCode>0) {
        Serial.print("HTTP Response code: ");
        Serial.println(httpResponseCode);
        String payload = http.getString();
    }
```



```

Serial.println(payload);
if(payload=="on"){
    ret = true;
}
}
else {
    Serial.print("Error code: ");
    Serial.println(httpResponseCode);
}

http.end();
return ret;
}

```

Come potete notare, con poche righe aggiuntive abbiamo quindi remotizzato il controllo del dispositivo.

Ora ci basterà invocare, attraverso un normale browser, la seguente URL:

[http:// SERVER_ADDRESS /lock.php?status=on](http://SERVER_ADDRESS/lock.php?status=on)

Per attivare, mentre invece per disattivare andremo a cambiare il valore status da on ad off.

CONCLUSIONI

Bene, terminiamo qui la descrizione di questo progetto dedicato alla videosorveglianza assistita da Telegram; quelle che vi abbiamo dato sono idee di sviluppo personalizzabili secondo le vostre esigenze a partire dal firmware e dall'hardware di base, che come avete visto è molto semplice, essendo ridotto praticamente al modulo ESP32-Cam e ad un sensore di presenza.



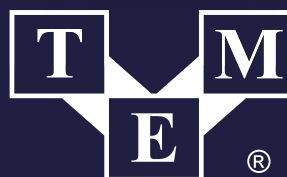
Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questo progetto sono disponibili presso Futura Elettronica. La board con ESP32 e camera (cod. ESP32-CAM) è in vendita a Euro 16,50, il modulo PIR (cod. PIRMOD) è disponibile a Euro 5,00. 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>

OFFERTA DI PINZE AMPEROMETRICHE PRESSO LA TME



Electronic Components

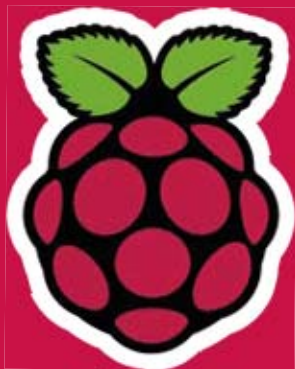
TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

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



Raspberry Pi 4 B

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



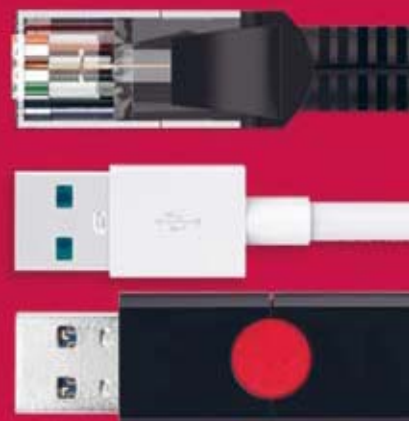
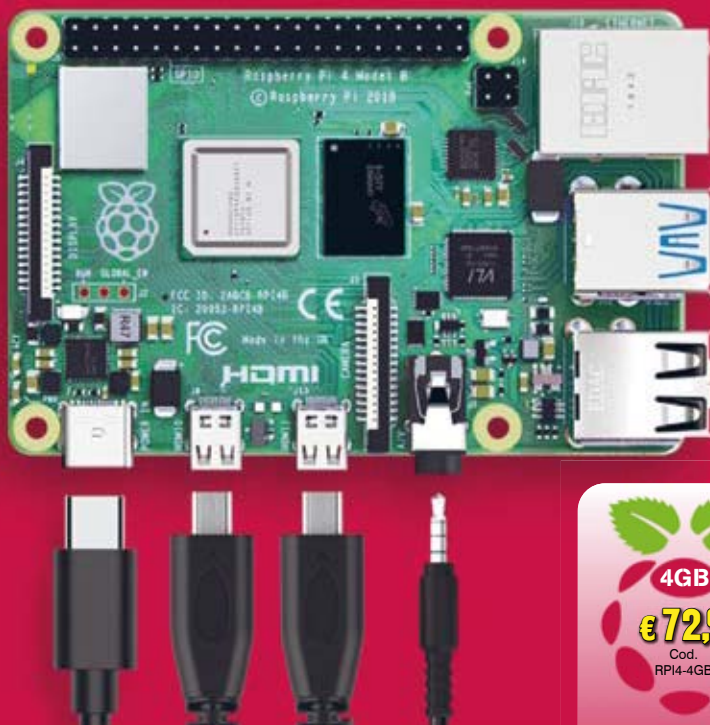
4K
Ultra HD



Bluetooth 5.0



2.4G / 5G



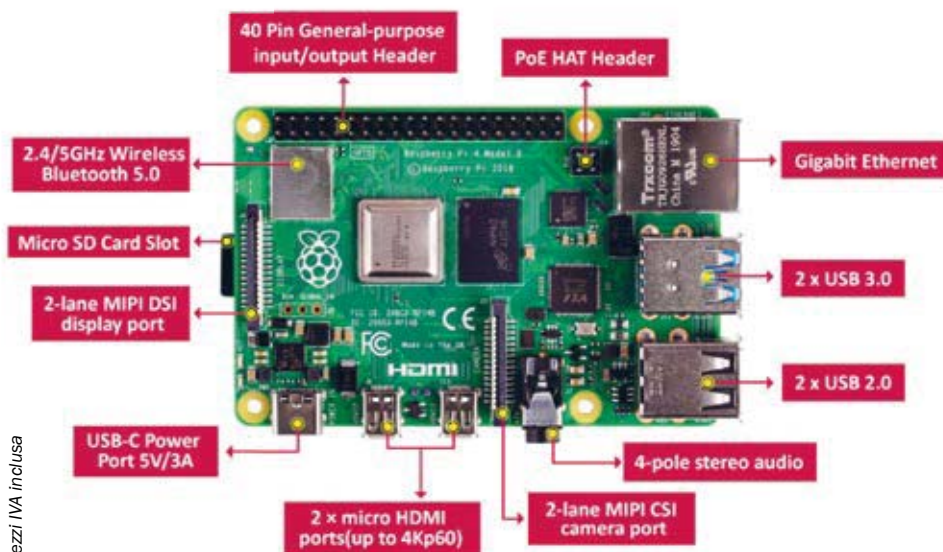
2GB
€ 59,00
Cod.
RPI4-2GB



4GB
€ 72,00
Cod.
RPI4-4GB



8GB
€ 99,00
Cod.
RPI4-8GB



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

Prezzi IVA inclusa

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

TOTEM IMPARARE SPERIMENTANDO

di **BORIS LANDONI**

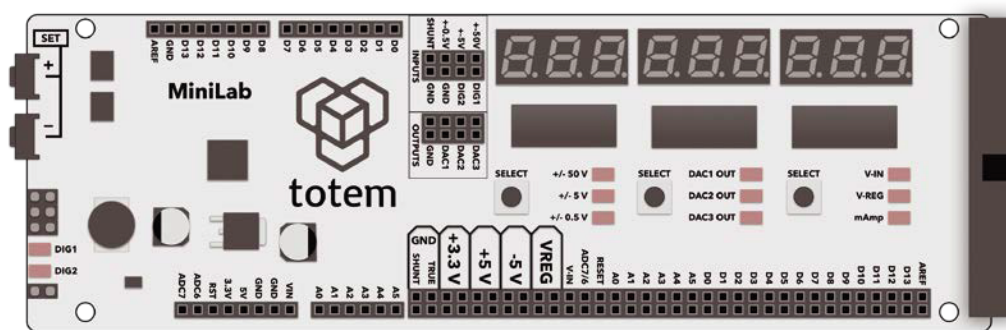


Conosciamo un'interessante piattaforma didattica che permette di realizzare e studiare una vera moltitudine di circuiti elettronici e relative applicazioni.

T

ra le tecniche per avvicinare studenti e giovanissimi, quella di utilizzare ecosistemi legati alle schede di prototipazione come Arduino si è rivelata molto efficace; accanto ad essa e, possiamo affermare, in sinergia con essa, si è sviluppata una serie di mini-laboratori e kit da esperimenti. Tra questi ci sembra interessante segnalare Totem Mini Lab, che è un piccolo ma potente laboratorio di elettronica portatile e da banco per sperimentare e apprendere le basi dell'elettronica. Pienamente compatibile con l'ambiente di programmazione Arduino, giacché basato su una scheda Arduino-like, Totem Mini Lab comprende una varietà di strumenti di misura e blocchi elettronici pronti all'uso per esperimenti. Pensato per essere utilizzato insieme al sistema di costruzione Totem, consente di costruire compatti banchi da lavoro

Fig. 1
La board base
del sistema.



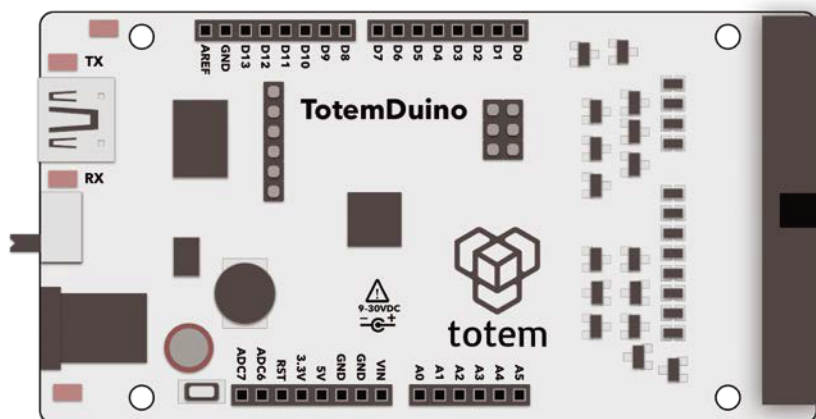
con breadboard integrate, risparmiandoci collegamenti volanti. Inoltre è compatibile con le schede di espansione I/O, sensori e audio, che possono espandere ulteriormente le capacità. L'uso di Totem Mini Lab è semplice e accattivante, anche perché non sarà più necessario preoccuparsi di realizzare cablaggi, spesso disordinati, connessioni precarie, ecc. come ad esempio quando con i jumper si cablano le varie breakout board con Arduino: qui siamo di fronte a un telaio che ospita, già interconnesse, le board necessarie e che raggruppa tutta l'elettronica basilare del laboratorio.

DA COSA È COMPOSTO

Il cuore dell'elettronica è una speciale versione di Arduino UNO chiamata TotemDuino e sviluppata appositamente. Vediamo dunque quali elementi compongono il kit da esperimenti Totem, partendo da quel che c'è nella confezione:

- TotemDuino;
- LabBoard, che è una piattaforma di sperimentazione e misurazione;
- flat-cable a 34 pin per interconnettere TotemDuino e LabBoard;
- telaio da assemblare per la costruzione di banchi da lavoro Totem;

Fig. 2
Layout
della board
TotemDuino.



- alimentatore da rete (220 Vca/12 Vcc 1,5 A) per alimentare il vostro laboratorio;
- 2 breadboard da 700 contatti per collegare componenti e circuiti esterni allo scopo di ampliare l'area di sperimentazione quando non bastano gli elementi sul telaio;
- 40 Jumper maschio-maschio lunghi circa 20 cm + Set di 140 cavetti jumper per effettuare collegamenti sulle basette sperimentali;
- cavo USB-mini USB 2.0 lungo 1 metro per collegare TotemDuino al Personal Computer.

Completa il tutto un manuale tecnico in inglese riccamente illustrato, che spiega come iniziare a lavorare e l'utilizzo delle parti Totem per la costruzione di un banco da lavoro.

BOARD PRINCIPALE

Spendiamo ora qualche riga per approfondire il discorso sulla scheda principale di Totem MiniLab, mostrata nella **Fig. 1**.

Questa scheda incorpora un certo numero di periferiche e interfacce e può avere un duplice utilizzo. Può essere utilizzata sia come scheda di espansione per il sistema TotemDuino (giacché rende disponibili connessioni di ingresso e uscita facilmente accessibili) sia come unità di misura e test.

La scheda contiene i seguenti moduli:

- sezione compatibile con gli Shield di Arduino;
- tensioni di uscita disponibili:
 - 12 V/1 A - tensione di alimentazione diretta
 - 5 V/0,5 A - tensione di alimentazione regolata, condivisa con TotemDuino.
 - 3,3V/0,25 A - tensione di alimentazione regolata, condivisa con TotemDuino e LabBoard processore;
 - 5V/0,5A - tensione regolata separata, per la sperimentazione con amplificatori;
 - uscita di tensione programmabile da 0 a 3,3 V, fino a 0,35A;
- convertitore digitale/analogico;

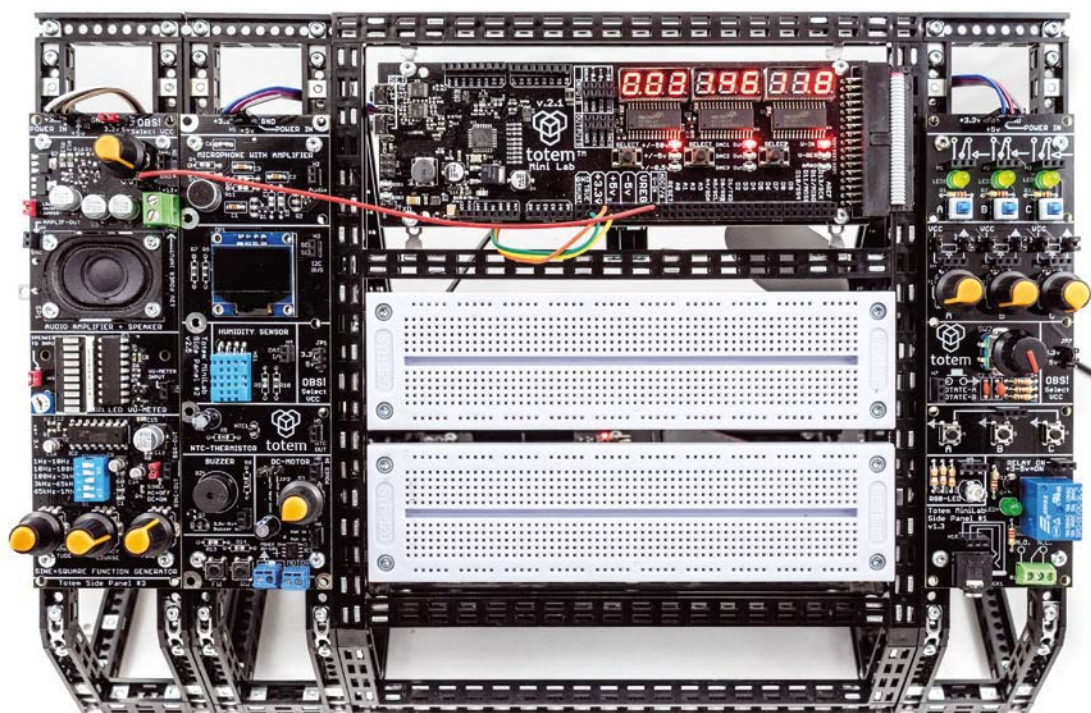


Fig. 3
L'elettronica
al completo
applicata al
telaio.

- misura della tensione:
 - $\pm 0,5$ V da utilizzare quando si misurano segnali di piccola ampiezza;
 - ± 5 V per misurare segnali con livello logico TTL;
 - ± 50 V per la misurazione di segnali esterni;
- misura della corrente fino a 800 mA;
- frequenzimetro con capacità di misura di segnali fino a 1 MHz;
- contatore di impulsi fino a 999.999.999;
- generatore di impulsi arbitrari, in grado di generare una serie di impulsi con larghezza e periodo programmabili.

TOTEMDUINO

Pienamente compatibile con Arduino UNO, la scheda che costituisce il cervello della piattaforma TotemDuino dispone delle seguenti funzionalità:

- protezione I/O; tutti i pin di uscita che entrano nella LabBoard sono protetti da sovratensioni o cortocircuiti;
- connettore di espansione per flat cable a 34 pin che permette di collegare TotemDuino alla LabBoard, facilitando l'accesso ai pin;
- regolatore di tensione a 5V per alimentare carichi di potenza relativamente elevata;
- tensione della logica del microcontrollore selezionabile tra 5 V e 3,3 V.

La scheda è dunque una board con core Arduino

UNO, ma dotata di connessioni e configurazione hardware ottimizzata per l'ambiente Totem. Il layout dei componenti della scheda è mostrato nella **Fig. 2**.

TELAIO MINILAB

Una caratteristica della piattaforma Totem è che si basa su un telaio che raggruppa l'elettronica, quindi la sperimentazione diventa facile e non comporta l'avere il banco disseminato di schede elettroniche in disordine; tutto è organizzato su un telaio tridimensionale che permette di vedere e collegare facilmente tutti gli elementi a bordo. Questa struttura rende semplice da aggiornare ed espandere: basta aggiungere le parti meccaniche o elettroniche richieste dall'applicazione. Inoltre comprende tutti gli elementi meccanici necessari per l'assemblaggio del telaio. La struttura basata sul telaio è compatta a tal punto che, se serve, è possibile spostare il circuito realizzato dal banco del laboratorio direttamente sul campo, ad esempio per testare in pratica un'applicazione simulata; il tutto in un sol corpo, senza doversi far aiutare per lo spostamento e per sostenere schede, fili ed eventuali altri elementi "volanti".

Questa caratteristica del sistema Totem, lo scoprirete utilizzando, è particolarmente apprezzabile e fa la differenza con le soluzioni concorrenti.

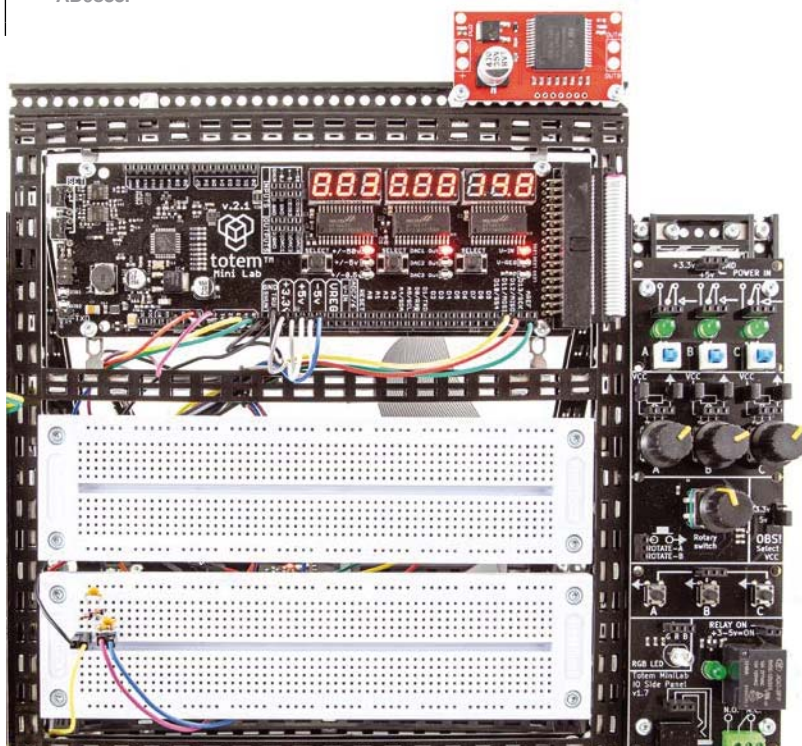
PANNELLI LATERALI DI ESPANSIONE

Il sistema Totem MiniLab prevede una serie di pannelli laterali opzionali che contengono moduli elettronici separati e pronti all'uso, come ad esempio display, sensori, interruttori e quant'altro può essere necessario aggiungere per realizzare particolari esperimenti.

Nella **Fig. 4** è proposto il Totem MiniLab dotato di quelli che chiamano "Side Panels" e di una breakout board applicata al telaio e pronta per l'interconnessione. I pannelli laterali contengono componenti e moduli che vengono spesso utilizzati durante il test di un progetto embedded. Questo consente di risolvere molti problemi tipici dei circuiti sperimentali che richiedono molti elementi.

Un altro problema quando si costruiscono prototipi, o si desidera semplicemente testare un codice per un progetto, è connettere determinati componenti elettronici ad Arduino, perché a volte è difficile da fare e può causare errori di connessione e talvolta danni derivanti da essi, giacché molti componenti non si adattano bene a una breadboard e vanno connessi volanti. Il bello di Totem è che ha già molti componenti a bordo (**Fig. 5**) da interconnettere per la realizzazione degli esperimenti e che la sua struttura semplifica l'aggiunta di elementi esterni.

Fig. 4
Totem MiniLab
completo di Side
Panels e modulo
AD9833.



I pannelli laterali (Side Panel) presentano blocchi che realizzano diverse funzioni frequentemente utilizzate: ci sono circuiti audio, generatore di funzioni e amplificatore BF con altoparlante.

Gli altri pannelli laterali sono dotati di dispositivi di input come potenziometri e interruttori, driver per relé e driver per motori in c.c. Sono presenti anche driver per LED e un display OLED da impiegare nei rogetti più complessi quando serva visualizzare valori e indicazioni.

UTILIZZO DEL GENERATORE DI FUNZIONI

Dopo avervi introdotto la piattaforma Totem MiniLab, per darvi un'idea di quello che ci si può fare vi proponiamo la realizzazione di un'esercitazione che meglio d'ogni parola espone ed esplica le potenzialità del sistema: andremo a utilizzare il generatore di funzioni on-board basato sull'integrato AD9833, che permette di generare forme d'onda sinusoidali, triangolari e quadre/rettangolari.

Il generatore di frequenza è controllato dalla scheda Arduino mediante tre pin di I/O, che è l'interfaccia SPI nel codice ARDUINO (Serial Programming Interface). Useremo l'amplificatore audio incluso per ottenere un'ampiezza maggiore dal generatore di frequenza e posizioneremo il potenziometro del volume al massimo, sempre allo scopo di massimizzare l'ampiezza disponibile.

Notate che è possibile ascoltare il segnale inserendo un jumper sui contatti (header) denominati "SP ON" che si trovano appena sopra l'altoparlante a destra.

TESTARE LA FREQUENZA DI TAGLIO DI UN FILTRO PASSA-ALTO

L'esperimento che mostreremo qui utilizzerà il generatore di funzioni per produrre un segnale sinusoidale che verrà inviato a un semplice filtro LC passa-alto. Poiché misureremo solo onde stazionarie, non è necessario far corrispondere le impedenze di uscita del generatore e di ingresso del filtro; non sarà, invece, possibile utilizzare tale filtro per i segnali transitori, ma qui non è un problema perché ci interessa semplicemente trovare la frequenza di taglio. La **Fig. 9** propone lo schema del filtro e la collocazione dei relativi componenti sul Side Panel corrispondente.

Quando si misurano le forme d'onda sinusoidali, la cosa migliore è rettificare la forma d'onda e creare una tensione unidirezionale e quasi continua, che l'ADC di Arduino può misurare con precisione.

Allo scopo, all'uscita del filtro andiamo a collegare un piccolo circuito chiamato rilevatore di picco, in-

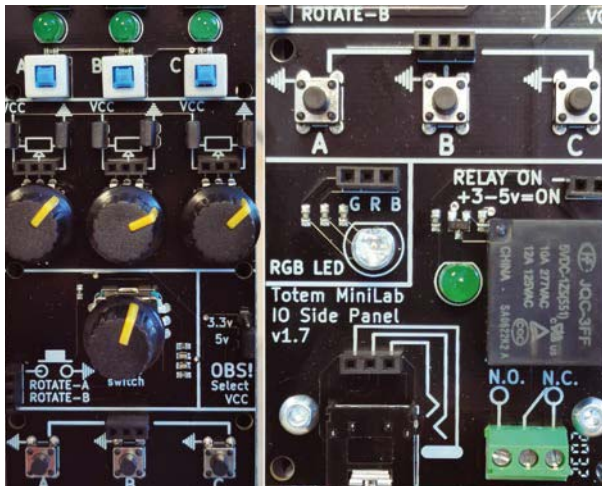


Fig. 5

Nel pannello frontale di Totem MiniLab, i componenti che sarebbe complicato connettere come volanti sono collegati sulla scheda con i terminali a connettori jumper o strip femmina, per facilitare l'interconnessione.

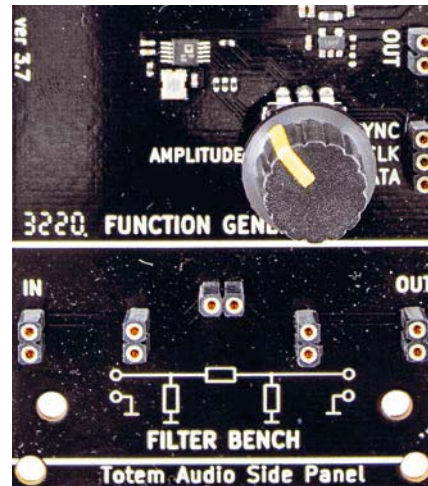


Fig. 6

Generatore di funzioni: è posto sul Side Panel 3 ed è basato sull'integrato AD9833. La frequenza è sintetizzata a partire da quella dell'oscillatore di clock quarzato a 25MHz.

