

Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXV - n. 239 - OTTOBRE 2019



Display a led NIXIE STYLE

- Domotica per tutti
- Flame Lamp: la fiamma che non brucia
- Slot-Machine professionale
- Mercury Meteo Station
- Telecontrollo con GSM shield

MKR FOX 1200 SIGFOX



Amplificatore classe D single chip



IL MONDO DELL'
IoT
INTERNET OF THINGS

ROME

Maker Faire®

THE EUROPEAN EDITION

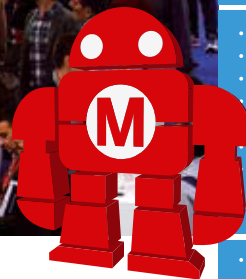
7^a edizione

18 - 20 OTTOBRE 2019

FIERA DI ROMA



IL PIÙ GRANDE EVENTO EUROPEO SULL'INNOVAZIONE



MAKERFAIREROME.EU



#MFR19



Maker Faire Rome

CON IL PATROCINIO DI



CON IL SUPPORTO DI



MAIN PARTNER



PARTNER



MEDIA PARTNER



PROMOSSO
E ORGANIZZATO DA





RISC-V, l'anno della svolta

Al momento la guerra commerciale scatenata dall'amministrazione Trump nei confronti della Cina e di alcune società cinesi come il colosso Huawei ha un solo vincitore: l'architettura hardware open source RISC-V. Il timore di non poter più accedere a licenze hardware (tipicamente ARM e x86) per realizzare i propri processori, ha spinto le più importanti società cinesi del settore ad imboccare l'unica strada possibile: quella dell'open source hardware rappresentata dall'architettura RISC-V, certificata come libera da vincoli di brevetto e concessa in licenza in base a Creative Commons CC BY 4.0.

E così in pochi mesi si sono susseguiti importanti annunci: Huawei ha presentato HarmonyOS, un nuovissimo sistema operativo open-source, in grado di funzionare sia su hardware ARM che RISC-V; Xiaomi sta testando un processore RISC-V

prodotto da Huawei; un importante partner di Alibaba - il produttore cinese di semiconduttori Pingtoug - ha lanciato il processore a 16 core XuanTie 910 basato su architettura RISC-V.

A tutto ciò bisogna aggiungere le iniziative che numerosi player occidentali hanno in corso: dagli importanti investimenti di Qualcomm in SiFive, ai nuovi prodotti di Western Digital, agli strumenti di sviluppo professionale di IAR System. Solo per citarne alcuni.

Anche l'European Processor Initiative ha dovuto imboccare la strada dell'hardware open source.

Un'accelerazione che sta sempre di più mettendo all'angolo il numero 1 dell'hardware per processori: la società inglese ARM (acquistata da SoftBank nel 2016) e che già nel 2018 ha visto un significativo calo degli introiti, nonostante le nuove politiche commerciali introdotte.

La verità è che per i produttori di semiconduttori le royalties dei chip x86 e ARM pesano troppo e rallentano i tempi di sviluppo; RISC-V mira a rompere il controllo proprietario sulla progettazione dei processori liberando nuove risorse, esattamente come l'open-source ha fatto col mondo software. C'è sicuramente ancora molto da fare per completare questa transizione, ma nessun'altra nuova architettura in passato ha avuto le stesse possibilità di successo.

La verità è che per i produttori di semiconduttori le royalties x86 e ARM pesano troppo.

ON LINE

elettronica.in

SI RINGRAZIA

Fiera di Scandiano
Futura Elettronica
Maker Faire
Microchip
Mouser
RM Elettronica



In copertina:

Display old style rivisti in chiave moderna e realizzati con pacchetti di lastre in plexiglass incise a laser, illuminate mediante LED Neopixel.

Arsenio Spadoni

arsenio.spadoni@elettronica.in

Elettronica In

Rivista mensile, anno XXV n. 239
OTTOBRE 2019

Direttore Responsabile

Arsenio Spadoni

arsenio.spadoni@elettronica.in

Redazione

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

redazione@elettronica.in

Grafica

Alessia Sfulcini

alessia.sfulcini@elettronica.in

Ufficio Pubblicità

Monica Premoli (0331-752668)

monica.premoli@elettronica.in

Ufficio Abbonamenti

Elisa Guarniero (0331-752668)

elisa.guarniero@elettronica.in

Direzione, Redazione, Pubblicità

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

Tel. 0331-752668

Abbonamenti

Annuo 10 numeri Euro 45,00

Esteri 10 numeri Euro 45,00 (digitale)

Le richieste di abbonamento vanno inviate a:

FUTURA GROUP srl

via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

Tel. 0331-752668

oppure tramite il sito

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

Distribuzione per l'Italia

SO.DI.P. Angelo Patuzzi S.p.A.

via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

Tel. 02-660301 Fax 02-66030320

Stampa

ROTO3 Spa - Via Turbigo, 11/b

20022 CASTANO PRIMO (MI)

Tiratura
18.000 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.

© 2019 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



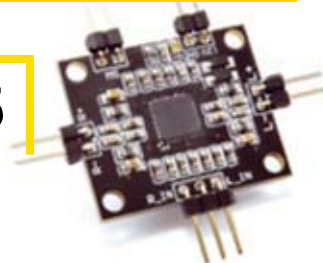
DISPLAY A LED NIXIE STYLE

63

Audio

Amplificatore
classe D single chip

55



23

ARTICOLI

DIDATTICA

23

Domotica per tutti

Realizziamo semplici applicazioni utilizzando le periferiche hardware di comunicazione disponibili sulla CM3-Home.

GADGET

30

La fiamma che non brucia

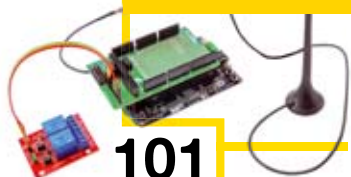
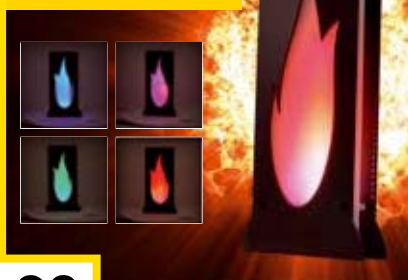
Basato su Neopixel e uno speciale Arduino ultra-sottile, simula la luce prodotta dalla fiamma dei camini.

Didattica

Domotica per tutti



23

Wireless**Telecontrollo
con GSM shield****101****Gadget****Slot-machine
professionale****39****Wireless****MKR FOX 1200 SIGFOX****73****Gadget****La fiamma
che non brucia****30****Didattica****Corso IoT****113****Home Project****Mercury Meteo
Station****88****GADGET****39 Slot-machine professionale**

Realizziamo la popolare macchina da sala giochi in versione casalinga, per divertirsi in compagnia, con tanto di gettoniera e vincite in denaro, ma senza trucco né inganno. Prima puntata.

AUDIO**55 Amplificatore classe D single chip**

Finale di potenza stereo da 10+10W su 8 ohm basato sull'integrato PAM8610, idoneo a sistemi che richiedono elevato rendimento e poco calore da smaltire.

GADGET**63 Display Wi-Fi NIXIE Style**

Rievochiamo le affascinanti valvole Nixie attraverso dei display basati su pacchetti di lastrine in plexiglass incise a laser, illuminate mediante LED Neopixel.

WIRELESS**73 MKRFOX1200 SIGFOX**

La rete IoT d'oltralpe che ha invaso il Mondo.

HOME PROJECT**88 Mercury Meteo Station**

Una semplice stazione meteo basata su Mercury System, che visualizza temperatura e umidità ambiente su una dashboard web.

WIRELESS**101 Telecontrollo con GSM shield**

Emuliamo i telecontrolli della serie TDG utilizzando il GSM Shield. Seconda e ultima puntata.

Didattica**113 Il mondo dell'Internet of Things**

Sperimentiamo l'IoT con l'impiego della rete a basso consumo LoRa, valida alternativa alle reti WiFi e al GSM.

La tua casa sotto una nuova luce!

Rinnova e migliora l'illuminazione della tua abitazione.

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

**SET 3
LAMPADINE**



cod. HT6011
€ 6,90

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

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

**SET 3
LAMPADINE**



cod. HT4505
€ 4,90

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

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

**SET 3
LAMPADINE**



cod. HT3705
€ 4,90

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

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



cod. APT37N
€ 4,90

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

**Lampada LED con crepuscolare
attacco E27 - 9.5W**



**2 SENSORI
CREPUSCOLARI**

**800
LUMEN**

Lampada a basso consumo energetico. Accensione istantanea, alimentazione: 230 Vac, luce naturale, dimensioni: Ø100x185 mm, attacco E27.

cod. LAMPWSENSOR
€ 9,90

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



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

cod. SOL01
€ 14,90

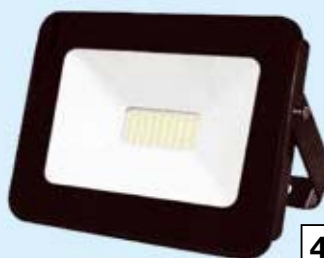
**Faro a LED da esterno (IP65) con sensore a microonde
e telecomando**



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

cod. LEDA7002NW-BM
€ 29,90

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



**4500
LUMEN**

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

cod. FB50N
€ 34,00



5G Broadcast

Ho sentito parlare delle trasmissioni 5G Broadcast. Di cosa si tratta esattamente?

Paolo Ferrari > Milano

R: Negli ultimi decenni, sono avvenute incredibili innovazioni con la TV che passa dalla trasmissione analogica alla trasmissione digitale consentendo a migliaia di canali unici di offrire contenuti di qualità ai consumatori. Al giorno d'oggi, la TV è pronta per la prossima sfida ... ma questa volta con in mente la connettività mobile garantita dal 5G. La trasmissione 5G è considerata uno dei pilastri principali della nostra era. Questa tecnologia può migliorare l'esperienza mobile e offrire ai consumatori un consumo multimediale illimitato. Questa idea esiste dall'introduzione di LTE ma è stata recentemente migliorata tramite il gruppo 3GPP con le versioni 14 e 15 come servizio Multicast Broadcast multimediale avanzato o "FeMBMS". Conosciuto più semplicemente con il nome di "EnTV" o servizi di televisione avanzata, è progettato per rendere reale la fornitura di TV digitale sulle reti mobili esistenti, rispondendo alle

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

esigenze di emittenti, fornitori di contenuti, operatori mobili e consumatori. Ma cosa significa esattamente 5G Broadcast per gli operatori di rete? Per le emittenti televisive e i fornitori di contenuti, 5G Broadcast (EnTV) crea un'opportunità per ampliare la loro portata in quanto consente loro di indirizzare i dispositivi mobili direttamente, in chiaro, anche dove non è necessaria una scheda SIM mobile.

Gli operatori di rete sono in grado di migliorare la propria attività offrendo i propri servizi ai fornitori di contenuti per fornire contenuti ad alta velocità di trasmissione dati agli utenti mobili contemporaneamente ad altre reti. Gli operatori di rete mobile possono anche trarre vantaggio dall'adozione del 5G Broadcast scaricando i loro carichi di rete. Questa evoluzione degli standard consente di migliorare le topologie della rete cellulare odierna tramite l'implementazione di una rete di overlay High Tower ad alta potenza con un raggio di cella di oltre 60 km, al fine di ottenere una copertura migliore e più ampia specificamente per la consegna dei media. Ciò consente una topologia di rete straordinariamente conveniente per le aree urbane e rurali. I consumatori a livello mobile di contenuti premium come eventi sportivi in diretta trarranno vantaggio dalla massima qualità video, bassa latenza e disponibilità garantita di servizi di streaming live.

Ma il 5G Broadcast non è progettato solo per la TV in diretta mobile, ma anche per l'IoT di massa quando è necessario distribuire contenuti identici su un numero enorme di dispositivi come gli elettrodomestici intelligenti. È inefficiente utilizzare unicast per questo, ma ideale per la trasmissione. Può rendere molto più efficienti gli aggiornamenti del firmware OTA (over-the-air) e la messaggistica di gruppo. Inoltre, enti governativi e di servizio pubblico sono alla ricerca di nuovi modi di comunicare con i cittadini. La trasmissione è stata adottata per fornire in modo più efficiente notifiche di emergenza in tempo reale a una vasta gamma di dispositivi nell'ambito della sicurezza pubblica.

Nel settore automobilistico, i veicoli di prossima generazione supporteranno una maggiore sicurezza e una guida più autonoma. Le connessioni da dispositivo a dispositivo, come V2X (Vehicle to Everything), consentiranno



ai veicoli di comunicare in modo efficiente con la rete e l'ambiente circostante. 5G Broadcast consente alla rete di fornire in modo più efficiente informazioni in tempo reale, come software e aggiornamenti sul traffico, per non dimenticare il potenziale di intrattenimento all'interno dei veicoli.

In breve, 5G Broadcast consentirà alle emittenti e agli operatori mobili di ridefinire una nuova dimensione di efficienza dal punto di vista dello spettro e dei costi, esplorando una nuova era di esperienza (mobile) di qualità. 3GPP ha la visione di supportare la distribuzione di TV digitale nell'era del 5G e ha definito una serie di requisiti 5G per le trasmissioni multimediali e i servizi multicast. Oggi, LTE / 5G Broadcast Release 14 e 15 soddisfano la maggior parte dei requisiti 5G e si prevede che soddisfino tutti (come il prefisso ciclico più elevato (> 300) e il supporto di scenari di mobilità ad altissima velocità (250 km / h)) con la sua continua evoluzione nella versione 16 e successive. Le prime sperimentazioni di 5G Broadcast sono già in corso anche nel nostro Paese.

Uno scrambler audio full-duplex

Volevo dotare una coppia di portatili VHF di un sistema di camuffamento della voce per evitare di essere intercettato. Come posso fare?

Luca Mainini > Milano

R: Premesso che è vietato nelle trasmissioni radio amatoriali rendere incomprensibile la modulazione audio, una semplice soluzione alla tua esigenza è rappresentata dal nuovissimo integrato CMX7158 di CML (www.cmlmicro.com): un audio scrambler con inversione di frequenza full duplex e punti di inversione programmabili. Un circuito ideale per l'uso in sistemi audio multifunzione e telefoni cellulari portatili, RTX palmari, Bluetooth, PMR, LMR. Il dispositivo offre funzionalità aggiuntive per facilitarne l'impiego tra cui la segnalazione DTMF e Selcall, il rilevamento VOX su entrambi i canali e un MIC AGC.

Addio ai TWT

In un articolo dedicato alle nuove tecnologie GaN, ho letto che questi dispositivi

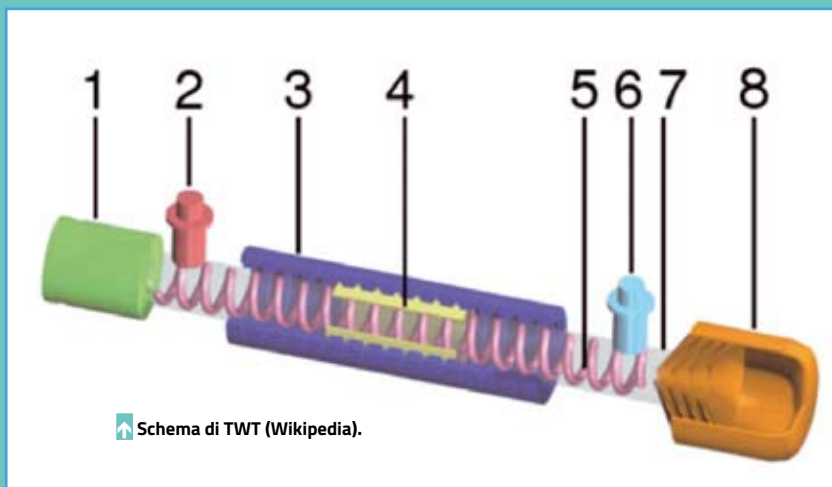


stanno per sostituire i tubi ad onda progressiva (TWT), uno dei pochi dispositivi a vuoto ancora utilizzati al giorno d'oggi...

Marco Mondaini > Roma

R: Sì, anche in questo caso il passaggio dai tubi a vuoto ai dispositivi allo stato solido è inevitabile. Nel passato (ma ancora oggi) gli amplificatori a tubi a onda progressiva o "Traveling Wave Tube" (TWT) vengono impiegati come stadi d'uscita in molte delle soluzioni a larga banda, dominando il mercato dell'elettronica ad alta potenza. I TWT possiedono molte caratteristiche positive, comprese la capacità di gestire potenze di svariati kW, possibilità di funzionamento su una ottava o anche multipli di ottava di banda, alta efficienza in condizione di back off, buona stabilità in temperatura. Gli svantaggi dei TWT sono la scarsa affidabilità sul lungo periodo, efficienza ridotta, necessità di tensioni di lavoro estremamente elevate (~1 kV o superiori). Più in dettaglio, il Travelling Wave Tube è un dispositivo elettronico usato per generare onde radio o microonde di elevata potenza. Più propriamente si tratta di un amplificatore, per cui il nome completo dovrebbe essere Travelling

Wave Tube Amplifier, TWT. Un segnale pilota a bassa potenza viene introdotto nel dispositivo, il quale ne incrementa la potenza. La banda passante può essere ampia, ma esistono anche dispositivi accordati (o a banda stretta). Le frequenze operative spaziano da 300 MHz a 50 GHz ed il guadagno in potenza è dell'ordine di 40 decibel. Il dispositivo è costituito da un lungo tubo a vuoto con un cannone elettronico (un catodo incandescente che emette elettroni) ad una estremità. Un solenoide avvolto intorno al tubo focalizza gli elettroni in un raggio, che è inviato lungo l'asse del dispositivo, all'interno di un filo avvolto a spirale nel lume interno del tubo, fino a colpire un collettore all'altra estremità. Un sistema di accoppiamento direzionale (una guida d'onda o un elettromagnete) introduce il segnale radio di bassa potenza da amplificare in prossimità del catodo. La spirale interna, in cui si induce una corrente, agisce ritardando la propagazione del segnale radio, che viaggia così alla stessa velocità del raggio di elettroni. Il campo elettromagnetico prodotto dalla corrente indotta nella spirale interagisce con gli elettroni causandone una oscillazione avanti ed indietro (modulazione di velocità), e



Schema di TWT (Wikipedia).

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

questa oscillazione a sua volta induce altra corrente nella spirale. Un secondo accoppiatore posto vicino al collettore riceve il segnale amplificato. Un attenuatore impedisce che parte del segnale possa tornare indietro verso il catodo. Nei TWTa la potenza di picco è limitata dalla corrente sopportabile dal filo interno a spirale. Per potenze eccessive il filo può surriscaldarsi e deformarsi. Lo spessore del filo può essere incrementato per sopportare maggiore corrente, rendendo però più difficoltosa la formazione della spirale con il passo adatto per le frequenze di lavoro. I TWTa a spirale hanno potenze massime inferiori a 2,5 kW. Nei TWTa a cavità accoppiata questo limite è superato sostituendo la spirale con una serie di cavità disposte intorno all'asse del raggio elettronico. Concettualmente si ottiene una guida d'onda a spirale, in grado di generare la modulazione per velocità. La potenza massima ottenibile è nell'ordine di 15 kW. Prima dell'evoluzione dei dispositivi a semiconduttore di potenza, la tecnologia dei tubi ad onda progressiva TWTa è stata utilizzata nei ponti radio analogici, per poter ottenere potenze elevate nel campo delle microonde. Data l'affidabilità a lungo

termine dei componenti a semiconduttore, inizialmente, al posto dei TWT, sono stati utilizzati dispositivi all'Arseniuro di Gallio (GaAs). Quando possibile, molti progettisti hanno lavorato associando più dispositivi GaAs per generare potenze d'uscita più elevate. Intere aziende sono nate basandosi completamente sulle tecnologie a combinazione. Ci sono diversi tipi di tecnologie a combinazione, come quella multistadio (Spatial) e quella strutturata (Corporate). Tutte queste tecniche di combinazione soffrono delle medesime problematiche, in quanto le combinazioni introducono perdite, e quindi sarebbero, in linea di principio, da evitare. Il modo più semplice per aumentare la potenza RF di un amplificatore consiste nell'aumentare la tensione di lavoro, il che ha reso interessanti le tecnologie basate sui transistor al nitruro di gallio (GaN). Se confrontiamo le diverse tecnologie a semiconduttore, possiamo vedere come con le tecnologie IC ad alta tensione generalmente la potenza aumenta. La tecnologia al silicio-germanio (SiGe) usa una tensione di funzionamento relativamente bassa, da 2 V a 3 V, ma risulta molto interessante per i vantaggi che offre nei processi di integrazione. Per molti anni, il GaAs è stato ampiamente utilizzato degli amplificatori di potenza nel campo delle microonde, con tensioni operative da 5 V a 7 V. La tecnologia a componenti LDMOS in silicio, che funzionano a 28 V, è usata da molti anni nelle telecomunicazioni, ma risulta utile principalmente sotto i 4 GHz, per cui non è utilizzata in modo altrettanto diffuso nelle applicazioni a banda larga. L'arrivo della tecnologia GaN con funzionamento da 28 V a 50 V su un substrato a basse perdite e ad alta conduttività termica, come il carburo di silicio (SiC), ha

attualmente aperto un ventaglio di nuove opportunità.

Ricarica veloce e di potenza grazie al Power Delivery



Sento sempre più spesso parlare del
sistema di carica Power Delivery (PD). Di
cosa si tratta esattamente?

Luca Battiston > Venezia

R: La ricarica PD "Power Delivery" o "PD Charger" è essenzialmente un protocollo di ricarica veloce che si avvale della grande funzionalità e universalità del plug USB-C. La ricarica con tecnologia di tipo PD ha aumentato il livello di potenza fino a 100W, ed è conforme alle norme di sicurezza standard. Si sono aperte così nuove possibilità di ricarica per dispositivi più grandi, come laptop, ed elettrodomestici intelligenti, in modo sicuro e veloce. L'erogazione di potenza non necessita di alcun dispositivo proprietario per funzionare, quindi è possibile collegare un HDD di backup, che normalmente necessita di un alimentatore esterno, direttamente al proprio laptop con un solo cavo e avere un trasferimento dati molto più veloce. Oppure caricare velocemente il proprio smartphone scaricando i dati, senza alcuna interferenza. Oltre a ciò, il Power Delivery ottimizza la gestione dell'alimentazione su più periferiche, in modo che ogni dispositivo possa assorbire solo la potenza necessaria per ricaricarsi. Inoltre, una delle cose più interessanti del Power Delivery è che la direzione di potenza non è più fissa.



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

GESTISCI E CONTROLLA LA TUA CASA CON I TELECONTROLLI GSM

ATTIVA E CONTROLLA DA REMOTO QUALSIASI DISPOSITIVO
ELETTRICO O ELETTRONICO: DALLA CENTRALINA ANTIFURTO
ALL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE, DALLE LUCI DI CASA
AL SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO E RAFFRESCAMENTO.
GESTIONE TRAMITE CHIAMATA VOCALE O MESSAGGI SMS.

cod. TDG133

€ 79,00

Telecontrollo GSM bidirezionale 2 IN / 2 OUT

- 2 uscite a relè con funzionamento monostabile o bistabile e 2 ingressi d'allarme optoisolati.
- Dimensioni 103 x 67 x 28 mm
- Alimentazione 9÷32 Vdc/1 A
- Completo di antenna GSM esterna



**Disponibili
anche moduli
con funzione di:**

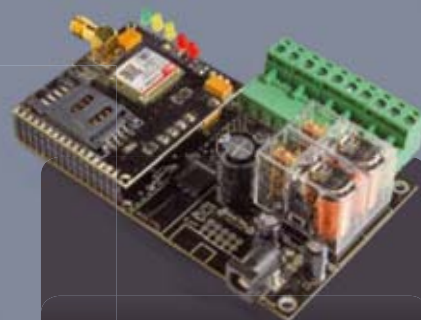
APRICANCELLO

cod. TDG134 • € 75,00

GSM

TERMOSTATO CON CONTROLLO GSM

cod. TDG139 • € 79,00



cod. TDG140 • € 88,00

TELECONTROLLO GSM CON COMANDI DTMF

Tutti i telecontrolli vengono forniti già montati e collaudati e sono facilmente configurabili mediante SMS o in locale tramite PC (per il collegamento al PC è necessario il modulo opzionale d'interfaccia USB cod. FT782M • € 13,00).



cod. TDG138 • € 79,00

TELEALLARME GSM CON ANTI JAMMER

Contenitore in ABS appositamente forato per ospitare i telecontrolli GSM: TDG133, TDG138 e TDG140. Cod. BOXTDG • € 16,90

Disponibile anche per TDG134. Cod. BOXTDG134 • € 16,90

Disponibile anche per TDG139. Cod. BOXTDG139 • € 16,90



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

Rajant Corporation, fornitore esclusivo di reti wireless Kinetic Mesh, ha lanciato il suo più recente nodo BreadCrumb, ES1, ideato per integrarsi nell'ecosistema dei suoi nodi Rajant per formare o espandere la copertura di una rete Kinetic Mesh resiliente e adattabile autonomamente.

L'ES1 è ideale per applicazioni IIoT e trasporto leggero perché è compatto, leggero e economico. ES1 fornisce interfacce per access point Ethernet e WiFi allo scopo di rendere possibili applicazioni dati, voce e video.

Contiene due ricetrasmittitori e fino a quattro porte per antenne esterne e offre diverse opzioni di montaggio. L'ES1 è incapsulato in un contenitore con grado di protezione IP67, ideale per il funzionamento in ambienti esterni che richiedono una soluzione molto duratura. Sia che si stia costruendo una nuova rete o che si stia espandendo su una esistente, l'inclusione e

› Nodi wireless mesh per IoT



l'installazione di ES1 è semplice e veloce.

Come tutti i nodi wireless della Rajant, anche l'ES1 è gestito dal software proprietario InstaMesh per reti mesh peer-to-peer, che consente la ridondanza e la resilienza integrate della rete. ES1 è parte di una serie di prodotti per l'IIoT alternativi ad esempio all'utilizzo delle reti cellulari LTE, capaci di coprire blackspot di rete wireless o sviluppare risorse greenfield a un costo nettamente inferiore e fornendo comunicazioni mobili e fisse ad alta capacità di traffico, che si integrano con l'hardware abilitato WiFi COTS e rappresenta

no una valida soluzione di comunicazione idonea a soddisfare i requisiti della Industry 4.0 e applicazioni IIoT in porti, aeroporti, oil & gas, impianti a energia solare, eolica e nelle smart city.

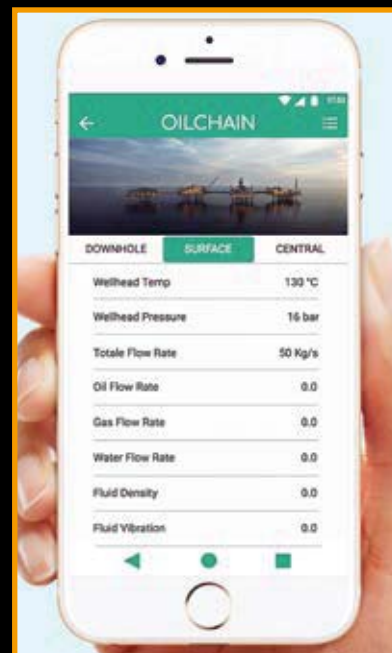
rajant.com/es1

› Blockchain per monitorare il petrolio

Quando si pensa alla Blockchain viene spontaneo associarla al Bitcoin, ma quello è solo uno degli ambiti applicativi; infatti la relativa tecnica può estendersi a qualsiasi applicazione dove è richiesto un database distribuito su blocchi di una catena, protetta da crittografia e accorgimenti che consentono di rendere disponibili a tutti le transazioni che vi avvengono. Un'applicazione della Blockchain è quella implementata dalla Oilchain, che è una realtà basata su Blockchain nata per tenere sotto controllo le estrazioni nei pozzi di petrolio. In pratica in questo ambito applicativo, che coinvolge anche l'IIoT, una rete di sensori installati nei pozzi di petrolio e connessi ad un sistema di edge computing, genera dati e transazioni corrispondenti, relativi ai barili di "oro nero" che vengono estratti, praticamente in tempo reale. I dati sono immessi in una Blockchain della quale

tutti i blocchi vengono aggiornati con informazioni non modificabili da alcuni. Questa applicazione nasce dall'esigenza dei governi dei paesi detentori delle riserve petrolifere, di avere un registro aggiornato con i dati sulle estrazioni, indipendente dal concessionario e che permette alle autorità di mettersi al riparo da "aggiustamenti" che le società cui hanno assegnato la concessione dell'estrazione possano, per proprio tornaconto, fornire informazioni infedeli, comunicando volumi di estrazione al disotto di quelli reali, per pagare meno diritti di quelli pattuiti. Questa forma di controllo assicura la massima trasparenza e avvantaggia i governi di quei paesi dove fino a ieri erano le multinazionali petrolifere l'unica fonte di informazioni che i governi non avevano modo di confutare.

www.oil-chain.com



› Huawei dà l'assalto all'Intelligenza Artificiale

Huawei, il colosso cinese della telefonia mobile e delle reti radiomobili, lancia il processore per l'intelligenza artificiale "più potente al mondo", che ha battezzato Ascend 910Ai. A contorno e per facilitare lo sviluppo di applicazioni con esso, Huawei ha presentato anche un framework di elaborazione di intelligenza artificiale per tutti gli scenari; il framework si chiama MindSpore. Tra le caratteristiche del processore Ascend 910 Ai, un assorbimento di potenza di "appena" 310 watt, contro i 350 previsti in sede di progetto dagli ingegneri Huawei, ed elaborazione per le operazioni di half-precision floating point (FP16) alla velocità di 256 TeraFLOP che diven-

gono 512 TeraFLOP per le operazioni di integer precision calculations (INT8). Il lancio del nuovo processore ha molteplici effetti, il primo dei quali è, alla luce delle tensioni commerciali tra USA e Cina, limitare la dipendenza dalla tecnologia americana e, contemporaneamente, rafforzare l'ambizione della Cina di avere produttori di chip in grado di sfidare i colossi USA come Qualcomm e Nvidia. Avere processori propri significa poter continuare a produrre ogni genere di apparato anche in caso di sanzioni come quelle cui abbiamo assistito nei mesi passati, con le quali è stato imposto ai principali fornitori di chip (molti dei quali americani) di non rifornire più Huawei a

› VMware e Nvidia creano il cloud ibrido su AWS per machine learning

VMware accelera sull'intelligenza artificiale attraverso un'alleanza con Nvidia per offrire servizi legati alle GPU (graphics processing unit, unità di elaborazione grafica) con l'obiettivo di alimentare applicazioni nei segmenti di intelligenza artificiale, machine learning e flussi di lavoro di analisi dei dati. I servizi, disponibili sulla piattaforma VMware cloud su AWS (Amazon Web Service) consentiranno ai clienti di «migrare» applicazioni e container (i container sono piccole macchine virtuali che girano su engine come Docker e consentono di isolare le singole

risorse senza richiedere un sistema operativo host, ma lo fanno su un unico sistema operativo) VMware vSphere verso il cloud, dove potranno essere modernizzati per sfruttare le applicazioni di elaborazione ad alte prestazioni, machine learning, analisi dei dati ed elaborazione video. VMware, controllata da Dell Technologies, ha da poco accorpato Bitfusion, una startup specializzata nella virtualizzazione di dispositivi con accelerazione hardware. La cooperazione con la Nvidia dovrebbe accrescere l'offerta alle aziende che investono in tecnologie

di intelligenza artificiale e che stanno implementando applicazioni di machine learning quali il riconoscimento di immagini e voce, la modellazione finanziaria avanzata e l'elaborazione del linguaggio naturale utilizzando reti neurali che si affidano alle Gpu Nvidia per un training più rapido e inferenze in tempo reale.

Nel concreto, gli sviluppatori potranno spostare con un clic i carichi di lavoro basati su Nvidia dai datacenter al cloud di VMware, sfruttare la piattaforma Amazon AWS per aumentare o ridurre le risorse computazionali in base alle esigenze dei data scientist, accelerare l'elaborazione delle applicazioni, offrendo più flessibilità nell'eseguire carichi di lavoro accelerati dalle GPU come l'AI, il machine learning e l'analisi dei dati in ambienti di virtualizzazione per migliorare la sicurezza, l'utilizzo e la gestibilità.

VMware ha inoltre lanciato la sua piattaforma di cloud ibrido che consente ai clienti di lavorare coerentemente su ambienti pubblici e privati e l'imminente disponibilità della soluzione OpenStack, VMware Integrated OpenStack (VIO) 6.0 oltre che l'anteprima di Pulse IoT Center.

www.vmware.com



causa dei sospetti sull'utilizzo fraudolento della rete 5G, nella quale Huawei si è ormai affermata come leader. Il nuovo processore Ascend 910Ai e la piattaforma MindSpore, che è un framework proprietario per supportare lo sviluppo di applicazioni AI, sono i primi due elementi di un ecosistema annunciato da Huawei e dedicato all'AI. Tra l'altro dal prossimo anno MindSpore verrà reso disponibile in formato open source, per favorire la formazione di una community di sviluppatori. Sul piano tecnologico è un arricchimento dell'offerta di soluzioni a disposizione dei progettisti, sperando che lo sviluppo cinese dell'AI non diventi nuovo motivo di scontro tra USA e Cina.

www.huawei.com/en



› Edge computing per il settore energetico

L'IoT è composto in genere da tre sistemi, che sono il server di raccolta e gestione dei dati, il link di comunicazione e l'edge, che è la parte terminale, dove da qualche tempo, per limitare la mole di dati trasmessa e quindi il carico del link, sta prendendo piede l'edge computing. Con tale termine si intende l'adozione di un computer interfacciato ai sensori, che raccoglie i dati e li ottimizza prima di inviarli al server centrale attraverso il link di comunicazione.

Tra i produttori di soluzioni edge computing spicca Congatec, che ha presentato la sua nuova classe di tecnologie edge server embedded progettate per la digitalizzazione dell'industria petrolifera e del gas. Si stima che l'impiego dell'IoT nel settore petrolifero potrebbe ridurre i costi di produzione fino al 20%, anche grazie all'integrazione con soluzioni di intelligenza artificiale e di piattaforme integrate. In quest'ottica si collocano le nuove piattaforme edge computing embedded della Congatec, progettate per funzionare in ambienti caratterizzati da intervalli di temperatura particolarmente estesi e incapsulate in contenitori idonei a proteggere l'elettronica contenuta dagli effetti dell'acqua salata o della condensa cau-



sati da forti sbalzi di temperatura. Inoltre, offrono funzionalità di classe server RAS (Reliability, Availability, Serviceability) che consentono di gestire migliaia di dispositivi da remoto attraverso la Rete. Supportano progetti multicore fino a 6 core e con un assorbimento di 25 W sono raffreddati senza ventole, il che ne eleva l'affidabilità. Le macchine virtuali basate sulle tecnologie hypervisor RTS consentono un utilizzo ottimale delle risorse di elaborazione, suddividendo le attività,

inclusi i requisiti locali di controllo real time tramite Tactile Internet. Permettono inoltre di costruire valide Customer Premises Equipment (uCPE) universali.

Tali apparecchiature hardware standard open sono caratterizzate dall'hosting di funzioni di rete telecom presso l'IT edge dei clienti, tra cui Software Defined Networks (SDN) e Network Functions Virtualization (NFV).

www.congatec.com

Sostituire il telecomando TV? Nulla di più facile!

Il tuo telecomando TV è rotto o non funziona più bene?
È arrivato il momento di sostituirlo con i telecomandi universali a infrarossi compatibili con le TV delle maggiori marche prodotte dal 2000 ad oggi. Dispongono di tutte le funzioni del telecomando originale. Subito utilizzabili!



PRONTI ALL'USO



SAMSUNG

Cod. **TVIR-SAMSUNG**



SONY

Cod. **TVIR-SONY**



PHILIPS

Cod. **TVIR-PHILIPS**



LG

Cod. **TVIR-LG**



Panasonic

Cod. **TVIR-PANASONIC**

€ 5,90
OGNI PEZZO

DA PROGRAMMARE



€ 9,00
cod. **TVFREEDOM2**

2 in 1

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

€ 8,50

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



Telecamera per guida autonoma con IA

Meglio dell'occhio umano: la nuova telecamera Bosch dotata di IA per i sistemi di assistenza e guida autonoma punta a diventare leader di mercato nel campo della tecnologia per telecamere.

La tecnologia sviluppata per la guida autonoma sta gradualmente fornendo sempre più assistenza ai conducenti, con l'obiettivo di fare in modo che in futuro le auto siano in grado di prendere totalmente il controllo della guida.

Le automobili con l'assistenza alla gui-



da, i sistemi di frenata di emergenza automatici e la guida autonoma devono essere in grado di percepire tutti gli og-

getti nelle vicinanze. In particolar modo, devono saper riconoscere all'istante se un determinato oggetto può influire sulla strategia di guida, e definire in modo altrettanto veloce, come agire. Devono frenare, sterzare bruscamente o procedere normalmente? A differenza dell'occhio umano, la nuova telecamera Bosch MPC3 è stata ottimizzata per gestire tali situazioni e funziona alla perfezione anche dopo ore di guida.

www.bosch.it

I primi dispositivi di memoria NOR Flash con MAC address embedded

Microchip annuncia l'introduzione della famiglia SST26VF Serial Quad I/O (SQI) 3V Flash, i primi dispositivi NOR Flash sul mercato in grado di offrire opzioni MAC address embedded. Pre programmati con gli indirizzi EUI 48 e EUI 64, i dispositivi non hanno minimi di ordine, costituendo così una conveniente soluzione di archiviazione plug-and-play per applicazioni connesse che utilizzano Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi, IEEE 802.15.4 e FireWire.

La famiglia SST26VF di flessibili chip MAC address aiuta i progettisti a risparmiare tempo e ridurre i costi e ad acce-

lerare il time-to-market per volumi di produzione di piccole e medie dimensioni. Le opzioni MAC address sono disponibili con Flash di densità da 16 megabit (Mb), 32Mb e 64Mb.

L'SST26VF aiuta ad eliminare la necessità per le aziende di auto-approvvisionarsi e gestire questi identificatori univoci da IEEE-RA.

www.microchip.com



Mouser Electronics e Grant Imahara lanciano la serie "Engineering Big Ideas"

Mouser Electronics e l'ingegnere Grant Imahara uniscono le forze per il quinto anno consecutivo in quest'ultima edizione della serie Empowering Innovation Together: Engineering Big Ideas. Questa serie, articolata in quattro parti, esplorerà il processo di trasformazione di un'idea in un prodotto ed esaminerà il percorso verso la commercializzazione: dalla scoperta, alla progettazione e infine allo sviluppo. Imahara e Mouser esploreranno le fermate, le partenze, le insidie e l'eccitazione di dare vita a un'idea. Esamineranno più da vicino come individui e piccoli grup-

pi possano passare dall'idea iniziale al prodotto finale in assenza di enormi risorse aziendali e infrastrutture tecnologiche. La serie Engineering Big Ideas è supportata da alcuni fornitori di Mouser: Analog Devices, Intel, Microchip Technology e Molex. Il primo video della serie è dedicato alla Nikola Motor Company.

www.mouser.com



Digi-Key annuncia una partnership esclusiva con Helix Semiconductors

Digi-Key Electronics annuncia di aver ampliato il proprio portafoglio prodotti firmando una partnership di distribuzione globale esclusiva con Helix Semiconductors. Questa nuova partnership aggiunge ulteriori referenze agli oltre 8,7 milioni di prodotti disponibili da oltre 800 produttori tramite Digi-Key. La tecnologia di gestione dell'alimentazione di Helix Semiconductors consente un'ele-

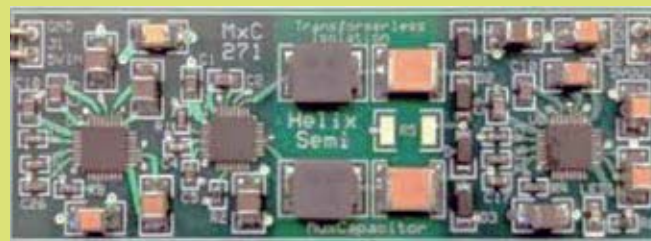
vata densità di potenza ed efficienza in un design compatto, eliminando i trasformatori nelle

applicazioni di conversione di potenza. Helix Semiconductors detiene oltre 40 brevetti relativi

alla propria tecnologia MuxCapacitor, che consente soluzioni più compatte ed efficienti nella conversione di potenza.

Il produttore offre attualmente, tramite Digi-Key, sei diversi tipi di schede di sviluppo e kit e 15 regolatori. In particolare, Digi-Key distribuirà la famiglia MxC 200 di Helix Semiconductors di circuiti integrati di alimentazione DC-DC da 15 W.

www.digikey.com





W7ED, un eccellente sostituto dell'interruttore meccanico

I sensori tattili capacitivi vantano molti e notevoli benefici in termini di longevità e facilità di utilizzo ma solitamente richiedono particolare attenzione in fase di progettazione e una corretta configurazione per assicurarne un'affidabile performance applicativa. Per contro,

gli interruttori meccanici sono molto semplici da progettare ed assemblare. Il nuovo sensore tattile W7ED di Omron combina la semplicità dell'interruttore meccanico con le prestazioni più performanti e la flessibilità tipiche del controllo touch. Adatto a quasi tutte le

applicazioni in cui sono attualmente utilizzati gli interruttori meccanici, il W7ED si fissa all'elettrodo tattile semplicemente con una vite.

Il sensore Omron W7ED può essere utilizzato a partire da una tensione di 5-15V DC.

<http://components.omron.eu/>

Rohde & Schwarz estende la gamma di frequenza del suo generatore SMA100B

Il generatore di segnali RF e microonde analogico R&S SMA100B è in grado di generare segnali a microonde fino a 67 GHz con prestazioni RF leader del settore. Con la possibilità, in modalità overrange, di fornire segnali fino a 72 GHz. L'R&S SMA100B genera segnali con il minimo rumore di fase a banda laterale singola e, allo stesso tempo, con la massima potenza di uscita con armoniche estremamente basse. Con le nuove opzioni di frequenza, l'R&S SMA100B è in grado di coprire intervalli di frequenza fino a 31,8 GHz, 40 GHz, 50 GHz e 67 GHz. Il

generatore di segnale a microonde analogico supporta tutti i campi di applicazione rilevanti nei settori aerospaziale e della difesa, delle comunicazioni wireless e dei semiconduttori. L'R&S SMA100B è un investimento a prova di futuro per tutte le applicazioni a microonde e uno strumento ideale per la caratterizzazione di componenti, dispositivi e sistemi a microonde. Lo strumento a 40 GHz copre tutte le principali bande radar e con i 67 GHz gli ingegneri dispongono di una sorgente di segnale che copre l'emergente banda Q/V utilizzata per collegamenti satellitari ad elevato throughput. Con l'introduzione dello standard di rete mobile 5G, le prime distribuzioni commerciali useranno frequenze fino a 39 GHz o anche superiori, mentre l'uso di frequenze oltre i 40 GHz è ancora sotto test.

www.rohde-schwarz.com



Toshiba lancia l'IC pre-driver di controllo senza sensore per motori BLDC

Toshiba Electronics Europe GmbH ha annunciato il lancio di un IC pre-driver di controllo senza sensori per motori in continua senza spazzole utilizzati in applicazioni industriali e automobilistiche. Il nuovo pre-driver TB9062FNG è in grado di controllare i motori BLDC utilizzando solo un semplice ingresso a modulazione di ampiezza di impulso (PWM), senza richiedere microcontrollori ad alte prestazioni (MCU) e software. Il TB9062FNG è dotato di una funzione di generazione automatica del duty cycle che regola il duty cycle all'uscita del blocco PWM in relazione alla tensione della batteria (VBAT) in fase di avvio, e una funzione di variazione graduale della velocità che impedisce gli stalli sopprimendo le alterazioni improvvise del duty cycle all'uscita del blocco PWM. Il nuovo IC pre-driver

non richiede alcuno sviluppo di software, essendo controllato da un circuito logico cablato. Per garantire un funzionamento sicuro, sono inoltre impiegate funzioni quali il rilevamento della sovratensione e della sottotensione su VBAT, la protezione dalle sovracorrenti e i circuiti di protezione termica.

L'intervallo di temperature di funzionamento è compreso fra -40°C e 125°C e il dispositivo è alloggiato in un minuscolo package SSOP24 (da 7,8mm x 7,6 mm).

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



Micro RX651 in package ultra small per applicazioni IoT

Renesas RX651 32-Bit MCUs with up to 2MB Flash/640KB SRAM in 64-Pin Packages for Space-Constrained IoT Edge Devices



Renesas ha annunciato i nuovi microcontrollori RX651 a 32 bit in package ultra small 64 pin BGA e in package QFP a 64 pin. La nuova linea di prodotti consente di espandere il popolare gruppo di microcontrollori RX651 MCU Group grazie alla disponibilità di un package BGA a 64 pin (4,5 mm x 4,5 mm) che

consente di ridurre del 59% lo spazio su scheda rispetto al package a 100 pin LGA e grazie alla disponibilità di un package LQFP a 64 pin (10 mm x 10 mm) che consente di ridurre del 49% lo spazio su scheda rispetto al package a 100 pin QFP. I nuovi microcontrollori sono indirizzati alle applicazioni che richiedono

elevate doti di sicurezza a livello di comunicazione e di elaborazione endpoint quali i sensori compatti ed i moduli di comunicazione nel campo industriale, nel campo del controllo delle reti, nel campo dell'automazione degli edifici e nel campo dello smart metering nelle reti IoT.

www.renesas.com

Da Xilinx, Alveo U50, la prima scheda per qualsiasi cloud

Xilinx ha ampliato il proprio portafoglio di schede di accelerazione Alveo con il lancio del modello Alveo U50. La scheda U50 è il primo acceleratore adattabile a basso profilo del settore con supporto allo standard PCIe Gen 4, ed è progettata per offrire prestazioni ultra-potenziante in un'ampia gamma di condizioni critiche dei carichi di lavoro nel campo dell'elaborazione, della connettività di rete e dello storage, il tutto su un'unica piattaforma riconfigurabile.

Alveo U50 offre ai clienti una piattaforma programmabile di accelerazione a basso profilo e a basso consumo, progettata per architetture distribuite e per l'accelerazione specifica di un dominio in qualsiasi applicazione di tipo server, locale, su cloud e a bordo rete. Per far fronte alle sfide emergenti sui carichi di lavoro dinamici come i micro-servizi su cloud, la sche-



da Alveo U50 offre miglioramenti pari a 10-20 volte in termini di velocità di trasmissione dati, di latenza e di consumi. In presenza di carichi di lavoro accelerati di rete e dello storage, la scheda U50 consente agli sviluppatori di identificare e di eliminare i colli di bottiglia della latenza spostando l'elaborazione in prossimità dei dati.

Basata sull'architettura Xilinx UltraScale+, Alveo U50 è la prima scheda all'interno del portafoglio prodotti Alveo ad essere caratterizzata da un fattore di forma a mezza altezza e a mezza lunghezza.

www.xilinx.com

BD83070GWL, nuovo convertitore buck-boost

ROHM ha comunicato la disponibilità del convertitore DC/DC buck-boost con MOSFET integrato BD83070GWL. La sua impareggiabile efficienza si abbina al consumo di corrente migliore della categoria, per cui risulta l'ideale per dispositivi IoT, wearable e portatili.

Negli ultimi anni, la proliferazione di dispositivi elettronici alimentati a batteria ha aumentato la richiesta di componenti più compatti, in grado di fornire flessibilità di design e lo spazio necessari per integrare nuove funzioni, riducendo contemporaneamente al minimo il consumo di energia per estendere al massimo la vita utile



della batteria.

Una tendenza a cui ROHM ha risposto con lo sviluppo di un circuito integrato di potenza che soddisfa le richieste del mercato grazie ad un sistema di produzione ad integrazione verticale che si avvale del proprio know-how in materia di design analogico e di processi di alimentazione specialistici interni.

<https://rohm.com.eu>

VIA Technologies annuncia il dispositivo di bordo Mobile360 M820

VIA Technologies annuncia VIA Mobile360 M820, un sistema di bordo senza ventole, ultracompatto, progettato per aggiornare le flotte commerciali esistenti con avanzati sistemi di assistenza alla guida e di sicurezza. In grado di supportare fino a nove telecamere di categoria automotive, VIA Mobile360 M820 alimenta una suite software completa che include Advanced Driver Assistance (ADAS), Surround View (SVS), Monitoraggio driver (DMS), Parking Assistance (PAS) e Dynamic Moving Object Detection (DMOD). Le opzioni di personalizzazione del software includono soluzioni specifiche

per le operazioni di trasporto e consegna, trasporto pubblico, applicazioni industriali pesanti nell'edilizia e nell'industria mineraria e veicoli di consegna autonomi. VIA Mobile360 M820 è progettato per gestire i rigori delle operazioni a lungo termine sul veicolo ed è caratterizzato da un design robusto, privo di ventola e conforme agli standard globali di vibrazioni e urti.

www.viatech.com/

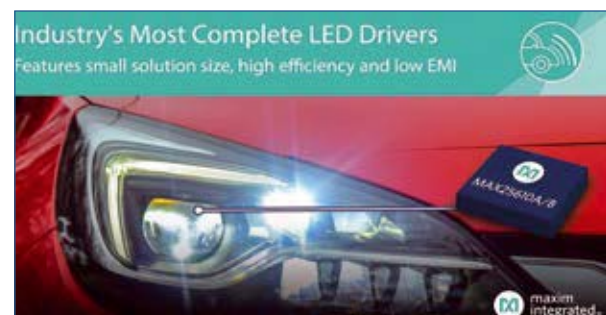


I driver LED compatti di Maxim garantiscono alta efficienza e basse EMI

I progettisti di applicazioni di illuminazione ad alte prestazioni per autoveicoli hanno ora un metodo più semplice ed efficiente per pilotare i LED ad alta luminosità (HBLED) con i driver MAX25610A e MAX25610B di Maxim Integrated. I driver LED/convertitori DC-DC sincroni buck, buck-boost offrono una soluzione completa con prestazioni EMI leader del settore, senza compromettere efficienza

e dimensioni. Questi circuiti integrati gestiscono fino a otto HBLED direttamente dalla batteria del veicolo e integrano molti componenti esterni per risparmiare sullo spazio e sul costo della distinta base (BOM), rendendoli così delle eccellenti soluzioni per i sistemi di illuminazione per autoveicoli e applicazioni di illuminazione industriale e commerciale.

www.maximintegrated.com



KIT COMPLETI PER VIDEOGIOCHI ARCADE CON RASPBERRY PI 3 B+



KIT RETROPIE PER VIDEOGIOCHI ARCADE CON CABINET

€ 279,00

Cod. ARCADE101



Postazione mono giocatore per videogiochi Arcade. Il sistema utilizza il software RetroPie con il quale è possibile emulare vari tipi di console, tra cui Nintendo, Game Boy, MAME, Sega Master System, Amiga, Commodore, ecc. Il kit include: display LCD IPS a colori da 10" ad alta risoluzione, board Raspberry Pi 3 tipo B+, cabinet completo, SD-Card da 16GB con il software RetroPie precaricato.

CONSOLE ARCADE PER RASPBERRY PI



€ 59,00

Cod. ARCADECONSOLE

Set completo con tutto il necessario per costruire una postazione single player di videogiochi Arcade. Tramite il software RetroPie o similari consente di emulare vari tipi di console: Nintendo, Game Boy, MAME, Sega Master System, Amiga, Commodore... Dimensioni: 250x250x250 mm. La board Raspberry Pi, necessaria per il funzionamento, è acquistabile separatamente.

SET ARCADEGAME PER DUE GIOCATORI



Permette di costruire una postazione di videogiochi Arcade per due giocatori. Tramite il software RetroPie o similari può essere utilizzato con un normale PC tramite USB o con Raspberry Pi 3. Consente di emulare vari tipi di console, tra cui Nintendo, Game Boy, MAME, Sega Master System, Amiga, Commodore, ecc.

€ 59,00

Cod. SET2PAGAME

KIT MINI RETROPIE PER VIDEOGIOCHI ARCADE



€ 184,00

Cod. MINIRETROPIE

Il kit permette di realizzare un mini cabinet per videogiochi Arcade degli anni '80 e '90. Consente di emulare vari tipi di console: Nintendo, Game Boy, MAME, Sega Master System, Amiga, Commodore... Dimensioni: 250x250x250 mm. Attenzione: il case mini cabinet realizzato con stampante 3D è acquistabile separatamente (9 colori disponibili). Cod. CASEMINICABINET - € 189,00.

**È DISPONIBILE LA BOARD
RASPBERRY PI 3 B+**



€ 44,00

Cod. RPI3BPLUS

KIT PER VIDEOGIOCHI ARCADE PORTATILE PER RASPBERRY PI

Abbinato a Raspberry Pi, consente di realizzare una console portatile per giochi arcade. È compatibile con Raspberry Pi 2B / 3B / 3B+ + Raspberry Pi Zero / Zero W / Zero WH. Il kit comprende il case in materiale acrilico, il PCB con display IPS da 3.5", la pulsantiera gli altoparlanti, il portabatterie e il connettore HDMI per il collegamento alla scheda Raspberry. La board Raspberry Pi è acquistabile separatamente.



€ 57,00

Cod. RPIGAMEHAT

**FUTURA
ELETTRONICA®**

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

Prezzi IVA inclusa

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it

MAKER FAIRE ROME THE EUROPEAN EDITION

Dal 18 al 20 ottobre 2019 torna Maker Faire Rome – The European Edition, il più importante evento italiano dedicato all'innovazione. A Maker Faire Rome si danno appuntamento gli appassionati di tecnologia, gli artigiani digitali, le scuole, le università, gli educatori, i centri di ricerca, gli artisti, gli studenti, le imprese e un pubblico di curiosi di ogni età pronti a fare un salto nel futuro!

PROGRAMMA

Venerdì 18 ottobre 2019 – mattina:
ore 9.00/13.00 – EDUCATIONAL DAY Ingresso in fiera gratuito riservato esclusivamente alle scuole che avranno preventivamente effettuato la prenotazione.

APERTURA AL PUBBLICO

Venerdì 18 ottobre pomeriggio:
ore 14.00/19.00
Sabato 19 ottobre: ore 10.00/19.00
Domenica 20 ottobre: ore 10.00/19.00
Ma come sarà l'edizione 2019? Ecco una piccola anteprima.

Robotica e intelligenza artificiale, economia circolare, IoT – Internet delle cose, manifattura digitale, foodtech, agritech, urbandtech, mobilità smart, tecnologie per lo sport e la salute, edilizia sostenibile, realtà virtuale e aumentata, spazio, artech ed edtech; saranno questi alcuni dei temi protagonisti dell'edizione 2019.

MAKER ART

Un progetto che vuole indagare la relazione tra arte contemporanea e nuove tecnologie, attraverso la creazione di percorsi sinergici e integrati tra maker e artisti internazionali selezionati. L'obiettivo è la realizzazione di una vera e propria mostra di installazioni interattive all'interno della manifestazione, in grado di coinvolgere il pubblico presente e di rappresentare i tanti e diversi modi di interpretare la cultura dell'innovazione tecnologica.

SPARK-LIGHT ON EDTECH (a cura di DiScienza)

Una sezione dedicata al mondo delle



tecnologie per l'educazione, strutturate in talk e spazi espositivi.

Nel mondo della scuola, delle aziende e della ricerca le nuove tecnologie come robotica, realtà aumentata e AI stanno offrendo nuove possibilità per migliorare l'educazione e la formazione.

Spark – Light on EdTech vuole raccontare le novità del settore, condividere nuove idee e offrire momenti di condivisione culturale. L'obiettivo è quello di creare un network strategico a livello europeo che permetta uno scambio diretto di *best practice* fra formatori, ricercatori, aziende, studenti e, più in generale, tra le figure chiave delle tecnologie applicate all'educazione.

ROBOTICA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Nelle ultime due edizioni gli organizzatori di Maker Faire Rome, confortati da un crescente interesse di pubblico, hanno puntato molto sulla robotica e sull'intelligenza artificiale. Basti pensare che, su questi temi, si è passati da un'area espositiva di 400mq nel 2017 agli oltre 1000 dell'anno scorso, con un forte incremento del numero di prototipi e conferenze dedicate. La qualità degli espositori e dei relatori ha fatto la differenza. E a conferma del forte interesse verso questi temi, per l'edizione 2019 si preannuncia un decisivo balzo in avanti: è stata, infatti, avviata una stretta collaborazione con l'Istituto di Robotica e Macchine Intelligenti (I-RIM), che avrà l'obiettivo di far dia-

logare il mondo della ricerca e dell'accademia con il mondo delle imprese e dell'industria. L'evento di lancio del nuovo Istituto sarà ospitato all'interno di MFR 2019 in un'apposita area espositiva con set up dimostrativi e progetti di eccellenza provenienti da tutto il mondo. Non mancheranno conferenze di disseminazione scientifica di alto livello ed eventi di matchmaking.

ECONOMIA CIRCOLARE

La grande questione dell'economia circolare e, in particolare, la bioeconomia, il greenbuilding e il greentech sono temi quanto mai attuali che MFR ha trattato, con successo, proponendo dimostrazioni pratiche e ospitando dibattiti dei massimi esperti in materia.

AEROSPAZIO

Anche quest'anno, poi, Maker Faire Rome ospiterà un'ampia sezione orientata al settore spaziale, con lo scopo di concentrare le discipline, le attività e le realizzazioni attinenti o da essa derivanti. Il tema sarà l'esplorazione umana di Marte e, in particolare, il ruolo che i makers avranno nei primi insediamenti permanenti sul Pianeta Rosso. L'obiettivo di questa area, curata dalla British Interplanetary Society, è quello di raccogliere esperienze, invenzioni, innovazioni e conoscenze che possano avere un'applicazione pratica in questo nuovo contesto.

