

In omaggio
FAMIGLIE DI MICROCONTROLLER PIC32
MICROCHIP

Mensile di progettazione elettronica, attualità scientifica, novità tecnologiche.

€ 6,00

Elettronica In

oltre l'elettronica

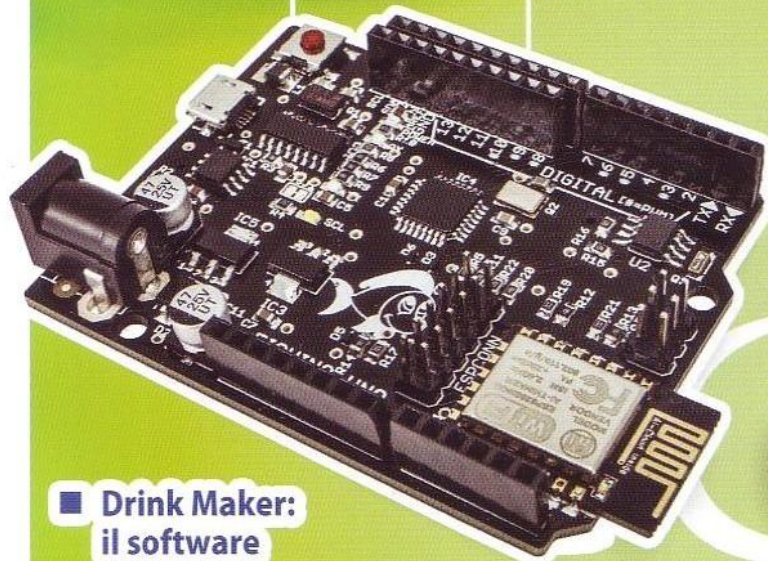
www.elettronica.in.it

Anno XXI - n. 198
Settembre 2015

3DRAG
diventa **BIG**



Fishino:
l'Arduino wireless



■ Drink Maker:
il software

■ Domotica
con i moduli UDOiT

■ Programmatore
di PIC

■ AHD: la CCTV
in alta definizione
su coassiale

■ Amplificatore 2x3W

■ Installare WIN10
su Raspberry Pi

■ Shield Power
Utility

■ Stetoscopio
elettronico

■ Crepuscolare
a batteria



Direttore responsabile:

Arsenio Spadoni
(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

Redazione:

Gabriele Daghetta, Paolo Gaspari, Boris Landoni,
Marco Magagnin, Davide Scullino,
Alessandro Sottocornola
(redazione@elettronica.in.it)

Grafica:

Alessia Sfulcini, Filippo Gori
(Alessia.Sfulcini@elettronica.in.it)

Ufficio Pubblicità:

Monica Premoli (0331-752668)
(Monica.Premoli@elettronica.in.it)

Ufficio Abbonamenti:

Elisa Guarniero (0331-752668)
(Elisa.Guarniero@elettronica.in.it)

DIREZIONE, REDAZIONE, PUBBLICITÀ:

FUTURA GROUP srl - Divisione Editoriale
via Adige 11 - 21013 Gallarate (VA)
Telefono 0331-752668 Fax 0331-792287

Abbonamenti:

Annuo 10 numeri Euro 45,00
Estero 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.

Distribuzione per l'Italia:

SO.DI.P. Angelo Patuzzi S.p.A.
via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Telefono 02-660301 Fax 02-66030320

Stampa:

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

Elettronica In:

Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano con il n. 245 il 3-05-1995.

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 2/7/2013.

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.it/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.

Futura
Group
Edizioni

© 2015 FUTURA GROUP srl

Eolico e fotovoltaico da soli non bastano

Sabato 25 luglio è stato per la Germania un giorno memorabile: ben il 78% della domanda di energia elettrica è stato coperto da fonti rinnovabili: grazie alla combinazione di un forte vento che soffiava nel Mare del Nord e al sole che scaldava le regioni del sud, un paese con 80 milioni di abitanti ha ridotto drasticamente le emissioni di gas ad effetto serra generate dalle centrali a carbone e lignite.

In poco più di vent'anni la Germania è passata da una produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili molto bassa (quella delle centrali idroelettriche) a risultati di questo tipo, dimostrando che se c'è la volontà

politica e un forte consenso popolare sul tema, i problemi tecnologici e finanziari possono essere facilmente superati.

Per certi versi ancora più eclatante è stato quello che è avvenuto nella notte tra il 9 e il 10 luglio in Danimarca, dove l'intera domanda di energia elettrica è stata coperta dalle fonti rinnovabili, essenzialmente dai generatori eolici del Mare del Nord. Addirittura la Danimarca ha potuto esportare l'energia prodotta in eccesso.

Questi eventi sono stati commentati con entusiasmo dai sostenitori delle rinnovabili mentre i più scettici hanno fatto notare che l'energia prodotta dalle fonti rinnovabili di questi due paesi copre mediamente il 30-35 % del fabbisogno nazionale.

Noi che non siamo fautori delle rinnovabili a tutti i costi, ma che ci rendiamo conto che ormai il clima sta cambiando in maniera significativa (non ci voleva certo un'estate torrida

ceduta da un'estate che di estate non aveva nulla, come quella del 2014, per convincerci di ciò), riteniamo che sia giusto puntare su una produzione green al 100% ma che per ottenere ciò sia necessario spostare l'attenzione e aumentare gli investimenti verso le tecnologie di accumulo, le uniche che possono garantire la quasi completa eliminazione delle centrali alimentate da combustibili fossili. E per quanto riguarda le poche centrali tradizionali che sicuramente rimar-

ranno (non foss'altro che per le situazioni di emergenza), prendere in considerazione unicamente quelle meno inquinanti, come le centrali a gas.

La capacità di immagazzinare una grande quantità di energia in un

sistema formato da generatori alimentati prevalentemente da fonti rinnovabili è condizione essenziale: vento e sole sono tipicamente fonti intermittenti e il sistema deve disporre di una capacità di accumulo adeguata e di una rete globale fortemente interconnessa e sufficientemente intelligente da compensare deficienze produttive in una specifica area.

Il pompaggio rappresenta una prima e (quasi) immediata soluzione, anche se la sfida, probabilmente, investirà altre tecnologie, magari molto più diffuse sul territorio, dalle batterie ad idrogeno a quelle al litio, fino ai sistemi ad accumulo di calore. Altre grandi sfide tecnologiche, dunque, aspettano uomini e imprese in grado di affrontarle e risolverle.

Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)



Sommario

Settembre 2015
n. 198

ARTICOLI

21 HI-TECH DRINK MAKER IL SOFTWARE

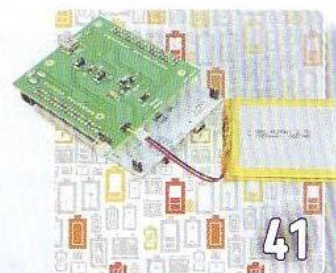
Dopo l'hardware, ecco il software da caricare in Raspberry Pi e il firmware RandA per far funzionare la nostra magnifica macchina dei cocktail. Seconda ed ultima puntata.



41 APPLICAZIONI SHIELD POWER-UTILITY

Rende i progetti basati su Nucleo e Arduino trasportabili ed energeticamente indipendenti, e aggiunge una EEPROM esterna.

Si applica alla Nucleo o ad Arduino grazie al fatto che entrambe hanno connettori di espansione compatibili.



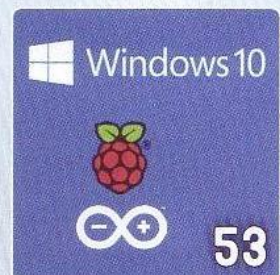
47 AUDIO STETOSCOPIO ELETTRONICO

Trasformiamo un comune stetoscopio in un dispositivo per l'ascolto in cuffia e la registrazione di suoni deboli provenienti dall'interno di oggetti, ambienti ed esseri viventi.



53 RASPBERRY PI MICROSOFT ASSAGGIA IL LAMPONE

Sperimentiamo con la versione embedded del nuovo sistema operativo di Microsoft installandola in Raspberry Pi e costruendo le nostre prime applicazioni.



59 LABORATORIO PROGRAMMATORE DI PIC

Permette di caricare firmware nei microcontrollori Microchip a 8 bit. Compatibile con l'MPLAB IDE della Microchip, si comporta come un PICKit 2, dispone di connettore ICSP per la programmazione In-Circuit, porta USB, connettore per l'aggiornamento del firmware, 5 zoccoli per inserire i microcontrollori da programmare e vari LED di stato.

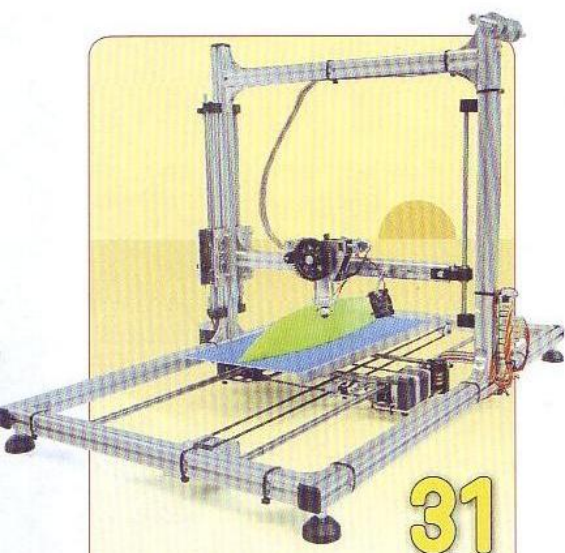


IN COPERTINA:

Arduino UNO si evolve: ampliamo le capacità della più famosa board Open Source con connessione Wi-Fi, Real Time Clock e SD Card.

ELENCO INSERZIONISTI

- Area Rebus
- Blu Nautilus
- Fiera di Gonzaga
- Fiera di Verona
- Fortronic
- Futura Elettronica
- Maker Faire
- Microchip
- National Instruments
- Rimini Mini Maker Faire
- RM Elettronica
- SMAU
- www.mdsrl.it



HI-TECH

3DRAG DIVENTA BIG!

Quando le dimensioni di serie non bastano, si può "stirare" la stampante fino a farle stampare oggetti da 400x200x200 millimetri. Ecco come fare la modifica.

La tiratura di questo numero è stata di 18.500 copie.



Mensile associato all'USPI,
Unione Stampa Periodica Italiana

RUBRICHE

- 01 EDITORIALE
- 05 ELETTRONICA INSIEME
- 12 EVENTI
- 15 COMPONENTI & SISTEMI
- 18 APPUNTAMENTI
- 110 SCIENZA & TECNOLOGIA
- 125 RINNOVABILI
- 128 MERCATINO

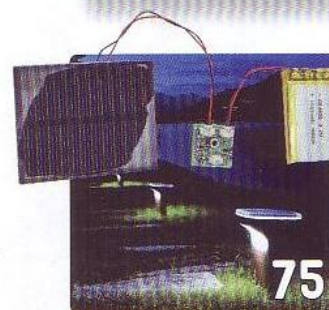
67 TECNOLOGIA AHD: LA TELECAMERA FULL HD SU COASSIALE

Infrange i limiti della CCTV analogica ridisegnando l'architettura del segnale video e trasportando il video mediante una tecnica di modulazione che permette di utilizzare telecamere HD in vecchi impianti CCTV su cavo coassiale.



75 HOME PROJECT CREPUSCOLARE A BATTERIA

Ideale per realizzare lampade da giardino autoalimentate con accensione automatica all'imbrunire, di giorno con un piccolo pannello fotovoltaico carica una batteria che di notte fa funzionare un gruppo di LED a luce bianca.



79 AUDIO 2 X 3WATT IN CLASSE D

Amplificatore BF per mille usi, capace di pilotare piccoli altoparlanti in dispositivi fissi e portatili con la massima efficienza e senza richiedere dissipatore di calore. Particolarmente indicato per essere utilizzato come stadio finale di lettori MP3 e in generale di riproduttori portatili.



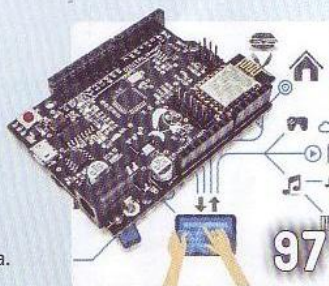
85 DOMOTICA DOMOTICA OPEN SOURCE CON I MODULI UDOIT

Cominciamo ad entrare nel dettaglio della soluzione di domotica Open Source di UDOIT basata sui moduli RFTide.



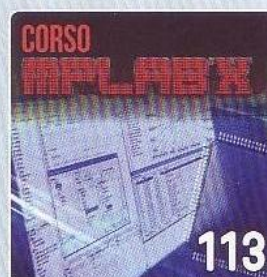
97 ARDUINO FISHINO, L'ARDUINO DIVENTA WIRELESS

Nel firmamento Arduino brilla una nuova "scheda" simile alla UNO ma dotata di connettività WiFi e lettore per SD. Prima puntata.



113 DIDATTICA CORSO MPLABX

Ecco la Demoboard PIC32 annunciata durante il corso conclusosi nella scorsa puntata e pensata, progettata e realizzata appositamente per mettere in pratica le esercitazioni proposte negli scorsi fascicoli.



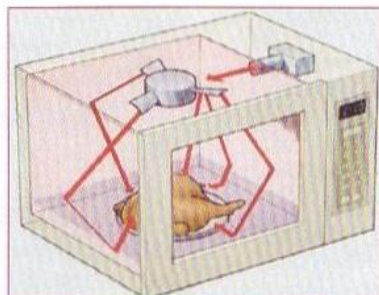
Queste pagine sono dedicate alle richieste, ai suggerimenti ed alle segnalazioni dei lettori. Raccomandiamo, per quanto possibile, di proporre argomenti di interesse generale. Contattateci numerosi all'indirizzo: redazione@elettronica.in.it

Cuocere con le microonde: dal Magnetron al Solid-State RF

Ho visto recentemente il prototipo di un nuovo forno a microonde in grado di variare le caratteristiche delle radiazioni emesse in funzione del cibo da cucinare. Io sapevo che il Magnetron che genera le microonde poteva essere solamente acceso e spento...

Mario Riva - Genova

Quello che hai visto è sicuramente uno dei nuovi forni a microonde che utilizzano come elemento riscaldante un transistor di potenza (quindi un componente allo stato solido) anziché il tradizionale, economico e, per tanti versi, molto grezzo Magnetron. Come forse sai, il Magnetron è una particolare valvola termoionica ad alta potenza destinata alla produzione di microonde non coerenti. Gli elettroni emessi dal catodo vengono deviati da un grosso magnete permanente verso delle apposite cavità dove, per effetto dei campi incrociati, si generano delle oscillazioni a frequenza elevatissima che dipendono dalle dimensioni del Magnetron. Una guida d'onda invia il fascio generato verso la camera del forno a microonde. Le pareti metalliche di quest'ultimo e il vetro metallizzato evitano che le microonde si propaghino nell'ambiente circostante. Nella camera di cottura le microonde vengono quindi assorbite, con efficienza differenziata, da diversi materiali tra cui l'acqua



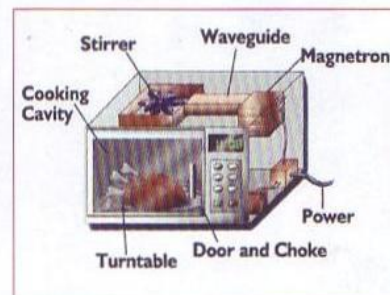
contenuta nei cibi, trasformandosi in calore.

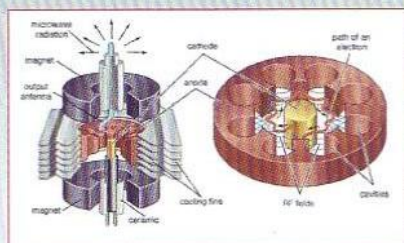
Nei forni domestici a microonde la frequenza tipica è di 2450 MHz: l'acqua, i grassi ed altre sostanze presenti nel cibo assorbono energia dalle microonde, in quanto le loro molecole sono dipoli elettrici - cioè hanno una parziale carica positiva a un'estremità e una parziale carica negativa all'altra - per cui ruotano per allinearsi al campo elettrico alternato prodotto dal Magnetron. Quando una molecola ruota, ne colpisce altre vicine, disperdendo energia, che riscalda quanto viene posto all'interno del forno, solido o liquido che sia. Quindi, il microonde riscalda i cibi direttamente dal loro interno.

La cottura a bassa temperatura tipica dei forni a microonde (al massimo pari a quella di ebollizione dell'acqua, 100°C) è migliore rispetto a quella fatta in un forno tradizionale o friggendo il cibo, poiché non provoca la formazione di sostanze cancerogene; inoltre, diversi studi hanno dimostrato che il forno a microonde lascia inalterato il contenuto nutritivo rispetto a tecniche di cottura tradizionali. Per anni il Magnetron non ha avuto rivali come "cuore" dei forni a microonde pur presentando una serie di vantaggi: notevoli dimensioni e peso, funzionamento ON/OFF, alta tensione di funzionamento interna (circa 4.000 volt), vita breve (500-1.000 ore) con deterioramento nel tempo.

Solo da pochissimo tempo, per iniziativa principalmente di Freescale e

NXP, ed in considerazione anche del calo del prezzo dei transistor di potenza RF da qualche centinaia di watt (siamo sui 20-30 dollari), qualcuno ha pensato di utilizzare i componenti allo stato solido al posto del Magnetron. I vantaggi sono apparsi subito evidenti: vita media di circa 20 anni con nessun degrado, tensione di funzionamento di 30-50 volt facilmente ricavabile con economici alimentatori switching, peso e dimensioni contenuti, possibilità di realizzare forni con forme e dimensioni inusuali. Ma la cosa più importante è la possibilità di controllare l'energia emessa e il carico, con feedback in tempo reale e monitoraggio delle condizioni di temperatura e di potenza. Questa tecnologia offre dunque nuove opportunità per la cottura differenziata dei cibi. Controllando dove e quando l'energia RF è diretta, è possibile sviluppare sistemi di cottura innovativi. Probabilmente quello che hai visto è un concept di Frog che, utilizzando questa tecnologia, si pone l'obiettivo di consentire di preparare in casa piatti di qualità elevata basati su ingredienti





freschi, senza fatica e con tempi di preparazione minimi. Abbinando la praticità di un forno a microonde alla qualità di un forno tradizionale, è in grado di controllare in che punto, per quanto tempo e in quale quantità l'energia riscaldante viene diretta verso il cibo, consentendo una cottura più precisa in grado di garantirne la giusta consistenza, un gusto perfetto e la conservazione del valore nutritivo. La tecnologia di cottura a RF allo stato solido costituisce un'importante opportunità per i produttori di elettrodomestici, consentendo di mettere a punto apparecchi in grado di cuocere numerosi piatti e cibi contemporaneamente all'interno dello stesso elettrodomestico, semplificando notevolmente la preparazione dei pasti.

Per le applicazioni di riscaldamento RF ad alta potenza, Freescale ha a catalogo l'MHT1003N, un transistor da 250 W per applicazioni a 2.45 GHz e il MHT1002N, un transistor da 350 W per applicazioni a 915 MHz.

Riconoscimento targhe, il grande fratello ha vinto

Ho letto che da quest'anno chi circolerà con l'assicurazione auto scaduta potrà essere facilmente identificato grazie alle (ormai) tante telecamere presenti nelle nostre città. Se tecnicamente riconoscere una targa mediante una telecamera è molto semplice, mi domando come è possibile sapere se quel veicolo è assicurato o meno.

Claudio Zandonai - Trieste

Da quando (esattamente dal 18 aprile di quest'anno) è scattato l'obbligo per le compagnie assicurative di dotarsi degli strumenti necessari a trasferire in tempo reale i dati sulla copertura assicurativa del



veicolo al database della Motorizzazione, la cosa è diventata molto semplice. Avendo a disposizione un data-base aggiornato, sarà possibile per tutti i dispositivi di rilevazione a distanza come Telepass, ZTL, Autovelox e Tutor segnalare la presenza di autovetture non in regola con l'assicurazione o la revisione. Non ci sarà dunque la necessità di fermare, come avviene oggi, i veicoli non in regola, e sarà possibile inviare l'infrazione a casa dell'automobilista. Tutto ciò sarà operativo a partire dal 18 ottobre, con sanzioni salatissime: 841 euro di multa per chi circola con assicurazione scaduta, 168 euro per chi non ha fatto la revisione entro i tempi previsti e ben 1998 euro per chi circola su veicoli sottoposti a sequestro. Questo sistema dovrebbe ridurre fortemente il numero delle auto senza assicurazione (si calcola siano l'8% in Italia), fenomeno che

RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria

Distributore autorizzato:

**FUTURA
ELETTRONICA**

**ELSE
Kit**

ELETTRONICA

Via Val Sillaro 38 • 00141 Roma • Tel: 06-8104753

Il tuo punto
di riferimento
per l'elettronica
a ROMA

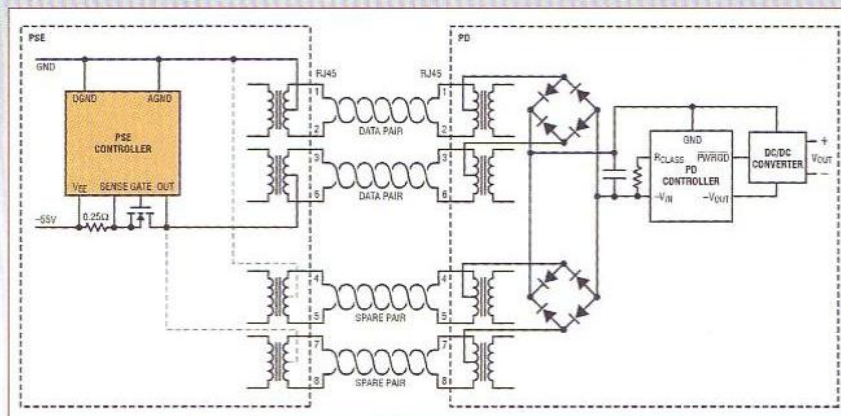
ha un forte impatto negativo sui conten-
ziosi in caso di incidente, con tantissime
vittime della strada (morti e feriti) che non
riescono ad essere risarcite. Ma il nuovo
sistema dovrebbe stroncare alla radice
anche il fenomeno dei furti d'auto in
quanto tra le segnalazioni "positive" pro-
venienti dalle telecamere di sorveglianza,
quelle relative alla presenza di un'auto
rubata in una certa zona della città avrà
priorità sulle altre e verrà trasferita imme-
diatamente alle Forze dell'Ordine.
Questo è un esempio di come la digitaliz-
zazione e la diffusione di Internet possa
cambiare radicalmente un intero settore,
in questo caso quello della sicurezza
stradale.