```
// Pins for SPI comm with the AD9833 IC
#define DATA 11 ///< SPI Data pin number
#define CLK 13 ///< SPI Clock pin number
#define FSYNC 10 ///< SPI Load pin number (FSYNC in AD9833 usage)
```

sieme a un diodo di bloccaggio. Il diodo di bloccaggio (è uno Schottky collegato in modo da tagliare le semionde negative) assicura che il segnale a valle del circuito, ossia ai suoi capi, sia tutto positivo (sopra lo zero volt). Il circuito rilevatore di picco restituisce sul catodo del secondo Schottky (quello in serie al condensatore) una tensione a vuoto che idealmente è pari a quella di picco dell'onda sinusoidale (in realtà è pari al picco diminuito della minima caduta diretta sul diodo Schottky), il che permette di ottenere una componente continua proporzionale all'ampiezza del segnale sinusoidale uscente dal filtro passa-alto (**Fig. 10**). Conoscendo l'ampiezza del segnale di ingresso possiamo desumere la frequenza di taglio perché è quella in corrispondenza della quale il rapporto tra tensione d'uscita e tensione d'ingresso vale 0,5 ossia -6dB (ricordiamo che si tratta di un filtro del second'ordine). La frequenza di taglio del nostro filtro è data dalla formula:

$$f_c = 1 / (2 * \pi * \sqrt{LC})$$

e con i valori previsti dall'esperimento, riportati nello schema elettrico del filtro in **Fig. 9**, è teoricamente 340 Hz. Va comunque notato che può discostarsi in base alla tolleranza dei componenti, come vedremo analizzando i risultati dell'esperimento condotto.

Fig. 7

Utilizziamo le linee digitali 10, 11 e 13 di TotemDuino per controllare l'AD9833.

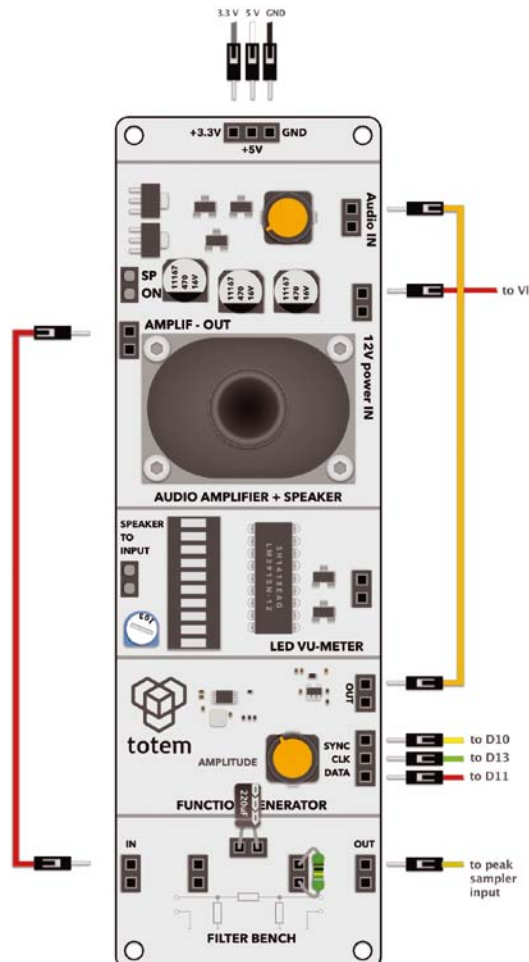
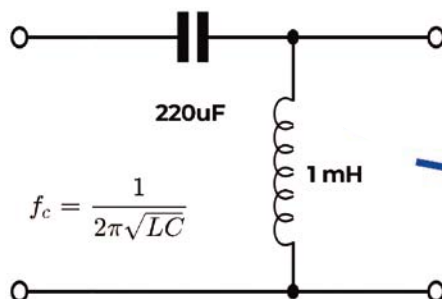


Fig. 8

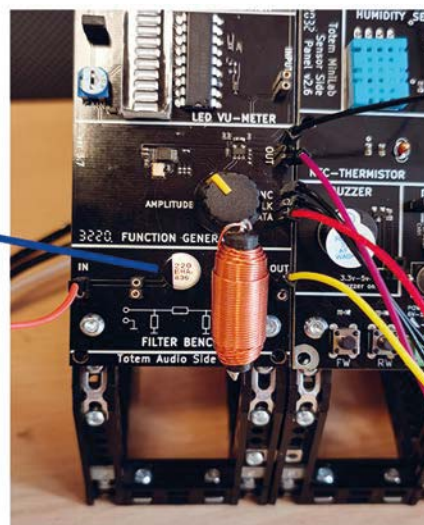
Le connessioni al pannello laterale 3. Il generatore di funzioni è controllato dall'SPI di Arduino. L'onda sinusale viene inviata all'ingresso dell'amplificatore, la cui uscita viene collegata al "banco del filtro" nella parte inferiore del Side Panel. L'uscita dal filtro è collegata al circuito sulla breadboard chiamato peak sampler (rilevatore di picco).

Fig. 9
Schema elettrico
del filtro passa-
alto LC e sua
implementazione
sul Side Panel di
TotemMiniLab.



LO SKETCH ARDUINO

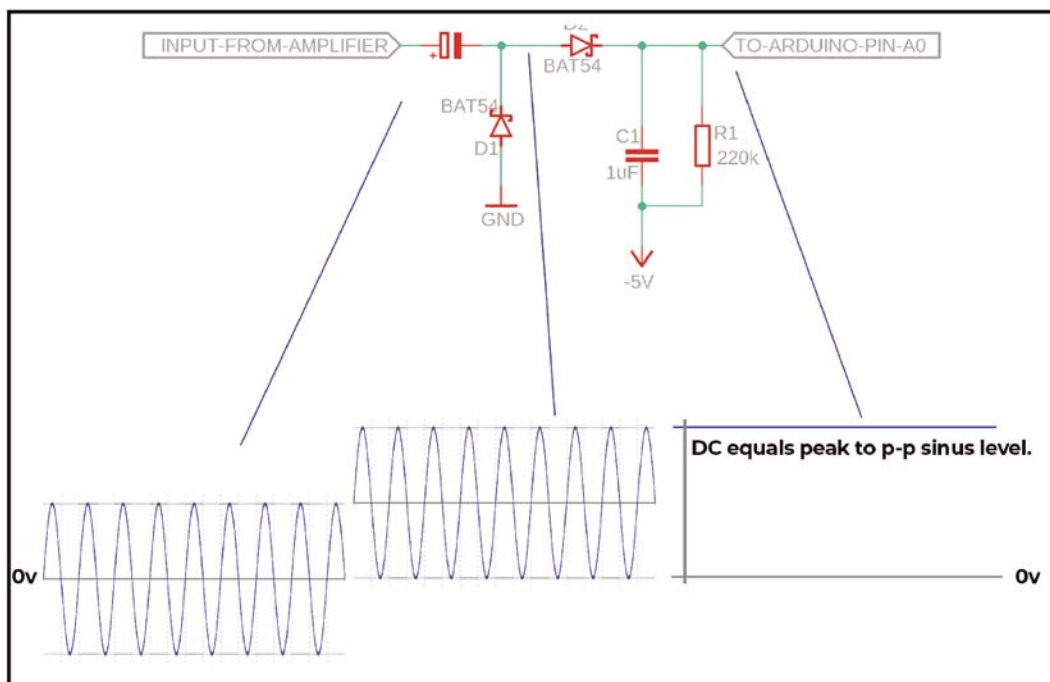
Andiamo dunque a vedere il firmware da caricare in Arduino, che esegue automaticamente il test di misura della frequenza di taglio nel circuito completo implementato sulla piattaforma e mostrato in **Fig. 11**. Per svolgere il compito, lo sketch utilizza alcune librerie per le funzioni dell'elettronica disponibile sul pannello laterale, come *SPI.h* per la comunicazione seriale a 3 fili con il generatore di frequenza AD9833 e *Wire.h* per la comunicazione seriale I²C. Il firmware include anche la libreria *MD_AD9833.h* per la gestione del chip generatore di funzioni AD9833 e provvede alla gestione del display OLED da 128x64 pixel utilizzando le librerie specifiche di Adafruit *Adafruit_SSD1306.h* e *Adafruit_GFX.h* per disegnare e scrivere sul display. Nel nostro progetto, i risultati della scansione di



frequenza e quindi dello sweep vengono visualizzati su un display OLED sul Side Panel 2 sotto forma di curva di risposta in frequenza (**Fig. 12**). Ciascuna misura viene memorizzata in un array di dati e tracciata come pixel sul display. Quindi la frequenza di taglio viene calcolata e scritta. Il display è controllato dall'Arduino tramite il bus I²C. La TotemDuino utilizza la libreria *Wire.h* per la comunicazione su bus I²C attraverso i pin di I/O A4 (SDA) e A5 (SCL).

Il codice, mostrato per intero nelle schermate di

Fig. 10
Funzionamento
del rilevatore di
picco impiegato per
preparare il segnale
da inviare all'ADC
di Arduino: il diodo
di sinistra taglia le
semionde negative
del segnale
disaccoppiato
dall'elettrolitico,
mentre D2 lascia
che le semionde
positive passino
a caricare C1,
impedendo
la scarica di
quest'ultimo in
quelle negative.



Listato 1

```
// Basic MD_AD9833 test file
//
// Initialises the device to default conditions
//
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <MD_AD9833.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>

//Define screen size in pixel
#define SCREEN_WIDTH 128 // OLED display width
#define SCREEN_HEIGHT 64 // OLED display height

// Declaration for an SSD1306 display
#define OLED_RESET -1
// Reset pin # (or -1 if sharing Arduino reset pin)

//Initialize display
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH,
SCREEN_HEIGHT, &Wire, OLED_RESET);

// Pins for SPI comm with the AD9833 IC
#define DATA 11 ///< SPI Data pin number
#define CLK 13 ///< SPI Clock pin number
#define FSYNC 10 ///< SPI Load pin number
#define SAMPLES 64

MD_AD9833 AD(FSYNC); // Hardware SPI

int freq;
int buffer[SAMPLES];

void setup(void)
{
  Serial.begin(57600);
  display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C);
  display.display();
  display.clearDisplay();
  AD.begin();
  freq = 100;
  AD.setMode(MD_AD9833::MODE_SINE);
}

void graphSpectrum(void)
{
  int i;
  display.clearDisplay();
  for(i=0;i<SAMPLES;i++)
  {
    int value = buffer[i] / 4;
    display.drawLine(i*2, 63-value, (i*2)+1,
63-value, SSD1306_WHITE);
  }
}

int minfreq;
int maxfreq;
int stepF;

void frequencySweep(int minf, int maxf, int steps)
{
  minfreq = minf;
  maxfreq = maxf;
  stepF = (maxf - minf) / steps;
  AD.setMode(MD_AD9833::MODE_OFF);
  delay(150);
  AD.setMode(MD_AD9833::MODE_SINE);
  int f = minf;

  for(int i=0;i<steps;i++){
    AD.setFrequency(MD_AD9833::CHAN_0, f);
    f += stepF;
    delay(50);
    buffer[i] = analogRead(A0)/4;
  }
}

void calculateFreq()
{
  //search for min and max
  int minv=255,maxv=0;
  int mini=0,maxi=0;
  for(int i=0;i<SAMPLES;i++)
  {
    if(minv>buffer[i])
    {
      minv = buffer[i];
      mini = i;
    }
    if(maxv<buffer[i])
    {
      maxv = buffer[i];
      maxi = i;
    }
  }

  int f = 0;
  for(int i=0;i<SAMPLES;i++)
  {
    //find the value that goes -3dB from max:
    if(buffer[i]> (maxv/2))
    {
      f = i;
      break;
    }
  }

  //Print on serial
  Serial.print("max:");
  Serial.print(maxv);
  Serial.print(" ");
  Serial.print(buffer[f]);
  Serial.print(" ");
  Serial.println(f);

  //Print on display
  display.drawLine(f*2, 0, (f*2),
display.height(), SSD1306_WHITE);
  char message[16];
  sprintf(message,"fc:%d Hz", minfreq + (stepF*f));

  display.setTextSize(2);
  display.setTextColor(SSD1306_BLACK,
SSD1306_WHITE);
  display.setCursor(0, 0);
  display.print(message);
}

//loop routine
void loop(void)
{
  //collect samples
  frequencySweep(20, 1000, SAMPLES);
  //update screen
  graphSpectrum();