<https://2019.makerfairerome.eu>

AI DISCOVERY DAYS

Scopri nuove tecnologie, applicazioni e soluzioni per AI e Machine Learning in un solo giorno! I Discovery Days evidenziano le tendenze future per l'Intelligenza Artificiale, chiariscono le tecnologie di apprendimento automatico e i casi d'uso e dimostrano le soluzioni AI. Nei prossimi anni, l'apprendimento automatico si evolverà in nuove applicazioni mai viste prima in quasi tutti i mercati: smart industry, smart city, smart home, automotive, sanità, agricoltura, aerospazio e difesa. Le sfide devono essere superate per creare applicazioni di apprendimento automatico uniche, con sensori di intelligenza artificiale intelligenti, dispositivi di elaborazione e di apprendimento au-

tomatico nonché sistemi di intelligenza artificiale di fascia alta per soluzioni edge, locali e cloud. Le presentazioni del mattino sono coperte da esperti con una profonda conoscenza dell'apprendimento automatico; durante la sessione pomeridiana saranno presentate 15 soluzioni AI all'avanguardia.

La giornata AI Discovery darà risposte su diversi argomenti, tra cui:

- Come posso creare i miei prodotti AI personali e unici, o migliorare i miei prodotti esistenti, da casi d'uso spiegati e soluzioni di IA esposte?
- In che modo l'IA rappresenterà una differenza significativa nelle applicazioni future e per quali segmenti di mercato?
- Quali tipi di tecnologie di apprendimento automatico sono cruciali per costruire prodotti di intelligenza artificiale di successo?

Unisciti ai Discovery Days per catturare idee e poter prendere decisioni per creare applicazioni AI e machine learning uniche.

DOVE E QUANDO

Bologna 16 Ottobre 2019

Zanhotel & Meeting Centergross,

Via Saliceto, 8 40010 Bentivoglio (BO)

www.zanhotel.it/

Iscrizioni: <https://bit.ly/2kb1lbn>

AGENDA

08:30 Registration and coffee

09:00 Shaping your future with machine learning: market segments, technologies and future megatrends

09:30 Machine learning solutions and use cases

Speaking slots with focus on practical AI solutions related to machine learning technologies and use cases

- Smart AI sensors
- Secured AI connectivity
- Image considerations for AI systems
- Access control and industrial safety
- Reduce critical risks implementing machine learning
- Create highly flexible and future-proved AI applications

13:00 Lunch – Flying buffet (Networking opportunity)

14:00 Introduction to demo stations & solutions

14:15 Demos, individual discussions with questions & networking

17:00 End of demo sessions

www.avnet.com



SOLUZIONI BLE E ZIGBEE DI ON SEMICONDUCTOR

Avnet Silica e ON Semiconductor organizzano un seminario sulle soluzioni BLE, Zigbee e SubGHz di ON Semiconductor, comprensivo di hands-on, dove potrai toccare con mano e sperimentare utilizzando i kit di sviluppo per BLE e Zigbee.

Vieni a scoprire le ultime novità Wireless di ON semiconductor, con una panoramica completa sui prodotti e le tecnologie, e più in dettaglio sul nuovo modulo BLE 5.0 RSL10 e sul SoC Zigbee NCS36510. Il numero di posti è limitato, registrati subito: <https://bit.ly/2m9fRBb>

DATE & LOCALITÀ

1 Ottobre 2019 Milano

2 Ottobre 2019 Padova

3 Ottobre 2019 Bologna

AGENDA

09:00 Registrazione e Benvenuto

09:15 Avnet Silica Presentation

09:30 Update su tecnologie e soluzioni wireless ON

- Aggiornamento prodotti wireless e roadmap
- RFID Smart Passive Sensors
- Fast prototyping tools

10:00 BLE 5.0

- Nuove caratteristiche e funzionalità
- Modulo Sip RSL10: hardware e vantaggi
- SDK, utilizzo di pacchetto CMSIS ed esempi

10:50 Coffee Break



11:10 Zigbee

- Caratteristiche, funzionalità e specifica protocollo Zigbee
- SoC Zigbee NCS36510: hardware e vantaggi
- Piattaforma di sviluppo per Zigbee, librerie ed esempi

12:00 SubGHz

- Aggiornamento soluzioni Hardware
- Piattaforma di sviluppo

12:30 Pranzo

13:30 BLE 5.0 con RSL10

- Configurazione di un Beacon BLE basato su Eddystone
- Esempio di sviluppo di una rete mesh
- Q&A

15:00 Coffee Break

15:15 Zigbee con NCS36510

- Implementazione di Zigbee Green Power per soluzioni senza batteria
- Q&A

16:00 Conclusione

SAVE 2019

SAVE - Mostra convegno Automazione industriale e Strumentazione in programma il 23 e 24 ottobre a Verona – è un evento verticale giunto alla tredicesima edizione che unisce una parte espositiva a una componente formativa:

- Un'area espositiva con i leader di settore dell'automazione industriale e della strumentazione industriale
 - Numerosi convegni, workshop, corsi
 - Coffee-break e buffet offerti dagli sponsor
 - Atti dei convegni scaricabili in PDF
 - Attestati di presenza e crediti formativi
- Settori principali:
- Automazione industriale
 - Strumentazione industriale
 - Sensoristica

A SAVE Verona sono previste decine di sessioni verticali congressuali su tematiche specifiche dell'Automazione industriale e della strumentazione industriale (Alimentare, Acqua, Efficienza energetica, Software industriale, Manutenzione). La tredicesima edizione si prospetta ancora più verticale e caratterizzata da una importante novità che riguarda l'aggiornamento professionale di alto profilo: saranno introdotte le Smart Conference, sessioni verticali con focus specifici per andare incontro alle esigenze di target ancor più specializzati. L'aggiornamento tecnico a disposizione degli operatori è da sempre un pilastro fondamentale di SAVE (con decine di sessioni convegnistiche e altrettanti workshop tecnico-applicativi organizzati dagli espositori) e da quest'anno a Verona verranno proposte sessioni ancor più verticali e specifiche: insieme ai tradizionali convegni tematici, gli interventi dedicati all'aggiornamento professionale saranno organizzati in Smart Conference verticali, ampliando le tematiche trattate e aggregando gli argomenti su focus specifici, a beneficio di

tutti gli interessati. Queste sessioni verticali consentiranno anche di profilare meglio gli interessi degli operatori, così da consentire un matching più accurato tra argomenti trattati, coinvolgimento e opportunità di business. L'evento organizzato da EIAM in collaborazione con le più importanti associazioni e istituzioni, è da sempre un appuntamento fisso

nell'agenda degli operatori, un momento di aggiornamento professionale, di confronto diretto aperto a esperti, per offrire la più completa rassegna di tecnologie e soluzioni nell'ambito della strumentazione e dell'automazione, oltre che quale punto d'incontro per sviluppare business.

www.exposave.com



MOSTRE MERCATO

PADOVA

TUTTINFIERA 2019

Quartiere Fieristico - Padova
Organizzazione: eBoot srl
Telefono: 3286467529
www.eboot.it
eboot srl@gmail.com
01-03 Novembre

BASTIA UMBRA (PG)

EXPO ELETTRONICA

Quartiere Fieristico - Bastia Umbra (PG)
Organizzazione: Blu Nautilus
Telefono: 054153295
www.expoelettronica.it
info@expoelettronica.it
02-03 Novembre

MARIANO COMENSE (CO)

FIERAMERCATO DELL'ELETTRONICA

Palatenda - Via Don Sturzo
Organizzazione: Eventi e Fiere
Telefono: 0362999186
www.eventiefiere.com
info@eventiefiere.com
02-03 Novembre

LECCO

FIERA DELL'ELETTRONICA

Palataurus - Via Brodolini 35 - Lecco
Organizzazione: Eventi e Fiere
www.eventiefiere.com
info@eventiefiere.com
09-10 Novembre

CHIETI SCALO

FIERA DELL'ELETTRONICA

Camera Commercio - Via Pomilio - Chieti Scalo
Organizzazione: CM Eventi
Telefono: 3208322538
www.cm-eventi.it
info@cm-eventi.it
09-10 Novembre

PORDENONE

RADIOAMATORE 2.

Quartiere Espositivo - Pordenone
Organizzazione: Pordenone Fiere Spa
Telefono: 0434232111
www.radioamatore2.it
info@fierapordenone.it
16-17 Novembre

LUCCA

FIERA DELL'ELETTRONICA + LUCCA NERD

Polo Fiere - Via della Chiesa XXXII 237
Organizzazione: Prometeo
Telefono: 057122266
www.prometeo.tv
info@prometeo.tv
16-17 Novembre

ERBA (CO)

ERBA ELETTRONICA

Lario Fiere - Erba (CO)
Organizzazione: Lariofiere
Telefono: 031637414
www.elettronicaerba.com
erbaelettronica@lariofiere.com
23-24 Novembre

PESCARA

FIERA MERCATO NAZIONALE DEL RADIOAMATORE DI PESCARA

Centro IBISCO Città S. Angelo (PE)
Organizzazione: ARI sezione di Pescara
www.aripescara.org
arifiera@aripescara.org
30 Novembre - 01 Dicembre

CODEVILLA (PV)

FIERA DELL'ELETTRONICA

Expo Tucano SP1 N° 38 Codevilla
Organizzazione: Eventi e Fiere
www.eventiefiere.com
info@eventiefiere.com
30 Novembre - 01 Dicembre

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

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



ABBONAMENTO
ANNUALE



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

10
NUMERI

A SOLI

€45

ANZICHÉ € 60,00

COME ABBONARSI

→ on-line

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

→ mail

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

→ posta

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

FUTURA GROUP srl
Via Adige 11
21013 Gallarate (VA)

→ telefono

telefonando a
+39-0331-752668

Visita: www.elettronica.in.it/abbonamenti

VANTAGGI PER GLI ABBONATI

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

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

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

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

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



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



DISCOUNT CARD Futura Elettronica

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



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

Resto in attesa del primo numero.

Cognome:

Nome:

Via:

N°:

CAP:

Città:

Provincia:

Telefono:

e-mail:

Data:

Firma:

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



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

WorldMags.net

UNI-T® STRUMENTI DI MISURA PER OGNI ESIGENZA!

PINZA AMPEROMETRICA PROFESSIONALE

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



€68,00

Cod. TP187



OSCILLOSCOPIO PALMARE 16 MHZ CON MULTIMETRO INTEGRATO

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

€289,00

Cod. TP174



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

€31,90

Cod. TP0060

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



€ 25,00

Cod. TP0070

MINI FONOMETRO DIGITALE

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



€78,00

Cod. TP0030

TACHIMETRO DIGITALE CON LASER E INTERFACCIA USB PER PC

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

TERMOMETRO DIGITALE PORTATILE PER TERMOCOPPIE TIPO K E J

€ 19,90

Cod. TP0062

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

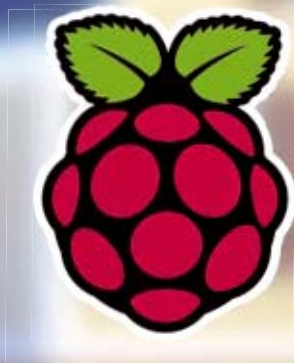
Cod. TP0064



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

DOMOTICA PER TUTTI



di GUIDO OTTAVIANI

Realizziamo semplici applicazioni utilizzando le periferiche hardware di comunicazione disponibili sulla CM3-Home.

N

ei precedenti articoli dedicati alla piattaforma CM3-Home per lo sviluppo facilitato di applicazioni domotiche, abbiamo introdotto l'hardware e proposto esempi di utilizzo dimostrativi delle loro potenzialità.

Proseguiamo su questa linea e analizziamo l'interfaccia RS485, che è uno dei bus in grado di assicurare comunicazioni affidabili su distanze notevoli e in ambienti esposti alle interferenze elettromagnetiche (EMI). Nella CM3-Home sono disponibili due porte RS485. La relativa specifica si riferisce al livello fisico di una connessione seriale a due fili half-duplex e multipunto; trattandosi di una trasmissione differenziale su linea bilanciata è intrinsecamente schermata dai disturbi di modo comune che si possono introdurre dai fili di collega-



← Fig. 1
Visualizzazione dei parametri
elettrici istantanei.



→ Fig. 2
Andamento nel tempo della potenza
assorbita e della tensione di rete.

mento, il che permette di coprire distanze fino ad 1 km anche in un ambiente disturbato come quello industriale. Proprio in questo tipo di ambiente e su grandi distanze possono verificarsi differenze di potenziale anche notevoli tra i dispositivi collegati, per questo la CM3-Home è accoppiata al bus RS485 mediante optoisolatori. Sul bus fisico è necessario usare un protocollo di comunicazione per scambiare dati tra i dispositivi; secondo il livello di complessità, tale protocollo si occupa dell'indirizzamento dei pacchetti verso il dispositivo destinatario, della correttezza della consegna e dell'eventuale ritrasmissione.

Di seguito, esempi di diversi tipi di protocollo:

- collegamento con protocollo molto semplice, con il solo indirizzamento dei dispositivi;
- collegamento in DMX512, che è un protocollo ancora molto usato nell'illuminazione per lo spettacolo;
- collegamento in Modbus, forse il protocollo più usato in ambiente industriale per la sua affidabilità e versatilità.

Nella board CM3-Home le porte RS485 sono visibili da Linux come `/dev/ttyUSB0` (porta sinistra) e `/dev/ttyUSB2` (porta destra) e possono

essere gestite da software come qualsiasi altra linea seriale. I segnali DE (Driver Enable) necessari per pilotare correttamente il bus sono gestiti dall'hardware sul chip FTDI FT4232. Ciò detto, vediamo un esempio applicativo basato sulle porte seriali RS485.

DISPOSITIVO SERIALE GENERICO A RELÉ

In questo esempio sono descritte le procedure per interfacciarsi con un protocollo molto semplice: la stringa di comunicazione contiene solo l'indirizzo del dispositivo e il comando ON/OFF. Il dispositivo in esame è un KMTronic eight channel RS485 relay controller, il cui sistema di indirizzamento consente di collegarne fino a 16 su uno stesso bus, ottenendo il controllo di un massimo di 128 relé. In questo esempio si usa lo stesso Serial Binding di OpenHAB già utilizzato nell'articolo precedente per le comunicazioni seriali TTL. La porta da utilizzare deve essere aggiunta all'ambiente java. Editare quindi `/etc/defaults/openhab2` aggiungendo le porte che si intende usare:

```
EXTRA_JAVA_OPTS="-Dgnu.io.rxtx.SerialPorts=/dev/
ttyUSB0:/dev/ttyUSB2:/dev/ttyS0:/dev/ttyS2:/dev/
```

```
ttyACM0:/dev/ttyAMA0"
```

Il file **items/kmt.items** definisce gli item da usare:

```
Switch kmt1 "KMTronic A1" (kmtA)
Switch kmt2 "KMTronic A2" (kmtA)
...
Switch kmt7 "KMTronic A7" (kmtA)
Switch kmt8 "KMTronic A8" (kmtA)
String toSerial "To Serial [%s]" {serial="/dev/
ttyUSB2@9600"}
Group:Switch:OR(ON, OFF) kmtA "KMTronic"
```

Gli item di tipo switch sono necessari per creare i pulsanti e per gestire le regole. L'item di tipo stringa è usato per trasmettere i dati seriali.

Per visualizzarli sulla Standard UI, Basic UI o sull'app mobile occorre configurare opportunamente il file **sitemaps/cm3home.sitemap**.

```
Frame label="RS485 KMTronic"
{
    Text label="Relays" icon=switch
    {
        Switch item=kmt1
        Switch item=kmt2
        ...
        Switch item=kmt8
        Switch item=kmtA
    }
}
```

Questi relé RS485 sono pilotati inviando una semplice stringa di tre caratteri ASCII:

Relay commands:

OFF command : FF xx 00 (HEX) or 255 xx 0 (DEC)

ON command : FF xx 01 (HEX) or 255 xx 1 (DEC)

Nel quale "xx" corrisponde con l'indirizzo del relé da comandare come indicato in.

Bisogna tenere conto che l'ambiente java sul quale è basato OpenHAB usa set di caratteri unicode, quindi la stringa deve essere composta usando il formato a 16 bit \u. Il file **rules/kmt.rules** definisce le regole da usare per comporre la stringa da inviare alla pressione dello specifico pulsante.

Il set di caratteri installato per default su Openhabian non gestisce i caratteri oltre il codice 0x3F. Deve quindi essere modificato in en_US ISO-8859-1. Questa operazione può

📌 Listato 1

```
rule "kmtA1_ON"
when
    Item kmt1 received command ON
then
    toSerial.sendCommand("\u00FF\u0001\u0001")
end
rule "kmtA1_OFF"
when
    Item kmt1 received command OFF
then
    toSerial.sendCommand("\u00FF\u0001\u0000")
end
rule "kmtA2_ON"
when
    Item kmt2 received command ON
then
    toSerial.sendCommand("\u00FF\u0002\u0001")
end
rule "kmtA2_OFF"
when
    Item kmt2 received command OFF
then
    toSerial.sendCommand("\u00FF\u0002\u0000")
end
...
...
rule "kmtA8_ON"
when
    Item kmt8 received command ON
then
    toSerial.sendCommand("\u00FF\u0008\u0001")
end
rule "kmtA8_OFF"
when
    Item kmt8 received command OFF
then
    toSerial.sendCommand("\u00FF\u0008\u0000")
end
```

essere eseguita con openhabian-config, ma non funziona immediatamente nella versione corrente. È necessario eliminare **/etc/default/locale** prima di utilizzare il menu:

30 | System Settings

32 | Set System Locale

DMX512

Il DMX512, spesso chiamato semplicemente DMX (Digital MultipleX), è uno standard di comunicazione digitale molto utilizzato principalmente per controllare l'illuminazione di scena nel settore dell'intrattenimento.

In OpenHAB esiste un binding anche per il protocollo DMX512 però, come in molte altre situazioni, si può usare anche lanciando del codice Python tramite il comando execute-CommandLine all'interno di un file rule. In un articolo successivo vedremo come fare, per ora

analizziamo il codice Python necessario. L'esempio che segue apre la porta RS485 /dev/ttyUSB2 e invia tre sequenze di comandi verso tutti i 512 possibili dispositivi indirizzabili su un bus DMX512, come da specifica. Questo esempio è stato testato con un dispositivo VDPL300CB configurato per rispondere agli indirizzi da 0 a 5 (A001). Questo programma di test accende in sequenza i LED rosso, verde e blu.

```
import serial
import time

ser = serial.Serial("/dev/ttyUSB2")
ser.baudrate = 250000
ser.bytesize = serial.EIGHTBITS
ser.parity = serial.PARITY_NONE
ser.stopbits = serial.STOPBITS_TWO
ser.xonoff = False
def sendCmd(red,green,blue):
    ser.send_break(duration=0.25)
    ser.write(chr(0))
    ser.write(chr(0))
    ser.write(chr(red))
    ser.write(chr(green))
    ser.write(chr(blue))
    ser.write(chr(0))
    ser.write(chr(0))
    for i in range(512-6):
        ser.write(chr(0))
    ser.flush()
```

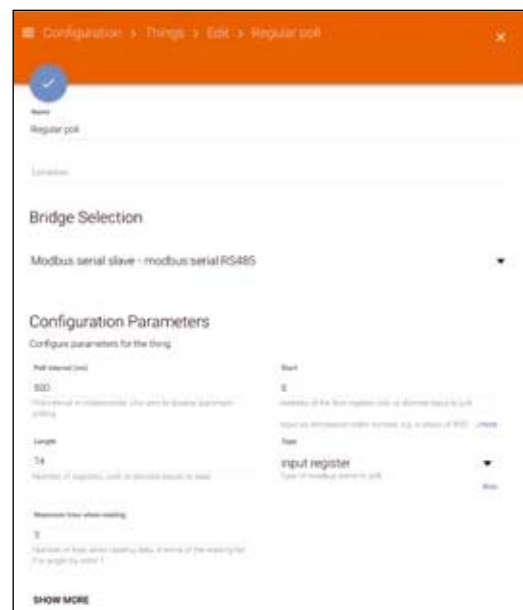
```
while True:
    for red in range (0,255,50):
        sendCmd(red,0,0)
    for green in range (0,255,50):
        sendCmd(0,green,0)
    for blue in range (0,255,50):
        sendCmd(0,0,blue)
ser.close()
```

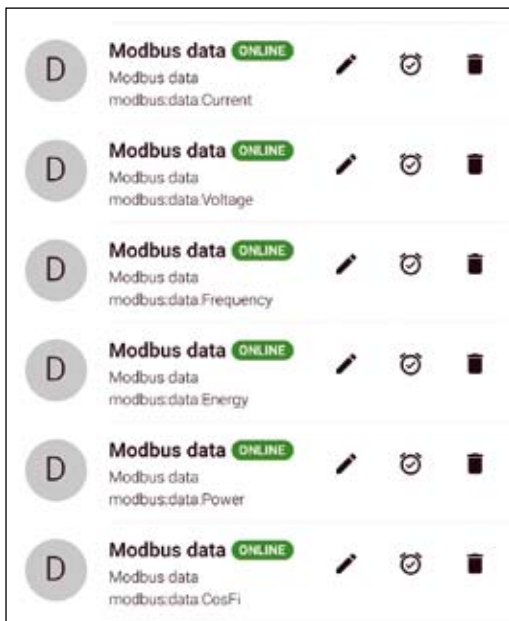
DISPOSITIVO MODBUS PER LA MISURA DELL'ENERGIA ELETTRICA

Il Modbus è un protocollo master/slave nel quale solo il master interroga e/o modifica i valori dei registri degli altri dispositivi sul bus. Per descrivere un collegamento Modbus su RS485 reale sarà usato un misuratore di energia Eastron SDM120. Questo misura, con un'ottima precisione, i parametri fondamentali della rete elettrica: Tensione (V), Corrente (I) e Fattore di potenza (cos FI). Da questi deriva direttamente la potenza attiva, reattiva, apparente e l'energia totale in modo bidirezionale, può essere cioè usato anche dove ci sia una fornitura di energia come, ad esempio, in un impianto con pannelli solari fotovoltaici. Lo scopo è di visualizzare i valori istantanei principali, mostrarne l'andamento nel tempo, conteggiare i valori di energia totale oppure usare tali valori per intraprendere azioni al superamento di certe soglie. Una volta installato il binding Modbus possiamo passare a configurare il servizio.

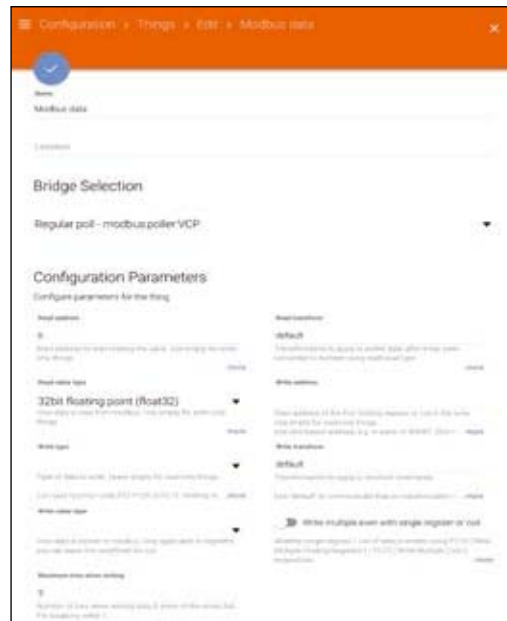
➔ **Fig. 3**
Configurazione
interfaccia fisica
Modbus.

➔ **Fig. 4**
Configurazione del
polling del bus.





← **Fig. 5**
Dati letti
dall'energy
meter.



← **Fig. 6**
Configurazione
del valore
di corrente
misurata dallo
strumento.

La struttura a livelli è univoca per tutti i *binding* del tipo 2.x. C'è sempre un *gateway/bridge* che si collega all'hardware. A questo si collegano i *thing* che interpretano i dati letti del GW. I *thing* possono avere più *channel* che corrispondono ai diversi elementi o metodi di lettura. I *channel* sono collegati con gli item che definiscono il metodo di presentarli nelle GUI o utilizzarli nelle *rule*. In pratica sono le variabili globali dell'ambiente.

Analizzeremo la configurazione del Binding Modbus 2.4 che rappresenta un esempio completo di questa metodologia. Il Modbus è un protocollo complesso, che può essere usato in molti modi con una grande varietà di dispositivi. La sua configurazione richiede quindi molti parametri. La configurazione tramite PaperUI rappresenta una sorta di wizard che ci aiuta proponendo i parametri necessari e verificandone la corretta impostazione.

Per prima cosa definiamo l'interfaccia hardware vera e propria, vale a dire il gateway che collega il livello fisico con l'ambiente OpenHAB (**Fig. 3**). In questa sono configurati i parametri di collegamento del bus RS485 con il nostro dispositivo, l'Eastron SDM120 che abbiamo visto in precedenza.

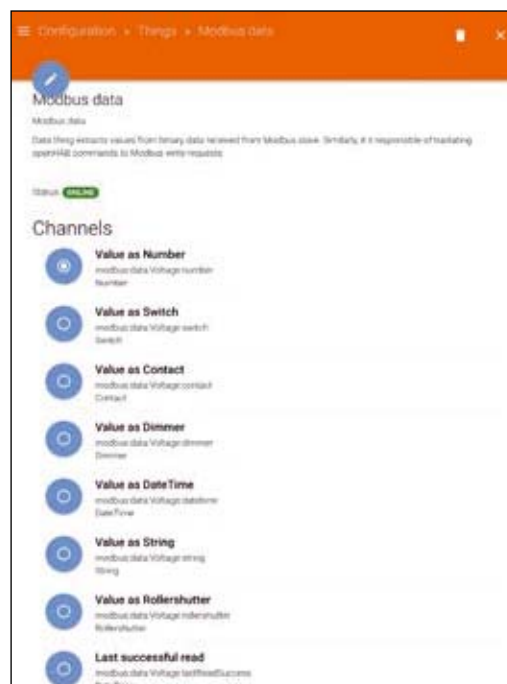
Al gateway si collega il *poller* (**Fig. 4**). In questo caso sono letti 74 registri in modo raw dal dispositivo ogni 500 ms.

Per attribuire un significato a questi registri definiamo una serie di *thing* (**Fig. 5**). Ognuno di

questi interpreta un diverso parametro dell'energy meter definendo il tipo di variabile.

Il valore di corrente, ad esempio, corrisponde a quattro registri a partire dal registro 6 che devono essere interpretati come una variabile float a 32 bit (**Fig. 6**).

Dal momento che siamo in un ambiente di programmazione ad oggetti, ognuno di questi dati può avere diversi metodi e classi. Andiamo



← **Fig. 7**
Configurazione
Channel.

Fig. 8
Configurazione di
un widget per un
HABpanel.

a selezionare solo i *channel* che ci interessano (**Fig. 7**).

Ad ogni *channel*-metodo associamo un item che sarà la variabile globale, in formato standard, da usare nel nostro ambiente OpenHAB. Vediamo la definizione a livelli che partendo dal gateway arriva fino al singolo elemento del *channel*.

```
Number L1V "Tensione [%1f V]" { channel =
"modbus:data:Voltage:number" }
Number L1A "Corrente [%1f A]" { channel =
"modbus:data:Current:number" }
Number L1P "Potenza A [%1f W]" { channel =
"modbus:data:Power:number" }
Number L1C "Cos Fi [%2f]" { channel =
"modbus:data:CosFi:number" }
Number L1F "Frequenza [%1f Hz]" { channel =
"modbus:data:Frequency:number" }
Number L1E "Energia A [%1f kWh]" { channel =
"modbus:data:Energy:number" }
```

L'item, come abbiamo visto in precedenza, può essere utilizzato per la visualizzazione nelle GUI configurando opportunamente il sitemap:

```
Frame label="Energia"
{
    Text label="Energia" icon=pressure
    {
        Text item=L1V valuecolor=[>240="r
```

```
ed",>230="orange",>220="green",<=220="orange"]
        Text item=L1A
        Text item=L1P valuecolor=[>3300="
red",>3000="orange",>2500="green",<=2500="blue"]
        Text item=L1C valuecolor=[>0.8="g
reen",<=0.8="orange"]
        Text item=L1F valuecolor=[<49="or
ange",>49="green",>51="orange"]
        Text item=L1E
    }
}
```

Oppure può essere utilizzato in un HABpanel, configurando il widget corrispondente (**Fig. 8**). L'item, come abbiamo visto in precedenza, può essere utilizzato per la visualizzazione nelle GUI configurando opportunamente il sitemap:

In alternativa, in una rule, come avete visto in precedenza:

```
var Timer set_timer = null
rule "Power"
when //every 3 seconds
    Time cron " 0/3 * * ? * * *"
then
    var Power = (L1P.state as DecimalType).intValue
    if (Power <= 3000)
    {....}
```

CONCLUSIONI

Bene, con questo ci fermiamo qui.

Riprenderemo il discorso nel prossimo articolo, spiegando e provando in pratica ulteriori periferiche della nostra piattaforma per lo sviluppo di applicazioni domotiche.

A presto!



Cosa occorre?

I componenti utilizzati in questa presentazione sono disponibili presso Futura Elettronica.

La board CM3-Home (cod. CM3HOME) è venduta a Euro 169,00 (il modulo Raspberry Pi CM3 non è compreso), la scheda WiFi (cod. RT5370N) è disponibile separatamente a Euro 9,00. 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>

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



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**

€ 59,00

cod. **FR695**





LA FIAMMA CHE NON BRUCIA

Basato su Neopixel e una speciale Arduino ultra-sottile, simula la luce prodotta dalla fiamma dei camini.

di **BORIS LANDONI**

C

ome ogni anno, l'avvicinarsi della stagione invernale stimola la nostra fantasia e ci ricorda che l'elettronica può fare molto, non solo nel concreto (realizzando automatismi per la climatizzazione degli ambienti interni) ma anche nel diletto e nel tempo libero; ecco quindi nascere progetti in tema con la giovane

ma affermata festività di Halloween, ereditata dalla tradizione anglosassone (ed ancor prima Celtica...) basati su giochi di luci e suoni per animare zucche, lanterne e quant'altro, ma anche cose per le festività di fine d'anno, come gli addobbi tecnologici per alberi, case, vetrine.

Magari, vista la dilagante presenza delle attività commerciali e della comunità cinese, verrà anche il giorno in cui l'elettronica s'inventerà qualche gadget per l'orientale "Festa delle lanterne" ormai riproposta anche in Italia.

Ecco quindi che anche quest'anno abbiamo creato un gadget luminoso, sfruttando gli immancabili LED Neopixel e rispolverando, per il loro controllo, un nostro "cavallo di battaglia" che è il biglietto da visita Arduino-powered, vale a dire la Business Card FT1120 della Futura Elettronica, la quale sostanzialmente è una Arduino Leonardo in formato biglietto da visita, sottile e interattiva, ma molto versatile, tanto da poter montare, se non si vuole utilizzarla per l'applicazione d'elezione, anche gli header Arduino cui applicare eventuali shield.

Ne è nato un gadget molto suggestivo, che montato su un'opportuna cornice in plastica nera riportante internamente la sagoma di una fiamma, con dietro applicato uno strato di plexiglass bianco opaco, simula perfettamente il fuoco e può quindi diventare un effetto per un pub o un bar stile gotico o un po' dark e, perché no, il cuore di un finto camino. La versatilità del progetto consente anche di creare forme differenti dalla fiamma (vedremo più avanti come), e inserendo i led in una zucca si può ottenere un gadget luminoso per la festa di Halloween, dove dai fori, si diffonderanno le fiamme, illuminando tutto intorno con effetti spettacolari. Certo, quello che otterremo in tal caso non sarà una vera fiamma fatta per scaldare, ma creerà un'atmosfera di calore virtuale con il fascino della fiamma e del suo ondeggiare che nelle giornate uggiose sicuramente apprezzeremo. In fondo, come cantavano i "Nomadi" 50 anni fa, "...il fuoco di un camino non è caldo come il sole del mattino..." quindi anche il camino vero potrebbe non soddisfarvi....

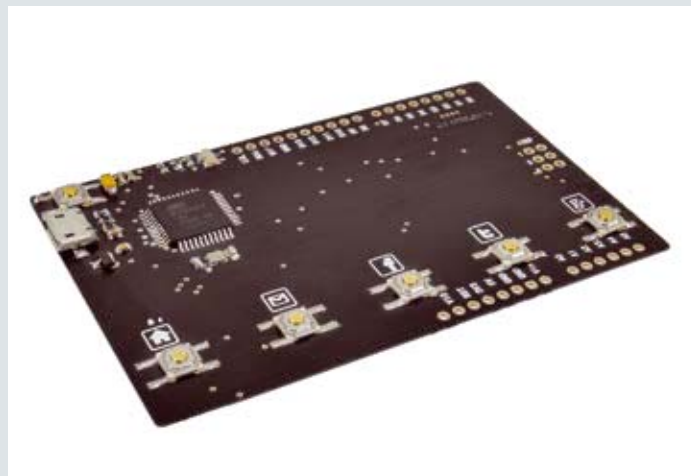
La scheda Arduino-like descritta in questa pagina è un biglietto da visita elettronico che, completato con i componenti e collegato via USB a un PC, punta al browser web o ad altre applicazioni. Si tratta, insomma, di un circuito in formato business card il cui tracciato non è fittizio ma è effettivamente quello di un circuito elettronico. Grazie all'architettura Arduino Leonardo (il micro è un ATmega 32u4) su cui il circuito si basa (in questo caso simula la tastiera, ossia una periferica HID), al momento della connessione dell'USB, dopo aver aperto a mano il browser, viene digitato il comando per ognuno dei tasti premuti apre il sito Internet, il client di posta elettronica con predefinito l'indirizzo e-mail, la pagina Facebook, Twitter, ... i tasti sono comunque personalizzabili per implementare altre funzioni e noi lo abbiamo fatto gestendo, nel firmware, P2 e P4. La scheda è una Arduino Leonardo con piazzole per ospitare gli strip per supportare gli shield più il connettore per l'ICSP; le manca sezione alimentazione Vin, quindi riceve 5V dal connettore microUSB. La Vin sui connettori non viene portata. I 3,3 volt sono riportati sul contatto laterale 3V3 e sono ricavati dai 5V dell'USB mediante un regolatore

di tensione on-board.

Come di consueto, la linea di reset (RST) viene utilizzata per avviare il caricamento dello sketch attraverso il bootloader e nello schema è collegata all'immancabile resistore di pull up e al pulsante che la porta a massa quando serve resettare il microcontrollore manualmente (il reset automatico viene gestito dal PC tramite la connessione USB).

Gli altri cinque pulsanti, collegati alle linee PD7, PC6, PD4, PD0 e PD1 (rispettivamente P1, P2, P3, P4, P5) permettono, se premuti, di attivare le rispettive funzioni. Le linee dei pulsanti sono ripetute sui contatti D6, D5, D4, D3, D2 laterali di Arduino; ognuna dispone, inoltre, di un resistore di pull-up settato internamente al microcontrollore da software.

I due LED presenti nel circuito vengono gestiti dal microcontrollore per segnalare l'avvio dello sketch, il caricamento e l'attività sull'USB; in quest'ultimo caso LD2 è il TX LED e LD1 l'RX LED di Arduino. Inoltre LD1 (rosso) lampeggia quando, dopo il collegamento e il riconoscimento da parte del PC, la scheda avvia lo sketch ed è pronta all'uso. LD2 (giallo) lampeggia invece ogni volta che si preme uno dei tasti P1-P5 per accedere alle rispettive funzioni.



IL PROGETTO

Utilizzi a parte, in cui siamo certi di aver poco da insegnarvi, vediamo bene di cosa si tratta: il sistema è composto da una Arduino Business Card FT1120 che abbiamo programmato con uno sketch in grado, importando un'opportuna libreria, di pilotare degli spezzoni di strip a LED Neopixel contenenti un differente numero di diodi RGB e disposti opportunamente a formare la classica sagoma della fiamma.

Essendo la Bi-Card FT1120 un controller Arduino-compatible, strutturalmente simile alla Leonardo, per la gestione dei LED Neopixel ci siamo affidati all'ampia disponibilità di librerie sfornate allo scopo dalla community di sviluppatori Arduino.

Tra quelle presenti in Rete, per gestire le strip Neopixel abbiamo scelto la popolare libreria Fastled, che abbiamo modificato personalizzandola in funzione delle esigenze di progetto; la scelta di tale libreria è stata dettata dal fatto che ha semplificato notevolmente la gestione dei LED Neopixel e perché tra le varie demo che integra offre l'effetto fiamma: quindi con essa abbiamo risolto buona parte della progettazione software. Siccome la libreria non supporta il controllo del numero di strip che ci occorreva per disegnare la sagoma della fiamma (o meglio, per illuminarla) l'abbiamo però modificata per gestire più canali (strip) quindi non in serie; per l'esattezza, abbiamo 5 strip per dare la forma della fiamma e scorrere diversamente l'una dall'altra e la Fastled è stata adattata in modo da gestire 5 linee di I/O della scheda Arduino, che sono le digital I/O D8, D9, D10, D11 e D12.

Fin qui la gestione dei Neopixel; il firmware, però, si occupa anche di espletare altri compiti e nello specifico della lettura di due dei pulsanti presenti sulla scheda, che nel progetto originale della Business Card servivano ad attivare via USB le funzioni di apertura browser web per il puntamento alla pagina web del titolare, l'apertura del client di posta elettronica, nonché dei Social Network associati. Nello specifico utilizziamo il pulsante della posta elettronica (lo chiameremo pulsante 1) e quello per accedere al profilo Twitter (si chiamerà pulsante 2).

Per quanto riguarda le funzioni assegnate ad essi dal firmware, sono le seguenti:

- P2 diventa il Pulsante 1 e serve sia per accendere il sistema, sia a circuito in funzione, per il cambio di effetto; il tasto è quello che nella scheda Bi-Card attiva l'apertura del cliente per l'e-mail;

- P4 diventa il Pulsante 2, che se premuto spegne il gioco di luci, portando il microcontrollore in standby; il tasto è quello per aprire il Social Twitter.

L'insieme si può alimentare tranquillamente dal connettore microUSB (che in questo circuito è in grado di veicolare ben oltre 1 ampere) sfruttando il fatto che la Arduino Business Card ha le piazzole per gli header standard Arduino, tra le quali troviamo quelle corrispondenti al +5V e a massa. I LED Neopixel che complessivamente la scheda deve pilotare sono 144 e questo numero non è casuale, bensì risulta da un compromesso tra le dimensioni desiderate per il sistema, quindi per la fiamma, e le caratteristiche dei prodotti disponibili in commercio; nel caso specifico abbiamo deciso di ricavare le strip da un rotolo di LED Neopixel commercializzato dalla futura Elettronica (codice 2846-1MNEO144 di www.futurashop.it) che conta, appunto, 144 diodi neopixel. Si tratta di una striscia in rotolo indirizzabile contenente LED RGB ad alta luminosità, flessibile e resistente alle intemperie perché caratterizzata da grado di protezione IP67, caratteristica, questa, che potrebbe essere interessante nel caso volesse realizzare un gadget da far funzionare all'esterno. Ogni singolo LED (SMD5050) integra il chip di controllo. Ciascun chip comunica con il successivo tramite una linea trasferendo le informazioni ricevute. La distanza tra i LED è 7 mm e la strip può essere

CARATTERISTICHE TECNICHE



tagliata ad ogni LED, vale a dire che ciascun LED può essere gestito individualmente, ma anche che dalla striscia possiamo ricavare strip del numero di Neopixel desiderato.

L'alimentazione della striscia è standard a 5 Vcc e l'assorbimento massimo con tutti i LED accesi di bianco alla massima potenza è 8,5A, ma questa condizione nel nostro circuito non si avvererà mai, perché al massimo avremo un assorbimento inferiore a 1,5 ampere.

Dal rotolo bisogna ritagliare 5 strisce e collegarle non casualmente, bensì con un certo ordine che è quello che il firmware si aspetta; per l'esattezza abbiamo la seguente corrispondenza fra pin di Arduino e numero di LED:

- D8 pilota la strip da 27 Neopixel;
- D9 pilota la strip da 31 Neopixel;
- D10 pilota la strip da 41 Neopixel;

Listato 1

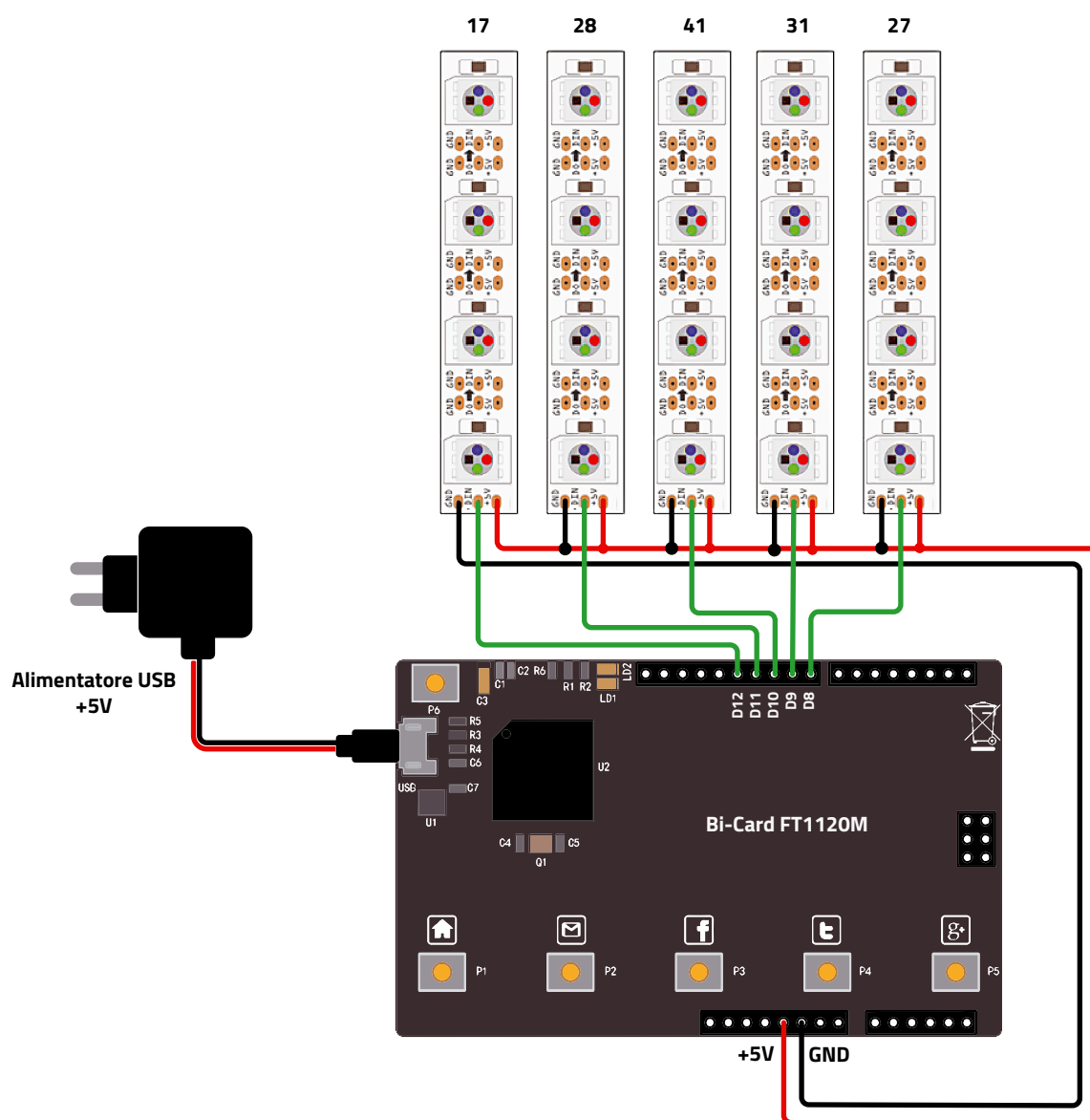
```
#define STRIP1_DATA_PIN 8          // define data pins for all 3 LED strips
#define STRIP2_DATA_PIN 9
#define STRIP3_DATA_PIN 10
#define STRIP4_DATA_PIN 11
#define STRIP5_DATA_PIN 12
#define pulseff 5
#define pulsoff 3

#define COLOR_ORDER GRB

#define NUM_LEDS_1 27             // how many LEDs in each strip
#define NUM_LEDS_2 31
#define NUM_LEDS_3 41
#define NUM_LEDS_4 28
#define NUM_LEDS_5 17

#define FRAMES_PER_SECOND 25     // faster or slower burning fire

#define COOLING 55                // Less cooling = taller flames. Default 55, suggested range 20-100
#define SPARKING 50              // Higher chance = more roaring fire. Default 120, suggested range 50-200
#define BRIGHTNESS 125          // Set global brightness here. 0-255
#define FADE 40                  // How slowly the LEDs fade to off
```



- D11 pilota la strip da 28 Neopixel;
- D12 pilota la strip da 17 Neopixel.

Si può personalizzare la disposizione dei LED RGB ed anche il numero di quelli componenti ciascuna porzione, ad esempio per disegnare la zucca tipica di Halloween con gli occhi luminosi, ma occorre mettere mano al firmware e alla rispettiva libreria. In tema di firmware, sebbene la libreria Fastled sbrighi buona parte dei compiti, lo sketch risulta comunque lungo per poterlo pubblicare interamente in questo articolo, quindi ne riportiamo solamente un estratto nel **Listato 1** dove potete vedere le "define" del codice.

In esso potete notare le istruzioni che definiscono il numero di LED componenti i singoli spezzoni di strip, che sono quelle da andare a modificare nel caso intendiate cambiare forma e lunghezza delle porzioni di striscia a LED; i valori attuali corrispondono alle lunghezze predefinite delle strip riportate nel disegno in cima alla pagina. Inoltre se volete (potete farlo tranquillamente) aggiungere canali e quindi strip Neopixel rispetto alle cinque previste, dovete aggiungere le relative define e adeguare lo sketch, che potrete scaricare dal nostro sito www.elettronica.in.it insieme ai file del progetto e ai disegni per poter ricavare la fiamma dal plexiglass.

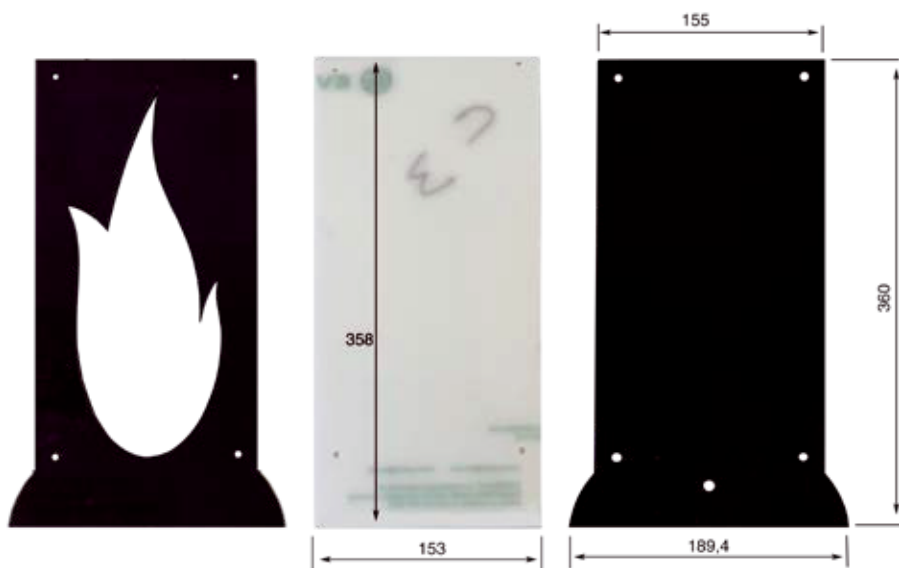


Fig. 1
Le parti in
plexiglass
componenti
il telaio.

REALIZZAZIONE PRATICA

Ciò detto, passiamo ora alle note costruttive, premettendo che la scheda Arduino Business Card si acquista già pronta dalla Futura Elettronica (anche

on-line su www.futurashop.it) presso la quale è possibile reperire tutto il materiale occorrente, compreso il rotolo strip Neopixel da 144 LED e i pannelli tagliati a laser con cui preparare il telaio

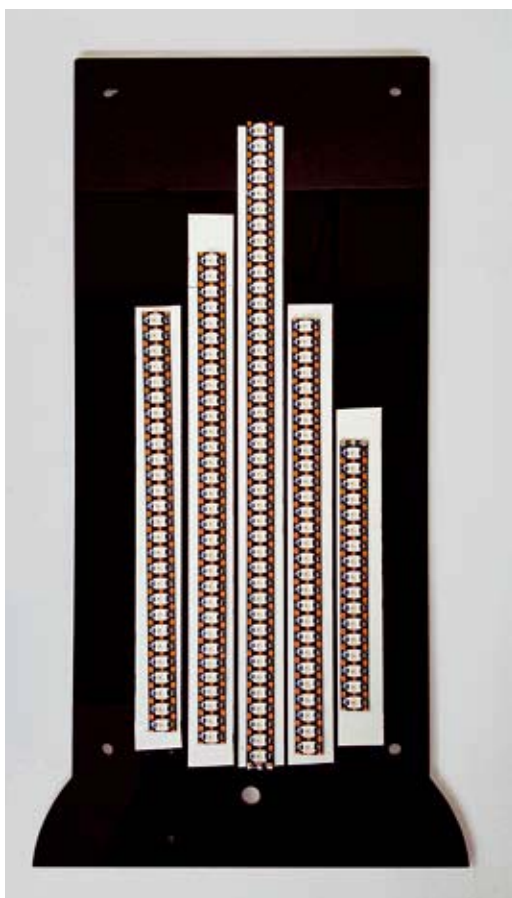


Fig. 2
Come montare
le strip di LED
Neopixel in
modo che una
volta accesi
riproducano
correttamente
l'aspetto della
fiamma.

che abbiamo pensato per dare alla fiamma un aspetto più accattivante e nel complesso elegante abbastanza da fare del sistema proposto anche un gradevole elemento d'arredo da tenere su un tavolino da salotto o su uno scaffale per creare una certa atmosfera.

Ricordiamo che dal rotolo bisogna ritagliare cinque spezzoni, da 17, 27, 28, 31 e 41 LED RGB. La parte elettronica si collega basandosi sullo schema di cablaggio visibile in queste pagine, molto semplice ed essenziale: in pratica si tratta di collegare con un filo elettrico in guaina (meglio di diverso colore per non confondersi) uno spezzone di strip a LED con il rispettivo pin di Arduino, quindi di portare, con della piattina rosso-nera da 2x0,5 mm di sezione, i 5 volt dalle piazzole GND e 5V laterali della scheda (quelle destinate ad accogliere gli header Arduino) ai contatti omonimi della prima strip Neopixel e da questi ponticellare e ripetere l'alimentazione verso le altre quattro, sempre impiegando dei fili rosso e nero, rispettivamente per +5V e GND.

Ricordiamo che la strip di minore lunghezza va collegata con il contatto dati in ingresso DIN al D12 della Arduino Bi-Card, quella da 27 LED va al D8, lo spezzone da 28 LED va connesso con DIN a D11, quello da 31 elementi va al D9 e, infine, lo spezzone da 41 LED va collegato con DIN al D10 della scheda.

L'alimentazione per l'insieme passa dalla scheda e può essere prelevata da un alimentatore lineare o switching, ad uscita stabilizzata a 5V – 1,5A dotata di cavetto terminante con connettore microUSB.

TELAIO E ASSEMBLAGGIO

Il resto è tutto nella parte meccanica, ossia nel telaio, che noi abbiamo pensato come vedete dalle foto proposte in queste pagine (in particolare dalla **Fig. 1**): si tratta di una struttura in plexiglass spesso 3 mm formata da:

- una lastra scavata internamente secondo la sagoma della fiamma che è la parte più avanzata (misura 155x360 mm con base allargata a 189,4 mm);
- una lastra rettangolare in plexiglass bianco delle stesse dimensioni, applicata dietro ad essa a diretto contatto o spaziata tramite distanziali da 5 o 6 mm (misura 1 mm in meno di quella frontale su ciascun lato);
- una lastra di fondo in plexiglass nero delle stesse dimensioni di quella frontale, cui si applicano, incollandole mediante nastro biadesivo morbido o silicone sigillante, le strip di LED come mostrato nella **Fig. 2**.

Le tre lastre sono unite mediante quattro set di colonnine distanziali cilindriche e altrettanti bulloni 4MA con dado, che nel nostro caso specifico abbiamo scelto a brugola con testa cilindrica, come vedete dalle foto del prototipo.

Sempre nella nostra versione, abbiamo previsto un contenitore stampato in 3D con la nostra stampante 3Drag, fatto di PLA nero; anch'esso, come le lastre in plexiglass, si acquista presso la Futura Elettronica. Questo involucro è stato avvitato dietro alla lastra posteriore che fa da supporto alle strip Neopixel ed ha il coperchio po-

Fig. 3
Il contenitore pensato per la scheda, avvitato sul retro della piastra di fondo.



steriore con due copri-pulsante flessibili ritagliati in modo da premere sui tasti P1 e P2 della scheda Business Card (**Fig. 3**).

Quanto ai collegamenti, potete prendere spunto dalla **Fig. 4**, dove vedete i fili utilizzati per il cablaggio alle strip di LED, che sono parte di una piattina multicolore; notate come i fili siano fermati mediante del nastro adesivo ed escano posteriormente da una feritoia ricavata nella lastra su cui sono montate le strip, così da rendere agevole il cablaggio con la scheda, che a prescindere dalla scelta o meno di dotarla del contenitore stampato in 3D, sarà da collocare posteriormente per non interferire con il resto della struttura, né con la propagazione della luce prodotta dai LED Neopixel.

Naturalmente il tipo di involucro da noi pensato e proposto in queste pagine dalle foto è un'idea ed una delle tante possibilità; nulla vi vieta di ripensare la struttura ed anche la forma, ad esempio semplificando l'insieme e componendolo di due sole lastre rettangolari o quadrate, una di fondo e una frontale in plexiglass bianco, cui poi applicherete della pellicola adesiva nera ritagliata con la sagoma della fiamma scavata.

Insomma, potete lanciare a briglie sciolte la vostra fantasia, perché quello che conta è il cablaggio elettrico; il resto si adatta alle vostre esigenze.

PROGRAMMAZIONE DELLA SCHEDA E COLLAUDO

Per quanto riguarda la programmazione del sistema (il firmware) lo sketch si carica come in qualunque scheda Arduino, nel senso che si programma utilizzando l'IDE Arduino come fosse una scheda di terze parti; allo scopo bisogna aprire l'IDE (dev'essere almeno una versione 1.6.x) e impartire il comando di menu Strumenti>Scheda>Boards Manager con il quale accedete al menu che riassume le schede disponibili, nel quale farete clic su Arduino Leonardo.

A questo punto si deve connettere la Arduino Bi-Card al Personal Computer tramite un cavetto terminante con il connettore microUSB, aprire la COM assegnata ad essa, fermo restando che durante la programmazione non bisogna alimentare la scheda con altre fonti di tensione, altrimenti si verificherebbe un conflitto fra l'alimentazione USB e quella esterna, con conseguente danneggiamento della scheda e o del computer.

Ora andate ad aprire (File/Apri) lo sketch scaricabile dal nostro sito www.elettronica.it insieme agli altri file del progetto e cliccate sul pulsante di invio

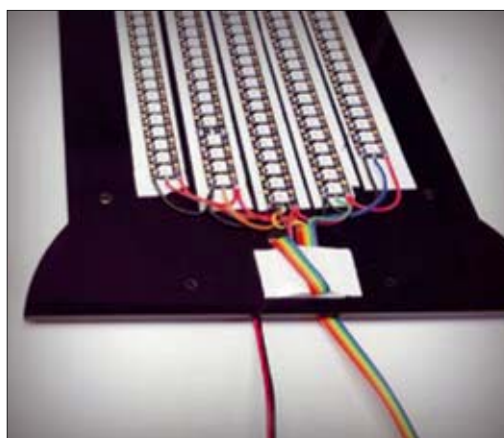


Fig. 4
Collegamenti
alle strip a LED.

per caricarlo nella memoria della scheda Arduino Business Card.

Terminato il caricamento, sconnettete il cavetto dalla presa microUSB e il circuito è pronto per l'uso; collegate quindi il connettore dell'alimentatore alla microUSB e premete il Pulsante 1 per far accendere la fiamma: vedrete subito in funzione la stupenda animazione di cui è capace, che verrà enfatizzata se il dispositivo verrà acceso in un locale poco illuminato.

CONCLUSIONI

La nostra fiamma a LED Neopixel è un ottimo gadget da utilizzare in molteplici situazioni, facilmente realizzabile e pienamente personalizzabile sia sotto l'aspetto meccanico (si può cambiare a piacimento la sagoma e di conseguenza la disposizione delle strip a LED), sia per quel che riguarda l'elettronica; sotto questo aspetto, come accennato, potete modificare il numero e la quantità di strip Neopixel e rispettivi LED adeguando lo sketch. Buon lavoro! ■



Cosa occorre?

Il materiale presentato in questo articolo è disponibile presso Futura Elettronica. La scheda base del progetto (cod. FT1120M) è in vendita al prezzo di Euro 14,90, la striscia Neopixel lunga 1 metro da 144 led ad alta densità (cod. 1MNEO144) è disponibile a Euro 33,00, mentre le parti in plexiglass e il contenitore stampato in 3D (cod. FLAMEPART) costa Euro 79,00. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

Rendi semplice IoT e connettività con le board MERCURY!