Fino a 90 W con PoE++ di Linear Technology

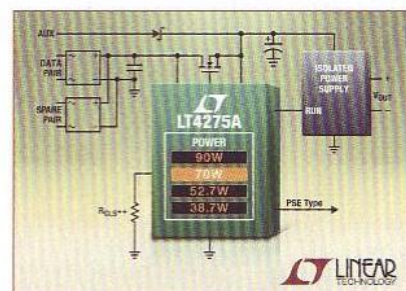
Il mese scorso in questa rubrica avete trattato
l'argomento PoE senza citare la tecnologia
PoE++ di Linear Technology con la quale è
possibile trasferire fino a 90 watt...

Giovanni Regina - Milano

Per rendere completamente autonoma
la tua casa con un margine di sicurezza di
un paio di giorni (...in inverno le piogge
possono durare parecchi giorni) dovresti
disporre di un sistema di accumulo in
grado di fornire energia per almeno tre
giorni, ovvero, dal momento che consumi
10 kWh al giorno, di circa 30 kWh. Si tratta
di una capacità non da poco equivalente
a circa 25 batterie al piombo da 12V 100
Ah. Oltre naturalmente ad un sistema di
ricarica e ad un inverter di almeno 3 kW.
I prodotti annunciati recentemente da
Tesla (www.teslamotor.com) nascono
proprio per questa esigenza, ovvero per
rendere completamente autonoma una
casa o un piccolo appartamento. I modelli



attualmente disponibili hanno una capa-
cità di 7 o 10 kWh, adatti alle tue esigen-
ze ma insufficiente per un'autonomia di
3 giorni. Potresti provare con un primo
pack per poi aggiungerne in parallelo
altri due. Tieni comunque presente che
i prezzi sono ancora alti (3.000-3.500
dollari) pur essendo destinati a calare
nei prossimi anni. Fino a pochi anni fa
immaginare che una normale berlina
potesse viaggiare per 500 km alimentata
esclusivamente dall'elettricità era pura
utopia; oggi la Model S e la Model X rag-
giungono questi limiti pur essendo del
tutto simili alle vetture alimentate con
combustibili fossili. Dopo le automobili
Tesla punta ora sui sistemi di accumulo
domestici in grado di garantire l'auto-
nomia di una piccola abitazione. E se al
momento questo risultato per molti è
ancora lontano, i sistemi di accumulo
offerti da Tesla Energy possono essere
utilizzati per livellare i picchi di potenza
assorbita, consentendo di prelevare
energia dalla rete quando l'elettricità
costa meno (load defection) nonché di
migliorare il rendimento degli impianti
fotovoltaici domestici. Powerwall (così si
chiama questo prodotto) utilizza batterie
agli ioni di litio e può essere facilmente
collegato all'impianto solare esistente ed
alla rete elettrica. In un prossimo futuro,



queste batterie, così come quelle di tutte
le automobili Tesla, saranno prodotte
dalla più grande fabbrica al mondo di
batterie al litio, nota come Gigafactory,
che Tesla Motors, insieme ad altri partner,
sta realizzando negli Stati Uniti.
Questo stabilimento - che costerà circa
5 miliardi di dollari - sarà in grado di
produrre 35 GWh di moduli per batterie
agli ioni di litio ogni anno che potranno
equipaggiare 500.000 vetture elettriche
entro il 2020. Grazie alle economie di sca-
la, il costo delle batterie agli ioni di litio
provenienti dalla Gigafactory dovrebbe
scendere dagli attuali 400 dollari per kWh
a circa 200 dollari per kWh consentendo
a Tesla Motor di introdurre sul mercato
entro i prossimi due anni una vettura da
35.000 dollari con un'autonomia di circa
300 km nonché di abbassare sensibilmen-
te il prezzo di vendita delle vetture attual-
mente in produzione. Oltre che, dare la
possibilità a chiunque, di abitare in una
casa energeticamente autosufficiente e
completamente autonoma.

La nebbia come antifurto

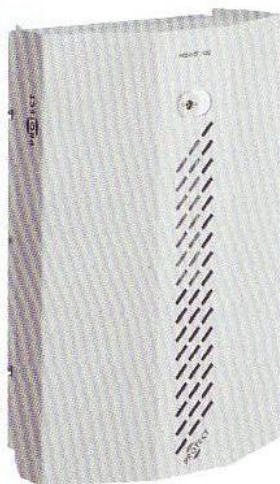
Un mio amico che possiede una gioielleria mi
ha chiesto, conoscendo la mia passione per
l'elettronica, se potevo realizzargli un antifurto
a nebbia modificando una macchina per fumo.
Non ho saputo cosa rispondergli dal momento
che non sapevo dell'esistenza di impianti anti-

DEVICE	PSE						
	STANDARD	802.3AT	LTPoE++				
	TYPE	TYPE 1	TYPE 2	38.7W	52.7W	70W	90W
	TYPE 1	13W	13W	13W	13W	13W	13W
802.3AT	TYPE 2	13W	25.5W	25.5W	25.5W	25.5W	25.5W
	38.7W	13W	25.5W	38.7W	38.7W	38.7W	38.7W
LTPoE++	52.7W	13W	25.5W	—	52.7W	52.7W	52.7W
	70W	13W	25.5W	—	—	70W	70W
PD	90W	13W	25.5W	—	—	—	90W

furto con queste caratteristiche. Mi chiedo, tra l'altro, se e quanto siano legali. Come posso aiutare il mio amico?

Paolo Fresu - Cagliari

I sistemi nebbiogeni, così si chiamano questi dispositivi, sono apparecchiature che consentono, in particolari circostanze, di aumentare la sicurezza di impianti antifurto ed antieffrazione già esistenti. Nel caso di un gioielleria, ad esempio, il repentino riempirsi di fumo dell'ambiente dove è in corso il tentativo di furto, disorienta sicuramente i ladri ed impedisce loro di arraffare i gioielli. Nel nostro paese gli impianti nebbiogeni non sono molto diffusi ad eccezione di alcuni settori molto particolari. Sicuramente le gioiellerie, le boutique, i negozi di elettronica e cine-foto ottica potrebbero trarne sicuro vantaggio. Caratteristica principale di questi prodotti è la velocità con la quale i locali vengono riempiti da una densa e fitta nebbia. Per quanto riguarda la connessione all'impianto antifurto esistente, si tratta di un semplice contatto di comando. La nebbia emessa dal dispositivo è



assolutamente innocua e non è tossica, almeno se si tratta di impianti certificati; ovviamente i dispositivi vanno ricaricati dopo l'uso. Alcuni generatori utilizzano uno speciale "marcatore" (anche questo innocuo per la salute) che contamina le persone che si trovano nei locali quando l'impianto si attiva, aggiungendo maggior sicurezza al sistema. Infine, questi impianti sono assolutamente legali e sono previsti dalla normativa europea EN50131-8. Ventilando i locali, la nebbia scompare rapidamente senza lasciare alcuna traccia né conseguenze sugli oggetti. Utilizzare una macchina per il fumo (di quelle impiegate nelle discoteche) per questa particolare applicazione può non essere così semplice, innanzitutto perché la macchina deve



rimanere sempre accesa e poi perché la fuoriuscita non è così veloce come in un dispositivo appositamente studiato per questo scopo. Probabilmente una soluzione del genere potrebbe andare bene per la vetrina di una piccola gioielleria dove il fumo emesso potrebbe nascondere tutto in pochi secondi.

Se le memorie crescono in altezza

Ho seguito il succedersi degli annunci relativi alle memorie Flash con struttura tridimensionale (3D) che dovrebbero abbattere ulteriormente i costi, le dimensioni e il consumo delle memorie dei nostri PC. A che punto siamo con questa tecnologia?

Paolo Satta - Napoli

Proprio recentemente Toshiba ha annunciato il primo dispositivo con tecnologia FLASH BiCS (Bit Cost Scaling) a 48 strati e con una capacità di 256 gigabit (32 Gbyte) che, al momento in cui scriviamo, dovrebbe essere il dispositivo più performante al mondo di questo genere. La tecnologia 3D (più costosa e più complessa) è stata imboccata da tutti i produttori quando, anni fa, ci si è avvicinati al limite fisico (circa 10 nanometri) per le memorie 2D. Col tempo la tecnologia BiCS è diventata molto più affidabile, più economica e sta rapidamente occupando

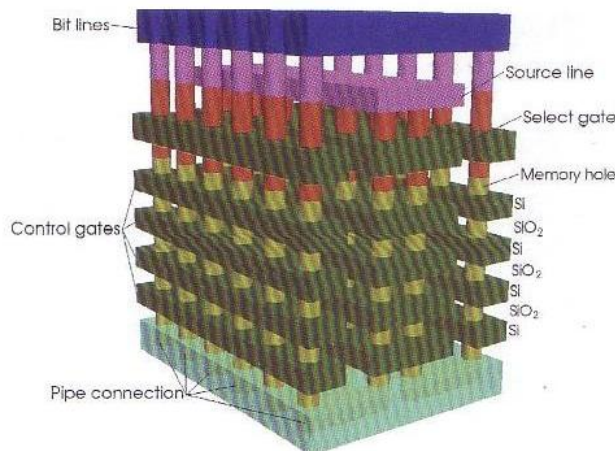
Web Forum e supporto tecnico

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

www.elettronica.in.it/webforum



fette di mercato sempre più significative, anche per effetto dell'impiego della tecnologia a 3 bit per cella (TLC) anziché di quella a 2 bit (MLC). In pratica questa tecnologia prevede l'impilamento di 48 strati di celle a 3 bit che supera la capacità delle comuni memorie Flash NAND bidimensionali, migliorando al contempo l'affidabilità e la resistenza ai cicli di scrittura/cancellazione e aumentando le velocità in scrittura. Il nuovo dispositivo da 256 Gb è adatto per tantissime applicazioni, inclusi i dischi SSD consumer, gli smartphone, i tablet, le schede di memoria e i SSD per i data centre. L'obiettivo di pen drive da 3,5 TB e memorie SSD per PC da 10 TB non è dunque così lontano!



BergamoScienza

Sedici giorni di scienza, conferenze, spettacoli, laboratori e mostre con numerosi ospiti internazionali: è il programma della XIII edizione di BergamoScienza che si svolgerà dal 2 al 18 Ottobre 2015 e che nel 2014 ha ottenuto un grande successo registrando 152mila presenze.

I temi saranno trattati come sempre con un linguaggio divulgativo e indagati in modo interdisciplinare: ambiente e salute, neuroscienze, spazio, genetica, progettazione e design, musica e meccanica quantistica, fisica, chimica, arte, tecnologia, linguistica, biodiversità, immunologia.

Il Festival sarà inaugurato il 2 ottobre alla nuova Aula Magna Sant'Agostino da **Peter Charles Doherty**, immunologo australiano, Premio Nobel per la Medicina (1966) per i suoi studi sulla specificità della difesa immunitaria. Doherty terrà la 3° *Levi Montalcini's Memorial Lecture* in onore della grande scienziata già presidente onorario di BergamoScienza.

Altrettanto attesi il Premio Nobel per

la Chimica (1991) Richard Robert Ernst e il Premio Nobel per la Fisica (2010) Konstantin Novoselov.

Tra gli altri ospiti: i biologi Rino Rappuoli, uno dei fondatori della microbiologia cellulare, Rodolfo Dirzo, che ha ipotizzato una "sesta estinzione di massa" in relazione alla scomparsa delle microfaune, Thomas Nystrom, che si occupa di invecchiamento cellulare e l'immunologo Antonio Lanzavecchia che si occupa di un particolare tipo di cellule dette "della memoria". Sul cancro interverranno gli oncologi Pier Paolo Pandolfi e Cristian Tomasetti, autore di una ricerca tesa a dimostrare che l'insorgenza del cancro può essere un fenomeno del tutto casuale. Saranno presenti gli epidemiologi Pietro Comba e Carlo la Vecchia; i genetisti Michele Morgante e Dan Voytas, dell'Università del Minnesota e la neuroscienziata del MIT di Boston Suzanne Corkin, studiosa del funzionamento della memoria umana e autrice del libro *Prigioniero del presente* che narra la storia di un uomo i cui ricordi si cancellano ogni trenta secondi.

E ancora: i fisici Barry Goldstein, Project Manager della missione su Marte Phoenix, e Pier Andrea Mandò, che utilizza la tecnica dell'analisi con fasci di ioni nel campo dei beni culturali; l'astrofisico Paolo Salucci, esperto di materia oscura; l'astronomo Massimo Tarenghi, che ha costruito uno dei più grandi osservatori astronomici sulle Ande; gli

ingegneri Jouni Partanen e Fiorenzo Omenetto; il chimico Vincenzo Barone.

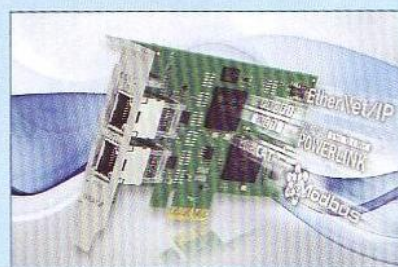
Dopo le tavole rotonde delle scorse edizioni dove gli scienziati si sono confrontati su temi di grande attualità come quello della vivisezione o delle cellule staminali, quest'anno sarà affrontato il tema dell'utilizzo dei cannabinoidi. Ne discuteranno il neurologo Diego Centonze e lo psichiatra e farmacologo Gian Luigi Gessa, in un dibattito moderato da Giuseppe Remuzzi. Non mancheranno spettacoli e concerti con artisti di fama internazionale, mostre didattiche e i numerosi laboratori rivolti ad un pubblico di giovani e ragazzi.

BergamoScienza privilegia tutte le forme di diffusione del sapere scientifico con il coinvolgimento di moltissimi volontari, per la gran parte studenti, chiamati a fare da guida ai più piccoli nelle mostre interattive, durante gli open days e nei laboratori. Il calendario degli eventi sarà online a partire dal 16 agosto.

www.bergamoscienza.it



IEF – Industrial Ethernet Forum



Un evento interamente dedicato all'Industrial Ethernet: non una semplice mostra convegno, bensì anche una giornata di studio e formazione finalizzata a fare cultura, dando al pubblico una panoramica il più possibile esaustiva delle tecnologie per la comunicazione industriale basata su Ethernet.

A tal fine tutti i Consorzi e le Associazioni che supportano gli standard Industrial Ethernet forniranno il proprio contributo dal punto di vista contenutistico contribuendo fattivamente alla riuscita della giornata, promuovendo nel contempo la manifestazione tra le aziende associate e consorziate.

L'evento si rivolge a tecnici, progettisti, system integrator, end user, responsabili di produzione, direttori di stabilimento, consulenti tecnici e responsabili d'impianto.

La giornata prevede, in mattinata (9.30 – 12.00) presso l'Auditorium, una serie di presentazioni da parte dei Consorzi/Associazioni della durata di circa 15 minuti ciascuna, in cui illustreranno le loro attività e le tecnologie supportate.

Successivamente, i Consorzi/Associazioni avranno a disposizione una sala laboratorio dedicata, dove terranno sessioni "hands on" di formazione e attività didattiche per i visitatori della durata di circa 30-40 minuti l'uno, che si ripeteranno più volte nell'arco del pomeriggio, così da permettere ai visitatori di frequentarli tutti.

In un'altra sala saranno predisposti gli stand "commerciali" delle aziende sponsor che aderiscono alla manifestazione.

La sede dell'evento è l'IBM Center di Segrate (MI), che offre uno spazio dove l'innovazione si respira e si tocca con mano e un'esperienza ricca di tecnologie innovative. L'evento è in programma venerdì 8 Ottobre 2015.

<http://ief.mostreconvegno.it/>

IEF
Industrial Ethernet Forum

World Solar Challenge

Dal 18 al 25 Ottobre 2015 ritorna la World Solar Challenge, la più importante gara tra vetture fotovoltaiche al mondo, che si sfidano lungo un percorso di 3.000 km che attraversa da Nord a Sud l'intero continente australiano, portando i concorrenti da Darwin ad Adelaide. Un percorso che vedrà quest'anno la presenza di 41 team, suddivisi in tre categorie, provenienti da tutti i continenti. La maggior parte delle squadre sono espressione di Università o Scuole di Specializzazione, supportate quasi sempre da importanti sponsor locali che operano nel campo della produzione o distribuzione di sistemi fotovoltaici e elettronici.



Purtroppo a questa edizione, dopo anni di presenza, mancherà una squadra italiana; il team Onda Solare, per motivi di budget, non prenderà infatti parte alla manifestazione, nonostante i discreti risultati ottenuti nelle precedenti edizioni.

La World Solar Challenge è una manifestazione che ha come obiettivo la promozione della mobilità sostenibile, in particolare l'evento vuole dimostrare come sia possibile fare viaggiare una vettura con l'energia ricavata dai raggi del sole, convertita in elettricità da appositi pannelli fotovoltaici che ricoprono l'intera superficie della vettura.

Durante i giorni di gara, le vetture debbono fermarsi - ovunque si trovino - alle 17:00 in punto, con i componenti dei team che si accampano lungo i

bordi della strada, stante la mancanza di città o semplici villaggi lungo il percorso. Più che una gara, dunque, la WSC è un'avventura, che oltre a mettere a dura prova i mezzi e le soluzioni tecniche adottate, richiede ai partecipanti spirito di adattamento e doti fisiche non indifferenti. La competizione prevede tre categorie: Challenger, Cruiser e Adventure. I prototipi appartenenti alla Classe Challenger sono le Formula 1 della situazione: monoposto, con 6 metri quadri di pannelli fotovoltaici ed in grado di superare i 110-120 km orari di velocità massima. Si tratta della categoria più numerosa e più spettacolare con prestazioni altamente sofisticate sia per quanto riguarda i pannelli fotovoltaici che la gestione del moto.

www.worldsolarchallenge.org/



Sbarca all'Autodromo di Monza la più grande manifestazione europea sulla Smart Mobility

L'Autodromo di Monza, ospiterà l'edizione 2015 di Smart Mobility World, la più grande manifestazione europea dedicata ai temi della mobilità smart collettiva ed individuale, dai veicoli intelligenti, sicuri e sostenibili, alle infrastrutture che rendono il traffico e il parcheggio sempre più fluido e accessibile. La tre giorni di appuntamenti sbarca a Monza grazie ad un accordo di partnership tra gli organizzatori, ClickUtility Team e Innovability, e l'Autodromo, che con questa iniziativa rilancia il suo ruolo di punto di riferimento per l'innovazione a tutto tondo nella mobilità. Smart Mobility World si svol-

gerà dal 28 al 30 ottobre, idealmente chiudendo i sei mesi di Expo, articolandosi su conferenze internazionali, convegni, aree espositive, opportunità di incontri tra imprese e una zona experience che consentirà di provare sulla pista dell'autodromo e ai box i veicoli intelligenti, sicuri e sostenibili già disponibili sul mercato e ancora in fase di ricerca. Partendo da una storia più che decennale di eventi sulla smart mobility, la manifestazione ha l'ambizione di coprire in un unico appuntamento tutte le tematiche che fanno la nuova mobilità collettiva e individuale, urbana e a medio e lungo raggio, privata,

pubblica e in sharing.

Smart Mobility World ospiterà infatti la seconda edizione della conferenza internazionale Connected Automobiles, dedicata ai nuovi veicoli connessi, convegni sulla sicurezza attiva e passiva dei veicoli e delle infrastrutture, sulle nuove motorizzazioni e sui carburanti alternativi, con particolare attenzione all'elettrico, al gas naturale e al biometano, fino alla nuova frontiera dell'idrogeno. Sono parte integrante di Smart Mobility World anche Telemobility Forum (www.telemobilityforum.com), ITN Infrastructures & technologies for the Smart City (www.itnexpo.it) e Green Cars Forum (www.greencarsforum.it).

www.smartmobilityworld.net



LabVIEW Developer Days 2015



Organizzato da National Instruments, questo seminario itinerante è dedicato a programmatori e sviluppatori interessati al sistema di programmazione grafica LabVIEW; LabVIEW Developer Days è adatto sia ai nuovi utenti che ai programmatori esperti che desiderano approfondire la loro conoscenza di LabVIEW. Il seminario prevede una serie di sessioni tecniche specifiche per permettere a chiunque di utilizzare al meglio LabVIEW. Gli argomenti trattati durante il seminario vanno dai principi di progettazione software per la creazione di codice modulare e utilizzo di design pattern, fino all'apprendimento di best practice per la manutenibilità e stabilità delle applicazioni. Verranno inoltre introdotte nuove tecniche di programmazione e non mancheranno i consigli per migliorare le proprie competenze. Riassumendo, la partecipazione a LabVIEW Developer Days offre la possibilità di:

- Imparare a utilizzare i modelli di progettazione di base e le best practice per programmare in LabVIEW
- Scoprire come utilizzare LabVIEW in combinazione con altro software per creare soluzioni complete
- Ottenere consigli e suggerimenti da parte dei migliori sviluppatori di LabVIEW
- Incontrare altri programmatori di LabVIEW

Queste le date e le località: Bologna 13/10; Padova 15/10; Milano 20/10; Roma 22/10; Napoli 3/11; Bari 5/11; Torino 12/11.

<http://italy.ni.com/labview-developer-days>

S&PI Sensors & Process Instrumentation



Il prossimo 15 Ottobre nel centro congressi di Fiera Milano (Rho) si terrà la terza edizione di S&PI – Sensors & Process Instrumentation, convegno-mostra dedicato all'automazione, alla sensoristica e alla strumentazione di processo.

S&PI si presenta quest'anno con una formula rinnovata e ricca. La mattinata sarà aperta da una sessione plenaria nella quale si parlerà delle metodologie di rilevazione e misura più promettenti nell'attuale scenario tecnologico, di comunicazione, di bus di campo, di wireless e di Cyber Security. Interverranno le principali associazioni di riferimento (AIS-ISA Italy Section, ANIE Automazione, ANIPLA e Clusit) ed esperti di queste tecnologie. Nella seconda parte della mattinata una tavola rotonda si focalizzerà su uno dei più rilevanti settori applicativi per le soluzioni di automazione e strumentazione di processo: l'Oil & Gas. Questa tavola rotonda metterà di fronte fornitori di tecnologie, società di ingegneria e utilizzatori finali.

Nel pomeriggio si terrà una seconda tavola rotonda, concentrata sul ruolo di automazione, sensoristica e strumentazione per il trattamento delle acque reflue. Anche in questo caso si confronteranno utilizzatori e fornitori di tecnologie e soluzioni impiantistiche. In contemporanea alle due tavole rotonde avrà luogo una giornata di studio organizzata da Anipla, l'Associazione Nazionale Italiana Per L'Automazione, sulla Cyber Security nell'Industria che si intitola "Cyber Security negli Impianti di Processo – Proteggere i sistemi di automazione industriale dalla minaccia di attacchi informatici".