  //calculate limit freq
  calculateFreq();
  display.display();
}
```

➔ Fig. 11

Il circuito realizzato per misurare la frequenza di taglio di un filtro passa-alto LC. Il Side Panel (a sinistra) contiene generatore di segnale, filtro e amplificatore, mentre il display OLED si trova sul Side Panel 2, dopo il Side Panel 3. Sulla breadboard trova posto il rivelatore di picco.

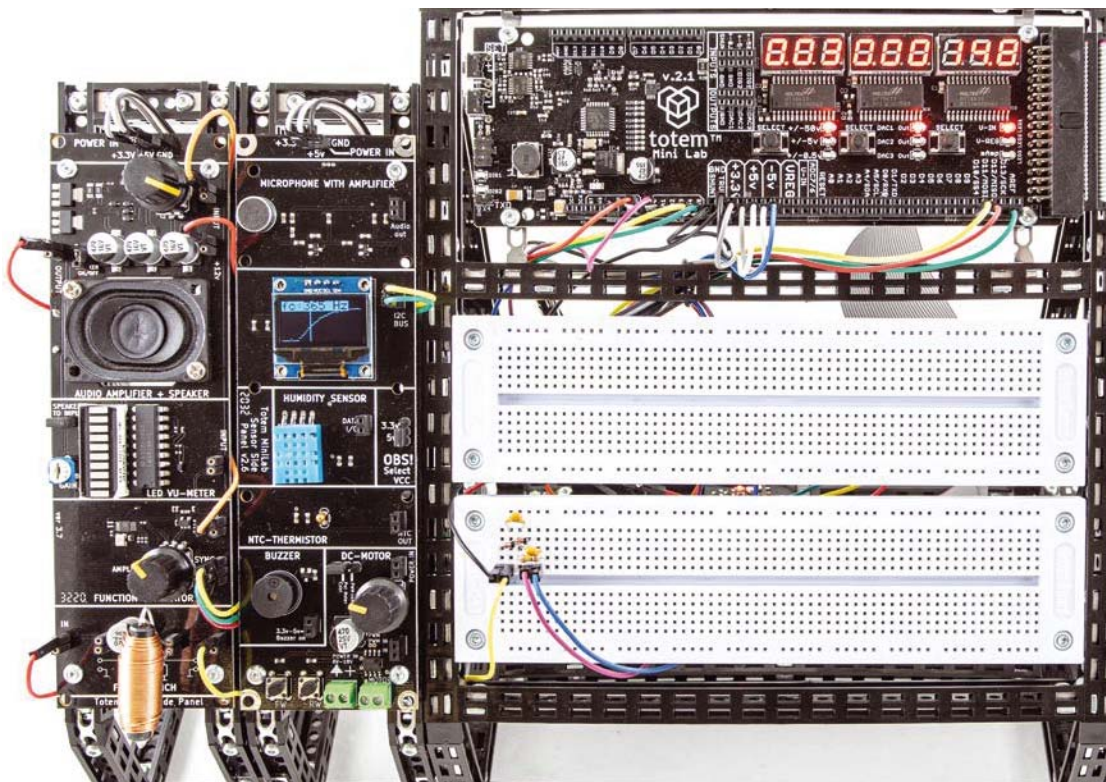


Fig. 13, mostra quanto sia facile utilizzare i diversi moduli nei pannelli laterali (Side Panel) e la maggior parte del codice riguarda lo sweep di frequenza, le misurazioni e la visualizzazione del risultato. Lo sweep serve per inviare all'ingresso del filtro uno spettro di frequenze abbastanza ampio da poter poi verificare l'andamento dell'ampiezza all'uscita, vale a dire sul condensatore del filtro sotto esame.

CONCLUSIONI

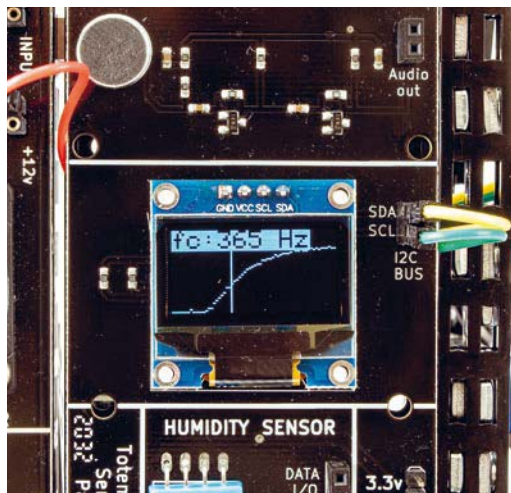
L'esperimento appena condotto mostra che con metodi semplici, Arduino o comunque una scheda Arduino-like come la TotemDuino può essere utilizzata per misurazioni automatizzate in circuiti elettrici ed elettronici essenziali.

Il filtro LC che abbiamo usato in questa configurazione è stato la dimostrazione di come si possano compiere misure, ottenendo risultati numerici ed anche grafici, grazie alla possibilità di utilizzare il piccolo display OLED come output dei dati.

L'esercitazione può essere una base da espandere, ad esempio inviando i risultati ad un PC per avere uno schermo migliore per mostrare i grafici.

➔ Fig. 12

Utilizzando il display OLED sul Side Panel 2 visualizziamo la curva di risposta in frequenza e la frequenza di taglio calcolata.



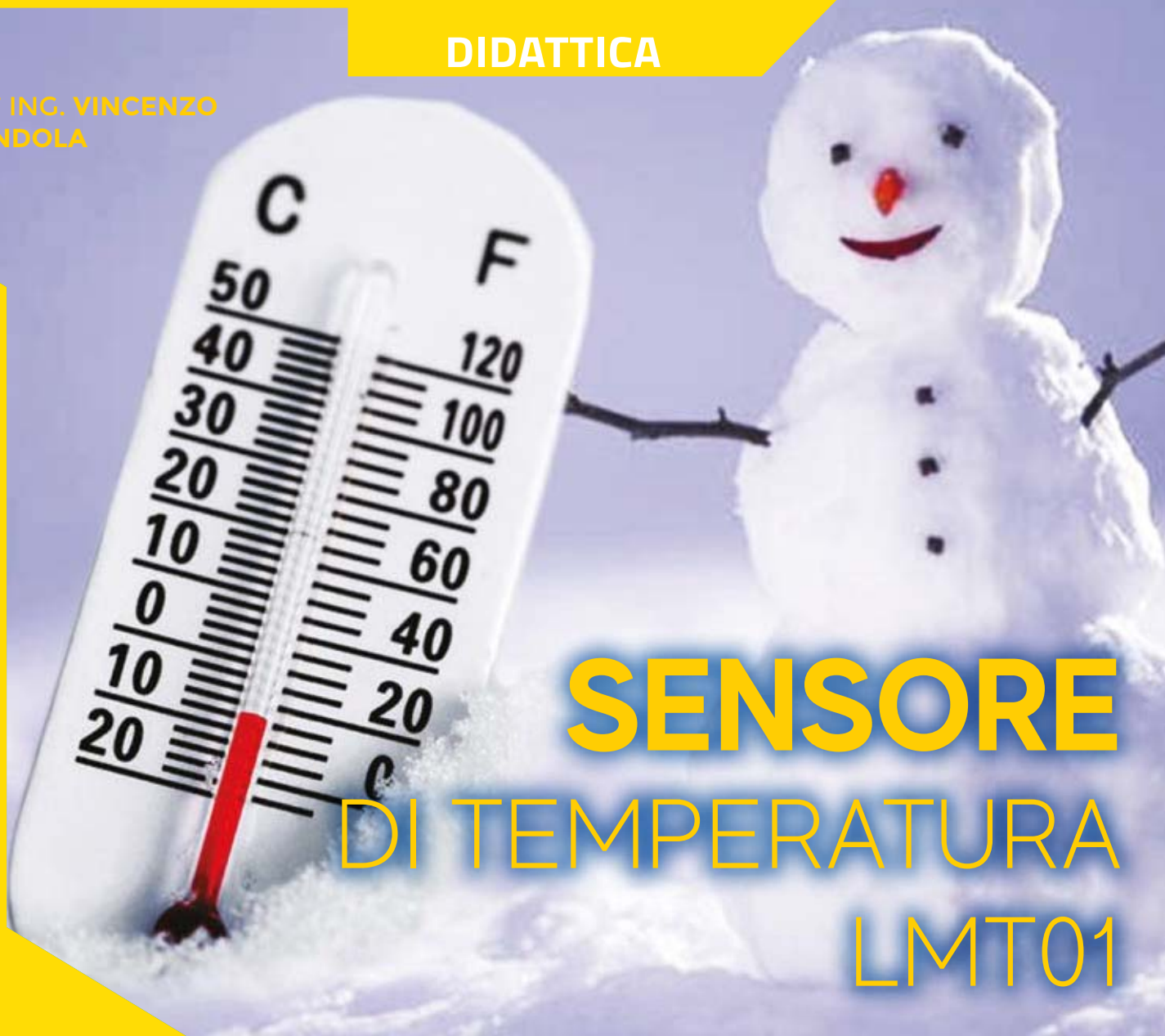
Cosa occorre?

Il laboratorio MiniLab Totem (cod. TOTEMMINILAB) è disponibile a Euro 108,00, l'espansione I/O (cod. TOTEMIOSIDE), costa Euro 34,00, l'espansione audio (cod. TOTEMAUDIOSIDE) è in vendita a Euro 39,50, l'espansione sensori (cod. TOTEMSENSORSIDE) è disponibile a Euro 39,50. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

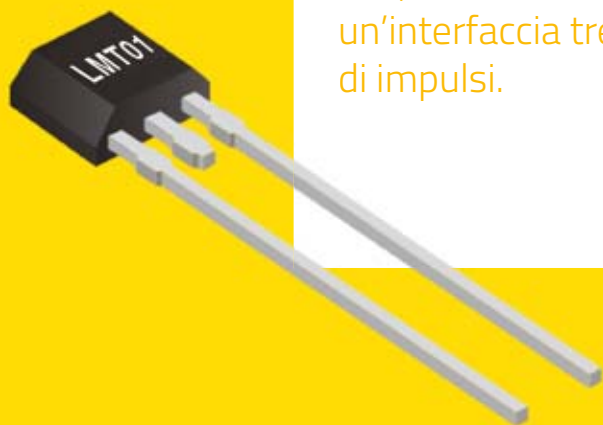
Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - <http://www.futurashop.it>

dell'ING. VINCENZO
MENDOLA



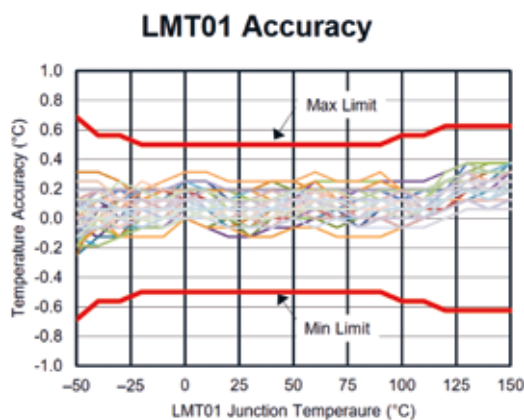
SENSORE DI TEMPERATURA LMT01

Testiamo il sensore di temperatura di Texas Instruments a 2 pin con precisione di $0,5^{\circ}\text{C}$ e con un'interfaccia treno di impulsi.



La diffusione dell'Internet delle cose o Internet of things (IOT) ha reso ancora più importante la reperibilità di sensori accurati, economici ed immuni al rumore, requisito particolarmente importante in ambito automotive. Tra i sensori più comuni ed utilizzati, quello di temperatura fa la parte del leone; da svariate decine di anni sono disponibili nel mercato della componentistica elettronica, un gran numero di semiconduttori che ci garantiscono un'accuratezza ed una semplicità d'uso elevata. Vediamo oggi un prodotto relativamente recente della Texas Instruments, che, oltre ad una buona precisione, unisce una buona immunità al rumore ad un buon prezzo: LMT01, disponibile in formato WSON e T092, ha un'accuratezza nella misura di temperatura nel range -50°C 150°C , di $\pm 0,7^{\circ}\text{C}$, che si riducono a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ nel range -20°C 90°C (**Fig.1**). La peculiarità di questo trasduttore è quella di fornire un'u-

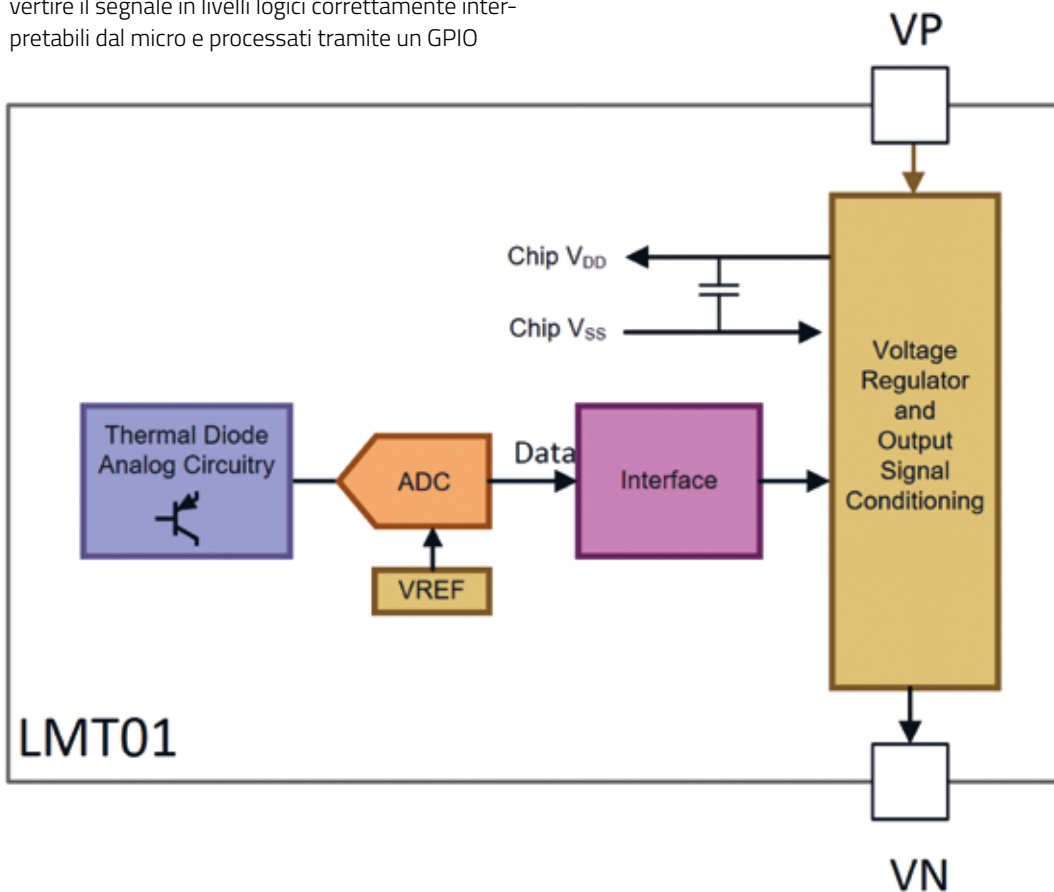
Fig. 1
Grafico relativo
all'accuratezza del
sensore LMT01.



Typical units plotted in center of curve.

scita digitale consistente in un treno di impulsi di corrente che tipicamente raggiungono i 34 uA per il livello basso e i 125uA per il livello alto, convertiti tramite una resistenza di 10Kohm, in un treno di impulsi di tensione, compresi tra 340mV ed 1,25V facilmente elevabili in segnali logici standard, attraverso un comparatore (generalmente si utilizza quello interno al microcontrollore stesso), oppure tramite un transistor esterno utilizzato per convertire il segnale in livelli logici correttamente interpretabili dal micro e processati tramite un GPIO

Fig. 2
Composizione
interna del sensore
di temperatura.



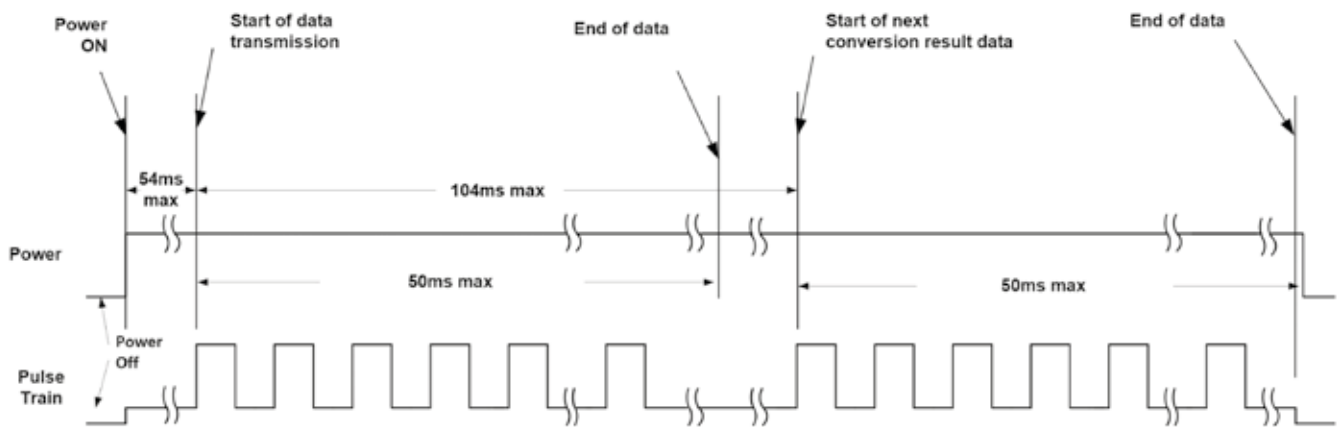
(General Purpose Input Output) dello stesso. La temperatura è facilmente determinata attraverso il conteggio degli impulsi da parte dell'MCU a cui il sensore è collegato.

Internamente un LMT01 è costituito da tutto quello che serve per effettuare la misura di temperatura, convertirla in digitale e trasmetterla all'esterno tramite un treno di impulsi (**Fig.2**). Un circuito analogico misura la temperatura, che viene convertita in digitale tramite un ADC sigma-delta, la cui uscita viene poi processata da un circuito che lo trasforma in un treno d'impulsi digitale che viene infine convertito in un treno d'impulsi di corrente.

La tensione applicata ai pin dell'integrato, viene regolata da un regolatore di tensione interno al chip, in modo da fornire il valore di tensione corretto, necessario al funzionamento delle varie sezioni dello stesso.

Quando viene fornita tensione al sensore, il valore di corrente viene mantenuto al livello più basso, cioè 34uA per al massimo 54ms, mentre viene acquisita la temperatura; una volta acquisita la misura, inizia il treno di impulsi.

Quando l'integrato è alimentato, la misurazione viene effettuata continuamente, approssimativa-



mente ogni 104ms massimo (**Fig. 3**).
La funzione di trasferimento d'uscita è:

$$\text{Temp} = \left(\frac{\text{PC}}{4096} \times 256^{\circ}\text{C} \right) - 50^{\circ}\text{C}$$

Dove "Temp" è ovviamente la temperatura misurata e "PC" è il numero di impulsi (Pulse Count). L'uscita del LMT01 è tale da produrre un minimo di 1 impulso (che corrisponde ad una temperatura di circa -50°C) ed un massimo teorico di 4095 impulsi (4096 impulsi corrispondono ad oltre 200°C , valore teorico in quanto il sensore non può effettuare misure superiori a 150°C , pena il danneggiamento irreparabile); ogni impulso "pesa" $0,0625^{\circ}\text{C}$ ($256^{\circ}\text{C}/4096=0,0625^{\circ}\text{C}$). La funzione di trasferimento appena vista rappresenta una buona approssimazione del valore di temperatura

ed è lineare, utilizzando appunto un'equazione del primo ordine; per ottenere risultati ancora più precisi si può utilizzare un secondo metodo, facente uso dell'interpolazione dei valori presenti in una "look-up table" presente nel datasheet.

Fig. 3
Struttura del treno di impulsi dell'LMT01.

LA DEMOBOARD LMT01EVM

Per testare il componente, la Texas Instruments ha realizzato una evaluation board (LMT01EVM) per la quale ha sviluppato anche una GUI basata su LabView, che permette di rappresentare graficamente in tempo reale, la temperatura misurata. Il software è scaricabile al link <http://www.ti.com/tool/LMT01EVM>.

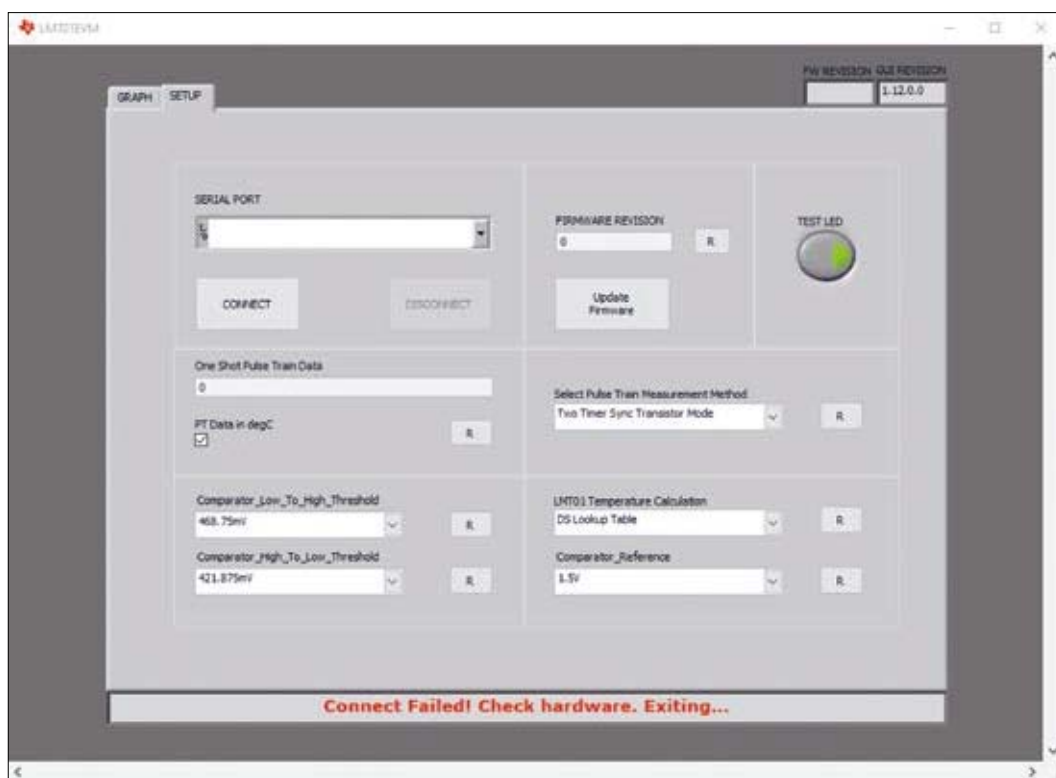
Una volta scaricato, bisogna estrarre il contenuto in una cartella e poi lanciare "setup.exe"; si seleziona la destinazione dell'installazione e si conferma l'accettazione delle licenze.

A questo punto verrà visualizzata la schermata

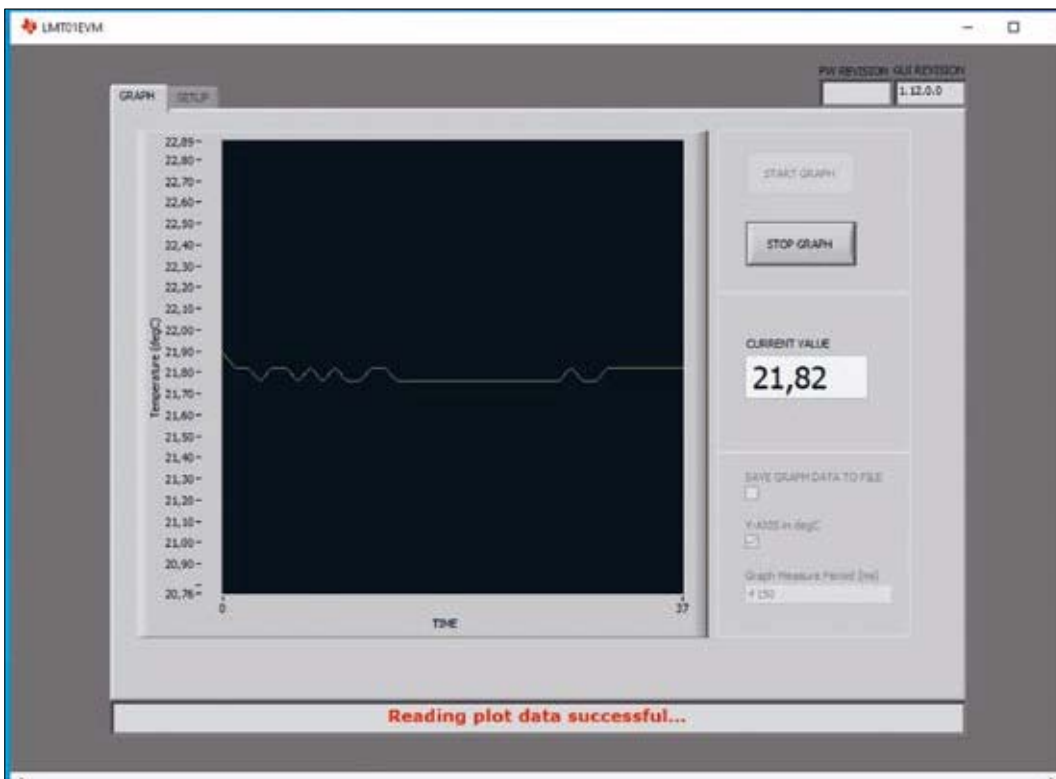


Fig. 4
Per il corretto funzionamento selezionare "Disable Windows Fast Startup".

➔ **Fig. 5**
Interfaccia del
software della
demoboard
LMT01EVM.



➔ **Fig. 6**
La temperatura
acquisita mostrata
sul grafico.



visibile in **Fig. 4**: è importante lasciare selezionato "Disable Windows Fast Startup" per assicurare il corretto funzionamento dell'interfaccia. Una volta conclusa l'installazione, possiamo lan-

ciare l'esecuzione dell'interfaccia (**Fig. 5**). Una volta selezionata la corretta porta COM (si può verificare tramite il pannello di controllo quale porta seriale è stata dedicata alla demoboard) è finalmente pos-

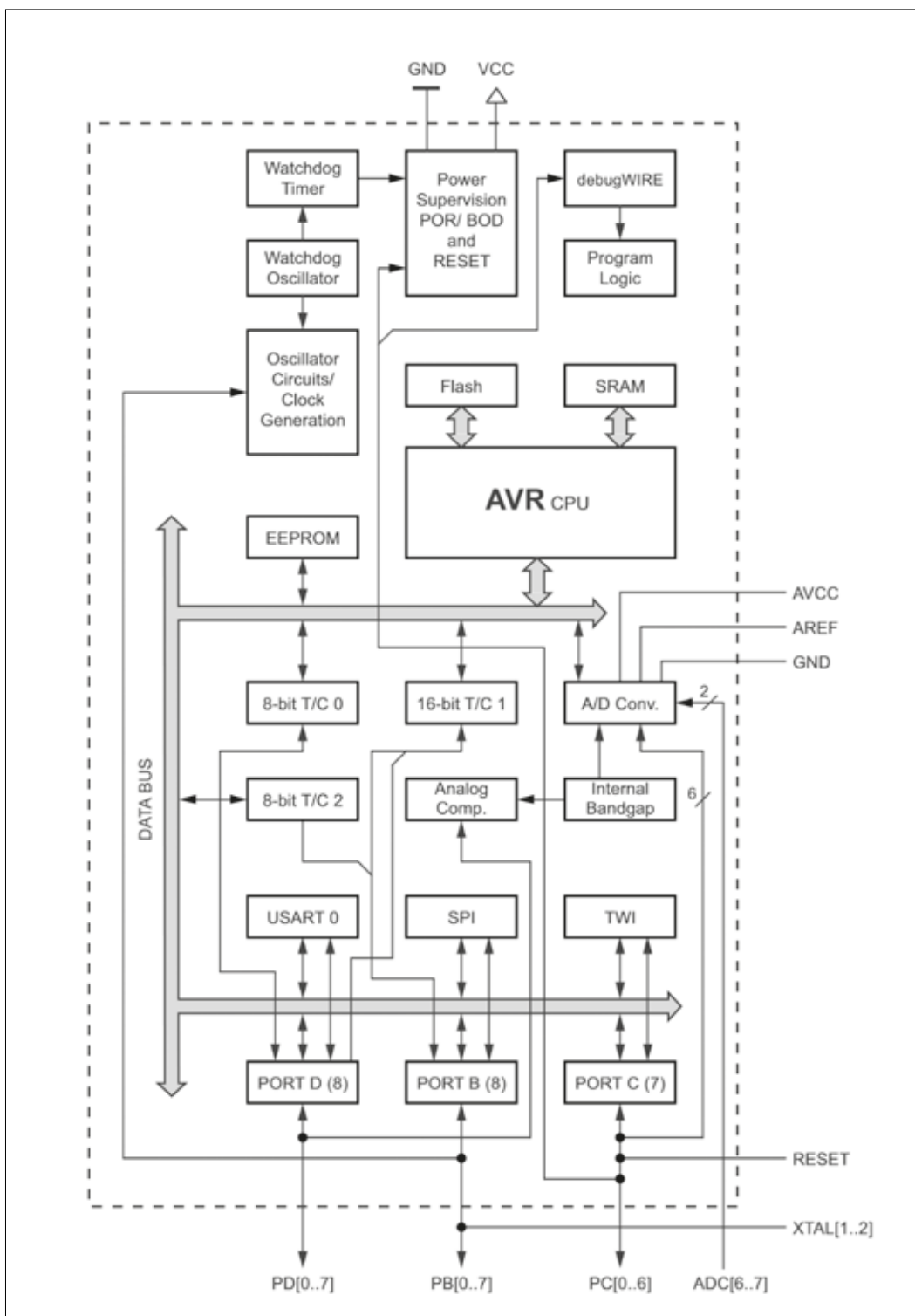
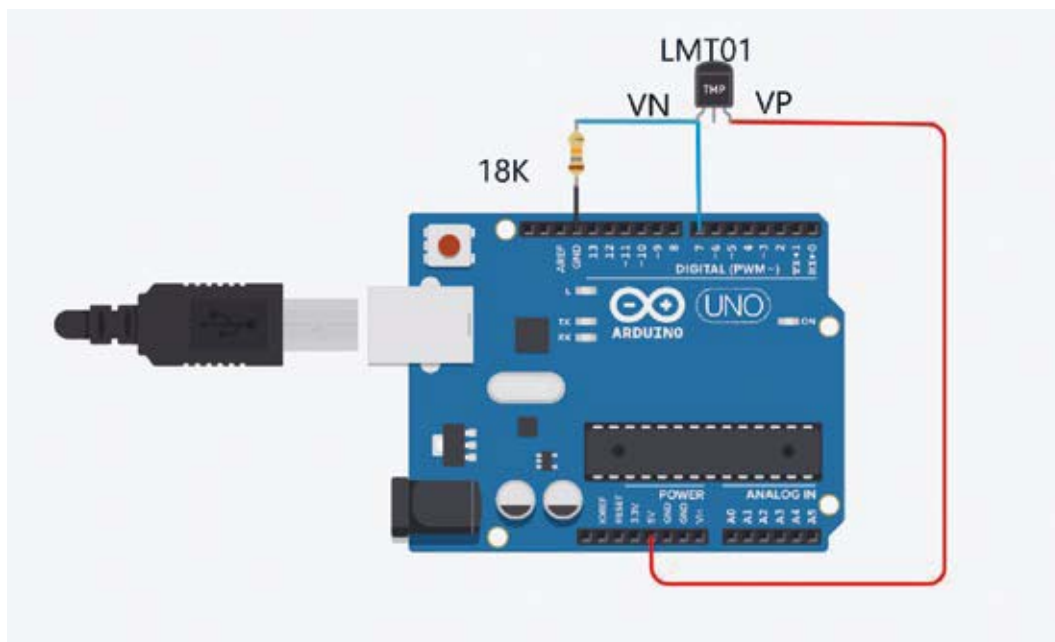


Fig. 7
Schema
a blocchi
dell'ATmega328.

Fig. 8
Collegamento del
sensore LMT01 ad
Arduino UNO.



sibile visualizzare la temperatura acquisita (**Fig. 6**). Abbiamo visto che la misura consiste nel conteggio degli impulsi in uscita del nostro LMT01 quindi è molto facile utilizzare un microcontrollore per il conteggio e convertire poi il risultato in °C, tramite la semplice formula $T[°C] = (PC/4096 * 256) - 50$ dove PC è il numero di impulsi, equivalente a

$temperature = 0.0625 \times pulseCount - 50$, già vista in precedenza.

UTILIZZIAMO IL SENSORE LMT01 CON ARDUINO

Vediamo quindi com'è possibile realizzare un semplice termometro con Arduino. Guardando lo

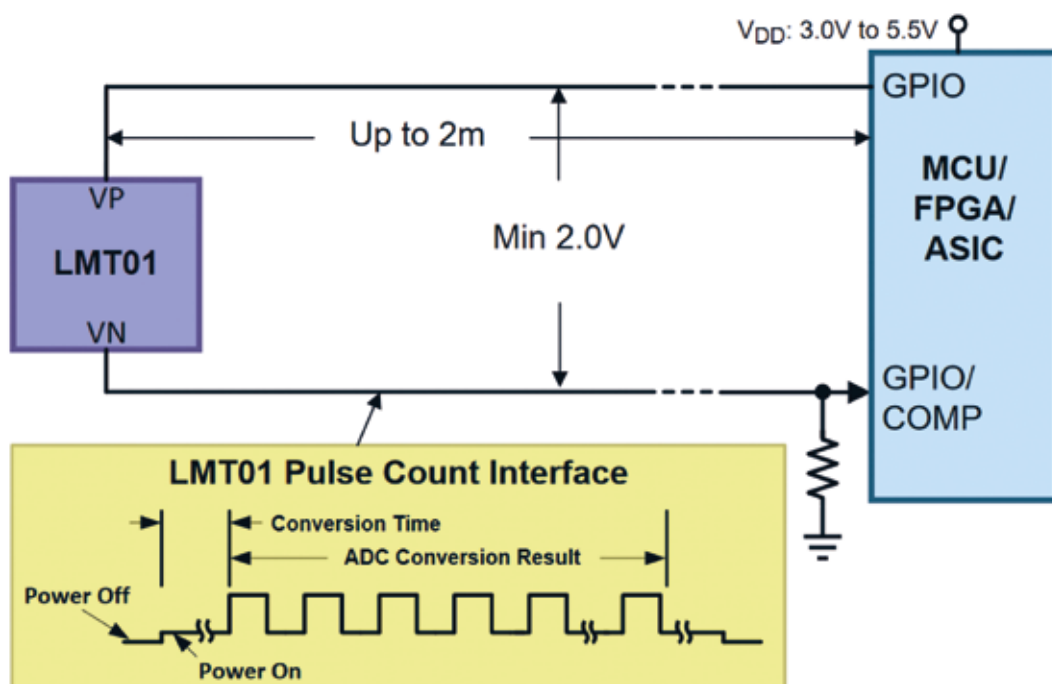


Fig. 9
Principio di
funzionamento.



Fig. 10
Monitor
seriale
dell'Arduino
IDE.

Listato 1