Base Board
per sistema
Mercury



cod. BB110
€ 23,00

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

LE SCHEDE DEL SISTEMA MERCURY

SCHEDA SLAVE PER
SENSORI E ATTUATORI



cod. SB810
€ 13,00

SCHEDA A ULTRASUONI
INTERFACCIABILE



cod. SB310
€ 19,00

SCHEDA
CON 2 RELÈ



cod. SB110
€ 17,00

SCHEDA MODEM
BLUETOOTH



cod. MB310
€ 14,00

SCHEDA DHT22
CON SENSORE DI
TEMPERATURA E UMIDITÀ



cod. SB330
€ 20,00

SCHEDA HSD (HIGH SIDE
DRIVER) A 4 CANALI



cod. SB140
€ 25,00

SCHEDA A INFRAROSSI
2 CANALI



cod. SB320
€ 12,00

SCHEDA PER STRIP A LED
O RING NEOPIXEL



cod. SB120
€ 14,00

SCHEDA EXPANSION
DISPLAY 16X2



cod. EB210
€ 23,00

SCHEDA PER
CONNESSIONE
PLANARE DI 2 SCHEDE



cod. EB110
€ 7,00

SCHEDA PER CONNESSIONE
DI 4 SCHEDE



cod. EB111
€ 12,00

SCHEDA CON
CONNETTIVITÀ WiFi



cod. MB210
€ 12,00

SCHEDA CON SERVO
A 6 CANALI



cod. SB130
€ 16,00

SCHEDA PER
GESTIONE ALIMENTAZIONE



cod. PB110
€ 17,00

SCHEDA CON RELÈ PER
CARICHI FINO A 10A



cod. SB111
€ 17,00

Prezzi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA®**

www.futurashop.it

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

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

SLOT-MACHINE PROFESSIONALE



del **PROF. MICHELE MENNITI**

Realizziamo la popolare macchina da sala giochi in versione casalinga, per divertirsi in compagnia, con tanto di gettoniera e vincite in denaro, ma senza trucco né inganno. Prima puntata.

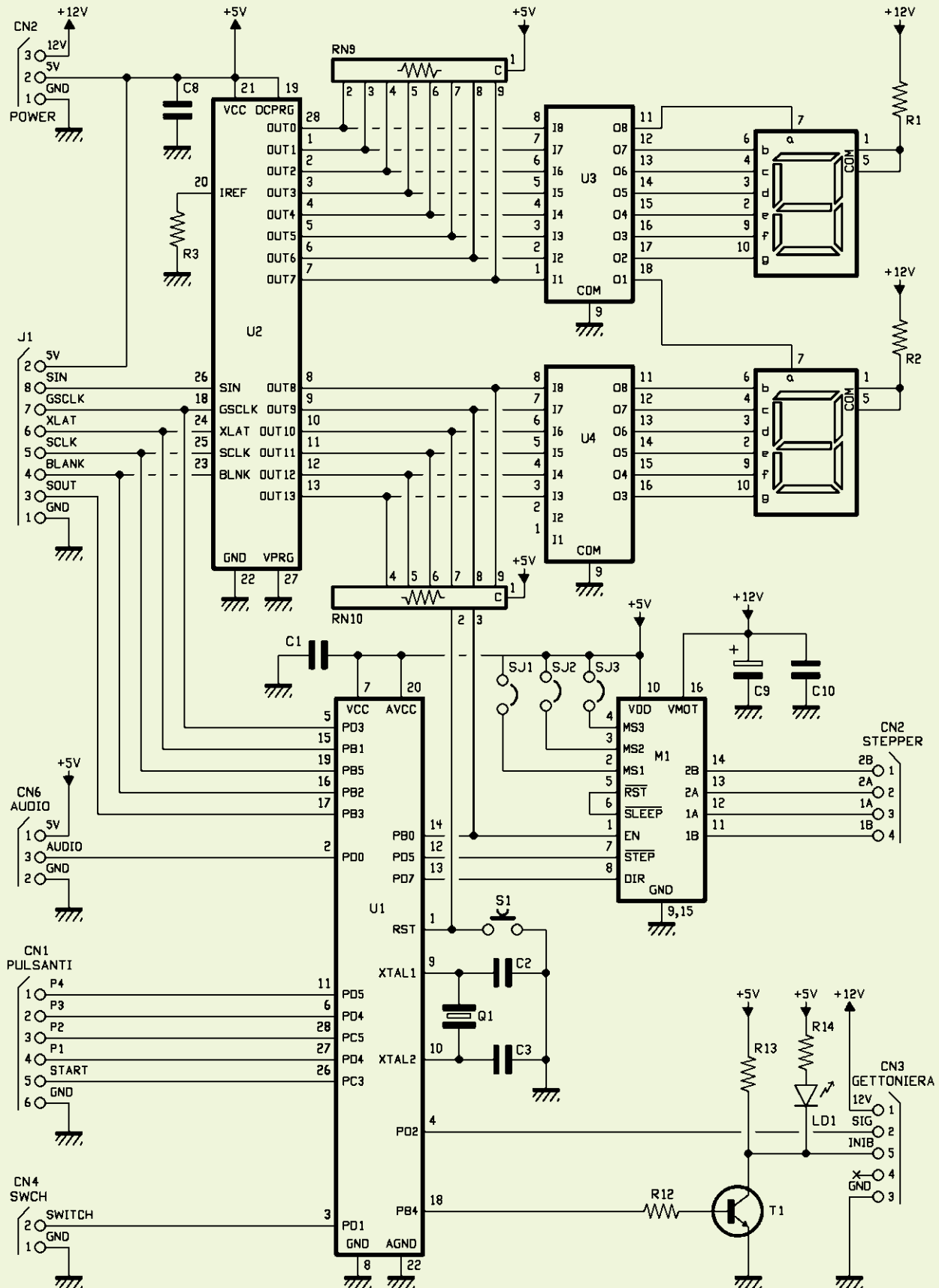
S

ono trascorsi due anni dalla presentazione, sul numero 216 di giugno 2017, del progetto per la realizzazione di una slot-machine palmare; il successo ottenuto da quella idea, sommato alle numerose richieste da parte dei nostri lettori, ci ha spinti a realizzare un versione "professionale", con conteggio dei punti e relative vincite in denaro. La nostra idea è sempre quella di produrre tanta didattica per i meno esperti, spiegando tutte le tecniche adottate, sia hardware che software, in modo che possano essere poi riutilizzate per altri progetti, e promuovere così questo meraviglioso mondo dell'elettronica amatoriale applicata.

Però in questo caso continuiamo anche a perseverare nell'idea di tentare di fare qualcosa di valido contro la ludopatia di cui

Schema elettrico

SCHEDA BASE



sono affetti molti giocatori appassionati a questo tipo di apparecchiature, che non di rado dilapidano cifre enormi in brevissimo tempo.

Come tutti sanno il principio di funzionamento di massima della slot machine classica si basa su una serie di tamburi sui quali sono impressi svariati tipi di simboli. Al comando di start segue la rotazione casuale di questi tamburi che, quando si fermano, generano una combinazione più o meno vincente, ma spesso perdente; infatti è ben noto che queste "macchinette" siano programmate all'origine per generare vincite agli utenti, ma soprattutto incassi ai gestori, e quindi sono molte più le perdite che le vincite.

Noi abbiamo adottato alcuni accorgimenti per dare la massima casualità possibile alla rotazione dei nostri tamburi, che in realtà sono dei display alfanumerici di grandi dimensioni, e non a caso, abbiamo sperimentato come il numero delle combinazioni vincenti sia decisamente più elevato di quello delle macchinette presenti nei locali autorizzati ad esporle al pubblico.

Come vedremo, coloro che realizzeranno il nostro progetto potranno intervenire sul firmware sorgente, per aumentare o diminuire le possibilità vincita, agendo sulle combinazioni riconosciute e sui punteggi, in modo da rendere il gioco il più possibile stimolante.

Per la realizzazione completa della nostra slot machine abbiamo pensato anche ad un mobiletto realizzato artigianalmente, per la cui replicazione forniremo tutti i necessari dettagli; naturalmente ognuno potrà poi decidere di apportare modifiche o migliorie, anche in base alle proprie competenze di DIY.

SCHEMA ELETTRICO

Il nostro circuito si basa su quattro display alfanumerici giganti che generano una combinazione dei 19 simboli programmati dal firmware caricato nel microcontrollore. Il pulsante di START avvia la partita e, una volta uscita la prima combinazione, altri quattro pulsanti permettono di decidere su quali display agire, per cambiare il simbolo e tentare di fare punteggio o aumentarlo; altri due display numerici, sempre di grandi dimensioni, mostrano il credito/punteggio accumulato.

Il cuore del nostro circuito è rappresentato dal microcontrollore ATMEL ATmega328P-PU (U1), ormai notissimo per essere il componente principale della scheda di prototipazione Arduino/Genuino UNO. È configurato nella versione stand-alone, senza bootloader, con il quarzo Q1 ed i due condensatori

C2-C3 a formare l'oscillatore esterno. Il resistore di pull-up (uno degli otto resistori da 10 k contenuti nella rete resistiva SIL RN10) serve per garantire il livello HIGH al pin di RESET, mentre il pulsante S1 ha la funzione portare questo pin a massa (LOW) per resettare il micro e riavviare il firmware. Quando si usa il convertitore Analogico-Digitale del micro è bene prevedere un condensatore di stabilizzazione da 100 nF, da collegare tra il suo pin 21 (AREF) e la massa; nel nostro caso abbiamo fatto un uso molto particolare dell'ADC, ed abbiamo volutamente ommesso questo condensatore; nella sezione in cui descriveremo il firmware chiariremo il motivo di tale scelta.

Vista la complessità del circuito, lo descriveremo per sezioni, iniziando da quelle collegate con parti esterne al PCB principale, e terminando con l'ampia sezione dei display. Nella descrizione faremo riferimento ai pin fisici del microcontrollore e non ai corrispondenti pin digitali o analogici di Arduino, dei quali parleremo poi quando tratteremo il firmware.

Gruppo Pulsanti

I cinque pulsanti di gioco (START e P1, P2, P3, P4) sono collegati, mediante il connettore CN1, rispettivamente ai pin 26, 27, 28, 6 e 11, senza particolari accorgimenti; da firmware, infatti, per i quattro pulsanti P1-P4 saranno abilitati i resistori di pull up interni, in modo che il micro possa leggere correttamente la chiusura a massa di ogni singolo pulsante, quando viene premuto.

Stepper motor e driver

Lo stepper motor, un NEMA17 da 1,5 A, che servirà per i movimenti di apertura e chiusura del cassetto delle monete, necessita, come ben sanno tutti coloro che si occupano di robotica o in generale di meccanica elettronica, di uno specifico driver di potenza, siglato M1 nello schema elettrico.

Per il nostro prototipo abbiamo utilizzato un modello basato sul chip A4988 della Allegro, ma ormai la reperibilità a basso costo del modello più prestante basato sul DVR8825 fa sì che sia quest'ultima la scelta migliore; in ogni caso i due driver sono corrispondenti pin-to-pin, si tratterà solo di fare una taratura adeguata della corrente prima del loro utilizzo, in base al modello prescelto.

Per pilotare correttamente il driver, e quindi il motore, servono tre pin del micro da collegare ai segnali ENABLE, STEP e DIR; il primo (pin 1) è collegato al pin 14 di U1 ed è mantenuto a livello HIGH mediante uno dei resistori di RN10; lo STEP (pin 7) è collegato al pin 12 di U1, mentre il DIR (pin 8) è collegato

CARATTERISTICHE TECNICHE

- ↓ **Funzioni:**
attivazione a gettoni,
estrazione e pagamento
vincite in gettoni
- ↓ **Visualizzatore:**
display alfanumerici
- ↓ **Segnalazioni:**
Suoni di gioco
e visualizzazione su display
- ↓ **Alimentazione:**
+5Vcc 1,8A, +12Vcc 600 mA
- ↓ **Comandi di gioco :**
A pulsanti

al pin 13 di U1. Approfondiremo il funzionamento di questi tre pin nella parte dedicata al firmware.

I pin RESET (5) e SLEEP (6) sono cortocircuitati tra loro, come previsto dal datasheet dell'integrato per la nostra tipologia di utilizzo.

I pin MS1-MS2-MS3 (2,3,4) servono per settare la risoluzione degli step, in condizioni normali essi sono tutti impostati su LOW (jumper a saldare liberi), tale condizione è definita "full step"; i pin 11, 12, 13 e 14, collegati al connettore CN2, sono destinati agli avvolgimenti del motore.

Per il resto unico particolare degno di nota è il condensatore C9 da 100 μ F, fortemente consigliato dal datasheet per proteggere lo stesso driver contro eventuali spike dovuti al motore.

Il minuscolo trimmer presente sulla scheda del driver serve per la taratura in corrente, vedremo questa cosa nella sezione della realizzazione pratica.

Gettoniera

Questo oggetto (venduto da futurashop.it con il codice GETTON1), le cui caratteristiche sono elencate nel riquadro dedicato, è visibile in **Fig. 1**; è semplice da usare e perfettamente funzionante. Nelle varie inquadrature abbiamo ingrandito i tre particolari che dovremo utilizzare per programmazione e collegamento della gettoniera, ossia il dip-switch a 4 poli, il display a due cifre e il connettore

tipo JST a 5 pin.

Per semplicità di collegamenti, ed anche considerando lo scopo hobbistico del progetto, abbiamo preferito usare la comunicazione seriale e non quella parallela, che sarebbe stata più veloce ed efficiente, ma anche più complicata da gestire.

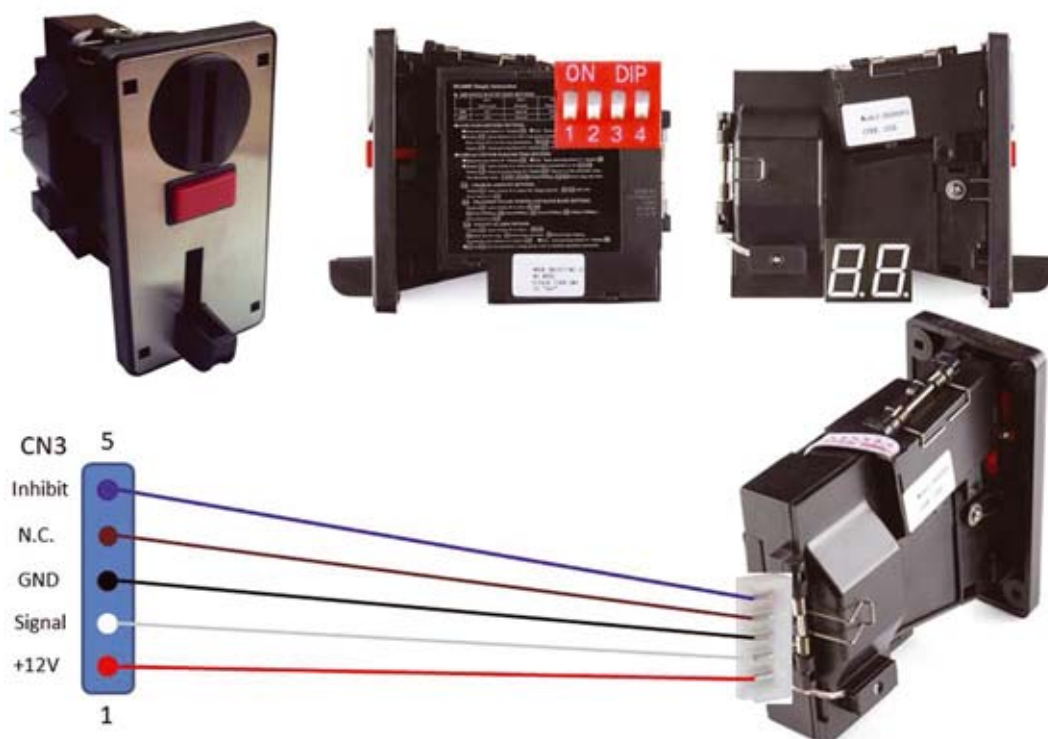
In genere la gettoniera è già programmata per accettare le monete dell'eurovaluta, ma per i nostri scopi la riprogrammeremo, spiegando l'operazione punto per punto.

Per il momento vediamo il settaggio del dip switch SW1 e l'interfacciamento con il nostro circuito.

Come visibile nella **Tabella 1**, il dip switch ha 4 interruttori: SW1-1 setta il livello logico degli impulsi in uscita dal pin 2; SW1-2 imposta il tipo di sicurezza (alta o bassa) verso le monete che non rispettano totalmente i requisiti acquisiti durante la programmazione; SW1-3 imposta il tipo di trasmissione (seriale o ad impulsi); SW1-4 imposta il livello logico necessario per inibire la gettoniera.

Nel nostro caso tutti gli switch sono su OFF, esattamente come visibili nella **Fig. 1**, per cui: gli impulsi in uscita sono a livello logico LOW (il segnale passa da 5 V a 0 V), la sicurezza è bassa, quindi saranno accettate anche monete leggermente fuori standard, la trasmissione sarà di tipo impulsivo (ad ogni tipo di moneta, in fase di programmazione, sarà associato il numero di impulsi che la gettoniera

Fig. 1
La gettoniera programmabile GETTON1 e il cavo di collegamento.



dovrà inviare al microcontrollore), la gettoniera sarà inibita (rifiuterà qualsiasi tipo di moneta) quando il suo pin 5 si troverà allo stato logico LOW.

Il connettore da utilizzare per collegare la gettoniera alla nostra scheda è quello JST a 5 pin.

La gettoniera viene fornita di un cavetto specifico per questo connettore, i capi opposti liberi dei fili vanno collegati al connettore CN3 della scheda.

Il connettore CN3 è stato collegato sul PCB in modo che il cavetto possa essere realizzato senza incroci di fili, quindi pin-to-pin.

Ai pin 1 (filo rosso) e 3 (filo nero) va collegata l'alimentazione di 12V, con il positivo al pin 1; il pin 2 (filo bianco) è quello che emette gli impulsi al ricevimento delle monete ed è collegato al pin 4 di U1 (corrispondente all'interrupt 0); il pin 4 (filo marrone) non serve per i nostri scopi ma lo colleghiamo ugualmente al CN3 per non lasciarlo libero; il pin 5 (filo blu) viene mantenuto a livello HIGH dal resistore R13, quando il pin 18 di U1 viene impostato da firmware a livello logico HIGH, il transistor T1 (un NPN BC547) va in conduzione e il pin 5 si viene a trovare ad un livello logico LOW, prossimo a 0 V, quindi la gettoniera viene inibita.

Poiché, come vedremo nella sezione firmware, la gettoniera viene disabilitata quando si raggiunge il numero di crediti acquisibili mediante monete, abbiamo aggiunto un'indicazione visiva di tale stato: il LED LD1, la cui corrente viene limitata dal resistore R14.

Il LED si accende nel momento in cui il pin "INHIBIT" viene posto a zero logico, quindi mediante controllo del firmware (inibizione comandata) oppure ogni volta che si inserisce una moneta, per evitare che due monete passino in successione troppo ravvicinata, falsando il numero di impulsi (inibizione automatica).

Switch di finecorsa

Per il controllo del movimento del cassetto contenente le monete inserite per giocare, abbiamo previsto uno switch di fine corsa, che permetterà al firmware di posizionare correttamente il cassetto ad ogni accensione della macchina, pilotando in modo idoneo lo stepper motor.

Lo switch, del tipo normalmente aperto, è collegato al pin 3 di U1 mediante il connettore CN4; tale pin viene collegato a massa quando lo switch viene chiuso dal contatto col cassetto.

Lo switch è stato fissato sulla base del mobile in esatta corrispondenza col punto di totale chiusura del cassetto delle monete, come vedremo nella sezione dedicata al montaggio.

SW1	1	2	3	4
Posizione	Tipo Impulso	Sicurezza	Trasmissione	Inibizione
ON	LOW	ALTA	RS232	HIGH
OFF	HIGH	NORMALE	Impulsi	LOW

Sezione audio

Una slot machine che si rispetti deve avere ovviamente una sezione audio con tanto di generatore di suoni e segnalazione delle vincite. Abbiamo cercato una soluzione relativamente economica, naturalmente ognuno potrà poi decidere come realizzarla, sapendo di avere a disposizione, sul connettore CN6, l'alimentazione da 5 V ed un pin di abilitazione collegato al pin 2 di U1. Abbiamo utilizzato una board basata sul chip ISD1820, la cui uscita "speaker" è stata collegata in parallelo agli ingressi L-R di un modulo finale audio stereo basato sul chip PAM8403, alle cui uscite abbiamo applicato una coppia di ottimi altoparlanti da 3W. Nell'apposito riquadro sono riepilogate tutte le caratteristiche tecniche dei componenti della sezione audio.

I 5 volt (pin 1 e 2 di CN6) alimentano direttamente il modulo di potenza mentre per la scheda audio è stato necessario ridurre la tensione a 3,3 V mediante un piccolo regolatore di tensione lineare, montato direttamente sulla scheda audio con un condensatore elettrolitico da 10 µF con funzione di filtro. Il pin 3 di CN6 è collegato al pin 2 di U1 e serve per abilitare l'ascolto delle registrazioni messaggi, pilotando l'ingresso PLAYL della scheda audio per un intervallo di tempo ben determinato.

In pratica la nostra scheda audio dispone di circa otto secondi di registrazione, abbiamo utilizzato il classico "ta-da" dei suoni di Windows, registrandone uno ogni 1,5 secondi (in pratica il suono più una pausa per arrivare ad un totale di 1,5 secondi) il tutto per quattro volte; negli ultimi due secondi abbiamo invece registrato una serie di "ta-da" ravvicinati. L'ingresso PLAYL esegue la registrazione memorizzata nel chip per tutto il tempo in cui è posto ad un livello HIGH. Il nostro firmware prevede 5 tempistiche, in base a cosa vogliamo segnalare al giocatore: 1,5 secondi (coppia di simboli uguali), 3 secondi (tre simboli uguali), 4,5 secondi (due coppie di simboli uguali), 6 secondi (quattro simboli uguali), 8 secondi (vincita). Per esempio se i display mostrano un tris di simboli uguali, il pin 2 di U1 viene impostato su HIGH per 3 secondi e quindi si ascolteranno due "ta-da"; subito dopo il pin tornerà a livello logico LOW interrompendo l'esecuzione della registrazione.

Tabella 1
Le impostazioni del dip-switch della gettoniera.

LA SEZIONE AUDIO

La parte audio della slot-machine è composta dai tre sottosistemi descritti di seguito, che sono un registratore digitale, un finale BF e gli altoparlanti.

Scheda audio con ISD1820 (codice Futurashop 8300-YB390)

- Alimentazione 2,7 V ÷ 4,5 V.
- Registra tramite microfono incluso nella scheda, alta qualità vocale.
- Tempo di registrazione circa 10 s.
- Riproduzione singola, ciclica manuale e automatica in loop.
- Uscita altoparlante.
- Misure: 5,4 cm x 3,8 cm x 1,5 cm.

Modulo finale PAM8403POT (codice Futurashop 2846-PAM8403POT)

- Amplificatore audio in Classe D.
- Potenza 3W al 10% THD (Distorsione Armonica Totale) con un carico di 4Ω e un'alimentazione di 5 V.
- Senza filtro, basso consumo di corrente a riposo.
- Efficienza fino al 90%.
- Protezione da cortocircuito.
- Protezione termica.

L'altoparlante 2846-AP5243W

- Altoparlante miniatura con impedenza 4 ohm.
- Potenza 3 watt.
- Dimensioni magnete 44,7 mm.
- Dimensioni (mm): 52,8x52,8x26,6, peso: 102 grammi.

Le caratteristiche tecniche della board ISD1820, del modulo di potenza audio PAM8403POT e degli altoparlanti.

Per interfacciare il pin 2 di U1 (alimentato a 5 V) con l'ingresso PLAYL della scheda audio (alimentata a 3,3 V) è stato necessario adottare un partitore di tensione costituito da due resistori, uno da 10 kohm e l'altro da 15 kohm, in modo da ridurre il segnale a circa 3 V.

N.B.: i resistori vanno montati esattamente come illustrato in **Fig. 2**!

La stessa figura mostra tutti i collegamenti effettuati per la sezione audio, compresi questi quattro componenti esterni alle schede.

Sezione alimentazione

L'intero circuito assorbe circa 2 A nelle condizioni di massimo consumo e necessita di tre diversi valori di tensione: 12 V per i display numerici, lo stepper motor e la gettoniera, 5 V per i display alfanumerici, il microcontrollore, gli integrati della sezione display e l'amplificatore audio, 3,3 V per la scheda audio. Abbiamo usato un alimentatore switching da 12 V 3 A (codice 8245-ADL-40-12 reperibile presso Futura Elettronica) per fornire questa specifica tensione al circuito e, direttamente sulle sue uscite, abbiamo collegato, mediante due spezzoni di filo, uno schedino step-down (codice MP1584ENDCDC) in grado di ridurre la tensione a 5 V e fornire una corrente di 3 A, per alimentare il resto del circuito. Per quanto riguarda i 3,3 V necessari alla scheda audio, abbiamo usato un regolatore LM78033 (3,3 V 0,5 A) in contenitore TO-92, con un condensatore di filtro da 10 µF 12-16 V.

Le due alimentazioni da 12 V (pin 3) e 5 V (pin 2), assieme alla massa comune (pin 1) sono state collegate al circuito mediante il connettore CN5 a tre pin.

In **Fig. 3** abbiamo illustrato la realizzazione della sezione di alimentazione, mentre la **Tabella 2** riporta tutti gli assorbimenti in corrente nelle varie fasi di uso della macchina.

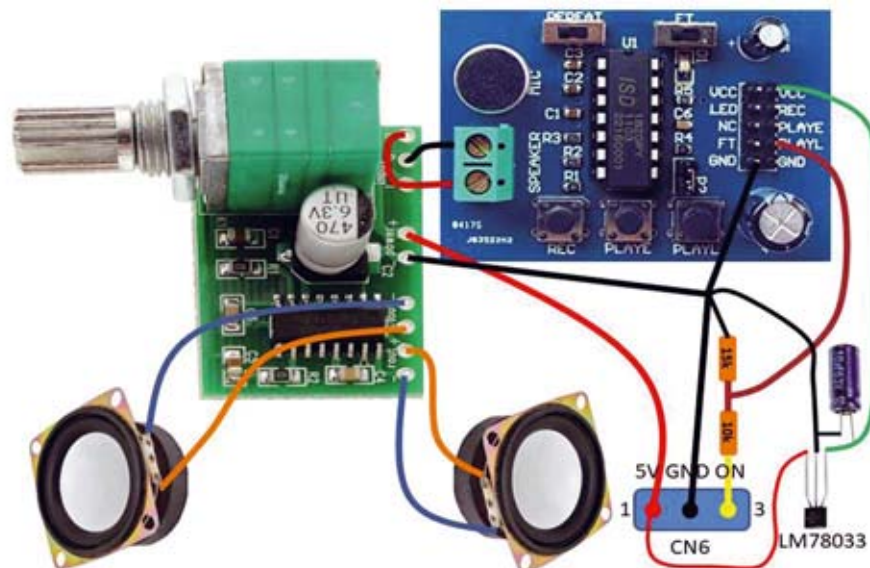


Fig. 2
I collegamenti della sezione audio.

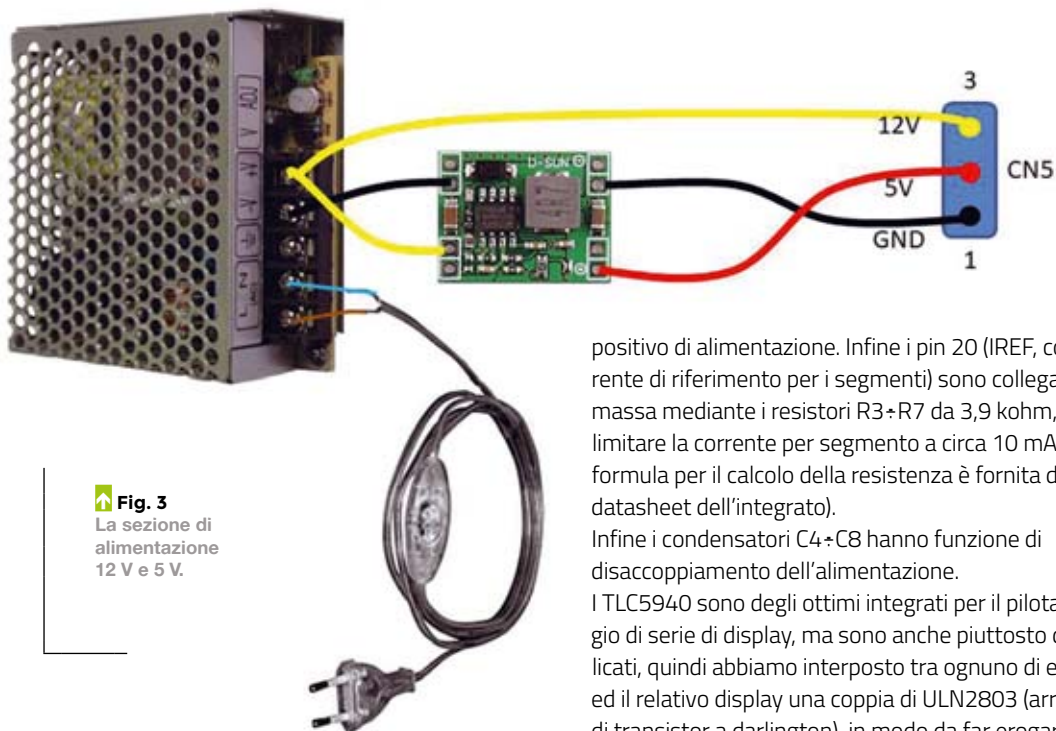


Fig. 3
La sezione di alimentazione
12 V e 5 V.

Sezione display

È costituita da due gruppi di display, quattro alfanumerici (DSP1+DSP4) e due numerici (DSP5-DSP6), ma la loro gestione è unitaria, cioè è demandata a cinque integrati TLC5940 (U2, U5, U8, U11, U14) collegati tra loro e pilotati dal microcontrollore U1, con l'ausilio di una specifica libreria. I segnali di ogni TLC5940 vengono bufferizzati da due ULN2803 (U3, U4, U6, U7, U9, U10, U12, U13, U15, U16), indispensabili per poter usare display di grandi dimensioni come nel nostro caso.

Il pilotaggio dei TLC5940 avviene mediante quattro pin di U1 che generano altrettanti segnali: 5 (GCLK), 15 (XLAT), 16 (BLANK) e 19 (SCLK), collegati a tutti i TLC5940 in parallelo, e precisamente: GCLK ai pin 18, XLAT ai pin 24, BLANK ai pin 23 e SCLK ai pin 25. Abbiamo poi il pin 17 di U1 (SIN) che invia i dati al TLC5940 (pin 26 U5) che pilota il primo display alfanumerico di sinistra. Da U5 esce il segnale SOUT (pin 17) che va al pin 26 di U8 (SIN), e questa sorta di collegamento seriale prosegue fino al pin 26 di U2 (il TLC5940 che pilota i due display numerici). Questo tipo di collegamento implica che i sei display debbano essere pilotati sempre contemporaneamente, infatti prima di ogni aggiornamento dei display occorrerà impostare tutti i 78 segmenti che compongono di 4 display alfanumerici (16x4) e i 2 display numerici (7x2), come accesi o spenti singolarmente per comporre i simboli da visualizzare. Tutti i pin 27 (VPROG) dei TLC5940 sono collegati a massa mentre i pin 19 (DCPROG) sono collegati al

positivo di alimentazione. Infine i pin 20 (IREF, corrente di riferimento per i segmenti) sono collegati a massa mediante i resistori R3+R7 da 3,9 kohm, per limitare la corrente per segmento a circa 10 mA (la formula per il calcolo della resistenza è fornita dal datasheet dell'integrato).

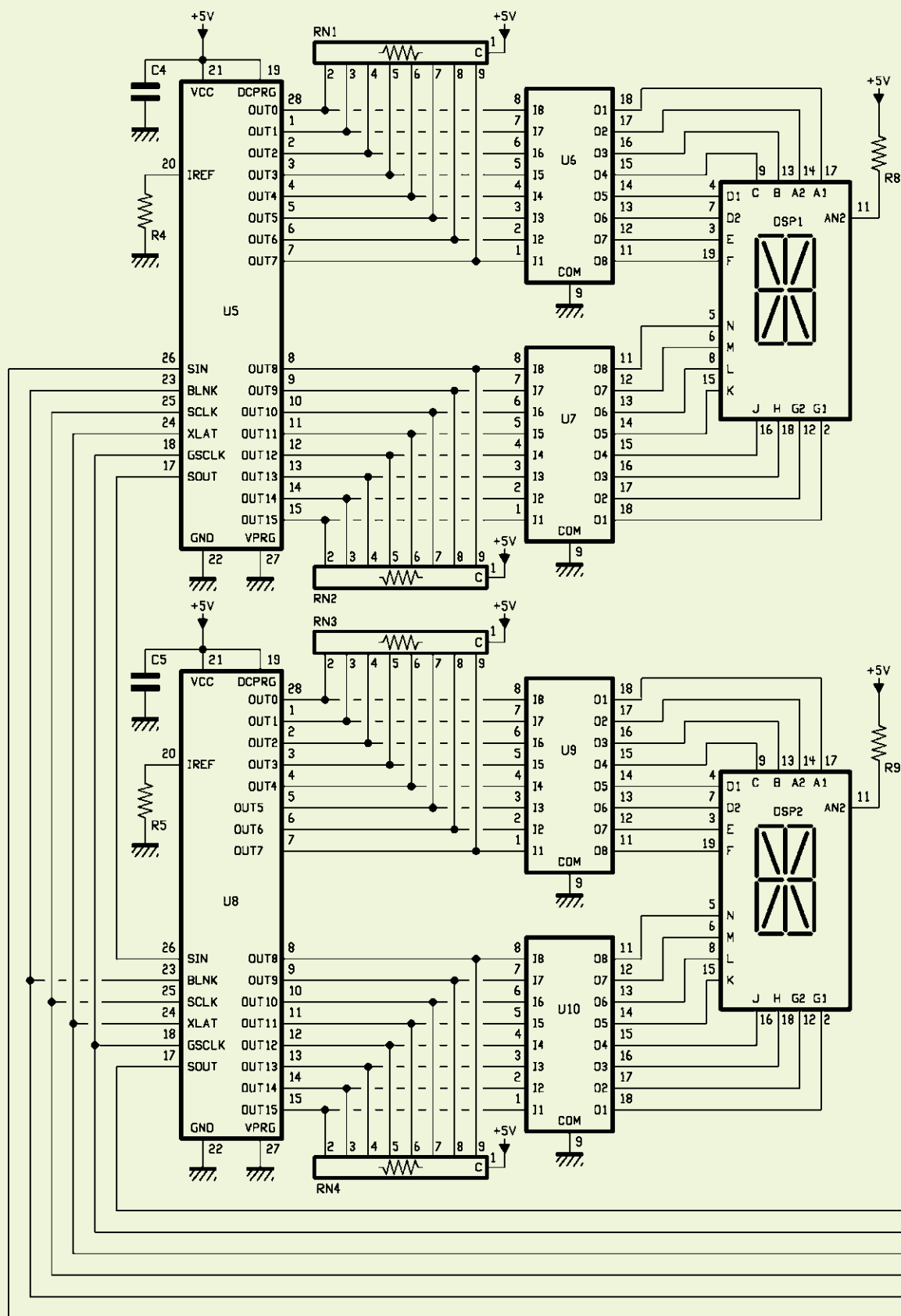
Infine i condensatori C4+C8 hanno funzione di disaccoppiamento dell'alimentazione. I TLC5940 sono degli ottimi integrati per il pilotaggio di serie di display, ma sono anche piuttosto delicati, quindi abbiamo interposto tra ognuno di essi ed il relativo display una coppia di ULN2803 (array di transistor a darlington), in modo da far erogare a questi ultimi la necessaria corrente di pilotaggio dei segmenti. Per pilotare ogni display alfanumerico (KEM-23011-BSR o F23102BH ad anodo comune), che nel nostro caso ha 16 segmenti (**Fig. 4**) servono tutte le uscite da OUT0 ad OUT15 del relativo TLC5940; poiché ogni ULN2803 dispone di otto darlington, sono necessari due di questi buffer di corrente per ogni TLC5940; gli ingressi dei darlington richiedono un resistore di pull-up, abbiamo quindi fatto ricorso a delle reti resistive tipo SIL; ognuna di esse è costituita da otto resistori da 10 kohm, che hanno un capo in comune, che va collegato ai 5 V, mentre l'altro capo viene collegato alle linee di collegamento tra TLC5940 e ULN2803; la configurazione standard prevedrebbe un resistore di limitazione per ogni segmento, ma noi abbiamo fatto ricorso ad un piccolo stratagemma, cioè abbiamo messo un solo resistore da 10 ohm 1 Watt sull'anodo di ogni display (in serie all'alimentazione da 5 V); questo metodo non garantisce la stessa luminosità su tutti i segmenti ma, considerando il tipo

Condizione	ramo 5V	ramo 12V
Accensione	800 mA	150 mA
No GAME	180 mA	150 mA
No GAME con audio	200 mA + 1,8 A	140 mA
Inserimento moneta	180 mA	600 mA
Start GAME	260 mA	380 mA
GAME	220 mA	150 mA
GAME con audio	200 mA + 1,8 A	150 mA
Vincita	200 mA	400 mA

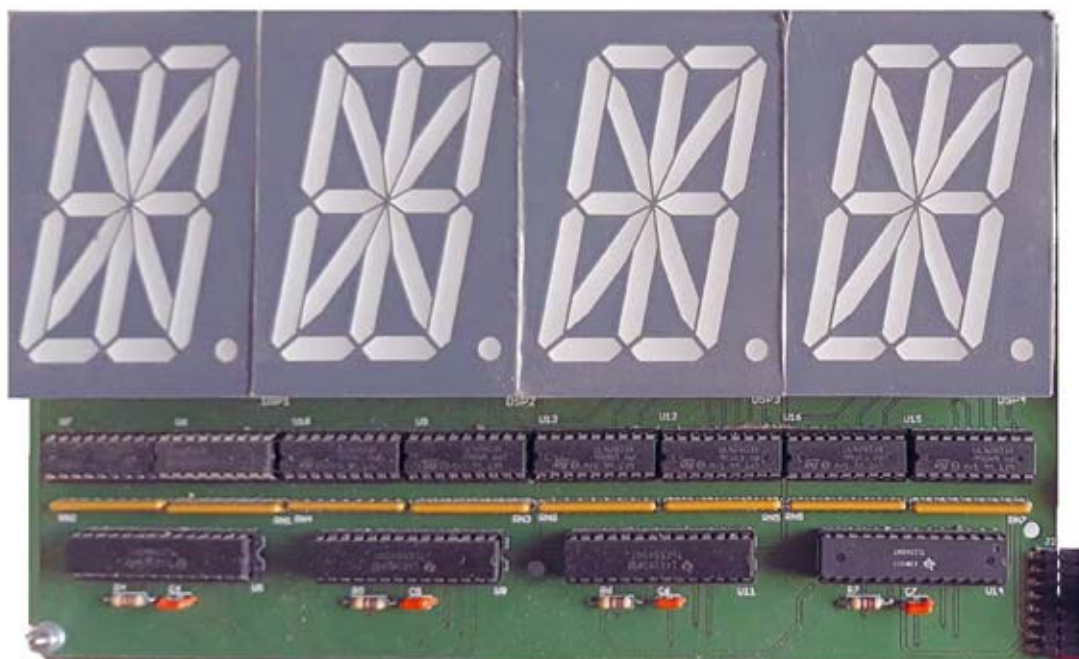
Tabella 2
I consumi della Slot
Machine PRO.

Schema elettrico

SCHEDA DISPLAY







Disegno ridotto al 70%

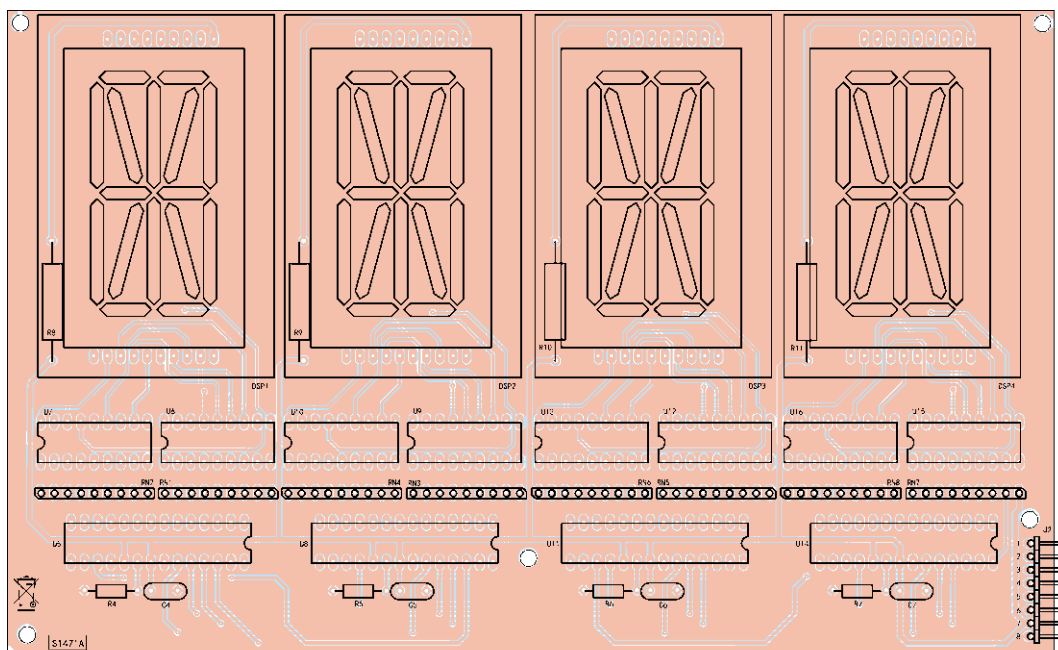
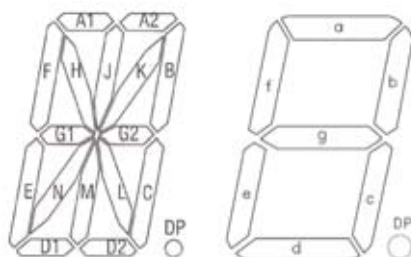
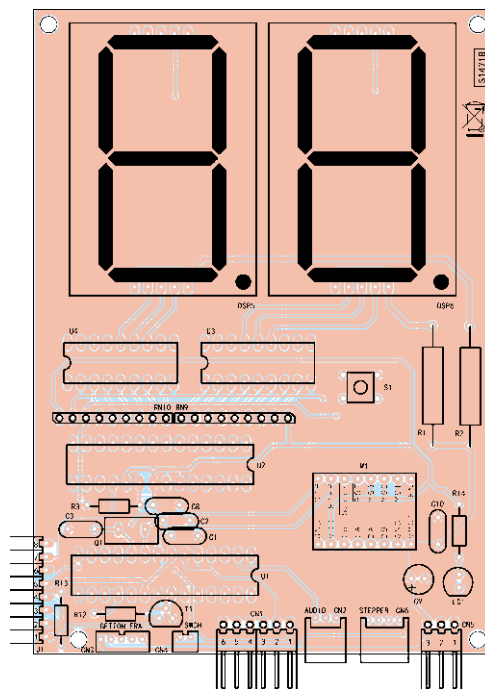


Fig. 4
I segmenti dei
display alfanumerici
e numerici.



di uso che ne facciamo, lo si può considerare un ottimo compromesso per la semplificazione del circuito. I due display numerici (SA18-11EWA ad anodo comune) hanno invece 7 segmenti (**Fig. 4**), per cui un solo TLC5940 è sufficiente per pilotarli entrambi; infatti abbiamo riservato le linee OUT0+OUT6 al primo display e le linee OUT7+OUT13 al secondo; si sono resi necessari comunque due ULN2803,



Elenco Componenti:

C1, C4, C5, C6, C7, C8, C10:
100 nF ceramico
C2, C3 :22 pF ceramico
C9: 100 μ F 25 VL elettrolitico
R1, R2: 100 ohm 2 W
R3, R4, R5, R6, R7: 3,9 kohm
R8, R9, R10, R11: 10 ohm 1 W
R12, R13: 10 kohm
R14: 220 ohm
RN1-RN10: Rete Resistiva SIL 9 pin
(8x10 kohm + comune)
T1 BC547
U1: ATMEGA328P-PU (MF1471B)
U2, U5, U8, U11, U14: TLC5940-NT
U3, U4, U6, U7, U9, U10, U12, U13,
U15, U16: ULN2803
Q1: Quarzo 16 MHz
M1: Driver motore A4988/DRV8825

LD1: LED 5 mm rosso
DSP1-DSP4: Display
PSA23-11SURKWA
DSP5, DSP6: SA18-11EWA
S1: Microswitch
CN4: Connettore JST-PTH
2 poli passo 2 mm
CN6: Connettore JST-PTH
3 poli passo 2 mm
CN2: Connettore JST-PTH
4 poli passo 2 mm
CN3: Connettore JST-PTH
5 poli passo 2 mm
CN5: Connettore Filo-Scheda
3 vie da CS
CN1: Connettore Filo-Scheda
6 vie da CS
J1: Strip femmina 8 vie 90°

J2: Strip maschio 8 vie 90°

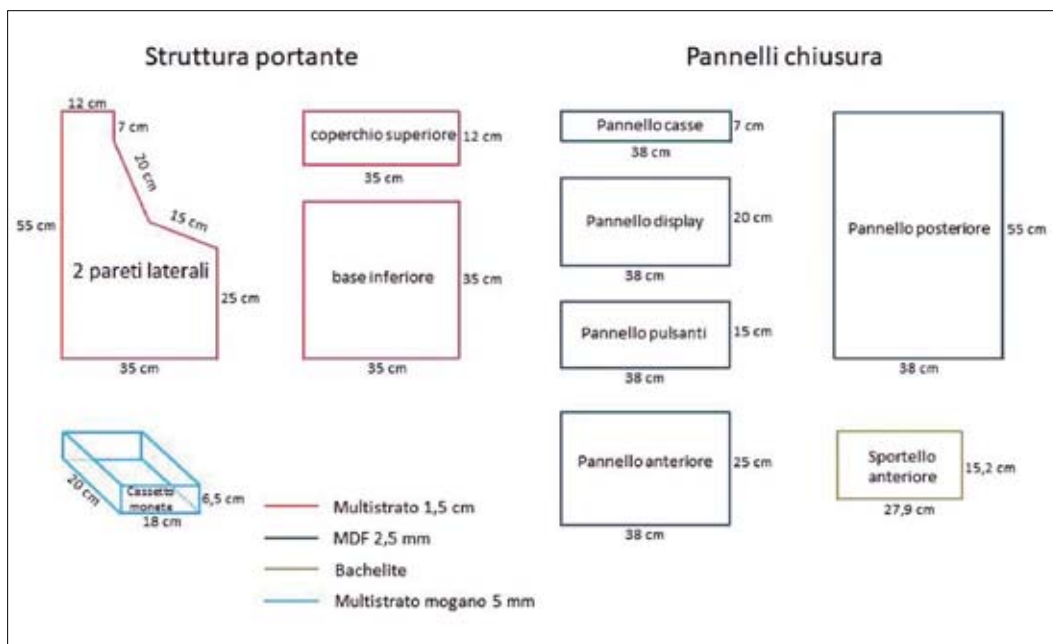
Varie

- Zoccolo 9+9 (10 pz.)
- Zoccolo 14+14 (6 pz.)
- Strip femmina tornito 9 vie (4 pz.)
- Strip femmina tornito 5 vie (4 pz.)
- Strip femmina tornito 10 vie (4 pz.)
- Strip femmina 8 vie (2 pz.)
- Connettore Filo-Scheda 3 vie volante
- Connettore Filo-Scheda 6 vie volante
- Circuito stampato S1471A (200 x 123 mm)
- Circuito stampato S1471B (88 x 123 mm)

anche se alcuni transistor sono rimasti inutilizzati, e due reti resistive, i cui due resistori rimasti liberi sono stati usati per il pin di RESET del microcontrollore U1 e per l'ENABLE del driver per lo stepper. Come per i display alfanumerici, anche per questi due display numerici abbiamo adottato il trucco del resistore unico sull'anodo (in serie all'alimentazione da 12 V); in questo caso i due resistori hanno un va-

lore di 100 ohm 2 Watt. Come abbiamo visto, tutti i segnali di pilotaggio sono gestiti dal microcontrollore in virtù della specifica libreria TLC5940.h, scaricabile, assieme al firmware stesso, dalla sezione download del sito www.elettronica.it. Nella stessa sezione abbiamo inserito diversi datasheet utili per chi volesse approfondire lo studio dei componenti che abbiamo utilizzato.

Fig. 5
Costruzione del
mobile in legno.



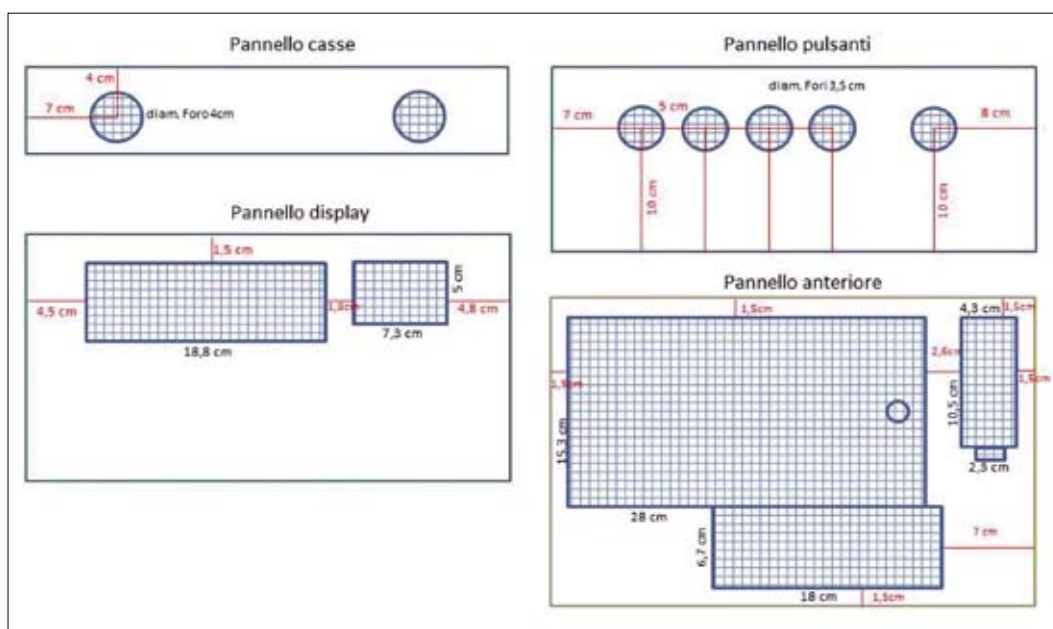
Per la realizzazione pratica del nostro progetto bisogna innanzitutto far riferimento all'elenco componenti riportato nello specifico riquadro. Naturalmente tale elenco riproduce fedelmente ciò che abbiamo usato per il nostro prototipo; ovviamente se si adotteranno soluzioni diverse (p.es. per la gestione della cassettiera o per la sezione AUDIO o per quella di ALIMENTAZIONE), occorrerà sostituire i relativi componenti.

IL MONTAGGIO DEI COMPONENTI

I file in formato gerber dei due PCB a doppia faccia,

sono scaricabili sempre dalla sezione download. Il montaggio dei componenti è una operazione abbastanza semplice, considerando che sono tutti in tecnologia THT (a foro passante), quindi i vari pad di saldatura sono piuttosto grandi e molto distanziati tra loro. Come sempre conviene iniziare dai componenti più bassi, resistori e zoccoli degli integrati, per passare poi ai resistori di potenza, reti resistive, condensatori, quarzo, transistor, il tastino ed i vari connettori; tutti i componenti andranno montati sul lato componenti (faccia superiore) dei PCB. Bisogna

Fig. 6
Misure di
lavorazione dei
pannelli anteriori.



fare molta attenzione all'inserimento degli zoccoli, in modo da far combaciare la tacca di riferimento con quella serigrafata sul PCB, essa rappresenterà la posizione corretta per i numerosi chip, anch'essi dotati di una tacca di riferimento.

Gli ultimi componenti da montare sono i display di grandi dimensioni, sarà necessario distanziarli mediante delle strisce di header femmina, di opportuna altezza, altrimenti non potranno sporgere correttamente dal contenitore. Anche per il driver dello stepper motor sarà conveniente prevedere due file di header con funzione di zoccolo; peraltro tra le due file di contatti sul PCB sono presenti tre jumper a saldare, per chi volesse configurare il driver in modo diverso dallo standard da noi usato, quindi è necessario che siano facilmente raggiungibili. In ultimo occorrerà montare i due connettori maschio-femmina di collegamento tra i due PCB. Il microcontrollore U1, prima di essere innestato sul proprio zoccolo, dovrà essere configurato e programmato con il firmware da noi fornito, altrimenti il circuito non potrà funzionare.

IL MOBILE IN LEGNO

Per montare i PCB e tutti gli accessori ad essi collegati esternamente abbiamo disegnato un mobile facilmente realizzabile con un minimo di competenze di fai-da-te. La struttura portante, costituita dalle pareti laterali e dalle basi inferiore e superiore, è stata realizzata in compensato multistrato da 1,5 cm. I quattro pannelli frontali e quello di chiusura posteriore, così come il rivestimento frontale del cassetto delle monete, sono stati realizzati in MDF. Lo sportello anteriore di accesso all'interno del mobile è stato realizzato in bachelite. Infine il cassetto mobile delle monete è stato realizzato in multistrato di mogano, estremamente leggero, per non sforzare troppo lo stepper motor. Nella **Fig. 5** abbiamo riportato tutti i vari pezzi con le relative misure.

I quattro pannelli anteriori in MDF vanno opportunamente forati per gli altoparlanti, i display, i pulsanti, la gettoniera, il cassetto delle monete (con la chiusura a chiave) e lo sportellino di accesso all'interno del mobile. Servono un trapano a colonna, due diverse punte di tipo "sega a tazza" per legno, un seghetto alternativo e una piccola raspa per le finiture. Nella **Fig. 6** vi mostriamo i quattro pannelli con tutte le necessarie misure per la loro foratura.

Una volta assemblata la struttura del mobile in legno occorre preparare i supporti metallici per i PCB con i display e per la pulsantiera; nel nostro caso



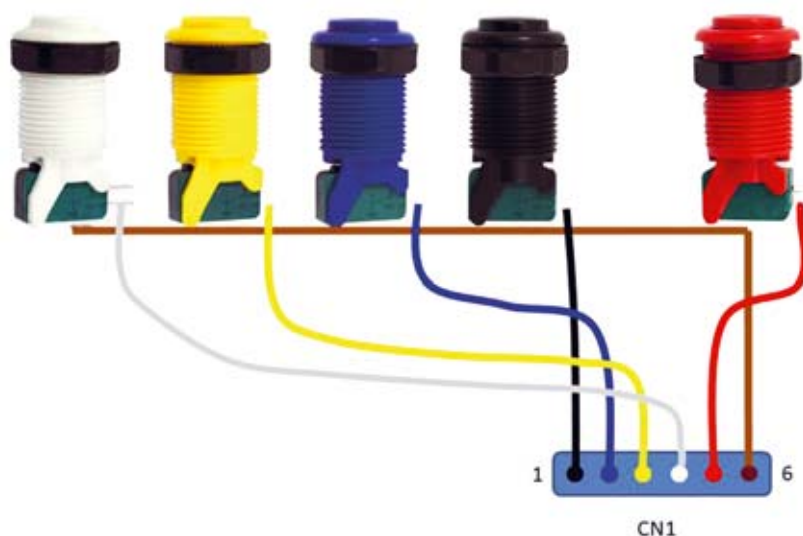
Fig. 7
La struttura metallica per il fissaggio di PCB e pulsantiera.

abbiamo usato due angolari in metallo per fissare i due PCB alle due pareti laterali, mantenendo la superficie dei display leggermente sporgente; per la pulsantiera abbiamo usato un pannello di alluminio che abbiamo opportunamente forato per potervi fissare i cinque pulsanti arcade, tenendo conto della DIMA del relativo pannello in legno.

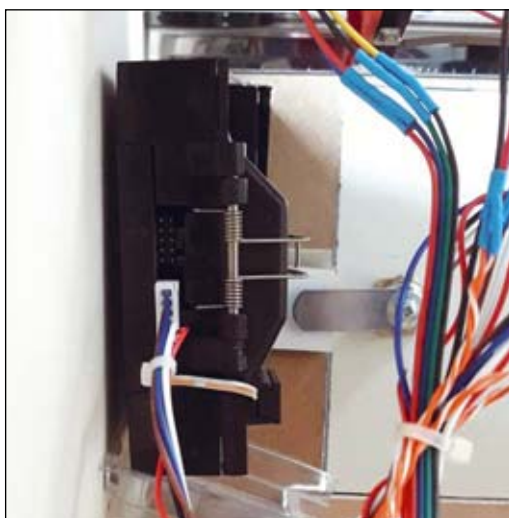
Altre due bacchette sono state usate come rinforzo, una sotto il pannello di alluminio (nella **Fig. 7** si vede solo la piccola vite di fissaggio tra i pulsanti blu e nero), e l'altra sul frontale del mobile, come appoggio al pannello anteriore, che sostiene la gettoniera. Il pulsanti andranno collegati tra loro e con il PCB in base allo schema visibile nella **Fig. 8**.

La gettoniera andrà appoggiata con una parete alla parete destra del mobile (**Fig. 9**) sul cui bordo anteriore saranno praticati i fori per il suo fissaggio, mediante due viti autofilettanti. Come visibile nell'immagine completa il supporto della gettoniera apparirà sfasato rispetto al bordo del mobile, ma questo è necessario affinché il meccanismo di scorrimento delle monete sia perfettamente perpendicolare alla base del mobile; infatti osservando le sole fessure di ingresso ed uscita delle monete, esse saranno parallele al bordo del mobile. Al di

Fig. 8
Il collegamento dei pulsanti arcade.



→ **Fig. 9**
Il fissaggio della
gettoniera sulla
parete laterale del
mobile.



sotto della fessura di uscita interna delle monete (quella da cui escono quando vengono accettate) abbiamo messo un invito di plastica col compito di farle scivolare nel cassetto.

La parte di pannello anteriore tagliata per l'apertura del cassetto delle monete sarà riutilizzata per fare il frontalino del cassetto stesso, in modo che sia dello stesso materiale del pannello.

Per quanto riguarda il movimento del cassetto, come detto, abbiamo adottato uno stepper motor, al quale abbiamo collegato una barra filettata con diametro di 8 mm e di lunghezza idonea, mediante una boccia di accoppiamento. Il motore è fissato ad una staffa di supporto. La barra filettata passa attraverso due supporti realizzati con la stampante 3D (abbiamo messo a disposizione i file stl nella sezione download del sito elettronica.in.it), uno

→ **Fig. 10**
I supporti
e lo switch
per il cassetto
delle
monete.