La formula della mostra convegno prevede anche una "Meeting Lounge" nella quale i visitatori potranno informarsi, rilassarsi e scambiare opinioni con gli altri partecipanti, i relatori e le aziende espositrici, i cui stand faranno da cornice a questa zona. In questa parte espositiva, S&PI proporrà un'esclusiva vetrina di prodotti, sistemi e soluzioni che trovano applicazione negli impianti e macchine per industria manifatturiera e di processo.

<http://sepi.mostreconvegno.it/>

Illuminotronica 2015

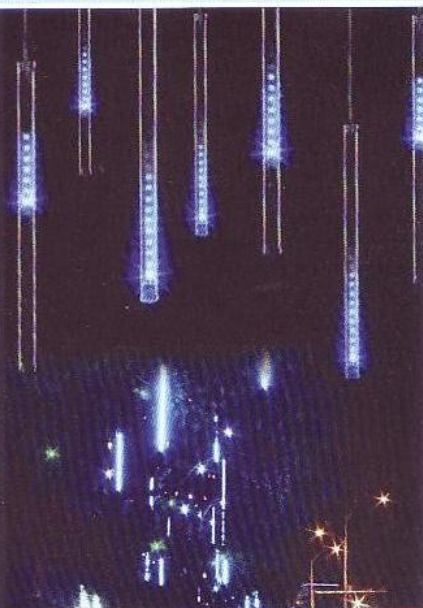
Nell'uomo, la vista rappresenta il senso per eccellenza. Preposto alla ricezione degli stimoli visivi, permette di riconoscere forme, luci e colori ed è alla base (per almeno l'80%) di quello che apprendiamo e conosciamo ogni giorno. La percezione rappresenta invece l'interpretazione di quello che avviene intorno a noi attraverso gli stimoli sensoriali ed è qualcosa di soggettivo e personale. Sono proprio i concetti di visione e di percezione a fare da fulcro a Illuminotronica 2015, l'unico incontro professionale esistente in Italia sul tema della luce in tutte le sue sfaccettature. Luce come illuminazione degli ambienti, interni ed esterni. Luce come sinonimo di qualità e di eccellenza del design e



della produzione "made in Italy". Luce come soluzioni "smart", sempre più controllabili, integrabili e configurabili sulla base delle singole esigenze. Luce, infine, come elemento fondamentale per il benessere e per la sicurezza degli individui (Human Centric Lighting & Technologies).

In programma dall'8 al 10 ottobre a Padova, e promosso da Assodel (Associazione Italiana Distretti Elettronici), Illuminotronica è un palcoscenico privilegiato dedicato a tutti coloro che installano, progettano o applicano tecnologie, sistemi e prodotti dedicati alla luce.

<http://illuminotronica.it/>



Display 7 pollici TFT Rugged+ con temperatura di funzionamento estesa

KOE ha annunciato l'introduzione del nuovo avanzato modulo display TFT Rugged+ 7 pollici, il modello TX18D205VM0BAA, caratterizzato dalla tecnologia di ultima generazione IPS (In-Plane Switching), da una risoluzione WVGA (800 x 480 pixel) e da un ampio rapporto di contrasto di 15:9. In molti casi, il funzionamento in ambienti con temperature estreme è fondamentale. L'ultima generazione di moduli display TFT Rugged+ di KOE permette un funzionamento anche in ambienti con temperature estreme; la temperatura operativa è stata estesa ed è ora compresa fra -40°C e +85°C (in aumento rispetto al precedente range da -30°C a +80°C).



Anche la temperatura di stoccaggio è stata aumentata ed è compresa ora tra -40°C e +90°C. Per le applicazioni di interfaccia uomo-macchina (HMI), l'ultima tecnologia IPS offre una saturazione e una stabilità dei colori eccezionale, un alto contrasto e profondi livelli di nero,

con un ampio angolo di visuale (verticale e orizzontale) a 170°. Il display 7.0 pollici è dotato di un rapporto di contrasto di 1000:1 e di una retroilluminazione a LED bianchi, con una luminosità di 800cd/m² e con una durata specifica di 70K ore fino a metà della luminosità. Queste caratteristiche assicurano immagini eccezionalmente luminose, colorate e uniformi. L'interfaccia dati CMOS a 40 pin supporta RGB a 6 bit e consente una tavolozza cromatica fino a 262k colori. Il modulo display 7.0 pollici ha dimensioni meccaniche di 167,7mm (w) x 109,45mm (h) x 9,0mm (d) e un'area attiva LCD di 152,4mm (w) x 91,44 mm (h).

www.koe-europe.com

A1260, sensore magnetico di prossimità con tecnologia Vertical-Hall



Il nuovo sensore ad effetto Hall A1260 di Allegro MicroSystems è un dispositivo di rilevamento magnetico estremamente stabile in temperatura e resistente alle sollecitazioni meccaniche, il che lo rende ideale per l'utilizzo in ambienti operativi difficili. Questo dispositivo è sensibile ai campi magnetici disposti in parallelo rispetto alla superficie sensibile anziché ai campi magnetici perpendi-

colari come avviene nei tradizionali sensori ad effetto Hall. Ciò consente ai progettisti di sistemi di ottenere nuove configurazioni meccaniche non realizzabili con i sensori tradizionali ad effetto di Hall, inclusa la sostituzione di dispositivi con terminali passanti con dispositivi miniatura a montaggio superficiale SOT23.

L'A1260 è ottimizzato per il rilevamento della velocità e della posizione mediante dispositivi magnetici ad anello, in combinazione con motori o encoder o altri sistemi rotanti, ed è studiato per il mercato automobilistico, delle comunicazioni, consumer ma anche per il mercato industriale.

www.allegromicro.com

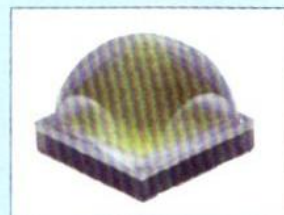
XHP35 stabilisce un nuovo standard nelle performance dei LED ad alta potenza

Cree ha presentato la nuova famiglia di LED XLamp XHP35 in grado di offrire il 50% in più di emissione luminosa rispetto alle soluzioni Cree single-die attualmente presenti sul mercato, stabilendo un nuovo record per i prodotti da 3,5mm di formato. Realizzato sulla SC5 Technology Platform di Cree, i LED XHP35 introducono un'innovativa architettura ad alto voltaggio sviluppata da Cree che consentirà ai produttori di illuminazione di sfruttare al meglio le potenzialità dei LED ad alta potenza utilizzando i driver esistenti. Il nuovo LED XHP35 offre fino a 1,833 lumen, risolvendo il problema ottico generato dalle soluzioni multi-die, per consentire nuovi

progetti con dimensioni ridotte e costi di sistema inferiori.

A differenza di altri LED ad alta potenza attualmente sul mercato, la famiglia XHP35 utilizza un nuovo chip di potenza monolitico da 12V per fornire prestazioni elevate a correnti di pilotaggio pari o inferiore a 1A, rendendo l'uso di LED ad alta potenza più accessibile per i lighting designer.

www.cree-europe.com



Freescall presenta il più piccolo Single Chip Module al mondo per l'IoT

Freescall Semiconductor ha presentato il primo dispositivo della famiglia Single Chip Module (SCM), piccolissimi moduli per l'Internet of Things (IoT). L'esigenza di dover integrare in spazi sempre più piccoli crescenti capacità di elaborazione, è alla base della nascita di questi dispositivi che sono in grado di inglobare centinaia di componenti tra cui processori, memorie, regolatori e stadi RF che, sin-

golarmente, occuperebbero molto più spazio di quello del package SCM le cui dimensioni sono di appena 17 x 14 x 1,7 millimetri, pari a quelle di una moneta da 10 centesimi di dollaro. Con questa inno-



vativa tecnologia, Freescall è in grado di integrare in questo spazio un completo processore dual core e oltre 100 differenti dispositivi. I moduli SCM di Freescall sono ideali per applicazioni quali occhiali 3D per gaming, dove la durata della batteria e il basso consumo sono fondamentali; applicazioni IoT per droni di prossima generazione che dovranno avere elevatissime capacità di elaborazione per

riconoscere gli oggetti e cooperare l'uno con l'altro; per tutti gli altri dispositivi IoT dove la grafica e l'interfaccia utente sono elementi fondamentali per il loro successo. Altri mercati adatti per la tecnologia SCM di Freescall sono le applicazioni indossabili, i dispositivi medicali di nuova generazione e le applicazioni di sensoristica in grado di funzionare autonomamente.

www.freescall.com

Da ST la prima EEPROM da 2Mbit al mondo qualificata AEC-Q100

STMicroelectronics ha introdotto la prima EEPROM da 2 Mbit al mondo che ha ottenuto la certificazione AEC-Q100 per impiego automotive, estendendo le possibilità di archiviazione e la gestione dei parametri anche in moduli automobilistici complessi.

Le nuove applicazioni avanzate in questo settore (ibrido, elettrico, motori di camion di elevata potenza) richiedono ampio uso di vari parametri, tra cui le informazioni relative al volume di aria, iniezione del carburante, gas di scarico, carica della batteria, eccetera, per ottimizzare l'efficienza di conversione di potenza al fine di ridurre al minimo l'inquinamento prodotto dal veicolo. Allo stesso modo, le applicazioni per la sicurezza quali la registrazione degli eventi, il controllo dell'airbag, l'efficienza del sistema di frenata,

ecc, fanno sempre più affidamento sulla memorizzazione e l'elaborazione di grandi quantità di dati che comprendono il rilevamento di oggetti, il movimento sui 3 assi, la velocità di rotazione delle ruote e l'angolo di sterzata.

La nuova EEPROM M95M02 di ST unisce grande capacità di archiviazione, elevato numero di cicli di lettura/scrittura e ottime prestazioni di conservazione dei dati (4 milioni di cicli per byte, frequenza di clock fino a 10 MHz, 100 anni di ritenzione). Queste caratteristiche consentono di realizzare ECU (Electronic Control Unit) con una migliore precisione e flessibilità. Con questa EEPROM, i complessi algoritmi di controllo della centralina garantiscono un monitoraggio in tempo reale anche di variazioni minime dei parametri ambientali.

www.st.com



RX231, micro a 32 bit per applicazioni in campo industriale e medicale

Renesas Electronics ha annunciato la disponibilità della nuova serie di microcontrollori a 32 bit denominata RX231 che offre ai progettisti di applicazioni industriali e mediche una combinazione ottimale tra le prestazioni di gestione digitale del segnale (DSP), quelle di gestione dei valori in virgola mobile (FPU) e, non meno importante, un eccezionale livello di efficienza energetica che consente di raggiungere livelli di consumo estremamente ridotti. Il gruppo RX231 è la scelta ideale per applicazioni che richiedono sia elevate capacità di calcolo sia livelli di consumo estremamente ridotti come ad esempio i sensori industriali, i dispositivi medici, i dispositivi "indossabili" (wearable devices) ed i dispositivi nel campo dell'automazione degli edifici

quali i termostati ed i sensori di sicurezza. Il nuovo gruppo di dispositivi RX231 fornisce una combinazione ottimale tra l'alta efficienza energetica della tecnologia utilizzata nella CPU RXv2 del microcontrollore (MCU) e le alte prestazioni dell'unità di calcolo in virgola mobile (FPU) e dell'unità di elaborazione digitale del segnale (DSP). Questo consente l'esecuzione molto rapida di operazioni complesse quali i filtri così come i calcoli in virgola mobile.

www.renesas.eu



ADS1262 e ADS1263, ADC a 32 bit con prestazioni e funzionalità al top

Texas Instruments ha presentato una coppia di convertitori analogico-digitale (ADC) delta-sigma a 32 bit che offrono alta risoluzione, basso rumore e rilevazione integrata dei guasti, evitando all'utente molti compromessi in termini di prestazioni e funzionalità tipici del processo di valutazione e selezione dei dispositivi. I modelli ADS1262 e ADS1263, altamente integrati e predisposti per l'uso di sensori, rendono inoltre superfluo l'utilizzo di componenti esterni che aumentano il costo del sistema e incidono negativamente sulle prestazioni in termini di rumore e deriva.

Finora i progettisti di siste-



mi che avevano bisogno di un ADC ad alta risoluzione dovevano sacrificare altre caratteristiche, ad esempio bassi valori di rumore e deriva, oltre a molte funzionalità integrate. ADS1262 e ADS1263 eliminano qualsiasi compromesso grazie alla risoluzione a 32 bit abbinata a integrazione elevata, funzionalità di rilevamento dei guasti, velocità di trasmissione dati elevata e ampia gamma di temperature.

www.ti.com

Dispositivi VersaClock 5 con uscite per PCI Express

IDT ha annunciato l'espansione della sua famiglia di generatori di clock programmabili VersaClock 5 con nuovi dispositivi che facilitano la creazione di segnali di clock PCI Express nei progetti, pur continuando a offrire le uscite di tipo flessibile per le quali la famiglia VersaClock è famosa. I nuovi membri della famiglia di dispositivi per la temporizzazione ad alte prestazioni VersaClock 5 sono dotati di uscite dedicate a basso consumo HCSL (LP-HCSL) che riducono lo spazio occupato sulla scheda e la complessità della distinta base, offrendo nello stesso componente integrato sia la funzione di generazione, sia quella di distribuzione dei segnali di clock per i progetti PCIe.

I dispositivi 5P49V5907 e 5P49V5908 hanno tre uscite che possono generare frequenze fino a 350 MHz con vari tipi di segnali, e un ulteriore gruppo di quattro oppure otto uscite LP-HCSL specifi-



catamente dedicate ai segnali di clock PCIe. Entrambi offrono le migliori prestazioni di jitter sul mercato e prestazioni in termini di potenza assorbita identiche a quelle dell'originario dispositivo 5P49V5901.

I generatori di clock programmabili VersaClock 5 offrono eccellenti prestazioni di jitter e consumano la metà dei dispositivi concorrenti. Grazie a un jitter di fase RMS inferiore a 0,7 picosecondi sull'intero intervallo di integrazione da 12 kHz a 20 MHz, questi prodotti sono ideali per realizzare applicazioni destinate a vari mercati, come i dispositivi elettronici di largo consumo di fascia alta, le telecomunicazioni, l'informatica e le applicazioni industriali in genere.

www.IDT.com

■ 16-18 OTTOBRE 2015

Maker Faire Rome, the European Edition

Università "La Sapienza" - Roma



Per la terza volta Roma ospita l'edizione europea della Maker Faire, l'evento che seleziona, raccoglie e mette in mostra le invenzioni e le attrazioni più interessanti dei maker europei e italiani. Con oltre 600 invenzioni in mostra nel 2014 e 90 mila visitatori, la Maker Faire Rome è la più grande esposizione al mondo dopo le americane "Maker Faire Area Bay" e "Maker Faire New York".

Quest'anno, dopo il successo delle edizioni 2013 e 2014, sono attese centinaia di invenzioni e attrazioni da 65 nazioni. In programma: live performance, panel, workshop, seminari, conferenze e molte sorprese soprattutto per i più piccini ai quali sarà riservata una speciale Area Kids ancora più grande e ricca di attività

rispetto alle precedenti edizioni.

Maker Faire Rome - The European Edition è organizzata da Asset Camera, Azienda Speciale della Camera di Commercio di Roma la cui la mission è mettere la città di Roma al centro del dibattito sull'innovazione, attraverso la diffusione della cultura digitale e lo sviluppo dell'imprenditorialità individuale e collettiva, propria del DNA del movimento dei Makers.

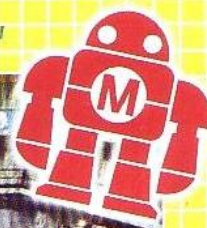
La Maker Faire 2015 si svolgerà dal 16 al 18 ottobre 2015 presso l'Università "La Sapienza" che diventerà per l'occasione una vera e propria "città del futuro", al centro di una manifestazione che unisce scienza, fantascienza, tecnologia, divertimento e business e dà vita a qualcosa di completamente nuovo.

Maker Faire è una manifestazione nata per soddisfare un pubblico di curiosi di tutte le età che vuole conoscere da vi-

cino e sperimentare le invenzioni create dai makers, invenzioni che nascono dalla voglia di risolvere piccoli e grandi problemi della vita di tutti i giorni. Maker Faire è anche un evento pensato per accendere i riflettori su centinaia di progetti provenienti da tutto il mondo in grado di catapultare i visitatori nel futuro.

Non solo una fiera per addetti ai lavori, dunque: alla Maker Faire, infatti, si possono trovare invenzioni in campo scientifico e tecnologico (dalle stampanti 3D ai wearables, passando per droni, robot e il digital manufacturing) ma anche nuove forme di arte, spettacolo, artigianato, sperimentazioni sul cibo e attrazioni mai viste prima. Con poche ma significative parole d'ordine: incontro, confronto, formazione, divertimento e interazione.

www.makerfairerome.eu



■ 21-23 OTTOBRE 2015

SMAU 2015

Fieramilanocity - Milano



Smau torna a Milano dal 21 al 23 ottobre dopo un Roadshow che si è aperto, per la prima volta, con una tappa internazionale a Berlino, per proseguire poi a Padova, Torino, Bologna e Firenze.

In ogni tappa si sono svolti gli Stati Generali dell'Innovazione della Regione, che hanno fatto il punto su strategie, investimenti e opportunità dedicate alle imprese di tutte le dimensioni, con partico-

lare attenzione alle piccole e medie. Da oltre 50 anni Smau è l'evento di riferimento nei settori digital e ICT per le imprese e i professionisti italiani e rappresenta il momento scelto da imprenditori, manager, aziende e pubbliche amministrazioni per crescere e aggiornarsi su temi quali innovazione, tecnologia e ICT.

Smau non è però solo un roadshow nazionale di eventi, Smau è oggi una piattaforma di business matching per tutte le imprese e gli attori pubblici che desiderano guardare oltre il presente cogliendo le opportunità offerte dalle nuove tecnologie, dal mondo digital e dalle startup più promettenti.

Smau offre un laboratorio di innovazione e un marketplace di opportunità di business dove scoprire, incontrare e acquisire nuove idee, progetti e partner strategici.

In questo periodo le aziende italiane sono di fronte a una sfida importan-

te: colmare il gap digitale che purtroppo molto spesso le caratterizza e avvicinarsi nuovamente al mondo della ricerca e dello sviluppo di prodotto e di processo per portare sul mercato la vera innovazione.

Per sostenerle in questo percorso, Smau mette a disposizione delle imprese un network di partner strategici, le migliori startup del territorio e il supporto delle Regioni che, tramite i fondi europei, possono incentivare la specializzazione dei territori e delle imprese.

www.smau.it



■ 27-28 OTTOBRE 2015

SAVE 2015

Verona

SAVE

Il 27 e 28 ottobre a Veronafiere si rinnova l'appuntamento con SAVE, Mostra Convegno dedicata alle Soluzioni e Applicazioni Verticali di Automazione, Strumentazione, Sensori. La mostra negli anni si è confermata fondamentale vetrina per i contatti con i differenti mercati industriali del processo e del manifatturiero grazie anche al format innovativo; giunta alla sua nona edizione, SAVE ha visto nel 2014 la presenza di 6.700 operatori professionali e 187 aziende espositrici.

La due giorni tecnologica è l'occasione ideale per conoscere le migliori strategie, gli aggiornamenti, i trend del settore, e le migliori applicazioni specifiche per i differenti mercati industriali, quali Energia, Ambiente, Food & Beverage, Farmaceutica e Cosmetica, Chimica e Petrochimica, Automotive, Gomma e Plastica, Carta e Legno, Cemento e altro ancora. SAVE è da nove anni un riferimento per tutti gli operatori specializzati, e per ottobre 2015 propone un ricco programma di convegni, seminari, approfondimenti e workshop dal taglio tecnico applicativo, organizzati con il contributo dei massimi esperti e il supporto delle principali associazioni di settore che porteranno a Verona le loro utilissime esperienze e condideranno le migliori best practice. Al programma convegnistico si affianca un'area espositiva che consente di toccare con mano le novità in questo campo e di incontrare le società leader del settore.

SAVE si svolgerà a Veronafiere il 27 e il 28 ottobre in concomitanza ad altri importanti appuntamenti sinergici in programma nelle stesse date, quali MCM (Manutenzione Industriale), e HOME & BUILDING (Automazione dell'edificio).

www.exposave.com

MOSTRE MERCATO

FERMO

FIERA ELETTRONICA E TEMPO LIBERO

Quartiere Fieristico C. da Girola - Fermo

Organizzazione: Electro Fiere

Tel: 3356287997

email: info@electrofiere.it

web: www.electrofiere.it

03 e 04 Ottobre 2015

TREVIGLIO (BG)

MONDO ELETTRONICA

PalaFacchetti - Via del Bosco 27

Organizzazione: Printmix

Tel: 0362999186 - Fax: 0362865244

email: info@fieramercatodellelettronica.it

web: www.fieramercatodellelettronica.it

03 e 04 Ottobre 2015

POTENZA

EXPORADIO POTENZA

Quartiere fieristico EFAB - Tito Scalo (PZ)

Organizzazione: Ente Fiere Basilicata

Tel: 3476583905

email: fieradibasilicata@libero.it

10 e 11 Ottobre 2015

CASALE MONFERRATO (AL)

FIERA DELL'ELETTRONICA

Quartiere fieristico Casale Monferrato

Organizzazione: Open Office srl

Tel: 0308376078

email: info@fierelettronica.it

web: www.fierelettronica.it

10 e 11 Ottobre 2015

OSNAGO (LC)

FIERAMERCATO DELL'ELETTRONICA

Fiera San Giuseppe - Osnago

Organizzazione: Printmix

Tel: 0362999186 - Fax: 0362978042

email: info@fieramercatodellelettronica.it

web: www.fieramercatodellelettronica.it

16, 17 e 18 Ottobre 2015

FAENZA (RA) - **EXPO ELETTRONICA**

QUARTIERE FIERISTICO - FAENZA (RA)

ORGANIZZAZIONE: BLU NAUTILUS SRL

TEL: 054153295 - FAX: 0541439584

email: info@expoelettronica.it

web: www.expoelettronica.it

17 e 18 Ottobre 2015

SCANDIANO (RE) - **FIERA REGIONALE**

DELL'ELETTRONICA DI SCANDIANO

CENTRO FIERISTICO DI SCANDIANO (RE)

ORGANIZZAZIONE: COMUNE DI SCANDIANO

Tel: 0522764302 - Fax: 0522857592

email: entefiere@comune.scandiano.re.it

web: www.fierasandiano.it

24 e 25 Ottobre 2015

ISOLA DELLA SCALA (VR)

ELETTROBIT & EXPORADIO

Palafiere - Via Bastia

Organizzazione: Openoffice Srl

Tel: 0308376078 - Fax: 0308376078

email: info@fierelettronica.it

web: www.fierelettronica.it

31 Ottobre - 01 Novembre 2015

ROVIGO

F.I.E.R.A - FIERA INFORMATICA,

ELETTRONICA E RADIANTISMO

Centro Servizi Rovigo Fiere - Viale Porta

Adige 45 - Organizzazione: Area Rebus

Tel: 042527402 - Fax: 042527065

email: fiera@arearebus.com

web: www.arearebus.com

03 e 04 Ottobre 2015

CESENA (FC)

EXPO ELETTRONICA

Cesena Fiera - Pievesestina

Organizzazione: Blu Nautilus srl

Tel: 0541439573 - Fax: 0541439584

email: info@expoelettronica.it

web: www.expoelettronica.it

03 e 04 Ottobre 2015

PIANA DELLE ORME (LT)

MOSTRA SCAMBIO RADIO D'EPOCA, HI-FI.