```
//LMT01 TEST LIBRARY FOR ARDUINO UNO BY WWW.HWMMAKERS.EU
//THANKS TO LEONARDO MILIANI FOR ANALOGCOMP LIBRARY (www.leonardomiliani.com)
//ANALOGCOMP LIBRARY AVAILABLE AT http://www.leonardomiliani.com/?p=630

#include "analogComp.h"

//Atmega328 (Arduino UNO) AIN0 pin D6, AIN1 pin D7.

volatile int conteggi = 0;
float temperatura = 0;
int i = 0;

void setup() {

  Serial.begin(9600);
  //set AIN+ to internal reference 1.1V (pin D6), set AIN1 as input (AIN- (D7))
  analogComparator.setOn(INTERNAL_REFERENCE, AIN1);
  //interrupt activated: AIN+ < AIN-
  analogComparator.enableInterrupt(impulsi,FALLING);

}

void loop()
{
  if(conteggi != 0)
  {
    //Wait for counting to be complete
    while(conteggi != i)
    {
      i= conteggi;
      delay(1);
    }

    //
    temperatura = 0.0625 * conteggi - 50;
    Serial.print(temperatura);
    Serial.println();

    //reset pulseCount for next loop
    conteggi = 0;
  }
  delay(2);
}

void impulsi ()
{
  //Increment pulse count
  conteggi += 1;
}
```


schema a blocchi dell'ATmega 328P (**Fig. 7**), vediamo che all'interno del microcontrollore, oltre ai vari moduli come EEPROM, Flash, SRAM, ADC, timer, etc. è presente un comparatore analogico (Analog Comp.) che può essere utilizzato per leggere il nostro LMT01 in maniera semplice e senza ricorrere a componenti esterni oltre al sensore stesso e ad una resistenza.

Per la configurazione del comparatore, il metodo più diretto è quello di ricorrere alla configurazione dei registri dell'ATmega 328P e quindi dell'Arduino. Lavorare con i registri non è affatto una cosa impossibile, anzi, permette un livello di configurazione di basso livello veramente notevole ma comporta l'inconveniente di essere, almeno apparentemente, meno diretto e può sembrare a volte macchinoso. Per semplificarci la vita ci vengono incontro le librerie che, specialmente nel caso di Arduino, tendono a "nasconderci" la complessità del hardware sottostante.

Per permettere a tutti di sperimentare facilmente con questo interessantissimo sensore della TI, vogliamo proporvi l'utilizzo di un'ottima libreria, scritta da un italiano, Leonardo Miliani (www.leonardomiliani.com) che sicuramente molti di voi conosceranno; la libreria in oggetto è la AnalogComp scaricabile dal sito ufficiale di Leonardo (www.leonardomiliani.com/?p=630).

Passiamo ora al circuito vero e proprio: come dicevamo, utilizzando il comparatore interno di Arduino, il layout del sistema è veramente semplice (**Fig. 8**): si collega il terminale VN del sensore al pin D7 e si collega sempre a VN, un resistore da 18K verso massa; VP si collega a 5V.

Veniamo ora all'utilizzo della libreria di Leonardo Miliani, all'interno dello sketch di test: la prima riga di codice per il suo utilizzo sarà ovviamente `#include "analogComp.h"`, poi dovremo impostare i multiplexer interni per configurare gli ingressi AIN+ e AIN- del comparatore, operazione effettuata tramite l'istruzione `analogComparator.setOn(AIN+, AIN-)`. AIN+ è l'ingresso non invertente del comparatore e può essere connesso ad AINO oppure ad INTERNAL_REFERENCE, la tensione di riferimento interna di 1,1V, mentre AIN-, ingresso invertente, può essere connesso ad AIN1 oppure ad uno a scelta tra gli ingressi analogici disponibili (A0..Ax). Noi vogliamo comparare la tensione del pin VN del LMT01 con il riferimento interno di 1,1V, quindi utilizzeremo la seguente configurazione `analogComparator.setOn(INTERNAL_REFERENCE, AIN1)` in cui VN è connessa ad AIN1, corrispondente nell'arduino uno, al pin digitale D7 internamente

multiplexato per funzionare connesso al comparatore, come abbiamo visto in precedenza.

A questo punto vogliamo attivare un interrupt che incrementi il conteggio ogni volta che il comparatore rileva un impulso sul pin VN, cioè ogni volta che la tensione su AIN+ diventi minore di quella presente su AIN-. Per fare questo utilizziamo un'altra funzionalità della libreria e cioè l'abilitazione degli interrupt che nel nostro caso avrà la forma seguente: `analogComparator.enableInterrupt(impulsi,FALLI NG)`. Vediamo un attimo, dal punto di vista elettrico, cosa succede. Il sensore genera impulsi di corrente di 34uA per il livello basso, che sono convertiti dalla nostra resistenza da 18Kohm a circa 0.6V e 125uA per il livello alto, corrispondenti ad una tensione di 2.25V, maggiori della tensione di soglia del comparatore, pari ad 1.1V e comunque all'interno della specifica che richiede una tensione minima di 2V tra VP e VN (**Fig. 9**). E' stato scelto di visualizzare la misura tramite la seriale dell'arduino (**Fig. 10**), nulla vieta di utilizzare la libreria per i display LCD, molto semplice da usare e realizzare un semplice, economico e preciso termometro stand-alone.

CONCLUSIONI

Abbiamo visto come è semplice implementare il sensore di temperatura LMT01 su Arduino, ma possiamo fare lo stesso anche su altre piattaforme come MBED oppure su altri tipi di microcontrollore. Anche la portabilità del codice può avvenire in maniera molto semplice, una volta capito il principio di funzionamento. Questo sensore può essere una valida alternativa ai classici sensori che utilizziamo per effettuare termometri compatti, precisi ed economici, soprattutto quando non possiamo collocare tale trasduttore vicino al micro stesso ma dobbiamo effettuare le misure in un ambiente piuttosto rumoroso e con lunghezze dei cavi relativamente lunghe (fino a 2m).



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il sensore di temperatura LMT01 (cod. LMT01LPGM) è in vendita a Euro 2,50, la scheda Arduino UNO (cod. ARDUINOUNOREV3) è disponibile a 24,50 Euro. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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



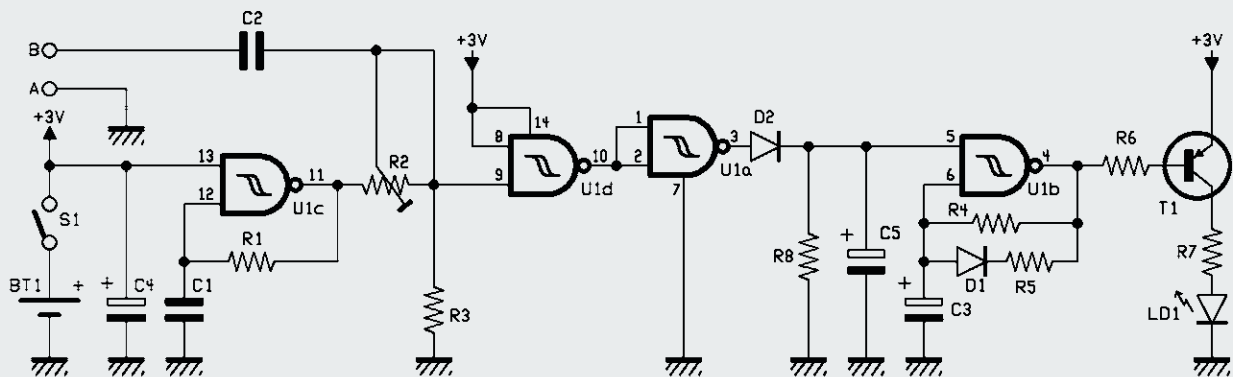
LA FOGLIA CHE CHIEDE ACQUA



di **DAVIDE SCULLINO**

Adatto a tutti i vegetali, si conficca nella terra e segnala, con il lampeggio di un LED, quando la pianta dev'essere annaffiata.

Conoscere lo stato di umidità della terra nei vasi dei fiori e delle piante domestiche è determinante per sapere se e quando dare acqua; infatti annaffiare troppo di frequente può far marcire i nostri vegetali (si pensi alle delicatissime orchidee), mentre lasciarli a secco, come si può immaginare li fa seccare. Senza dover eccedere in misure e precisione, diciamo pure che la terra dev'essere umida ma non fradicia e che dove l'occhio non basta o il pollice non è abbastanza "verde" l'utilizzo di strumenti in grado di darci un'idea dello stato della terra e quindi della necessità di procedere all'annaffiatura, è benvenuto. Se poi è elettronico, meglio ancora.



Ecco perché abbiamo realizzato il progetto proposto in queste pagine, basato su un circuito molto semplice e a logica tradizionale, capace di fornirci un'indicazione visiva dello stato di umidità del terreno delle nostre piante. Per funzionare in maniera ottimale dovremo tararlo sull'umidità della pianta cui lo applicheremo, giacché ogni vegetale ha le proprie esigenze. Ma il bello di questo circuito è che è piccolo, semplice ed economico, tanto da poter pensare di realizzarne un esemplare per ogni vaso o grande fioriera. Il dispositivo si alimenta con una pila a bottone CR2032, che nel tipico utilizzo durerà per mesi, dato che il consumo principale è quello dovuto alla pulsazione del LED utilizzato per segnalarci l'esigenza di acqua della pianta.

IL CIRCUITO

Andiamo dunque a vedere di cosa si tratta, riferendoci allo schema elettrico che lo descrive. Il circuito è sostanzialmente composto da un multivibratore astabile a bassa frequenza basato su porta logica NAND dotata di ingressi a Trigger di Schmitt, che viene abilitato solo quando un altro astabile, analogo ma nella cui catena è inserito il sensore di umidità da inserire nel terreno, gli fornisce una frequenza tale da mantenere il segnale di comando. Spiegheremo meglio, tra breve, come funziona il tutto. Il ragionamento di base è comunque che il secondo astabile (quello operante a bassa frequenza) comanda con la propria uscita un LED, facendolo pulsare con la cadenza di circa 1 secondo, quando l'umidità rilevata nel terreno è insufficiente.

Siccome non tutte le piante sono uguali e necessitano la stessa irrigazione, abbiamo previsto nel circuito un trimmer che ci permette di regolare la sensibilità del dispositivo, vale a dire in corri-

spondenza di quanta umidità deve pulsare il LED; lo stesso trimmer è utile per adattare il circuito alla profondità della terra alla quale introduciamo la sonda e alla resistività del terreno stesso, la quale dipende dai sali presenti.

Partiamo dunque con l'analisi circuitale premettendo che il circuito stampato ingloba la sonda da innestare nel terreno, la quale è composta da due punte che sono protuberanze della basetta, ciascuna percorsa da una pista; le due tracce sono collegate ai punti che nello schema elettrico sono siglati A e B e rappresentano un resistore la cui resistività (e di riflesso la resistenza) cambia in funzione della concentrazione e qualità di sali minerali nel terreno e, a parità di questi, dell'umidità nella terra stessa. Quindi più c'è acqua, minore diventa la resistenza e viceversa.

Questa resistenza variabile in funzione dell'umidità si trova in serie al condensatore C2, il quale forma, con il trimmer R2 e la resistenza R3, una costante di tempo tale che il segnale rettangolare generato dalla NAND U1c (che insieme ad R1 e C1 forma un multivibratore astabile ad alta frequenza) in condizioni di alta umidità sia attenuato tanto da non riuscire a raggiungere la soglia che U1d rileva come livello logico alto, mentre con il terreno quasi secco gli impulsi localizzati ai capi della resistenza R3 siano ampi a sufficienza. Questo succede perché con bassi valori di resistenza il condensatore si carica e scarica velocemente, impedendo alla tensione di salire fino a raggiungere quella corrispondente al livello logico alto, ossia alla soglia di commutazione dell'uscita della NAND a Trigger di Schmitt da livello 1 a quello 0.

Ricordiamo, a tale riguardo, che la caratteristica degli ingressi a trigger di Schmitt è che le soglie di commutazione da livello logico basso ad alto

e viceversa cambiano in funzione dello stato logico dell'uscita; nel caso della NAND, la tensione necessaria ai due ingressi per far commutare l'uscita da 1 a zero logico deve salire di più di quanto serve a far tornare l'uscita stessa a livello alto. Ne deriva che quando la tensione sugli ingressi sale oltre il livello che fa passare l'uscita a zero logico, affinché l'uscita stessa torni ad assumere l'uno deve scendere a un valore inferiore.

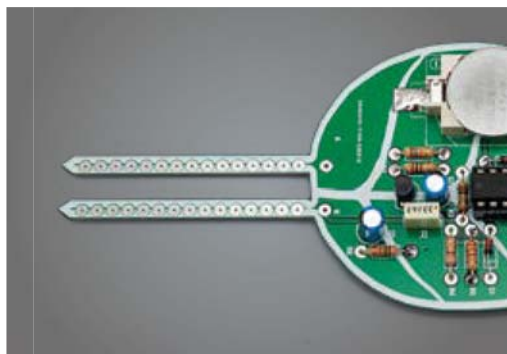
Questo comportamento serve per stabilizzare la commutazione in presenza di livelli agli ingressi non particolarmente stabili ed è ciò che permette di realizzare, con porte logiche a Trigger di Schmitt, degli oscillatori e, per l'esattezza, di multivibratori astabili come quelli che nel nostro circuito sono basati su U1b e U1c.

Dunque, visto che siamo arrivati a esporre il funzionamento delle porte logiche a trigger di Schmitt possiamo spiegare come funzionano in due multivibratori astabili, partendo da quello che fa capo a U1c, ossia quello che lavora a bassa frequenza; partiamo dalla condizione iniziale, ossia circuito appena alimentato e condensatore C1 scarico: in tale situazione, essendo il piedino 13 fisso a livello alto (perché collegato all'alimentazione positiva del circuito) la NAND presenta l'uscita a 1 logico e ciò fa iniziare la carica del C1 attraverso la resistenza R1.

Ad un certo punto della carica la tensione ai capi del condensatore supera la soglia corrispondente all'1 logico relativo al livello alto in uscita e la U1c si trova entrambi gli input a 1, quindi la sua uscita commuta a zero. Adesso per far commutare lo stato dell'uscita da 1 a zero non basta più che la tensione sul C1 scenda al valore che ha causato la commutazione da 1 a zero logico del piedino 11, ma deve scendere maggiormente, fino alla soglia inferiore del trigger di Schmitt; questo richiede un certo tempo, che è ciò che determina poi il periodo dell'onda rettangolare registrabile all'uscita della NAND.

Quando viene raggiunta tale soglia, l'uscita della U1c ritorna ad 1 logico e il C1 riprende a caricarsi fino a che la tensione ai suoi capi supera nuovamente quella della soglia superiore, che stavolta è quella corrispondente all'uscita a 1 logico. Riprende così il ciclo appena descritto e si instaura un fenomeno ciclico che porta a un periodico alternarsi degli stati 1 e 0 all'uscita della porta logica e quindi alla generazione di un segnale rettangolare, la cui frequenza (f) vale, con una certa approssimazione: $f = 2/RC$.

Se il valore del condensatore è espresso in

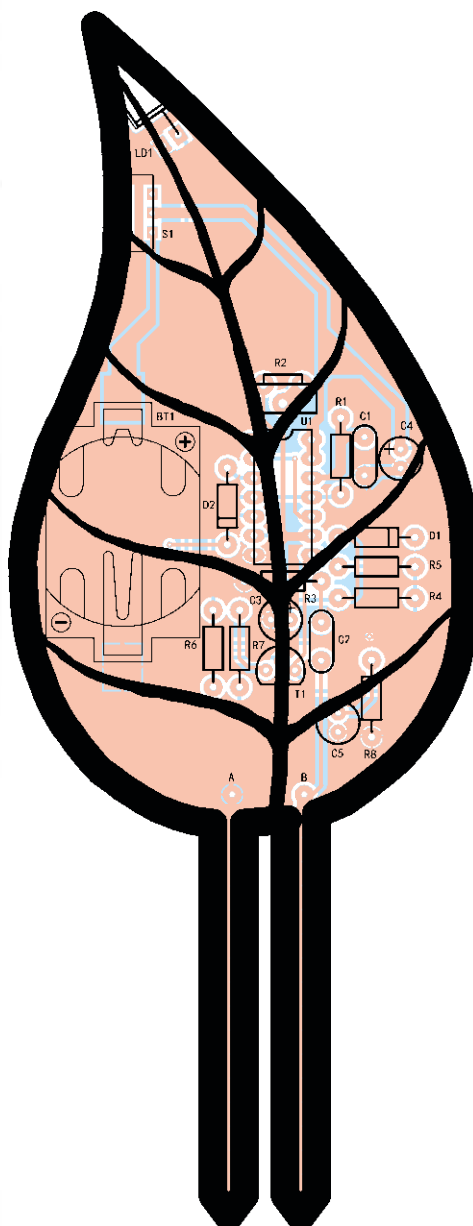
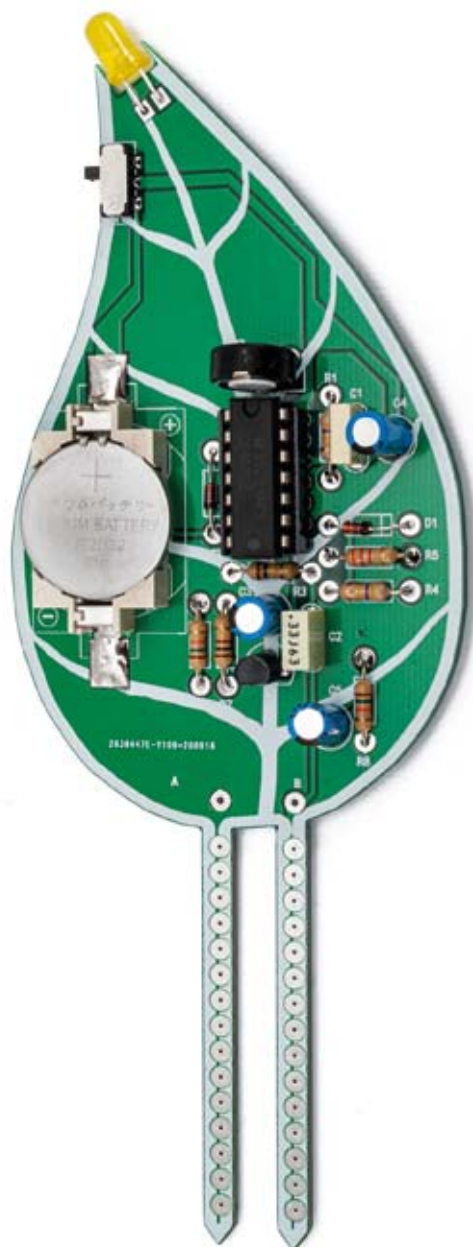


← Le punte hanno piste su entrambe le facce del circuito stampato in modo da aumentare la sensibilità al terreno.

microfarad e quello della resistenza in Mohm, la frequenza risulta in Hz. Nel nostro caso, avendo un C1 da 0,1 microfarad e una R1 da 0,47 Mohm, la frequenza di oscillazione vale circa 44 Hz.

Stabilito questo andiamo a vedere come funziona il resto del circuito, seguendo il percorso dell'onda rettangolare uscente da U1c e passata attraverso il trimmer R2, la cui funzione è adattare la sensibilità del circuito al tipo di terra e alle necessità d'acqua della pianta cui verrà applicata la nostra "foglia" elettronica: il segnale rettangolare viene idealmente diviso per il fattore di divisione determinato dal partitore di tensione formato, appunto, da R2 ed R3, considerando anche l'effetto della resistenza della terra rilevata attraverso i puntali A e B. Quindi a parità di posizione del cursore del trimmer, l'umidità della terra farà scendere l'ampiezza del segnale prodotto dal primo monostabile.

Notare che il condensatore C2 è stato posto nel circuito per evitare fenomeni di elettrolisi del rame e dell'eventuale stagno dell'argentatura delle piste collocate sulle punte del circuito stampato; infatti se avessimo applicato ad esse una tensione continua, derivante dal circuito di rilevamento della resistenza, a lungo andare il polo negativo avrebbe attratto gli ioni migranti del metallo, erodendo l'elettrodo positivo. Invece inserendo il condensatore e sfruttando il fatto che ai contatti A e B portiamo un segnale impulsivo, quando l'uscita della NAND U1c si trova a livello logico alto il condensatore viene caricato attraverso la resistenza vista tra le punte, mentre in corrispondenza dello stato logico al piedino 11 il C2 verrà scaricato. Questa modalità di funzionamento fa in modo che nella "resistenza" costituita dalla terra fluisca una corrente bidirezionale per evitare fenomeni di elettrolisi. Bene, stabilito ciò andiamo a vedere cosa accade nel resto del circuito, ovvero, dato che il segnale



Elenco Componenti:

R1, R4: 470 kohm
 R2: Trimmer 10 kohm MV
 R3: 100 kohm
 R5: 3,3 kohm
 R6, R8: 15 kohm
 R7: 100 ohm
 C1: 1 nF 100 VL poliestere
 C2: 330 nF 100 VL poliestere
 C3,C4,C5: 10 μ F 63 VL elettrolitico ($\varnothing$ 5mm)
 LD1: LED 5 mm giallo
 D1,D2: Diodo 1N4148
 U1: CD4093
 T1: BC557
 BT1: Porta batteria per CR2032
 SW1: Interruttore

Varie

- Zoccolo 7+7
 - Circuito stampato S1527

ad alta frequenza generato dal primo astabile entra in una porta logica, anch'essa una NAND (tutte le quattro usate si trovano in un unico circuito integrato CMOS, che è U1), cosa succede in due precise condizioni: quando l'ampiezza dell'onda rettangolare supera l'1 logico e quando non raggiunge la relativa soglia del Trigger di Schmitt relativo alla U1d. Ebbene, nel primo caso la NAND restituisce alla propria uscita un'onda rettangolare di pari frequenza ma invertita di fase, ossia 1 logico quando al piedino 9 si presenta lo zero e livello basso quando il predetto piedino è a zero.

Il segnale uscente dalla U1d entra negli input della U1a, uniti a formare un inverter logico (avremmo potuto farlo con una porta NOT ma ci sarebbe servito un ulteriore circuito integrato, peraltro sprecato, quindi abbiamo usato ciò che c'è all'interno del CD4093...) la cui uscita riporta il segnale rettangolare in fase con quello generato dall'astabile facente capo a U1c. Questo segnale viene impiegato per controllare l'attività del secondo astabile, ma non direttamente, bensì mediante una sorta di raddrizzatore a singola semionda (anche se è improprio usare questo termine perché il segnale rettangolare in

questione è unidirezionale) formato dal diodo D1, dal condensatore elettrolitico C5 e dalla resistenza R8, il cui scopo è ricavare dall'alternanza di stati logici fornita dall'uscita della NAND U1a una componente continua e livellata, che determina il livello logico alto. Tale condizione dev'essere stabile, altrimenti il secondo astabile, quello facente capo a U1b, non funzionerebbe correttamente. Il funzionamento del circuito raddrizzatore è semplice: ogniqualvolta la tensione in arrivo dal piedino 3 dell'U1 è a livello alto (circa 3 volt) supera la tensione di soglia del diodo D2 (che è 0,6V) e quest'ultimo conduce, lasciando che la corrente fluisca e vada a caricare l'elettrolitico, mentre in corrispondenza del livello logico basso il diodo è interdetto e la carica del condensatore viene interrotta.

Il valore dell'elettrolitico è tale che alla frequenza in arrivo dal primo astabile la tensione tra le sue armature salga a 2,4V (3V del livello logico alto meno la caduta diretta sul D2) in pochi impulsi; la resistenza ad esso in parallelo è stata inserita per fare in modo che il condensatore possa scaricarsi leggermente durante le pause a zero logico e a circuito spento, ovvero quando la U1a non fornisce segnale per le cause che ora spiegheremo. Il suo valore è comunque abbastanza elevato da permettere, in presenza del segnale del primo astabile, di mantenere sul piedino 5 della U1b una tensione praticamente piatta e corrispondente all'1 logico.

Sul funzionamento dell'astabile relativo ad U1b non ci dilunghiamo, in quanto, eccezion fatta per il bipolo D1-R5 posto in parallelo alla resistenza di retroazione R4, è lo stesso del primo astabile, che abbiamo già spiegato. Va solo aggiunto che D1 ed R5 sono stati inseriti per differenziare la durata dei livelli logici all'uscita della NAND, giacché R5 è di valore minore di R4 e questo implica che quando l'uscita della porta logica sarà a livello logico basso per effetto del verso del D1, che conduce solo quando il potenziale sull'armatura positiva dell'elettrolitico C3 supera quello dell'uscita della U1b, lo stesso condensatore si scaricherà più alla svelta di quando si carica. Quindi in questo secondo astabile avremo l'uscita a livello alto per un tempo maggiore di quello corrispondente allo zero logico; lo scopo è quello di ottenere dal LED, pilotato attraverso il transistor PNP T1 (che funziona da interruttore statico e conduce quando la sua base viene portata a zero logico attraverso la resistenza R6 e quindi nelle pause del segnale prodotto dalla U1b), brevi impulsi di luce in modo

da diminuire il consumo di elettricità ed ottenere la massima durata della pila a bottone che alimenta l'intero circuito, così da ridurre la manutenzione del nostro dispositivo. Peraltro la resistenza R7 posta in serie al LED concorre a limitarne la corrente a un valore che è un compromesso tra la visibilità alle distanze caratteristiche dell'ambiente domestico e l'autonomia.

Insomma, con la rete D1-R5 riduciamo il duty-cycle del segnale prodotto dal secondo astabile ad un valore minore di quello che sarebbe avendo in retroazione una sola resistenza.

L'astabile relativo a U1b genera una frequenza che con una certa approssimazione può essere calcolata in circa 1 Hz, così determinato:

$$f = 2 / 0,5 \times R4C3 + 0,5 \times R5C3:$$

Visti i valori dei componenti coinvolti, la frequenza è praticamente determinata da C3 ed R4, perché la R5 determina un tempo di scarica dell'elettrolitico estremamente ridotto e ininfluenza sulla temporizzazione complessiva.

Terminiamo l'analisi del circuito con la sezione di alimentazione, che fa capo alla pila CR2032, isolabile mediante l'interruttore SW1, che utilizzerete per spegnere il circuito quando non vi servirà: per esempio durante le lunghe assenze da casa, dove non potrete vederne la segnalazione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, esaurita la spiegazione del circuito possiamo concentrarci sulla parte costruttiva, premettendo che abbiamo voluto progettare il tutto impiegando componenti a montaggio tradizionale, in modo da renderne accessibile la realizzazione anche a chi non è avvezzo al montaggio superficiale o non ha l'attrezzatura per saldare componentistica SMD.

Il circuito stampato richiesto per il sensore di umidità è del tipo a doppia faccia perché, a parte qualche pista interconnessa sui due lati tramite le vie, abbiamo voluto che gli elettrodi di rilevamento si estendessero su entrambe le facce. Per realizzarlo dovete quindi scaricare i file relativi alle due tracce lato rame, quindi stamparli su carta da lucido o acetato per ottenere le relative pellicole con cui procedere alla fotoincisione. Allo scopo è consigliabile acquistare una basetta ramata a doppia faccia presensibilizzata (cioè con già applicato il photoresist su entrambe le superfici, scoprire una faccia alla volta e impressionarla nel bromografo con la relativa pellicola.





Il LED va applicato sul lato componenti e poi piegato ad angolo retto.



Per allineare perfettamente le tracce, impressionate prima un lato con la sua pellicola, poi senza graffiare il photoresist realizzate un paio di fori e utilizzateli da riferimento per impressionare l'altra faccia, centrando con i fori stessi la relativa pellicola.

Inciso e forato il circuito stampato dovete "ritagliarlo" allo scopo di conferirgli la sagoma a foglia; dotatevi quindi di una cesoia per metallo o di un seghetto da ferro a denti fini e lavorare la sagoma grezza, tagliando poco più all'esterno del bordo previsto in serigrafia, quindi rifinite con una lima o della carta vetrata a grana grossa. Ottenuta la sagoma definitiva potete procedere a montare i pochi componenti richiesti, rammentando che per le resistenze e i diodi al silicio dovete stagnare i terminali nelle piazzole corrispondenti da entrambe le facce dello stampato, in modo da realizzare le interconnessioni tra le piste corrispondenti e ottenere quindi le vie. Lo stesso vale per trimmer e transistor.

Ad ogni modo, iniziate il montaggio dagli elementi a basso profilo e quindi da resistenze e diodi, prestando attenzione a orientare i due 1N4148 come mostrato nel piano di montaggio pubblicato in queste pagine; procedete con lo zoccolo DIP a 7+7 piedini per l'integrato. Montate anche il portapila a bottone, che è un componente per montaggio superficiale, nel senso che i suoi terminali vanno stagnati direttamente dal lato componenti, però non richiede null'altro che il saldatore ed è talmente grande da poter essere manipolato da chiunque senza difficoltà. Procedete con il montaggio inserendo e saldando il deviatore miniatura a slitta nei rispettivi fori, dopo averlo introdotto completamente fino a farlo appoggiare bene al circuito stampato, poi montate il transistor (orientandolo con il lato piatto rivolto all'esterno della basetta, ossia verso le due punte-sonda), i condensatori non polarizzati, il trimmer verticale miniatura e gli

elettrolitici, questi ultimi orientati come indicato nel piano di montaggio, giacché sono polarizzati. Non vi resta che inserire e saldare il LED, mantenendolo inizialmente con il corpo ad un'altezza di 5÷6 mm dalla basetta, quindi saldandone i terminali e piegandoli in modo da adagiarli e farli appoggiare sulla superficie dello stesso PCB. Infine inserite l'integrato nel rispettivo zoccolo orientandolo con la tacca rivolta al trimmer e badando di non piegare alcuno dei terminali sotto al corpo, poi terminate il montaggio inserendo la pila a bottone nel proprio portapila (ricordate che il polo positivo, che è la faccia liscia della pila, va rivolto verso l'alto) dopo aver verificato che l'interruttore a slitta sia in posizione di spento (levetta spostata verso il LED).

Bene, ora siete pronti a inserire il circuito con le due punte nel terreno, penetrando quasi totalmente; fatelo preferibilmente quando ritenete che la terra del vaso richieda acqua e spostate l'interruttore di accensione in posizione ON, allorché con un cacciavite registrate il trimmer fino a far pulsare il LED. Ora date l'acqua alla pianta e verificate che il diodo luminoso si spenga, altrimenti ritoccate la regolazione del trimmer.

CONCLUSIONI

Termina qui la descrizione di un progetto utilissimo che potete utilizzare in casa per sapere quando è ora di annaffiare piante e fiori; ricordate che va usato preferibilmente al coperto, giacché la pioggia, a meno di non proteggere il PCB con della guaina o una bustina di plastica trasparente, lo danneggerebbe. Fate attenzione anche quando annaffiate, a non colpirlo con l'acqua. □



Cosa occorre?

Il materiale elettronico utilizzato in questo progetto è di facile reperibilità. Alcuni componenti possono essere acquistati da Futura Elettronica, in particolare l'integrato CD4093 (cod. 4093) costa Euro 0,50, il portabatteria per CR2032 (cod. PORTACR2032) è in vendita a Euro 0,80, la confezione da 5 batterie CR2032 (cod. CR2032-5) è disponibile a Euro 2,50. Il PCB può essere realizzato utilizzando il nuovo servizio di stampa circuiti stampati (cod. PCBPRODUCTION) direttamente dal 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>**

Capire e usare

4



di PIER CALDERAN

Vediamo come connettere il nostro End Device a The Things Network e come visualizzare i dati dei sensori sfruttando la piattaforma Node-RED e la rete wireless LoRaWAN.

Abbiamo imparato, nella scorsa puntata, come TTN visualizza i dati del gateway in modo per così dire "grezzo". Non essendo implementata nessuna conversione, tutto viene riportato sotto forma di numeri esadecimali, abbastanza scomodi da interpretare. Per rendere questi dati, per così dire, *human-readable*, ovvero comprensibili all'occhio umano, abbiamo bisogno di adattarli per poterli usare con un'interfaccia grafica. A questo scopo, abbiamo scelto Node-RED, uno strumento di facile programmazione in grado di mettere in connessione dispositivi hardware, API e servizi online. Il suo editor è basato su un browser che, grazie ai suoi numerosi moduli grafici, semplifica il collegamento dei flussi fra hardware e software. Questi moduli grafici utilizzano un'ampia gamma di nodi nella tavolozza dell'editor che possono essere distribuiti con un solo clic. Tenete in considerazione il fatto che in questa sede verranno usati solo gli elementi essenziali di Node-RED finalizzati al

nostro scopo; consigliamo a chi volesse ulteriori informazioni, disporre di tutorial e di altro materiale, di visitare il sito ufficiale <https://nodered.org>.

INSTALLAZIONE DI NODE-RED

Prima di installare Node-RED localmente, avrete bisogno di una versione di Node.js. Per l'installazione di Node.js si vedano le istruzioni per tutti i sistemi operativi supportati sul sito ufficiale <https://nodejs.org>.

Dopo aver installato Node.js è possibile installare Node-RED tramite il comando `npm` fornito con node.js. Digitare il comando seguente da una finestra del terminale Linux/OS X o del command prompt di Windows:

```
sudo npm install -g --unsafe-perm node-red
```

Se si utilizza Windows, non impartite il comando con `sudo` ma con il command prompt eseguito in modalità amministratore.



Fig. 1 - Esempio di interfaccia grafica del modulo dashboard di Node-RED.

Tale comando installerà Node-RED come modulo globale insieme alle sue dipendenze. Ulteriori informazioni sull'installazione di Node-RED su Windows sono disponibili presso il sito Internet ufficiale di Node-RED, cui rimandiamo per gli approfondimenti del caso.

L'installazione sarà riuscita se alla fine della finestra di output del terminale comparirà qualcosa di simile a questo:

```
+ node-red@1.1.0
added 332 packages from 341 contributors in 18.494s
found 0 vulnerabilities
```

Notare che per la piattaforma Raspberry Pi, Node-RED è già installato per impostazione predefinita nel sistema Raspberry Pi OS (ex Raspbian) e quindi si può saltare l'installazione.

INSTALLAZIONE DEL MODULO NODE-RED DASHBOARD

Per la visualizzazione dei dati sotto forma di grafici e di misuratori abbiamo scelto il modulo *dashboard*, che fornisce un ricco pannello di strumenti come quelli che vedete nella **Fig. 1**. Questo modulo fornisce una serie di nodi pronti all'uso che permettono di creare rapidamente una dashboard. Per installare l'ultima versione stabile, avviare il server Node-RED e utilizzare il menu *Manage palette* e l'opzione *Palette->Install*. Nel pannello che apparirà, digitare nella casella di ricerca il testo "node-red-dashboard" e installare l'ultima versione disponibile.

Per avviare il server Node-RED è sufficiente eseguire il seguente comando dal terminale o dal command prompt:

```
node-red
```

Una volta avviato il server Node-RED, si vedrà qualcosa di simile alla **Fig. 2**. Aprendo un browser internet l'interfaccia di Node-RED sarà disponibile all'indirizzo <http://localhost:1880> oppure <http://127.0.0.1:1880>.

Per l'installazione del modulo dashboard, si può eseguire il seguente comando *npm* dalla directory utente di Node-RED. In genere questa si trova in `~/node-red` in Linux/OS X e `C:\Users\User\.node-red` in Windows:

```
npm i node-red-dashboard
```

```
node-red
C:\Users\User>node-red
13 Sep 09:35:48 - [info]
Welcome to Node-RED
=====
13 Sep 09:35:48 - [info] Node-RED version: v1.1.2
13 Sep 09:35:48 - [info] Node.js version: v12.18.2
13 Sep 09:35:48 - [info] Windows_NT 10.0.19041 x64 LE
13 Sep 09:35:57 - [info] Loading palette nodes
13 Sep 09:36:29 - [info] Dashboard version 2.23.0 started at /ui
13 Sep 09:36:29 - [info] Settings file : \Users\User\.node-red\settings.js
13 Sep 09:36:29 - [info] Context store : 'default' [module=memory]
13 Sep 09:36:29 - [info] User directory : \Users\User\.node-red
13 Sep 09:36:29 - [warn] Projects disabled : editorTheme.projects.enabled=false
13 Sep 09:36:29 - [info] Flows file : \Users\User\.node-red\flows_DELL-PIER.json
13 Sep 09:36:29 - [warn]

-----
Your flow credentials file is encrypted using a system-generated key.

If the system-generated key is lost for any reason, your credentials
file will not be recoverable, you will have to delete it and re-enter
your credentials.

You should set your own key using the 'credentialSecret' option in
your settings file. Node-RED will then re-encrypt your credentials
file using your chosen key the next time you deploy a change.
-----
```

Fig. 2 - Il server Node-RED avviato.

Dopo aver avviato il server Node-RED si dovrebbero vedere i nodi disponibili nella scheda *dashboard* situata nel pannello laterale sinistro dell'interfaccia, come illustrato nella **Fig. 3**. Ricordiamo che per accedere alla dashboard basta digitare il seguente indirizzo nel browser: `http://localhost:1880/ui` oppure `http://127.0.0.1:1880/ui`

Il layout della dashboard deve essere considerato come una griglia. Ogni layout di Node-RED viene chiamato *Flow*.

Ogni widget del gruppo ha una larghezza per impostazione predefinita di 6 "unità" (un'unità è larga 48 px per impostazione predefinita con uno spazio di 6 px).

Ogni widget nel gruppo ha una larghezza predefinita "auto". Significa che riempirà la larghezza del gruppo in cui si trova, ma si può impostare un numero fisso di unità.

L'algoritmo del layout della dashboard cerca sempre di posizionare i widget il più in alto e a sinistra possibile all'interno del loro contenitore. Questo vale per il modo in cui i gruppi sono posizionati nella pagina e per come i widget sono posizionati in un gruppo.

Per esempio, in un gruppo con larghezza 6 unità, se si aggiungono sei widget, ciascuno con una larghezza di 2 unità, verranno disposti su due righe, cioè tre widget in ciascuna riga. Se si aggiungono due gruppi di larghezza 6 unità, a condizione che la finestra del browser sia sufficientemente ampia, si troveranno uno accanto all'altro. Se si riduce il browser, a un certo punto il secondo gruppo si sposterà sotto il primo, in una colonna.

Si consiglia di utilizzare più gruppi, se possibile, piuttosto che un gruppo grande, in modo che la pagina possa ridimensionarsi dinamicamente quando si usano schermi più piccoli.

I widget della dashboard

Non potendo entrare nel dettaglio della spiegazione di questo modulo, diamo comunque una breve descrizione dei nodi disponibili che si possono aggiungere al Flow:

- **button**: aggiunge un pulsante;
- **dropdown**: aggiunge un menu di selezione a discesa;
- **switch**: aggiunge un interruttore;
- **numeric**: aggiunge un widget di input numerico;
- **text_input**: aggiunge un campo di immissione di testo;
- **date_picker**: aggiunge un widget di selezione della data;
- **colour_picker**: aggiunge un selettore di colori;
- **form**: aggiunge un modulo di immissione;
- **text**: con esso viene visualizzato un campo di testo non modificabile;
- **gauge**: aggiunge un widget di tipo indicatore (ago, bussola, livello, ecc.);
- **chart**: traccia i valori di input su un grafico. Può essere un grafico a linee basato sul tempo, un grafico a barre (verticale o orizzontale) o un grafico a torta;
- **audio out**: riproduce audio o sintesi vocale (TTS) dalla dashboard;
- **notification**: mostra msg.payload come una notifica popup o un messaggio di dialogo OK/Cancel;
- **ui control**: consente il controllo dinamico della dashboard (la funzione predefinita è modificare la scheda attualmente visualizzata);
- **template**: questo widget può contenere qualsiasi direttiva HTML e Angular valida; questo nodo può essere utilizzato per creare un elemento dell'interfaccia utente dinamica che cambia il suo aspetto in base al messaggio di input e può inviare messaggi di ritorno a Node-RED.

Fig. 3
Il pannello dashboard con tutti i nodi disponibili.



INSTALLAZIONE DEL MODULO NODE-RED TTN

Per connettere i widget ai device e alle applicazioni di TTN

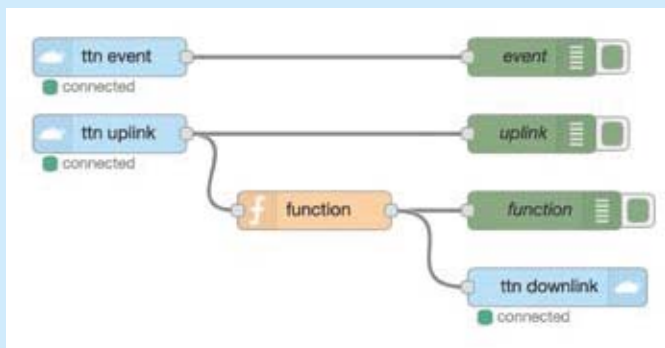


Fig. 4 - Esempio di utilizzo del modulo `node-red-contrib-ttn`.

dovremo installare anche il modulo `node-red-contrib-ttn` il cui sito ufficiale è <https://www.npmjs.com/package/node-red-contrib-ttn>.

Come spiegato per il modulo dashboard, installare il modulo dall'interno di Node-RED o eseguire il seguente comando dal terminale (nella directory `.node-red`):