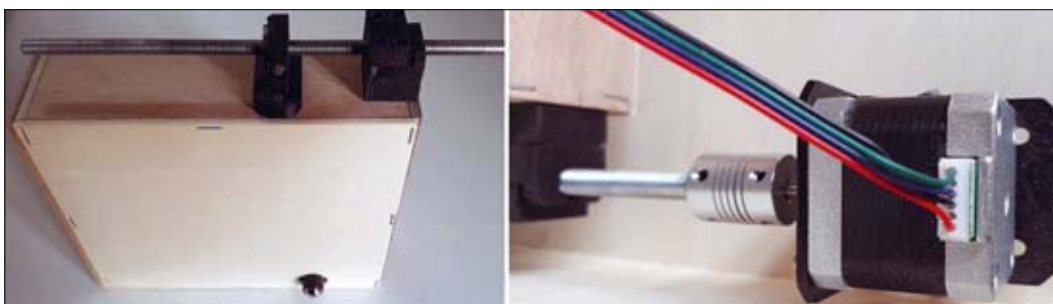


contiene un dado con lo stesso passo della barra, e l'altro contiene un cuscinetto con foro centrale da 8 mm. Entrambi i supporti sono stati imbullonati al cassetto. Sotto la base del cassetto abbiamo messo tre spessori lisci in metallo, per rialzarlo rispetto alla base del mobile, e poi abbiamo aggiunto una Ball Caster da 1,2 cm, per favorire lo scorrimento. Nel punto di uscita esterno del cassetto stesso abbiamo fissato due supporti ad "L", molto vicini alle sue pareti laterali, per impedire movimenti laterali. (Fig. 10). Lo switch di finecorsa andrà fissato in modo tale che, a cassetto completamente chiuso, si trovi in posizione normalmente chiusa, cioè la levetta deve tenere premuto il pulsantino, e i due fili dei contatti andranno collegati al connettore CN4 (non c'è polarità da rispettare per i due fili).

Comunque il sistema del movimento del cassetto può essere realizzato con diverse soluzioni, sempre basate su uno stepper motor (obbligatorio se si vuole evitare di modificare il firmware), questa da noi proposta è una versione semplice e abbastanza efficace (Fig. 11). Il collegamento tra lo stepper motor e il PCB avviene mediante un cavetto che ha uno spinotto a 6 pin lato motore ed uno a 4 pin lato PCB. In Fig. 12 riportiamo il collegamento pin-to-pin, perché se non disponete del cavetto e dovete realizzarlo è bene rispettare le nostre indicazioni, altrimenti il motore potrebbe non funzionare correttamente. Occorre osservare bene l'immagine in quanto sul motore i fili si incrociano.

I due altoparlanti andranno fissati al relativo pannello dopo averlo opportunamente forato per le viti M3 con relativi dadi. Nella Fig. 13 potete osservare che abbiamo protetto gli altoparlanti con due griglie in ABS; nella sezione download abbiamo inserito anche il file stl per stampare due mascherine di protezione, mediante una qualsiasi stampante 3D, idonee al modello di casse che abbiamo usato.

L'ultima parte da realizzare è lo sportello anteriore a chiave, per l'accesso all'interno della Slot Machine, per il prelievo delle monete rimaste dopo le eventuali vincite. Avendo preparato in precedenza il pezzo di bachelite, occorre fare un foro sul lato destro, in base al tipo di serratura a levetta di cui si dispone; sul lato interno della battuta, accanto alla gettoniera, probabilmente sarà necessario incollare degli spessori, per compensare la lunghezza della filettatura della serratura stessa; bisognerà inoltre prevedere un fermo per la battuta, per evitare che lo sportello possa "entrare" nel mobile, invece di fermarsi allo stesso livello del pannello anteriore. Sul lato sinistro andranno opportunamente fissate una o due piccole cerniere, per garantire un agevole



← **Fig. 11**
Il sistema di movimento del cassetto.

movimento di apertura e chiusura dello sportello. Il sistema da noi adottato per la chiusura consiste in una serratura passante a chiave, cilindrica con chiavistello interno rotante.

A questo punto mancano solo le rifiniture finali; per il nostro prototipo abbiamo adottato dei pannelli in plastica colorati per rivestire le pareti laterali e quella superiore del mobile ed una serie di profili in plastica per rifinire i tagli, i bordi e le giunzioni. Il risultato complessivo è visibile nelle immagini che trovate nella prossima puntata, nelle cui pagine vedrete la slot machine completa.

CONCLUSIONI

Bene, con questo ci fermiamo qui, almeno per questa prima puntata. Nella seconda e conclusiva vedremo le fasi preliminari di impostazione dell'hardware, il firmware e il suo caricamento, quindi spiegheremo l'utilizzo della nostra magnifica macchina da gioco. A presto!



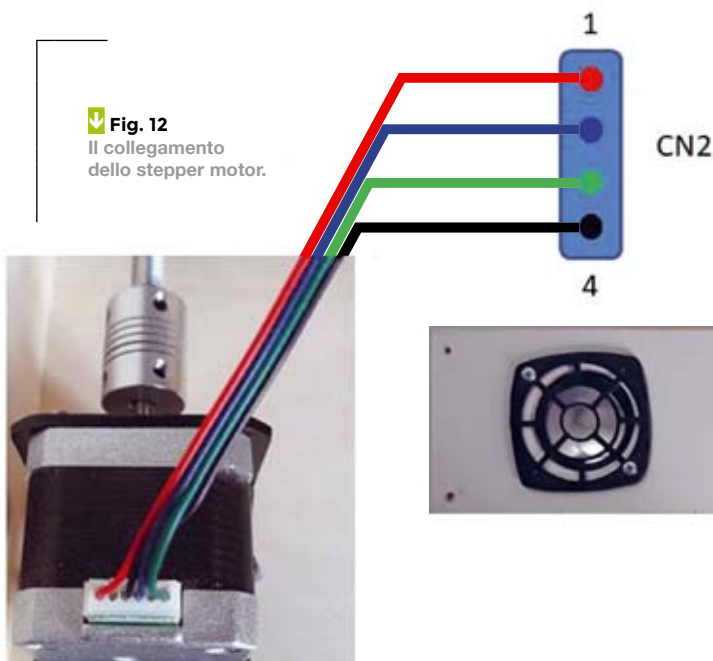
Cosa occorre?

Il materiale presentato in questo articolo è disponibile presso Futura Elettronica. L'alimentatore switching 12V 3A (cod. ADL-40-12) è in vendita al prezzo di Euro 8,50, il modulo step-down 5V (cod. MP1584ENDCDC) è disponibile a Euro 2,50, la gettoniera programmabile (cod. GETTON1) costa Euro 69,00, il modulo audio ISD1820 (cod. YB390) è in vendita al prezzo di Euro 4,50, l'amplificatore audio 3+3 W (cod. PAM8403POT) è disponibile a Euro 6,50, la coppia di altoparlanti (cod. AP5243W) costa Euro 2,90 caduno, il motore passo-passo (cod. STEPMOT03) è in vendita al prezzo di Euro 18,00, la staffa per NEMA17 (cod. SMXNEMA17) è disponibile a Euro 3,50, il giunto per NEMA17 (cod. GIUNTO8X5NEW) costa Euro 9,50 caduno, la barra filettata diametro 8mm (cod. BARRA8) è in vendita al prezzo di Euro 8,00, la staffa per NEMA17 (cod. SMXNEMA17) è disponibile a Euro 3,50. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

↓ **Fig. 12**
Il collegamento dello stepper motor.



↓ **Fig. 13**
Il pannello con gli altoparlanti e le griglie di protezione.



STAMPANTE 3D4040



oggi ancora più ricca di accessori!

STAMPANTE 3D 40x40x40 cm in KIT

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

€ 999,00

Cod. **3D4040**

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



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



Box in plexiglass per
stampante 3D4040

VASTA GAMMA DI ACCESSORI!

SCOPRILI TUTTI SU
www.futurashop.it

Controller per stampa
autonoma con display grafico

NOVITÀ!

Cod. FT1147K
€ 34,00

Relè allo stato
solido per piatto riscaldato

Foglio riscaldato
in kapton 40x40cm

Cod. BOX3D4040
€ 198,00

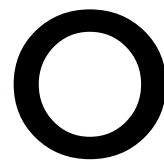
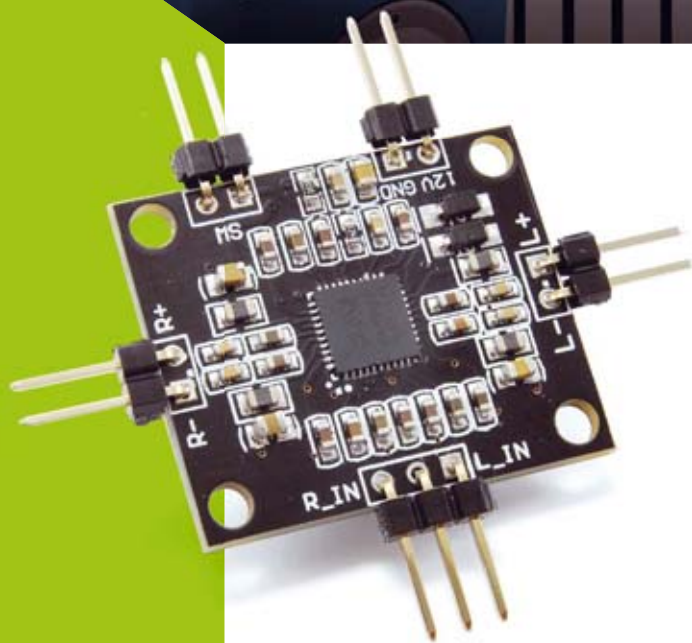
Cod. FT1357K
€ 15,00

Cod. 3D4040HPLATE
€ 65,00

AMPLIFICATORE CLASSE D SINGLE CHIP

Finale di potenza stereo da 10+10W su 8 ohm basato sull'integrato PAM8610, idoneo a sistemi che richiedono elevato rendimento e poco calore da smaltire.

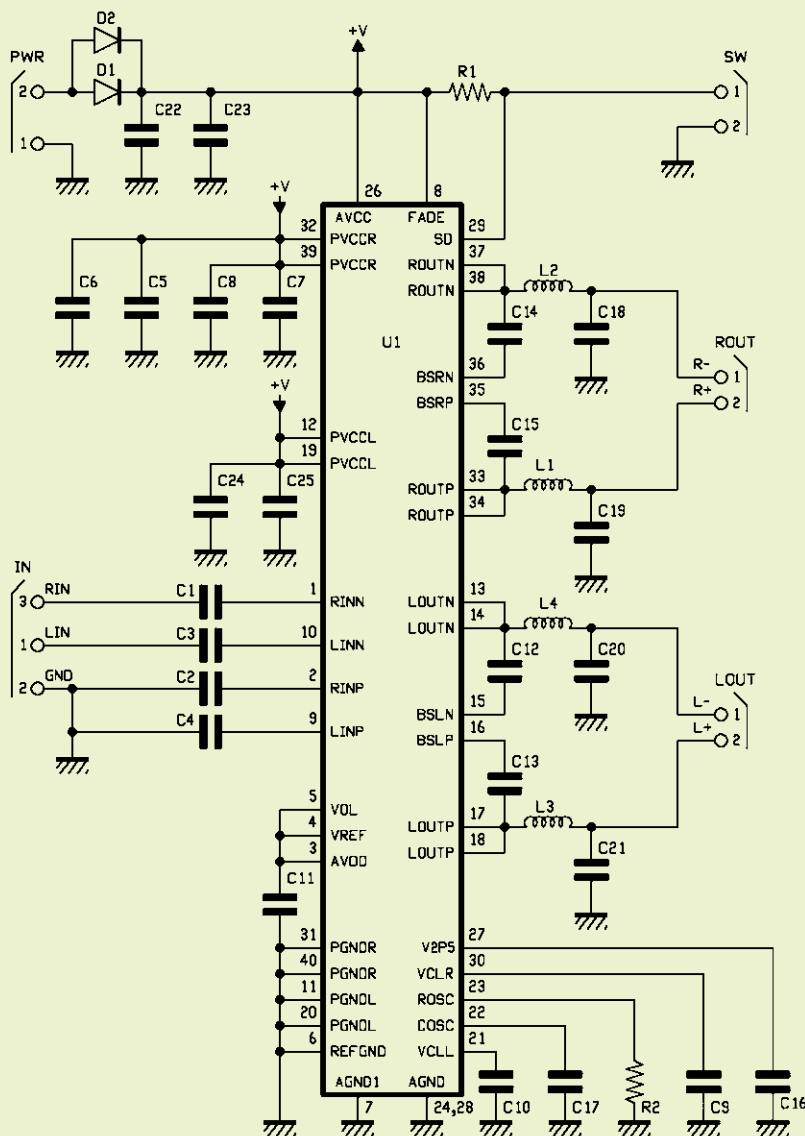
di **DAVIDE SCULLINO**



Ormai la miniaturizzazione dei circuiti elettronici avanza inarrestabile e coinvolge anche quei dispositivi dell'elettronica tradizionale come gli amplificatori audio, che non ne hanno uno stretto bisogno, salvo quando debbano equipaggiare riproduttori musicali o tablet e console videogame portatili

che richiedono qualche watt di buona qualità per riprodurre musiche a un buon livello sonoro senza occupare troppo spazio né consumare rapidamente le batterie.

In quest'ottica si collocano integrati di recente introduzione che funzionano in classe D, una particolare modalità che si basa sulla conversione dell'audio analogico in impulsi PWM la cui larghezza varia in analogia con l'ampiezza del segnale, i quali vengono poi amplificati in potenza da transistor (quasi



sempre MOSFET) funzionanti in modo ON/OFF e perciò capaci di rendimenti elevatissimi per essere, infine, filtrati da celle LC del second'ordine formate da induttanze e condensatori, i cui valori e le cui dimensioni (di riflesso) sono tanto più contenuti quanto maggiore sarà la frequenza del PWM. La scelta di utilizzare un "classe D" è ideale quando si tratta di limitare i consumi, dato che gli amplificatori funzionanti in questa classe hanno rendimenti che possono superare il 90%, contro il 55% tipico di quelli in classe AB; ad esempio, se prendiamo a riferimento i 10 watt che l'amplificatore qui descritto sviluppa per ciascun canale, con un classe AB determinerebbero un consumo di circa 18W, mentre in classe D la potenza complessivamente richiesta supera di poco gli 11 watt.

Integrati amplificatori in classe D per piccole potenze sono la soluzione ideale per i dispositivi audio funzionanti a batterie, dal momento che in queste specifiche applicazioni, tanta più energia si può risparmiare, tanto meglio è. Tra questi integrati figura il PAM8610, che possiamo considerare il "fratello maggiore" del più noto PAM8403 da noi utilizzato in vari progetti del passato.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito che trovate in queste pagine è stato realizzando seguendo le raccomandazioni del costruttore e sfrutta la funzione di Shutdown implementata nel chip, che consente di accendere e spegnere l'amplificatore con un segnale logico, ovvero uno switch digitale attraverso il piedino 29; lo spiegheremo tra breve.

Ora diamo uno sguardo generale allo schema elettrico che vede al centro il PAM8610TR, un completo amplificatore in classe D a due canali (prodotto dalla Diodes, www.diodes.com) con ingressi sbilanciati e uscite a ponte, così da ottenere un'elevata potenza di uscita con bassi valori della tensione di alimentazione. La potenza erogabile in uscita con alimentazione a 13 V è di 10W per canale su altoparlanti da 8 ohm e gli stadi amplificatori sono caratterizzati da una bassa distorsione armonica. Il doppio filtro LC posto all'uscita a ponte dei finali in classe D serve tipicamente per linearizzare il segnale d'uscita, che è composto da impulsi rettangolari ed è quindi spezzettato, condizione -questa- che crea distorsione armonica; inserendo un filtro LC accordato per la frequenza del PWM, il segnale si linearizza ma si pone il problema della rotazione di fase causata dal filtro stesso, che può essere opportunamente compensata o collocata fuori dalla banda passante.

Il filtro può essere minimizzato, ossia realizzato con componenti di ridotto valore, grazie all'elevata frequenza del segnale PWM (tipicamente 250 kHz) rispetto alla banda audio, che consente di minimizzare la distorsione armonica dovuta alle pause tra gli impulsi del segnale PWM.

L'integrato contiene uno stadio preamplificatore stereo (a due operazionali per canale) e un doppio modulatore PWM, ciascuna sezione del quale è composta da un comparatore ai cui ingressi vengono confrontati il segnale BF preamplificato e un'onda triangolare generata dall'oscillatore interno al componente. Ogni comparatore ha un'uscita differenziale che pilota un finale di potenza a MOSFET configurato a ponte, le uscite del quale sono applicate a una coppia di piedini "sollevata"

da massa; i transistor del finale non richiedono polarizzazione perché funzionano pilotati dagli impulsi prodotti dal comparatore.

Il preamplificatore di ingresso prevede il controllo del guadagno attraverso un blocco di regolazione digitale del volume in 32 passi, che consente un'attenuazione compresa fra -75 dB (uscite praticamente tacitate) e 32 dB (massimo volume) intervenendo sul guadagno complessivo. Nel nostro caso il controllo digitale non viene utilizzato e l'amplificatore stereo lavora a guadagno fisso, determinato dal potenziale che l'uscita AVDD (piedino 3) del regolatore LDO interno applica al 5 (VOL) ed anche a VREF (piedino 4). Più esattamente, l'amplificatore, essendo AVDD pari a circa 3V, lavora con un guadagno di 32 dB, pertanto dovendo erogare alla massima potenza su 8 ohm una tensione efficace di circa 8,8 V e considerato che l'amplificatore è formato da due stadi a ponte che quindi devono fornire metà di tale tensione, 32 dB di guadagno implicano il raggiungimento della massima potenza con circa 200 mV a ciascun ingresso. Completa la circuiteria interna al PAM8610 una logica che consente sia lo spegnimento controllato dal piedino /SHDN (l'IC resta alimentato ma

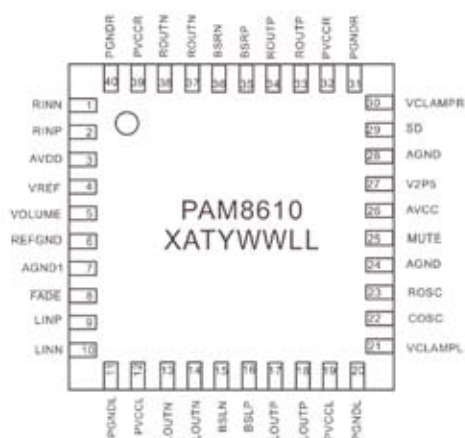
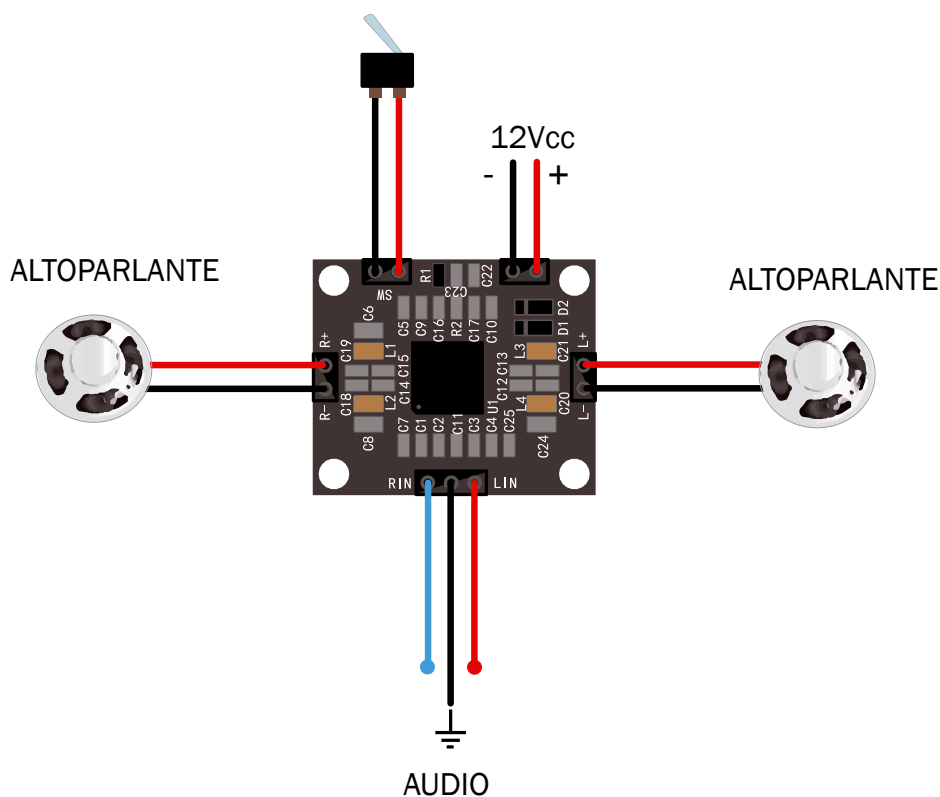


Fig. 1
Il package
dell'integrato
PAM8610.

assorbe pochissimo perché lo stadio di potenza, l'oscillatore e il modulatore PWM sono spenti) sia la tacitazione delle uscite (si ottiene con il piedino /FADE tramite un decoder che abbassa il guadagno degli stadi d'ingresso fino ad attenuare il segnale). Vista l'esigua potenza che deve dissipare, l'integrato non richiede alcun dissipatore di calore, anche perché è un QFN che ha una parte metallica sotto il corpo (**Fig. 1**) per effettuare la dissipazione mediante le piste del PCB sottostanti. Se anche



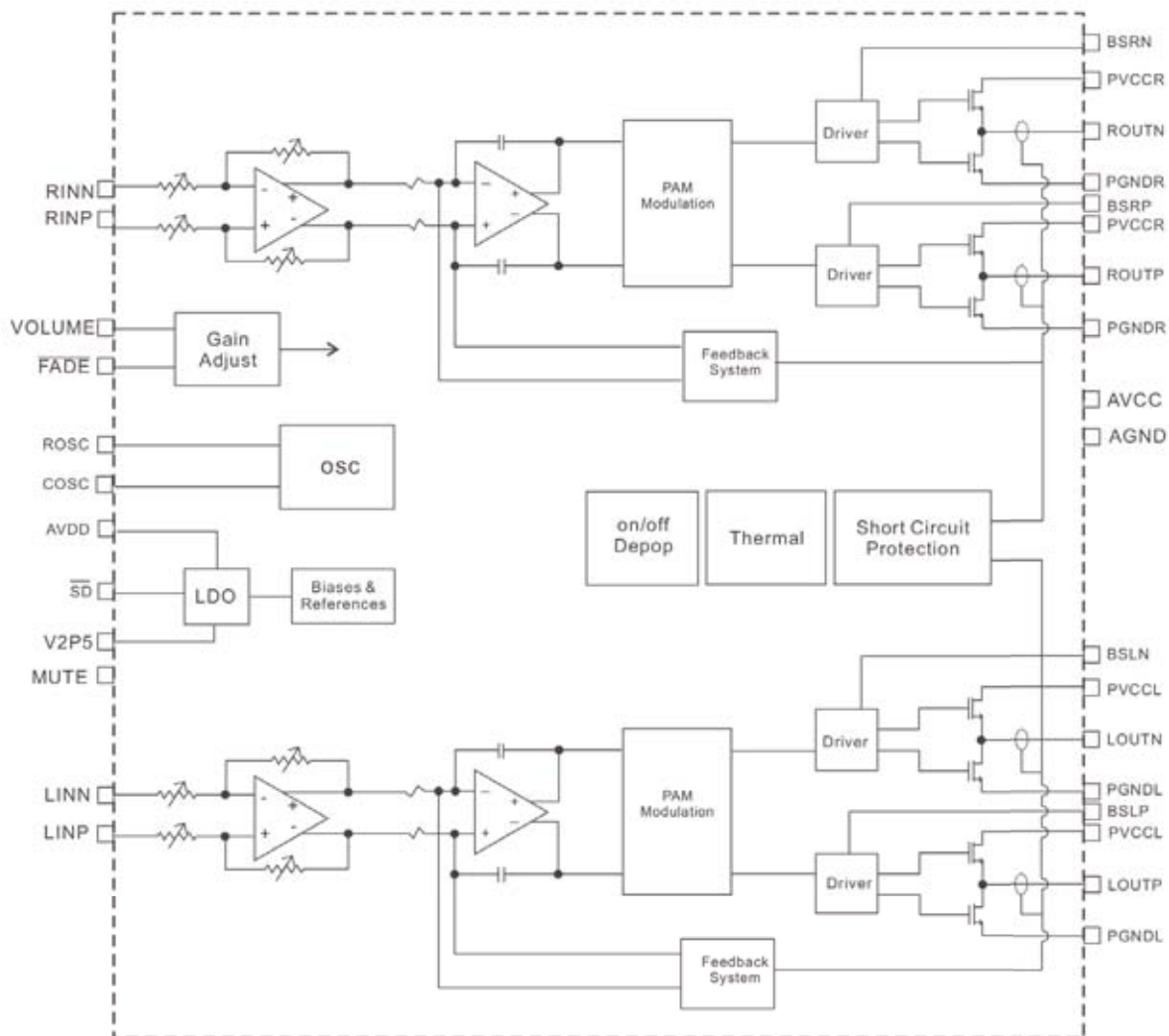
CARATTERISTICHE TECNICHE

- ▶ **Potenza di uscita:**
2x10W su 8Ω
- ▶ **Distorsione armonica alla massima potenza:**
@ 10%
- ▶ **Tensione di alimentazione:**
7÷15Vcc
- ▶ **Massima corrente assorbita:**
2,2 A
- ▶ **Rapporto segnale/rumore:**
-90dB
- ▶ **Rendimento:** > 90%

Il componente chiave del nostro amplificatore è l'integrato SMD PAM8610TR della Diodes, che in un minuscolo package QFN da 6x6 mm racchiude un completo finale BF da 2x10W su 8 ohm in classe D, con tutti gli stadi visibili nello schema a blocchi proposto in questo riquadro. Gli input sono configurabili sia come bilanciati, sia come sbilanciati: quest'ultima è stata la scelta per il nostro amplificatore, infatti gli ingressi negativi sono stati portati a massa accoppiati ciascuno con un condensatore (C2 per il destro e C4 per il sinistro). Le uscite sono formate ciascuna da un ponte a MOSFET le cui due sezioni sono pilotate in controfase da due driver, ciascuno dei quali riceve impulsi logici opposti. L'integrato incorpora un controllo digitale del volume a 32 passi, che spazia da -75dB a +32dB in base alla tensione continua applicata al piedino VOL (variabile tra 0 e 3,1V corrispondenti rispettivamente a -75dB e 32 dB), una protezione

da cortocircuito alle uscite e una protezione termica. Peraltro il volume può essere gestito parallelamente dalla funzione FADE, che consente di variare progressivamente il volume fino al valore richiesto durante l'accensione, nello Shutdown o durante i cambi di guadagno impostati con il piedino VOL.

Una delle funzionalità del PAM8610 è il soft-start, ossia cortocircuitando il pin SD a massa si spegne l'integrato ma in dissolvenza sfumando la musica, mentre rilasciando il jumper SW, che permette la chiusura a massa, l'amplificatore viene riaccessi gradualmente. Ciò risparmia il botto tipico di quando l'accensione avviene repentinamente, fornendo un effetto gradevole. Il piedino 29 (SD) è posto normalmente a livello alto dal resistore di pull-up R1 e quindi lasciando aperto SW l'amplificatore è acceso. Possiamo controllarlo anche con un segnale logico o meglio con l'uscita open-collector o open-drain di un circuito.



dovesse surriscaldare, il PAM8610 comunque dispone internamente di una protezione termica che gli impedirebbe di superare temperature pericolose. Bene, dopo aver fatto una panoramica sulle caratteristiche dell'integrato, vediamo come viene utilizzato nel nostro amplificatore stereo: la configurazione non si discosta molto dallo schema applicativo consigliato dal costruttore nel datasheet, infatti troviamo gli ingressi L ed R accoppiati mediante due condensatori ciascuno, giacché nativamente sono bilanciati ma li utilizziamo nella configurazione sbilanciata. Ogni condensatore serve a separare la componente continua che polarizza il preamplificatore d'ingresso dai contatti di input del circuito; C1 e C3 trasportano il segnale dai contatti di ingresso rispettivamente RIN e LIN all'integrato, mentre C2 e C4 chiudono a massa RINP e RINN. Il guadagno dei preamplificatori d'ingresso è deciso, oltre che dal blocco di controllo del volume, da un resistore interno all'integrato, posto in serie ai piedini 1, 10, 2, 9.

Gli stadi di uscita sono a ponte per ciascun canale, quindi hanno ciascuno due uscite, ognuna delle quali ha un condensatore di bootstrap (C12 tra LOUTN e BSLN, C13 tra LOUPT e BSLP, C14 tra ROUTN e BSRN e, infine, C15 collegato fra ROUTP e BSRP) che riporta allo stadio pilota dei MOSFET di uscita.

Per ciascuna delle uscite del ponte di ognuno dei due canali è previsto un filtro LC che riconverte gli impulsi PWM in segnale audio, portando ai contatti di ROUT e LOUPT segnali in controfase con cui viene pilotato l'altoparlante di ciascun canale; per l'esattezza, per ROUT abbiamo l'uscita negativa su R- e la positiva su R+, mentre per LOUPT l'uscita positiva è L+ e quella negativa fa capo ad L-.

Da notare che ciascuna uscita degli stadi a ponte fa capo a due contatti, allo scopo di favorire la distribuzione della corrente ed evitare il surriscaldamento dei singoli pad.

Proseguiamo con l'analisi dello schema elettrico e andiamo all'oscillatore interno che genera la forma d'onda triangolare che verrà confrontata con il segnale audio per generare il PWM: la sua frequenza è determinata dal condensatore C17 (collegato al contatto Cosc) e dalla resistenza R2 (connessa tra il contatto Rosc e massa).

Al piedino 29 fa capo la funzione di Shutdown, attiva con piedino a livello basso; a riposo R1 mantiene il contatto SD a livello alto consentendo il normale funzionamento, mentre unendo i punti 1 e 2 del connettore SW si manda in spegnimento graduale l'amplificatore: il volume viene rapida-

mente abbassato sfumando la musica e poi tutti i blocchi vengono spenti, ad eccezione dell'unità di controllo che fa capo, appunto, al comando di Shutdown.

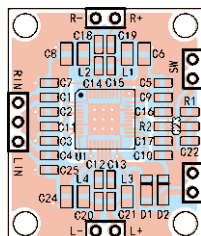
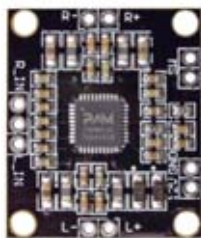
Invece al contatto 8 fa capo la funzione di FADE, che consiste nel graduale abbassamento del volume fino al minimo se lo stesso contatto viene posto a massa, ovvero nel graduale passaggio al volume richiesto durante l'accensione; nel nostro circuito non utilizziamo tale opzione e quindi il pin 8 è posto fisso a livello alto.

Completiamo l'analisi circuitale con l'alimentazione, che va applicata ai punti PWR e che attraverso la coppia di diodi D1-D2, posti in parallelo per ripartirsi la corrente e limitare, a parità di corrente che li attraversa, la caduta di tensione (nel diodo reale la caduta diretta risente, seppure in misura limitata, della corrente diretta, quindi quella di due in parallelo è inferiore alla caduta di un diodo che debba sopportare l'intera corrente del circuito), raggiunge i condensatori di filtro C22, C23, C5 e C6. Dai catodi di D1 e D2 (componenti montati per proteggere l'amplificatore dall'inversione di polarità) parte la linea di alimentazione positiva, che porta ai piedini 26 (AVCC, ossia alimentazione degli stadi d'ingresso) 12 e 19 (alimentazione stadio di potenza per il canale sinistro, coppia di pin PVCCCL) e 32/39 (PVCCR, coppia di contatti di alimentazione del finale destro).

La distinzione dei piedini degli stadi finali destro e sinistro e della sezione d'ingresso è stata voluta, come del resto la ripartizione delle masse, per evitare che l'abbassamento di tensione causato dalla pulsazione dei MOSFET dello stadio di potenza pilotato dagli impulsi del modulatore PWM e dovuto alla resistenza delle piste e dei piedini, per quanto minimo possa rientrare nei preamplificatori d'ingresso determinando fenomeni di instabilità e disturbi.

Per tenere separate le linee di alimentazione abbiamo progettato il circuito stampato in modo da far partire dai contatti dei condensatori di filtro C5, C6, C22, C23, ovvero dai catodi dei diodi e dalla massa del PWR (contatto 1) piste distinte per le due alimentazioni, filtrando localmente, vale a dire a ridosso ai piedini appena descritti, le tensioni mediante condensatori ceramici (gli elettrolitici non servono perché le frequenze in gioco sono alte e quindi bastano dei ceramici da qualche centinaio di nanofarad). Infatti per PVCCR abbiamo C7 e C8 e per PVCCCL i condensatori C24 e C25.

Alle uscite dei due canali (L- ed L+ per il sinistro e R- e R+ per il destro) si connettono direttamente



Elenco Componenti:

R1: 10 kohm (0603)
 R2: 120 kohm (0603)
 C1, C2, C3, C4, C7, C8 : 1 μ F ceramico (0603)
 C9, C10, C11, C12, C13: 1 μ F ceramico (0603)
 C14, C15, C16, C18, C19, C20, C21, C25:
 1 μ F ceramico (0603)
 C23: 100 nF ceramico (0603)
 C6, C8, C24, C22: 10 μ F ceramico (0805)
 C17: 220 pF ceramico (0603)
 L1, L2, L3, L4: Induttanza 1 mH (0805)
 U1: PAM8610TR
 D1, D2: 1N4148W-7-F

Varie:

- Circuito stampato S1473 (26x31 mm)

gli altoparlanti: non serve alcun condensatore di disaccoppiamento perché tali uscite sono a ponte e comunque lavorano in modo on/off, perciò a riposo non hanno potenziale alcuno; l'unica differenza rispetto a delle uscite tradizionali (dette anche single-ended) è che non sono riferite a massa, quindi gli altoparlanti vanno collegati tra i piedini di uscita e non verso massa.

Tale collegamento è comunque possibile, tuttavia la potenza in uscita diventerebbe praticamente un quarto di quella dichiarata dal costruttore, cioè 2,5W per canale.

Inoltre, non si possono e non si devono unire i negativi degli altoparlanti dei due canali, perché internamente sono separati (non c'è alcun comune); se si unissero i negativi, gli integrati potrebbero danneggiarsi.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito è tutto realizzato con componentistica SMD, ragion per cui, per quanto sia formato da pochissimi elementi, il montaggio richiede un minimo di attenzione, nonché un saldatore a punta finissima, della lega saldante in filo da 0,5 mm di diametro e una lente d'ingrandimento. Inoltre, per meglio propagare il calore dal PAM8610 alla pista sottostante è preferibile procurarsi una stazione ad aria calda.

Particolare cura è richiesta proprio dall'integrato PAM8610, che è incapsulato in contenitore QFN da appena 6x6 mm con ben 10 pin per lato (40 in tutto, visto che è quadrato). Ottenuta la basetta, che si ricava per fotoincisione partendo dalle tracce lato rame (il circuito è a doppia faccia) scaricabili dal nostro sito www.elettronica.in.it, si monta per primo il circuito integrato, da centrare nelle piazzole dei relativi piedini, quindi saldare dopo aver spal-

mato della pasta flussante sui suoi contatti e aver sciolto una goccia di lega saldante sul pad centrale, quindi appoggiando l'integrato con una pinzetta (orientato come indicato nel piano di montaggio) e scaldandolo da sopra, fino a vederlo adagiarsi sulle rispettive piazzole.

A quel punto si toglie il getto d'aria calda e si lascia raffreddare, per poi procedere alla saldatura degli altri componenti, ossia diodi (prestando attenzione alla polarità indicata), resistenze e condensatori, appoggiandoli alle rispettive piazzole e stagnando un lato alla volta. Le saldature riescono meglio se si spalma con un pennellino, prima di effettuarle, del flussante in pasta sulle piazzole corrispondenti: servirà a far aderire e fondere prima la lega saldante e ad evitare di unire i pin vicini quando si salda l'integrato.

Completato il montaggio, l'amplificatore è pronto per l'uso: non c'è alcuna regolazione da effettuare e se non desiderate la funzione Shutdown non serve realizzare alcun ponticello.

L'alimentazione da applicare al circuito per avere la potenza attesa dev'essere compresa tra 11 e 13V; la corrente assorbita dipende dalla tensione e dall'impedenza degli altoparlanti: a 13 V con altoparlanti da 8 ohm, la potenza d'uscita è quella massima (2x10W) e quindi la corrente assorbita dall'alimentazione è intorno agli 1,1 A per canale, vale a dire 2,2 ampere complessivi.

La massima potenza dissipata dall'integrato a 2x10W su 8 ohm è dell'ordine di 2,2 watt; considerato che la resistenza termica tra semiconduttore e ambiente è 18,1 °C/W, il componente può funzionare anche senza dissipatore, ovvero montandolo in modo che il pad metallico sotto al suo corpo venga in contatto con le piste del PCB mediante lo scioglimento di una goccia di stagno durante la saldatura. □



Cosa occorre?

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

L'amplificatore con PAM8610 (cod. YA049) è in vendita al prezzo di Euro 4,50.

Lo stesso amplificatore, ma dotato di potenziometro per la regolazione del volume e jack per ingresso audio, (cod. PAM8610) è disponibile a Euro 8,50.

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>

CON IL PATROCINIO DI



ROMA



CON IL SUPPORTO DI



IN COLLABORAZIONE CON



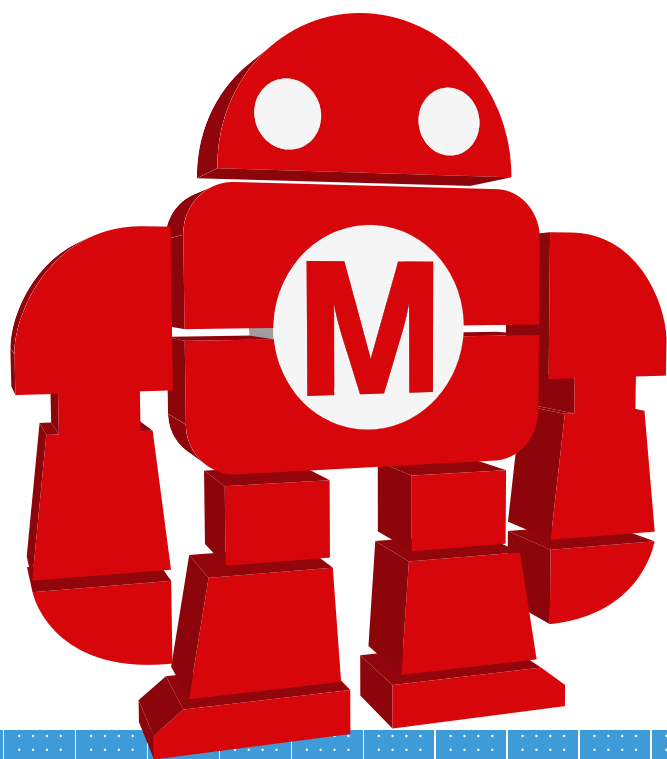
REGIONE
LAZIO

ROME

Maker Faire

THE EUROPEAN EDITION

**IL PIÙ GRANDE EVENTO EUROPEO
SULL'INNOVAZIONE**



**18 - 20
OTTOBRE**
FIERA DI ROMA

   **#MFR19**

MAKERFAIREROME.EU

MAIN PARTNER



PARTNER



MEDIA PARTNER



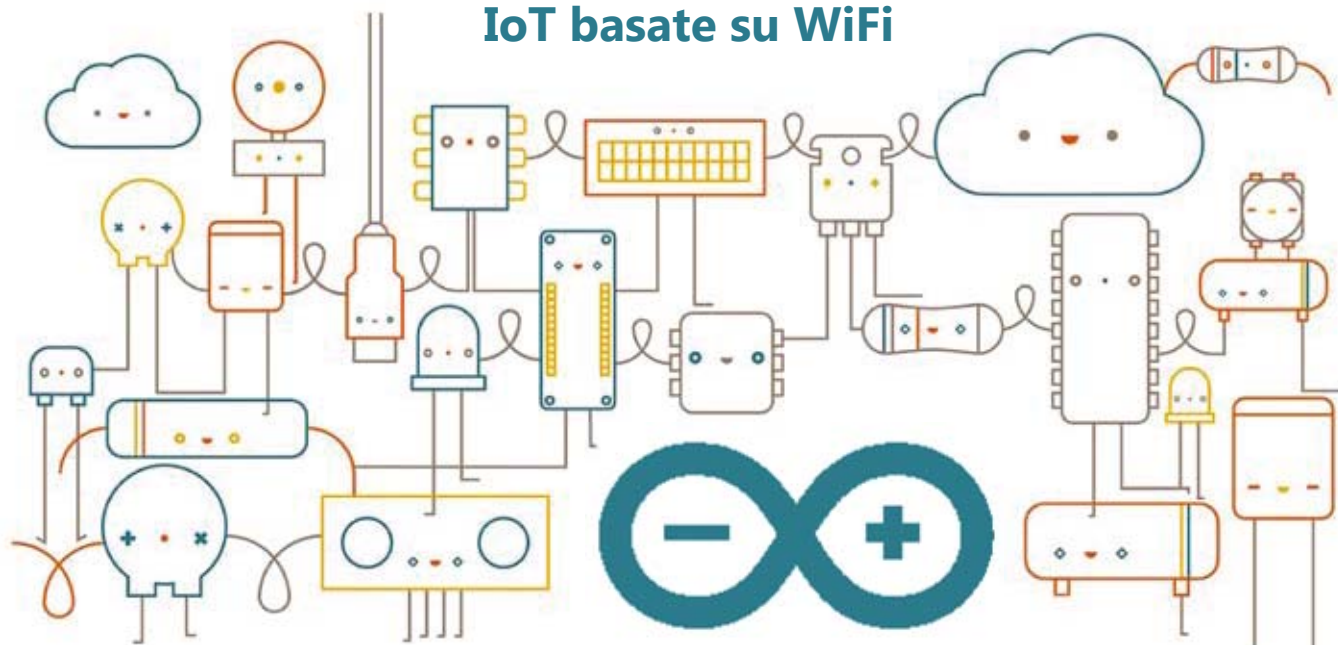
PROMOSSO
E ORGANIZZATI DA



Camera di Commercio
Roma

ARDUINO PROFESSIONAL

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



Prezzi IVA inclusa.



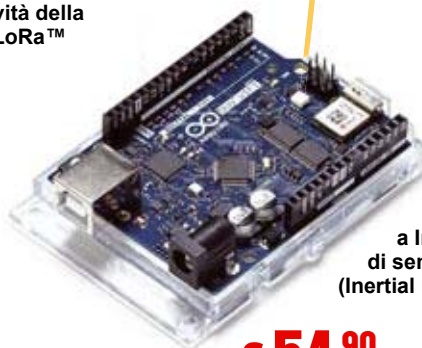
Arduino MKR WAN 1300

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

€ 44,00

Cod. MKR WAN 1300

Arduino UNO WiFi REV2

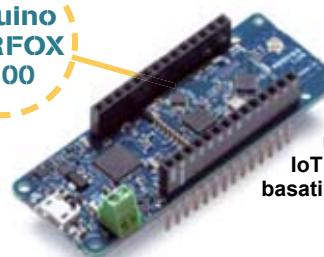


Il WiFi integrato facilita la connessione a Internet. Dispone di sensore IMU (Inertial Measurement Unit)

€ 54,90

Cod. ARDUINOWIFI

Arduino MKR FOX 1200



€ 43,90

Cod. MKR FOX 1200

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

Arduino MKR 1000



€ 45,00

Cod. MKR 1000

Dispone di Wi-Fi con Cryptochip per comunicazioni sicure, ideale per realizzare progetti IoT (Internet of Thing) alimentati a batteria con un fattore di forma compatto

Arduino MKR VIDOR 4000

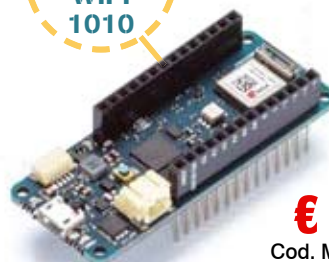


Dotata di modulo Wi-Fi u-blox, rende la tecnologia FPGA accessibile a tutti

€ 78,00

Cod. MKR VIDOR 4000

Arduino MKR WiFi 1010



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

€ 34,00

Cod. MKR WiFi 1010

di **BORIS LANDONI**

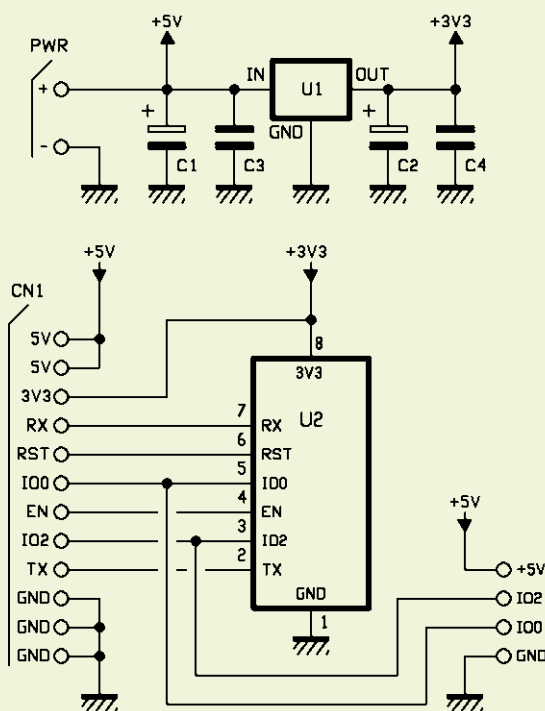
DISPLAY A LED NIXIE STYLE

Rievochiamo le affascinanti valvole Nixie attraverso dei display basati su pacchetti di lastrine in plexiglass incise a laser, illuminate mediante LED Neopixel.

Per chi è nato nell'era dei display allo stato solido, siano essi a LED, 7 segmenti, a matrice di punti, ed anche a cristalli liquidi, è difficile immaginare come si visualizzavano scritte e numeri prima del loro avvento; ebbene, coloro che hanno intorno al mezzo secolo certamente ricordano che i primi display elettronici utilizzati erano quelli basati sulle "valvole nixie" ossia tubi elettronici (che è improprio chiamare valvole termoioniche giacché tale termine indicava i tubi a vuoto capaci di aprire, chiudere o modulare il flusso di corrente) contenenti degli elettrodi a griglia sagomati come i caratteri da rappresentare, che diventavano luminosi grazie

Schema elettrico

SCHEMA BASE



all'emissione termoionica e alla luce ottenibile pilotandola mediante un campo elettrico sufficientemente intenso. Questi caratteri, ossia i rispettivi filamenti, erano tanti quanti i caratteri da mostrare per ciascun digit (e quindi per ogni tubo) e risultavano fisicamente disposti -all'interno del tubo di vetro- tutti in fila uno dietro l'altro, con davanti quelli meno ingombranti per ragioni di visibilità di quelli che si trovavano dietro.

Con il progetto di queste pagine vogliamo un po' rispolverare il fascino delle nixie attraverso un circuito capace di coniugare il principio di visualizzazione di quei componenti dal fascino indiscutibile con la tecnologia più recente, simulando il modo di costruire i caratteri delle nixie attraverso modernissimi LED Neopixel e piastrine di plexiglass incise in modo da creare percorsi per la luce, visibile osservandoli frontalmente.

IL PROGETTO

Vediamo dunque in cosa consiste ciò che proponiamo in queste pagine, che nella sostanza è un sistema modulare composto da un certo numero di cifre, ossia di digit, ciascuno dei quali è un modulo base composto da 10 lastrine in plexiglass incise a laser con la sagoma di un numero, montate accostate su un telaio (impacchettate, se preferite...) alla base del quale è situato un circuito

stampato che ospita un certo numero di LED Neopixel miniatura che proiettano la loro luce nella direzione della lunghezza, facendo illuminare la figura incisa nel plexiglass. Ogni lastrina viene illuminata dal basso (ossia da una delle facce strette) mediante due LED; tale quantità non è arbitraria ma è stata scelta perché abbiamo visto che con un solo LED si illuminava in maniera soddisfacente il numero 1, ma quelli più grandi come ad esempio l'8 sarebbero risultati non molto chiari e comunque, in proporzione, meno luminosi di quelli più piccoli. Questo concetto è rilevante anche perché i numeri grandi come 6, 8, 9, per esempio, sono posti dietro gli altri e quindi, a causa delle inevitabili perdite da assorbimento derivanti dalla posposizione rispetto alle lastrine dei numeri piccoli, perderebbero visibilità.

La composizione proposta in questo articolo conta sei digit con i quali abbiamo realizzato il visualizzatore per un orologio digitale, pilotando opportunamente i circuiti contenenti i LED Neopixel; questi ultimi sono collegati in cascata ed allo scopo sono stati progettati per essere affiancati e collegati tra loro mediante ponticelli di filo di rame.

A pilotare la cascata è una scheda di comando che incorpora un modulo WiFi con il quale, se è presente una rete wireless, possiamo collegarci a Internet e in particolare a un servizio NTP (NETWORK TIME PROTOCOL) che consente di avere l'ora esatta costantemente aggiornata, i cui dati saranno poi elaborati e inviati ai display.

Il sistema siffatto è quindi basato su un ESP8266 montato su una semplice basetta che integra lo stadio di alimentazione necessario per ricavare il 3,3V occorrenti al modulo, partendo da una tensione d'ingresso di 5V (necessari invece per i led Neopixel). Il modulo WiFi si collega al sito us.pool.ntp.org in UDP da cui estrae l'ora e visualizza questa sul display Nixie a LED.

Quindi l'elettronica è formata da due tipi schede: quella di controllo, che è unica, e quelle contenenti i LED Neopixel che fanno da base ai display; queste ultime sono una per ciascun digit del display. Nel nostro caso, siccome proponiamo la realizzazione di un orologio con visualizzazione di ore, minuti e secondi, i digit sono 6 e altrettante risultano le schede a LED (schede Neopixel).

Ciascun modulo digit appare come mostrato dal rendering in **Fig. 1**, ed è formato da un circuito stampato riportante dal lato componenti i LED SMD Neopixel disposti in modo da proiettare la luce alla base delle rispettive lastrine, ognuna delle quali, come vedrete più avanti, è sagomata in

fondo riportando delle tacche finalizzate al miglior accoppiamento ottico possibile e perciò disposte in modo da affacciarsi ciascuna su un LED.

SCHEDA BASE

Anche detta scheda di controllo, è quella che genera i dati da inviare alla cascata di schede Neopixel ed è in generale un circuito dotato di un bus di comunicazione compatibile con quello dello standard Neopixel e perciò composto da un filo di dati, uno di massa comune all'alimentazione ed un terzo che porta l'alimentazione positiva. Lo stesso circuito dev'essere dotato di un microprocessore (o meglio, un microcontrollore) in grado di generare dati in forma seriale secondo il protocollo Neopixel.

Nel nostro caso si tratta di una scheda (la vedete nella **Fig. 2**) a bordo della quale si trova un modulo WiFi basato sull'ESP8266 e dotato quindi di microcontrollore embedded programmabile affinché si connetta a Internet mediante un access-point WiFi puntando a un sito che fornisce il segnale orario aggiornato, ne estragga le informazioni e prepari i dati corrispondenti sotto forma di pacchetti da inviare serialmente lungo il canale dati.

Quindi la scheda che produce e invia i dati alla catena di schede e moduli display non genera in proprio i dati stessi, ma li attinge da un sito web sfruttando il link WiFi, quindi estraendo le informazioni significative e preparando con esse i pacchetti da inviare serialmente lungo il canale dati diretti ai display.

Lo schema elettrico della scheda, riportato in queste pagine, evidenzia il modulo WiFi con la sigla U2; tale dispositivo è interfacciato all'esterno tramite la propria porta seriale accessibile dal connettore CN1, che riporta anche tutti gli altri pin significativi. Come vedete dallo schema, il connettore (pin-strip) che pilota la cascata di schede display è composto da due morsettiere che riportano, oltre ai +5V e alla massa comune, le linee IO0 e IO2 (due GPIO del modulo U2) che trasportano i dati; per l'esattezza, nella nostra applicazione inviamo i dati ai display tramite IO2, ma l'altra potrebbe essere utilizzata per creare un secondo canale Neopixel o per collegare ad esempio un pulsante per cambiare l'effetto luminoso.

Gli stessi contatti delle morsettiere sono riportati su CN1, dove arrivano anche TX ed RX dell'UART, il reset ed altro ancora.

L'intero circuito si alimenta con 5Vcc stabilizzati, prelevati da un alimentatore qualsiasi (switching o lineare) purché ad uscita stabilizzata, filtrati adeguatamente dai condensatori C1 e C3 posti in

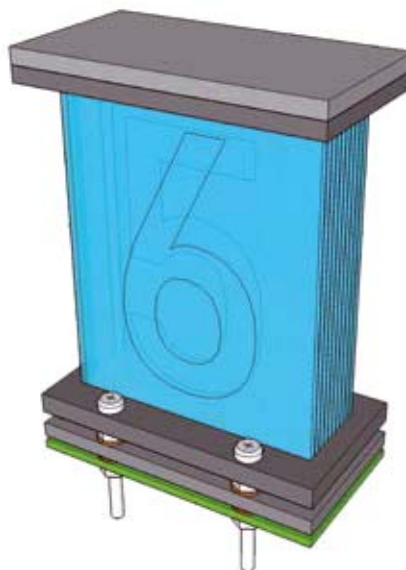


Fig. 1
Rendering del
modulo digit.

parallelo alla linea di alimentazione; gli stessi 5V vengono portati al connettore CN1 e alle morsettiere di uscita, nonché all'ingresso del regolatore U1 (un LD1117S33TR) che è un LDO a tre terminali utilizzato per ricavare una tensione stabilizzata di 3,3 volt (filtrata da C2 e C4) necessaria al modulo con ESP8266 per funzionare correttamente. Notate che il 3,3V viene utilizzato solamente per alimentare il modulo ESP8266, mentre le schede a LED Neopixel sono alimentate con i 5V prelevati direttamente dal morsetto di ingresso. Prestate particolare attenzione quindi all'alimentatore utilizzato che deve essere quindi rigorosamente da 5V.

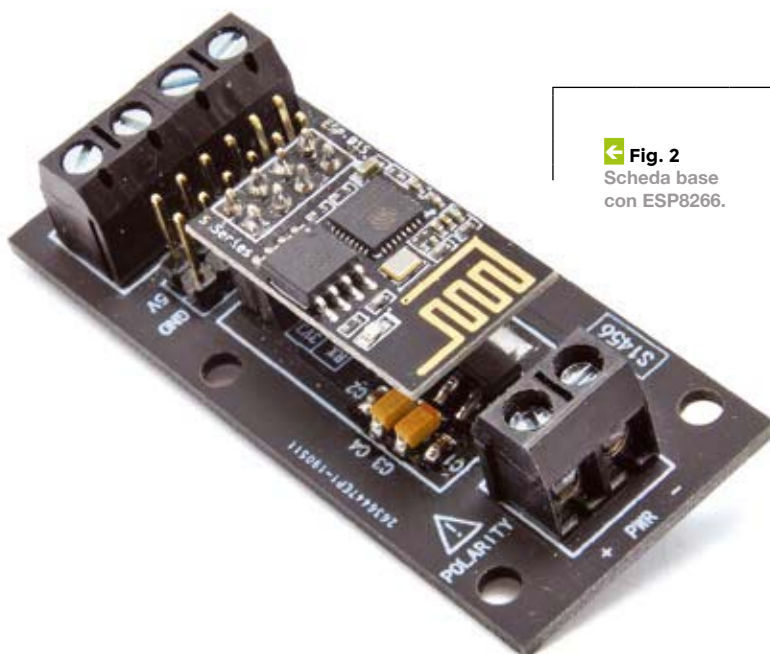
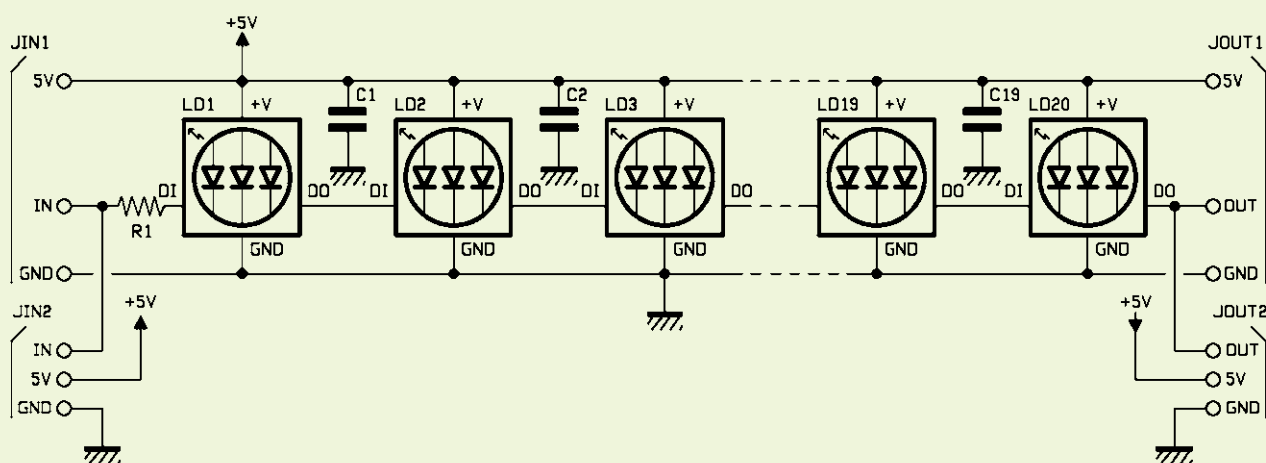


Fig. 2
Scheda base
con ESP8266.