Museo Piana delle Orme - Via Migliara 43 Borgo Faiti

Organizzazione: Franco Nervegna

Tel: 3386155146

web: www.franconervegna.it

10 e 11 Ottobre 2015

FERRARA

MONDO ELETTRONICA

Quartiere Fieristico - Ferrara

Organizzazione: Exposition Service

Tel: 054527548 - Fax: 0545291179

email: info@expositionservice.it

web: www.mondoelettronica.net

10 e 11 Ottobre 2015

FASANO (BR)

MOSTRA MERCATO DEL RADIOAMATORE

E DELL'ELETTRONICA

Quartiere Conforama - SS16 uscita Savelletri Fasano BR

Organizzazione: ARI Bari

Tel: 3476847524 - Fax: 080748931

email: lellofib@gmail.com - web: www.aribari.it

17 e 18 Ottobre 2015

BASSANO DEL GRAPPA (VI)

FIERA DELL'ELETTRONICA

Strada statale Rosà - Bassano

Organizzazione: GE.F.E. Fiere

Tel: 3286467529

email: fiere@gefe.it - web: www.gefe.it

24 e 25 Ottobre 2015

PADOVA

FIERA DELL'ELETTRONICA

Quartiere Fieristico - Padova

Organizzazione: PadovaFiere

Tel: 049840465

email: massimo.bressan@padovafiore.it

web: www.padovafiore.it

31 Ottobre - 01 Novembre 2015

BASTIA UMBRA (PG)

EXPO ELETTRONICA

Quartiere Fieristico - Bastia Umbra (PG)

Organizzazione: Blu Nautilus srl

Tel: 054153295 - Fax: 0541439584

email: info@blunautilus.it

web: www.expoelettronica.it

31 Ottobre - 01 Novembre 2015

L'elenco aggiornato di tutte le Mostre Mercato del 2015 è disponibile sul sito www.elettronica.in sul quale è anche possibile scrivere un commento sulle fiere visitate.

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

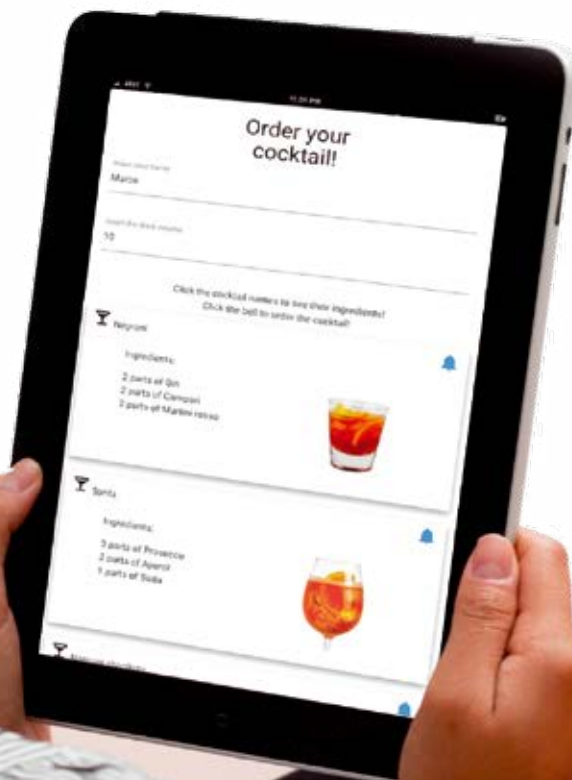




Dopo l'hardware, ecco il software da caricare in Raspberry Pi e il firmware RandA per far funzionare la nostra magnifica macchina dei cocktail. Seconda ed ultima puntata.

di MARCO BELLAN

DRINK MAKER IL SOFTWARE



Nel numero di luglio agosto scorso vi abbiamo proposto un progetto probabilmente insolito ma indubbiamente azzeccato per il periodo estivo: una macchina robotizzata da mettere al bar o anche in casa, capace di preparare ottimi drink freschi da scegliere sull'interfaccia utente accessibile da uno smartphone, tablet o comunque da un PC. Di questa meraviglia tecnologica abbiamo già analizzato nella prima puntata i dettagli della meccanica e



Fig. 1

dell'elettronica, quindi in questo articolo vedremo come configurare e utilizzare la macchina, oltre ad analizzarne il funzionamento con l'apposito software.

Iniziamo dicendo che possiamo ottenere il software necessario al funzionamento di questa macchina tramite GitHub, dalla repository Drink Maker di OpenElectronics (<https://github.com/open-electronics/drink-maker>): qui potremo scegliere se scaricare l'immagine .iso già pronta e installarla sulla nostra scheda SD con un programma come Win32 Disk Imager oppure, partendo da una clean install di Raspbian, scaricare l'installer e i file relativi tramite GitHub.

Nel caso scegliessimo di seguire la prima via, non avremo bisogno di particolari configurazioni, mentre optando per la seconda avremo bisogno di installare Raspbian (consigliamo la build 2015-02-16-raspbian-wheezy) e successivamente configurarlo. Vediamo come: avviamo Raspberry Pi e, se siamo connessi in ssh con un programma come PuTTY, eseguiamo `sudo raspi-config`. Se invece stiamo usando un collegamento via monitor e periferiche la schermata di configurazione apparirà automaticamente all'avvio.

Selezioniamo come prima cosa *Expand Filesystem* e premiamo INVIO, ci verrà data una conferma,

premiamo INVIO di nuovo.

Spostiamoci poi in *Internationalisation Options* e accediamovi premendo INVIO, quindi dovremo svolgere le seguenti operazioni:

- scegliere *change locale* con INVIO, scendere con le frecce fino a *en_GB.UTF-8 UTF-8* e premere barra spaziatrice per selezionarlo;
- scendere fino a *it_IT.ISO-8859-1* e premere la barra spaziatrice per selezionarlo, poi TAB e INVIO per confermare (ci apparirà una schermata che ci farà scegliere tra *it_IT* e *None*, scegliamo *it_IT* e continuiamo premendo INVIO);
- tornare in *Internationalisation Options* e stavolta selezionare *Change Timezone*, poi *Europe* e infine *Rome*; eventualmente cambiare anche il Keyboard layout con quello che ci è più comodo, entrando in *Change Keyboard Layout* e selezionando le caratteristiche della nostra tastiera;
- spostarsi premendo due volte TAB su *Finish* e confermare il reboot con *Yes*.

La nostra Raspberry Pi si riavvierà automaticamente e una volta completato il riavvio dovremo:

- spostarci nella cartella *home/pi* con il comando `cd /home/pi`;
- scaricare la cartella d'installazione dalla repository github mediante il comando `git clone`

<https://github.com/open-electronics/drink-maker.git>;

- spostarci nella cartella *utils* con il comando `cd drink-maker/utils`;
- infine eseguire l'installer `sudo bash install.sh`.

Questo script è molto importante, infatti si accerterà che sia tutto pronto per procedere alla configurazione del sito web.

Durante l'esecuzione dello script verranno stampati a terminale dei messaggi riguardanti il progresso del setup; l'installazione può richiedere qualche decina di minuti in quanto dovrà aggiornare il sistema operativo, installare e configurare tutto il necessario per hostare un sito web, creare il sito stesso scaricando tutti i pacchetti necessari e installare il firmware in RandA per controllare i vari componenti come il servomotore, lo stepper-motor e i LED. Lo script, inoltre, crea e popola il database per la nostra applicazione e carica automaticamente lo sketch su RandA.

Al termine dell'installazione la nostra Raspberry Pi si riavvierà e infine potremo connetterci e utilizzare il nostro sistema.

A installazione completata troveremo in `/var/www/drink-maker` una serie di file e cartelle, come mostrato in Fig. 1.

Ora che abbiamo installato tutti i pacchetti necessari al progetto possiamo passare alla configura-

zione della nostra web app, che è possibile raggiungere tramite qualsiasi dispositivo connesso alla stessa rete locale della macchina; allo scopo connettiamoci con un qualsiasi browser all'indirizzo *drink/maker* (alcuni browser, tuttavia, interpretano un URL di questo tipo come una ricerca; in questo caso verremo reindirizzati alla pagina dei risultati del nostro motore di ricerca, e dovremo digitare <http://drink/maker> per specificare che è un vero e proprio sito).

Una volta connessi ci verrà mostrata una pagina (Fig. 2) necessaria ad effettuare la prima configurazione della macchina che richiederà di inserire le seguenti impostazioni prima di continuare:

- *Username* e *password* necessari per accedere al pannello di controllo (la password predefinita è "*password*" ma consigliamo vivamente di cambiarla);
- *Initial status* (stato iniziale dell'ordine); se lo impostiamo a "*To be approve*" ("Da approvare") dovremo appro-

vare manualmente ogni ordine ricevuto, mentre se scegliamo "*Approved*" ("Approvati") gli ordini verranno approvati automaticamente; la prima opzione ci offre la possibilità di dare precedenza a un cliente piuttosto che un altro, ma richiede un addetto che controlli costantemente gli ordini ricevuti, mentre la seconda è

completamente automatica;

- *Max capacity* (capienza massima); è il volume massimo (in cl) di bevanda che è possibile mettere in un bicchiere; quando lo impostate ricordatevi di lasciare spazio per il ghiaccio;
- *Start method* (modalità di avvio) è il metodo in cui viene avviata la macchina: se impostata su *auto* questa continuerà



Configure your machine!

User name User	Old password
New password	Repeat new password
Order max volume (cl) 10	Start method Auto
Time to approve (seconds) 15	Default order status To be approved

WiFi networks

WiFi network1	▼
Our WiFi network	▼
Unknown WiFi network	▼

SAVE ➤

Fig. 2

Welcome!!



Fig. 3

a produrre drink autonomamente, lasciando solo un determinato numero di secondi tra la preparazione di un drink e l'altro e senza aspettarsi nessun segnale di start; questo può essere pericoloso nel caso in cui non facessimo a tempo a mettere un bicchiere sul piattino mobile; c'è poi *coin*, che invece è l'attivazione tramite una gettoniera che farà partire la realizzazione di un drink soltanto alla ricezione di un gettone come forma di pagamento (che potrà essere assegnato in numero limitato a un party, oppure venduto alla cassa di un bar con regolare scontrino fiscale); *button* invece farà partire la macchina alla pressione di un pulsante collegato a RandA.

- *Timeout time* (tempo di timeout); è il tempo dopo il quale un drink che attende l'avvio tramite pulsante o gettoniera verrà scartato a causa di una mancata attivazione; se l'utente non riuscirà a attivare la macchina in tempo, potrà riordinare il drink senza essere posto in fondo alla coda, agendo su un tasto sulla schermata di riepilogo del suo ordine, tuttavia se *Initial Status* è settato su "To be approve", il drink dovrà essere riapprovato; se la modalità di attivazione (*Start method*) selezionata è *auto*, *timeout time* indica il tempo di attesa tra un drink e l'altro;
- *WiFi SSID*, che è il nome della nostra rete WiFi; selezioniamo-

la e inseriamo la password per connetterci (se non riusciamo a vedere la nostra rete probabilmente il segnale è troppo debole, oppure la chiavetta WiFi non è inserita nella porta USB della Raspberry Pi).

Potremo comunque modificare in ogni momento tutte queste impostazioni da Pannello di controllo.

Conclusa questa procedura, dopo esserci connessi a una rete WiFi e aver cliccato su *Save*, potremo disconnettere il cavo LAN dalla nostra macchina e utilizzarla tramite rete WiFi.

Quando siamo pronti facciamo clic sul pulsante per continuare, in modo da essere portati alla landing page del sito (Fig. 3). Ora possiamo vedere tre pulsanti che portano a tre zone diverse del sito:

- *Order something!* (permette di ordinare un drink);
- *View your orders!* (permette invece di vedere lo stato di tutti i propri ordini effettuati recentemente);
- *Login as an administrator* (da accesso al pannello di controllo dopo aver richiesto di effettuare il login con le credenziali scelte precedentemente).

La pagina accessibile da *Order something* (Fig. 4) mostra due caselle in cui bisogna inserire il nome di chi sta ordinando (per poterlo poi riconoscere e avvisare quando il suo cocktail è pronto) e una in cui si può scegliere il volume del drink da ordinare, in una quantità che va dai 10 cl fino al massimo scelto durante la configurazione.

Sotto si trova una lista di tutti i cocktail disponibili coi loro ingredienti e eventualmente una foto dimostrativa e un'icona a forma di campana che ci permetterà di

ordinarli. Questa icona è disabilitata se uno degli ingredienti del cocktail è esaurito o se la quantità richiesta supera quella in giacenza; modificando la quantità di drink desiderata tutte le icone si aggiorneranno di conseguenza, mostrando se è possibile o meno ordinare i vari cocktail nella quantità desiderata.

A ordine effettuato verremo indirizzati a una pagina che mostra varie informazioni del nostro ordine, tra cui il nome di chi l'ha ordinato, il nome e la quantità del drink (eventualmente accompagnato da una foto), l'ora alla quale è stato effettuato l'ordine e il suo stato, assieme alla posizione del nostro drink nella coda degli ordini (Fig. 5).

Se il drink viene classificato come *timed out* (succede se non attiviamo la macchina in tempo quando è il nostro turno...) comparirà inoltre un pulsante che ci permetterà di riordinare il nostro cocktail: non temete, non finirete di nuovo in fondo alla coda! Da questa pagina è inoltre possibile cancellare l'ordine se questo non è ancora giunto alla fase di realizzazione.

Sulla pagina *View your orders* (Fig. 6) è invece disponibile una lista dei vari ordini effettuati, e cliccando su ognuno di essi si può vedere un resoconto dettagliato dell'ordine come quello descritto sopra.

L'ultima delle tre pagine è *Login as an admin* (Fig. 7): cliccandoci vi sarà chiesto di inserire username e password scelti durante la procedura di configurazione iniziale; se questi dati sono corretti verrete portati a un pannello di controllo che contiene quattro sezioni, tutte selezionabili dalle varie tab presenti sotto al titolo.

Orders mostra la lista degli ordini in arrivo e in preparazione; viene mostrato il nome del drink e

Fig. 4

Order your cocktail!

Insert your name
Marco

Insert the drink volume
10

Click the cocktail names to see their ingredients!
Click the bell to order the cocktail!

 **Negroni** 

Ingredients:

- 2 parts of Gin
- 2 parts of Campari
- 2 parts of Martini rosso



del cliente che l'ha ordinato, il volume della bevanda e lo stato dell'ordine. C'è inoltre un tasto "X" per cancellare l'ordine; inoltre, se questo non è ancora stato approvato (nel caso in cui avessimo scelto l'approvazione manuale degli ordini), vedremo anche una freccetta che ci permetterà di approvare un ordine alla volta, in modo da poter scegliere la priorità dei clienti. La lista degli ordini disponibili si aggiorna automaticamente ogni quattro secondi, per cui non sarà necessario aggiornare continuamente la pagina. La pagina *Ingredients* è invece divisa verticalmente in due parti: nella prima è possibile vedere la lista di tutti gli ingredienti presenti, con la loro quantità residua nelle bottiglie (espressa in cl) e la loro posizione all'interno della macchina (che va da 0 a 9, usando -1 per indicare se la bottiglia non è montata sulla macchina); nella seconda invece è possibile aggiungere un ingrediente con la sua quantità di stock. L'ingrediente aggiunto verrà considerato "non montato sulla macchina" finché non sarà spostato tramite

la stessa pagina.

Drinks mostra tutti i drink conosciuti dalla macchina e presenta una X per eliminarli; nella colonna destra è invece possibile creare un nuovo drink, scegliendone il nome e eventualmente caricando una foto. Sotto troviamo cinque caselle da cui è possibile scegliere l'ingrediente e la sua quantità (in parti) all'interno del cocktail; se volessimo utilizzare meno di cinque ingredienti è sufficiente lasciare le caselle vuote. Se mettiamo due ingredienti uguali di fila questi verranno uniti, mentre se due ingredienti uguali vengono intervallati da altri, verrà considerata come una specifica richiesta di preparazione (esempio "versa due parti di vodka, poi una di gin, poi un'altra parte di vodka") e quindi la macchina preparerà il drink tenendone conto.

Settings, infine, è una pagina simile a quella della configurazione iniziale, che ci permetterà di cambiare le credenziali di login, la rete a cui è connessa la nostra Drink Maker, la capienza dei bicchieri e le altre impostazioni. È inoltre presente un tasto per lo

Your orders



Negroni sbagliato

Ordered by: Marco

Ordered at: 2015-07-15 17:06:14



Negroni

Ordered by: Marco

Ordered at: 2015-07-15 17:06:01

GO BACK

Fig. 5

spegnimento da premere ogni volta che si desidera spegnere la macchina. Lo spegnimento interromperà istantaneamente ogni processo in corso.

Se volessimo effettuare un reset del database, per eliminare tutte le informazioni aggiunte durante l'utilizzo, dovremo connetterci alla macchina tramite PuTTY o un software simile via SSH, spostarci in *utils*: `cd /var/www/drink-maker/utils` ed eseguire il factory reset con `sudo bash factory-restore.sh`. Completata questa procedura dovremo riconfigurare la macchina. Drink-Maker è dotato di un sistema di update automatico (motivo per cui alcune schermate o file di codice potrebbero differire leggermente da come mostrati nell'articolo al momento del download): ogni volta che esso verrà avviato, verificherà la presenza in Internet di eventuali aggiornamenti presenti sulla repository di GitHub, scaricando tutte le modifiche e eventualmente effettuando una reinstall del software.

Consigliamo quindi di accendere la macchina sempre una decina di

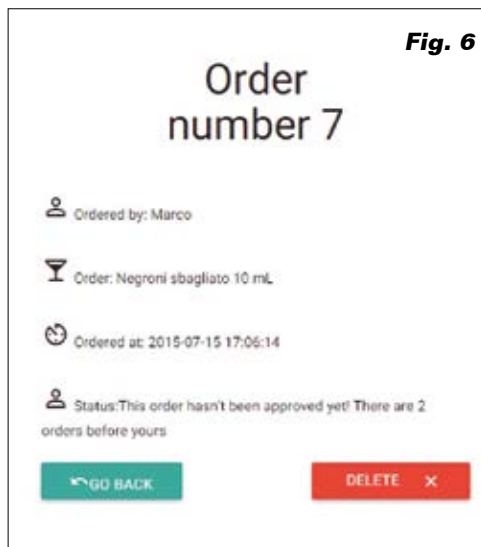


Fig. 6

minuti prima del suo utilizzo, per darle il tempo di effettuare l'installazione degli aggiornamenti. Ogni volta che un aggiornamento sarà effettuato, le eventuali modifiche effettuate ai file di codice in locale verranno perse, tuttavia il database e le informazioni personali non saranno modificate. Se volessimo disabilitare il sistema di update automatico dovremmo spostarci in *utils* ed eseguire il comando *disable-updates: sudo bash disable-updates.sh*. Invece per riabilitarlo, in un secondo momento, dalla stessa cartella dovremmo eseguire *enable-updates:*

```
sudo bash enable-updates.sh.
```

Inoltre se volessimo creare una repository privata su cui lavorare e creare nuove feature e miglioramenti indipendentemente dalla repository principale potremo "forkare" (creare una copia del progetto parallelo a quello ufficiale ma indipendente da esso) la repository di Open Electronics chiamata *drink-maker*, e cambiare il remote dell'applicazione eseguendo questi tre comandi:

```
cd /var/www/drink-maker
sudo -u www-data -H git remote
set-url origin URL_della_nostra_repository
```

In tal modo la nostra app sarà indipendente da quella principale e potremo effettuare modifiche, pubblicarle sulla nostra repository e creare delle pull request sulla repository principale per proporre di integrare nuove feature sulla versione ufficiale.

LA STRUTTURA DEL SISTEMA

Al fine di ridurre la duplicazione di dati nella nostra macchina, abbiamo diviso *Drink-Maker* in tre sottoprogrammi che gestisco-

no vari aspetti della realizzazione del cocktail, scambiandosi informazioni quando opportuno. Abbiamo una web app (realizzata grazie al framework open source Laravel) che permette agli utenti di ordinare vari drink, di sceglierne le quantità e di controllare lo stato del loro ordine, eventualmente cancellandolo. Da qui l'amministratore, tramite un pannello di controllo, può gestire le giacenze dei vari ingredienti, creare o rimuovere drink, gestire e annullare gli ordini e modificare alcune delle impostazioni generali riguardanti il funzionamento della macchina. Dal punto di vista tecnico è l'unica ad aver accesso al database e ad un set di chiamate e interfacce "user-friendly" per ricevere dati formattati in modo semplice da consultare (sia per l'utente che per gli altri due componenti). Questa web app si trova in */var/www/drink-maker* ed è distribuita in tutte le cartelle. I file relativi all'interfaccia grafica si trovano nella sottocartella *resources/views*, mentre le classi che si occupano di estrarre le informazioni dal database (situato in *storage/*) si

Admin				
ORDERS		INGREDIENTS	DRINKS	SETTINGS
Orders:				
Name	Volume	Customer	Status	Action
Negroni	10	Nicola	Making	×
Negroni	10	Marco	Waiting approval	×
Negroni sbagliato	10	Marco	Waiting approval	×

Fig. 7

trovano in *app/* e i controller che rispondono alle chiamate ai vari URL possono essere trovati in *app/Http/Controllers* e *app/Http/routes.php*.

Raccomandiamo la modifica di questi file a chi ha una sia pur moderata conoscenza del framework Laravel e dello sviluppo di applicazioni sul web.

C'è poi uno script realizzato in Python3 (denominato "*controller.py*" e situato in */utils/*), configurato per partire all'avvio del Raspberry Pi, che si occupa di gestire il comportamento di RandA a seconda delle informazioni fornitegli dalla web app: come prima cosa, all'avvio si assicura che su RandA sia caricato lo sketch corretto, dopodiché controlla periodicamente se sono presenti dei drink da realizzare; se è così avvisa RandA e inizia a dettarle le istruzioni necessarie per la realizzazione del cocktail una ad una, finché questo non è completo.

Infine lo fa sapere alla web app che può così comunicare all'utente che il suo cocktail è pronto.