```
npm install node-red-contrib-ttn
```

Un esempio di utilizzo dei nodi `ttn` è visibile in **Fig. 4**.

Una volta installato il modulo `node-red-contrib-ttn` saranno disponibili i seguenti nodi nella sezione `input` del pannello di Node-RED:

- **ttn event:** questo nodo serve a ricevere eventi dai dispositivi su The Things Network. L'applicazione e

l'evento devono essere configurati nel nodo. Il messaggio di output: `dev_id`, ovvero l'ID del dispositivo che ha inviato il messaggio, `payload`, ovvero l'argomento originale.

- **ttn uplink:** questo nodo serve per ricevere messaggi di uplink dai dispositivi su The Things Network. L'applicazione deve essere configurata nel nodo. Il messaggio di output: `dev_id`, ovvero l'ID del dispositivo che ha inviato il messaggio, `payload`, un oggetto di campi o il campo specificato se l'applicazione è configurata con una funzione di payload del decodificatore o un buffer se non lo è. A meno che non sia stato specificato un campo, il messaggio viene esteso con il topic originale.

CREAZIONE DEL NODO TTN

A questo punto basta inserire un nodo `ttn uplink` nel nostro Flow; allo scopo basta trascinare il nodo dal pannello.

Con un doppio clic sul nodo si aprirà l'editor del nodo, come visualizzato nella **Fig. 5**; qui dovete operare come segue.

- Nel campo **App** selezionare un'app esistente o selezionare **Add new ttn app...** e fare clic sull'icona matita.
- Nella nuova finestra che si aprirà (**Fig. 6**) copiare e incollare le seguenti informazioni prese dall'applicazione di The Things Network:
 - nel campo **App ID** copiare l'ID dell'applicazione dalla sezione *Overview* dell'applicazione. Nel nostro caso inseriamo il nome scelto nella scorsa puntata: **futura_devices**.
 - nel campo **Access Key**, incollare la chiave di acces-

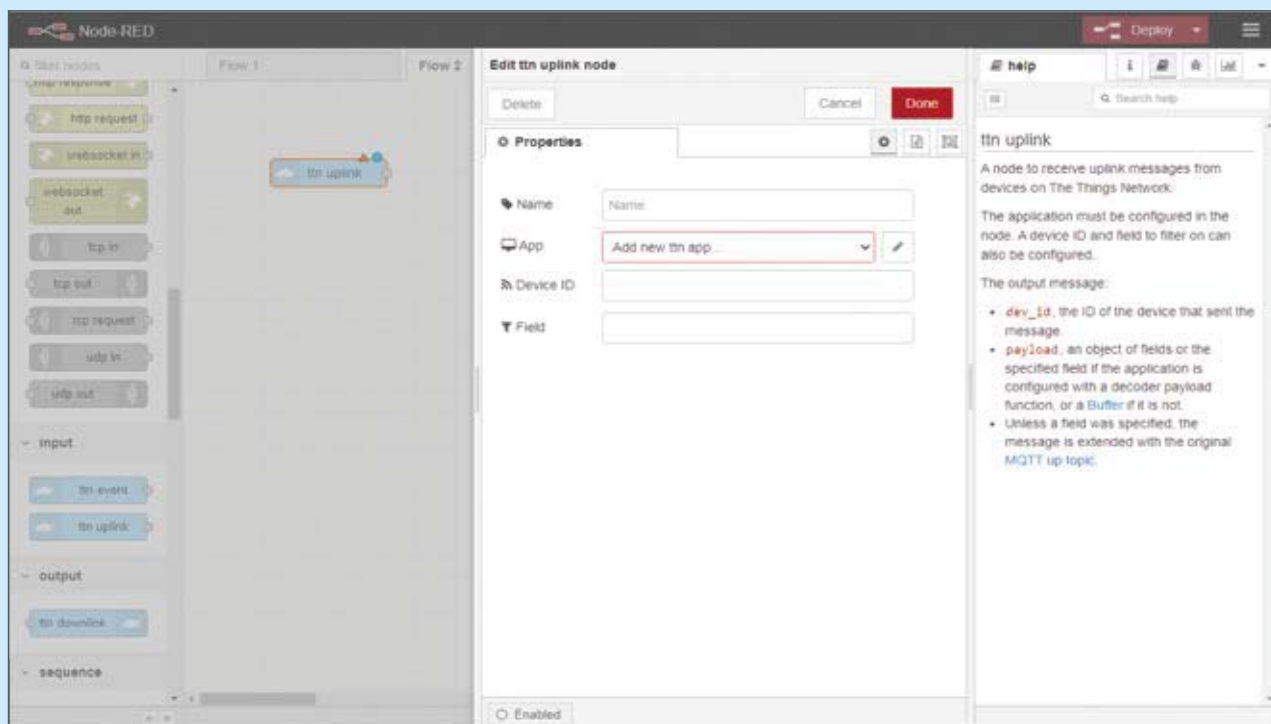


Fig. 5 - Finestra di modifica del nodo `ttn uplink`.

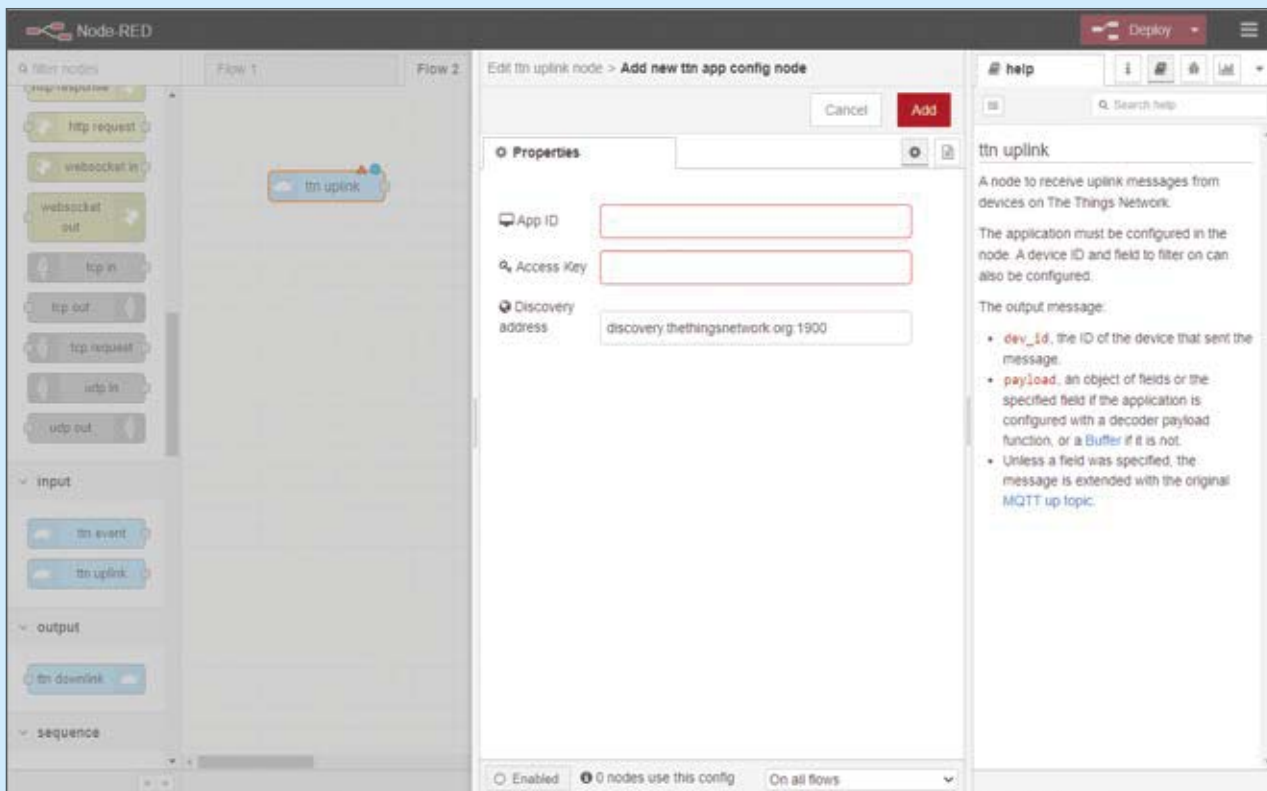


Fig. 6 - Finestra dell'editor del nodo Add new ttn app config node.

so, che si trova nella stessa pagina della sezione *Overview* (la chiave di accesso è qualcosa di simile a questo: **ttn-account-v2.FMmmk63apA4DrdBPPVf20ZSKhfCNQ36klgfNWhsDqc0**).

- Nel campo **Discovery address** è possibile lasciare l'indirizzo di rilevamento predefinito ovvero *discovery.thethingsnetwork.org:1900*.

Fate clic su **Add** per salvare la configurazione dell'applicazione, che adesso è possibile riutilizzare in tutti i nodi TTN di Node-RED. Tornando alla finestra precedente si vedrà l'ID dell'app come illustrato in **Fig. 7**.

Nel campo **name** si può dare opzionalmente un nome al nodo. Nel nostro caso abbiamo scelto **FUTURA TTN UPLINK**.

Facendo clic sul pulsante **Done** e successivamente sul pul-

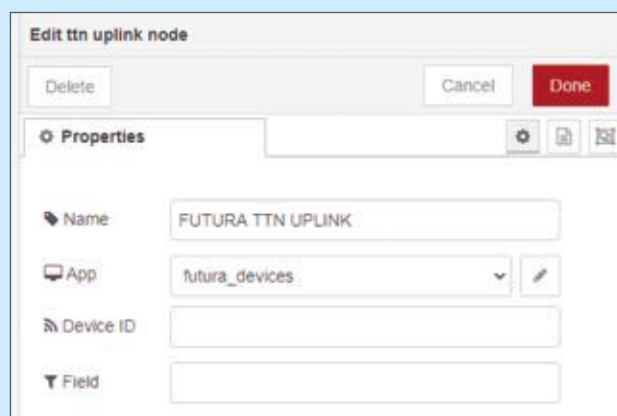


Fig. 7 - Il nodo futura_devices a cui è stato il nome FUTURA TTN UPLINK.



Fig. 8 - Il nodo FUTURA TTN UPLINK connesso.

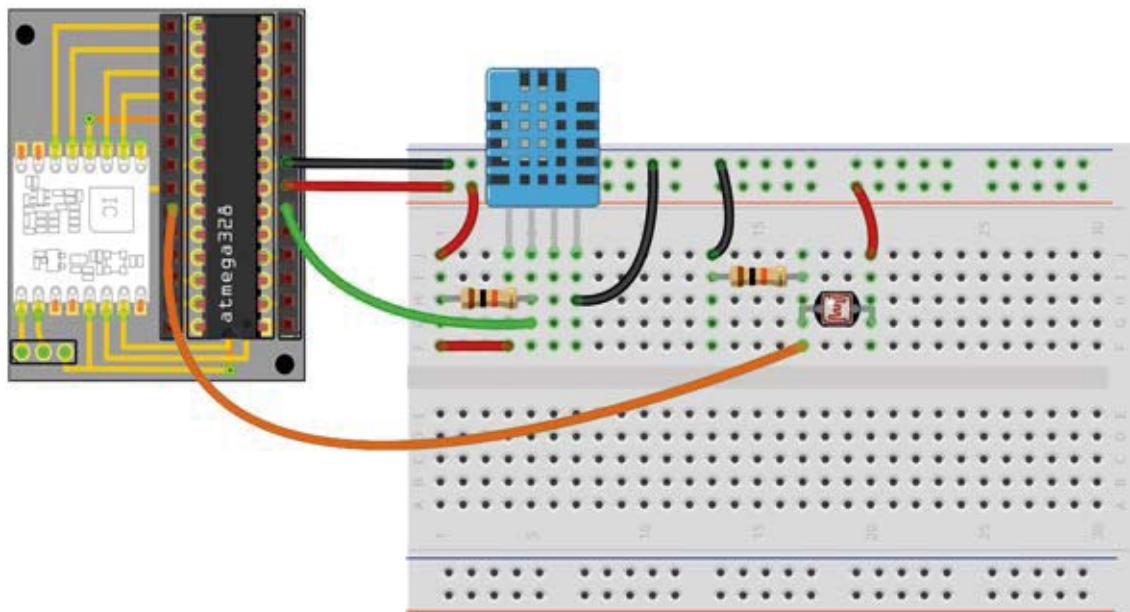


Fig. 9 - Il circuito di prova con un DHT11 e un LDR.

sante **Deploy** di Node-RED si vedrà qualcosa di simile alla **Fig. 8**, in cui si vede il nodo FUTURA TTN UPLINK connesso all'applicazione futura_devices di TTN. Tenete presente che con questa operazione abbiamo effettuato solo una connessione con l'applicazione TTN e finché non verranno attivati il gateway e il dispositivo finale non si potranno ricevere i dati.

CREARE UN CIRCUITO DI PROVA

Nella puntata scorsa vi abbiamo spiegato come trasmettere e visualizzare su TTN il messaggio "Hello world!". Se tutto è andato bene, oggi possiamo spingerci un po' più là e aggiungere al nostro dispositivo finale dei sensori per la rilevazione, per esempio, di temperatura, umidità e illuminamento ambientale. Per fare questo abbiamo affidato il compito di rilevare la temperatura e l'umidità al diffusissimo modulo DHT11 e la luminosità a un comune fotoresistore (LDR). Il semplice circuito è visibile in **Fig. 9**.

Come si può vedere dallo schema, il pin dei dati del DHT11 è collegato al pin digitale 4 e l'uscita del fotoresistore all'ingresso analogico A0. I resistori di pull-up sono entrambi da 10 kΩ.

CREARE UN PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

Il codice che abbiamo scritto per la lettura e l'invio dei dati dei sensori si basa sullo stesso esempio usato per il messaggio di "Hello world!" che abbiamo usato nella scorsa puntata. Abbiamo aggiunto solamente qualche riga per creare un piccolo protocollo di comunicazione per TTN.

Per semplificare la spiegazione, nel **Listato 1** mostriamo solo il codice aggiunto e i relativi commenti.

Il nostro protocollo per la trasmissione del payload è stato concepito in questo modo.

Una variabile `mydata[]` viene dichiarata come una stringa di 6 byte in cui scrivere i seguenti dati:

- byte 0 = lettera T
- byte 1 = dato di temperatura
- byte 2 = lettera H
- byte 3 = dato di umidità
- byte 4 = lettera L
- byte 5 = dato di luminosità

In questo modo, una volta inviata la stringa, si potrà visualizzare ogni singolo byte in base alla sua posizione all'interno della stringa. Nella funzione `do_send` dello sketch di esempio abbiamo inserito le funzioni di lettura dei sensori:

```
dht_read()
light_read()
```

Queste memorizzano i dati dei sensori nelle posizioni pari della stringa in questo modo:

```
mydata[1]=tem; //dato di temperatura
mydata[3]=hum; //dato di umidità
mydata[5]=lux; //dato di luminosità
```

I valori ASCII corrispondenti alle lettere T, H e L vengono memorizzati nelle posizioni dispari della stringa:

```
mydata[0]=84; //valore ASCII lettera T
```

Listato 1

```
#include <dht.h>
dht DHT;
#define DHT11_PIN 4
#define PIN_LDR A0

float temperature, humidity; //valori float di lettura dal DHT11
int tem, hum, lux; //variabili da inviare a TTN
uint8_t mydata[] = "000000"; //payload da inviare

float valR = 0; //lettura dell'ingresso analogico (resistenza)
float Vout = 0.0; //voltage in uscita del partitore
float Vin = 5.0; //tensione di alimentazione
float R_nota = 10000.0; //valore della resistenza nota (10 Kohm)
float val_lux; //valore lux
float Ldr = 0.0; //valore calcolato della resistenza Ldr
float Ldr_1 = 75000.0; //valore ldr di illuminamento unitario
float slope = 0.66; //valore gamma fotoresistenza (pendenza)
double Lux = 0.0; //lux calcolati

void dht_read()
{
    void dht_read()
    {
        temperature = DHT.read11(DHT11_PIN); //rilevazione della temperatura
        tem = DHT.temperature;
        humidity = DHT.read11(DHT11_PIN); //rilevazione dell'umidità
        hum = DHT.humidity;
        mydata[0]=84; //lettera T
        mydata[1]=tem; //gradi temperatura
        mydata[2]=72; //lettera H
        mydata[3]=hum; //percentuale umidità

        Serial.println("Temperature - Humidity:");
        Serial.print(tem);
        Serial.print("°C");
        Serial.print(" - ");
        Serial.print(hum);
        Serial.print("%");
        Serial.println();
    }
}

void light_read(){
    valR = 0;
    for ( int i = 0; i<= 4; i++) //lettura di 5 valori di LDR
    {
        int val_luxLdr = analogRead(PIN_LDR);
        delay (40);
        valR = valR + val_luxLdr;
    }
    valR = valR/5; // media aritmetica dei valori letti
    //calcolo del valore della resistenza LDR
    Vout = (Vin/1024.0 * valR); //conversione del valore in Volt
    Ldr = ((R_nota * Vin/Vout )- R_nota); //calcolo della resistenza

    //calcolo dei Lux
    Lux = pow((Ldr/Ldr_1), (1.0/~slope));
    lux = Lux; //double to int
    mydata[4]=76; //lettera L
    mydata[5]=lux; //invio dei lux
}

void do_send(osjob_t* j){
    if (LMIC.opmode & OP_TXRXPEND) {
        Serial.println("OP_TXRXPEND, not sending");
    } else {

        dht_read(); //lettura DHT11
        light_read(); //lettura LDR

        LMIC_setTxData2(1, mydata, sizeof(mydata), 0);
    }
}
```

mydata[2]=72; //valore ASCII lettera H

mydata[4]=76; //valore ASCII lettera L

Dopo aver inviato il payload al *device_1* dell'applicazione *futura_devices* che abbiamo precedentemente creato su TTN,

quello che si vedrà nella sezione *Data* del *device_1* sarà simile alla **Fig. 10**.

Nell'esempio si possono distinguere i valori ASCII seguiti rispettivamente dai dati dei sensori:

54 1B 48 2D 4C 3D 00

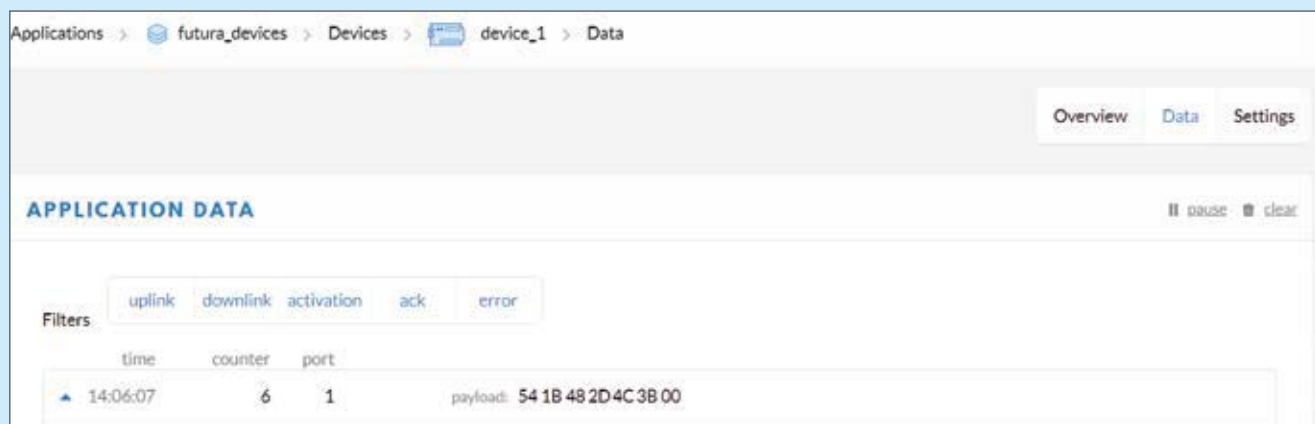


Fig. 10 - Il payload ricevuto dal device_1.



Fig. 11 - Node-RED con il nodo debug e il payload ricevuto.

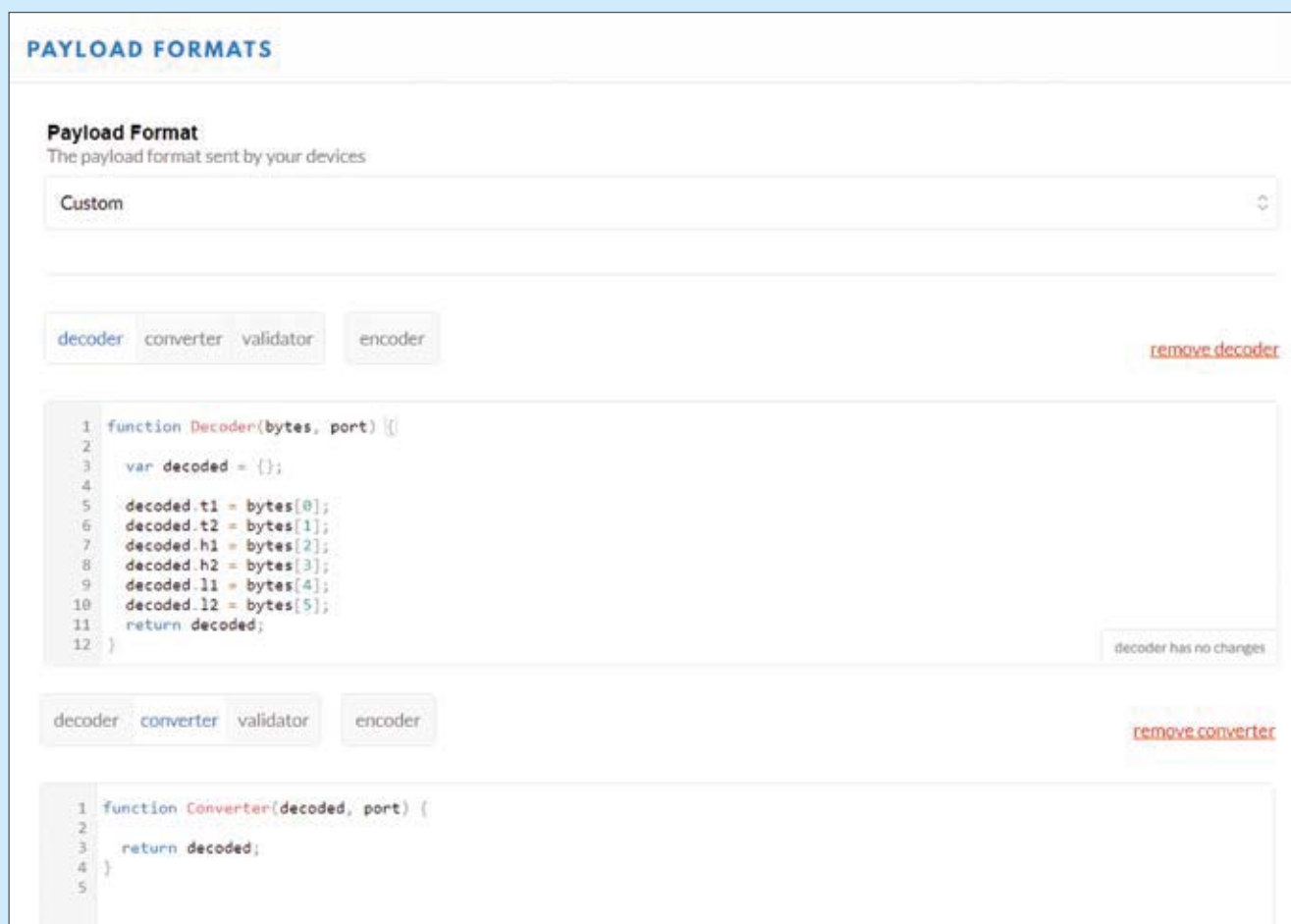


Fig. 12 - Le funzioni Decoder e Converter.



Fig. 13 - La conversione effettuata in base al Decoder del Payload Format.

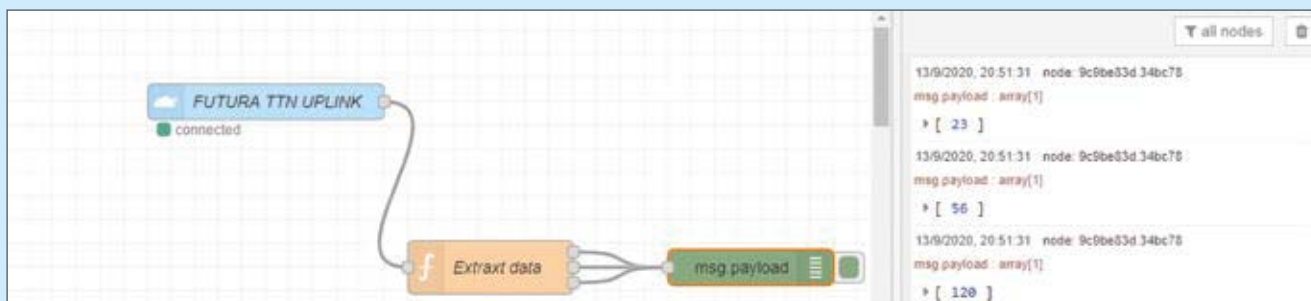


Fig. 14 - Il nodo Function.

84 27 72 45 76 61 0 (in decimale)

Per vedere gli stessi dati ricevuti dal nodo *ttn uplink* basterà aggiungere un nodo *debug* come illustrato in Fig. 11. Nella finestra di *debug* si vedranno i dati ricevuti dal nodo, convertiti in valori decimali:

[84, 27, 72, 45, 76, 61, 0]

A questo punto si rende necessaria la cosiddetta "formattazione del payload" in modo da poter filtrare successivamente valori numerici e lettere in base alla loro posizione nel payload.

PAYLOAD FORMAT

Nella sezione *Payload Formats* dell'applicazione sono presenti le funzioni *Decoder*, *Converter*, *Validator* e *Encoder*. Per impostazione predefinita sono vuote e pertanto si dovrà scrivere un piccolo Javascript, rispettivamente per la funzione *Decoder* e *Converter*, come illustrato in Fig. 12.