Schema elettrico

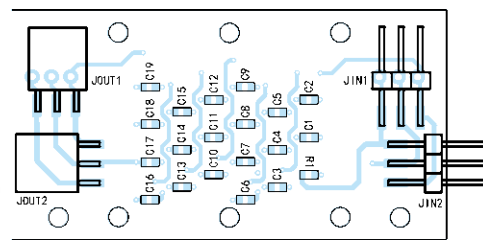
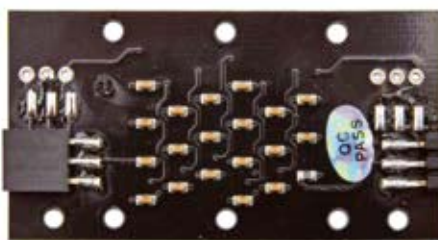
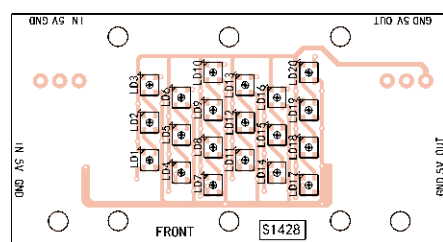
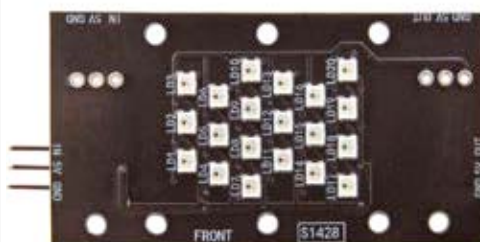
MODULO DISPLAY



Per quanto riguarda il firmware del modulo ESP8266, adotta la libreria è di Connor Nishijima modificata per i nostri moduli Neopixel; inoltre comprende tutta la porzione di codice che serve per instaurare la connessione in UDP (User Datagram Protocol) con il sito web desiderato, ossia

quello da cui attingere i dati sull'orario, che nello specifico è us.pool.ntp.org. È il caso di farvi notare che la libreria da noi "elaborata" permette di visualizzare i numeri con diversi effetti: ad esempio è possibile accendere una cifra di un colore e le altre con un altro colore molto più

piano di montaggio MODULO DISPLAY



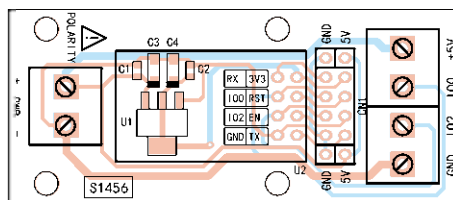
Elenco Componenti:

LD1 ÷ LD20: LED neopixel WS2812B-2427
C1 ÷ C19: 100 nF ceramic0 (0603)
R1: 470 ohm (0603)

Varie:

- Pin strip maschio 3 vie dritto/90°
- Pin strip femmina 3 vie dritto/90°

piano di montaggio SCHEDA BASE



Elenco Componenti:

C1: 100 nF ceramico (0603)
C2: 100 nF ceramico (0603)
C3, C4: 10 μ F 6,3 VL tantalio (B)
U1: LD1117S33TR
U2: ESP8266

Varie:

- Strip maschio 2x6 vie
- Strip femmina 2x4 vie
- Morsetto 2 vie passo 5.08mm (3 pz.)
- Circuito stampato S1456 (60x26 mm)

tenue. Quando la cifra su ciascun digit cambia si può scegliere come ciò deve avvenire: ad esempio si può avere l'effetto dissolvenza, oppure il flip (vengono accese in sequenza tutte le cifre e poi si accende solo quella desiderata).

E ovviamente non può mancare l'effetto *nixie*, che consiste nell'accendere il numero da visualizzare di un bel colore arancione tipico delle nixie e le altre cifre (ossia le rimanenti lastrine in plexiglass) del digit in un colore azzurrino ma a luce molto tenue, ottenendo così un aspetto come quello che ha un tubo di vetro contenente un filamento illuminato, attorno al quale si crea una sorta di aurea azzurrina simulante i riflessi nell'involucro di vetro.

I MODULI DISPLAY

Ciascun display elementare, ossia un digit, è com-

posto da 10 pannelli incisi a laser impacchettati e opportunamente vincolati, come vedete nella **Fig. 4**, che mostra il rendering del digit visto lateralmente, con in evidenza le lastrine accostate. Ogni pannello è illuminato alla base da due LED Neopixel in miniatura (codice Futura Elettronica LED Neopixel WS2812B-2427) e gestiti da una scheda Arduino o compatibile, mediante un'apposita libreria.

In queste pagine trovate lo schema elettrico della scheda, il quale è composto sostanzialmente da due file di tre contatti ciascuna in parallelo per gli ingressi, riportati sul lato lungo che su quello corto ed altrettante per le uscite, analogamente disposte; il bus di ingresso consta del filo dati proveniente da IO2 della scheda di controllo e dell'alimentazione comprendente la massa, in

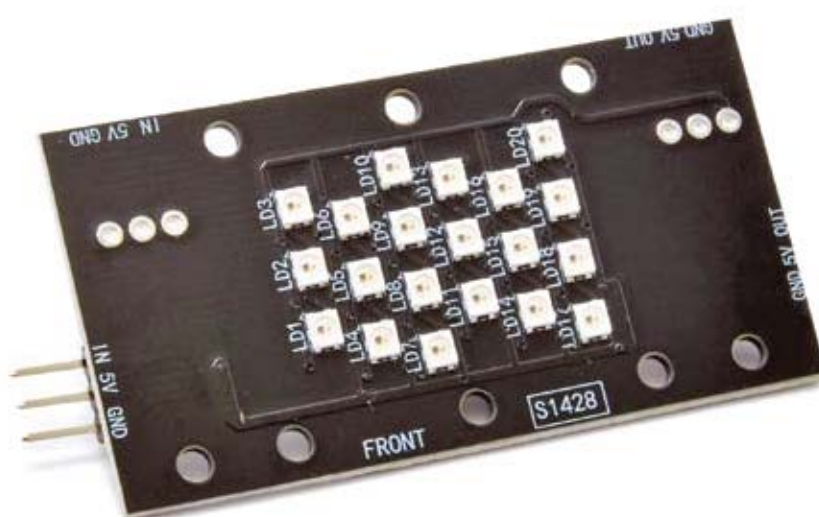


Fig. 3
La scheda display
vista dal lato dei
LED.

→ **Fig. 4**
Il singolo digit
visto di lato.



comune con quella dei dati. Il canale dati entra nel contatto DI del primo LED Neopixel tramite un resistore da 470 ohm e dal piedino DO si preleva la stringa dei dati ripetuta, perché una caratteristica

→ **Fig. 5**
Il digit visto in
esploso.



dei LED Neopixel è che internamente dispongono di un chip controller in grado di leggere la stringa di dati seriali ricevuta e ripeterla in modo da farla giungere agli altri elementi collegati in cascata, eseguendo solo la parte di dati, ossia il comando, identificata dall'indirizzo corrispondente al suo. Quindi i 20 LED di ciascuna scheda digit sono tutti collegati in parallelo per quel che riguarda l'alimentazione e in cascata per quanto concerne i dati; l'ultimo LED della scheda ha l'uscita DO connessa alle file di pin di uscita, in modo che i dati possano giungere alla scheda successiva, dove sortiranno effetto analogo, ossia verranno eseguiti da ciascun LED i soli comandi pertinenti.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, passiamo adesso alla costruzione del nostro visualizzatore simil-nixie, che è modulare e quindi prevede l'assemblaggio di tanti moduli digit quante sono le cifre del nostro orologio: sei, in questo caso. Bisogna anche realizzare il circuito stampato della scheda di controllo e sei PCB base per i display; tutti sono a doppia faccia e vanno ottenuti per fotoincisione dopo aver scaricato le relative tracce lato rame dal nostro sito www.elettronica.in ricavandone le pellicole da stampe su acetato o carta da lucido.

Incisi e forati gli stampati, montate per primi i componenti su quello di controllo, che è il più semplice da preparare in quanto ha pochissimi componenti, pur trattandosi di SMD, nonché dei pin-strip e tre morsettiere per l'alimentazione e l'uscita. Per il corretto orientamento dei componenti seguite il piano di montaggio che vedete in queste pagine, ricordando di utilizzare, per la saldatura, un saldatore a punta fine di piccola potenza (una trentina di watt) e del sottile filo di lega saldante, per esempio da 0,5 mm di diametro.

Per montare il modulo con ESP8266 bisogna dotare quest'ultimo di due file di pin-strip maschi da 4 contatti l'una che andranno a innestarsi in due file di strip femmina da saldare sul PCB della scheda di controllo, ciascuna da 4 poli.

Sistemata la scheda base passate a montare le board con i LED Neopixel, prestando attenzione sia al verso indicato nel piano di montaggio per i LED stessi, sia a non surriscaldare tali componenti durante la saldatura: appena la lega saldante si scioglie completamente, togliete il filo e la punta del saldatore e passate a un altro contatto. Chiaramente tutti i LED vanno montati sul circuito stampato tenendoli con la faccia emittente la luce verso l'alto.



← **Fig. 6**
Il digit
completato
visto dal
vivo, con in
evidenza il
pin-strip a
tre poli per la
connessione
in cascata.

Per le connessioni tra circuiti dei digit suggeriamo di utilizzare dei pin-strip da saldare sulle piazzole relative ai lati corti (che sono quelli su cui affiancheremo i singoli display) e far sporgere come mostrano le foto del prototipo visibili in queste pagine e come appare nella vista in esploso proposta nella **Fig. 5**. Per utilizzare jumper maschio/femmina conviene adottare strip maschio da un lato e femmina dall'altro.

Una volta saldati tutti i componenti sulle sei schede, potete iniziare ad assemblare i digit, il cui aspetto finale sarà quello mostrato nella **Fig. 6**. Come vedete, ciascuno è formato da 10 lastre di plexiglass incise a laser, acquistabili presso la Futura Elettronica (online su www.futurashop.it) impacchettate mediante delle cornici, che sono una superiore (chiusa poi da un coperchio che serve a bloccare la propagazione della luce verso l'alto, inutile e che disturberebbe la visione in ambienti poco illuminati o se il sistema viene posto in prossimità di superfici specchiate) ed una inferiore. Inferiormente c'è anche una seconda cornice, che si trova posizionata fra il PCB e il pacchetto di lastre e che sotto è chiusa e forata in modo da far incastrare il fondo delle lastre stesse, le quali sono lavorate in modo da avere un certo numero di tacche che si affacciano sui LED Neopixel, in maniera tale da riceverne meglio la luce prodotta. Avete un'idea più chiara di quanto spiegato, guardando le immagini nelle pagine precedenti.

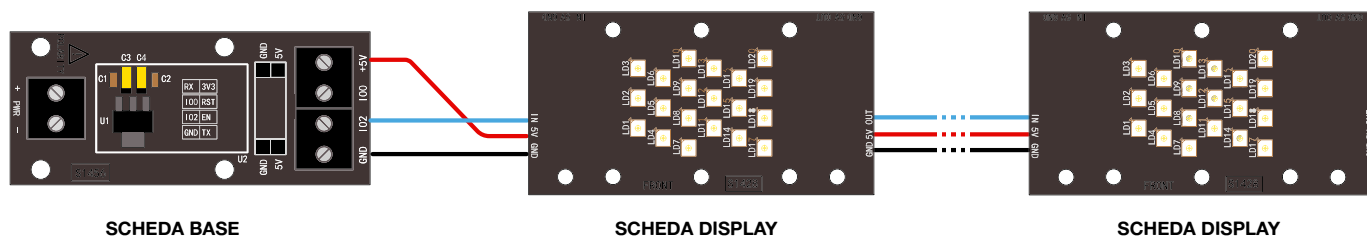
Come appare sempre nella **Fig. 6**, la scheda display è vincolata tra la cornice inferiore e la cornice di base, le quali sono strette tra loro a sandwich mediante viti 3MA più dado.

Quindi, riepilogando, il pacchetto di lamine è fermato superiormente da una cornice e da un coperchio, mentre inferiormente è assemblato e mantenuto in posizione grazie a una cornice (zoccolo, **Fig. 7**) e a una piastra di base, fra le quali è fissata la scheda display contenente i LED.

La disposizione dei pin-strip JIN/JOUT (per portare



← **Fig. 7**
La cornice
inferiore del
digit, è più
che altro uno
zoccolo dove
entrano le
tacche delle
lastre.



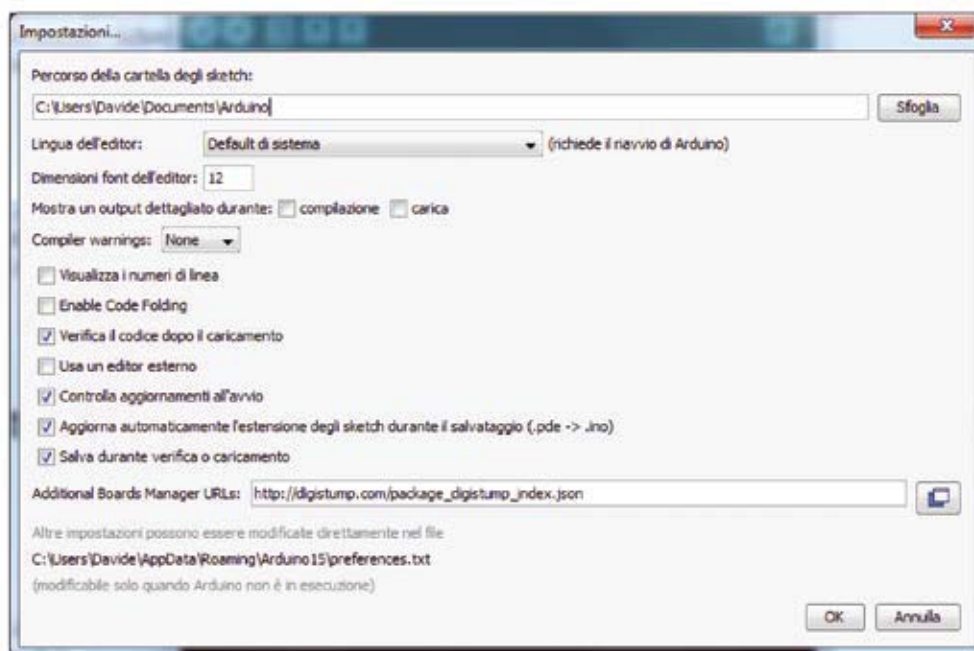
limentazione e dati tra i moduli digit) appositamente scelti del tipo con pin ad angolo retto, consente di accedere ai tre contatti per lato con cui realizzare le connessioni della catena di digit. Bene, una volta assemblati i singoli digit e interconnessi mediante dei jumper tipo quelli per Arduino, è possibile fare una prova prima di cercare un telaio o un contenitore cui fissare l'intero display; ma prima di utilizzare il tutto occorre caricare il firmware nel modulo WiFi con ESP8266, operazione che si esegue connettendolo tramite un converter TTL/USB a un Personal Computer utilizzando i pin RX e TX del connettore CN1 della scheda di controllo.

PROGRAMMAZIONE DEL SISTEMA

Il modulo si programma utilizzando l'IDE Arduino come fosse una scheda di terze parti, però richiede qualche piccolo accorgimento, ovvero per poterlo programmare, oltre a collegare il modulo mediante un converter TTL/USB di quelli in grado di

fornire l'alimentazione però a 3,3Vcc, occorre, per mandare il modulo in programmazione, porre IO0 (GPIO) a massa. Per questa ragione consigliamo di utilizzare un circuito studiato appositamente per lo scopo, che è il debugger dedicato all'ESP8266, acquistabile on-line da Futura Elettronica (la pagina del prodotto è www.futurashop.it/ESP8266-DEBUGGER-3085-ESP8266DEB) il quale dispone di jumper in parallelo ai pin dello strip, facilmente ponticellabili con jumper da PC a passo 2,54 mm. Questo circuito fa da base ed ospita il modulo basato sull'ESP8266, che quindi non deve essere connesso tramite fili e che può esservi montato sopra senza il rischio di sbagliare qualche collegamento e danneggiarlo. Basato sul chip di conversione USB-TTL CH340G, questo dispositivo permette di caricare il firmware o il codice Arduino sul modulo WiFi ESP8266. Sull'adattatore è presente, oltre al connettore femmina 2x4 pin dedicato all'ESP8266, anche un pulsante di reset, un regolatore di tensione a 3,3 volt e connettore 2x4 pin maschio con:

Fig. 8
Per trovare il debugger tra le schede di terze parti occorre definire il percorso di ricerca indicando la cartella dove si trovano i driver.



Guarda il display a led Nixie in funzione su YouTube!



Vuoi vedere in azione il nostro display old style basato su Neopixel?

Collegati alla pagina <https://youtu.be/qm-OdEjYovw>. Potrai anche vedere i video di moltissimi altri nostri progetti proposti in passato.

3V3, GND, RST, IO0, IO1, EN, TXD e RXD.

Una volta applicato il modulo al debugger, per procedere con la programmazione occorre innanzitutto scaricare i driver dell'ESP8266 Debugger (i driver sono quelli del transceiver USB della Silicon Labs, raggiungibili sul web al link <https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>) quindi aprire l'IDE Arduino e installare il driver di terze parti mediante il comando di menu *Strumenti>Scheda>Boards Manager*; con questo comando accedete alla finestra corrispondente.

Ricordate, però, che dopo aver scaricato i driver nella cartella di destinazione, li visualizzerete in Boards Manager solo se preventivamente avrete definito il relativo percorso di ricerca; questo si fa impartendo, dal menu *File*, il comando *Impostazioni*, quindi scrivendo nella casella *Additional Board Manager URL* il percorso dove i file si trovano (**Fig. 8**) e confermando con un clic sul pulsante **OK**, il che riporta alla finestra principale dell'IDE Arduino. Installata la scheda, potete selezionarla e poi scegliere la COM port ESP8266 Flasher and Programmer + ESP8266 WiFi Serial Transceiver module; connettetevi ad essa impostando il baud-rate al valore di 115200.

Ora andate ad aprire (File/Apri) lo sketch scaricabile dal nostro sito www.elettronica.in insieme agli altri file del progetto e cliccate sul pulsante di invio per caricarlo nella memoria del modulo; resta inteso che per potervi connettere con successo alla rete WiFi dovrete aver modificato lo sketch inserendo, al posto dei valori predefiniti di SSID, network name e via di seguito, i parametri della

rete wireless cui il modulo con ESP8266 si aggancerà. Per poter visualizzare l'ora italiana dovrete impostare il fuso orario tramite questa istruzione *TIME_OFFSET = 2*.

A questo punto staccate il cavo USB, sconnettete il modulo dal Flasher (programmatore) e montatelo sulla sua scheda, che dovrete aver già cablato con tre fili alla prima scheda display, la quale poi la replicherà alla seconda, alla terza ecc.

Verificati i collegamenti dell'insieme, alimentate la scheda base e se tutto andrà bene, giusto il tempo di instaurare la connessione Internet e vedrete l'ora esatta apparire sul visualizzatore.

Se tutto funziona come previsto, potete ritenere pronto il vostro orologio per essere montato in contenitore adatto, che potrete scegliere a piacimento e posizionare come meglio credete; ricordate solo che il modulo WiFi deve poter ricevere e trasmettere le onde radio, quindi se scegliete un contenitore di metallo dovrete realizzare su una sua parete un'apertura tale da consentire al modulo basato su ESP8266 di affacciarsi all'esterno.

CONCLUSIONI

Bene, con questo è tutto. Vi abbiamo proposto un progetto che ci ha permesso di rispolverare la teoria di funzionamento dei visualizzatori elettronici utilizzati all'epoca dei tubi a vuoto, ossia le Nixie, simulando tali display con una struttura ottica dove dei LED Neopixel illuminano un pacchetto di lastre colorate dove la luce viene propagata trasversalmente attraverso scanalature incise a laser. Il display è modulare e può essere composto da molti più digit e pilotato anche con dati diversi da quelli relativi all'ora: dipende da come impostate il firmware, che costituisce una base modificabile per generare dati localmente, invece di attingerli dal web, oppure riceverli da Personal Computer via USB, tramite un opportuno convertitore. ■



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il display Nixie a LED (cod. NIXIEL) completo di parti in plexyglass e circuito con LED Neopixel è in vendita a Euro 29,00. Il PCB con LED Neopixel è fornito anche separatamente (cod. FT1428) a Euro 12,00.

La scheda per ESP8266 (cod. FT1456) è disponibile in scatola di montaggio a Euro 5,00 e non include il modulo ESP8266 (cod. ESP8266) disponibile separatamente a Euro 5,00. 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>

Non farti sfuggire nulla!

Riprendi ogni attimo con i mini registratori audio-video

MINI TELECAMERA FULL HD OCCULTATA IN UN'AGENDA

Il suo design curato minuziosamente in ogni particolare la rende identica ad un'agenda vera e propria ma al suo interno si nasconde una telecamera Full HD con microfono integrato. Dispone di sensore PIR per la rilevazione di movimento (funzione Motion Detection) che consente di attivare la registrazione solo in presenza di movimento. La telecamera è dotata di visione notturna e grazie alla tecnologia Starlight permette di effettuare riprese molto nitide anche in condizioni di scarsa luminosità. Le immagini riprese vengono salvate su una memoria SD card e possono essere trasferite su PC tramite il cavetto USB in dotazione. Integra una batteria da ben 8000 mAh che permette registrazioni continue fino a 30 ore, pertanto può essere collocato sia in casa che in ufficio, oppure tenuto in mano, senza destare alcun sospetto. Istruzioni in italiano.



€ 64,00
cod. FR714

MINI TELECAMERA CON DVR - FISSAGGIO A CLIP

Mini telecamera con DVR dotata di display LCD. Estremamente leggera e compatta consente di registrare video e audio, scattare fotografie e memorizzare i file su SD card (acquistabile separatamente). La confezione comprende una clip per fissare la telecamera agli indumenti e un cavo USB per collegare il mini DVR al computer. Sul retro del dispositivo è presente un magnete che permette fissare il dispositivo ad un oggetto metallico. Batteria ricaricabile integrata. Istruzioni in italiano.



€ 46,00
cod. FR713



MINI TELECAMERA ACTION SPORT FULL HD

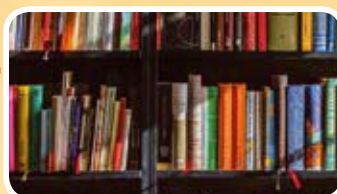
Mini telecamera action Full HD (1080P) a colori in grado di funzionare anche come Webcam (no audio). Può registrare video, scattare foto con una risoluzione fino a 12 Megapixel. Dispone di angolo di ripresa di 140°, 5 LED IR per la visione notturna, funzione Motion Detection, batteria al litio ricaricabile integrata, attacco per cinghia e staffa di supporto. I video e le fotografie vengono salvate su una memoria micro SD card HC (max. 32GB acquistabile separatamente). Istruzioni in italiano.



€ 19,90
cod. CP756

PENNE PER REGISTRAZIONE AUDIO-VIDEO, FOTO

Sembrano delle semplici penne ma nascondono un'efficace telecamera con la quale è possibile effettuare riprese audio-video e foto ad alta risoluzione. Ideali per uomini d'affari, investigatori, studenti, meeting, conferenze, colloqui; possono essere utilizzate anche come pen drive. Istruzioni in italiano.



€ 58,00
cod. FR707

CON MEMORIA INTERNA DA 8 GB



€ 42,00
cod. FR708

CON MEMORIA ESTERNA MAX 32 GB

Prezzi IVA inclusa.



BOTTIGLIETTA CON DVR E TELECAMERA

Occultato dietro l'etichetta di una vera bottiglia d'acqua da 1/2 litro, perfettamente utilizzabile con acqua da bere, è presente un compatto DVR con telecamera pinhole Full HD, microfono e batteria ricaricabile. Grazie al motion detection è possibile attivare la registrazione solo in presenza di qualcuno. Le immagini riprese vengono salvate su una micro SD card (acquistabile separatamente) e possono essere trasferite su PC tramite il cavetto USB in dotazione. Integra una batteria da ben 400 mAh che permette registrazioni continue fino a 3 ore. Istruzioni in italiano.



€ 39,00
cod. FR737



OROLOGIO/SVEGLIA WiFi DA TAVOLO CON TELECAMERA NASCOSTA E DVR



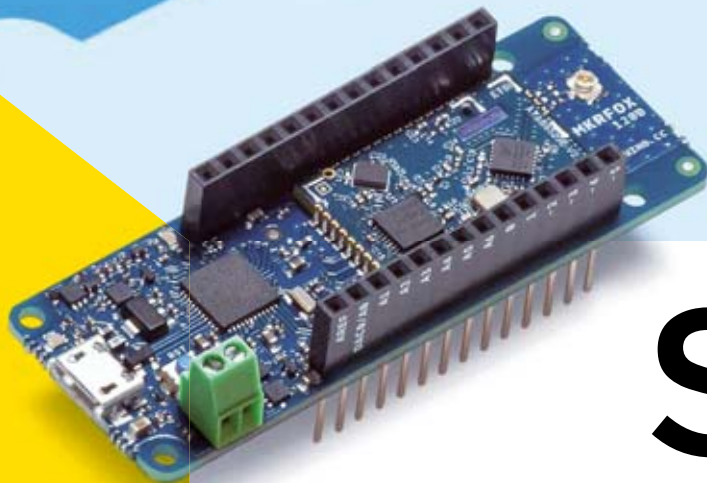
€ 72,00
cod. FR738

Orologio/sveglia digitale con connessione Wi-Fi, telecamera CMOS da 1 Mpx con ampio angolo di ripresa (120°), 6 LED infrarossi con attivazione automatica per la ripresa notturna e microfono. Permette di effettuare registrazioni audio e video (AVI) con risoluzione 1280x720 pixel e salvarle direttamente su micro SD card max. 32 GB (acquistabile separatamente). Permette inoltre di scattare fotografie con una risoluzione di 640x352 pixel. Consente la visualizzazione in tempo reale tramite App da installare su smartphone iOS e Android. In caso di allarme l'App invia notifiche e scatta istantanee. Istruzioni in italiano.



MKRFOX1200 SIGFOX

di MIRKO UGOLINI



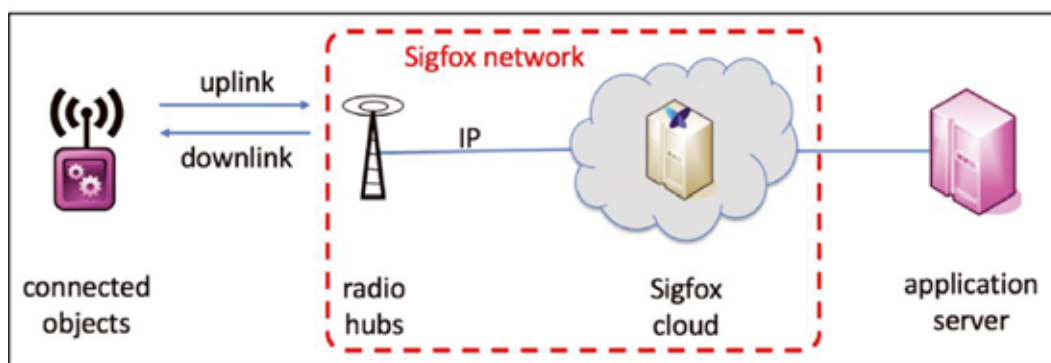
La rete IoT
d'oltralpe che ha
invaso il Mondo.

S

igFox è una rete di telecomunicazioni dedicata ai dispositivi IoT e prende il nome dall'azienda che l'ha sviluppata; nata in Francia, è stata estesa in altre nazioni grazie ad accordi con fornitori di connettività (in Italia è Nettrotter, www.nettrotter.io) che permettono l'accesso alla rete globale SigFox

attraverso stazioni ricetrasmittenti (Base Station) conformi allo standard SigFox. È possibile verificare la copertura SigFox alla pagina web www.sigfox.com/en/coverage. In queste pagine scoprirete come sfruttare la rete SigFox per implementare applicazioni IoT, ma prima è utile un richiamo sulla teoria di funzionamento della rete, schematizzata in **Fig. 1**. Premettiamo che SigFox permette una comunicazione bidirezionale e la comunicazione deve sempre essere avviata dal dispositivo. È stata concepita per l'invio di messaggi di ridotte

➤ **Fig. 1**
Schematizzazione
della rete SigFox.



dimensioni e non è quindi adatta per usi a banda larga (multimediali, trasmissione permanente, ecc.).

L'attenzione posta all'efficienza energetica consente di realizzare dispositivi collegati alla rete in grado di durare anni con la batteria standard. La rete SigFox opera su frequenze sub-GHz, sulle bande ISM: 868MHz in Europa/ETSI e 902MHz in USA/FCC. SigFox utilizza una modulazione Ultra-Narrow Band (UNB) e consente una copertura maggiore rispetto alla rete GSM.

Non vi è alcuna negoziazione dei parametri della connessione tra il dispositivo e una base station ricevente: il dispositivo, semplicemente emette nella banda di frequenza disponibile. Il segnale viene rilevato dalle base station più vicine, decodificato e trasmesso al back-end della rete.

La de-duplicazione dei messaggi ed altre operazioni relative alla trasmissione sono gestiti dalla rete stessa. I messaggi vengono poi (eventualmente) inoltrati all'applicazione dell'utente e resi accessibili tramite le API di SigFox. Ogni messaggio viene autenticato utilizzando un meccanismo hash, e una chiave privata specifica del dispositivo; tale caratteristica offre elevata protezione dagli attacchi "replay". Il protocollo radio SIGFOX offre anche un'elevata resistenza alle interferenze (Jammer). SigFox è una soluzione per lunghe distanze (30÷50 km in ambienti favorevoli, fino a 15 km in aree semi-rurali o urbane non densamente popolate) e basse velocità di trasmissione dati (10÷100 bps e fino a 12 byte per messaggio, max 140 al giorno).

MESSAGGI DI UPLINK

Con il termine Uplink si intende un messaggio che origina dal device ed è diretto al backend di SigFox. In Europa, per il messaggio di Uplink SigFox usa alcuni kHz della banda ISM (non licenziata) sulla frequenza di 868 MHz, trasmettendo con un data-rate di 100 B/s. quindi con una larghezza di banda

del canale di soli 100 Hz. Confrontandolo con la larghezza di banda di una rete GSM, che è di circa 200 kHz, è facile capire perché si usa il termine Ultra Narrow Band. Inoltre per il fatto di utilizzare in Uplink una banda di frequenza non licenziata, la potenza massima è limitata a soli 25 mW. Comparandola con la potenza di un modulo GSM, che di solito si attesta sui 2 W, possiamo farci una idea di come debba essere ottimizzata la trasmissione per ottenere dei risultati accettabili.

Ogni messaggio di Uplink ha una lunghezza di 26 Byte e può contenere al massimo 12 Byte di carico utile (Payload). Questa è la ragione per cui i messaggi che nel progetto invieremo tramite la Board MKRFOX1200 possono avere una lunghezza massima di 12 Byte. Ogni messaggio inviato viene automaticamente ripetuto tre volte su tre differenti frequenze nell'ambito del range permesso. A una velocità di trasmissione di 100 bit/s, che equivale a 12,5 byte per secondo, un payload di 12 byte impiega circa 6,5 secondi per essere inviato, più un extra per l'intervallo fra le tre trasmissioni. Il protocollo include un timestamp della trasmissione e l'ID unico del dispositivo nei suoi metadati. La limitazione di 140 messaggi al giorno deriva del ciclo di lavoro dell'1% che i dispositivi senza licenza devono osservare a 868 MHz: un giorno ha 86.400 secondi e, non potendo occupare il canale per più di 864 secondi al giorno, dividendo per i 6,25 secondi richiesti per inviare un messaggio otteniamo 138,24 messaggi/giorno.

MESSAGGI DI DOWNLINK

Con il termine Downlink si intende un messaggio che ha origine dal Backend di SigFox ed è destinato al device; tale messaggio non è obbligatorio, tanto che alcuni moduli SigFox elementari non hanno neppure la sezione di ricezione. In altri termini, la trasmissione è del tipo Send and Forget, quindi non prevede un feedback sull'effettiva ricezione. Nel

Per quanto riguarda i messaggi di Downlink, si possono trasmettere al massimo 8 byte di dati e si possono inviare quattro messaggi al giorno. Quanto ai messaggi di Downlink non ci sono limiti espliciti, però vengono garantiti solo quattro messaggi al giorno, siamo liberi di richiederne quanti ne vogliamo ma la possibilità di riceverli è legata al carico della Base Station, la quale se ha superato la soglia massima non ne invierà altri finché non si ripristinerà la soglia.

Bisogna tenere assolutamente in considerazione che la comunicazione deve sempre originarsi dal dispositivo. Il quale invia un messaggio di Uplink. Poi se il messaggio è "confezionato" in modo tale (poi vedere come nel codice) per attendersi un messaggio di conferma (ACK), si aprirà una finestra temporale di 30 Secondi entro la quale il device è disponibile a ricevere un messaggio di Downlink.

UNA SOLA ATTIVAZIONE

Un'altra caratteristica interessante di Sigfox è che, una volta attivato un dispositivo, funzionerà in qualsiasi Paese in cui sia stata implementata una rete SigFox nella banda di frequenza supportata dal dispositivo. Questo è un grande vantaggio ri-



Fig. 3
Caricamento del
Core SAMD21 nella
IDE Arduino.



spetto ad altre tecnologie cellulari in cui le reti sono gestite da società indipendenti. Per effettuare il roaming a livello internazionale, altre reti devono essere interconnesse e gli operatori di solito si scambiano l'un l'altro i loro clienti per il roaming internazionale.

Sfortunatamente, Sigfox deve utilizzare diverse bande in Europa e negli Stati Uniti, quindi la connettività globale non è tuttora garantita.

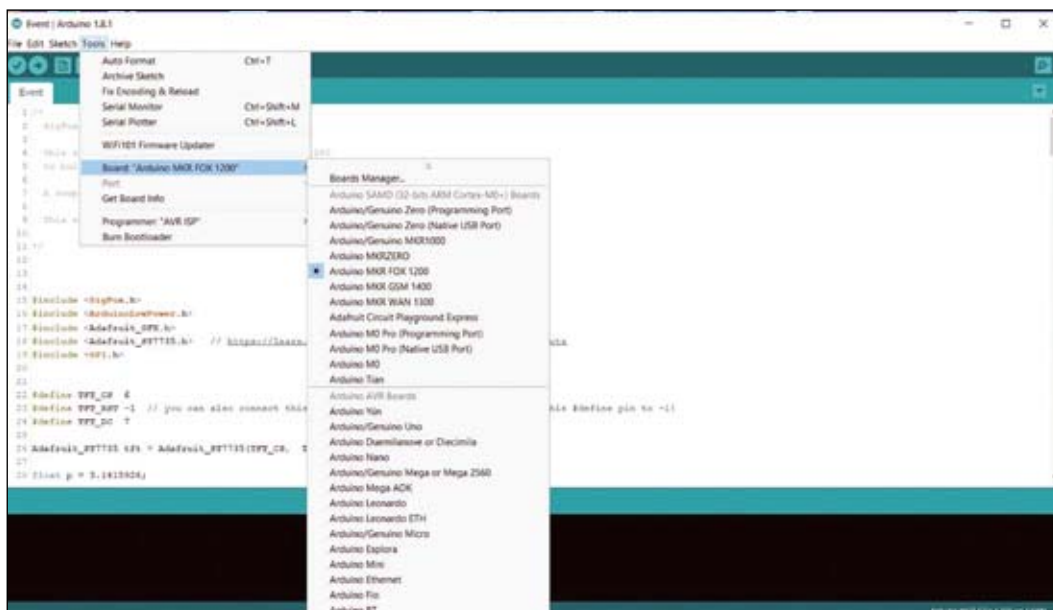
Comunque gli sviluppatori di chip di connettività stanno già lavorando alla realizzazione di moduli Sigfox "multi-band" per una reale la connettività

globale.

SCHEDA MKRFOX1200

SigFox ha delegato la produzione dei dispositivi da interconnettere alla propria infrastruttura di rete a una serie di produttori di chip; uno di questi è Atmel, che con il dispositivo ATA8520 sta primeggiando. Arduino da parte sua ha colto la palla al balzo ed ha realizzato un dispositivo della famiglia MKR il modulo MKRFOX1200 che possiamo vedere in **Fig. 2**. Con il modulo viene rilasciata una sottoscrizione gratuita alla rete SigFox per un periodo di due anni.

Fig. 4
Selezione della
Board MKR FOX
1200.



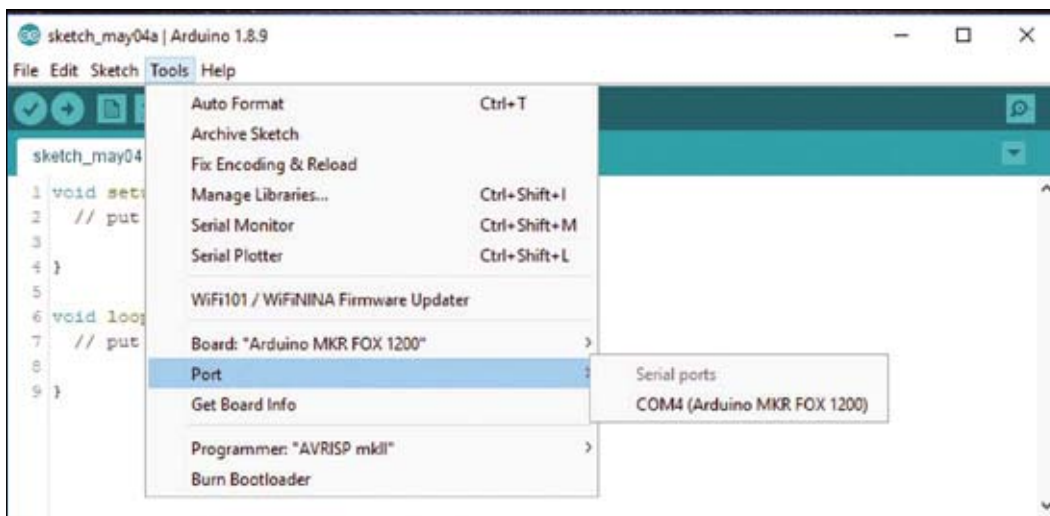


Fig. 5
Selezionare
la scheda
dall'IDE
Arduino.

La board è basata sul microcontrollore SAMD21 e sul modulo di connettività SigFox ATA8520; il modulo SigFox comunica con il microcontrollore tramite l'interfaccia SPI.

La scheda può funzionare per oltre sei mesi con 2 batterie AA da 1,5 V; è anche possibile alimentare la scheda tramite un alimentatore a 5 V. Il passaggio da una fonte di alimentazione all'altra viene eseguito automaticamente.

Una buona potenza di calcolo a 32 bit simile alla scheda Zero, il solito ricco set di interfacce I/O, comunicazione SigFox a bassa potenza e la facilità d'uso del software Arduino (IDE) per lo sviluppo e la programmazione del codice, sono elementi che rendono questa scheda la scelta d'elezione per i progetti alimentati a batteria in cui è richiesto un fattore di forma compatto.

LA MKRFOX1200 E L'IDE ARDUINO

Il modulo MKRFOX1200 può essere programmato tramite L'IDE Arduino, a patto che sia almeno la versione 1.8.9. Per utilizzare il modulo MKRFOX1200 sarà necessario installare la board nell'IDE, quindi bisogna andare al menu **Tool/Board/Board Manager** e, nella schermata di **Fig. 3**, digitare "samd" nel box di ricerca: dopo un po' dovrebbe apparire la Voce "**Arduino SAMD Boards (32 bits ARM Cortex MO +)**". Selezioniamo nella combo box a sinistra l'ultima versione ed installiamola. Ora che SAMD Core è installato, è possibile collegare la scheda al computer utilizzando un cavo USB standard. La prima volta potrebbe essere necessario installare i driver USB. In virtù della aggiunta precedente vedremo comparire una lista di nuove Board (**Fig. 4**) relative al processore SAMD Cortex MO. Affinché la nostra

scheda SigFox venga riconosciuta e possa lavorare in modo corretto, è necessario selezionare come tipo di scheda la "**Arduino MKR FOX 1200**" (**Fig. 5**).

PRIMO SETUP DELLA SCHEDA

Per poter utilizzare la scheda MKRFOX1200 con la rete SigFox è necessario effettuare una prima registrazione sul Backend SigFox.

Per fare questo, bisogna caricare un primo sketch che serve a ricavare due parametri essenziali per la registrazione e poi una volta effettuata la registrazione a verificare la corretta comunicazione tra la scheda Arduino e il Backend SigFox.

Abbiamo quindi necessità di utilizzare due librerie:

SigFox.h e **ArduinoLowPower.h**

Includiamo sempre le librerie nel progetto perché le stesse sono oggetto di continua evoluzione e non è detto che versioni diverse funzionino senza modifiche sul codice degli esempi che includiamo nel nostro articolo. E un malfunzionamento del primo sketch è molto frustrante per un lettore. L'inclusione delle librerie ci permette di distribuire del codice che dovrebbe funzionare senza alcuna modifica. Naturalmente se avete già alcune librerie presenti nella vostra installazione di Arduino, non la sovrascrivete con quella che abbiamo allegato all'articolo, ma provate in prima istanza ad usare quella già presenti. Quando avrete testato il funzionamento del codice da noi rilasciato sarete liberi di aggiornare le eventuali librerie.

Nel **Listato 1** abbiamo riportato solo la parte essenziale; in pratica, dopo l'inizializzazione del dispositivo tramite la libreria Sigfox, vengono letti alcuni parametri: quelli che ci interessano ora sono **ID** e **PAC** (questi due parametri sono personali e non vanno divulgati). Ottenuti i due parametri dalla

↓ Listato 1

```
String version = SigFox.SigVersion();
String ID = SigFox.ID();
String PAC = SigFox.PAC();

// Display module informations
Serial.println("MKRFox1200 Sigfox first configuration");
Serial.println("SigFox FW version " + version);
Serial.println("ID = " + ID);
Serial.println("PAC = " + PAC);

Serial.println("");

Serial.print("Module temperature: ");
Serial.println(SigFox.temperatureInternal());

Serial.println("Register your board on   https://backend.sigfox.com/activate with provided ID and PAC");

delay(100);

// Send the module to the deepest sleep
SigFox.end();
```

finestra di log di Arduino (**Fig. 6**) dobbiamo recarci su questo url: <https://backend.sigfox.com/activate> nella quale ci verrà richiesto di selezionare il nostro Paese.

Selezionando quindi Italia, ci verrà indicato che il nostro fornitore di connettività sarà **Nettrotter** e atterreremo sulla pagina di **Fig. 7** in cui siamo invitati a selezionare il tipo di scheda. Qui clicchiamo sul logo di Arduino. Ci verrà nuovamente richiesto di specificare la nazione, selezioniamo Italia e clicchiamo nuovamente su il logo di **Nettrotter**. Dopo la selezione si presenta la maschera di **Fig. 8** in cui dovremo inserire **ID e PAC** ricavati precedentemente. Successivamente ci verrà richiesto di registrare un account per accedere al Backend SigFox (**Fig. 9**): inseriamo quindi i dati richiesti e completiamo la registrazione cliccando sul link presente nella email che ci verrà inviata.

Al termine avremo a disposizione un account Sigfox che ci permetterà di accedere alla relativa Dashboard del Backend. È anche possibile registrare il dispositivo dal link <https://buy.sigfox.com/activate/devkit/FR>.

PRIMO TEST DI CONNETTIVITÀ

Ora che abbiamo registrato il dispositivo, siamo pronti a testare la connettività. Resettiamo quindi il modulo e riapriamo il monitor seriale. Dal monitor seriale ci viene chiesto di inserire un testo da inviare come messaggio, digitiamo quindi un breve testo (max 12 caratteri) nella finestrella superiore del monitor seriale e clicchiamo su "Send". Se la trasmissione è stata completata con successo, dopo circa 50 secondi dovremmo ricevere una schermata simile a quella di **Fig. 10**, altrimenti nel caso di fallimento come in **Fig. 11**. Naturalmente la situazione migliore si ottiene quando il dispositivo si trova all'aperto (outdoor), ma abbiamo effettuato diversi test anche in ambienti indoor, dove la connessione riesce facilmente.

UN'OCCHIATA AL CODICE

Nel **Listato 2** vediamo la sezione di setup dello sketch che useremo per testare l'invio di un semplice messaggio sulla rete SigFox.

Il codice comprende nella parte superiore l'inizializzazione della porta seriale, l'inizializzazione del

→ **Fig. 6**
Ricaviamo i parametri ID e PAC dal log seriale.



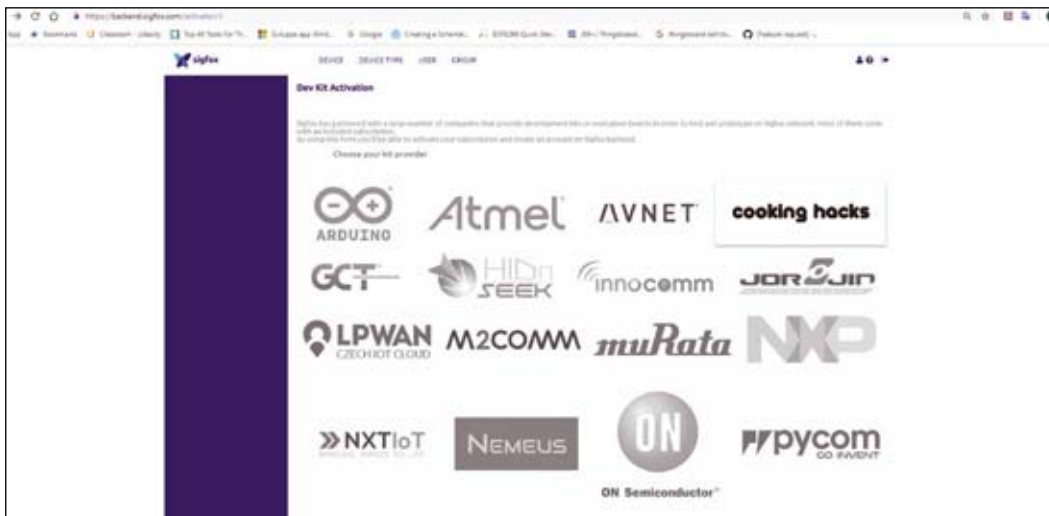


Fig. 7
Landing page
di Nettrotter.

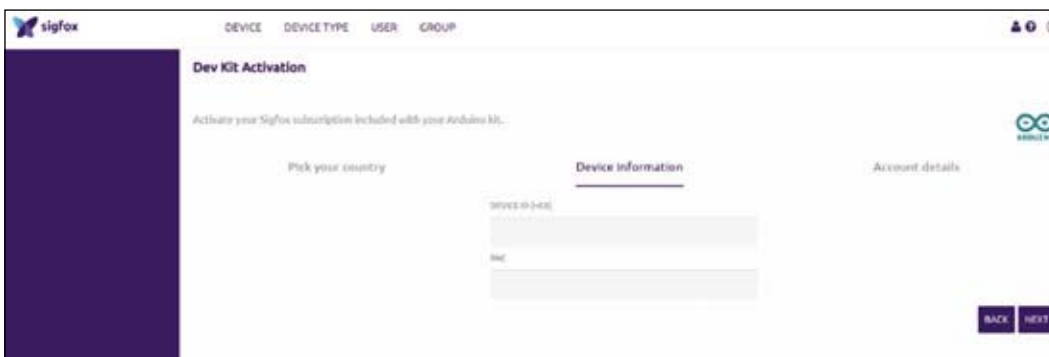


Fig. 8
Schermata di
inserimento
del dati del
dispositivo da
registrare.

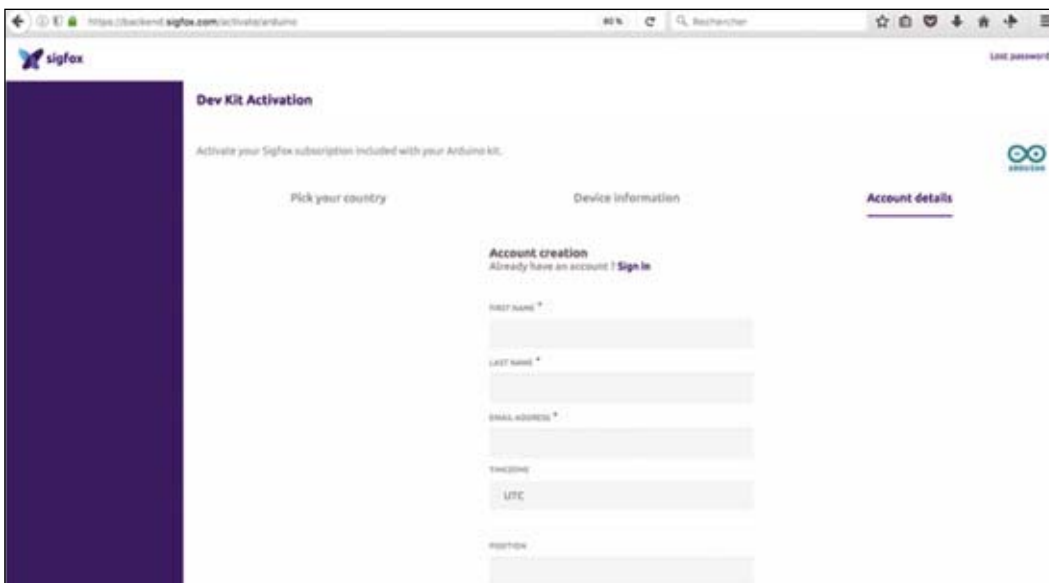
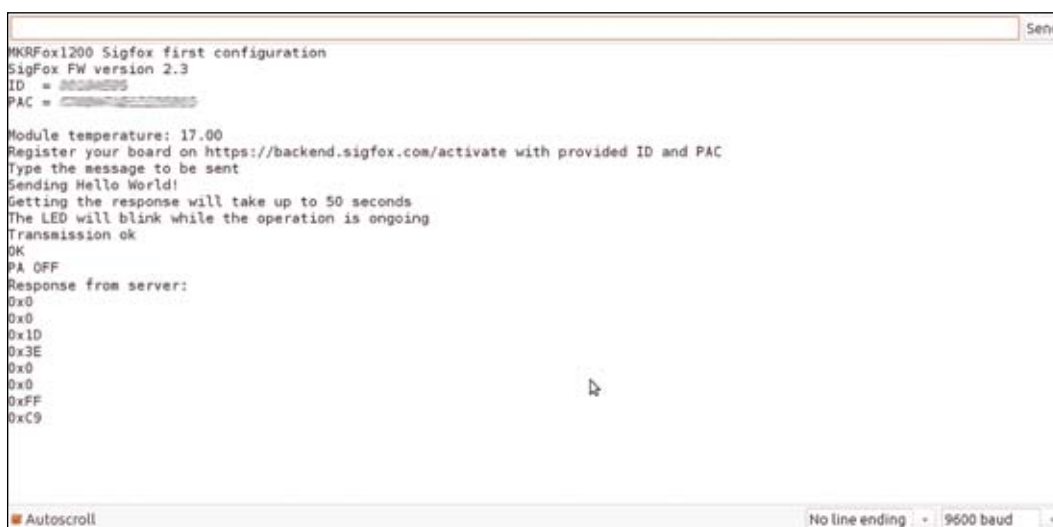


Fig. 9
Schermata di
registrazione
account
SigFox.

modulo SigFox e una eventuale notifica nel caso in cui non venga trovato. Poi siamo invitati ad inserire una stringa (max 12 caratteri) nei campi di INPUT del monitor Seriale e cliccare su INVIO.

In questo esempio non utilizzeremo le funzionalità di LowPower del Modulo, però è necessario notare che nel caso in cui si voglia realizzare uno sketch che includa questa funzionalità è doveroso

➔ **Fig. 10**
Trasmissione dati
avvenuta con
successo.



```
MKRFOX1200 Sigfox first configuration
SigFox FW version 2.3
ID = 00000000
PAC = 00000000

Module temperature: 17.00
Register your board on https://backend.sigfox.com/activate with provided ID and PAC
Type the message to be sent
Sending Hello World!
Getting the response will take up to 50 seconds
The LED will blink while the operation is ongoing
Transmission ok
OK
PA OFF
Response from server:
0x0
0x0
0x1D
0x3E
0x0
0x0
0xFF
0xC9
```

so commentare la riga di codice **SigFox.debug()**, altrimenti il dispositivo non entrerà mai in modalità LowPower.

Commentando la riga, anche il LED di Bordo verrà disabilitato e non lampeggerà più per indicare l'operatività della trasmissione dati.

Altra istruzione degna di nota è quella che conclude la preparazione dei dati da inviare e ne esegue l'invio.

Al termine del blocco abbiamo la possibilità di inviare i dati sia con **sendString ()** che con **sendStringAndGetResponse()**: con la prima funzione non viene richiesto alcun ACK e la fase di invio dei dati si accorcia di circa 30 secondi, la famosa finestra temporale che viene lasciata aperta nel caso in cui ci si attenda un ACK.

Se invece utilizziamo la seconda funzione, significa che inviamo dei dati e nel contempo chiediamo che ci venga fornito un ACK di ritorno con un payload massimo di 8 bit. Naturalmente nel codice dovremo poi gestire eventuali dati contenuti del Downlink per modificare eventualmente il comportamento del modulo.

IL BACKEND DI SIGFOX

Ora che abbiamo inviato dei dati tramite il nostro dispositivo MKRFOX1200, andiamo a curiosare nel Backend di SigFox. Accediamo quindi al seguente url: **<https://backend.sigfox.com/device/list>** con le credenziali che abbiamo ottenuto precedentemente quando abbiamo registrato il nostro primo dispositivo, e potremo gestire i nostri dispositivi. Cliccando sul voce di menu **"DEVICE"** ci viene presentata (**Fig. 12**) la lista dei nostri dispositivi. Abbiamo oscurato il nome e l'ID del nostro dispositivo con delle X.