Come possiamo vedere nel **Listato 1**, all'avvio viene caricato lo sketch RandA presente nella cartella *utils* e viene inizializzata la porta seriale, dopodiché viene comunicato a RandA di spostarsi fino alla home, resettando e ricalibrando la propria posizione. Abbiamo poi tre funzioni che si occupano dello scambio di dati durante l'esecuzione del programma: la prima è *write_data* e si occupa di ricevere una stringa, stamparla nel prompt dei comandi ai fini di debug, formattarla in modo che sia leggibile da RandA e spedirla tramite seriale; abbiamo poi *wait_answer* che attende, tramite un ciclo "infinito", una risposta da RandA ogni volta che viene eseguito un comando (solitamente la risposta è un "1" che significa "OK", ma si può specifi-

Listato 1

```
import json
import urllib.request
import time
import serial
import math
from subprocess import *

global data, ser, base_url

def main_loop():
    global data, base_url
    #data retrieving
    while data==None:
        fetch_url("waiting")
        time.sleep(2)
    #tell the machine that we have a new drink with stuff
    write_data("NewDrink|" + data["start"] + "|" + data["timeout"])
    if wait_answer("2") == "2": #activate, expect 2 as a "timed out" signal
        fetch_url("timedout")
    else:
        fetch_url("activated")
        prepare_drink()
        data=None

def prepare_drink():
    #dictate ingredients
    total_parts=0;
    for ingredient in data["ingredients"]:
        total_parts=total_parts+ ingredient["needed"]

    for ingredient in data["ingredients"]:
        ingredient_volume= (ingredient["needed"]/total_parts)*data["volume"]
        ingredient_volume= round_to_multiple(ingredient_volume)
        parts= ingredient_volume/2
        write_data(str(ingredient["position"])+ " |" + str(parts))
        wait_answer()
    #update db
    fetch_url("completed")
    #reset position
    write_data("0|0")
    wait_answer()

def round_to_multiple(number,multiple=2):
    if math.floor(number)%multiple==0:
        return int(math.floor(number))
    else :
        return int((math.floor(number/multiple))*multiple)

def fetch_url(url):
    global data
    url= base_url+url
    try:
        page=urllib.request.urlopen(url)
        j=page.read().decode("utf-8")
        data=json.loads(j)
    except:
        data=None

def wait_answer(answer="1"):
    global ser
    v=None
    while not (v=="1" or v==answer):
        v=ser.readline().decode("UTF-8").strip()
        print("In:" + v)
        time.sleep(0.2)
    return v

def write_data(data):
    global ser
    print("Out:" + data)
    ser.write(bytes("!" + data + '\n', 'UTF-8'))

data=None
subprocess.call(["ArduLoad", "/var/www/drink-maker/utils/drink-maker.hex"])
time.sleep(3)
base_url="http://drink/orders/"
ser=serial.Serial(port="/dev/ttyS0",baudrate=9600)
write_data("GoHome")
wait_answer()
while True:
    main_loop()
```

Listato 2

```
void parseString(String message){
  if(message.startsWith("!") && message.endsWith("\n")){
    if(message == "!GoHome\n"){
      goHome();
      success();
    }else if(message.startsWith("!NewDrink")){
      int firstIndex = message.indexOf('|');
      int secondIndex = message.indexOf('|', firstIndex+1);
      int start = (message.substring(firstIndex+1,secondIndex)).toInt();
      int time=(message.substring(secondIndex+1)).toInt();
      goHome();
      if(waitForActivation(start,time)){
        success();
      }else{
        timeout();
      }
    } else {
      int index = message.indexOf('|');
      int pos = (message.substring(1,index)).toInt();
      int times = (message.substring(index+1)).toInt();
      reachBottle(pos);
      spill(times);
      success();
    }
  }
}

bool waitForActivation(int mode, int time){
  unsigned long start= millis();
  while ((millis()-start)<time*1000){
    switch(mode){
      case 0:
        break;
      case 1:
        if(digitalRead(COIN_PIN)==LOW){
          return true;
        }
        break;
      case 2:
        if(digitalRead(BUTTON_PIN)==LOW){
          return true;
        }
        break;
    }
  }
  return (mode==0);
}
```

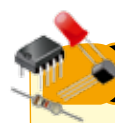
care come parametro un secondo valore che può essere restituito, come nel caso dell'attesa per l'attivazione tramite pulsante, che può restituire un "2" come segnale di timeout). Infine c'è *fetch_url* che si occupa di effettuare una chiamata a uno specifico URL della nostra web app per comunicarle lo stato di realizzazione dell'ordine o per ottenere le istruzioni di esecuzione di quest'ultimo. Nel *main_loop* vediamo che viene richiamato l'endpoint (l'URL) "waiting" per ricevere informazioni riguardo al drink in attesa finché non si ottiene un drink da preparare; il programma allerta poi la macchina e attende un segnale d'attivazione. Lo script avvisa poi la web app

del possibile timeout o dell'avvenuta attivazione della macchina e, in caso di attivazione, inizia a gestire la preparazione del drink: prima calcola le parti totali da cui è composto il drink, poi in base a quelle, con una proporzione sul volume, calcola il volume di ogni ingrediente del cocktail e infine le dosi dello spillatore necessarie per ottenere quel volume. Una volta ottenuti questi dati, inizia a dettare gli ingredienti uno a uno a RandA fino a quando il drink è completo, dopodiché avvisa la web app (che manderà una notifica al cliente) e chiede a RandA di resettare la posizione del piatto. Infine troviamo lo sketch (.ino) per RandA, che si

occupa di decodificare le istruzioni speditegli dal controller, le quali possono essere comandi di realizzazione di un drink, piuttosto che di reset o calibrazione. Questo script controlla anche le luci e eventualmente input aggiuntivi sui connettori extra presenti sulla scheda.

Il contenuto dello script è complesso e richiede un'attenta lettura del codice; per la trattazione di queste pagine ci limitiamo ad analizzare alcuni estratti dal **Listato 2** che possono essere modificati facilmente per aggiungere nuove meccaniche e caratteristiche alla nostra Drink-Maker.

Quando viene ricevuto un messaggio sulla porta seriale, viene chiamata la funzione *parseString* che ne verifica l'integrità controllando la presenza di "!" all'inizio e "\n" alla fine del comando, dopodiché ha luogo una disambiguazione per distinguere i vari comandi e, una volta identificato quello corretto, si procede a estrarre i parametri dal comando e a richiamare delle funzioni che si occupino di portare a termine



per il MATERIALE

Il kit completo per realizzare la Drinkmaker con 5 dosatori è disponibile presso Futura Elettronica (cod. DRINKMAKER) al prezzo di 899,00 Euro. Il drink shield (cod. FT1220K - Euro 23,00), la board RandA (cod. RANDA - Euro 39,00) e Raspberry Pi 2 Tipo B (cod. 8326274RS - Euro 44,00) sono acquistabili anche separatamente. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:
Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013
Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

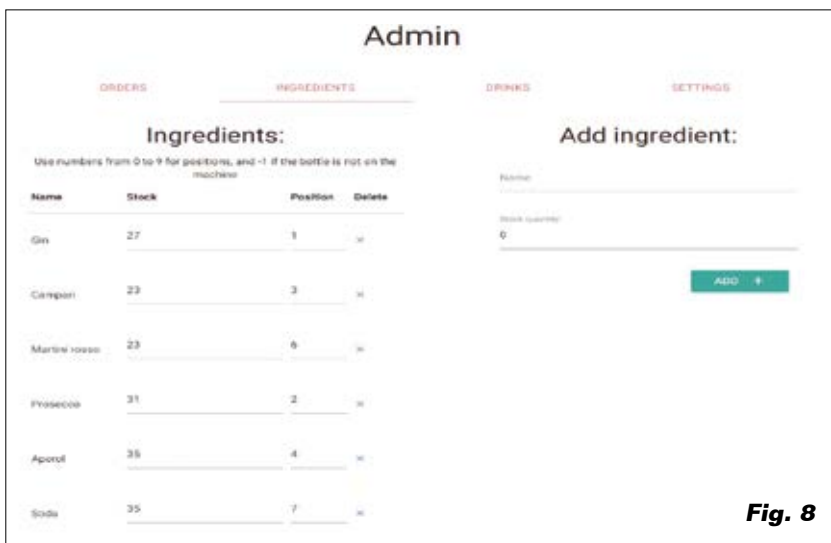


Fig. 8

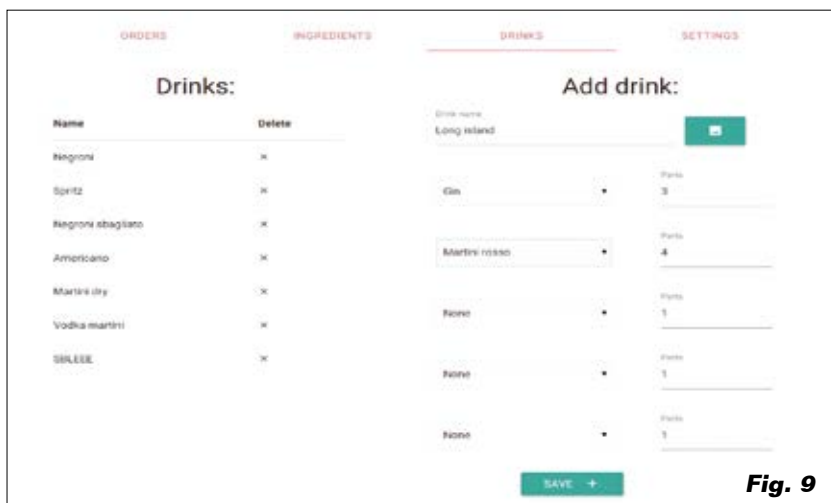


Fig. 9

la richiesta; viene poi data una risposta (*success* o *timeout*) in seriale per far sapere a *controller.py* l'esito del comando. Possiamo quindi espandere questa funzione per gestire più input, semplicemente aggiungendo più *else if* che gestiscono comandi specifici, ne estraggono i dati e eseguono azioni di conseguenza. Abbiamo poi la funzione *WaitForActivation*, che si occupa di aspettare un eventuale input da parte dell'utente per partire; per ora abbiamo tre modalità, la 0 si limita ad attendere un periodo prestabilito (detto *time* e passato come parametro alla funzione), la 1 aspetta un segnale basso (dato che abbiamo abilitato le re-

sistenze di pull-up) dal pin della gettoniera, mentre la 2 attende lo stesso tipo di segnale sul pin del pulsante, se questi eventi non si verificano nel tempo prestabilito, la funzione restituirà *false*, altrimenti *true*. Notate che la modalità 0 invece restituisce *true* in ogni caso, in quanto si tratta della modalità *auto*.

Anche in questo caso possiamo aggiungere altri *case* allo *switch* situato nel ciclo *while* per gestire più modalità di attivazione. I comandi scambiati tra RandA e lo script Python sono molto semplici, iniziano tutti con "!" e terminano con il classico "\n". Alcuni esempi sono:

- "!GoHome" per far tornare il

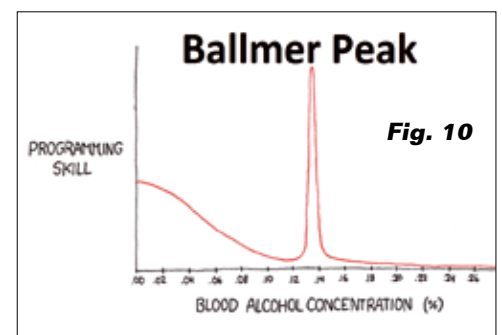


Fig. 10

piatto alla posizione iniziale (e effettuare un reset);

- "!NewDrink | x | y" dove x è la modalità di avvio (0 per *auto*, 1 per *coin*, 2 per *button*) e y è il tempo di timeout in secondi;
- "!2 | 3" per spostare il piatto al secondo dispenser e prendere tre dosi dalla bottiglia.

Notiamo quindi che lo sketch di Arduino (caricato in RandA) non ha informazioni riguardo allo stato della macchina: non conosce quale ingrediente si trovi in una certa posizione e non conosce nemmeno le ricette dei vari drink o le code degli ordini; si occupa solamente di ricevere istruzioni.

D'altra parte lo script in Python non ha accesso al database o alla coda degli ordini, ma si affida alla web app per la gestione di questi fattori; così ogni sottosistema ha un singolo compito e questo rende di molto più semplice la struttura di tutti e tre i componenti, evitando di duplicare o triplicare i dati e di dover gestire problemi di sincronizzazione o sicurezza più volte.

Ora che sappiamo come funziona la Drink Maker possiamo goderci un buon cocktail ghiacciato, sbizzarrirci per creare nuovi drink, oppure implementare nuove funzioni, magari sfruttando... il *Ballmer Peak* (Fig. 10), che con un pizzico di amenità viene definito come il tasso alcolico, raggiunto il quale, i programmatori raggiungono il massimo delle loro capacità...

3DRAG DIVENTA BIG!

Quando le dimensioni di serie non bastano, si può “stirare” la stampante fino a farle stampare oggetti da 400x200x200 millimetri. Ecco come fare la modifica.



..... di GABRIELE DAGHETTA e BORIS LANDONI

Una pubblicità del secolo scorso diceva che “per pitturare una parete grande non serve un pennello grande, ma un grande pennello”; trasferendo il concetto alla stampa 3D, possiamo dire che per stampare oggetti a piacimento serve una grande stampante -e la nostra 3Drag lo è- ma se vogliamo stampare oggetti tridimensionali che siano anche grandi, allora serve anche una stampante grande. Per questo abbiamo deciso di mettere mano a una nuova trasformazione della 3Drag, la quale si differenzia da quelle già proposte (fresa CNC, stampan-

te a cioccolato) perché non consiste nella modifica della testa di stampa ma piuttosto nello “stiramento laterale” del telaio fino a crescere abbastanza da consentire di passare dalla stampa di pezzi fino a 200x200x200 mm a quella di oggetti dalle dimensioni massime di 400x200x200 mm. In questo modo con la 3Drag, oggi diventata Big, possiamo stampare ad esempio prototipi di scarpe, scafi per modelli di nave, plastici e modelli per l’architettura, parti di aeromodelli come coni di coda e tronchi di ala o di fusoliera, eccetera.



Fig. 1 - Staffa di montaggio del finecorsa X.

Senza troppi preamboli, spieghiamo subito come trasformare la vostra 3Drag in una 3Drag Big: la modifica consiste nel sostituire i due profili laterali della base del telaio con altri di lunghezza superiore (850 mm), i due tondini in acciaio rettificato Ø10 mm dell'asse X con altrettanti aventi una lunghezza pari a 797 mm, la cinghia asse X con una lunga 1,5 m (ottenibile aprendo quella venduta come ricambio da Futura Elettronica cod. BELT6T5/1500/SP) e il piatto di stampa originale con uno più ampio, avente dimensioni pari a 405x205 mm. Per completare la modifica è necessario procurare anche questo materiale:

- un dado quadro M5;
- una vite M5x12;
- due viti M3x16 TC;
- 10 viti M3x8 a testa svasata;
- una rondella dentata M5;
- 14 rondelle dentate M3;
- 12 dadi M3;
- fascette in plastica con lunghezza 100 e 200 mm.

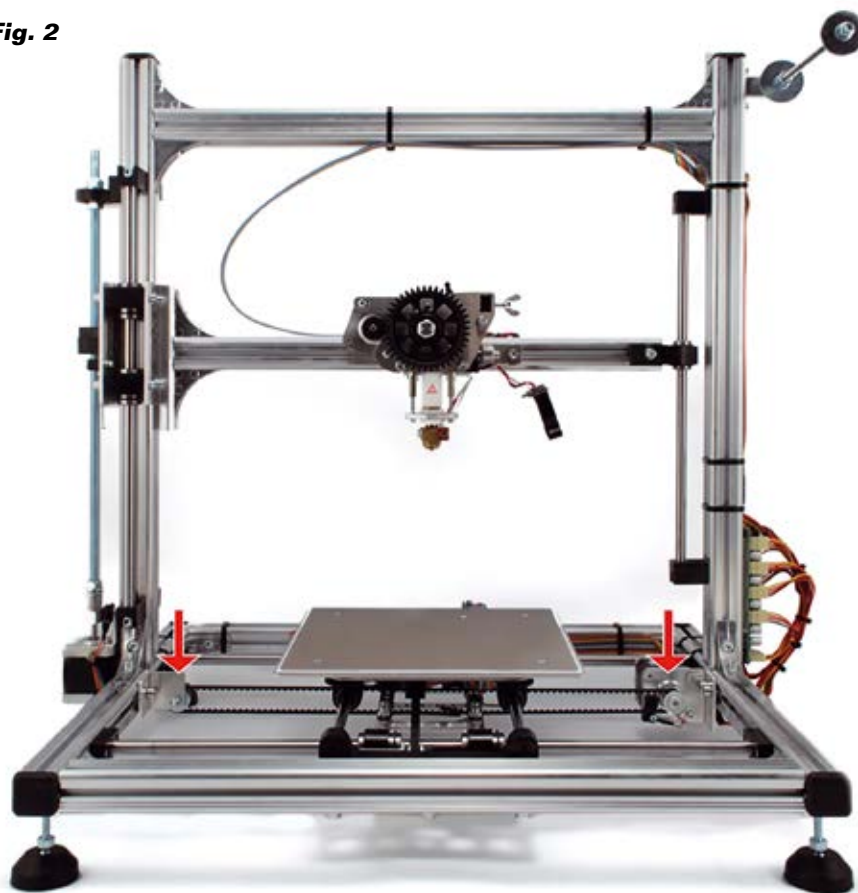
Il profilato in alluminio a sezione quadra, utilizzato per il telaio, può essere acquistato presso Futura Elettronica (cod. PRO-FALL275- disponibile in barre da 1 metro) mentre i tondini rettificati del diametro di 10 mm,

la piastra in alluminio spessa 2 mm e i due angolari in alluminio da 15x15x1,5 mm lunghi 405 mm (utilizzati per realizzare il piatto di stampa "esteso") sono reperibili presso negozi di ferramenta o centri del Fai da te ben forniti. Naturalmente bisognerà realizzare nuovamente i cablaggi relativi ai motori e finecorsa degli assi X e Z, essendo variata la posizione degli elementi corrispondenti; allo scopo è possibile sfruttare il flat-cable venduto da Futura Elettronica cod. FC16C-3/SP, utilizzando solamente il numero di conduttori necessari.

Prima di procedere con la modifica, è necessario stampare con la 3Drag l'apposita staffa di montaggio del finecorsa dell'asse X (visibile nella Fig. 1) il cui file .stl può essere

scaricato gratuitamente dal sito <http://3dprint.elettronica.in.it/> insieme agli altri file del progetto. La prima operazione da compiere consiste nel tagliare tutte le fascette che fissano il cablaggio che parte dalla scheda di controllo e che si dirige verso il motore/finecorsa asse X, verso il carrello X e verso il motore/finecorsa Z. Successivamente occorre rimuovere dal carrello X il piatto di stampa (se sulla stampante avete montato quello riscaldato, i relativi cavi di alimentazione e controllo dovranno essere scollegati ed isolati mediante spezzoni di guaina termorestringente, onde evitare cortocircuiti). Notate che la 3Drag Big non prevede il piatto riscaldato, pertanto è necessario disabilitarlo; utilizzando come slicer Cura Engine,

Fig. 2



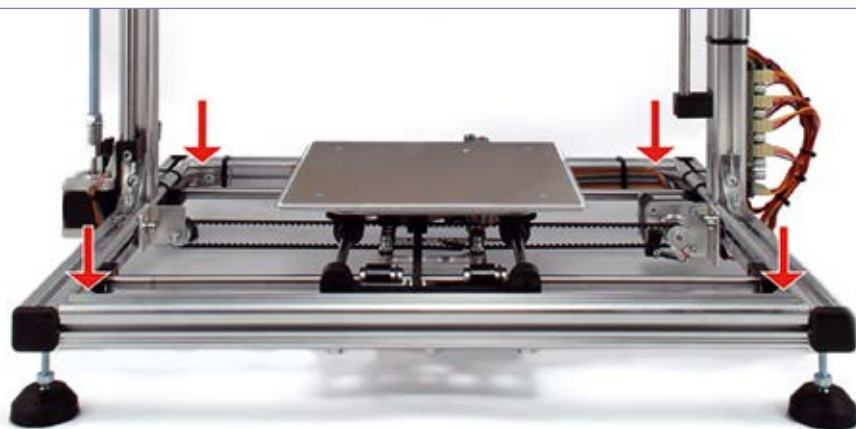


Fig. 3

serviranno per completare il telaio della 3Drag Big. Adesso rimuovete tutte le viti dei supporti che vincolano al telaio i due tondini rettificati Ø10 mm dell'asse X; le viti sono quelle mostrate nella **Fig. 4**. Fatto questo estraete dal telaio il carrello X facendo scorrere le relative barre verso la parte frontale della stam-

basta cliccare su Configurazione/Filamento e impostare il valore "5 °C" per la voce "Temperatura piano" e collegare una resistenza da 22 kohm 1/4 W al posto dell'NTC (diversamente il programma attenderà di raggiungere la temperatura e non avvierà la stampa). Usando Slic3r, invece, per disattivare il piatto basta impostare 0,0 nel campo temperatura.

Chiusa questa parentesi, passiamo a rimuovere il sistema di movimentazione dell'asse X (cinghia dentata X, motore X completo di staffa, e puleggia X completa di staffa, fissata sul lato sinistro del telaio in prossimità dell'asse Z), come mostrato in **Fig. 2**.

Fatto questo è possibile smontare dalla base del telaio i due profili



Fig. 5

in alluminio lunghi 45 cm (quello frontale e quello posteriore) indicati nella **Fig. 3** dalle frecce rosse (per compiere l'operazione bisogna allentare le viti dei relativi angolari).

Questi due profili devono rimanere a portata di mano poiché

pante, come visibile nella **Fig. 5**. A questo punto potete estrarre le barre rettifiche dai manicotti del carrello X, poi svitare le viti dei quattro angolari posti alla base dei due montanti e rimuovere i due profilati di alluminio laterali della base del telaio (quelli lunghi 416 mm).

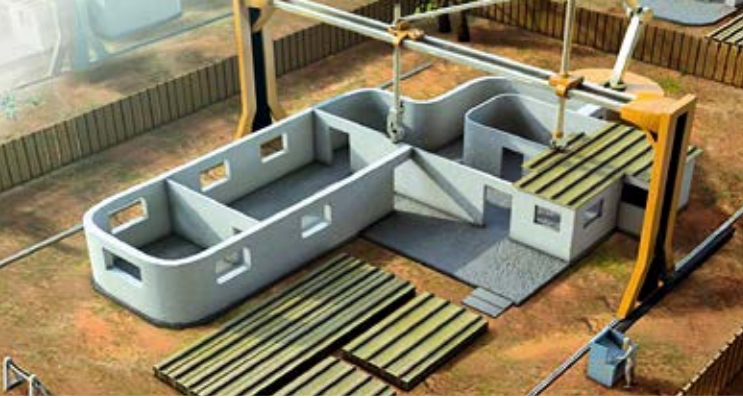
Al posto dei profili appena rimossi devono essere montati i nuovi, aventi una lunghezza di 850 mm; questi si ottengono tagliando a misura le due barre da un metro acquistabili da Futura Elettronica.