```
function Decoder(bytes, port) {
  var decoded = {};
  decoded.t1 = bytes[0];
  decoded.t2 = bytes[1];
  decoded.h1 = bytes[2];
  decoded.h2 = bytes[3];
  decoded.l1 = bytes[4];
  decoded.l2 = bytes[5];
  return decoded;
}
```

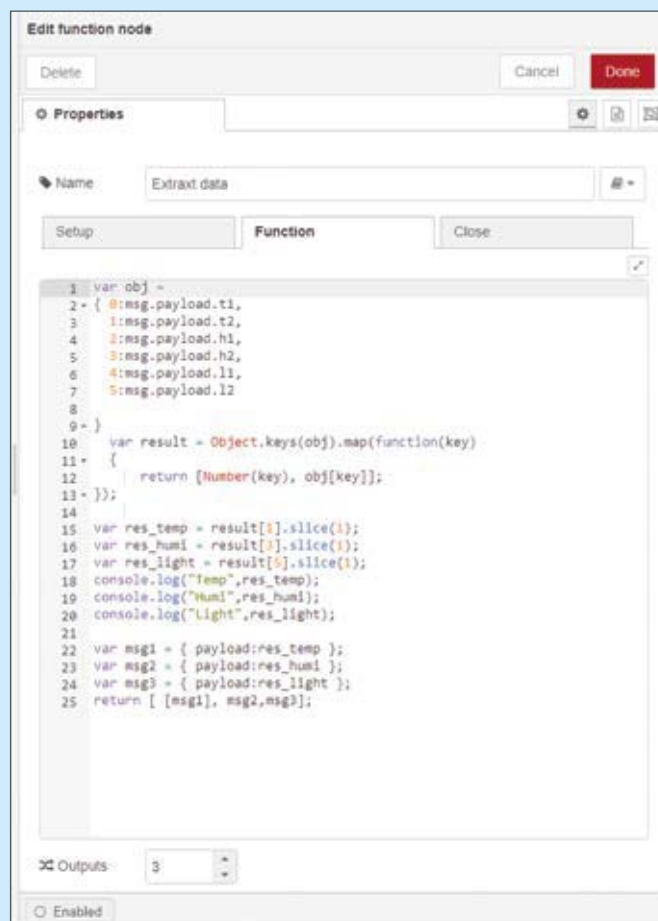


Fig. 15 - L'editor del nodo Function.

↓ Listato 2

```
var obj =
{ 0:msg.payload.t1,
  1:msg.payload.t2,
  2:msg.payload.h1,
  3:msg.payload.h2,
  4:msg.payload.l1,
  5:msg.payload.l2
}

var result = Object.keys(obj).map(function(key)
{
    return [Number(key), obj[key]];
});

var res_temp = result[1].slice(1);
var res_humi = result[3].slice(1);
var res_light = result[5].slice(1);
console.log("Temp",res_temp);
console.log("Humi",res_humi);
console.log("Light",res_light);

var msg1 = { payload:res_temp };
var msg2 = { payload:res_humi };
var msg3 = { payload:res_light };
return [ msg1, msg2,msg3];
```