Nella griglia viene indicato il timestamp dell'ultimo pacchetto di dati ricevuti, l'indicatore di **"CommunicationStatus"** per il quale nella **Tabella 1** ritroviamo la legenda dei vari colori. Soffermandoci con il cursore del mouse sopra il simbolo, ci verrà mostrata una spiegazione dello stato. Sulla parte superiore è presente una sezione che ci permette di ricercare velocemente il nostro dispositivo, utile nel caso ci fossero un numero molto alto di device installati. I dati visualizzati nella griglia possono essere modificati agendo sulla configurazione di

➔ **Fig. 11**
Trasmissione dati
fallita.



```
MKRFOX1200 Sigfox first configuration
SigFox FW version 2.3
ID = 00000000
PAC = 00000000

Module temperature: 16.00
Register your board on https://backend.sigfox.com/activate with provided ID and PAC
Type the message to be sent
Sending Hello World!
Getting the response will take up to 50 seconds
The LED will blink while the operation is ongoing
No transmission
OK
PA OFF
Could not get any response from the server
Check the SigFox coverage in your area
If you are indoor, check the 20dB coverage or move near a window
```

Listato 2

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) {}
  if (!SigFox.begin()) {
    Serial.println("Shield error or not present!");
    return;
  }
  SigFox.Debug();
  delay(100);
  SigFox.end();
  Serial.println("Type the message to be sent");
  while (!Serial.available());
  String message;
  while (Serial.available()) {
    message += (char)Serial.read();
  }
  if (message.length() > 12) {
    Serial.println("Message too long, only first 12 bytes will be sent");
  }
  Serial.println("Sending " + message);
  message.trim();
  sendStringAndGetResponse(message);
  // sendString(message);
}
```

visualizzazione accessibile cliccando sulla piccola icona con il simbolo dell'ingranaggio posto sul lato destro della tabella. È possibile inserire fino ad un massimo di 8 parametri ordinandoli come ci aggrada. A questo punto andiamo ad indagare sulla configurazione del nostro dispositivo.

Per fare questo dovremmo cliccare sulla voce di menu **"DEVICE TYPE"**, si aprirà la schermata di **Fig. 13**. E' necessario cliccare una sola volta sul primo elemento della lista, si aprirà un popup con due voci. Clicchiamo sulla voce **"Edit"**. Purtroppo questa operazione è assolutamente poco intuitiva: sarebbe stato molto meglio aggiungere una o più icone alla destra della riga per ottenere una User Experience sicuramente più appagante.

DEVICE TYPE ci permette quindi di definire la configurazione di una famiglia di dispositivi corrispondenti allo stesso servizio o applicazione

i quali presumibilmente inviano tutti lo stesso tipo di informazioni con lo stesso formato di dati. Quindi, invece di configurare ciascun dispositivo singolarmente, è possibile definire una caratteristica che li accomuna tutti e poi assegniamo ogni singolo dispositivo ad una particolare **"DEVICE TYPE"**. Naturalmente nel caso di un solo dispositivo installato la funzionalità di creare più **DEVICE TYPE** sarà inibita. La finestra delle proprietà del dispositivo è visibile in **Fig. 14**. Assicuriamoci che i valori siano corretti.

KeepAlive

Il valore deve essere compreso tra 0 (disabilitato) e 30 minuti. Il KeepAlive consente di monitorare un dispositivo che sta comunicando nella finestra temporale impostata. Questo è utile per monitorare lo stato di salute del dispositivo e per identificare se il



Fig. 12
Lista dei dispositivi presenti e indicazione dello stato.

Tabella 1
Legenda
degli stati possibili
per un device.

STATO DELLA CONNESSIONE	
Colore	Descrizione
Verde	Il dispositivo è autorizzato a comunicare e il messaggio più recente è stato ricevuto nel periodo KeepAlive definito nel suo tipo di dispositivo.
Ambra	Il dispositivo è autorizzato a comunicare ma il messaggio più recente non è stato ricevuto nel periodo KeepAlive definito nel suo tipo di dispositivo.
Rosso	Il dispositivo è autorizzato a comunicare ma l'ultimo messaggio non è stato ricevuto per gli ultimi periodi X KeepAlive definiti nel suo tipo di dispositivo.
Nero	Il dispositivo non può comunicare perché è OFF_CONTRACT, MUTED o DELETED.
Grigio	Il dispositivo è autorizzato a comunicare, ma non vi è alcun mantenimento attivo definito nel tipo di dispositivo o il dispositivo non ha ancora comunicato il tipo di dispositivo. In caso di trasferimento di un dispositivo, anche lo stato della comunicazione sarà grigio.

dispositivo non funziona correttamente. Se sappiamo che il nostro dispositivo invierà dei dati con una cadenza temporale superiore ai 30 minuti è inutile settare questo parametro e conviene settarlo a 0.

Alert email

E' importante inserire l'indirizzo email al quale vogliamo ricevere notifiche del fallimento delle CallBack. Nel Caso in cui il Backend riscontri dei problemi nel portare a termine una CallBack personalizzata ci invierà una notifica all'account che decideremo di configurare.

Downlink mode

Il parametro per il momento lo settiamo come "DIRECT". Le alternative sono "NONE" (disabilitato), oppure "CALLBACK".

Downlink data in hex

Il parametro specifica il contenuto del dato che viene ritornato al dispositivo per confermare la ricezione dei dati. Nel nostro caso viene ritornato id dalla stazione base (**tapId**) al livello del segnale (**rssi**). Cliccando sulla icona con il punto interrogati-

vo è possibile vedere le altre opzioni disponibili.

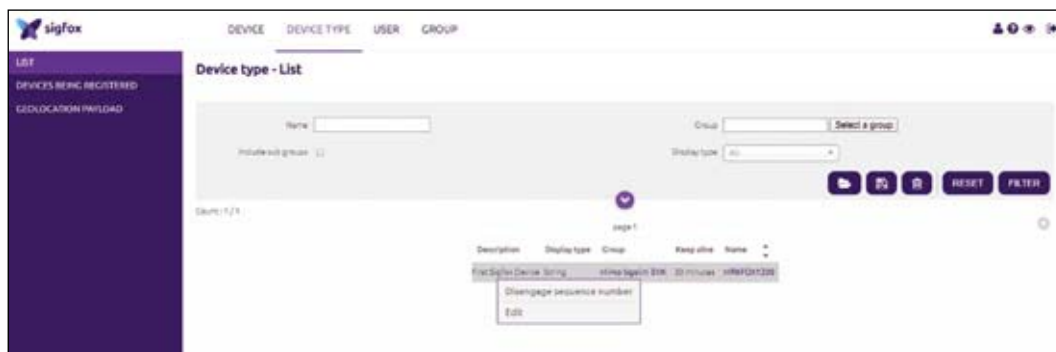
Payload parsing

Abbiamo settato la visualizzazione dei dati ricevuti dal dispositivo in modalità "Display in ASCII" in modo di poter debuggare facilmente i dati che provengono dal nostro MKRFOX1200.

CALLBACKS

In programmazione, una **CallBack** (in italiano, Richiamo) si intende una funzione o un "blocco di codice" che viene passato come parametro ad un'altra funzione. Nel caso di SigFox, dobbiamo pensarla come una regola di instradamento e di formattazione dei dati che possono essere inviati verso un ulteriore sistema di elaborazione. Dobbiamo pensare al Backend di SigFox come ad un mero collettore di dati ed eventi. La sua Mission non è quella di storicizzare, elaborare e presentare grafici, oppure implementare delle sofisticate regole di AI (Intelligenza Artificiale). Quindi se vogliamo elaborare i dati che provengono dai nostri sensori, dovremo istruire il nostro Backend di SigFox a "dirottare" le informazioni raccolte verso un nostro

Fig. 13
Come
editare la
configurazione.





sistema di Backend. Uno di questi potrebbe essere ThingsBoard (che abbiamo già trattato per Antennino e Maduino) che ha già un gateway appositamente studiato per interfacciarsi con il Backend di SigFox.

Ma facciamo un passo alla volta, per il momento accontentiamoci di implementare una semplicissima regola di **CallBack** che non richieda alcuna infrastruttura particolare, semplicemente un account e-mail. Dalla schermata relativa alla selezione **"DEVICE TYPE"**, clicchiamo sulla voce **"CALLBACKS"** sul menu laterale a sinistra. Si aprirà una schermata in cui è possibile definire delle CallBack personalizzate.

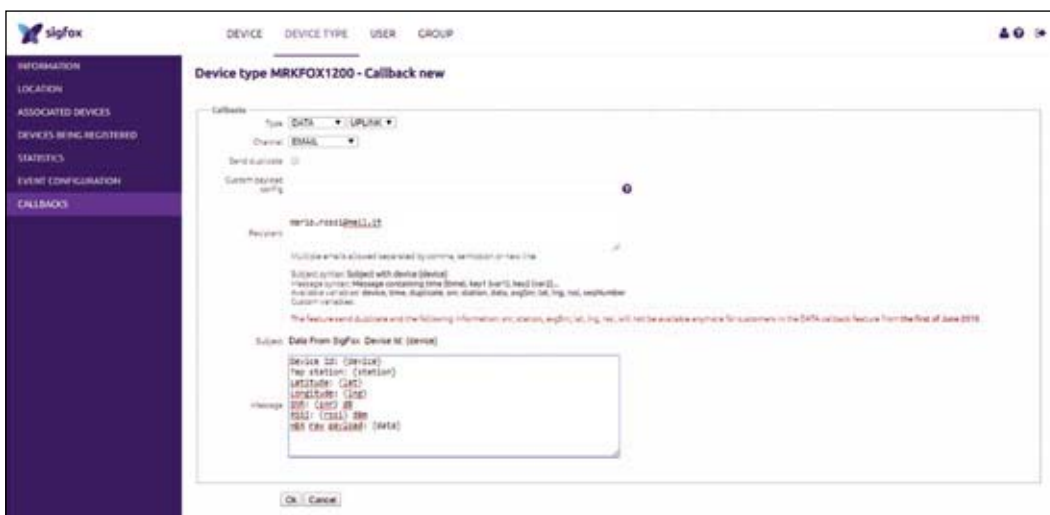
La lista delle tipologie di Callback che possono essere implementate comprendono anche dei Wizard per alcune piattaforme blasonate come "AWS IoT" "Azure Event hub", "IBM Watson" etc...

Per il nostro test, clicchiamo sul pulsante **"Custom CallBack"** (CallBack Personalizzata). Inseriamo i dati come in **Fig. 15**.

Selezioniamo quindi come tipologia **"DATA"**,
"UPLINK" e come channel **"EMAIL"**

Compiliamo quindi il Recipient (destinatario) della email, il Subject (oggetto) e poi, cosa più importante dobbiamo definire cosa inviare come corpo del Messaggio.

Chiaramente vorremmo ricevere i dati catturati dal nostro sensore. Per fare questo dobbiamo formattare in modo opportuno il "Message". Il **Listato 3** ci indica come deve essere costruito il corpo del messaggio per poter fare in modo di inviare i dati desiderati. Come potrete notare ci sono delle parti libere (in verde) che potremo sostituire a nostro piacimento e delle parti {codificate in rosso}, dei cosiddetti Placeholder (segnaposto) che devono



essere scritti assolutamente in quel modo. Dei diversi segnaposto, il solo che contiene i dati inviati esplicitamente nel carico utile (payload) dal nostro modulo è **{data}** gli altri sono dati aggiunti dalla Dashboard di SigFox e che contengono informazioni relative al dispositivo, tra i quali anche la posizione geografica, la quale viene estrapolata con un complesso algoritmo di triangolazione basandosi sul segnale ricevuto da diverse base-Station nei pressi del nostro device. Poi abbiamo informazioni sul livello del segnale e sull'ID della Base Station. Purtroppo non esiste un dB accessibile che ci permetta di risalire dall'ID alla posizione geografica precisa della Base Station. Una volta terminato clicchiamo su OK. Se non si sono verificati errori atterreremo nella pagina di **Fig. 16**. Abilitiamo quindi la Callback mettendo la spunta su Enabled. La Callback che abbiamo inserito ci permetterà di ricevere una email di notifica ogni qualvolta il Backend SigFox riceverà un dato dal nostro dispositivo MKRFOX1200.

DOWNLINK, FACCIAMO UN PO' DI CHIAREZZA

I messaggi di Downlink sono in effetti dei messaggi di ACKNOWLEDGE (ACK), questo significa che per ricevere un messaggio sul nostro dispositivo MKRFOX1200 Dovremo prima inviare un messaggio di Uplink richiedendo espressamente che ci venga inviato un messaggio di ACK.

Qui si aprono tre possibilità: possiamo configurare il Backend di SigFox in modo tale che non venga mai inviato un messaggio di ACK (anche se richiesto), possiamo configurarlo per fare in modo che sia il Backend di SigFox stesso ad inviare un messaggio di ACK in un formato definibile.

Per esempio che contenga il livello del segnale ricevuto, una marca temporale che possa essere eventualmente usato per sincronizzare un RTC presente sul device.

Oppure, terza possibilità possiamo configurare il Backend di SigFox per gestire il messaggio di ACK tramite CALLBACK. Questa è la modalità che si

Listato 3 Definizione del messaggio di Callback

```
Device Id: {device}
Tap station: {station}
Latitude: {lat}
Longitude: {lng}
SNR: {snr} dB
RSSI: {rssi} dBm
HEX raw payload: {data}
```

Listato 4 Definizione del corpo della Callback Bidirezionale

```
{
  "device": "{device}",
  "data": "{data}",
  "station": "{station}",
  "rssi": "{rssi}",
  "duplicate": "{duplicate}",
  "lat": "{lat}",
  "lng": "{lng}",
  "ack": {ack}
}
```

presta maggiormente per un utilizzo reale del dispositivo ma è anche quella più complicata e per la quale è necessario possedere un proprio sistema di Backend che riceva delle Callback da quello di SigFox. Per gestire il messaggio di Downlink tramite il nostro Backend è necessario modificare (**Fig. 14**) il parametro **Downlink mode** in "CALLBACK" e come passo ulteriore è necessario creare una Callback configurata come in **Fig. 17** nella quale dovrà essere specificato il Type: "DATA" "BIDIR" Channel: **URL**, del quale poi deve essere specificato un endpoint, per esempio *http://mysigfoxbackend/get_downlink* e deve essere specificato un corpo di dati in formato JSON da inviare alla nostra pagina (**Listato 3**) nel quale deve essere presente il Placeholder **{ack}**.

Salviamo quindi la call back e una volta atterrati nella pagina di riepilogo delle Callback presenti, spuntiamo il flag "Downlink" sulla call back BIDIR appena creata. Come si può notare possono

Fig. 16
Lista delle
Callback
presenti.



coesistere più Callback attive, e nel caso ci fossero più Callback Bidirezionali, solamente una di queste può avere la spunta su **"Downlink"**. Quindi ci servirà un server su cui ospitare una pagina http://mysigfoxbackend/get_downlink. Naturalmente se disponiamo di un server con IP statico potremmo inserire anche un url di tipo numerico, per esempio: http://xxx.xxx.xxx.xxx/get_downlink su questo server va quindi preparata una pagina che possa acquisire i dati provenienti in post dal Backend di SigFox, potremmo quindi salvare i dati in un dB e trasporre su un grafico l'andamento degli stessi. Il fatto che nel corpo del messaggio ci sia il campo **{ack}**, permette di notificare che il dispositivo ha inviato dei dati richiedendo nel contempo anche un messaggio di Downlink. Evidenziamo nuovamente che questa informazione che deve essere ritornata non va intesa come una possibilità di controllare in modo puntuale ed immediato il dispositivo remoto, ma piuttosto come la possibilità di modificare almeno 4 volte al giorno il comportamento del nostro dispositivo: per esempio se a bordo del nostro dispositivo esiste un sensore di vibrazione, potremmo modificare la soglia di intervento del sensore che porti al risveglio del modulo MKRFOX1200, oppure potremmo modificare la frequenza di invio schedulato dei dati. Quindi quello che dovremmo realizzare è una interfaccia che permetta di definire per ogni dispositivo quale debba essere il messaggio di ACK che verrà inviato in seguito ad una richiesta di ACK nel messaggio di Callback. In un successivo articolo vedremo come realizzare una Dashboard che permetta di implementare queste funzionalità avanzate.

ANALISI DEI DATI RICEVUTI

Sempre dalla Dashboard di Sigfox, andiamo a visualizzare i dati ricevuti da un dispositivo specifico. Selezioniamo quindi dal menù superiore la voce **Device**, poi nella lista dei dispositivi presenti clicchiamo sul campo ID del dispositivo per il quale vogliamo verificare i messaggi che sono transitati. E' importante cliccare proprio su questo campo altrimenti non otterremo il risultato sperato. Se tutto è corretto atterreremo in una pagina come in **Fig. 19**.

La voce di menu **INFORMATION** ci fornisce un riepilogo delle caratteristiche del dispositivo, tra le quali anche delle informazioni relative al nostro contratto, il livello del segnale, il produttore del chip del modem, le caratteristiche del modulo radio ed altre informazioni utili. La voce **LOCATION**, come si può intuire ci fornirà una indicazione della geo localizzazione del dispositivo. Tenete conto che la geo localizzazione è ottenuta triangolando il segnale con diverse BaseStation, quindi non aspettatevi la risoluzione di un GPS. La voce **STATISTICS** ci fornisce informazioni statistiche sull'utilizzo dei dati. Mentre **EVENT CONFIGURATION** permette di realizzare delle regole di instradamento per quanto riguarda il verificarsi di alcuni eventi che si possono verificare durante l'interscambio dati del dispositivo con la DashBoard. E' possibile ad esempio farsi notificare un messaggio via email, oppure si può inviare un POST verso un servizio esterno. E Per ULTIMO, ma sicuramente non meno importante la voce **MESSAGGES**, selezionando la quale è possibile vedere la lista dei messaggi scambiati tra il dispositivo e La Dashboard. I dati che sono visibili

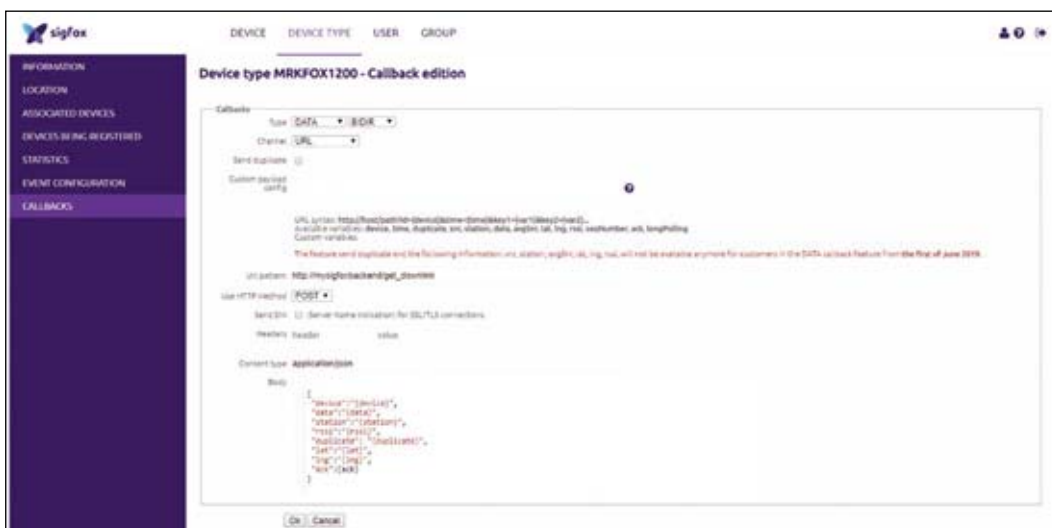
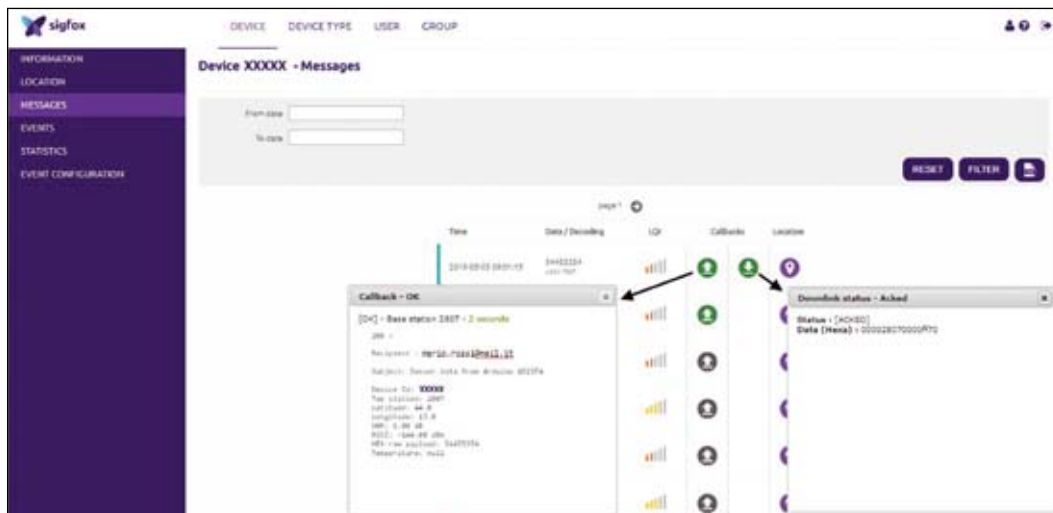


Fig. 17
Definizione di una Callback di tipo Bidirezionale.

→ **Fig. 18**
 CallBack
 Bidirezionale
 abilitata a restituire
 messaggio di
 Downlink.



→ **Fig. 19**
 Ispezione dei dati
 ricevuti e dei dati
 di CallBack di tipo
 Email.



immediatamente nella tabella, sono un timestamp che ci indica un riferimento temporale, poi abbiamo, il dato in formato Esadecimale e decodificato a seguire abbiamo quattro icone, la prima da sinistra ci indica visivamente la qualità del livello del segnale, la successiva, i dati inviati alla CallBack. Nel nostro caso avendo implementato una CallBack di tipo Email, verrà riportato come possiamo vedere in **Fig. 19** il riepilogo del messaggio inviato. La successiva icona rappresenta lo stato del messaggio di Downlink (ACK) che è stato inviato al dispositivo.

I colori delle icone del messaggio di CallBack e di Downlink si presenteranno di colore verde se l'esito è stato positivo oppure di colore marrone scuro se l'esito è stato non favorevole.

L'ultima icona ci permette invece di visualizzare la posizione del dispositivo nel momento in cui ha inviato il pacchetto di dati verso la Dashboard.

CONCLUSIONI

Bene, per il momento abbiamo terminato. Risulterà chiaro che la tecnologia SigFox si adatta bene per l'acquisizione di dati remoti da dispositivi che non necessitino di un feedback di controllo

immediato. Sperimentate con il progetto che vi abbiamo introdotto in questo articolo cercando di prendere confidenza con il modulo SigFox e con la relativa Dashboard. In un articolo successivo vedremo come impiegare il modulo con dei sensori esterni ed un display OLED. Il codice e le librerie utilizzate nell'articolo sono disponibili al seguente url di Github: <https://github.com/open-electronics/Sigfox> □

Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. La scheda Arduino MKR FOX 1200 (cod. MKRFOX1200) è in vendita al prezzo di Euro 43,90, l'antenna a dipolo necessaria per il funzionamento (cod. ANTENNADIPOLLO) è disponibile a Euro 5,50. 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>**

Progetti su misura!

Hai bisogno di una modifica ad un progetto pubblicato sulla rivista?

Manda una mail a
progettazione@futuragroupsrl.it
con una breve descrizione delle modifiche
che vorresti apportare per avere
un preventivo dettagliato.



MERCURY METEO STATION



Una semplice stazione meteo basata su Mercury System, che visualizza temperatura e umidità ambiente su una dashboard web.



di **FRANCESCO FICILI**

C

on la crescente diffusione e l'abbassamento dei costi delle tecnologie digitali, negli ultimi decenni una serie di apparati un tempo inaccessibili al grosso pubblico è divenuta alla portata dell'utenza "consumer". L'esempio principe di questa situazione è sicuramente il Personal Computer, che è entrato nelle case delle

persone comuni tra gli anni '70 e gli anni '80 del secolo scorso, dopo essere stato per più di un ventennio appannaggio del mondo della ricerca e di quello aziendale. Tralasciando la rivoluzione epocale messa in campo dalla diffusione dei Personal Computer, nel loro piccolo altri apparati elettronici sono diventati accessibili per l'utente comune con la diffusione di determinate tecnologie: uno di questi è la stazione meteo digitale, che ha fatto la sua comparsa come prodotto consumer nei primi anni 2000. Si tratta essenzialmente di un dispositivo embedded dotato di un display e di una serie di sensori (sensore di temperatura, sensore di umidità, sensore barometrico, pluviometro, ecc.) in grado di visualizzare sul display stesso le informazioni reperite dal set di sensori collegati, e, nei modelli più evoluti, di fare anche delle previsioni. Tuttavia, anche un oggetto dalla storia così recente rischia di diventare obsoleto se non rimane al passo con i tempi e in questo contesto, per evolversi, la stazione meteo deve diventare connessa e in particolare deve diventare un oggetto IoT, in modo che la consultazione di una particolare installazione possa avvenire da qualsiasi parte del mondo, tramite un PC o uno smartphone. Quello che ci proponiamo di realizzare in questo articolo è proprio una stazione meteo IoT, che sia in grado sia di visualizzare localmente i dati raccolti dai sensori, sia di inviarli, tramite collegamento WiFi, verso un server in modo da poterli poi visualizzare tramite un'opportuna interfaccia web. Per lo sviluppo di questo progetto utilizzeremo il Mercury System, un sistema che ha una predisposizione naturale per la realizzazione di sistemi connessi ed IoT e che abbiamo presentato nell'articolo ad esso dedicato nel fascicolo n° 234. Ci serviremo della classica BB110 come unità di elaborazione e di due schede slave: la MB210 (Modem WiFi) e la SB330 (slave dotato di sensore di temperatura ed umidità). La Base Board (BB110) è già stata descritta nel predetto fascicolo n° 234, quindi non ne ripeteremo la descrizione; qui ci concentreremo sull'analisi delle due unità slave, che ancora non conoscete.

La MB210 è la modem board che permette di aggiungere funzionalità WiFi al Mercury System. È basata sul chip ESP8266, inte-

grato WiFi ben noto nel panorama hobbistico, le cui caratteristiche peculiari sono riportate nella **Tabella 1**.

Tabella 1

Caratteristiche del modulo wifi ESP8266.

NOME PARAMETRO	DESCRIZIONE
Processore	L106 32-bit RISC microprocessor core
Clock	80 MHz
RAM	64KB istruzioni + 80KB dati utente + 16KB sistema
Flash	512 KiB + 4 MiB esterna QSPI Flash tipicamente inclusa
Link	IEEE 802.11 b/g/n WiFi
Interfaccia	UART
Altro	Pin reset esterno

I dettagli hardware della MB210 sono riportati nell'immagine in **Fig. A**.

La MB210 è anche disponibile in uPanel option, in modo da poter sfruttare le caratteristiche del

firmware uPanel per ESP8266 in congiunzione con il Mercury System. Per maggiori informazioni potete consultare la pagina web del sistema uPanel: <http://www.miupanel.com/?lang=it>.

NOME	DESCRIZIONE
Power LED	Indica quando la scheda è alimentata.
Serial Activity LED	Indica l'attività sulla connessione seriale della board.
Status LED	Segnala lo stato della scheda.
WiFi Module	Modulo WiFi basato su ESP8266.
Mercury Modem Connector	Mercury connector utilizzato per interfacciare la scheda con la Base Board del Mercury System.

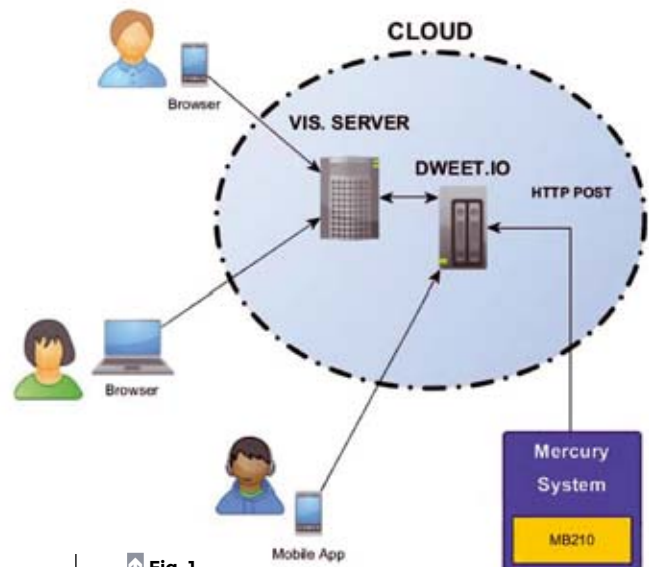
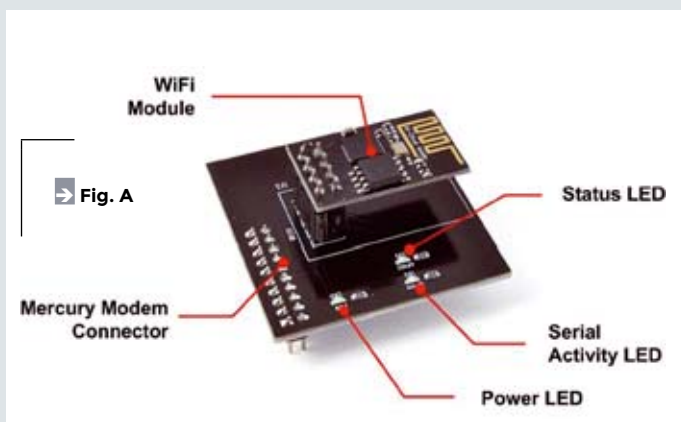


Fig. 1
Concept
del sistema.

IL PROGETTO

Ciò che si proponiamo di realizzare è un sistema di principio simile a quello rappresentato in **Fig. 1**. In sostanza i dati raccolti sulla piattaforma embedded vengono inviati tramite metodo http POST verso un servizio di data sharing cloud. Nel nostro caso utilizzeremo **dweet.io**, un servizio di IoT messaging che permette lo stoccaggio gratuito di piccole quantità di dati per 24 ore. I dati immagazzinati del database di dweet.io possono essere successivamente recuperati in diversi modi, ad esempio tramite l'uso di una app specifica oppure tramite un server aggiuntivo (chiamato Visualization Server nel nostro esempio). Noi ci avvarremo di questa seconda opzione, e nello specifico utilizzeremo **Freeboard** come servizio di visualizzazione. Freeboard è una dashboard web esplicitamente pensata per applicazioni IoT: può essere direttamente connessa a dweet.io (si tratta infatti di prodotti della medesima azienda, ossia la statunitense Bug Labs) e dispone di una serie di widget, grafici ed altri elementi che permettono una visualizzazione appropriata dei dati raccolti.

SETUP HARDWARE

Come accennato in precedenza, ci serviremo del sistema Mercury per la realizzazione della nostra stazione meteo. I moduli Mercury System necessari al progetto sono quelli di seguito descritti.

- BB110 - Base Board Model A: questa scheda costituirà l'unità logica del nostro sistema e farà

girare l'applicazione principale. Naturalmente ci serviremo del Mercury System Framework per lo sviluppo della nostra app, in modo da minimizzare lo sforzo nello sviluppo dei drivers e degli stack di comunicazione e concentrarci principalmente sulla logica applicativa. La versione dell'MSF necessaria per questo progetto è la v1.1.0.

- MB210 – Modem Board WiFi: questa è la scheda che fornirà al sistema la connettività WiFi necessaria per la comunicazione con il server dweet.io.
- EB210 – Expansion LCD: questa scheda ha la duplice funzione di fungere da scheda di espansione e di fornire anche la possibilità di visualizzare i dati localmente su display LCD.
- SB330 – Slave Board Temperature & Humidity: questa è la scheda slave dalla quale verranno reperiti i dati di temperatura ed umidità.

In **Fig. 2** è riportato lo schema a blocchi dell'hardware componente la nostra stazione meteo. Spendiamo qualche paragrafo per un rapido approfondimento sulle due schede montate a bordo della board display EB210, la MB210 e la SB330. La prima, come si può vedere dal relativo schema elettrico, monta il chip ESP8266, popolare modulo WiFi utilizzato in una moltitudine di progetti elettronici. Quest'ultimo è connesso al Mercury Modem Connector tramite la sua UART (attraverso le due linee di TX/RX) e l'alimentazione (Vcc e GND). Il Pin CH_PD (Enable/power down) è invece connesso fisso a Vcc. La scheda dispone inoltre di due LED per indicazioni (LD1 ed LD2) connessi a GPIO0

e GPIO2 e di un LED (LD3) per l'indicazione dello stato di potenza. La Slave Board Temperature & Humidity SB330 è basata sul microcontrollore PIC16F1829 (UI1), che costituisce la base di molte SB Mercury. Il micro è connesso al Mercury Standard Connector tramite un collegamento I²C ed è possibile impostare l'indirizzo della scheda tramite il dispswitch (SW1), che viene letto dal microcontrollore attraverso le 4 linee digitali (RC3-RC6). Il pic stesso è temporizzato tramite il quarzo X1 da 8 MHz, permettendo di raggiungere fino a 32MHz (12 MIPS) tramite l'utilizzo del PLL interno. L'elemento sensibile dalla scheda è un DHT22, popolare sensore di temperatura ed umidità prodotto dalla Sensirion. Il sensore è connesso al pic tramite un collegamento di tipo BLPM (Bit Lenght Pulse Modulation), ossia il valore logico è



Fig. 3
L'insieme della stazione meteo assemblato.

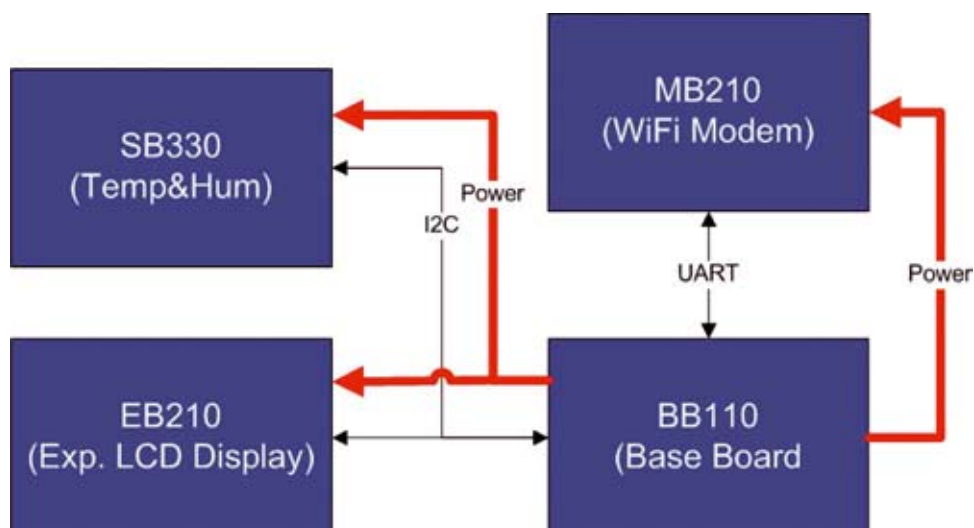
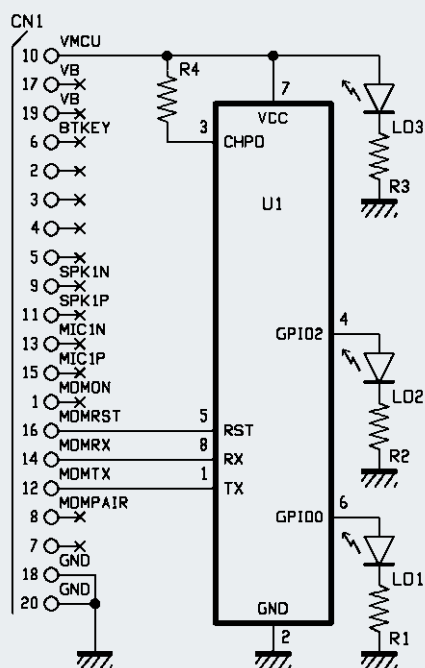


Fig. 2
Schema a blocchi del sistema.



legato alla lunghezza di un determinato impulso, realizzata fisicamente tramite il pin RA2. La logica di decodifica è integrata nel FW del pic della SB330, che viene fornito già preprogrammato e può essere anche aggiornato sfruttando lo zoccolo di programmazione CN3, predisposto per i program-

matori microchip della linea PicKit.

Un LED utente (LD1) completa la dotazione delle periferiche della scheda.

Ciò detto, possiamo pensare a come realizzare il sistema con tutte le unità descritte.

Nella **Fig. 3** potete vedere il sistema ad assemblaggio completo; da essa vedete che i due moduli EB210 ed SB330 vanno montati sulla Base Board e tutto il sistema può essere alimentato dalla BB110, senza la necessità di utilizzare una Power Board.

Come sorgente di alimentazione può essere utilizzato un comune caricabatterie da smartphone, connesso al connettore miniUSB della BB110.

In alternativa si può utilizzare il connettore CN6 (a saldare o tramite connettore header con terminali a 90°) oppure alimentare il sistema a batteria tramite il connettore JST CN3, entrambi sempre presenti sulla BB110.

L'assemblaggio del sistema è molto semplice, perché è sufficiente partire dalla EB210 e montare su di essa la BB110 e la SB330. A questo punto si può montare la modem board MB210 innestandola sul connettore modem della BB110 e l'assemblaggio risulta così completato. Come ultimo step della realizzazione bisogna settare gli indirizzi della EB210 e della SB330, tramite i rispettivi dip-switch (uno per la EB210 e due per la SB330).

piano di montaggio

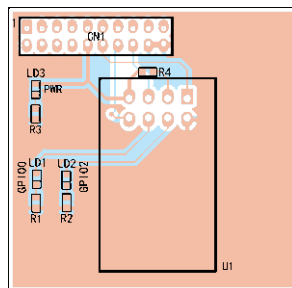
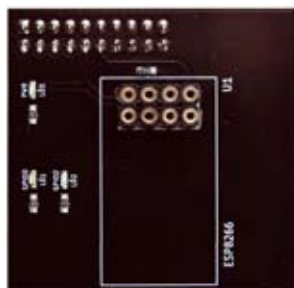
MODEM BOARD WiFi

Elenco Componenti:

R1, R2, R3: 220 ohm (0603)
R4: 4,7 kohm (0603)
LD1: LED giallo (0603)
LD2, LD3: LED verde (0603)
U1 ESP8266

Varie

- Connettore 2x10 vie maschio
passo 2mm
- Connettore 2x4 vie femmina
passo 2.54mm
- Circuito stampato S1461
(38x38 mm)



IMPLEMENTAZIONE SOFTWARE

Passiamo adesso allo sviluppo della parte embedded del software della nostra applicazione, iniziando dall'identificazione dei requisiti necessari; nello specifico, vogliamo che la nostra stazione meteo sia in grado di:

- visualizzare i dati di Temperatura, Umidità e numero di campioni raccolti localmente sul display LCD della EB210;
- collegarsi ad una Network WiFi esistente, tramite AP name e Password;
- inviare i dati di Temperatura, Umidità e numero di campioni raccolti su un server remoto;
- registrare le occorrenze di errore nell'invio dei dati e, superata una certa soglia re-inizializzare il sistema, riconnettendosi nuovamente alla network WiFi.

Come accennato in precedenza, per la realizzazione di questo progetto ci occorre l'ultima versione dell'MSF (il Mercury System Framework, il Framework che semplifica lo sviluppo delle applicazioni con la piattaforma Mercury) disponibile, ed in particolare la v1.1.0, che potete scaricare dal sito

web della Futura Elettronica (www.futurashop.it) a questo indirizzo:
<https://www.futurashop.it/BaseBoardBB110Mercury>
 Nella sezione "Documentazione e Link Utili".
 Oppure in alternativa da questo indirizzo web, che contiene anche tutte le versioni precedenti:
<http://www.francescoficili.com/progetti/mercurysystem/msf-download>
 Una volta scaricato ed installato l'MSF possiamo procedere alla creazione di un nuovo progetto, che chiameremo "IoTMeteo".
 Per tutti i dettagli relativi all'installazione ed all'uso del Mercury Software Framework, rimandiamo all'articolo di presentazione pubblicato sul numero 234 di Elettronica In.

SYSTEM CONFIGURATION

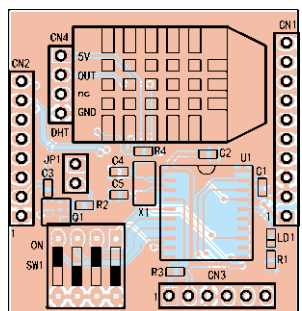
Una volta creato ed aperto il nuovo progetto, la prima cosa da fare è la configurazione del sistema, aggiornando i file **sys_cfg.h** e **app.h**. Nel nostro caso la prima configurazione da modificare è quella relativa al modulo modem MB-210, che deve essere aggiornata per supportare il WiFi, come illustrato in **Fig. 4**.

piano di montaggio SLAVE BOARD

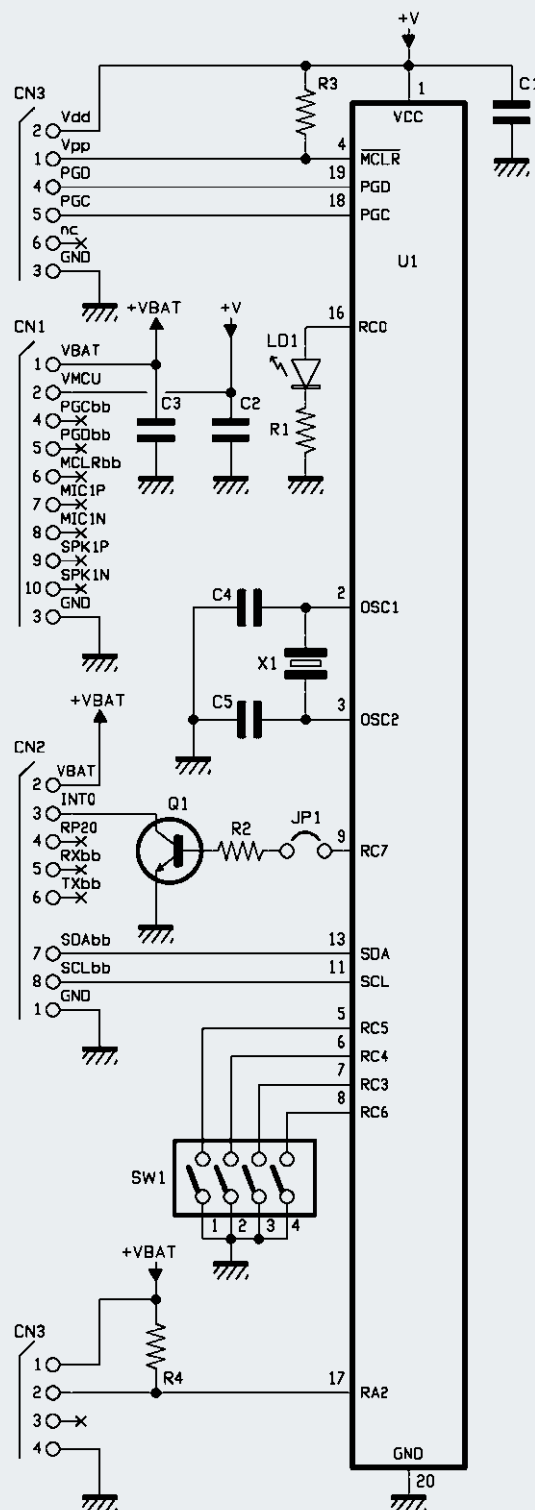
Elenco Componenti:



R1: 330 ohm (0603)
 R2, R3, R4: 4,7 kohm (0603)
 C1, C2, C3: 100 nF ceramico (0603)
 C4, C5: 22 pF ceramico (0603)
 LD1: LED giallo (0603)
 SW1: Dip-Switch 4 vie
 U1: PIC16F1829-I/SO
 Q1: BC817
 X1: Quarzo 8 MHz



Varie
 - Strip maschio 2 vie
 - Strip maschio 6 vie
 - Strip maschio/femmina 8 vie
 - Strip maschio/femmina 10 vie
 - DHT22
 - Circuito stampato S1462 (38x40 mm)



L'altra configurazione da modificare è quella relativa ai periodi di esecuzione del task applicativo, che porteremo a 10 ms, aggiornando la `#define MY_APP_TASK_PERIOD_MS` in **app.h** al valore 10, come illustrato in **Fig. 5**.

RACCOLTA DATI DAL SENSORE E VISUALIZZAZIONE SU DISPLAY

Una volta aggiornata la configurazione possiamo passare alla effettiva programmazione del software, aggiornando il file **app.c**.

La prima cosa che vogliamo fare è creare una funzione che legga periodicamente i dati di temperatura ed umidità della SB330 e li stampi sul display della EB210. A questo scopo ci serviamo dei comandi 0x61 e 0x63 del command set della SB330, che forniscono il dato di temperatura (0x61) ed umidità (0x63) già convertito in formato ASCII (decisamente più pratico per i nostri scopi, dal momento che sia al display, che al server invieremo i dati in quel formato). La descrizione dettagliata dei due comandi è reperibile sul datasheet della SB330 ed in **Fig. 6**. Oltre a questi due comandi ci occorreranno anche alcuni comandi relativi alla gestione del display della EB210, ed in particolare:

- 0x51 – Display Write String;
- 0x52 – Display BL control;
- 0x53 – Display Clear Screen;
- 0x54 – Display Line 1;
- 0x55 – Display Line 2.

Anche in questo caso riportiamo la descrizione dettagliata dei comandi ricavata dal Datasheet della EB210 in **Fig. 7**.

A questo punto non rimane altro da fare che implementare la lettura, di cui riportiamo in **Fig. 8** lo schema a blocchi (funzione GetSensorsData):

Come si può vedere dal flowchart, dopo aver inizializzato opportunamente il display ed aver stampato la stringa di Welcome, la funzione esegue un ciclo infinito in cui vengono letti i dati di temperatura ed umidità dalla SB330 e poi i valori, dopo una opportuna formattazione, vengono stampati sul display della EB210.

Nel **Listato 1** riportiamo lo snippet di codice utilizzato dal microcontrollore della Base Board per la lettura del dato di temperatura fornito dal sensore a bordo della Slave Board SB330.

PUBBLICAZIONE DEI DATI SUL SERVER

Ora che abbiamo implementato lettura e visualizzazione dei dati sul display locale della stazione meteo, passiamo alla parte IoT del progetto, analizzando come viene effettuato l'invio dei dati verso il server web per ottenerne la pubblicazione

↓ Listato 1 - Lettura del dato di temperatura dalla SB330

```
void readTou chInputs()
{
    case GS_GET_TEMP:
        /* Request Temperature read */
        I2cTxBuffer[0] = 0x61;
        /* Query */
        I2cSts = QueryI2cData(I2cTxBuffer,1,I2cRxBuffer,T_LEN,SB330_ADDRESS);
        /* Chec result */
        if (I2cSts == OP_COMPLETE)
        {
            /* Check data consistency */
            if ((I2cRxBuffer[1] == '.') || (I2cRxBuffer[2] == '.') || (I2cRxBuffer[0] == '-'))
            {
                /* Update data string */
                memcpy(TempStr,I2cRxBuffer,T_LEN);
                TempStr[T_LEN] = NULL;
            }
            /* Switch state with delay */
            OsTmr_StartTimer(&SwTimer,DELAY_SW_1);
            GsState = GS_DELAY;
            GsNextState = GS_GET_HUM;
        }
        else if (I2cSts == OP_TIMEOUT)
        {
            /* Switch state with delay */
            OsTmr_StartTimer(&SwTimer,DELAY_SW_1);
            GsState = GS_DELAY;
            GsNextState = GS_GET_HUM;
        }
        else
        {
            /* Do nothing */
        }
        break;
}
```

```

/*****
 * Modem Type Config
 *****/
#define NO_MDM                                0u
#define GSM_GPRS_MDM                          1u
#define BT_MDM                                2u
#define WIFI_MDM                              3u
#define MODEM_USED                            WIFI_MDM

```

Fig. 4
Configurazione
del modem
supportato.

```

/*****
 * EXPORTED Defines
 *****/
/* Task period in ms */
#define MY_APP_TASK_PERIOD_MS                ((UINT16) (10))

```

Fig. 5
Periodo di
esecuzione
del task
applicativo.

e la visualizzazione on-line.
Come abbiamo visto nello schema di principio di **Fig. 1**, per la comunicazione verso il server viene utilizzato un metodo HTTP POST, con il quale vengono inviati i dati dal server dweet.io, che li im-

magazzinerà per 24 ore; questi dati verranno poi visualizzati tramite un server aggiuntivo o un'app apposita.
Anche in questo caso riportiamo lo schema a blocchi della funzione che implementa la comunicazio-

TABLE 6 - COMMAND SET

Code	Cmd Name	Parameters	Description
0x60	Request Temperature Raw	None	This command requests the preparation of the temperature data in binary format. The board will prepare 1byte of data containing the decimal part and 1byte of data containing the fractional part of the read temperature value (e.g. 22.5°C will be sent as byte 1 = 22 and byte 2 = 5).
0x61	Request Temperature ASCII	None	This command requests the preparation of the temperature data in ASCII format. The board will prepare 5byte of data containing the temperature value in ASCII format (e.g. 22.5°C will be sent as "22.50")
0x62	Request Humidity Raw	None	This command requests the preparation of the humidity data in binary format. The board will prepare 1byte of data containing the decimal part and 1byte of data containing the fractional part of the read humidity value (e.g. 60.7% will be sent as byte 1 = 60 and byte 2 = 7)
0x63	Request Humidity ASCII	None	This command requests the preparation of the humidity data in ASCII format. The board will prepare 4byte of data containing the humidity value in ASCII format (e.g. 60,7% will be sent as "60.7")
0x64	Request cks status	None	This command requests the preparation of the checksum data in binary format. The checksum is calculated over the sensor data at each data refresh (which happens each 2s). If the checksum is ok, then the data is updated, otherwise the previous values are kept. This value can be used to understand if the last value read is fresh or not.

Fig. 6
SB330
Command
Set.

La SB330 è una scheda slave del sistema Mercury, in grado di leggere temperatura e umidità ambientale tramite l'utilizzo di un sensore DHT22. La scheda è basata su un PIC16F189, che si connette alle Base Boards del Mercury System tramite bus I2C.

L'indirizzo della SB sul bus I2C può essere settato dinamicamente tramite l'apposito dip-switch a 4 posizioni, consentendo di avere fino ad un massimo

di 15 dispositivi sul bus (l'indirizzo 0 è riservato per le comunicazioni broadcast).

La SB330 può misurare temperature nel range -40 -- +80 °C con una accuratezza di $\pm 0,5$ °C ed umidità nel range 0 -- 100%, con accuratezza del 2.5%.

Le caratteristiche principali della SB330 sono riportate nella Tabella 2.

I dettagli hardware della SB330 sono riportati nell'immagine di Fig. B.

Tabella 2
Caratteristiche SB330.

PARAMETRO	DESCRIZIONE	NOTE
Board Type	Slave Board (SB)	
Bus supportati	I ² C	
Indirizzamento	4 dip-switch	
Descrizione periferica	Temperature and Humidity Sensor	DHT22

NOME	DESCRIPTION
User LED	Per impostazione predefinita pulsa periodicamente a indicare che la scheda è attiva.
Temperature Sensor	Sensore temperatura e umidità DHT22.
Mercury Connector	Mercury connector per l'interfacciamento alle altre board Mercury.
Address Dip Switch	Dip-switch per impostare l'indirizzo della board nel bus Mercury System.
MCU	Microcontrollore PIC16F1829.
Programmer Connector	Connettore per PickIt 3 Microchip Programmer/debugger; direttamente collegato alla porta di debug del microcontrollore allo scopo di permettere programmazione e debug.

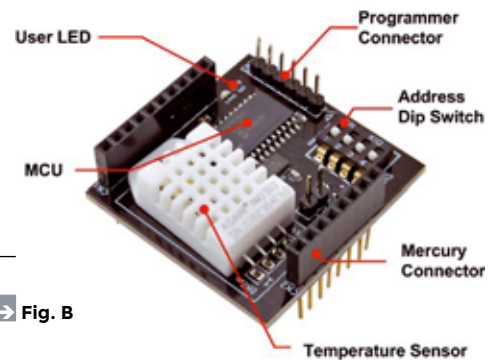


Fig. B

ne con il server (MeteoStation), riportato in Fig. 9. Come si può vedere, per prima cosa la funzione cerca di effettuare il Join di una network esistente (di cui sono naturalmente noti nome dell'access point e password) e successivamente avvia un ciclo infinito nel quale:

- si effettua l'invio dei dati sul server, tramite metodo http POST,
- si verifica se è stato scatenato qualche evento di errore; nel caso si sia verificato un errore

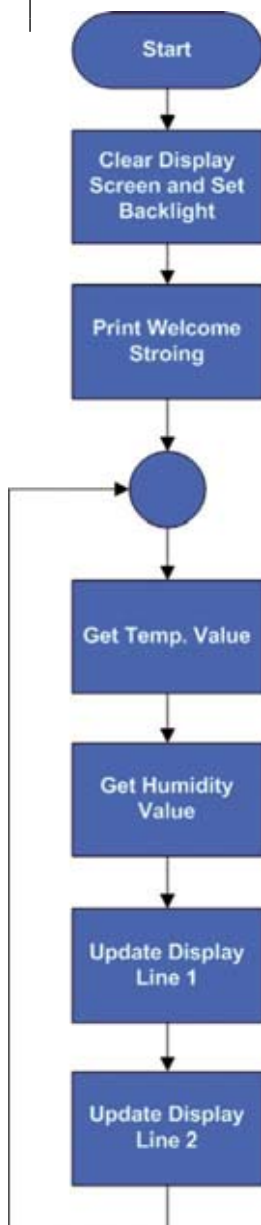
si aumenta un contatore di errori e, superata una certa soglia viene effettuato il re-join della network; Se non ci sono errori o se non è stata ancora superata la soglia massima, si passa direttamente all'invio dei nuovi dati tramite http POST, e il ciclo ricomincia.

Per l'implementazione delle funzioni "Join Existing Network" e "Send Data with POST Method" ci viene molto in aiuto il framework, ed in particolare le due API:

Code	Cmd Name	Parameters	Description
0x50	Display Send Cmd	Cmd (1byte)	Send a command to the LCD display (support the standard HD44780 command set)
0x51	Display write string	Len (1 byte) String (16 byte)	Write a string to the LCD display (the first byte must be string length in characters, and the remaining bytes the string to write).
0x52	Display BL control	BL (1 byte)	Control display backlight (0 OFF, 1 ON).
0x53	Display Clear Scr	None	Clear the Display.
0x54	Display Line 1	None	Move cursor to display Line1.
0x55	Display Line 2	None	Move cursor to display Line2.

Fig. 7
EB210 Command Set.

Fig. 8
Lettura dei dati di temperatura ed umidità della SB330 e stampa su display EB210.



- MdmWifiHttp_MdmJoinNetwork
- MdmWifiHttp_PostMethod.

La prima permette di effettuare il Join di una network WiFi esistente, passando come parametri il nome dell'Access Point e la password di accesso alla rete stessa, mentre la seconda implementa il metodo http post passando il data payload e l'Host.

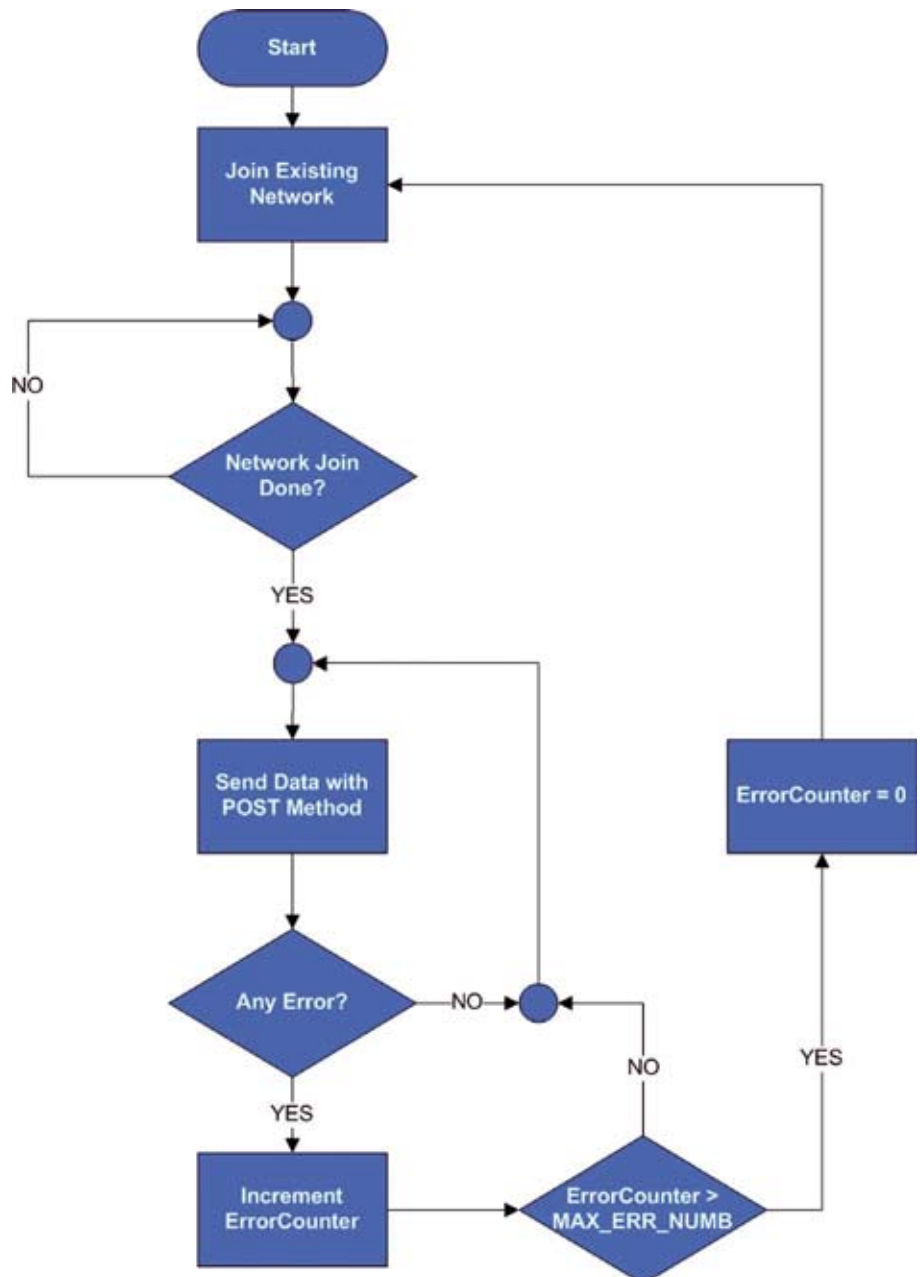


Fig. 9
Invio dei dati sul server.

Nella **Fig. 10** e nella **Fig. 11** è riportata la descrizione dettagliata delle due API, tratta dallo User Manual del Mercury System Framework. L'implementazione completa della funzione Mete-oStation è riportata nel **Listato 2**. Infine è il caso di soffermarci su una configurazione importante per l'utente finale, che nel caso in cui si utilizzi il progetto di esempio fornito a corredo

MdmWifiHttp_MdmJoinNetwork

Service Name	MdmWifiHttp_MdmJoinNetwork
Inputs	const UINT8 *AccessPoint – Name of the AP to connect to const UINT8 *Password – Password for AP connection
Outputs	None
Description	API to initialize the wifi modem in Join Network mode.
Usage Examples	Join an existing network: MdmWifiHttp_MdmJoinNetwork("MyAccessPoint", "password");
Notes	None

Fig. 10
Descrizione dell'API
MdmWifiHttp_
MdmJoinNetwork.

MdmWifiHttp_PostMethod

Service Name	MdmWifiHttp_PostMethod
Inputs	const UINT8 *PostString– Data string of POST method const UINT8 *Host – Host of POST method
Outputs	None
Description	API to request a POST method service.
Usage Examples	POST Method: MdmWifiHttp_PostMethod (PostData,HOST);
Notes	None

Fig. 11
Descrizione dell'API
MdmWifiHttp_
PostMethod.

dell'articolo, è la configurazione dei seguenti parametri (sottoforma di #define):

- AP
- PWD

Che devono essere impostati con la WiFi che l'utente intende utilizzare. Inoltre va configurato anche il nome univoco della Thing, che deve variare da applicazione in applicazione:

- THING

Di seguito sono riportati i valori predefiniti (da aggiornare) dell'applicazione d'esempio fornita a corredo dell'articolo, ossia i parametri AP, PWD e THING:

```

/*****
 * Meteo Station Configuration
 *****/
/* Access point, password and thing */
#define AP "MyAp"
#define PWD "MyPassword"
#define THING "MyDweetThing"

```

Una volta aggiornati i parametri potete provare ad assemblare il sistema e programmarlo (per le istruzioni relative alla programmazione del Mercury System, rimandiamo alla getting started guide: MS_GettingStartedGuide).
Come si può vedere, sulla prima riga sono visua-

lizzati i valori del dato di temperatura ed umidità (T e H, pari rispettivamente a 23.1 °C e 40.0%). Nella seconda riga invece sono visualizzati i campioni inviati sul server (S, che è pari a 11) ed il numero di riconessioni eseguite in seguito ad errori di rete (R, pari a 0).

Per verificare che il sistema stia correttamente comunicando con il server è possibile consultare questa URL:

https://dweet.io/play/#!/dweets/getLatestDweet_get_2

che fornisce la possibilità di controllare l'ultimo dweet effettuato per una specifica thing. Inserite la thing impostata nel vostro progetto e verificate che i dati siano stati immagazzinati sul server. Dovreste ottenere un output simile a quello riportato in **Fig. 12** nella quale, come si vede, la thing utilizzata è "ff_MeteoStation" e come content ha tre coppie chiave-valore, ossia:

- Temperature: 22.8 → Il dato di temperatura, che vale 22.8 gradi Celsius;
- Humidity: 45.1 → Il dato di umidità, che è al 45.1%;
- Sample: 127 → Il numero di campioni fin qui inviati, che ammonta a 127.

↓ Listato 2 - Funzione MeteoStation