Posizionate temporaneamente i montanti della stampante al centro delle due barre senza serrare completamente le viti dei relativi angolari (il corretto posizionamento verrà effettuato successivamente).

Rimontate sui due profilati da 850 mm quello posteriore da 450 mm (smontato all'inizio della procedura di modifica) dopo aver inserito nella cava di



Fig. 4



Stampare un fabbricato con una macchina 3D è possibile: sta cercando di dimostrarlo il professor Behrokh Khoshnevis negli Stati Uniti, presso la University of Southern California, dove ha messo a punto la tecnica del Contour Crafting, la quale, applicata all'omonima stampante 3D, è in grado di

La casa in 24 ore

realizzare abitazioni in un giorno. La stampante 3D Contour Crafting monta uno speciale ugello da cui è iniettato il calcestruzzo e, attraverso un modello computerizzato, depone il materiale a strati costruendo le pareti del fabbricato, le quali risulterebbero tre volte più resistenti di quelle realizzate con le tecniche tradizionali. La tecnologia, che rivoluzionerebbe il settore delle costruzioni, potrebbe trovare impiego, oltre che nell'edilizia privata, in tutti i casi in cui fosse necessario realizzare in breve tempo abitazioni d'emergenza in aree colpite da catastrofi naturali.

quest'ultimo (quella rivolta verso il centro della stampante) cinque dadi quadri (utilizzati per i supporti barre X e puleggia X). Fissate provvisoriamente alla barra, mediante i dadi appena inseriti, i due supporti per le barre rettifiche dell'asse X e, tra questi due (circa in posizione centrale),

la puleggia dell'asse X completa di staffa. Stringete quindi bene le viti degli angolari che uniscono il profilo da 450 mm ai due da 850 mm, quindi fissate su questi ultimi i quattro piedini esattamente come erano montati sul telaio originale. Prendere il carrello e posizio-

narlo al centro della stampante tenendo il relativo flat-cable di collegamento rivolto verso la scheda di controllo. Ora prendete le due barre tonde rettifiche da 10 mm di diametro e 797 mm di lunghezza ed inseritele prima nei manicotti del carrello X, poi nei relativi

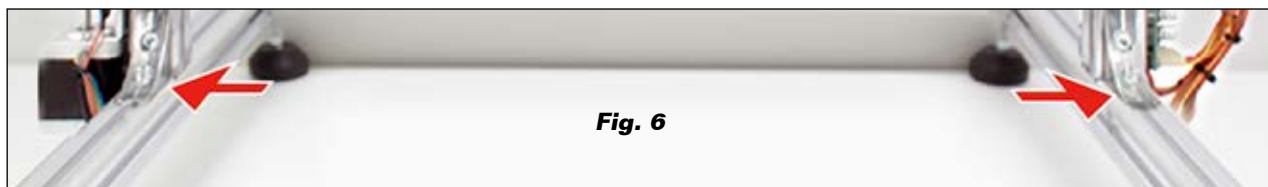


Fig. 6

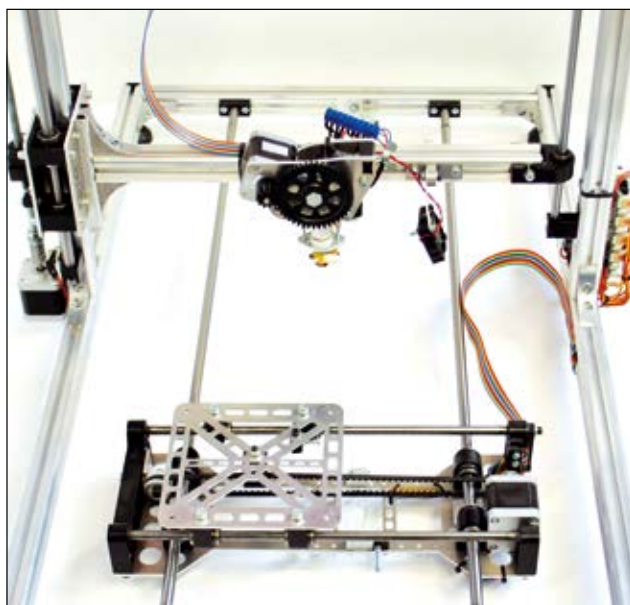


Fig. 7

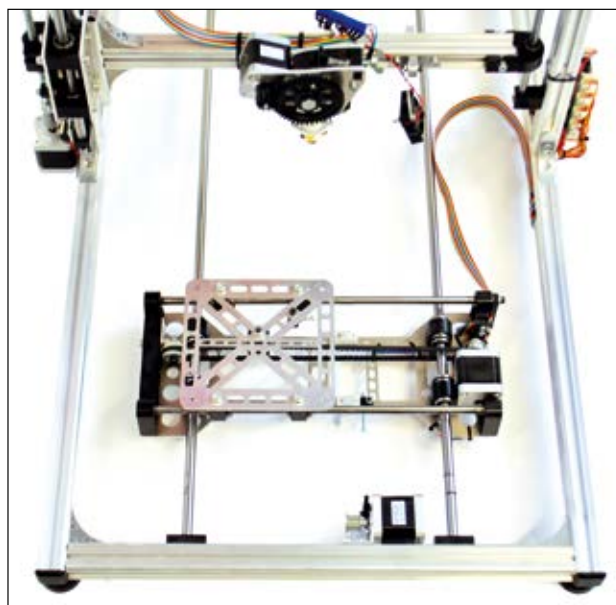


Fig. 8

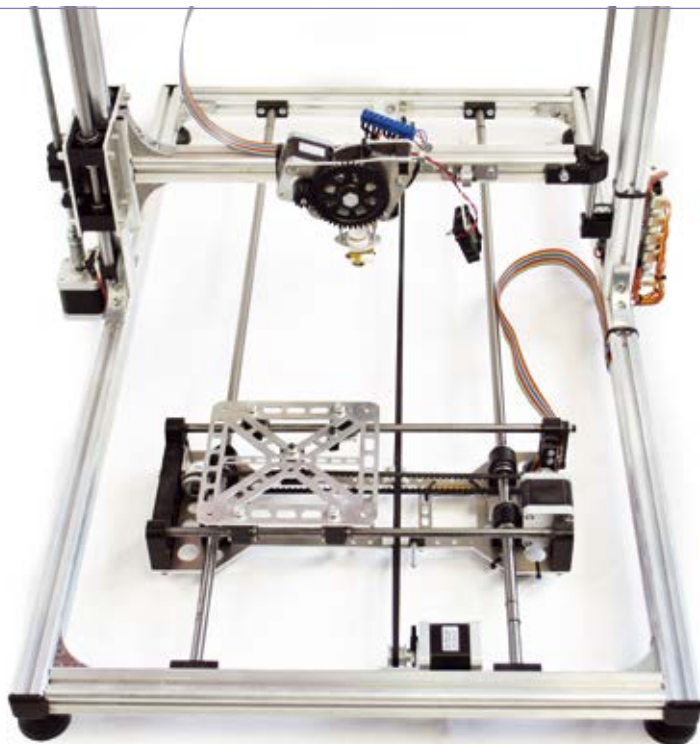


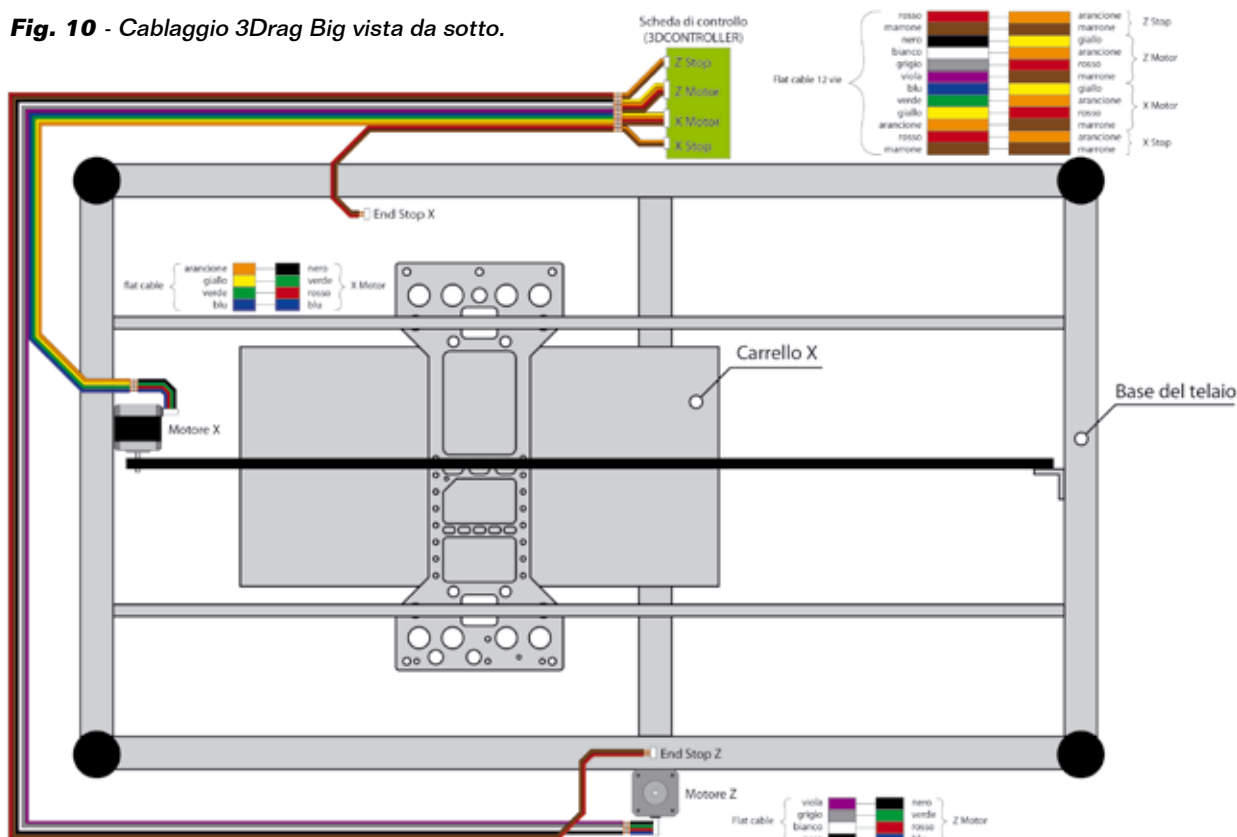
Fig. 9

la cava è quella rivolta verso il carrello); questo servirà successivamente per fissare il supporto del finecorsa asse X. Prendete ora l'altro profilo da 450 mm ed effettuate le stesse operazioni eseguite poco fa con il profilo posteriore, ma stavolta dovete fissare, tra i due supporti delle barre rettificare, il motore dell'asse X con la puleggia rivolta verso sinistra, come visibile nella **Fig. 8**; la puleggia deve trovarsi all'incirca al centro della barra e le viti di fissaggio della staffa, per il momento, devono essere solamente puntate a mano. Unire il profilo a quelli laterali da 850 mm e bloccarlo in posizione stringendo le viti dei relativi angolari, quindi posizionare le barre in modo che risultino parallele ed equidistanti dai profili laterali della base. Far scorrere il carrello da un'estremità all'altra per

supporti precedentemente fissati al profilo posteriore della base (quello da 450 mm); la situazione dovrà essere quella visibile nella

Fig. 7. Inserite un dado quadro M5 nella cava interna del profilo destro da 850 mm (il profilo è quello lato scheda di controllo,

Fig. 10 - Cablaggio 3Drag Big vista da sotto.



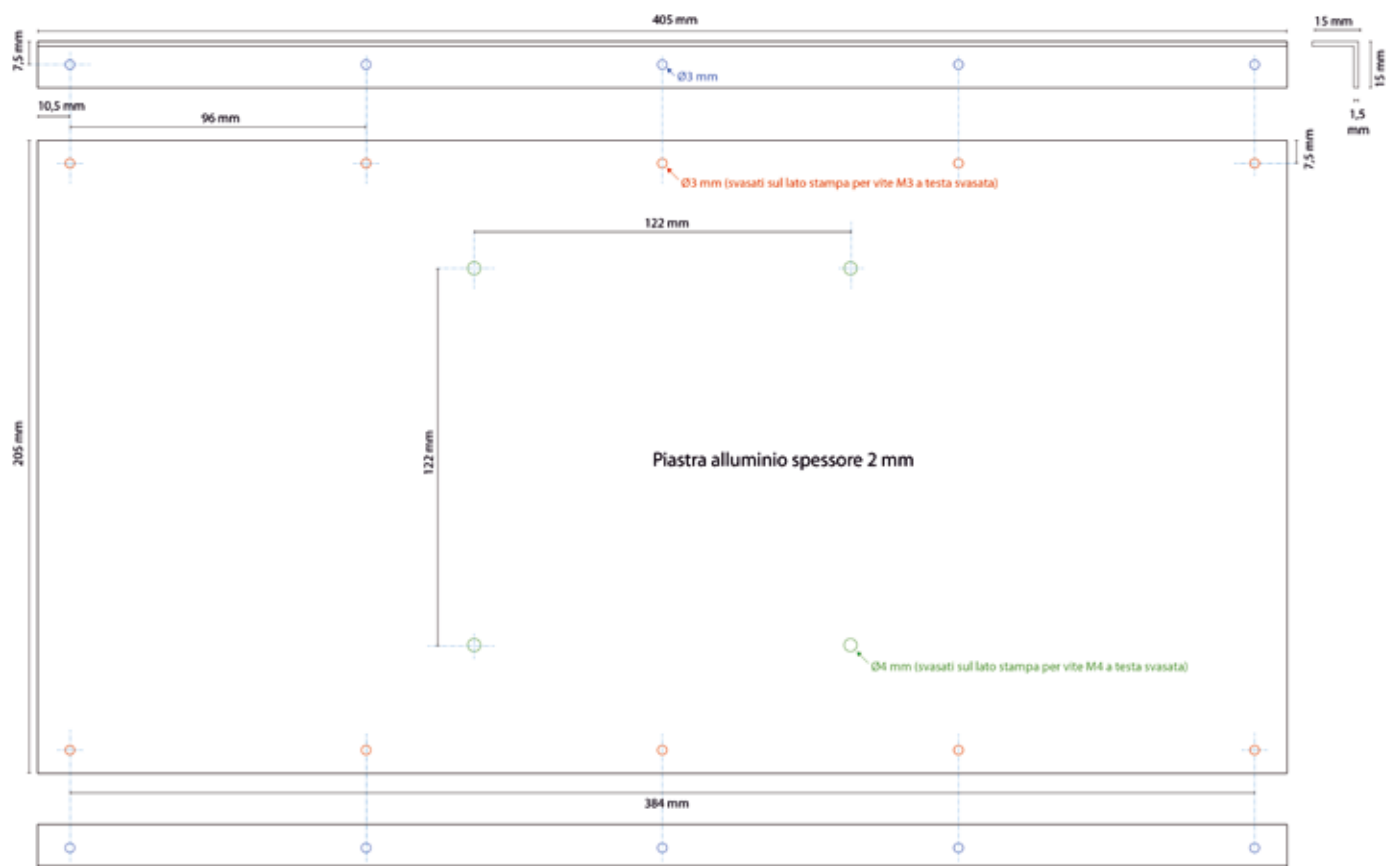


Fig. 11 - Piano di foratura piatto di stampa.

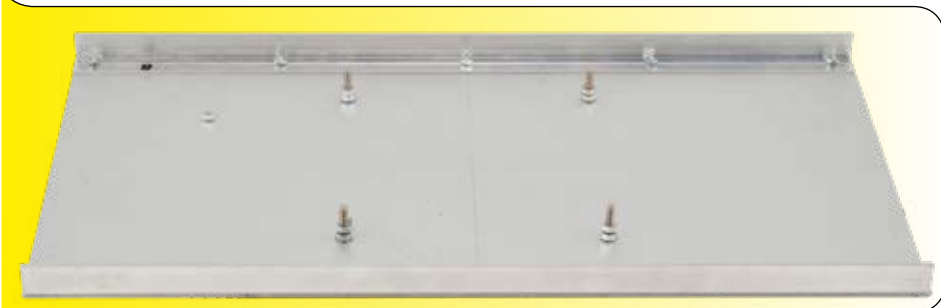
verificare che il movimento sia libero quindi stringere gradualmente e in modo alternato tutte le viti dei supporti delle barre. Se

il carrello tende a scorrere con fatica, ripetere l'operazione di allineamento. Fissare alla base del telaio, con una fascetta da 200 mm, il flat-cable del carrello. Il risultato dovrebbe essere quello visibile nella **Fig. 8**.

Adesso è il momento di posizionare il motore X in modo che la relativa puleggia disti dal profilato su cui è montato il controller circa 195 mm. Posizionare l'altra puleggia asse X in modo che la

relativa staffa disti dallo stesso
profilato circa 200 mm.

Fatto questo, dovete fissare un'estremità della cinghia al carrello X tramite l'apposito morsetto a vite. Adesso distendete la cinghia e fatela passare sulle due pulegge dell'asse X, quindi inserire l'estremità libera nell'altro morsetto presente sul carrello X. Avvitare leggermente le viti del morsetto in modo che la cinghia non scivoli e successivamente muovete il



carrello da un'estremità all'altra per verificare il corretto allineamento della puleggia del motore X e di quella opposta; se è il caso, correggete la posizione di questi elementi, altrimenti fissateli definitivamente al telaio (Fig. 9).

Effettuato l'allineamento, bisogna allentare le viti del morsetto precedentemente puntate e tendere in modo opportuno la cinghia, quindi stringere a fondo le viti del morsetto senza esagerare. Ora occorre verificare che il carrello sia libero di scorrere sulle relative guide da un'estremità all'altra.

L'ultima operazione riguardante la meccanica della stampante, consiste nel posizionare i due montanti ad una distanza di 46 cm dal profilo frontale della base. Fatto ciò, occorre verificare che l'ugello dell'estrusore sia in grado di raggiungere le due estremità del piatto. Se necessario, dovete correggere la posizione dei montanti, altrimenti potete procedere a stringere le viti dei relativi angolari.

IL CABLAGGIO

Completata la modifica alla meccanica, bisogna occuparsi di ricablare le parti della macchina che lo richiedono; a tale riguardo cominciate a dare uno sguardo alla Fig. 10, la quale mostra il collegamento elettrico dei motori X / Z e dei relativi finecorsa alla scheda di controllo della 3Drag, realizzabile mediante uno spezzone di flat-cable a 12 vie lungo circa 160 cm e opportunamente sezionato. Un'estremità del flat-cable deve essere collegata alla scheda di controllo della stampante mediante i cavetti board-to-wire recuperati dal cablaggio della 3Drag originale, rispettando l'associazione dei colori dei singoli conduttori come indicato nello schema corrispondente,

ovvero nella Fig. 10.

Allo scopo bisogna appoggiare la stampante sul fianco corrispondente all'asse Z, quindi distendere sotto la base del telaio

le saldature e come completare il collegamento elettrico con guaina termorestringente eccetera; se necessario trovate maggiori dettagli sull'argomento consultando la sezione "Sequenza di

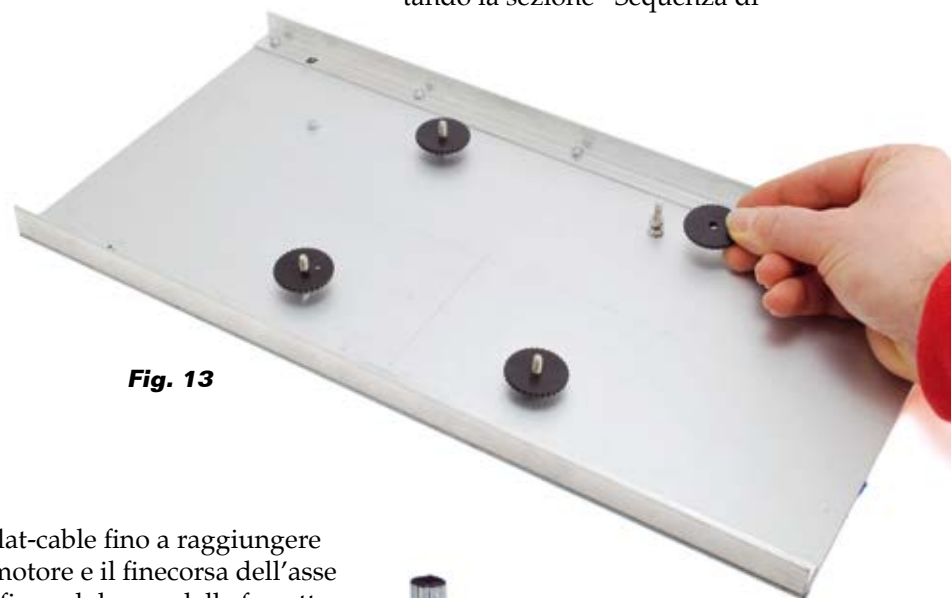
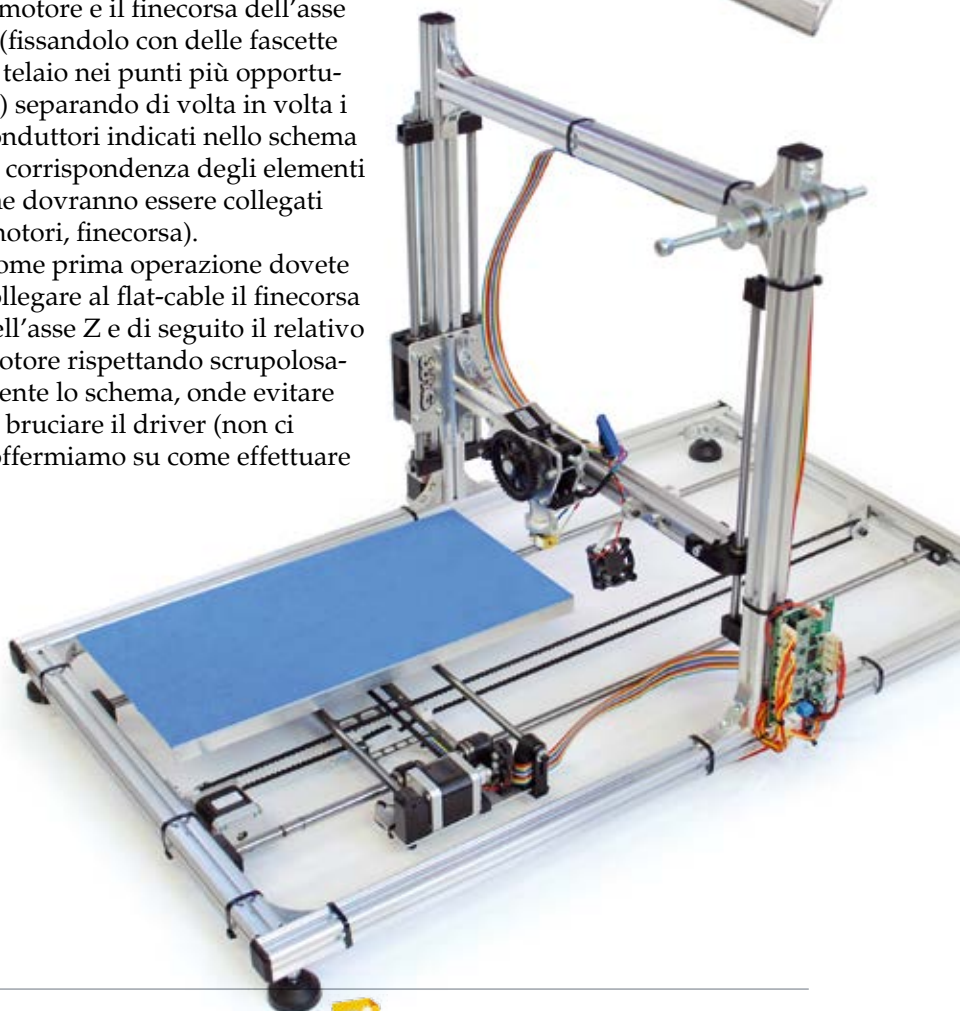


Fig. 13

il flat-cable fino a raggiungere il motore e il finecorsa dell'asse Z (fissandolo con delle fascette al telaio nei punti più opportuni) separando di volta in volta i conduttori indicati nello schema in corrispondenza degli elementi che dovranno essere collegati (motori, finecorsa).