```
function Converter(decoded, port) {
    return decoded;
}
```

Così facendo il payload verrà formattato in modo simile alla **Fig. 13**, in cui si possono vedere i dati chiaramente suddivisi nei rispettivi valori numerici decimali e caratteri ASCII.

Dopo la conversione si potrà leggere:

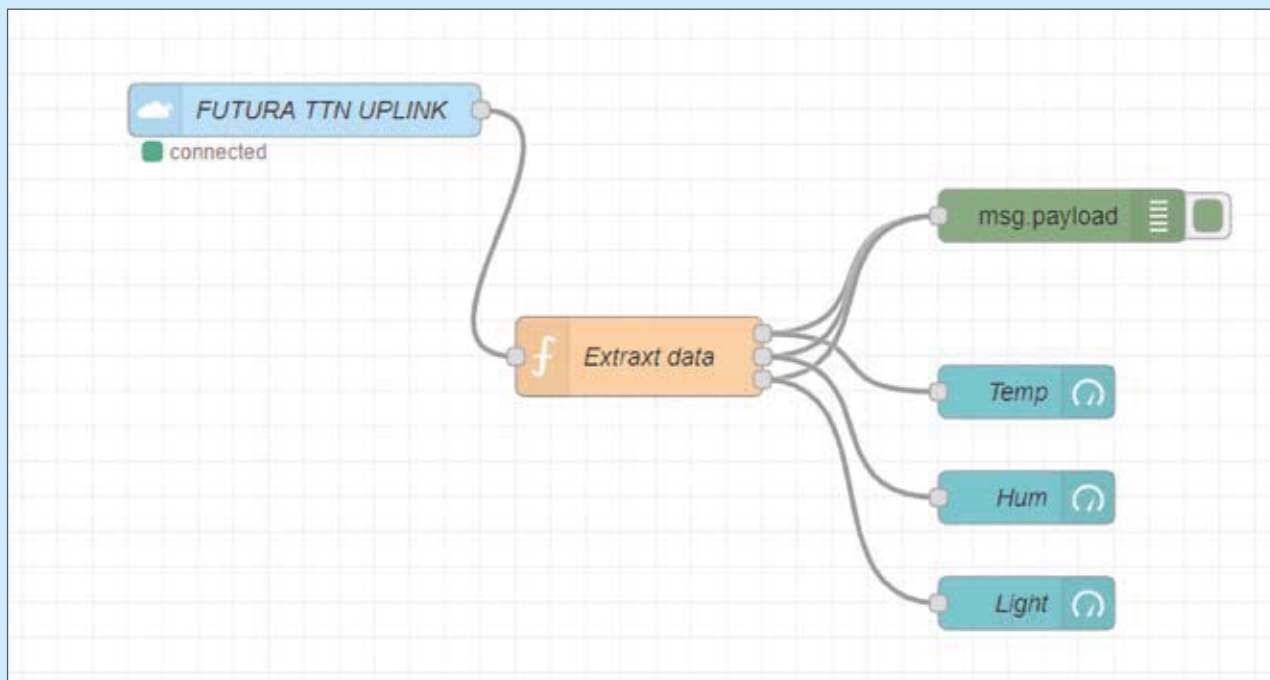
h1: 72 //lettera H
h2: 56 //dato di umidità
l1: 76 //lettera L
l2: 120 // dato di luminosità
t1: 84 //lettera T
t2: 23 // dato di temperatura

ESTRAZIONE DEI DATI

Giunti a questo punto basterà aggiungere nel Flow una funzione per l'estrazione dei dati del payload così formattato (**Fig. 14**). L'uscita del nodo funzione andrà poi collegata al nodo debug per visualizzare i dati in arrivo. La funzione di estrazione è un semplice Javascript che legge i dati del payload formattato. Il **Listato 2** riporta il codice da scrivere all'interno del nodo funzione per implementarla.

Facendo doppio clic sul nodo Function si aprirà l'editor della funzione (**Fig. 15**). Qui si può notare che le variabili *res_temp*, *res_humi* e *res_light* sono il risultato della funzione *slice* che splitta i valori della variabile *result*, restituendo solo i valori numerici memorizzati nelle posizioni 1, 3 e 5, escludendo le lettere (caratteri ASCII) memorizzate nelle posizioni 0, 2 e 4. Si fa notare che l'uscita del nodo possiede tre uscite verso le quali vengono indirizzati rispettivamente i valori di ritorno delle variabili *msg1*, *msg2* e *msg3*, corrispondenti ai valori delle variabili *res_temp*, *res_humi* e *res_light*.

Collegando queste tre uscite al nodo debug si potranno vedere i valori nella finestra di debug relativi a temperatura, umidità e luminosità.



↑ Fig. 16 - I tre widget collegati alle uscite del nodo funzione.

Opzionalmente si può dare anche un nome al nodo Function, che nel nostro caso è stato scelto come *Extract data*.

AGGIUNGERE I WIDGET DELLA DASHBOARD

Ora che abbiamo tutti i dati estratti con la funzione *Extract data*, possiamo collegare alle tre uscite del nodo funzione i tre widget della dashboard, come illustrato in **Fig. 16**. Come si può vedere possiamo lasciare collegato anche il nodo debug. Senza entrare nel dettaglio, spieghiamo brevemente le operazioni per modificare i tre widget che funzioneranno come misuratori di temperatura, umidità e luminosità. Facendo doppio clic su un nodo *Gauge* si aprirà il relativo editor (**Fig. 17**) in cui è possibile modificare l'aspetto grafico e la tipologia del misuratore.

- Nel campo *Group* si può creare il gruppo di appartenenza del widget ovvero la sua posizione nella pagina del browser. Facendo clic sull'icona matita si può dare un nome al gruppo. Nel nostro caso il nome scelto è *FUTURA DEVICE 1*. Il gruppo predefinito è *Home*, ma si può digitare un nome qualsiasi.
- Nel campo *Size* si può decidere la dimensione del widget come spiegato in precedenza. Di default il parametro è *auto*.
- Nel campo *Type* si può scegliere il tipo del misuratore tra *Gauge*, *Donut*, *Compass* e *Level*.
- Nel campo *Label* si può dare un nome all'etichetta che appare nel misuratore.
- Il campo *Value* si può lasciare inalterato perché assumerà di volta in volta il valore del messaggio corrispondente al dato del sensore.
- Nel campo *Units* si può scrivere il tipo di unità, per esempio, gradi, %, lux e così via.
- Nel campo *Range* si stabiliscono i valori minimi e massimi della misurazione.
- Il parametro *Color gradient* è disponibile per i tipi *gauge* e *donut* e imposta il colore del gradiente per l'anello del misuratore.
- Nel campo *Sectors* si possono decidere opzionalmente i settori di suddivisione.
- Nel campo *Name* si può dare opzionalmente il nome al widget.

Una volta modificati i tre widget basterà distribuire il Flow con il pulsante *Deploy* per vedere il risultato nel browser web, puntando all'indirizzo **127.0.0.1:1800/ui**. Se non avete commesso errori, vedrete qualcosa di simile a quanto mostrato nella **Fig. 18**.

CONCLUSIONI

Per il momento ci fermiamo qui. Con la speranza di essere stati sufficientemente chiari, vi diamo appuntamento alla prossima puntata, nella quale approfondiremo l'uso di Node-RED per altre utili funzioni che vi descriveremo nell'occasione.

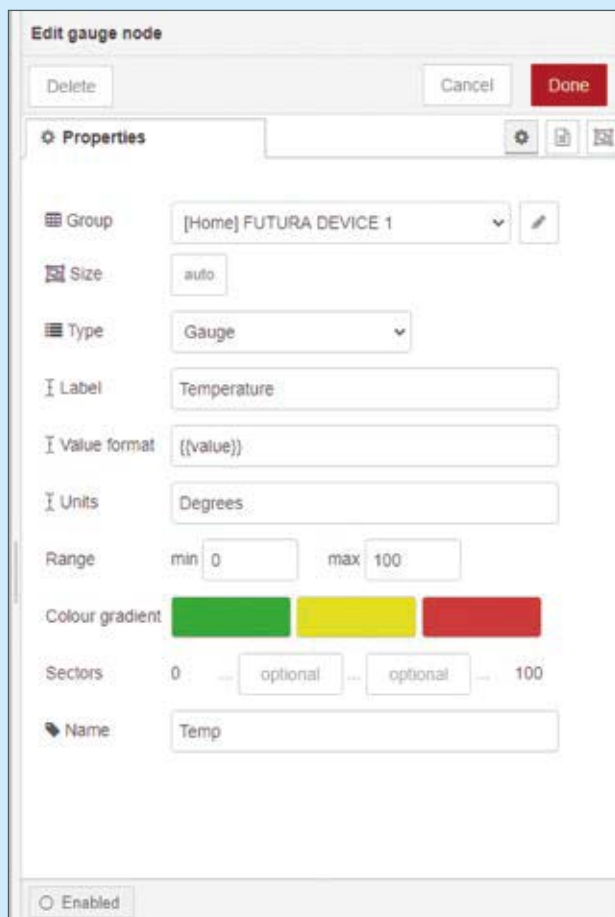


Fig. 17 - L'editor del widget gauge.

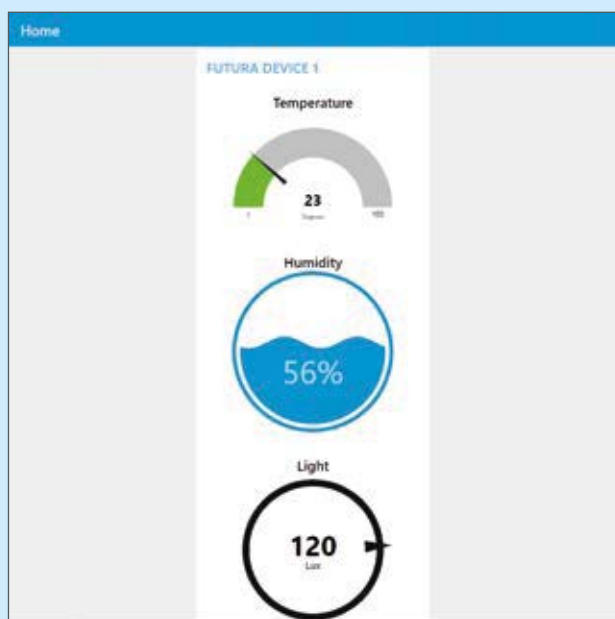


Fig. 18 - I tre widget con le misurazioni in tempo reale di temperatura, umidità e luminosità.



Substrati di grafene per velocizzare il funzionamento dei microprocessori

Il grafene è il futuro dell'elettronica basata su microprocessori, ma fino a oggi, integrarlo nei processi di fabbricazione è stato difficile. Il progetto G4SEMI, finanziato dall'UE, ha sviluppato una soluzione che soddisfa i requisiti di fabbrica e offre grafene su un substrato che può essere facilmente integrato nei processi esistenti. Il risultato è una nuova tecnologia chiamata grafene su wafer. Il team ha dimostrato la sua idoneità e lo ha riprodotto su scala industriale. G4SEMI, come progetto di fase 2, si basa sulla tecnologia di trasferimento di sintesi per la deposizione chimica da vapore (CVD, chemical vapour deposition). G4SEMI ha trasferito la tecnologia del grafene su wafer da un prototipo alla fase di pre-produzione per l'industria dei semiconduttori commerciali. «Grazie alla CVD, spiega Jesus de la Fuente, coordinatore di G4SEMI, possiamo depositare uno strato di grafene di alta qualità su uno speciale catalizzatore in un reattore per CVD.» I catalizzatori accelerano le reazioni chimiche. Il primo passo nel processo di deposizione consiste nella preparazione di un catalizzatore a base di rame, che crea uno strato di grafene di alta qualità nel reattore per CVD. Il passo successivo è la crescita di uno strato di grafene sul catalizzatore. Ciò comporta l'immissione del catalizzatore nel reattore in perfette condizioni di temperatura e pressione. Qualsiasi gas di carbonio può essere la fonte di carbonio. Il cliente può inserire questo wafer nei suoi processi di produzione standard. Il team ha dimostrato l'uso efficace dei nuovi metodi nelle fabbriche di CMOS (semiconduttori complementari a ossido metallico), i più diffusi sul mercato.

www.graphenea.com

Marte, nuova scoperta italiana sui laghi sotterranei

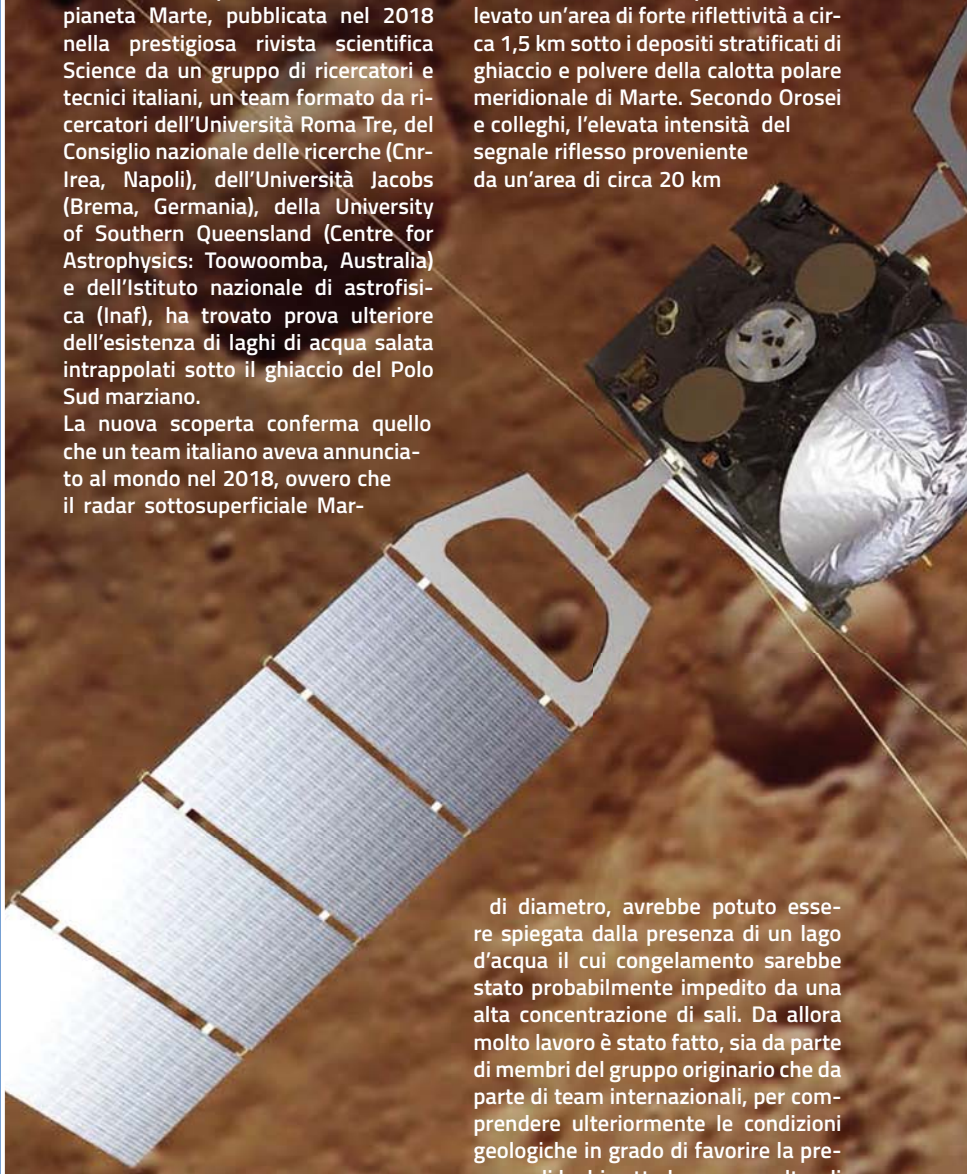
A due anni dalla scoperta di un lago sotto la calotta polare meridionale del pianeta Marte, pubblicata nel 2018 nella prestigiosa rivista scientifica *Science* da un gruppo di ricercatori e tecnici italiani, un team formato da ricercatori dell'Università Roma Tre, del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Irea, Napoli), dell'Università Jacobs (Brema, Germania), della University of Southern Queensland (Centre for Astrophysics: Toowoomba, Australia) e dell'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf), ha trovato prova ulteriore dell'esistenza di laghi di acqua salata intrappolati sotto il ghiaccio del Polo Sud marziano.

La nuova scoperta conferma quello che un team italiano aveva annunciato al mondo nel 2018, ovvero che il radar sottosuperficiale Mar-

sis, uno degli strumenti a bordo della sonda dell'Esa Mars Express, aveva rilevato un'area di forte riflettività a circa 1,5 km sotto i depositi stratificati di ghiaccio e polvere della calotta polare meridionale di Marte. Secondo Orosei e colleghi, l'elevata intensità del segnale riflesso proveniente da un'area di circa 20 km

di diametro, avrebbe potuto essere spiegata dalla presenza di un lago d'acqua il cui congelamento sarebbe stato probabilmente impedito da una alta concentrazione di sali. Da allora molto lavoro è stato fatto, sia da parte di membri del gruppo originario che da parte di team internazionali, per comprendere ulteriormente le condizioni geologiche in grado di favorire la presenza di laghi sotto la spessa coltre di ghiaccio di questa zona polare.

www.inaf.it





In sette mesi TIM porta la fibra ottica in altri 2700 comuni italiani

Sono circa 2.700 i comuni italiani che in soli sette mesi hanno beneficiato degli interventi di copertura ultrabroadband di TIM per consentire a sempre più famiglie e imprese l'accesso ad internet veloce. Anche nel mese di settembre, infatti, l'azienda ha dato forte impulso ai propri programmi di cablaggio con tecnologia FTTC, concentrati soprattutto nelle cosiddette "aree bianche" del Paese, grazie ai quali la rete in fibra ottica è stata estesa ad altri 200 comuni distribuiti sull'intero territorio nazionale.

Prosegue in questo modo l'impegno di TIM per superare il digital divide in Italia entro il 2021, estendendo a tutti gli italiani la possibilità di lavorare e studiare a distanza, navigare ad alta velocità e usufruire di servizi di TV e intrattenimento. Sono ad oggi oltre 4.700 i comuni italiani in cui sono disponibili i servizi a banda ultralarga di TIM a beneficio di cittadini, imprese e pubbliche amministrazioni.

TIM continuerà anche nei prossimi

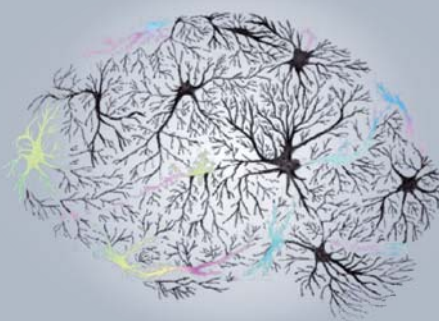
mesi ad intensificare i propri programmi di cablaggio portando entro dicembre la fibra al 90% delle famiglie che utilizzano la rete fissa a livello nazionale per dare in questo modo una risposta concreta alle crescenti richieste di connettività che provengono prevalentemente dalle zone rurali o a

bassa densità abitativa del Paese. In particolare, i comuni che verranno raggiunti entro l'anno saranno oltre 5.000, molti dei quali nelle "aree bianche" per abilitare alla vita digitale circa il 75%

delle famiglie residenti in quelle zone e che utilizzano la rete fissa.

Per assicurare connessioni ultrabroadband nei comuni non ancora raggiunti dalla fibra, TIM conferma inoltre il proprio impegno anche grazie all'utilizzo della tecnologia FWA (Fixed Wireless Access), che utilizza un sistema ibrido di collegamenti via cavo e senza filo per offrire servizi di connettività in banda ultralarga.

www.gruppotim.it



I progressi di Neuralink, l'interfaccia uomo-macchina di Elon Musk

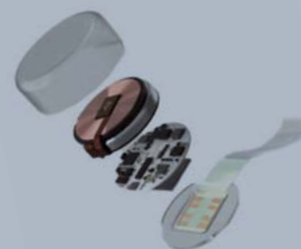
Elon Musk ha svelato lo stato di avanzamento del progetto Neuralink che recentemente ha ottenuto il via libera anche da parte della FDA statunitense.

La nuova versione dell'interfaccia (V2) è grande come una moneta e integra un sistema di comunicazione wireless, sensori di varia natura tra cui un giroscopio e un sensore di temperatura, una batteria con sistema di ricarica wireless e una serie di terminali da inserire nel tessuto cerebrale. Il sistema va posizionato sotto il cuoio capelluto e nasce per affrontare patologie neurologiche che oggi sono gestite solo mediante trattamenti farmacologici, ma anche di risolvere e gestire dipendenze o disturbi comportamentali.

L'interfaccia è in grado di identificare i segnali neurali e può (teoricamente), a sua volta, emettere dei segnali simili a quelli dei neuroni.

Musk ha dichiarato che Neuralink si sta preparando per la prima sperimentazione di innesto su un essere umano, ma non prima di aver condotto ulteriori test di sicurezza e dopo aver ricevuto le approvazioni necessarie. Lo scorso anno Neuralink aveva affermato di aver condotto 19 interventi chirurgici su animali, posizionando correttamente i cavi nell'87% circa dei casi. Il dispositivo può anche essere rimosso senza lasciare alcun danno permanente.

<https://neuralink.com>



La rete Starlink di SpaceX come nuovo sistema di navigazione GNSS

Un team di ingegneri dell'Università del Texas ha diffuso online uno studio nel quale si ipotizza l'impiego della rete satellitare Internet ad alta velocità Starlink - in fase di costruzione - come nuovo e più potente sistema di navigazione GNSS, con precisione superiore di 10 volte e maggiore resistenza nei confronti di interferenze e attacchi informatici.

Al progetto si è subito interessato l'Esercito degli Stati Uniti che potrebbe disporre, gratuitamente o quasi, di una seconda rete GNSS molto più precisa ed efficiente.

Secondo gli ingegneri del Texas, sarebbe sufficiente utilizzare una piccolissima parte della banda disponibile (a regime la rete offrirà un flusso dati di 100 Mb/sec) per inviare le informazioni temporali e di posizione dei satelliti in modo da ottenere una precisa localizzazione.

Nel frattempo la rete Starlink ha iniziato la sperimentazione sul campo offrendo i primi servizi negli Stati Uniti ed in Canada. I primi ad utilizzare la rete Starlink sono stati i servizi di emergenza dello Stato di Washington impegnati nello spegnimento dei vasti incendi boschivi che hanno colpito lo Stato. Richard Hall, il responsabile della divisione IT del dello Stato di Washington ha dichiarato alla CNBC *"Non ho mai installato e configurato alcuna apparecchiatura satellitare in maniera così semplice e non ho mai ottenuto prestazioni così elevate"*.

www.starlink.com



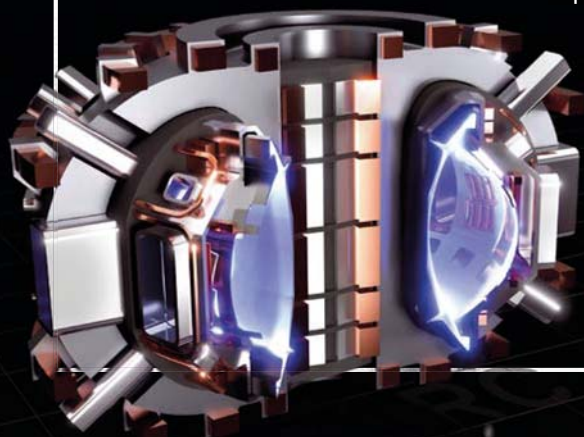
SPARC: sette nuovi studi sul progetto di fusione del MIT confermano la bontà del programma

Due anni e mezzo fa, il MIT ha stipulato un accordo di ricerca con la startup *Commonwealth Fusion Systems* per sviluppare un esperimento di ricerca sulla fusione di nuova generazione, chiamato SPARC, come precursore di una centrale elettrica pratica e priva di emissioni. Ora, dopo molti mesi di intenso lavoro di ricerca e ingegneria, i ricercatori incaricati di definire e perfezionare la fisica dietro l'ambizioso design del tokamak hanno pubblicato una serie di documenti che riassumono

i progressi fatti. Nel complesso, afferma Martin Greenwald, vicedirettore del Plasma Science and Fusion Center del MIT e uno dei principali scienziati del progetto, il lavoro sta procedendo senza intoppi ed è sulla buona strada. Questa serie di articoli fornisce un alto livello di fiducia nella fisica del plasma e nelle previsioni delle prestazioni per SPARC. Non sono emersi impedimenti o sorprese impreviste e le sfide rimanenti sembrano gestibili. Questo pone una solida base per il funzionamento del dispositivo una volta costruito, secondo Greenwald.

Insieme, i documenti delineano le basi fisiche teoriche ed empiriche per il nuovo sistema di fusione, che il consorzio prevede di iniziare a costruire il prossimo anno.

<https://news.mit.edu/>



Memristor come neuroni

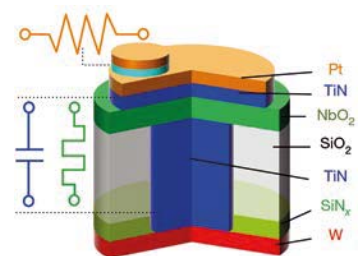
Una cosa che ha impedito agli ingegneri di copiare l'efficienza energetica del cervello è la mancanza di un dispositivo elettronico che può, da solo, agire come un neurone. Ci vorrebbe un tipo speciale di dispositivo per farlo, uno il cui comportamento è più complesso di qualsiasi altro ancora creato.

Suhas Kumar degli Hewlett Packard Laboratories, R. Stanley Williams ora alla Texas A&M e Ziwen Wang hanno inventato un dispositivo che soddisfa questi requisiti. Da solo, utilizzando una semplice tensione DC come ingresso, il dispositivo emette non solo semplici picchi, ma l'intera gamma di attività neurali: raffiche di picchi, oscillazioni autosostenute e altre attività tipiche del cervello. Il dispositivo è stato descritto sull'ultimo numero della rivista Nature.

Il nuovo dispositivo combina resistenza, capacità e quello che viene definito Mott memristor, tutto nello stesso dispositivo. I memristor sono dispositivi che conservano un ricordo, sotto forma di resistenza, della corrente che li ha attraversati. I memristor Mott hanno una capacità aggiuntiva in quanto possono anche reagire ad un cambiamento di resistenza determinato dalla temperatura. I materiali in una transizione di Mott passano dall'isolamento alla conduzione in base alla loro temperatura. La transizione avviene in un frammento su scala nanometrica di ossido di nio integrato nel memristor.

Il risultato è un picco di corrente che assomiglia al potenziale d'azione di un neurone.

www.nature.com



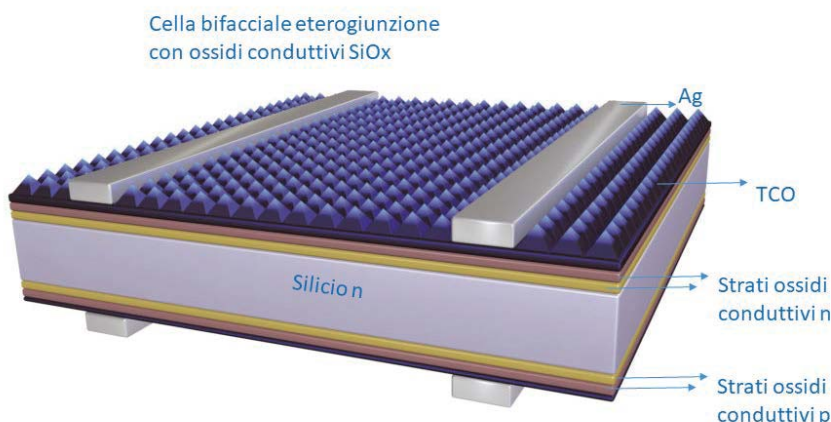


Sfoggia on-line i nostri cataloghi

**FUTURA
ELETTRONICA®**



Dalla ricerca ENEA celle fotovoltaiche superefficienti



ENEA ha sviluppato una tecnologia innovativa che consente di innalzare di 1 punto percentuale l'efficienza delle celle solari fotovoltaiche. L'innovazione consiste nel sostituire strati di ossidi conduttivi ai tradizionali strati di silicio amorfo ed è stata realizzata nell'ambito del progetto AMPERE, finanziato con 14 milioni di euro da Horizon 2020. Il progetto coinvolge Enel Green Power, come capofila, CNR, Rise Technology e alcuni dei maggiori attori della filiera fotovoltaica europea, quali CEA, Fraunhofer ISE, Meyer Burger, NorSun e si propone di dar vita a una linea di produzione italiano/europea di pannelli solari ad alta efficienza, recuperando la competitività nel settore. All'interno del progetto è stata sviluppata a livello di linea di produzione una cella

Airbus punta sull'idrogeno per gli aerei a zero emissioni del futuro

Airbus ha rivelato tre concetti per il primo aereo commerciale a emissioni zero al mondo che potrebbe entrare in servizio entro il 2035. Ciascuno di questi concetti rappresenta un approccio diverso per ottenere un volo a emissioni zero, esplorando vari percorsi tecnologici e configurazioni aerodinamiche al fine di sostenere l'ambizione della Società di aprire la strada alla decarbonizzazione dell'intera industria aeronautica.

Tutti questi concetti si basano sull'idrogeno come fonte di energia primaria, un'opzio-

ne che Airbus ritiene abbia una promessa eccezionale come carburante pulito per l'aviazione ed è probabile che sia una soluzione per l'industria aerospaziale e molte altre industrie per raggiungere i loro obiettivi ambientali.

I tre concetti – tutti denominati in codice

“ZEROe” – per un primo aereo commerciale a emissioni zero includono:

Turbofan (120-200 passeggeri) con un'autonomia di oltre 2.000 miglia nautiche, alimentato da un motore a turbina a gas modificato che funziona a idrogeno, piuttosto che a carburante per aerei, attraverso la combustione. L'idrogeno liquido verrà immagazzinato e distribuito

tramite serbatoi situati dietro la paratia posteriore.

Turboelica (fino a 100 passeggeri) che utilizza un motore turboelica invece di un turbofan alimentato dalla combustione dell'idrogeno nei motori a turbina a gas modificati, in grado di viaggiare per più di 1.000 miglia nautiche, ideale per i voli regionali. Blended-wing body (fino a 200

con efficienza del 23,5% che potrà essere portata al 24,5% grazie alla tecnologia sviluppata nei laboratori ENEA. Tenuto conto che le celle fotovoltaiche ad alta efficienza attualmente in commercio hanno un'efficienza massima intorno al 22%, la differenza con le nuove celle è di grande rilievo, dato che a ogni punto percentuale di efficienza in più corrisponde una riduzione del 6% dei costi di produzione. A livello operativo, l'obiettivo è di produrre moduli fotovoltaici bifacciali: in una prima fase sarà realizzata una linea di produzione con una capacità produttiva di 200 MW/anno, che entro il 2022 sarà ampliata fino ad arrivare a un impianto da 1 GW/anno.

www.enea.it



passengeri) in cui le ali si fondono con il corpo principale del velivolo con una portata simile a quella del turbofan. La fusoliera eccezionalmente ampia apre molteplici opzioni per lo stoccaggio e la distribuzione dell'idrogeno e per il layout della cabina.

www.airbus.com



Anteprima mondiale del concept truck Mercedes-Benz con celle a combustibile

Daimler Trucks ha presentato la sua strategia tecnologica per l'elettificazione dei veicoli merci (dalla distribuzione urbana al trasporto a lungo raggio internazionale), riaffermando così il suo impegno a favore del raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla Convenzione di Parigi per la protezione del clima.

La presentazione si è concentrata sulla tecnologia per i truck a celle a combustibile basate sull'idrogeno per il segmento dei trasporti a lungo raggio.

Il Mercedes-Benz GenH2 Truck, che oggi ha fatto il suo debutto mondiale come concept vehicle, è il primo nel settore della trazione a celle a combustibile.

Con il GenH2 Truck, Daimler Trucks mostra per la prima volta quali sono le tecnologie concrete che il produttore sta portando avanti a pieno regime affinché i truck pesanti a celle a combustibile possano eseguire operazioni di trasporto a lunga distanza, flessibili ed impegnative, con un'autonomia di oltre

1.000 chilometri con un unico rifornimento.

Daimler Trucks prevede di iniziare la sperimentazione del GenH2 Truck da parte dei Clienti nel 2023, mentre la produzione in serie dovrebbe partire nella seconda metà del decennio.

Grazie all'uso di idrogeno liquido invece che gassoso con densità energetica notevolmente più elevata, le prestazioni del veicolo dovrebbero essere pari a quelle di un truck diesel tradizionale.

Daimler Trucks ha anche presentato per la prima volta un veicolo elettrico a lunga percorrenza alimentato esclusivamente a batteria: il Mercedes-Benz eActros LongHaul.

Stando alle previsioni, effettuerà viaggi regolari su percorsi pianificabili in modo efficiente dal punto di vista energetico. Daimler Trucks prevede la produzione in serie dell'eActros LongHaul per il 2024.

<https://media.mercedes-benz.it/>

Record mondiale per la fornitura elettrica da solare: 11,14 Euro/MWh

È la tariffa più bassa in assoluto mai assegnata per una fornitura di energia elettrica di produzione solare. Lo ha annunciato il ministro dell'ambiente portoghese durante la conferenza stampa sull'ultima asta solare che si è tenuta in agosto. João Pedro Matos Fernandes ha sottolineato che la tariffa più bassa al mondo è stata raggiunta nell'unico lotto a prezzo fisso, pari a 11,14 euro per megawatt / ora. «Tale tariffa è inferiore di circa il 25% rispetto alla tariffa più bassa ottenuta nell'asta 2019, considerata alla data la più bassa al mondo (14,76 € / MWh)».

L'asta, che si è svolta il 24 e 25 ago-

sto, fornirà punti di connessione sulla rete per 700 megawatt, distribuiti su 12 lotti, situati in Alentejo e Algarve.

La nuova asta solare garantisce ai consumatori un risparmio annuo di 37,2 milioni per i prossimi 15 anni. Le aste del solare sono finalizzate a creare nuove opportunità di business, oltre a promuovere una riduzione del costo dell'energia elettrica, attraverso il processo competitivo di fissazione delle tariffe e dei contributi al sistema elettrico. Dei 700 megawatt disponibili all'asta, 670 sono stati aggiudicati, di cui circa tre quarti (483 megawatt) con modalità di stoccaggio.

<https://www.portugal.gov.pt>



Da Sungrow un impianto di accumulo FV da record: ben 202,86 MW / 202,86 MWh

È probabilmente l'impianto di accumulo PV singolo più potente al mondo. Lo ha installato la società Sungrow a supporto del più grande impianto fotovoltaico cinese, una sterminata distesa di pannelli solari per una potenza complessiva di 2,2 GW realizzato dall'azienda di Stato Huanghe Hydropower Development nel deserto del Qinghai.

Quest'area della Cina si sta trasformando in un enorme hub di montaggio di impianti solari e in una delle basi di trasmissione di elettricità che applica la tecnologia UHV (Ultra High Voltage) per trasferire l'elettricità da ovest a est in tutta la nazione nel tentativo di massi-

mizzare la diffusione di energia verde.

Oltre a fornire la soluzione di accumulo da 202,86 MW / 202,86 MWh, Sungrow fornisce l'inverter di stringa SG250HX da 1500 V, il più potente al mondo che garantisce un costo competitivo e un montaggio più semplice.

L'inverter integra anche la funzione di gestione energetica del sottoinsieme, ottimizzando i flussi di energia, migliorando l'accuratezza della previsione della generazione solare e aumentando il consumo di energia pulita.

www.sungrowpower.com



Sorgerà in Cile il primo impianto pilota di idrogeno verde di Enel Green Power

Enel Green Power Chile (EGP Chile), controllata di Enel Chile, prevede di partecipare con la società elettrica cilena AME e i futuri partner ENAP, Siemens Energy e Porsche, all'installazione di un impianto pilota per la produzione di idrogeno verde attraverso un elettrolizzatore alimentato da energia eolica a Cabo Negro, a nord di Punta Arenas, nella regione di Magallanes. L'entrata in esercizio dell'impianto è prevista per il 2022, rendendolo così il primo progetto di questo tipo che produrrà idrogeno in Cile, oltre ad uno dei più grandi in America Latina.

In un Paese con risorse naturali straordinarie, la Patagonia si distingue per avere alcune delle migliori condizioni del vento sulla terraferma al mondo grazie alla sua vicinanza all'Antartide, come dimostra uno studio sulle risorse eoliche condotto da EGP Chile negli ultimi due anni. Queste caratteristiche uniche permettono alla Patagonia di avere una produzione costante di energia eolica, che rappresenta un elemento chiave per consentire alla regione di posizionarsi come polo di sviluppo dell'idrogeno verde.

Il Cile si sta affermando come uno dei Paesi con il maggior potenziale per la produzione e l'esportazione di idrogeno verde al mondo. Stando al Ministero dell'Energia cileno, grazie all'idrogeno verde a basso costo, entro il 2050, sarà resa possibile una riduzione del livello di CO2 accumulato del Paese fino al 20%.

<https://www.enel.com/>

LED COB

LIGHTS

**100 LUMEN
WATT**



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



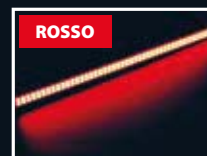
Cod. LEDCOB200B



Cod. LEDCOB200W



Cod. LEDCOB200V



Cod. LEDCOB200R

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

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

€5,90

A BARRETTA

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

Prezzi IVA inclusa.

Alimentale con:

**MAX 1
barretta di
LED COB**

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

€5,00

Cod. POS15W12V



**MAX 2
barrette di
LED COB**

ALIMENTATORE
SWITCHING
12V - 36W - 3A

€8,50

Cod. ADL-40-12



**MAX 6
barrette di
LED COB**

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

€20,00

Cod. MW10012

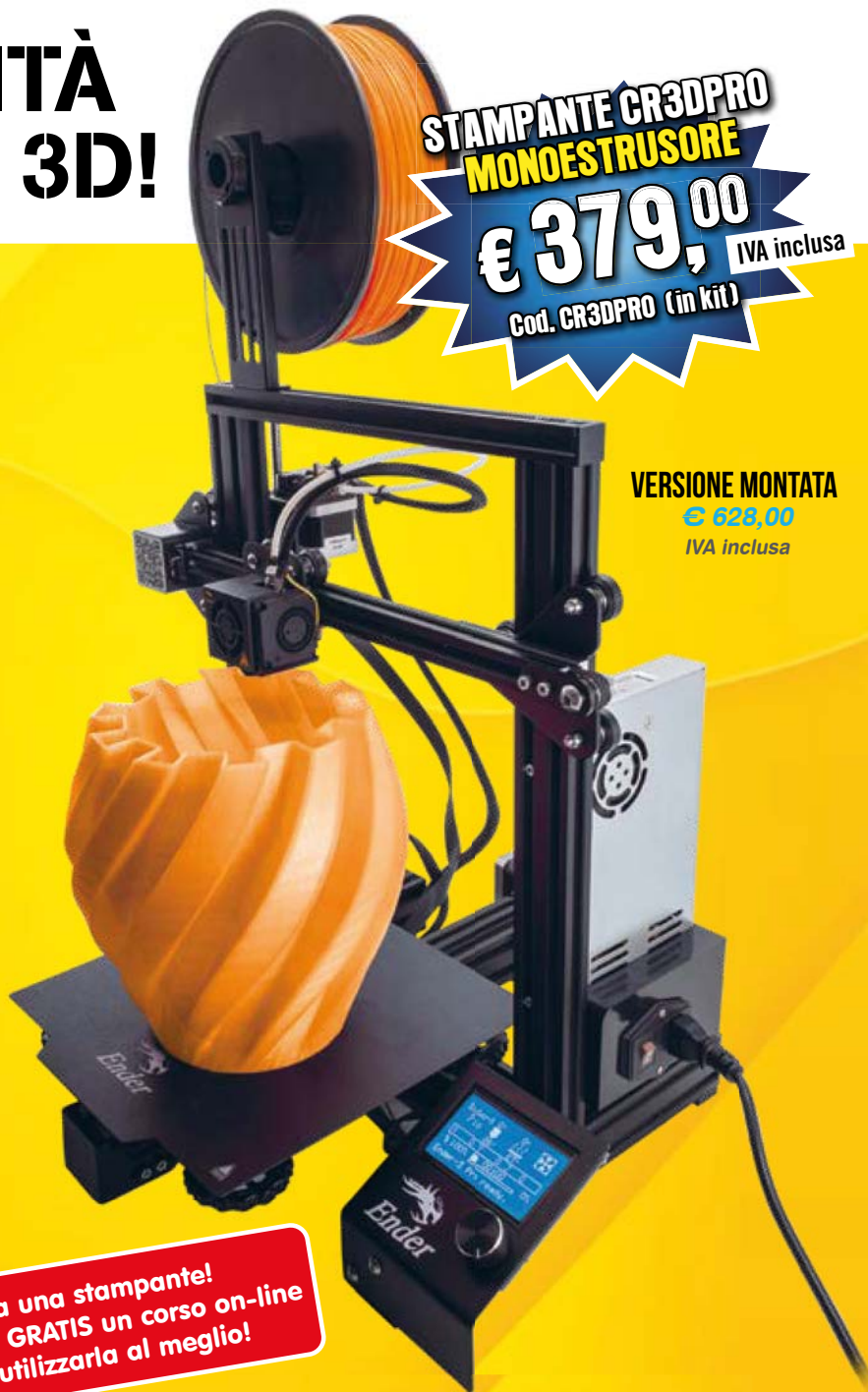


ULTIME NOVITÀ DAL MONDO 3D!

CR3DPRO

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

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



**STAMPANTE CR3DPRO
MONOESTRUSORE**

€ 379,00

IVA inclusa
Cod. CR3DPRO (in kit)

VERSIONE MONTATA

€ 628,00
IVA inclusa

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



VERSIONE MONTATA

€ 1148,00

IVA inclusa

CRCP3IN1

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

**CRCP3IN1
MACCHINA 3 IN 1**

€ 899,00

IVA inclusa
Cod. CRCP3IN1 (in kit)

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