```
void MeteoStation (void)
{
    static MsStateType MsState = MS_JOIN_NETWORK;
    static MsStateType MsNextState = MS_JOIN_NETWORK;
    static SwTimerType DelayTimer = SW_TIMER_INIT_EN;
    static UINT8 ErrorCounter = 0;

    switch(MsState)
    {
        case MS_JOIN_NETWORK:
            /* Join an existing network */
            MdmWifiHttp_MdmJoinNetwork(AP,PWD);
            /* LED_1 on */
            Led_SetLedStatus(LED_1,LED_STS_ON);
            /* Switch state */
            MsState = MS_CHECK_JOIN_STS;
            break;

        case MS_CHECK_JOIN_STS:
            /* Check join status */
            if (MdmWifiHttp_IsMdmJoinNetworkCompleted())
            {
                /* LED_1 Blink now */
                Led_SetLedBlinkTime(LED_1,50,950);
                Led_SetLedStatus(LED_1,LED_STS_BLINK);
                /* Switch state */
                MsState = MS_SEND_DATA;
            }
            break;

        /* LOOP */
        case MS_SEND_DATA:
            /* Increment and conver samples counter */
            SampleCounter++;
            ultoa(SampCntStr, SampleCounter, 10);

            /* Build string */
            ClearBuffer(Data,sizeof(Data));
            BuildDataStr(Data);
            /* Set Size */
            Size = strlen(Data);
            /* Send data to server */
            MdmWifiHttp_PostMethod(Data,HOST);
            /* Switch state with delay */
            OsTmr_StartTimer(&DelayTimer,10000);
            MsState = MS_DELAY;
            MsNextState = MS_SEND_DATA;
            break;

        case MS_CHECK_ERR:
            /* Check error event */
            if (ReceiveEvt(&WifiGenericError))
            {
                /* Increment error counter */
                ErrorCounter++;
                /* If too many consecutive errors */
                if (ErrorCounter >= MAX_ERR_NUMB)
                {
                    /* Reset error counter and restart */
                    ErrorCounter = 0;
                    /* Increment reconnection counter */
                    ReconnectionCnt++;
                    /* Re-init modem */
                    MsState = MS_JOIN_NETWORK;
                }
            }
            else
            {
                /* Switch state with delay */
                OsTmr_StartTimer(&DelayTimer,250);
                MsState = MS_DELAY;
                MsNextState = MS_SEND_DATA;
            }
    }
}
```



← Fig. 12
Dati
immagazzinati
su dweet.io.

VISUALIZZAZIONE DEI DATI: FREEBOARD

Ora che abbiamo i nostri dati presenti su dweet, ci occorre un metodo semplice per visualizzarli. Per assolvere a questa funzione abbiamo deciso di avvalerci di freeboard: si tratta di una semplice dashboard specifica per applicazioni IoT che ha la possibilità di attingere i dati da diverse sorgenti, tra cui anche **dweet.io**.

Freeboard è molto semplice da utilizzare, ma comunque abbiamo voluto semplificarvi ulteriormente il compito: allo scopo abbiamo realizzato una configurazione di esempio in formato JSON, la quale può essere importata su un nuovo pannello, in modo da semplificare anche questa fase. Bisogna solo avere l'accortezza di cambiare il nome della thing utilizzata nella sezione "DATA-SOURCES".

Nella **Fig. 13** è riportato il pannello di esempio che abbiamo realizzato per la nostra stazione meteo basata sul Mercury System utilizzando Freeboard; potete utilizzarlo tale e quale oppure, se ve la sentite, modificarlo a vostro piacimento per integrarlo e personalizzarlo.

CONCLUSIONI

In quest'articolo abbiamo sviluppato una semplice, ma funzionale e completa stazione meteo connessa in Rete, che pur potendo funzionare in modalità locale rappresenta un apparato integrabile nell'IoT.

Lo abbiamo fatto sfruttando la potenza del

↓ Listato 2 (segue)

```

    }
}
else
{
    /* Reset error counter */
    ErrorCounter = 0;
    /* Switch state with delay */
    OsTmr_StartTimer(&DelayTimer,250);
    MsState = MS_DELAY;
    MsNextState = MS_SEND_DATA;
}
break;

case MS_DELAY:
    /* Check if the timer expired */
    if (OsTmr_GetTimerStatus(&DelayTimer) == SwTimerExpired)
    {
        /* Switch state */
        MsState = MsNextState;
    }
    break;

default:
    break;
}
}
}

```

→ **Fig. 13**
Pannello
di esempio
realizzato con
Freeboard.



Mercury System, che ci consente di realizzare applicazioni IoT in maniera estremamente semplificata, tramite l'utilizzo dei supporti hardware (nello specifico, la Modem Board che realizza la connessione WiFi) e del Mercury Software Framework, una completa suite che semplifica lo sviluppo software delle applicazioni. Mercury System consente, essendo modulare, di realizzare molte altre applicazioni, quindi appena possibile ve lo riproporremo in nuovi progetti, sempre riguardanti il mondo IoT e della Rete. A presto!



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. La base board per il sistema Mercury (cod. BB110) è in vendita al prezzo di Euro 23,00, il modem WiFi (cod. MB210) costa Euro 12,00, la scheda con sensore di temperatura e umidità (cod. SB330) è disponibile a Euro 20,00, la Expansion board con LCD (cod. EB210) costa Euro 23,00. Ulteriori board sono disponibili all'indirizzo <http://bit.ly/SistemaMercury> 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>

WIRELESS

TELECONTROLLO CON GSM SHIELD

dell'ing. MATTEO DESTRO



Emuliamo i telecontrolli della serie TDG utilizzando il GSM Shield. Seconda e ultima puntata.

Ci siamo lasciati, il mese scorso, dopo aver presentato il progetto del telecontrollo 2IN/2 OUT che emula il funzionamento del nostro TDG133 con un hardware rivisitato e basato sul GSM Shield descritto nel fascicolo n° 231 e su una scheda Arduino Mega 2560. La particolarità di tale sistema è che offre versatilità e flessibilità, consentendo, rispetto al TDG133 originario -dotato di due ingressi optoisolati a livello di tensione e altrettante uscite a relé- di implementare la gestione di un massimo di 8 ingressi (non optoisolati ma comunque digitali) e 8 uscite (assegnabili a schede relé modulari)

semplicemente personalizzandone il firmware e sfruttando la grande disponibilità di I/O che la Arduino Mega 2560 offre.

Dopo aver spiegato l'hardware (che vedete richiamato nella **Fig. 1** privo dello shield che realizza le interconnessioni e nella **Fig. 2** dotato di tale shield...) e descritto l'architettura del firmware e dello sketch che ne governano il funzionamento, riprendiamo il discorso da dove lo avevamo lasciato, vale a dire dalla spiegazione relativa ai parametri predefiniti in fabbrica.

PARAMETRI DI FABBRICA

Quando si programma la EEPROM con l'apposito sketch o quando si ripristinano i parametri di fabbrica con l'apposita stringa di comando i dati necessari a compiere queste due operazioni vengono prelevati sia tramite delle direttive al compilatore di tipo **"#define"**, sia dalla Flash del microcontrollore dove sono salvati in modo permanente.

Questi dati si trovano in testa al file

"GSM_TDG133.ino", e sono, in sequenza, questi:

1. blocco con le direttive **"#define"** inerenti agli indirizzi base dei dati contenuti in EEPROM e identificabile dal commento **"EEPROM FACTORY PARAMETERS ADDRESS"**;
2. blocco con le direttive **"#define"** inerenti i parametri con i propri valori predefiniti; il blocco è identificabile dal commento **"EEPROM DEFAULT FACTORY PARAMETERS"**; in questa sezione trovano posto i seguenti:
 - flag generici;
 - abilitazione notifiche via SMS e chiamate vocali;
 - tempo di inibizione;
 - tempo di osservazione;
 - numero massimo di SMS in caso di allarme;
 - timeout invio SMS con stato ingressi e uscite;
 - timeout funzione apricancello.
3. blocco con le direttive **"const char"** per la definizione in Flash dei parametri stringa come gli SMS da inviare in caso di allarme.

Vediamo in dettaglio:

- blocco della nostra libreria GSM contenente i codici PIN, PUK ecc. identificabile dal commento **"GSM Library PIN, PUK etc"**; l'utente dovrà inserire il codice PIN e il codice PUK della propria SIM, mentre tutti gli altri codici non sono usati in questa applicazione, tuttavia non devono essere rimossi perché facenti parte della nostra libreria di gestione del modulo GSM;

- blocco con le stringhe usate nel telecontrollo, identificabile dal commento **"SYSTEM PASSWORD; SMS TEXT FOR ALARM, START-UP etc"**; vi troviamo la password di sistema (cinque caratteri numerici, predefinita **12345**), le stringhe per allarme ingresso 1, le stringhe per allarme ingresso 2, la stringa per SMS inviato allo start-up dello sketch; stringa per SMS mancanza alimentazione; stringa per l'SMS di ritorno alimentazione.

Più avanti nel codice ritroviamo tutte le stringhe di comando usate nello sketch e sono tutte memorizzate nella Flash del microcontrollore. Tutte queste stringhe non devono subire modifiche da parte dell'utente pena il mancato funzionamento dei comandi di configurazione. Se si aggiungono nuovi comandi è necessario aggiungere il codice per gestirli.

CONFIGURAZIONE PARAMETRI DELLA LIBRERIA GSM

Due parole sulla configurazione di alcuni parametri della nostra libreria GSM e relativa board: prima di tutto ricordarsi di impostare i jumper della board GSM al fine di instradare correttamente le linee TX e RX della UART di comunicazione tra ATMEGA 2560 e modulo GSM. Lo sketch utilizza la UART 1 software con possibilità di spiare la comunicazione seriale tra il modulo GSM e la scheda Arduino Mega 2560. Quindi i jumper da JP1 a JP7 presenti sulla board GSM devono essere posizionati in posizione 1-2 come spiegato negli articoli dedicati alla board GSM. Comunque sia il file **"Io_GSM.h"** in testa ha una tabella con indicato come devono essere configurati i jumper.

Detto ciò di seguito le impostazioni da apportare per il corretto funzionamento della libreria (i parametri da configurare sono tutti nel file **"Io_GSM.h"**):

- selezionare il modulo GSM che si intende usare tra quelli supportati (per l'applicazione abbiamo usato il SIMCOM SIM800C) e commentare tutte le altre direttive sui motori GSM;
- selezionare la board Arduino da abbinare, in questo caso Arduino Mega 2560;
- selezionare la revisione hardware della board GSM; selezionare la revisione R.1.3 attualmente in produzione;
- selezionare per la comunicazione seriale UART 1 la modalità di funzionamento software; volendo, potete anche selezionare la seriale UART 1 in hardware, ricordatevi però di configurare i jumper in modo corretto;

- commentare la direttiva di attivazione del jack audio per gli auricolari **"EARPHONES_JACK"**;
- infine le macchine a stati da abilitare per il nostro telecontrollo:
 - comandi AT generici → **"ENABLE_ANSWER_GENERIC_AT_CMD_STATE"**
 - comandi AT sicurezza → **"ENABLE_ANSWER_SECURITY_AT_CMD_STATE"**
 - comandi AT rubrica telefonica → **"ENABLE_ANSWER_PHONEBOOK_AT_CMD_STATE"**
 - comandi AT invio e ricezione SMS → **"ENABLE_ANSWER_SMS_AT_CMD_STATE"**
 - comandi AT chiamate vocali → **"ENABLE_ANSWER_PHONIC_CALL_AT_CMD_STATE"**;
- il codice di debug è disabilitato, quindi commentare la direttiva **"DEBUG_MODE"**.

STRINGHE DI COMANDO SUPPORTATE

Lo sketch supporta innumerevoli stringhe di comando ereditate dall'attuale TDG133. Quasi tutte le stringhe di comando sono state importate in questo sketch e ne sono state aggiunte di nuove appositamente pensate per questa applicazione. Le stringhe possono essere inviate da SMS o Monitor Seriale. Per le principali daremo una breve descrizione proponendo un esempio di utilizzo. I comandi stringa trattati, per comodità, saranno tutti inviati al telecontrollo tramite il monitor seriale di Arduino IDE. Nel caso in cui le stringhe vengano inviate via SMS ci si dovrà aspettare una eventuale risposta da parte del telecontrollo, sempre via SMS. Quando si inviano i comandi via SMS sul monitor seriale verranno comunque stampate delle stringhe di testo ad indicare l'esecuzione o meno del comando. Iniziamo la trattazione con il comando per l'impostazione della password di sistema, che è il seguente:

```
PWDxxxxx;pwd
```

Le password sono solo di tipo numerico e sono composte da cinque numeri. Non sono ammessi caratteri alfanumerici. Il codice comando è **"PWD"** seguito da **"xxxxx"** che identifica la nuova password che si vuole impostare, ad esempio **"33225"**. In coda si deve inserire obbligatoriamente la password di sistema in uso preceduta dal carattere **"/"**. Quindi il comando diventa:

```
PWD3325;12345
```

Eseguito il comando, quello che si vede sul monitor

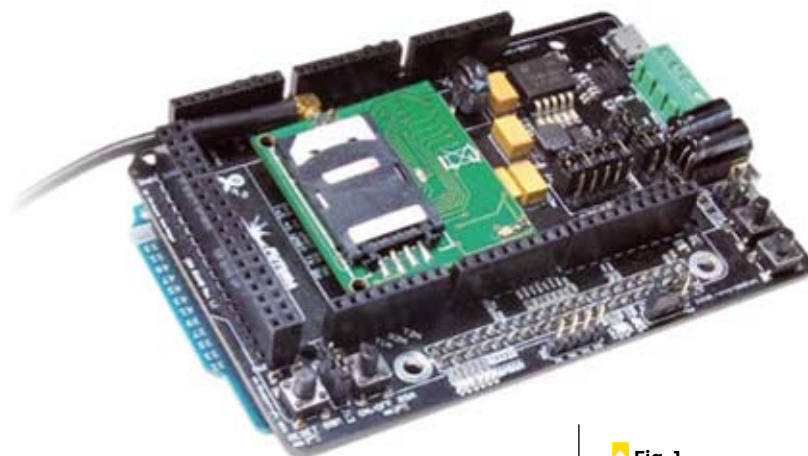


Fig. 1
Il GSM Shield
applicato ad
Arduino Mega
2560.

seriale in risposta è:

```
# Command received by user -> PWD33225;12345
# Command "PWD" processed successfully
```

Questo indica che il comando è stato recepito ed eseguito correttamente. Ora la nuova password di sistema è **"33225"**.

Passiamo al comando per memorizzare un numero di telefono nella rubrica alla locazione desiderata:

```
NUMx+39nnnnnnnnnn;text;pwd
```

Il codice comando è **"NUM"** e memorizza il numero di telefono **"nnnnnnnnnn"** nella locazione di memoria indicata da **"x"** ($1 \leq x \leq 255$). La stringa **"text"** serve per associare un testo al numero di telefono inserito. Il testo al massimo può essere lungo quattordici caratteri, ed è obbligatorio. Infine segue la password di sistema. Un possibile utilizzo del comando potrebbe essere il seguente:

```
NUM2+393474131177;"Rossi";33225
```

In questo caso nella locazione 2 della rubrica telefonica della SIM verrà salvato il numero di telefono **"3474131177"** con prefisso internazionale **"+39"** abbinato al signor **"Rossi"**. Quello che si vede sul monitor seriale come risposta da parte dello sketch è:

```
# Command received by user ->
NUM2+393474131177;ROSSI;33225
# Command "NUM" processed successfully
```

Andiamo al comando di rimozione di un numero telefonico dalla rubrica:

```
NUMx;pwd
```

Il codice comando è lo stesso di prima ovvero "**NUM**" seguito dalla locazione di memoria della rubrica che si vuole cancellare. Ovviamente è necessario inserire la password. Quindi la sintassi diventa:

```
NUM2;33225
```

Andiamo ora al comando di richiesta della lista dei primi otto numeri in rubrica:

```
NUM?;pwd
```

Il codice comando in questo caso è "**NUM?**" seguito come sempre dalla password. Eseguendo il comando seguente:

```
NUM?;33225
```

Si ottiene la seguente risposta:

```
# Command received by user -> NUM?;33225
# Command "NUM?" processed successfully
# The phone number read at the location: 1 is ->
"+393491544888"
# The text associated to the phone number is: "ADMIN"
# The phone number read at the location: 2 is ->
"+393474131177"
# The text associated to the phone number is: "ROSSI"
# The phone number read at the location: 3 is ->
"+393474331076"
# The text associated to the phone number is: "BIANCHI"
# The phone number read at the location: 4 is empty
# The phone number read at the location: 5 is empty
# The phone number read at the location: 6 is empty
# The phone number read at the location: 7 is empty
# The phone number read at the location: 8 is empty
```

Come si può notare, la stringa di comando inviata ha ritornato lo stato delle prime otto locazioni di memoria della rubrica telefonica evidenziando che ci sono le prime tre celle occupate. Le restanti cinque sono libere.

Se si desidera leggere tutte le locazioni di memoria in rubrica si può usare la seguente stringa di comando:

```
ANUM?;pwd
```

Eseguendo il comando si ottiene la seguente risposta:

```
# Command received by user -> ANUM?;33225
# Command "ANUM?" processed successfully
```

```
# The phone number read at the location: 1 is ->
"+393491544888"
# The text associated to the phone number is: "ADMIN"
# The phone number read at the location: 2 is ->
"+393474131177"
# The text associated to the phone number is: "ROSSI"
# The phone number read at the location: 3 is ->
"+393474331076"
# The text associated to the phone number is: "BIANCHI"
# The phone number read at the location: 4 is empty
# The phone number read at the location: 5 is empty
.....
.....
# The phone number read at the location: 249 is empty
# The phone number read at the location: 250 is empty
```

La stringa di comando inviata ha ritornato lo stato di tutte le locazioni di memoria della rubrica telefonica; infine è stato implementato un comando per ricercare un numero di telefono in rubrica conoscendo il testo associato. Ad esempio se si vuole verificare che il numero di telefono del Sig. Rossi è presente in rubrica e facente parte delle prime otto locazioni di memoria si può eseguire la seguente stringa di comando:

```
FNUM?;text;pwd
```

Il codice comando diventa "**FNUM?**" seguito dal testo che si vuole ricercare nella rubrica "**text**" e ovviamente dalla password. Quindi il comando potrebbe essere il seguente:

```
FNUM?;Rossi;33225
```

Si ottiene la seguente risposta:

```
# Command received by user -> FNUM?;ROSSI;33225
# Command "FNUM?" processed successfully
# Found the phone number into the phonebook. The
location is: 2
```

Notare che il numero di telefono del Sig. Rossi è presente in rubrica e occupa la seconda locazione di memoria. Se invece cerchiamo il Sig. Brambilla, aggiunto in seguito, troveremo che occupa la locazione dieci in rubrica e quindi abilitato alle sole funzioni di apri cancellato.

```
# Command received by user -> FNUM?;BRAMBILLA;33225
# Command "FNUM?" processed successfully
# Found the phone number into the phonebook. The
```

location is: 10

Con questo sono concluse le stringhe di comando per la configurazione e verifica dei numeri di telefono da salvare in rubrica.

Abbiamo implementato due stringhe di comando utili per cancellare rispettivamente un SMS dalla memoria della SIM o di cancellare tutti gli SMS presenti nella memoria della SIM. Solitamente sono a disposizione fino a 30 locazioni di memoria per gli SMS in ingresso.

Queste funzioni sono utili nel caso siano memorizzati vecchi SMS sulla SIM che si intende riutilizzare con il sistema di controllo remoto. La sintassi dei due comandi è rispettivamente:

DSMSx;pwd

DASMS;pwd

Il codice comando per cancellare un singolo SMS è **"DSMS"** seguito dalla locazione di memoria **"x"**. Come sempre segue la password di sistema. Mentre per cancellare tutti gli SMS il codice comando è **"DASMS"** seguito dalla password.

Passiamo ora ai comandi di configurazione delle funzioni del sistema di controllo remoto cominciando dai comandi di abilitazione/disabilitazione invio SMS di allarme o chiamata vocale ai primi otto numeri in rubrica. Quindi al verificarsi di un evento sugli ingressi digitali avremo la possibilità di decidere a chi verranno recapitati gli SMS di allarme e relative chiamate vocali. Cominciamo con la stringa di comando di configurazione invio SMS che si può presentare nei due modi seguenti a seconda che si attivi o disattivi l'invio dell'SMS:

SMSxxxxxxx:ON;pwd

SMSxxxxxxx:OFF;pwd

Il codice comando è **"SMS"** seguito dalle locazioni che si vuole attivare tra le prime otto a disposizione **"xxxxxxx"**. Segue la stringa **"ON"** attiva o **"OFF"** disattiva. Ovviamente il comando necessita della password per essere eseguito.

Per impostazione predefinita le otto locazioni di memoria sono attive.

Quindi supponendo di volere attivare le locazioni 1, 3, 5 e 7 si dovrà inviare la seguente stringa di comando:

SMS1357:ON;33225

Mentre per disattivare le locazioni 2, 4, 6 e 8 si invierà:

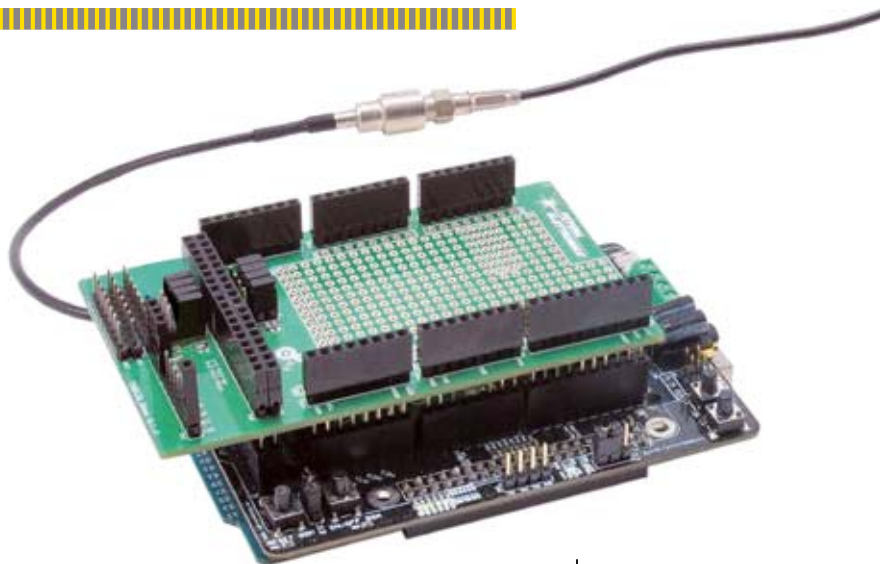


Fig. 2
Il GSM Shield
con applicato
lo shield
Telecontrollo,
il tutto montato
su Arduino
Mega 2560.

SMS2468:OFF;33225

Quanto detto è valido anche per le chiamate vocali con la sola differenza che il codice comando è **"VOC"**:

VOCxxxxxxx:ON;pwd

VOCxxxxxxx:OFF;pwd

Per ognuno dei seguenti comandi si riceverà la consueta risposta da parte del sistema:

```
# Command received by user -> SMS1357:ON;33225
# Command "SMS" processed successfully
# Command received by user -> SMS2468:OFF;33225
# Command "SMS" processed successfully
# Command received by user -> VOC1357:ON;33225
# Command "VOC" processed successfully
# Command received by user -> VOC2468:OFF;33225
# Command "VOC" processed successfully
```

Parliamo ora del comando per configurare la gestione degli ingressi digitali di allarme. Gli ingressi possono essere considerati attivi quando si legge un livello di tensione **"HIGH"** o un livello di tensione **"LOW"** oppure sulla variazione **"TOGGLE"**.

Quindi le tre possibili stringhe di configurazione saranno le seguenti:

LIVx:A;pwd

LIVx:B;pwd

LIVx:V;pwd

Il codice comando in questo caso è **"LIV"** seguito dall'ingresso che si vuole configurare **"x"** e dal relativo stato stabile **"A"** (HIGH), **"B"** (LOW) e **"V"** (TOGGLE). Come al solito segue in coda la password. Quindi

supponendo di volere impostare l'ingresso 1 attivo alto si può così procedere:

```
LIV1:A;33225
```

Volendo è possibile sapere come sono configurati gli ingressi, per fare ciò è sufficiente inviare la stringa di comando:

```
LIV?
```

Il codice comando è **"LIV?"**; nessuna password è richiesta. La risposta da parte del sistema sarà:

```
# Command received by user -> LIV?
# Alarm activation level for input 1: HIGH
# Alarm activation level for input 2: HIGH
# Command "LIV?" processed successfully
```

Entrambi gli ingressi sono configurati per essere attivi con livello logico alto.

Sempre per gli ingressi digitali è possibile configurare un tempo "di inibizione" che indica al sistema di ignorare le variazioni dell'ingresso per un periodo di tempo pre-impostato successivamente ad una attivazione dello stesso.

Questo aiuta ad evitare attivazioni spurie e quindi invio di SMS di allarme non voluti. Il tempo è impostabile da un minimo di 0 minuti a un massimo di 59 minuti. Il valore predefinito è 5 minuti. La stringa di comando da utilizzare è:

```
INIx:mm;pwd
```

Il codice comando è **"INI"** seguito dall'ingresso che si vuole configurare **"x"** e dal tempo di inibizione **"mm"**. Per sapere come sono configurati i tempi di inibizione degli ingressi, si può inviare la stringa di comando:

```
INI?
```

Il codice comando è **"INI?"** e ritorna la seguente:

```
# Command received by user -> INI?
# Alarm inhibition time for input 1: 10
# Alarm inhibition time for input 2: 5
# Command "INI?" processed successfully
```

Esiste un ulteriore comando di configurazione dei tempi di inibizione degli ingressi digitali il quale ci permette di ignorare tale configurazione se necessario. In altre parole quando l'ingresso torna a riposo è possibile trascurare il tempo di mascheramento dell'ingresso impostato dalla precedente stringa di comando appena descritta.

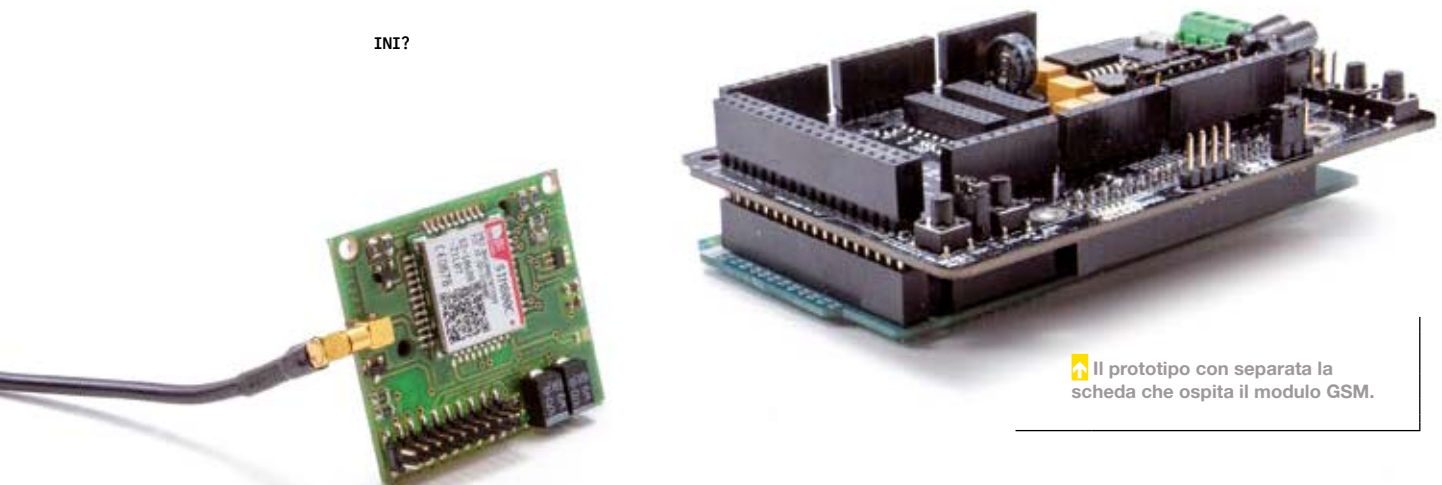
Quindi per ignorare i tempi di inibizione si possono sfruttare le seguenti:

```
TIZ1x:pwd
TIZ2x:pwd
```

Il codice comando è **"TIZ1"** o **"TIZ2"** seguito dal parametro **"x"** che identifica se ignorare o no il tempo di inibizione. Se al parametro si assegna il valore **"1"** il sistema ignorerà il tempo di inibizione viceversa se si assegna **"0"** il sistema sarà obbligato a considerare il tempo di inibizione.

Ultimo parametro di configurazione degli ingressi è il cosiddetto tempo di osservazione che può essere visto come una specie di debouncing. In altre parole lo stato dell'ingresso si ritiene valido per l'invio di un eventuale SMS di allarme se questo rimane stabile per un tempo prefissato. I tempi impostabili vanno da 1 secondo a 59 secondi. Il valore predefinito per questo parametro è 1 secondo. La stringa di comando da utilizzare è:

```
OSSx:ss;pwd
```



Il prototipo con separata la scheda che ospita il modulo GSM.

Il codice comando è "**OSS**" seguito dall'ingresso che si vuole configurare "**x**" più il tempo di osservazione espresso in secondi "**ss**". In coda la password come al solito. Se si vuole conoscere come sono configurati i tempi di osservazione si può usare la seguente stringa di comando:

OSS?

la quale restituisce:

```
# Command received by user -> OSS?
# Alarm observation time for input 1: 10
# Alarm observation time for input 2: 1
# Command "OSS?" processed successfully
```

Passiamo ora ai comandi per configurare il testo che si vuole inviare quando si verifica una condizione di allarme sugli ingressi digitali. Le stringhe di comando da usare sono:

```
TIN1A:xxxx;pwd
TIN1B:xxxx;pwd
TIN2A:xxxx;pwd
TIN2B:xxxx;pwd
```

I codici comando ci permettono di configurare la stringa di testo da inviare in caso di allarme. Abbiamo quindi:

- Ingresso 1 attivo alto ("**1A**")
- Ingresso 1 attivo basso ("**1B**")
- Ingresso 2 attivo alto ("**2A**")
- Ingresso 2 attivo basso ("**2B**")

La stringa di testo "**xxxx**" può avere una lunghezza massima di 100 caratteri e non possono essere usati i segni di interpunzione ",", ":", " ". Un possibile esempio di utilizzo di tale stringa di comando potrebbe essere:

```
TIN1A:Allarme allagamento sentina!!;33225
```

Si è quindi configurata la stringa di allarme per l'ingresso 1 quando questo è attivo alto. La stringa associata allo stato di allarme è "Allarme allagamento sentina!!". Passiamo ad analizzare il comando per impostare il numero di SMS che il sistema deve inviare al persistere della condizione di allarme in ingresso. La stringa di comando è la seguente:

```
ALNy:xx;pwd
```

Il codice comando è "**ALN**" dove "**y**" indica l'ingresso

che si sta configurando. Il parametro "**xx**" indica il numero di SMS che si devono inviare al persistere della condizione di allarme. I valori ammessi vanno da 0 a 99. Il valore 0 definisce nessun SMS mentre 99 indica infiniti SMS. Tutti gli altri valori compresi tra 0 e 99 indicano il numero massimo di SMS che il sistema invierà al persistere dell'allarme. Chiude la stringa di comando la password di sistema. Un esempio di configurazione potrebbe essere:

```
ALN1:5;33225
```

La stringa di comando così impostata indica che al persistere dell'allarme sull'ingresso 1 verranno inviati al massimo cinque SMS ai numeri di telefono selezionati. Invece per sapere quanti SMS il sistema invierà in caso di persistenza dell'allarme si può usare la stringa:

ALN?

In questo caso il codice comando è semplicemente "**ALN?**" senza nessuna password. L'esecuzione del comando ritorna la seguente:

```
# Command received by user -> ALN?
# Max num. of SMS to send if alarm occur (99 infinite;
0 nothing). Input 1: 5
# Max num. of SMS to send if alarm occur (99 infinite;
0 nothing). Input 2: 10
# Command "ALN?" processed successfully
```

Passiamo ad analizzare il comando per la gestione delle uscite digitali. Le possibili stringhe di comando sono le seguenti:

```
OUTx:ON;pwd
OUTx:OFF;pwd
OUTx:ss;pwd
```

Il codice comando è "**OUT**" dove "**x**" indica l'uscita digitale. Per portare a livello logico alto l'uscita aggiungere la stringa "**ON**" al comando altrimenti, per portarla a livello logico basso, la stringa "**OFF**". Se invece si vuole invertire lo stato dell'uscita per un periodo di tempo al posto delle stringhe "**ON**" e "**OFF**" mettere un tempo in secondi "**ss**". Il valore minimo accettato è 1 secondo mentre il valore massimo è 59 secondi. Facciamo il seguente esempio:

```
OUT1:ON;33225
```

La stringa di comando inviata accende l'uscita digi-

16^a FIERA REGIONALE DELL'ELETTRONICA SCANDIANO

(REGGIO EMILIA)

26/27 OTTOBRE

CENTRO FIERISTICO 2019



MERCATINO DELLE PULCI RADIOAMATORIALI

**TELEFONIA - COMPONENTISTICA
COMPUTER - HI-FI CAR - RADIANTISMO
CB e OM - VIDEOREGISTRAZIONE**

ORARI

**Sabato 26 Ottobre 9 - 18,30
Domenica 27 Ottobre 9 - 18**

**INGRESSO euro 5
GRATUITO per disabili e ragazzi fino a 14 anni**

**INFO: 0522/764302-857436
www.fierascandiano.it**

 COMUNE DI SCANDIANO

tale 1. Se invece inviamo la stringa:

OUT1:30;33225

In questo modo abbiamo invertito lo stato di uscita portandolo a livello logico basso per un periodo di 30 secondi scaduti i quali lo stato ritorna alto. Se si vuole richiedere lo stato delle uscite si deve inviare la stringa di comando seguente:

STA?

L'esecuzione del comando ritorna la seguente:

```
# Command received by user -> STA?
# Relé status for output 1: ON
# Relé status for output 1: OFF
# Command "STA?" processed successfully
```

Passiamo alla descrizione del comando che si occupa di configurare quando inviare l'SMS di report ovvero ogni quanto mandare lo stato degli Ingressi/ Uscite digitali (l'SMS viene inviato solo al primo numero presente nella rubrica telefonica). Le tre stringhe di comando sono le seguenti:

```
AUTOC:ON;pwd
AUTOC:OFF;pwd
AUTOC:hh:mm:ss;pwd
```

Il codice comando è "**AUTOC**" seguito dalla stringa di attivazione del servizio ovvero "**ON**" attivo; "**OFF**" non attivo. Oltre all'attivazione si può decidere ogni quanto inviare l'SMS di report usando la terza stringa di comando con il parametro "**hh:mm:ss**". Tale parametro non identifica l'ora a cui si vuole mandare l'SMS ma l'intervallo temporale tra un invio e il successivo. Ovviamente in coda segue la password di sistema. Per fare un esempio se impostiamo "**10:30:30**" vuol dire che il messaggio di report viene mandato allo scadere del tempo di 10 ore, 30 minuti e 30 secondi o se preferite ogni 37830 secondi. Quindi una ipotetica stringa di comando potrebbe essere:

```
AUTOC:10:30:30;33225
AUTOC:ON;33225
```

Se si vuole sapere come è configurato il servizio dell'SMS di report si può usare la stringa di comando seguente:

AUTOC?

La quale se eseguita ritorna la seguente:

```
# Command received by user -> AUTOC?
# SMS report status: ON
# If enabled, the SMS report format is: TEXT
# If enabled, the SMS report of the Inputs/Outputs is
sent every: 10:30:30
# Command "AUTOC?" processed successfully
```

Notare che esiste un altro parametro di configurazione per quanto riguarda l'SMS di report e riguarda come devono essere rappresentati gli stati degli ingressi e delle uscite quando si compone l'SMS da inviare. In altre parole possiamo scegliere se usare una rappresentazione binaria oppure testo. La stringa di comando che ci permette di configurare quanto appena detto è la seguente:

```
FORS:x;pwd
```

Il codice comando è "**FORS**" dove il parametro "**x**" indica il formato: "**1**" formato testo; "**0**" formato binario. In coda la password di sistema. Detto ciò possiamo passare al successivo comando il quale si occupa di configurare la possibilità di memorizzare lo stato delle uscite nel caso in cui venga a mancare l'alimentazione cosicché da poter riproporre lo stato ultimo al ritorno dell'alimentazione. La stringa di comando che si occupa di ciò è la seguente:

```
RIPx;pwd
```

Il codice comando è "**RIP**" e il parametro "**x**" indica se si vuole attivare la funzione "**1**" oppure disattivarla "**0**". Per sapere com'è configurato tale parametro possiamo usare la seguente stringa:

```
RIP?
```

La quale se eseguita ritorna la seguente:

```
# Command received by user -> RIP?
# Recovery relé status: ON
# Command "RIP?" processed successfully
```

Passiamo al comando per abilitare l'invio dell'SMS di start-up (viene inviato al primo numero della rubrica telefonica). La stringa di comando è:

```
AVVx;pwd
```

Il codice comando è "**AVV**" dove "**x**" indica se la

funzione è abilitata "**1**" o disabilitata "**0**". Dato il comando precedente è possibile associargli una stringa di testo a piacere, quella di default è "**SYSTEM STARTUP**". Quindi la stringa di comando per configurare il testo da usare per l'SMS di start-up è la seguente:

```
TSU:xxxxxxxxxxx;pwd
```

Il codice comando è "**TSU**" e "**xxxxxxxxxxx**" è il testo da salvare in EEPROM. Massimo 100 caratteri. Come al solito sono vietati i caratteri "**,**" e "**;**". In coda al comando è necessaria la password di sistema. Quindi una possibile stringa di comando potrebbe essere:

```
TSU:StartUp telecontrollo! Buona Giornata;pwd
```

Passiamo al comando di configurazione della sola uscita digitale 1 usata per funzione di apricancello. Questa è applicabile ai 200 numeri di telefono memorizzati a partire dalla nona locazione di memoria nella rubrica telefonica (in realtà anche i primi otto numeri in rubrica possono sfruttare questa funzione).

La stringa di comando per configurare tale funzione è la seguente:

```
TAC:ss;pwd
```

Il codice comando è "**TAC**" seguito dal tempo "**ss**" di eccitazione dell'uscita 1, il tempo impostabile va da un minimo di "**00**" a un massimo di "**59**" secondi. Quindi ogni qual volta si riceve una chiamata vocale da parte di un numero di telefono presente in lista si ha che l'uscita digitale 1 verrà eccitata e rimarrà in tale stato fino allo scadere del tempo impostato. Se si imposta come valore "**00**" vuol dire che ad ogni chiamata si avrà un comportamento bistabile dell'uscita ovvero chiamo e eccito l'uscita, richiamo e diseccito l'uscita. Anche questa stringa di comando richiede la password di sistema in coda. Passiamo alla funzione "**ECHO**" ovvero alla possibilità di selezionare a quale numero di telefono, memorizzato nella rubrica telefonica, si vuole inviare gli SMS ricevuti ma non facenti parte delle stringhe di comando supportate. La stringa di comando è la seguente:

```
ECHO:x;pwd
```

Il codice comando è "**ECHO**" seguito dalla locazione di memoria in rubrica "**x**", identificando così il numero di telefono a cui si vuole inviare l'SMS. Se "**x**" valo

zero significa che la funzione è disabilitata. Il prossimo comando serve per chiedere al sistema la qualità del segnale GSM. La stringa da usare è:

QUAL?

la quale ritorna:

```
# Command received by user -> QUAL?
# GSM Quality signal (RSSI): 20
# GSM Channel bit error (BER): 0
# Command "QUAL?" processed successfully
```

Se invece si desidera sapere a quale operatore si è collegati si può usare la stringa:

OPER?

la quale ritorna:

```
# Command received by user -> OPER?
# The SIM operator is: "TELECOM ITALIA MOBILE"
# Command "OPER?" processed successfully
```

Mentre se si vuole sapere quale revisione dello sketch è caricata nello Arduino Mega 2560 si deve usare la seguente:

REV?

La quale ritorna:

```
# Command received by user -> REV?
# The TDG133 Rev: 1.0
# Manufacturer: SIMCOM_Ltd
# TA Model: SIMCOM_SIM800C
# TA Revision:1418B04SIM800C32_BT
# TA (IMEI): 866104027073389
# Command "REV?" processed successfully
```

La funzione, oltre a ritornare la revisione dello sketch ci dà delle informazioni sul motore GSM utilizzato ovvero Marca, Modello, revisione FW e IMEI. Parliamo ora del comando usato per impostare l'invio dell'SMS di mancanza alimentazione. Il comando è implementato, quindi si può configurare, ma dato che il sistema attualmente non ha una batteria tampone per mantenere l'alimentazione necessaria all'invio dell'SMS perde di significato. Tuttavia non si esclude che in futuro verrà pienamente supportato. Quindi la stringa di comando da inviare è la seguente:

PWRFx;pwd

Il codice comando è "**PWRF**" e "**x**" indica se la funzione deve essere abilitata o disabilitata, in altre parole "**1**" attiva e "**0**" disattiva.

Ovviamente esiste anche il comando per impostare l'invio dell'SMS di ritorno alimentazione.

La stringa di comando in questo caso è:

PWRRx;pwd

Il codice comando è "**PWRR**" e "**x**" indica se la funzione deve essere abilitata o disabilitata, in altre parole "**1**" attiva e "**0**" disattiva. Ovviamente per entrambe le stringhe di comando appena discusse c'è la possibilità di configurare gli SMS che si desidera inviare in entrambi i casi.

La stringa di comando per configurare **SMS mancanza alimentazione** è:

TPWPF:xxxxxxxxxxx;pwd

Il codice comando è "**TPWPF**" e "**xxxxxxxxxxx**" è la stringa da usare per comporre l'SMS. Come al solito massimo 100 caratteri esclusi la "," e ";". Ricordarsi la password di sistema in coda alla stringa di comando.

Invece la stringa di comando per configurare **SMS ritorno alimentazione** è:

TPWPB:xxxxxxxxxxx;pwd

Il codice comando è "**TPWPB**" e "**xxxxxxxxxxx**" è la stringa da usare per comporre l'SMS. Come al solito massimo 100 caratteri esclusi la "," e ";".

Infine vediamo l'ultimo comando, che è quello per **ripristinare le condizioni di fabbrica**. Ovvero riporta tutte le configurazioni di sistema allo stato iniziale compresi i testi degli SMS da inviare. Oltre a ciò **CANCELLA** tutti i numeri di telefono dalla rubrica telefonica. La stringa di comando da usare è:

RES;pwd

Il codice comando è "**RES**" seguito dalla password. Si ottiene come risposta la seguente lista di eventi (che abbiamo troncato per evidenti motivi):

```
# Command received by user -> RES;33225
# Command "RES" processed successfully
# Erased Phonebook memory entry: 1
# Erased Phonebook memory entry: 2
.....
.....
# Erased Phonebook memory entry: 250
```

Sia ben chiaro che una volta conclusa l'esecuzione del comando anche la password di sistema viene riportata al suo valore di fabbrica ovvero "12345". Facciamo ancora alcune piccole considerazioni:

- È possibile inviare più comandi **simultaneamente** avendo accortezza di interporre una virgola tra un comando e il successivo.
Ad esempio:

```
qual?,oper?,rev?
```

Si ottiene come risposta:

```
# Command received by user -> QUAL?,OPER?,REV?
# GSM Quality signal (RSSI): 20
# GSM Channel bit error (BER): 0
# Command "QUAL?" processed successfully
# The SIM operator is: "TELECOM ITALIA MOBILE"
# Command "OPER?" processed successfully
# The TDG133 Rev: 1.0
# Manufacturer: SIMCOM_Ltd
# TA Model: SIMCOM_SIM800C
# TA Revision: 1418B04SIM800C32_BT
# TA (IMEI): 866104027073389
# Command "REV?" processed successfully
```

- Se i comandi vengono inviati da un telefono cellulare tramite SMS è possibile dire al sistema di non inviare nessuna risposta al mittente. Per fare ciò si deve mettere in testa al messaggio la stringa di comando "RISP" seguita da una virgola. In questo modo il sistema non invierà nessun SMS di risposta alle richieste fatte

GESTIONE DEI LED DEL GSM SHIELD

Sul GSM Shield ci sono dei LED che vengono usati dallo sketch attuale per dare informazioni visive sullo stato dell'applicazione. Di seguito ne facciamo una breve descrizione:

- LED 12 Rosso [I/O 13 - Pin 14]; anche detto Trigger 3 ha il seguente comportamento:
 - lampeggio veloce durante inizializzazione modulo GSM; periodo 250msc (25% ON/75% OFF);
 - lampeggio lento a regime, inizializzazione GSM conclusa; periodo 2S (25% ON/75% OFF);
 - se viene eseguito un comando stringa il LED si accende fisso per tutta la durata del comando e torna a lampeggiare lentamente a comando eseguito.
- LED 04 Rosso [I/O 37 - Pin 62]; acceso indica che l'uscita 1 è attiva, mentre è spento con l'uscita

a riposo;

- LED 05 Rosso [I/O 36 - Pin 61]; acceso indica che l'uscita 2 è attiva, mentre è spento con l'uscita a riposo;
- LED 06 Giallo [I/O 35 - Pin 64]; si accende quando l'ingresso digitale 1, a seconda della configurazione fatta, attiva la condizione di allarme, viceversa è spento;
- LED 07 Giallo [I/O 34 - Pin 63]; si accende quando l'ingresso digitale 2, a seconda della configurazione fatta, attiva la condizione di allarme, viceversa è spento;
- LED 06 e LED 07 sono anche usati per indicare lo stato di attesa del primo numero di telefono da salvare in rubrica (Easy Setup); in tal caso lampeggiano in modo alternato con un periodo di 500mSec (50% ON/50% OFF);
- LED 08 Verde [I/O 33 - Pin 66]: segnala un SMS o una chiamata vocale in uscita:
 - all'invio dell'SMS si accende, viceversa è spento;
 - durante una chiamata vocale il led lampeggia, diversamente è spento.
- LED 09 Verde [I/O 32 - Pin 65]: indica la ricezione di un SMS o chiamata vocale in ingresso:
 - quando si riceve un SMS il LED si accende, viceversa è spento;
 - durante una chiamata vocale il led lampeggia, diversamente è spento.

CONCLUSIONI

Finisce qui la descrizione del telecontrollo GSM basato su Arduino e GSM Shield; per gli scopi del progetto il firmware utilizza parte degli I/O disponibili, quindi chi desiderasse accrescerne le funzionalità potrà sfruttare tutti e 8 gli input digitali e le altrettante uscite mettendo mano allo sketch. ■



Cosa occorre?

Il materiale utilizzato in questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. La board Arduino Mega (cod. ARDUINOMEGAREV3) è in vendita a Euro 43,00, lo shield GSM (cod. WWGSMESHIELD) costa Euro 54,90 (i moduli GSM sono disponibili separatamente), il convertitore USB/TTL (cod. FT782M) è disponibile a Euro 13,00. Lo shield con area millefori per Arduino Mega (cod. FT1468) costa Euro 15,00. 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



cod. FISHINO UNO
€ 36,00



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

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



Fishino MEGA



cod. FISHINOMEGA
€ 49,90

Fishino32



cod. FISHINO32
€ 59,00



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

Fishino GUPPY



cod. GUPPY
€ 33,90

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

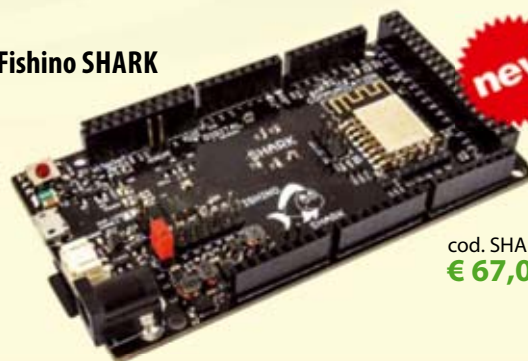
Fishino PIRANHA



cod. PIRANHA
€ 44,90

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

Fishino SHARK



cod. SHARK
€ 67,00

- Formato standard Arduino MEGA
- Processore PIC32MX470F512
- 512 kB di ROM
- 128 kB di RAM
- Frequenza di clock di 105 MHz
- Interfaccia USB nativa, sia device che host
- RTC incorporato
- Lettore per schede microSD
- Modulo WiFi integrato
- Codec audio
- Tensione di alimentazione: 3-20Vdc
- Alimentazione a batteria, plug e/o via connettore USB
- Funzionamento interno a 3,3V
- Pin DIGITALI 5V-tolerant
- Ricarica automatica di una batteria LiPo
- Spegnimento da software con processore in standby
- Wake-up tramite pin esterno o in tempi prefissati

Utilizza subito Fishino UNO!

Set contenente il necessario per realizzare applicazioni con Fishino UNO.

cod. FISHINOSTARTER
€ 65,00



Il mondo dell'



dell'Ing. MIRCO SEGATELLO



**Sperimentiamo l'IoT
con l'impiego della rete a
basso consumo LoRa, valida
alternativa alle reti WiFi
e al GSM.**

Nella prima lezione di questo corso abbiamo parlato di dispositivi connessi nel senso più generico del termine, ma anche di quali possano essere le reali applicazioni dell'IOT (internet delle cose) con le tecnologie attualmente disponibili. Abbiamo anche dipinto un quadro dei possibili sviluppi di questa tecnologia e di quale sia la sua importanza nel mercato globale.

Nella seconda puntata abbiamo presentato una semplice applicazione basata sulla scheda Arduino MKR1000 che utilizzava una connessione WiFi per accedere alla rete Internet. Disporre di una rete WiFi nella propria abitazione è oggi

non abbastanza comune, così come in numerosi luoghi pubblici o aperti al pubblico, ma cosa succede se non si dispone di un accesso alla rete con il WiFi? Il primo pensiero va all'utilizzo di un modem GSM (GSM shield, se si utilizza Arduino) munito di SIM dati e relativo contratto con operatore che, pur essendo sempre più a buon mercato, non è certamente gratuito. Inoltre, utilizzare una tecnologia pensata per far dialogare smartphone, sarebbe ridondante per la trasmissione di alcuni byte di un semplice sensore di parametri ambientali e in generale per l'IoT. Per questo alcune aziende molto lungimiranti hanno pensato di sviluppare nuove tecnologie

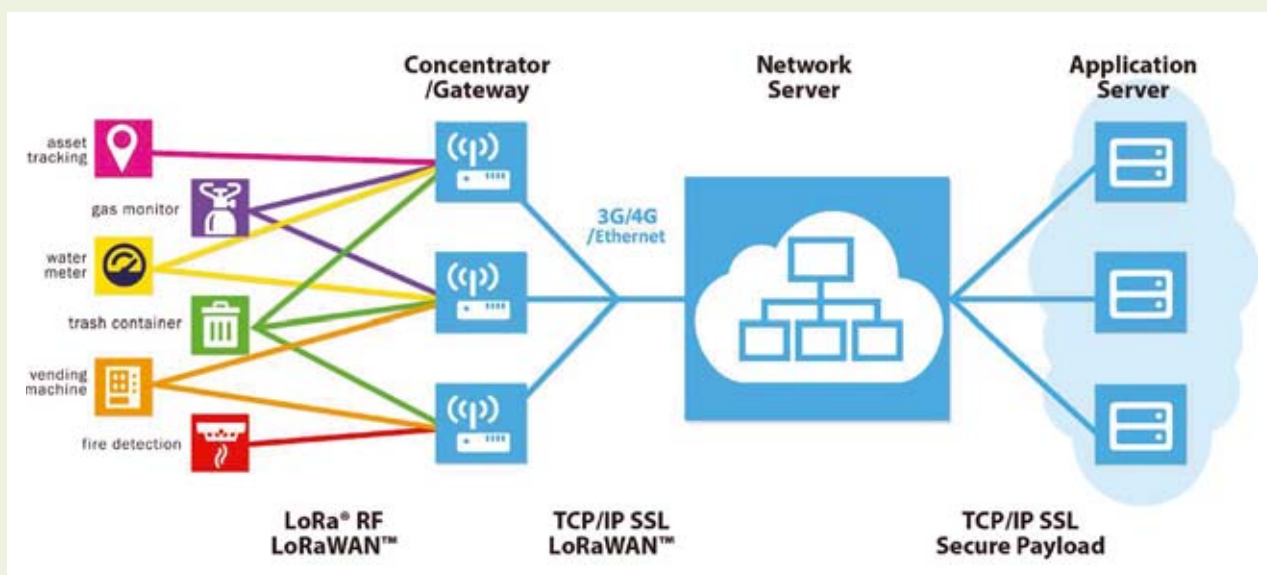


Fig. 1 - Schema della rete LoRaWAN.

specifiche, con l'unico fine di ottimizzare l'accesso alla rete, da parte di un specifico tipo di oggetti che non necessitano di uno streaming ad alto bit-rate né di una connessione continua alla rete. Queste tecnologie sono più d'una ma le più rilevanti di esse risultano certamente LoRa e SigFox; la tecnologia di cui andiamo a occuparci in questa terza puntata del corso è la prima, ossia LoRa (contrazione di Long Range).

LoRa: POCHI DATI, MOLTA COPERTURA

Questa è proposta dalla LoRa Alliance (<https://loro-alliance.org>) ovvero un'associazione senza scopo di lucro, impegnata a consentire l'implementazione su vasta scala di IoT in reti a bassa potenza (LPWAN) attraverso lo sviluppo e la promozione dello standard aperto LoRaWAN (Long Range Wide Area Network). La rete LoRaWAN (schematizzata nella Fig. 1) è in continua espansione ed attualmente conta oltre 100 operatori con una copertura che al momento comprende il Nord America, parte del Sud America, l'Europa e l'Australia; non c'è ovviamente copertura in mare aperto.

Questa tecnologia permette di usare sensori wireless LoRaWAN IoT (Internet of Things) in grado di comunicare a distanze di 100 km in campi aperti, 15 km in ambienti semi-rurali e fino a 2 km in ambienti densamente popolati con la capacità

di gestire sino a 1 milione di nodi. LoRaWAN è parte di una categoria di tecnologie chiamata LPWAN (Low Power Wide Area Network), sviluppata per poter permettere a sensori alimentati a batteria di inviare e ricevere messaggi, utilizzando pochissima energia in modo da poter funzionare per anni con una singola batteria stilo, questo a patto di sacrificare la velocità di trasmissione (non superiore a 50 kbps), e la quantità di dati inviabili.

LoRaWAN utilizza due tipi di chiavi simmetriche per la sicurezza della comunicazioni, che sono uniche per ciascun device; questo accorgimento rende impossibile l'intercettazione e la manomissione delle comunicazioni.

Tipiche applicazioni si possono ricercare in dispositivi IoT e IoE (Internet of Everything), ovvero piccoli sensori alimentati a batteria che inviano solo pochi byte poche volte al giorno, come ad esempio contatori di gas o acqua, lampioni per illuminazione pubblica, monitoraggio ambientale, tracciamento di veicoli ecc. Lo schema generale di una rete LoRa vede la presenza di una serie di dispositivi IOT che accedono tramite



Fig. 2

The Things Gateway per LoRaWAN.

dei Gateway alla rete internet potendo così trasferire i dati al server centrale (Network Server) il quale a suo volta può dialogare con gli Application Server.

Il network server più adatto per i nostri scopi si chiama The Things Network (TTN) e nasce da una startup olandese che ha raccolto quasi 300 mila euro in una campagna di crowdfunding per lanciare una rete di Internet of Things aperta, libera, posseduta e gestita dagli utenti. The Things Network (che vedete nella Fig. 1) utilizza il protocollo LoRa-WAN (in futuro è previsto anche l'utilizzo del Bluetooth 4.2 per il corto raggio) e mette a disposizione tutta l'infrastruttura server necessaria al corretto funzionamento della rete libera, insieme ad una serie di servizi utilizzabili dai propri membri per interfacciarsi con i propri dispositivi. Per realizzare tutto ciò i codici, i firmware, i progetti e le conoscenze per la produzione dei dispositivi fisici necessari alla rete sono open source.

L'iniziativa è partita ad agosto 2015 con una prima sperimentazione ad Amsterdam in un progetto per la cura e la gestione delle imbarcazioni nei canali, e si è poi consolidata in una serie di altre esperienze. Il progetto è cresciuto inoltre a livello internazionale e ad oggi annovera 300 città nel mondo, fra cui varie città italiane.

L'accesso alla rete LoRaWAN avviene tramite appositi The Things Gateway (Fig. 2), spesso installati da privati nella loro abitazione, e connessi alla propria connessione WiFi o Ethernet. La portata è di circa 5-10km e permette di

espandere la comunità globale di sviluppatori IoT, così, ad esempio, l'area di Milano potrebbe essere coperta interamente con meno di 20 gateway (Fig. 3). Per sapere se nella vostra zona sono presenti Gateway potete recarvi nel sito <https://www.thethingsnetwork.org/> e consultare la relativa mappa oppure scaricate l'apposita app di nome LoRa dal Play Store. Nulla vieta, anzi è auspicabile, installare un Gateway nella propria abitazione, magari autocostruito utilizzando una scheda a basso costo come Raspberry Pi.

UN HARDWARE PER SPERIMENTARE

Volendo sperimentare anche noi questa nuova tecnologia, abbiamo approfittato di una nuovissima scheda Arduino denominata MKR WAN 1300 (distribuita da Futura Elettronica - www.futurashop.it - con il codice MKRWAN1300) che implementa all'interno tutte le funzionalità di una scheda MKR (MCU ATMEL SAMD21) con in più un modulo radio per la connessione alla rete LoRa, per la precisione un Murata CMWX1ZZABZ.

Riassumiamo brevemente le caratteristiche salienti della scheda MKR WAN 1300:

- microcontrollore ATMEL SAMD21 core a 32bit;
- alimentazione da USB a 5V (anche per programmazione);
- alimentazione tramite pacco batteria (2x AA o AAA) con connettore a vite;
- il microcontrollore e quindi tutti i pin funzionano a 3V3 e non sono tolleranti nei confronti dei 5V;

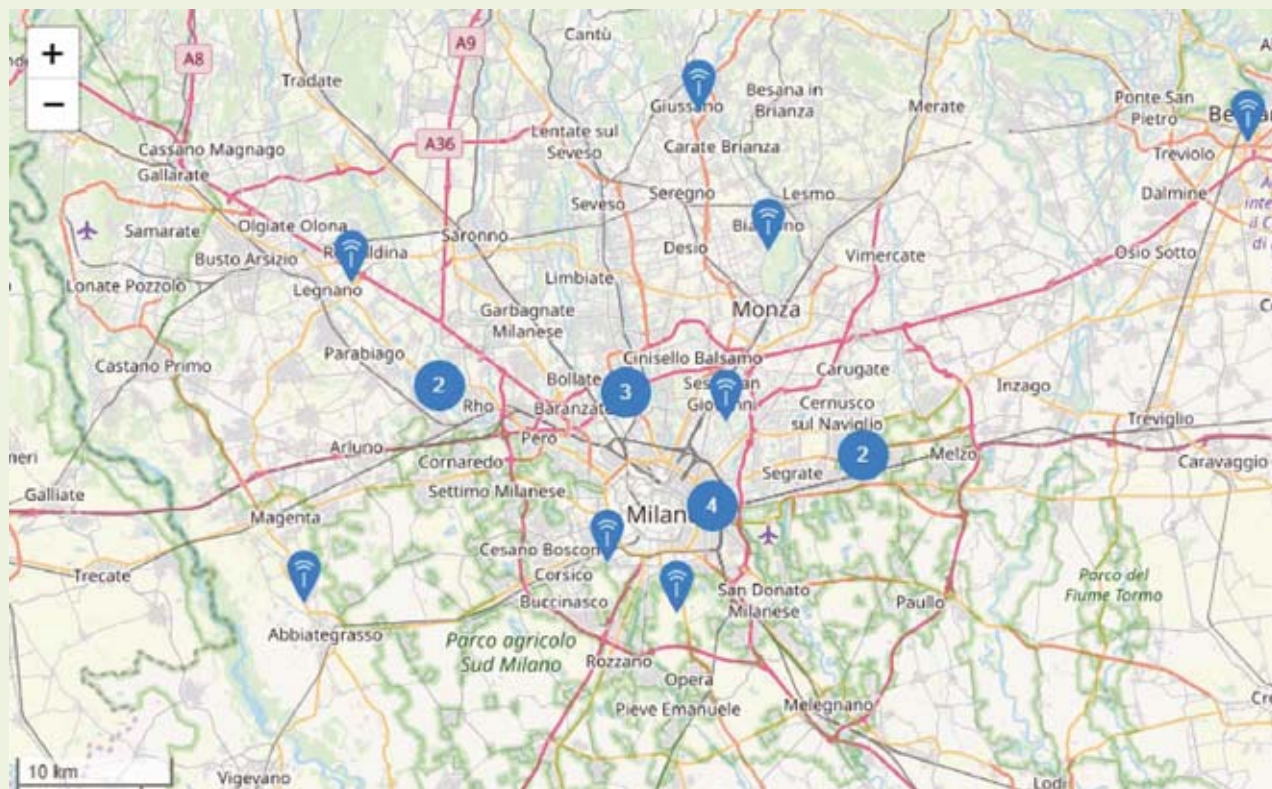


Fig. 3 - Mappa dei Gateway LoRaWAN nella zona di Milano.



Fig. 4 - Configurazione Hardware per la nostra applicazione basata su LoRa.

- LED integrato collegato al pin D6 (non D13 come su Arduino UNO);
- LED di alimentazione collegato ai 5V acceso se viene fornita l'alimentazione tramite il connettore micro USB o VIN, mentre rimane spento quando la scheda è alimentata a batteria;
- il pin Vin può essere utilizzato per alimentare la scheda con una tensione di 5 VDC (in questo caso la fonte di alimentazione USB viene disconnessa);

- il pin 5V è un'uscita a 5 V quando la scheda viene alimentata attraverso il connettore micro USB o dal pin VIN;
- il pin VCC è un'uscita a 3,3 V. Se l'alimentazione viene fornita tramite il connettore micro USB o il pin VIN ed è uguale alla serie delle due batterie (quando vengono utilizzate).

Per il corretto funzionamento deve essere utilizzata un'antenna esterna connessa al connettore micro UFL e adatta a ricevere la gamma di frequenza LoRa nel paese di utilizzo: nel caso dell'Italia le frequenze assegnate fanno da 863 a 870 MHz; nel nostro caso abbiamo utilizzato l'antenna contraddistinta dal codice 7300-ANTENNADIPLO (Fig. 4) fornita da Futura Elettronica (www.futurashop.it).

La nostra configurazione hardware per la prima prova consiste quindi una scheda MKR WAN 1300 connessa alla porta USB del PC. All'ingresso A0 della scheda MKR WAN 1300 collegheremo un potenziometro a simulare un segnale analogico di un sensore connesso alla scheda. Per la buona riuscita della connessione è necessario essere sufficientemente vicini ad un Gateway, in zone abitate già 2 km possono rappresentare un limite, l'antenna deve essere posizionata all'esterno meglio se in posizione sopraelevata.

A livello software la prima cosa da fare è installare il supporto alle SAM Boards (Fig. 5) e successivamente scaricare la libreria per l'utilizzo delle schede MKR WAN (Fig. 6). Facoltativamente potete aggiornare il firmware del modem LoRa caricando il file `MKRWWANFWUpdate_standalone.ino`;

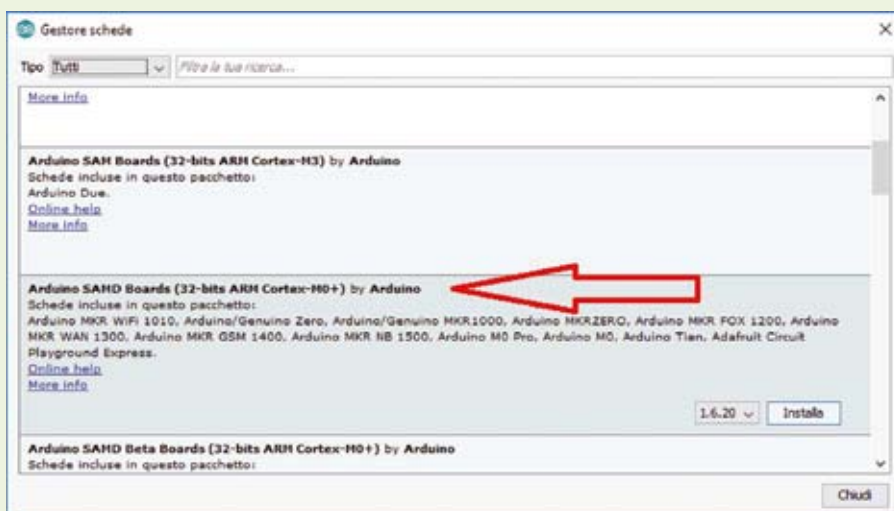


Fig. 5
Installazione supporto alle SAM boards.



Fig. 6
Installazione libreria MKR WAN.

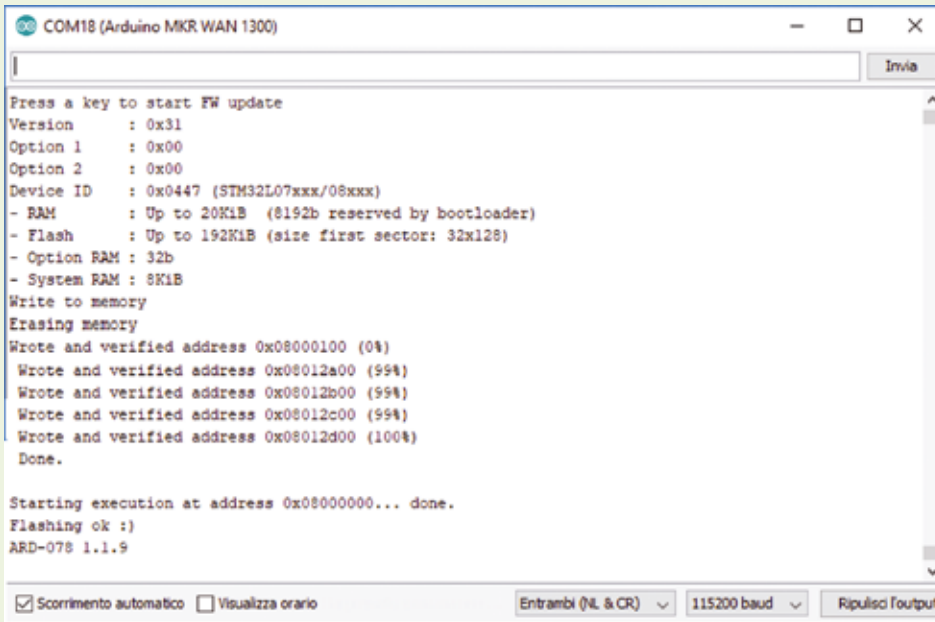


Fig. 7
Aggiornamento
firmware modem
LoRa.



Fig. 8
Serial Monitor
con l'esempio
LoraSendAndReceive.

nel nostro caso il firmware è stato aggiornato dalla versione 1.1.5 alla versione 1.1.9 risolvendo alcuni bug (Fig. 7). Aprite e caricate l'esempio *LoraSendAndReceive.ino* (fornito con la libreria MKRWAN) e leggete l'output tramite Serial Mo-

nitor; la finestra del monitor contiene la versione del modulo LoRa e il device EUI univoco per ciascun dispositivo, come visibile nella Fig. 8. Non avendo ancora specificato le credenziali di accesso, il

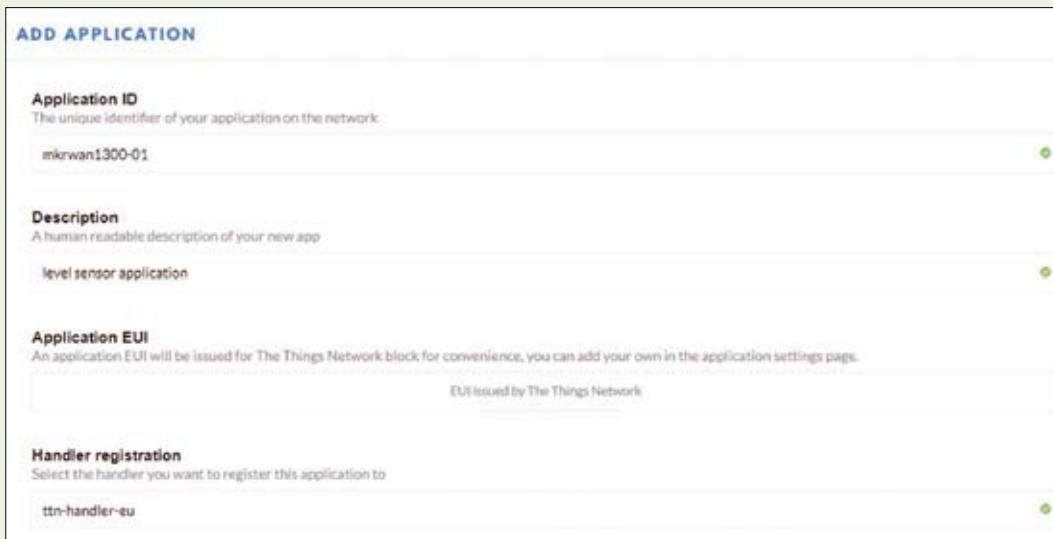


Fig. 9
Aggiunta di un
nuovo dispositivo.

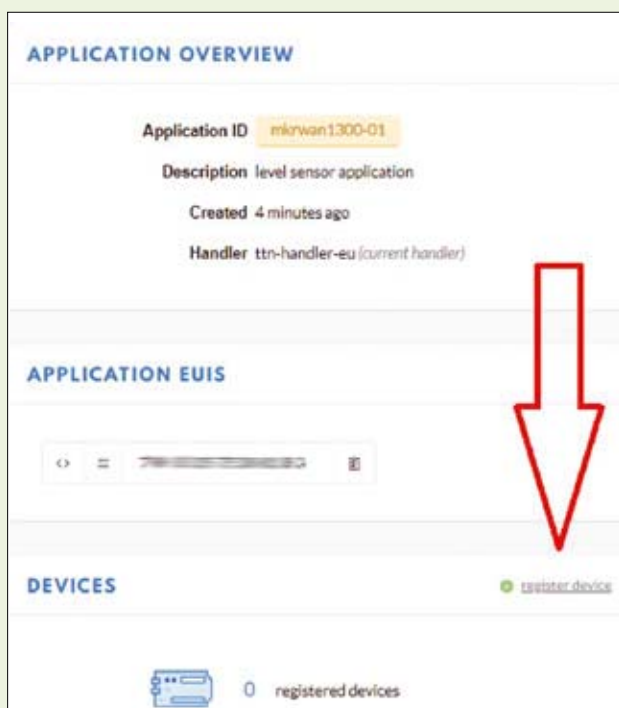


Fig. 10 - Configurazione di un nuovo dispositivo.

modulo non potrà connettersi alla rete e comparirà un messaggio di errore; analogamente avverrà se il modulo, pur essendo correttamente configurato, non troverà disponibile alcun accesso alla rete. In Europa, LoRaWAN opera nelle frequenze 863-870 MHz, ovvero la banda ISM (Industrial, Scientific & Medical) assegnata all'Europa come banda di libero utilizzo, assicuratevi che la riga **modem.begin(EU868)** contenga effettivamente la sigla EU868.

Il protocollo LoRaWAN necessita di valori numerici identificatori dei dispositivi, delle applicazioni e dei gateway, per cui per avviare una comunicazione è necessario disporre dei seguenti valori:

- Device EUI - Identificatore del dispositivo, unico per ciascun dispositivo, assegnato dal produttore del modulo;
- Device Address - Indirizzo del dispositivo (non univoco);
- Application EUI - Identificatore dell'applicazione (univoco);
- Gateway EUI - Identificatore del gateway (univoco).

I device LoRaWAN possono registrarsi sulla rete in due modi differenti: il primo (quello che useremo nel nostro esempio applicativo descritto in queste pagine) si chiama OTAA, Over-the-Air-Activation e prevede che il device e il network si scambino dinamicamente il Device Address e una security Key (Application Key).

La seconda modalità per effettuare la registrazione si chiama ABP (Activation By Personalization) e prevede che le chiavi delle sessioni vengano inserite manualmente dall'utente; tuttavia questo potrebbe causare problemi di sicurezza. A questo punto occorre registrarsi sulla rete creando un account sul sito <https://www.thethingsnetwork.org>. Dalla console principale avete la possibilità di registrare un gateway oppure, quello che interessa a noi, un dispositivo. Inserite il nome dell'applicazione (application ID) a piacimento e una semplice descrizione, quindi cliccate su **Aggiungi applicazione** (Fig. 9). Nella nuova schermata inserite un Device ID a piacimento e il Device EUI letto su Serial monitor di Arduino, quindi cliccate su **Register devices** (Fig. 10); si aprirà la schermata di riepilogo del vostro dispositivo, della quale ci interessano i campi Application EUI e Application KEY generati dal sistema (Fig. 11); per comodità, in basso troverete i due codici pronti per essere copiati (Fig. 12).

Fig. 11
Registrazione nuovo dispositivo.

REGISTER DEVICE

Device ID
This is the unique identifier for the device in this app. The device ID will be immutable.

mkrwan1300-01

Device EUI
The device EUI is the unique identifier for this device on the network. You can change the EUI later.

AB 61 0A 32 33 24 81 0A

App Key
The App Key will be used to secure the communication between you device and the network.

this field will be generated

App EUI

Fig. 12
Riepilogo della
configurazione del
nuovo dispositivo.

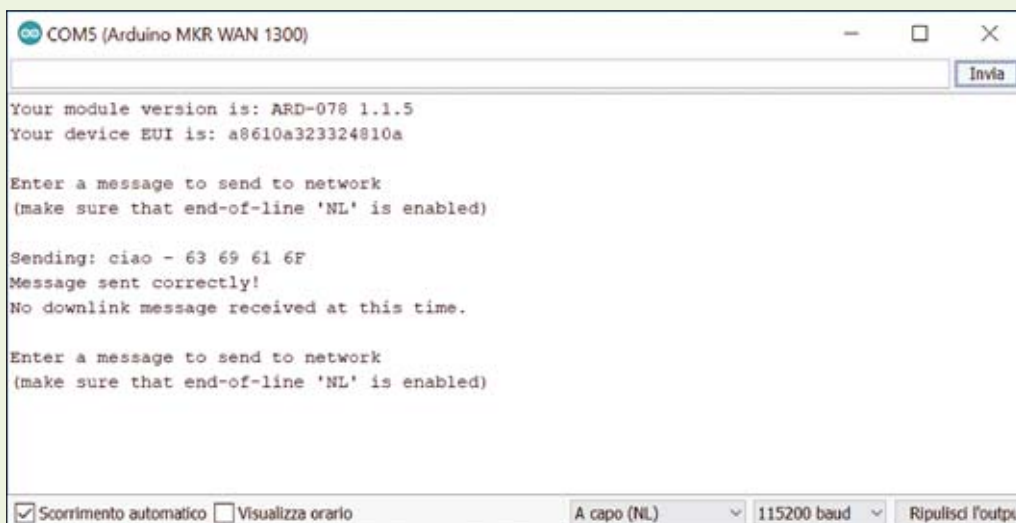


Fig. 13
Avvio sketch e
connessione alla rete
LoRa.

Ritornate sull'IDE di arduino e nel tab `arduino_secrets` inserite i due codici appena copiati, quindi caricate lo sketch su Arduino MKR ed attendete che il dispositivo si connetta, aprendo Serial Monitor potrete vedere lo stato della connes-

sione. Per verificare che tutto funzioni correttamente inserite nell'apposito campo una piccola stringa (nel nostro caso "ciao") e cliccate sul pulsante Invia. Il debug su Serial Monitor visualizzerà lo stato dell'invio e la desiderata stringa "Message sent correctly!" che ci assicura che il messaggio è stato correttamente spedito e ricevuto (Fig. 13).

Dal portale di thethingsnetwork (TTN) aprite la tab Application Data, dove visualizzerete delle righe contenenti il traffico dati con la vostra scheda, cliccandoci sopra potrete visualizzare la stringa appena ricevuta codificata come codice ASCII in esadecimale. Scorrendo verso il basso potrete visualizzare anche i metatada contenenti tutti i dettagli della connessione come il gateway al quale si è connessi e l'intensità del segnale. Lo sketch di esempio fa un unico tentativo di connessione alla rete (dopodiché è necessario riavviare la scheda); dalle

data rate	SF	BW	bitRate
0	SF12	125 Khz	250 bps
1	SF11	125 Khz	440 bps
2	SF10	125 Khz	980 bps
3	SF9	125 Khz	1760 bps
4	SF8	125 Khz	3125 bps
5	SF7	125 Khz	5470 bps

Tabella 1 - Valori del parametro `dr` (data rate).

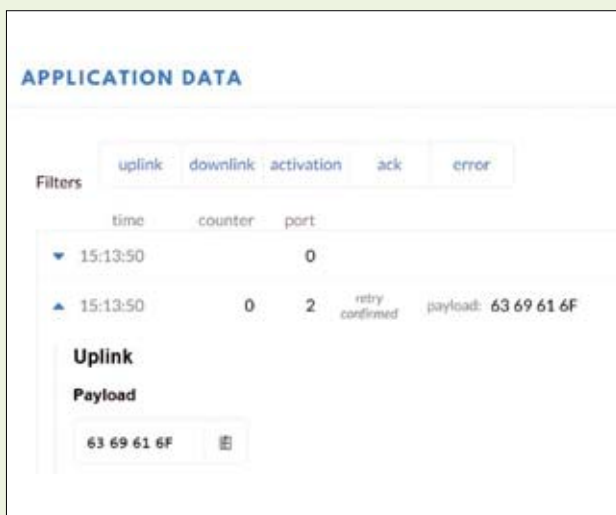


Fig. 14 - Stato della connessione.



Fig. 15 - Metadata della comunicazione.

nostre prove abbiamo notato che l'intensità del segnale (rssi) deve essere superiore a -120dB, pena la disconnessione dalla rete. Nella tab Downlink avete la possibilità di inviare messaggi verso la scheda MKR, ricordate che i messaggi sono codificati in esadecimale, quindi la scritta TEST diventa 54 45 53 54, dal codice ASCII di ogni singolo carattere. I byte inseriti risultano programmati per l'invio che avverrà solamente quando sarà ricevuto un qualche dato dalla scheda, se programmate più invii solo l'ultimo sarà effettivamente inviato (Fig.16 e Fig.17).

↓ Listato 1

```
int sensorValue;
byte payload[2];
payload[0]=lowByte(sensorValue);
payload[1]=highByte(sensorValue);
modem.beginPacket();
modem.write(payload,2);
```

TTN ha una politica di accesso che limita il tempo di trasmissione a 30 secondi in uplink e 10 messaggi di downlink al giorno, poiché i gateway devono rispettare questi limiti, la risposta dal gateway non è garantita, inoltre i tempi tra l'invio e la ricezione di conferma ricezione possono essere molto lunghi. La classica applicazione è quindi l'invio ad intervalli regolari (di minuti o ore) di piccolissimi pacchetti dati, meglio se codificati in byte.

Un classico esempio potrebbe essere l'invio del valore analogico acquisito da Arduino ed inviato al server TTN ad intervalli di alcuni minuti.

L'impostazione dello sketch rimane sostanzialmente lo stesso, con l'inizializzazione del modem e della connessione che però possiamo migliorare aggiungendo la possibilità di reiterare il tentativo di connessione qualora dovesse fallire. Un altro particolare su cui vogliamo soffermarci riguarda il baud rate di trasmissione, che in questo tipo di comunicazione è molto importante perché legato in modo inverso alla massima distanza raggiungibile e comunque non superiore a 50 kbps. L'istruzione si chiama *modem.dataRate(dr)* nella quale il

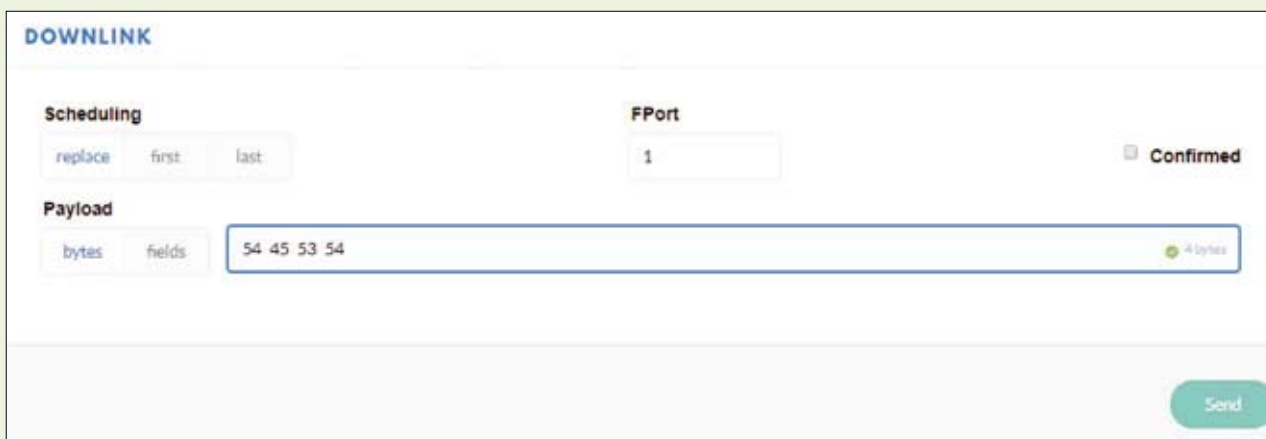


Fig. 16 - Invio di una stringa verso MKRWAN.

time	counter	port			
17:00:29		1	payload: 81 82	Invio dei bytes programmati	
17:00:27	3	2	confirmed payload: 67	Ricezione	
16:58:08		1	scheduled payload: 81 82	Bytes programmati per l'invio	
16:57:59		1	scheduled payload: 80 81		
16:57:18		0			

Fig. 17 - Stato della connessione durante un invio.

parametro **dr** può assumere i valori riportati nella **Tabella 1**. Valori più alti di **dr** assicurano velocità di trasmissioni maggiori e consumi minori ma si riduce la portata coperta. Per massimizzare sia la durata della batteria che la portata e la capacità complessiva della rete, l'infrastruttura di rete LoRa può gestire la velocità dei dati e la potenza di uscita utilizzati per la comunicazione mediante uno schema ADR (Adaptive Data Rate). Significa che migliore è la copertura del segnale più basso sarà il Spreading Factor (vedi **Tabella 1**) ma è comunque sconsigliato usare la modalità ADR per oggetti in movimento continuo. Potremmo pertanto utilizzare l'istruzione *modem.setADR(true)* per attivare la modalità ADR. Nell'esempio *LoRa_Level_Analog.ino* ad intervalli regolari di un minuto acquisiamo il valore analogico dal pin A0, codifichiamo il valore in un solo byte (0-255 in decimale) e lo inviamo al server TTN. Nella console TTN, per evitare di dover leggere valori espressi in byte (di non immediata lettura), è possibile specificare come saranno codificati i dati ricevuti; nel tab payload formats è sufficiente aggiungere la riga decoded (Fig.19).

```
level=bytes[0];
```

Se invece interessa inviare un dato di tipo integer codificato con 2 bytes è necessario modificare le righe di codice come riportato nel **Listato 1**.

APPLICATION DATA						
Filters: uplink downlink activation ack error						
time	counter	port				
16:09:07	16	2	dev id: mkrwan1300-01	payload: 5C	level: 92	
16:08:07	15	2	dev id: mkrwan1300-01	payload: 75	level: 117	
16:07:07	14	2	dev id: mkrwan1300-01	payload: 75	level: 117	
16:06:07	13	2	dev id: mkrwan1300-01	payload: 75	level: 117	
16:05:06	12	2	dev id: mkrwan1300-01	payload: 8D	level: 141	

PAYLOAD FORMATS

Payload Format

The payload format sent by your devices

Custom

decoder converter validator encoder

```
1 function Decoder(bytes, port) {
2   // Decode an uplink message from a buffer
3   // (array) of bytes to an object of fields.
4   var decoded = {};
5   decoded.level=bytes[0];
6
7
8   return decoded;
9 }
```

Fig. 19 - Decodifica dei dati ricevuti in formato decimale.

Mentre per la decodifica la riga sarà:

```
decoded.level = (bytes[1] << 8) + bytes[0];
```

Ricordiamo anche che è anche disponibile l'app TTN Mobile per il controllo dei propri dispositivi direttamente dal proprio smartphone.

CONCLUSIONI

Per il momento ci fermiamo qui; l'applicazione proposta è un esempio per spiegare l'utilizzo della connessione radio LoRa. Volendo realizzare un'applicazione più avanzata in cui è anche necessario prevedere un'alimentazione esterna a batteria, vi rimandiamo ad un articolo dedicato che pubblicheremo a breve. Appuntamento al prossimo fascicolo di Elettronica In, dove concluderemo questo corso!

Fig. 18 - Visualizzazione del tab application data di TTN con l'esempio *LoRa_Level_Analog*.



La carrozzina elettrica e intelligente di Bosch

Nella galleria del vento, con l'intensità di grado 7 secondo la scala di Beaufort, l'aria colpisce il passeggino a una velocità di 60 km/h. Scuote fortemente la cappottina, ma il passeggino non si muove, e non perché sia attivato il freno di stazionamento o perché qualcuno lo stia tenendo fermo, ma è grazie al nuovo sistema e-stroller di Bosch. Si tratta di molto più di una trazione elettrica: è un assistente per passeggini con una gamma completa di funzionalità di comfort e sicurezza. Oltre al supporto alla spinta e alla funzione di frenata automatica, questo sistema è infatti dotato di una funzione di allarme, di una serie di sensori altamente tecnologici, e della possibilità di connetterlo allo smartphone tramite un'app. Questo nuovo sistema segna l'ingresso di Bosch in un nuovo mercato.

Il sistema di trazione comprende due motori elettrici silenziosi sull'asse posteriore, un modulo Bluetooth e un sistema di sensori intelligenti.

Fluttuazioni di carica, una nuova proprietà nei superconduttori

La superconduttività ci permetterebbe di eliminare ogni spreco quando trasportiamo energia dalle centrali elettriche alle nostre case.

Tuttavia, per riuscirci è necessario raffreddare i fili a temperature così basse da rendere per ora antieconomico l'uso dei superconduttori su ampia scala: per questo, nei laboratori di tutto il mondo si cercano nuovi materiali superconduttori che funzionino a temperature meno proibitive.

Grandi speranze sono riposte nei cosiddetti cuprati, composti a base di rame e ossigeno chiamati anche superconduttori ad alta temperatura, su cui si concentrano gli sforzi della comunità scientifica. Un esperimento condotto presso la sorgente europea di luce di sincrotrone ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) di Grenoble, coordinato dal Dipartimento di fisica del Politecnico di Milano e a cui hanno partecipato ricercatori dell'Istituto

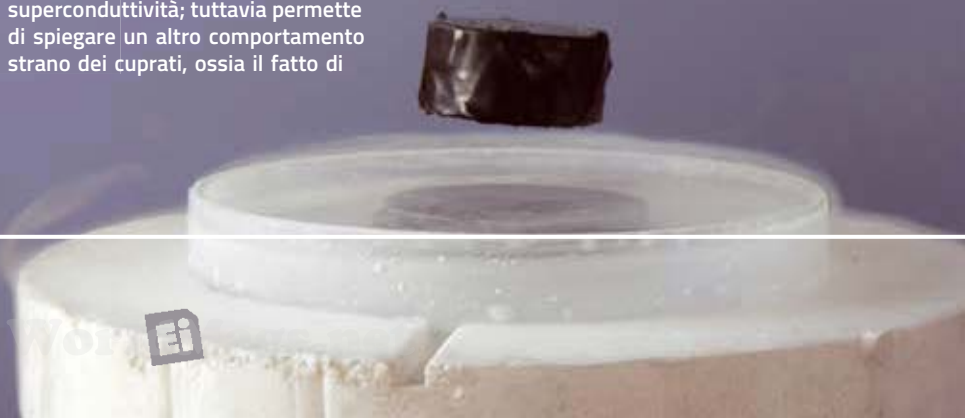
Spin del Consiglio nazionale delle ricerche, del Dipartimento di fisica della Sapienza Università di Roma e dell'Università Chalmers di Göteborg, ha rivelato una nuova caratteristica all'interno di tali materiali: la presenza, cioè, di una varietà di onde di densità di carica, denominate fluttuazioni dinamiche di densità di carica.

Lo studio è pubblicato su Science: tali fluttuazioni non sembrano interferire con la superconduttività; influenzano, invece, la resistenza elettrica nel cosiddetto stato 'normale', cioè a temperature superiori alla temperatura critica superconduttiva. Conoscere la presenza di queste fluttuazioni di carica non risolve il mistero principale, quello della superconduttività; tuttavia permette di spiegare un altro comportamento strano dei cuprati, ossia il fatto di

avere una resistenza elettrica diversa da quella dei metalli convenzionali. Inoltre questo nuovo "ingrediente" potrebbe rivelarsi decisivo per spiegare la superconduttività, anche se questa ipotesi andrà verificata in futuro.

L'esperimento che ha reso possibile questa osservazione è stato realizzato presso il sincrotrone europeo ESRF mediante la tecnica RIXS, che consiste nell'analisi delle direzioni privilegiate di diffusione dei raggi X da parte del materiale oggetto di studio.

www.cnr.it



Questi sensori, utilizzati anche negli smartphone, misurano, tra l'altro, la velocità del passeggino e l'accelerazione, rilevando anche il tipo di superficie che si sta percorrendo. Grazie a specifici algoritmi, sono in grado di calcolare in poche frazioni di secondo le azioni che la mamma o il papà stanno per compiere. In salita, i motori aiutano automaticamente a spingere il passeggino, come avviene con le biciclette elettriche. In discesa, aiutano a frenare.

Se i genitori lasciano la presa sul passeggino, il freno del motore impedisce che possa spostarsi in modo indipendente ed incontrollato e il blocco elettromeccanico attiva il freno di stazionamento. In linea con la tipica tendenza di Bosch a combinare gli standard tecnici più elevati con la semplicità di funzionamento, il sistema e-stroller non necessita di interruttori o pulsanti aggiuntivi sull'im-pugnatura.

www.bosch-press.it

Parte IoTwins: gemelli digitali per testare i processi produttivi

Si chiama IoTwins, ed è un nuovo progetto europeo che sta per prendere casa nella Data Valley dell'Emilia-Romagna. Sperimenterà nuove tecnologie per la digitalizzazione dei processi e dei prodotti industriali, con 12 piattaforme di test che realizzeranno "gemelli digitali", cioè copie virtuali di processi industriali che serviranno a testare in anticipo impianti e strumenti di gestione di infrastrutture.

Servirà a valutare prima, in una realtà virtuale, pregi e difetti dei processi industriali che saranno poi applicati alle produzioni. Prevista anche la possibilità di un utilizzo dello strumento per le piccole e medie imprese.

Finanziato nell'ambito di Horizon 2020, IoTwins prevede un investimento totale di 20 milioni di euro ed è coordinato da Bonfiglioli Riduttori, azienda leader mondiale nella produzione di riduttori di potenza fra le più significative in

ambito europeo per innovazione e digitalizzazione applicata alla produzione. Il progetto può inoltre contare sul coordinamento scientifico dell'Università di Bologna, sulle infrastrutture di calcolo dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e del Cineca e sul supporto della Regione Emilia-Romagna, attraverso Art-ER, la società regionale a sostegno dell'innovazione, dell'attrattività e dell'internazionalizzazione del sistema territoriale, per la valorizzazione e diffusione dei risultati del progetto a livello regionale, nazionale ed europeo.

Oltre ai partner locali, fra i quali figura anche Marposs, faranno parte del progetto imprese e istituzioni scientifiche di peso internazionale come Siemens, il Centro di supercalcolo di Barcellona e il Fraunhofer Institute di Monaco di Baviera.

<https://magazine.unibo.it>

Arriva Falco Xplorer, il drone più grande mai realizzato da Leonardo

Nel corso di un evento inaugurale al Salone dell'Aerospazio di Parigi, Leonardo ha presentato Falco Xplorer, l'ultimo componente della famiglia di velivoli a pilotaggio remoto (Remotely Piloted Air System - RPAS) Falco. Il nuovo drone, costruito sulla base del successo dei precedenti sistemi tattici, ha una capacità di carico di 350 kg, oltre 24 ore di autonomia e dispone di un collegamento dati satellitare per operazioni fuori dalla copertura radio terrestre, il tutto con un peso massimo al decollo di 1,3 tonnellate. Il drone è completamente progettato e sviluppato da Leonardo, dal

velivolo alla suite di sensori, dal sistema di gestione della missione alla stazione di controllo di terra. Falco Xplorer sarà offerto sia come piattaforma integrata sia nell'ambito di contratti di servizio per missioni "unmanned". In questo secondo caso, Leonardo manterrà la proprietà e la responsabilità delle operazioni svolte con i propri velivoli e fornirà al cliente le informazioni e i dati raccolti.

Il drone, interamente progettato e prodotto in Europa, sarà destinato a clienti civili e militari. Attualmente è in fase di certificazione per il volo in spazi aerei non segregati.

Alessandro Profumo: "Leonardo investe continuamente in nuove tecnologie per garantire sempre la migliore risposta alle diverse richieste del mercato. Falco Xplorer si basa sull'esperienza maturata negli anni grazie al lavoro svolto per molti clienti internazionali. Contiamo di aumentare la nostra quota di mercato nei droni grazie alla capacità di comprendere a pieno le esigenze dei clienti e di rispondervi in maniera adeguata".

www.leonardocompany.com

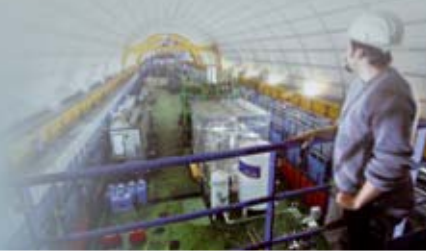


L'esperimento GERDA segna un nuovo record

L'esperimento GERDA, ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), che ricerca il rarissimo decadimento doppio beta senza emissione di neutrini, una sorta di Sacro Graal per la fisica delle particelle elementari, ha conquistato un altro importante traguardo scientifico raggiungendo un nuovo record di sensibilità. Questo risultato è stato ottenuto dopo aver raccolto dati ininterrottamente per due anni e mezzo e aver ridotto a un livello bassissimo gli eventi che costituiscono il cosiddetto "rumore di fondo". Il risultato è pubblicato sul numero di settembre su Science. Il decadimento doppio beta senza emissione di neutrini, se rivelato,

fornirebbe informazioni essenziali sulla natura dei neutrini: consentirebbe, per esempio, di sapere se i neutrini sono identici alle loro antiparticelle, di ottenere indicazioni sul meccanismo che dà loro massa e sul perché nell'universo attuale c'è molta più materia che antimateria. superiore all'età dell'universo.

www.infn.it



Sarà un Falcon 9 a portare Ixpe nello spazio

Procede spedita la missione Nasa per il satellite Ixpe (Imaging X-Ray Polarimetry Explorer), missione che ha l'ambizioso compito di aprire una nuova finestra nell'astronomia dei raggi X: quella della polarimetria. La polarimetria promette di fornire nuove importanti informazioni sui meccanismi di emissione e la geometria degli oggetti compatti, come le stelle di neutroni, e la configurazione dei campi magnetici nei siti delle sorgenti X celesti.

Nei giorni scorsi sono stati superati i rigorosi test sulla strumentazione del satellite, e l'Agenzia spaziale americana ha ora ufficialmente annunciato che il vettore che porterà in orbita Ixpe sarà il razzo Falcon 9 della società privata SpaceX. L'altissimo livello tecnologico dei rivelatori che l'Italia fornisce alla missione consentirà a Ixpe di realizzare un programma scientifico tipico di missioni più grandi, come ribadito dal board della Nasa che l'ha selezionata, promuovendola di fatto da missione di classe piccola (Smex) a missione di classe media (Midex).

I contributi italiani di maggior rilievo sono quelli dell'Istituto nazionale di astrofisica (Inaf), dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (Infn) e dell'Agenzia spaziale italiana (Asi).

Il satellite Ixpe è costituito da tre telescopi che focalizzano i raggi X su altrettanti rivelatori di nuova generazione, detti Gas Pixel Detectors (Gpd). I Gpd sono in grado di misurare simultaneamente la posizione, l'energia, il tempo di arrivo e l'angolo di polarizzazione di ogni fotone rivelato.

<https://www.nasa.gov>

Lanciato con successo EDRS-C

È stato lanciato con successo il secondo satellite che si unisce alla costellazione che forma il Sistema Europeo di Trasmissione Dati EDRS (European Data Relay System). Il satellite è stato lanciato da un Ariane 5 partito dalla base di lancio europea di Kourou, nella Guyana francese, il 6 agosto alle 21:30 ora italiana (19:30 UTC). EDRS permette di osservare la Terra quasi in diretta, accelerando le risposte alle situazioni di emergenza e stimolando lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi che creano lavoro ed accrescono la prosperità.

EDRS – soprannominato "Autostrada dello Spazio" dal suo ope-

ratore privato, Airbus – utilizza un'innovativa tecnologia laser per tagliare drasticamente i tempi necessari ai satelliti di Osservazione della Terra per fornire le informazioni a terra. I satelliti possono trasmettere dati ad una velocità massima di 1,8/Gbit al secondo.

Il più recente satellite della serie, denominato EDRS-C, opererà in orbita geostazionaria. Si unirà al suo gemello EDRS-A, che è stato lanciato nel gennaio 2016. La posizione geostazionaria, più alta dei normali satelliti in orbita terrestre bassa, permetterà alla costellazione di mantenere un collegamento quasi costante con i satelliti di osservazione della Terra più in basso, che altrimenti potrebbero trasmettere le informazioni raccolte solo quando in linea di vista diretta con le relative stazioni a terra.

www.esa.int





Analogica di Classe Mondiale da un Leader dei Microcontroller?

Se conosci Microchip solo come fornitore di MCU, stiamo per sbalordirti

La storia di successo di Microchip non potrebbe essere completa senza menzionare anche le nostre soluzioni analogiche. La nostra storia, come fornitore leader di soluzioni ma che offre anche un supporto completo alla progettazione ed un ampio portfolio di prodotti non include solo i nostri microcontroller.

Offriamo infatti anche prodotti lineari, mixed-signal, per power management, termici e interfacce facili da implementare e di elevate prestazioni.

Quando utilizzati in combinazione, l'ampio portfolio Microchip può essere utilizzato in numerose applicazioni con i più vari requisiti di performance.

Avrai la possibilità, la flessibilità e la sicurezza di scegliere sempre la soluzione giusta per il tuo progetto, indipendentemente dai vincoli di progettazione. Approfitta della nostra esperienza e delle soluzioni di sistema complete per risparmiare tempo e semplificare la tua attività di progettazione.



Inizia ora la tua storia di successo su:
www.microchip.com/Real-Analog



Da RFX il sistema di riscaldamento del futuro reattore a fusione ITER

ITER e il Consorzio di Padova costituito da CNR, ENEA, INFN, Università di Padova e Acciaierie Venete SpA firmano un accordo di collaborazione che apre alla sperimentazione per i prossimi 10 anni sui prototipi del sistema di iniezione di fasci di particelle neutre accelerate a 1MeV. Il sistema garantirà temperature di 150 milioni di gradi, mai misurate nell'Universo conosciuto, necessarie per produrre un'energia pulita, senza emissioni di CO₂, sostenibile e sicura. L'accordo firmato a Cadarache regola

le collaborazioni tra il Consorzio RFX e l'ITER International Organization per la conduzione sperimentale dei due prototipi di questo sistema: SPIDER, la sorgente di ioni più potente al mondo, in funzione da giugno dello scorso anno, e MITICA, l'iniettore completo, uguale ai due che saranno installati su ITER. L'Ex Ministro dell'Istruzione, Università e Ricerca, Marco Bussetti, ha confermato a nome del Governo, l'impegno finanziario del MIUR che, sommato a quello dei Soci del Con-

CNH Industrial investe 250 milioni di dollari in NIKOLA, leader nei truck a idrogeno

CNH Industrial ha annunciato oggi l'intenzione di sottoscrivere un accordo strategico e su base esclusiva nel settore dei veicoli commerciali pesanti con Nikola Corporation, una società con sede a Phoenix, in Arizona, US, per accelerare la trasformazione del settore verso zero emissioni nei veicoli commerciali pesanti (di categoria Class 8 per gli Stati Uniti) in Nord America e in Europa.

I veicoli commerciali pesanti a zero emissioni di Nikola, alimentati da tecnologia proprietaria a fuel cell (celle a combustibile) a idrogeno e batterie elettriche, saranno i primi a entrare in produzione. L'innovativo modello di business di Nikola prevede una modalità di leasing tutto compreso, anteprima assoluta per il settore, che include il veicolo, il servizio e le spese di manutenzione e rifornimento, offrendo un costo totale di esercizio a lungo termine equivalente o inferiore a quello del diesel.

CNH Industrial, come lead investor nel round D di sottoscrizione, acquisirà una



sorzio, porterà, nel decennio 2020-2030, a un contributo italiano complessivo di 55 milioni di euro (M€), a fronte di un contributo internazionale a carico di ITER pari a 99 M€. In parallelo, nuovi accordi tra il Consorzio RFX e l'agenzia europea Fusion for Energy (F4E) sono in via di definizione per regolare la collaborazione nella fornitura dei componenti di MITICA, che si prevede sarà completata entro il 2023, e successivamente nella fornitura dei due iniettori che saranno installati in ITER. Si conferma, in tal modo, la leadership italiana nel settore della ricerca sul sistema di riscaldamento del plasma attraverso

iniezione di fasci di particelle, frutto di una sinergia di competenze presenti trasversalmente negli Enti di ricerca italiani, in atto da diverso tempo.

Il Consorzio RFX è stato costituito nel 1996 da CNR, ENEA, Università di Padova, Acciaierie Venete SpA, per avanzare le conoscenze sulla fisica e tecnologia della fusione, concentrando circa 160 risorse di personale tra ricercatori, personale tecnico e amministrativo, e realizzando infrastrutture di ricerca.

La macchina RFX per lo studio del confinamento magnetico è entrata in funzione nel 1992. L'ingresso dell'INFN nel Con-



sorzio RFX, con le proprie competenze sull'accelerazione di particelle, è avvenuto nel 2006.

<https://www.igi.cnr.it/>

partecipazione strategica nel capitale di Nikola, a fronte di un impegno pari a 250 milioni di dollari in Nikola, comprensiva di un investimento in cassa per 100 milioni di dollari e di un conferimento, per altri 150 milioni di dollari, in servizi, quali sviluppo prodotto, ingegneria di produzione e altro supporto tecnico, oltre alla fornitura di certi componenti chiave per accelerare la tempistica di produzione dei modelli Nikola TWO e Nikola TRE. La valutazione ante investimento era stata fissata a 3 miliardi di dollari.

www.cnhindustrial.com

Progetto Europeo SmartNet: la tecnologia Siemens per la rete elettrica del futuro



Si chiude con successo il progetto europeo SmartNet, finanziato nell'ambito del programma Horizon 2020 e coordinato da RSE (Ricerca sul Sistema Energetico), alla guida di un consorzio di 22 partner, provenienti da 9 paesi europei.

Nel pieno della trasformazione digitale, la rete elettrica si evolve mettendo in evidenza da un lato la crescita della generazione di energia da fonti rinnovabili e delle risorse energetiche distribuite e dall'altro la progressiva uscita di scena dei grandi impianti di generazione a combustibile fossile e gas connessi alla rete di trasmissione: un trend positivo che muove nella direzione di una transizione energetica sostenibile ma che costringe l'intera infrastruttura a identificare nuove soluzioni per garantire la sicurezza e la stabilità della rete, sempre più flessibile e complessa. Il pilota italiano – grazie al know-how tecnologico Siemens e alla collaborazione con i partner di progetto RSE, Selta, Edyna e Terna – si è concen-

trato sullo sviluppo di funzionalità evolute e sull'acquisizione di nuove informazioni necessarie a garantire, in una zona critica come la Valle Aurina in Alto Adige, il coordinamento tra Terna (gestore della rete di trasmissione), ed Edyna (società di distribuzione elettrica locale, affiliata Alperia). Nello specifico, Siemens ha fornito le due soluzioni HVRS (High Voltage Regulation System) e MVRS (Medium Voltage Regulation System) – nate, nella fase progettuale, in collaborazione con il Politecnico di Milano con il nome di ISOLDE e INGRID – in grado di svolgere il ruolo di "smart transmission and distribution systems" con lo scopo di coordinare e gestire le flessibilità generate dalle risorse energetiche distribuite (come per esempio gli impianti fotovoltaici su tetto, i cogeneratori, il mini eolico, etc) affiancate alla generazione direttamente connessa alla rete di trasmissione.

www.siemens.it



Tesla Megapack: batterie da 3 MWh

Tesla presenta Megapack, un tipo di batterie per progetti su larga scala che riduce significativamente la complessità della conservazione della batteria e fornisce un facile processo di installazione e connessione. Ogni Megapack arriva dalla fabbrica completamente assemblato con una capacità di accumulo fino a 3 megawattora (MWh) e 1,5 MW di capacità dell'inverter; basandosi sull'ingegneria Powerpack con un'interfaccia CA e un aumento del 60% della densità energetica per ottenere risparmi significativi in termini di costi e tempi rispetto ad altri sistemi di batterie e centrali elettriche tradizionali a combustibile fossile. Utilizzando Mega-

pack, Tesla può implementare una centrale elettrica da 250 MW, 1 GWh senza emissioni in meno di tre mesi con un ingombro di tre acri – quattro volte più veloce di una tradizionale centrale elettrica a combustibile fossile di quelle dimensioni. Megapack può anche essere collegato in CC direttamente al solare, creando impianti di energia rinnovabile senza soluzione di continuità.

L'obiettivo di questi sistemi di accumulo su larga scala è quello di utilizzare l'energia solare o eolica in eccesso immagazzinata per supportare i carichi di picco della rete.

www.tesla.com



Enel Green power: nuovo parco eolico negli USA

Enel, attraverso la controllata statunitense per le rinnovabili Enel Green Power North America (EGPNA), ha siglato un contratto di fornitura energetica virtuale (PPA) di dodici anni con il marchio di abbigliamento Gap Inc., secondo il quale quest'ultimo acquisterà l'energia messa in rete da una porzione da 90 MW di Aurora, il nuovo parco eolico di Enel Green Power attualmente in fase di sviluppo nel Nord Dakota.

In linea con l'accordo, l'energia eolica fornita a Gap Inc. è sufficiente ad alimentare oltre 1,500 store del marchio, pari a circa il 50% del fabbisogno energetico degli oltre 3,300 punti vendita Gap Inc. a livello mondiale.

"La partnership con Gap Inc. dimostra come i brand globali si rivolgano a noi in misura sempre maggiore, vista la nostra consolidata esperienza nel realizzare soluzioni flessibili e personalizzate che rispondano ad esigenze puntuali in materia di

rinnovabili," ha commentato Antonio Cammisecra, responsabile globale di Enel Green Power. *"Con questi accordi, che creano ritorni immediati e condivisi, oltre a promuovere le strategie di riduzione delle emissioni, Enel Green Power afferma una volta di più lo stretto legame fra sostenibilità e creazione di valore".*

Aurora, situato nelle contee di Williams e Mountrail nel Nord Dakota, avrà una capacità totale di circa 299 MW e, una volta operativo, entro la fine del 2020, sarà in grado di generare circa 1,3 TWh all'anno, evitando l'emissione in atmosfera di oltre 880mila tonnellate di CO2 l'anno. Si prevede che la costruzione dell'impianto inizi nei prossimi mesi del 2019.

www.enel.com

Energia dal mare: nuovi modelli ENEA per onde e maree nel Mediterraneo

Stimare la produzione di energia dal mare grazie alle previsioni ad alta risoluzione di onde e correnti di marea nel Mediterraneo. Ora è possibile grazie a due innovativi modelli messi a punto da ENEA: MITO, in grado di fornire previsioni su temperatura, salinità e velocità delle correnti marine con un dettaglio spaziale che va da 2 km fino a poche centinaia di metri come nel caso degli stretti di Gibilterra, dei Dardanelli e del Bosforo; Waves, il sistema di previsione delle onde che garantisce una risoluzione fino a 800 metri in aree marine e costiere ad alto potenziale energetico. Entrambi i modelli utilizzano il super computer di ENEA "CRESCO6" da 1,4 milioni di miliardi di operazioni matematiche al secondo.

In Italia l'energia dalle maree può essere 'estratta' principalmente nello Stretto di Messina. Insieme allo Stretto di Gibilterra quest'area condivide il primato di sito più promettente del Mediterraneo: infatti, grazie allo sfruttamento delle sue correnti che raggiungono velocità superiore a 2 metri al secondo, la produzione di energia potrebbe arrivare a 125 GW/h l'anno, una quantità sufficiente a soddisfare il fabbisogno energetico di città come la stessa Messina.

Attualmente in Europa sono installati poche decine di MW di impianti sperimentali per la produzione di energia dal mare. Entro il 2050 il 10% del fabbisogno energetico dell'Unione europea sarà coperto da questa nuova fonte di energia grazie a una produzione di 100GW.

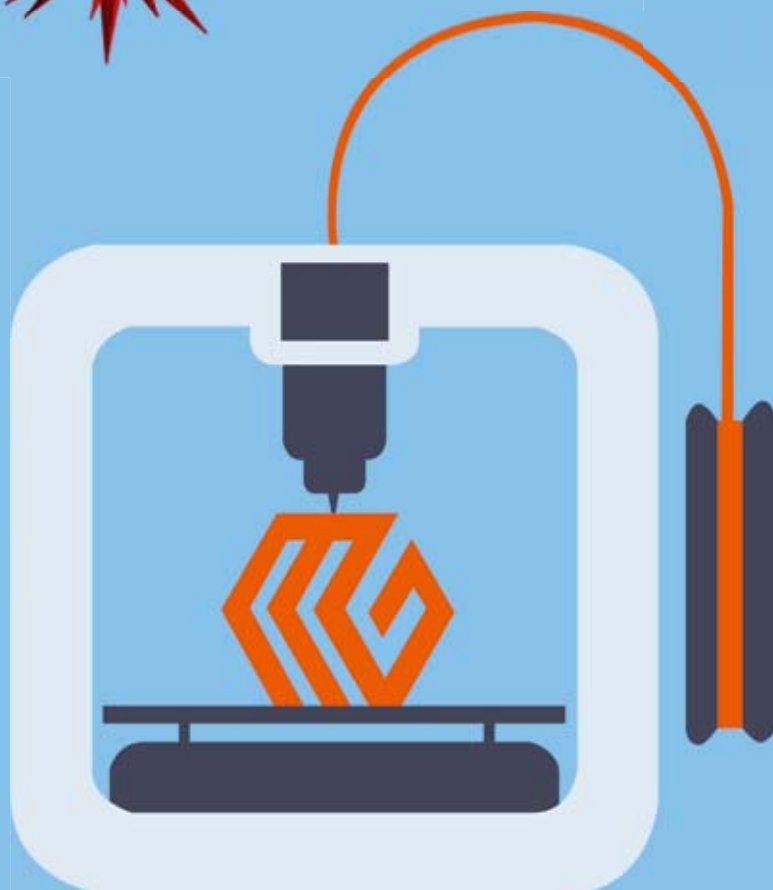
www.oceanset.eu/



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

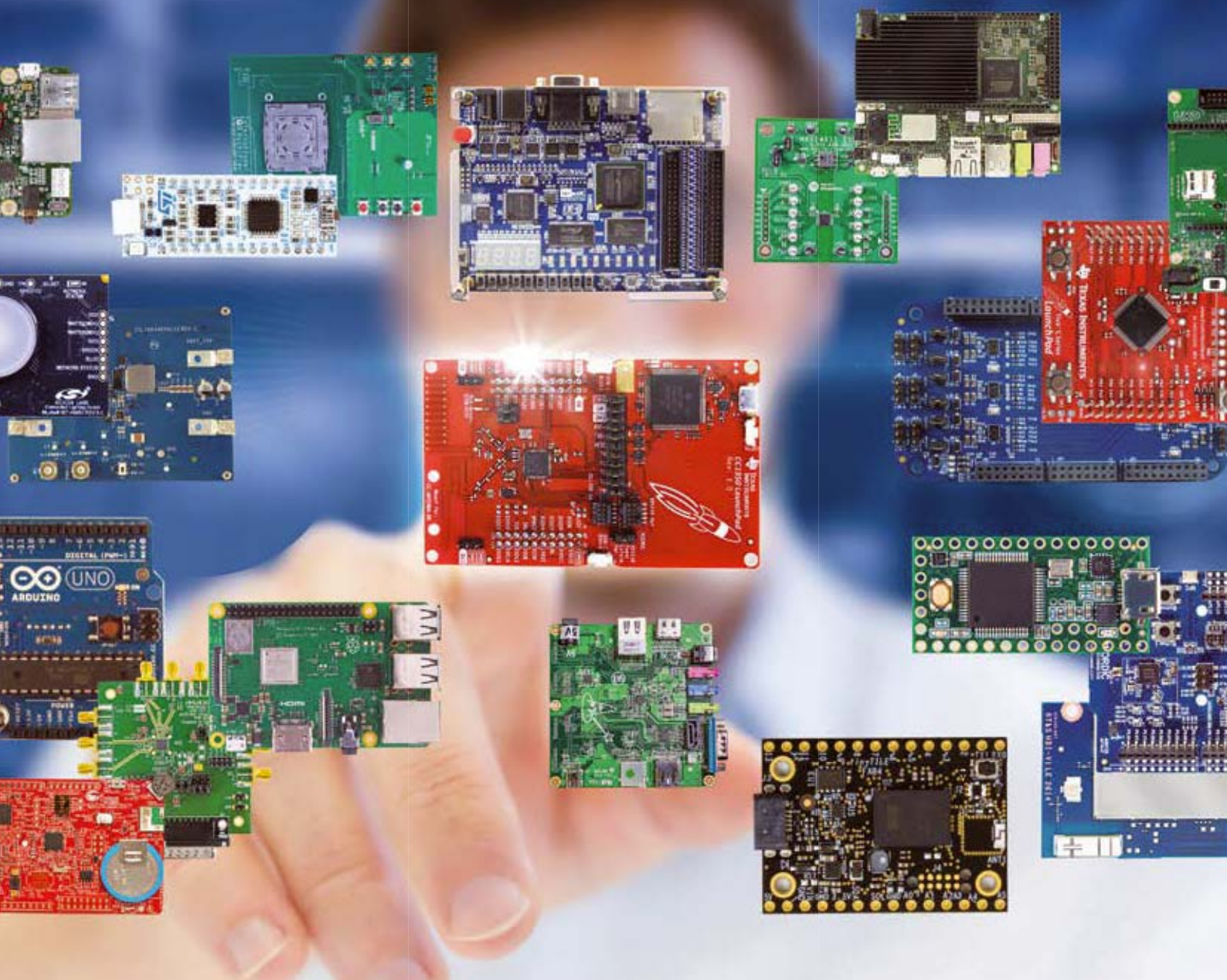
Futura Elettronica mette inoltre a disposizione le proprie stampanti 3D FDM, per chi vuole realizzare un oggetto tridimensionale con dimensioni fino a 40x40x40 cm.

Informazioni dettagliate su
www.futurashop.it

Gli strumenti di sviluppo

MIGLIAIA DI STRUMENTI DA CENTINAIA DI PRODUTTORI FIDATI

in un unico posto



MOUSER
ELECTRONICS

Scegli tra i prodotti della nostra vasta
selezione su mouser.it/dev-tools



Distributore autorizzato
di componenti elettronici



Ricerca rapida
e accurata

WorldMags.net



I prodotti più
recenti per primi