Come prima operazione dovete collegare al flat-cable il finecorsa dell'asse Z e di seguito il relativo motore rispettando scrupolosamente lo schema, onde evitare di bruciare il driver (non ci soffermiamo su come effettuare



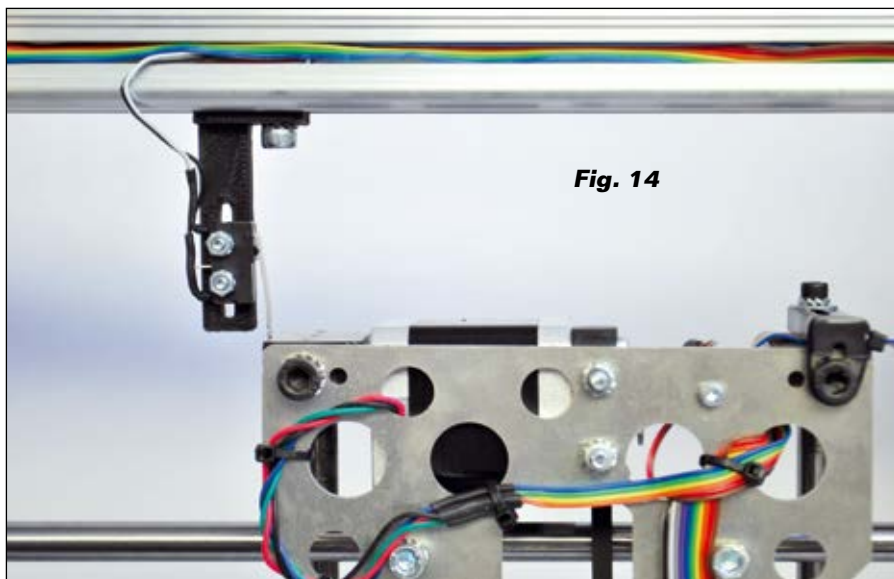


Fig. 14

Montaggio 3Drag versione 1.2/
Collegamento elettrico motore Z
e relativo microswitch" del sito
<http://3dprint.elettronica.in.it/>.

Collegate quindi il motore
dell'asse X; anche in questo caso
raccomandiamo di rispettare
scrupolosamente lo schema di
Fig. 10, onde evitare di danneg-
giare il driver.

Fatti i collegamenti, fissate, dove
necessario, il flat-cable alla base
del telaio, utilizzando delle fas-
cette in plastica.

PIATTO DI STAMPA

Passiamo ora alla realizzazione
del nuovo piatto di stampa (del
finecorsa asse X ci occuperemo
più avanti): prendete la piastra
di alluminio spesso 2 mm avente
dimensioni pari a 205x405 mm e
foratela come mostrato nel diseg-
no di **Fig. 11**, scaricabile in for-
mato dxf o pdf (quotato) dal sito
<http://3dprint.elettronica.in.it/> nella
sezione 3Drag Big. Il file dxf
può essere utilizzato per creare i
percorsi utensile nel caso in cui si
desideri realizzare la piastra con
un pantografo CNC.

Tutti i fori presenti sulla piastra
devono essere svasati da un lato
(quello che sarà il lato di stam-
pa del piatto); i quattro centrali
ospiteranno le altrettante viti
di fissaggio M4x20 presenti sul
piatto originale della stampante,
mentre i dieci fori praticati sui
due lati più lunghi verranno
occupati da altrettante viti M3x8
a testa svasata che fisseranno gli
angolari. Prendete ora 2 angolari
in alluminio da 15x15x1,5 mm,
lunghi 405 mm, e tracciate su un
loro fianco la relativa mezzeria
quindi eseguire 5 fori da 3mm
distanziati 96mm l'uno dall'altro,
partendo da 10,5 mm dall'estre-
mità (questi fori risulteranno
sovrapponibili a quelli realizzati
sui lati più lunghi della piastra
del piatto). Il piano di foratura

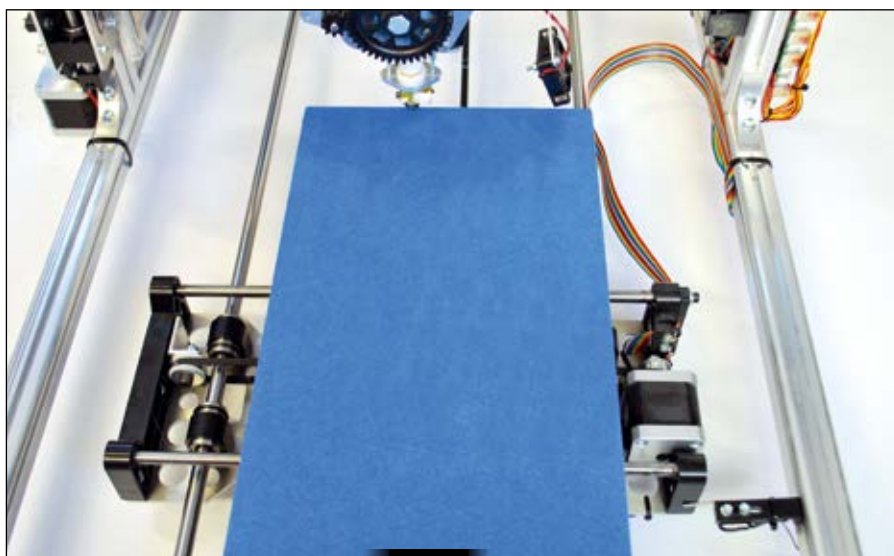


Fig. 15

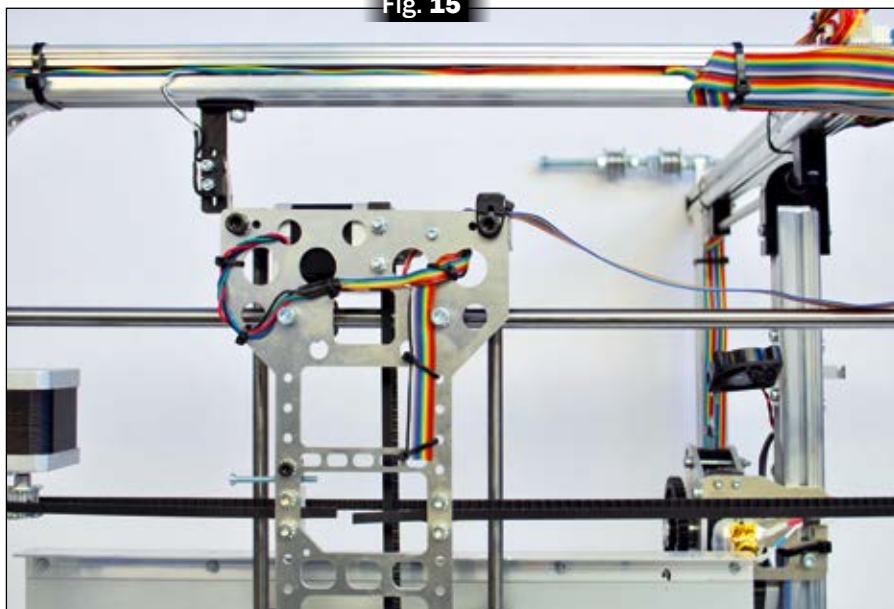


Fig. 16



quotato degli angolari è riportato nello stesso file pdf sopra indicato e in **Fig. 11**). Inserite nei quattro fori centrali della piastra le altrettante viti di fissaggio M4x20, recuperate dal piatto di serie della stampante, e fissarle come in origine. Inserire nei fori praticati sui lati lunghi della piastra delle viti M3x8 a testa svasata, successivamente applicare i due angolari, inserire su ciascuna vite una rondella dentata M3 e un dado M3 con cui fissare i due angolari in alluminio (**Fig. 12**). Ora potete applicare alle quattro viti centrali le manopole dentate (che serviranno a mettere il piano di stampa "in bolla") orientate come in origine, ovvero nel modo visibile nella **Fig. 13**. Adesso potete montare il piatto sul carrello della stampante. Notate che per assicurare una buona adesione dell'oggetto al piatto di stampa, bisogna applicare su quest'ultimo l'apposito nastro blu in carta acquistabile presso Futura Elettronica (cod. BLU-TAPE3M), come visibile nella **Fig. 13**. Ora potete occuparvi del finecorsa dell'asse X, che va rimosso dal motore X e fissato sul profilo laterale destro della base del telaio (lato scheda di controllo) mediante l'apposito supporto precedentemente stampato con la 3Drag (file stl Supporto finecorsa X scaricabile dal solito sito <http://3dprint.elettronica.in.it/>). Il supporto deve essere posizionato a circa 14 cm dall'estremità frontale del telaio e fissato tramite una vite M5x12 completa di rondella dentata e il dado quadro M5 precedentemente inserito

nel profilo laterale destro (la vite, per il momento, deve essere puntata a mano). Ora fissate il microswitch al relativo supporto (mediante due viti M3x16 TC, ciascuna completa di quattro rondelle dentate e dado M3), dopo averlo posizionato in modo che la linguetta metallica tocchi il supporto plastico del carrello X collocato dietro al motore Y. Effettuate adesso i collegamenti elettrici, avendo cura di lasciare un po' di cavo di scorta (50 mm sono più che sufficienti) in modo da avere la possibilità, in fase di taratura, di spostare di qualche centimetro il finecorsa (**Fig. 14**). Spostate il piatto verso il motore X in modo che l'ugello risulti allineato con l'estremità del piatto stesso quindi posizionare il finecorsa in modo che venga azionato in questo preciso punto. Stringete definitivamente con una chiave a brugola la vite M5 del supporto; questa regolazione non è critica ma determina la posizione di "HOME" dell'asse X (**Fig. 15**). Ora potete ultimare il lavoro fissando con una fascetta plastica da 100 mm i cavetti al supporto del finecorsa X; le modifiche meccaniche alla macchina terminano qui.

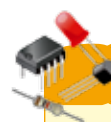
USARE LA 3DRAG BIG

Per utilizzare completamente l'area di stampa è necessario modificare le impostazioni della stampante stessa (in Repetier-Host cliccare su Configurazione/Impostazioni Stampante/Opzioni piano di stampa) inserendo la nuova dimensione del piatto (quella relativa all'asse X).

I tempi di stampa di oggetti voluminosi possono essere ridotti sostituendo l'ugello standard da 0,5 mm con quello da 0,8 mm (disponibile presso Futura Elettronica cod. NOZZLE08)

La stampante 3Drag BIG permette il montaggio di un piatto stampa avente dimensioni massime di 550x205 mm, come quello visibile nella **Fig. 16**, ottenuto da una lamiera di alluminio da 2 mm di spessore piegata a 90° sui lati più lunghi.

È assolutamente necessario tenere presente che le maggiori dimensioni del piatto consentono la stampa di oggetti ancora più voluminosi ma incrementano anche le oscillazioni del piatto stesso con conseguente riduzione della qualità superficiale dell'oggetto stampato. L'utilizzo di un piatto con queste dimensioni impone il montaggio del finecorsa X sul corrispondente motore esattamente come previsto nella versione standard. ■

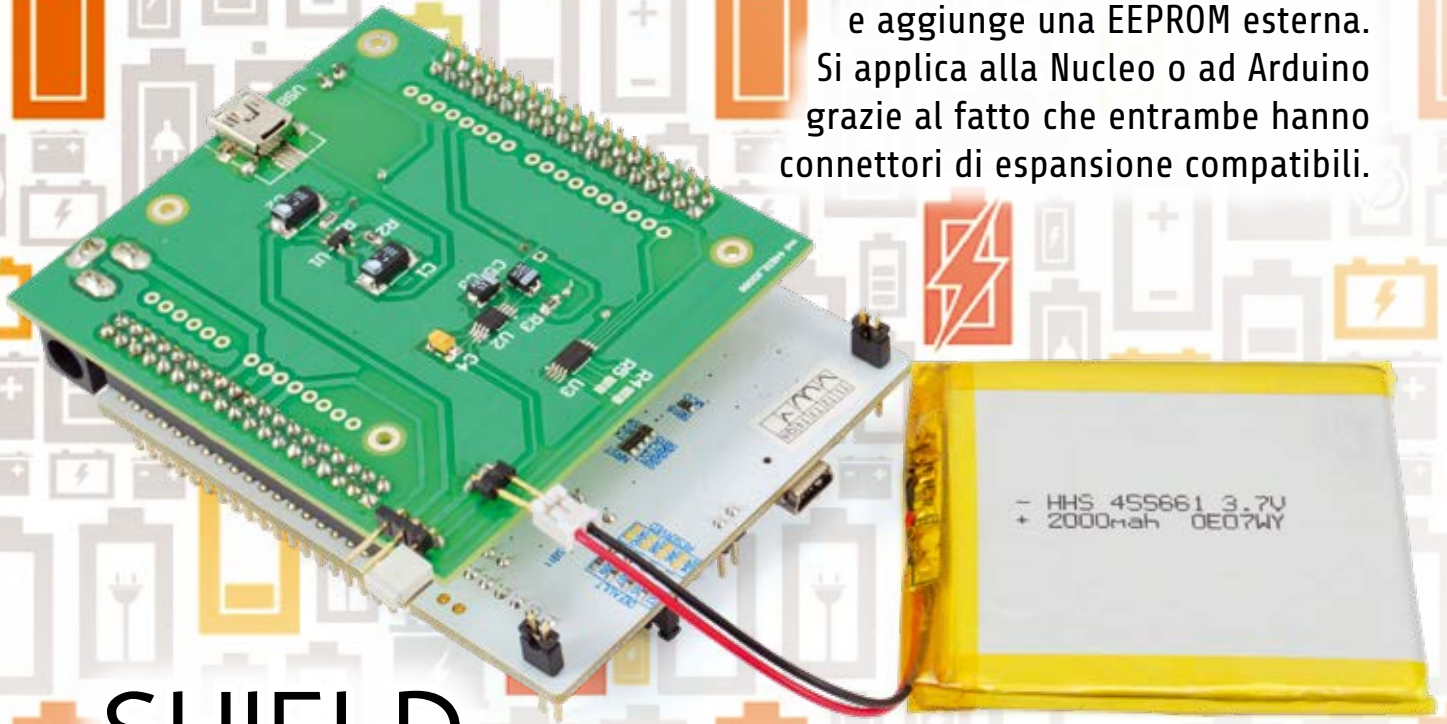


per il MATERIALE

Il kit completo per trasformare la stampante 3DRAG in 3DRAG BIG (cod. 3DRAGBIG) è composto da profili in alluminio, barre rettificate, piatto di stampa, cinghia e tutte le minuterie plastiche e meccaniche. È disponibile presso Futura Elettronica al prezzo di 84,50 Euro. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:
Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

Rende i progetti basati su Nucleo e Arduino trasportabili ed energeticamente indipendenti, e aggiunge una EEPROM esterna. Si applica alla Nucleo o ad Arduino grazie al fatto che entrambe hanno connettori di espansione compatibili.



SHIELD POWER-UTILITY

di ANDREA CHIAPPORI

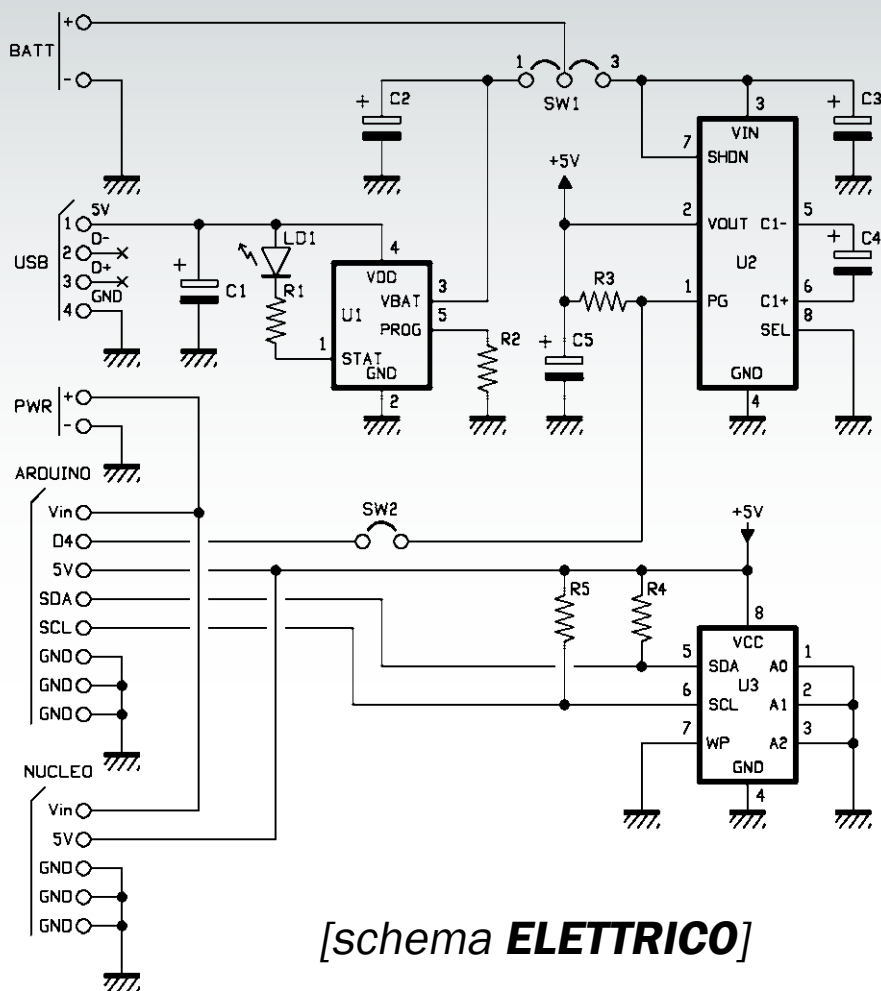
Capita spesso che qualche progetto realizzato su piattaforma Arduino (o Nucleo) ST, con relativi shield, debba essere usato "sul campo" e che per questo non possa contare sull'alimentazione prelevabile dal cavo USB di collegamento al computer; in certi scenari non è possibile contare su fonti di alimentazione o laddove lo sia, il collegamento a filo è sconsigliabile (perché limita la libertà di movimento) o inaffidabile (si staccerebbe a causa delle vibrazioni); pensiamo ad esempio ad applicazioni di telemetria che richiedono il posizionamento del dispositivo a bordo di macchinari o a soluzioni indossabili.

Lo shield PowerUtility qui descritto è nato per fornire alimentazione direttamente alle schede, grazie a una batteria ricaricabile, ed è utilizzabi-

le sia a bordo delle schede Arduino, sia sulle più recenti Nucleo di ST.

Su queste ultime (descritte nell'articolo loro dedicato nel fascicolo n° 193) e in particolare su quella basata su processore ARM Cortex-M4 a 32 bit F401RE, che dispone di connettori compatibili con quelli di Arduino Uno, permette di ovviare al fatto che non c'è alcun connettore per ricevere alimentazione dall'esterno a tensione superiore a 5V, come è sulla Arduino; infatti la Nucleo è alimentabile solo da PC (o da caricabatteria) a 5 volt tramite un cavetto microUSB. Questo ne limita il campo di utilizzo alla simulazione al banco.

Lo shield qui proposto permette di fornire alla Nucleo un'alimentazione esterna sfruttando il fatto che sui connettori laterali a standard Nucleo è



[schema **ELETRICO**]

ma nulla ci vieta di usare una classica batteria da cellulare a 3,7 V. La doteremo anche di una EEPROM esterna (24FC256) per mettere a disposizione 32 kB di dati aggiuntivi.

SCHEMA ELETRICO

Analizziamo il circuito soffermandoci inizialmente sulla parte interessata alla gestione della batteria. Si può notare come il circuito si basi su due integrati, l'MCP73831 e l'MCP1253, prodotti dalla Microchip. Il primo (U1) si occupa, data una tensione in ingresso di 5 V e prelevabile dal connettore USB, di fornire corrente necessaria per caricare la batteria, mentre al secondo (U2) è demandato il compito di ricavare dalla tensione della batteria una differenza di potenziale stabilizzata a 5 V, che servirà ad alimentare la nostra scheda tramite il pin 5V di Arduino/Nucleo.

Soffermandoci meglio sullo stadio di ricarica della batteria possiamo notare il LED LD1, il cui catodo è collegato tramite la resistenza R1, al pin STAT, che

possibile applicare alimentazioni comprese tra 7 V e 12 V, a patto di impostare opportunamente un jumper sulla scheda.

Un altro limite della Nucleo è che non ha a bordo alcuna memoria EEPROM (né interna al microcontrollore, né montata sulla scheda) su cui memorizzare dati non volatili nel caso volessimo salvare qualche nostra particolare configurazione e ritrovarla ad ogni successivo riavvio.

Con lo shield proposto in queste pagine approfitteremo allora per colmare entrambe le lacune: doteremo la Nucleo di un hardware che permetta di ricaricare ed utilizzare una batteria da 3,7 V ricaricabile e a polimeri di litio dotata di connettore dedicato,

Impostazione dei jumper

Le tabelle mostrano lo stato dei jumper nello shield e nella scheda Nucleo.

La ricarica può avvenire anche senza scheda Arduino o Nucleo collegata: basta collegare direttamente lo shield tramite cavetto mini USB inserito nell'apposito connettore. Il jumper SW1

può essere sostituito da un deviatore, per facilitare il cambio tra modalità di ricarica e di utilizzo. Il jumper JP5 è quello sulla scheda Nucleo, che dovremo ricordarci di spostare nella posizione 2-3 (E5V) per evitare conflitti ed alimentare tutto correttamente.

	Posizione 1-2	Posizione 2-3
SW1	Fase di ricarica	Fase di utilizzo
	Aperto	Chiuso
SW2	Power-good scollegato	Power-good collegato a pin D4
	Posizione 1-2	Posizione 2-3
JP5 (su scheda Nucleo)	U5V, Alimentazione da USB (metodo standard)	E5V, Alimentazione esterna (metodo con batteria esterna)

indica lo stato della carica; STAT assume livello alto quando la batteria collegata raggiunge lo stato di piena carica, quindi LD2 resta illuminato per tutta la durata della carica, per poi spegnersi al termine dell'operazione.

L'integrato MCP73831 permette di ricaricare batterie al litio come quelle usate nei cellulari e con pochi componenti di contorno è in grado di fornire una corrente di carica che può variare da 100 mA a 500 mA in base al valore della resistenza Rprog; quest'ultima, siglata R2 nello schema elettrico e posta tra il pin 5 (PROG) e la massa, è usata per determinare la corrente di carica ed è stata scelta del valore di 2 kohm, in modo da avere una corrente di 500 mA. Ciò vuol dire che se abbiamo una batteria da 500 mAh il processo di carica terminerà in un'ora, con batterie da 1 A durerà due ore e così via. Come visibile nella Fig. 1, la formula che lega la corrente di carica (Ireg) al valore della R2 è:

$$I_{reg} = 1.000V/R_{prog}$$

dove Rprog è espressa in ohm. Applicando il valore da noi scelto per Rprog, ossia 2 kohm, vediamo che Ireg vale effettivamente 500 mA, che è la massima corrente di carica ammessa.

Il pin 3 è il contatto di uscita dell'integrato, il quale oltre che al condensatore C2 va alla batteria da ricaricare tramite il jumper a due posizioni SW1, che permette di isolare i due stadi (ricarica e charge-pump) in modo da separare la fase di ricarica (posizione 1-2 del jumper SW1) dalla fase di utilizzo (posizione 2-3 del jumper SW1). Quindi per caricare la batteria SW1 va chiuso tra 1 e 2, mentre nell'uso va tra 2 e 3. Al pin di ingresso (VDD) dell'integrato occorre fornire una

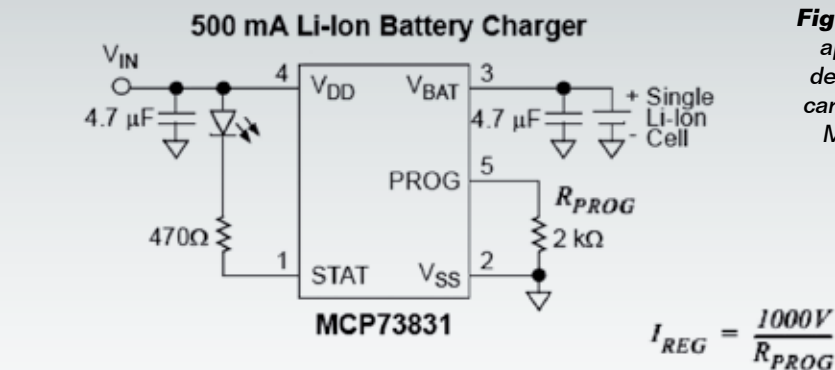


Fig. 1 - Tipica applicazione dell'integrato caricabatteria MCP73831.

tensione compresa tra 4 e 6 V, quindi applichiamo i 5V in arrivo da un connettore USB.

Il circuito di ricarica è completato dal condensatore di filtro da 4,7 μF posto in parallelo al contatto d'ingresso dell'MCP73831.

Passiamo adesso allo stadio elevatore di tensione, basato sull'integrato U2 (MCP1253): questo riceve all'ingresso la tensione di 3,7 V proveniente dalla batteria e tramite un circuito interno di charge-pump genera una tensio-

ne stabilizzata di 5V (il pin Select nel nostro caso viene portato a massa).

Dai 5V, la scheda Nucleo o Arduino, a cui applicate lo shield, ricaverà i 3,3 volt.

Nel caso si usasse la scheda Nucleo è molto importante ricordarsi di spostare il jumper JP5 (sulla scheda Nucleo stessa) nella posizione 2-3 ovvero, nella modalità E5V in cui l'alimentazione non viene presa dal connettore USB, ma da una sorgente esterna

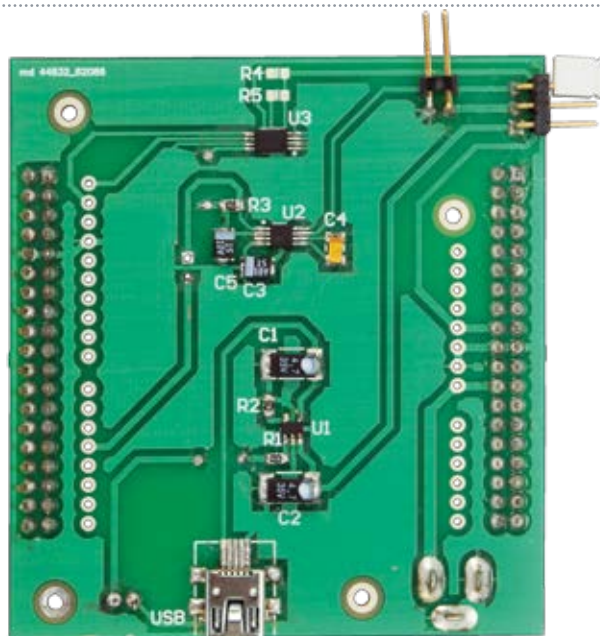
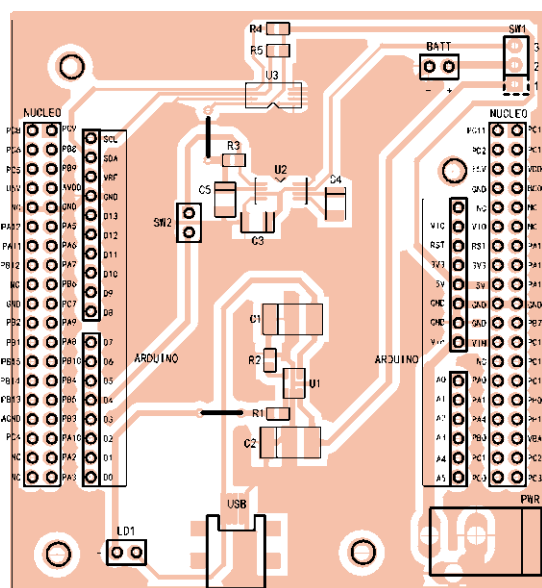
Listato 1 - Firmware ARDUINO

```
#include <Wire.h>
#define SLAVE_ADDRESS 0x50

void writeEEPROM(int slaveAddress, unsigned int eeaddress, byte value)
{
    Wire.beginTransmission(slaveAddress);
    Wire.send((int)(eeaddress >> 8)); // MSB
    Wire.send((int)(eeaddress & 0xFF)); // LSB
    Wire.send(value);
    Wire.endTransmission();
    delay(5);
}

byte readEEPROM(int slaveAddress, unsigned int eeaddress)
{
    byte rdata = 0xFF;
    Wire.beginTransmission(slaveAddress);
    Wire.send((int)(eeaddress >> 8)); // MSB
    Wire.send((int)(eeaddress & 0xFF)); // LSB
    Wire.endTransmission();
    Wire.requestFrom(slaveAddress, 1);
    if (Wire.available())
    {
        rdata = Wire.receive();
    }
    return rdata;
}

void setup(void)
{
    Wire.begin();
    unsigned int address = 0;
    writeEEPROM(SLAVE_ADDRESS, address, 0x42);
    address = readEEPROM(SLAVE_ADDRESS, address);
}
```



Elenco Componenti:

R1: 470 ohm
 R2: 2 kohm
 R3: 10 kohm
 R4, R5: 4,7 kohm
 C1, C2: 4,7 μ F 35 VL tantalio
 C3, C5: 10 μ F 35 VL tantalio
 C4: 1 μ F 35 VL tantalio
 LD1: LED 3 mm verde

U1: MCP73831T-2ATI/OT
 U2: MCP1253-33X50I/MS
 U3: 24FC256-I/SN
 SW1: Strip maschio 3 vie
 SW2: Strip maschio 2 vie

Varie:
 - Plug alimentazione

- Connettore Mini USB
 - Piedini adesivi in silicone (4 pz.)
 - Strip maschio 2 vie
 - Jumper (2 pz.)
 - Strip M/F 6 vie
 - Strip M/F 8 vie (2 pz.)
 - Strip M/F 10 vie
 - Batteria 3,7 V a polimeri di litio
 - Circuito stampato S1215

(tramite i connettori laterali). In questa modalit  sar  ancora possibile utilizzare il cavetto USB per caricare il firmware sulla scheda Nucleo, ma a patto di collegare il cavo USB di programmazione solo dopo aver alimentato la scheda con una batteria o un'alimentazione esterna, ovvero dal nostro shield; in caso contrario si genereranno conflitti, la scheda non verr  alimentata correttamente e il LED LD3 sulla board rimarr  spento.

Sul pin 1 di U2 troviamo il segnale (PGood) che indica lo stato della tensione applicata al piedino VIN e, di riflesso, quello della batteria: il contatto assume il livello logico alto quando la tensione di uscita localizzata sul pin 2 scende a un valore inferiore al 90% di quello nominale

Listato 2 - Firmware NUCLEO

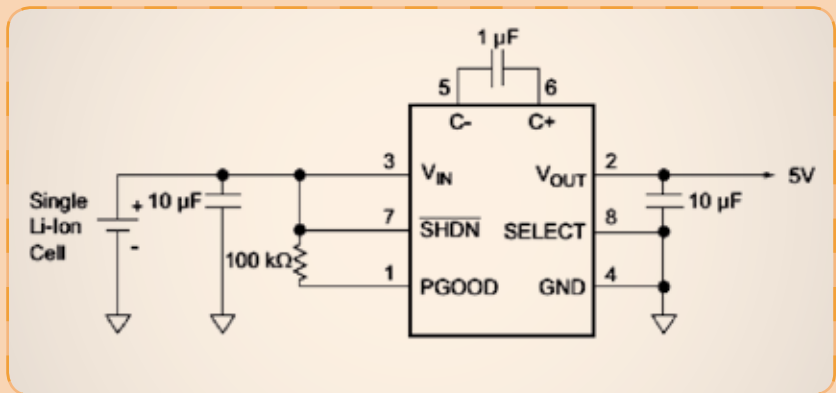
```
#include "mbed.h"
#define SLAVE_ADDRESS 0xA0
I2C i2c(I2C_SDA, I2C_SCL);
void readEE(int address)
{
    char data_write[1];
    char data_read[1];
    data_write[0] = address;
    while (i2c.write((SLAVE_ADDRESS), data_write, 1, 0)) {} //Wait for ACK
    i2c.read((SLAVE_ADDRESS|0x01), data_read, 1, 0);
}
void writeEE(int address, int data)
{
    char data_write[2];
    data_write[0] = address;
    data_write[1] = data;
    while (i2c.write((SLAVE_ADDRESS), data_write, 1, 0)) {} //Wait for ACK
    i2c.write((SLAVE_ADDRESS), data_write, 2, 0);
}
int main()
{
    i2c.frequency (400000);
    char data_write[1];
    if (!i2c.write((SLAVE_ADDRESS), data_write, 1, 0)) // Check for ACK from EEPROM
    {
        writeEE(0x00, 0x42);
        int val = readEE(0x00);
    }
}
```

(5 V); siccome questa uscita è open-drain, le abbiamo applicato la resistenza R2 che provvede al necessario pull-up. Il PGood viene applicato (tramite jumper SW2) al pin D4 di Arduino per poter essere gestito tramite codice come riterremo più opportuno (ad esempio potremo fare in modo che l'esecuzione del programma venga interrotta quando la tensione sarà ritenuta troppo bassa da non consentire più un funzionamento affidabile). Per maggiori dettagli sull'U2 e sulla configurazione dei jumper, rimandiamo ai riquadri dedicati in queste pagine. Rimanendo sul discorso alimentazione, il connettore PWR, pensato principalmente per la scheda Nucleo, ci permette di portare comodamente una tensione di alimentazione esterna (variabile tra 7 V e 12 V) sul pin Vin di Arduino/Nucleo, ricordando che se stiamo lavorando su Nucleo, occorrerà mettere il jumper JP5 (nella scheda Nucleo) sulla posizione 2-3 (E5V) per ottenere il corretto funzionamento della board.

Concludiamo l'analisi dello schema elettrico con la gestione della EEPROM esterna, che è dotata delle due resistenze di pull-up sulle altrettante linee del bus I²C che collegano la memoria alla scheda Arduino/Nucleo sui pin D14 (SDA) e D15 (SCL). Nel **Listato 1** potete trovare il codice necessario per poter leggere e scrivere sulla memoria EEPROM nel caso si utilizzi la scheda Arduino, mentre nel **Listato 2** c'è il codice analogo per quanto riguarda la scheda Nucleo. Da notare come lo slave-address per indirizzare la nostra memoria sia diverso nei due casi; questo è dovuto alle diverse librerie usate dalle due piattaforme per gestire il protocollo I²C; *wire.h* per Arduino e *mbed.h* per Nucleo. Si tratta

L'integrato MCP1253 viene qui utilizzato per generare una tensione stabilizzata di 3,3V o 5V a partire da una tensione di ingresso che può variare da 2,5 a 6V, quindi con i 3,7V della batteria al litio a bordo dello shield. L'integrato può erogare una corrente massima di 120 mA. Portando a massa il pin 8 (Select) otterremo sul pin di uscita un valore di tensione pari a 5 V, mentre collegato al pin di ingresso Vin otterremo un'uscita di 3,3 V. Anche questo integrato è stato usato nel nostro progetto per generare la tensione di 5 V. Il pin PGOOD va collegato alla tensione Vin tramite una resistenza di pull-up e può essere usato dal microcontrollore per verificare che la tensione di uscita non scenda sotto il 90% del valore desiderato. Il pin di SHDN è un ingresso e serve per disabilitare il funzionamento,

essendo attivo basso potremmo collegarlo perennemente alla tensione Vin (livello alto). Non è il nostro caso, ma è possibile utilizzare questo stesso integrato per gestire uno o più led in serie pilotando il piedino SHDN con una serie di impulsi o con segnale PWM che ci permetterà di ottenere un'intensità di luce regolabile a piacere. Completano il circuito tre condensatori, due del valore di 10 uF su ingresso e uscita e uno, per regolare il charge-pump, intorno a 1 uF. Se invece volessimo generare una tensione non standard e variabile da 1,5 V a 5,5 V potremmo usare una versione ADJ dello stesso integrato, che è realizzato utilizzando la stessa tecnologia, ma al posto del pin di Select ha un pin FB col quale, tramite una resistenza a massa, si regola la tensione di uscita desiderata.

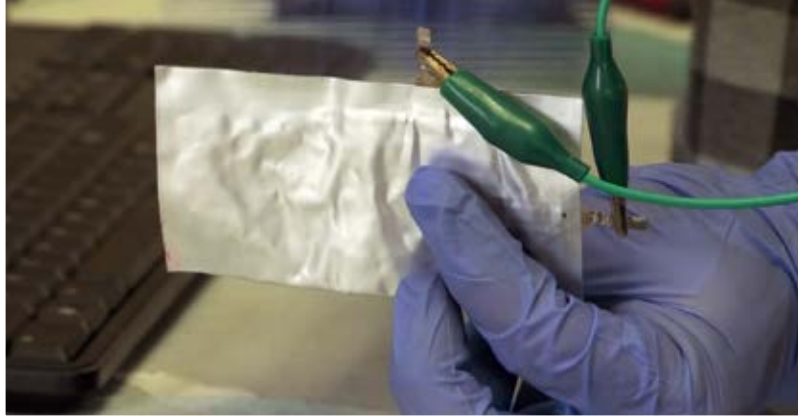


semplicemente della convenzione con cui vengono allineati i sette bit più significativi dello slave-address della memoria; in realtà, infatti, si tratta dello stesso valore, ma shiftato di un bit. Ancora, riguardo allo slave-address ricordate che gli ultimi tre bit meno significativi sono fissati a zero perchè nello schema abbiamo portato a massa i pin di indirizzo A0, A1 e A2.

REALIZZAZIONE PRATICA

Prima di intraprendere la costruzione dello shield dovete sapere che i componenti da montare dipendono dalla scheda sulla quale lo monterete (Arduino o Nucleo). Nel caso vogliate usare lo shield su una scheda Nucleo, sfrutterete la piedinatura Morpho di STMi-

croelectronics (doppie strisce di contatti maschio sulle zone laterali) che, essendo anche passante, nella parte inferiore ci permette di usare lo shield come base di appoggio per la scheda vera e propria, lasciando così ulteriore spazio nella parte superiore per eventuali altri shield. In questo caso utilizzeremo strisce di contatti femmina (da saldare sulle due file di piazzole più esterne dello stampato) su cui alloggerà la scheda Nucleo, mentre la batteria potrà essere collocata tra lo shield e la Nucleo stessa, fissata con un pezzo di nastro biadesivo e protetta per evitare che venga perforata dai reofori dei componenti passanti. Se dovete utilizzare lo shield con Arduino, è necessario posizionarlo nella parte superiore come



Batterie rapide e sicure

Presto potremo caricare il cellulare o il tablet in un solo minuto, grazie a un nuovo tipo di batteria nato all'università californiana di Stanford e basato su un anodo in alluminio e un catodo in grafite posti in una soluzione di sale liquida a temperatura ambiente contenuta in un polimero flessibile che fa da elettrolito; rispetto alle batterie al litio, pericolose perché possono incendiarsi se forate, sovraccaricate o piegate, e alle NiMH, poco usate per la bassa densità di carica e l'inquinamento che producono da rifiuti, queste sono sicurissime (possono essere perforate anche durante l'uso) leggere, flessibili e durature (il prototipo ha subito 7.500 cicli di ricarica senza perdere potenza, mentre le normali batterie a ioni di litio perdono capacità dopo poche centinaia di ricariche). La batteria ad alluminio è anche meno costosa, perché l'alluminio costa meno del litio.

tutti gli altri shield; in questo caso potete evitare di saldare il connettore PWR per alimentazione esterna, perché Arduino ne è già provvisto. Allo stesso modo, potrebbe non essere così necessario montare la memoria EEPROM perché si potrebbe usare quella interna ad Arduino, anche se nulla vieta di usare un supporto di memoria supplementare; d'altro canto ai pin D14 e D15 che gestiscono il modulo I²C-Bus potete continuare a collegare altri vostri eventuali dispositivi I²C, perché ognuno di essi risponderà sul bus ad un indirizzo univoco. Volendo destinare lo shield ad Arduino dovete saldare sul cir-

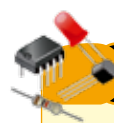
cuito stampato le file di contatti femmina più interne. In tutti i casi il piano di montaggio mostra dove montare i connettori Arduino e quelli per la Nucleo. Ovviamente se usate lo shield solo per Arduino non è necessario montare anche le strisce di contatti per Nucleo e viceversa.

Per quanto riguarda la batteria, indipendentemente dalla destinazione dello shield (Arduino o Nucleo), se utilizzate accumulatori a polimeri di litio standard vi basterà collegare il fili di collegamento sul connettore a due poli BATT, ponendo molta attenzione

alla polarità, mentre volendo utilizzare una batteria ricaricabile a 3,7 V di un vecchio cellulare, occorrerà saldare manualmente due fili, uno al contatto positivo e l'altro al negativo della batteria stessa, badando di non rimanere troppo tempo con la punta del saldatore sui contatti per evitare di surriscaldare la batteria.

Solitamente le batterie dei cellulari hanno tre pin perché uno di essi è dedicato a trasmettere al cellulare la temperatura che viene calcolata da un circuito interno alla batteria stessa e tramite questo valore il cellulare può stabilire se interrompere o meno la fase di ricarica; a noi questo pin non interessa perché sarà l'integrato U1 a prendersi carico di tutto e potremo tranquillamente lasciarlo scollegato.

Se usate lo shield con la Nucleo, esso farà da base alla scheda vera e propria, quindi occorrerà munirlo di quattro gommini in silicone in modo da non danneggiare i componenti SMD montati sul lato saldature. ■



per il MATERIALE

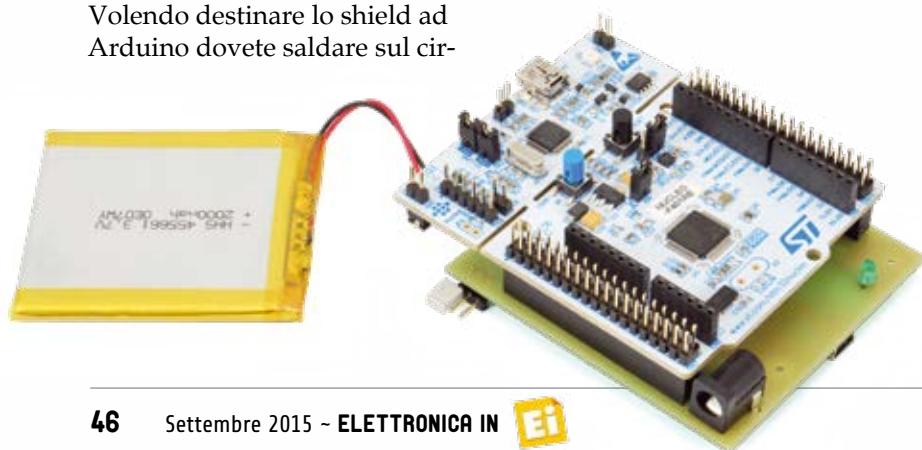
Tutto il materiale necessario per realizzare questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il regolatore di tensione (cod. MCP125333X50IMS) costa Euro 3,50. Il regolatore di carica (cod. MCP73831T) è disponibile a Euro 1,50. La scheda Nucleo F401RE (cod. NUCLEOF401RE) è in vendita al prezzo di Euro 14,90. La board Arduino Uno REV3 (cod. ARDUINO UNO REV3) costa Euro 24,50.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287

<http://www.futurashop.it>



STETOSCOPIO ELETTRONICO

Trasformiamo un comune stetoscopio in un dispositivo per l'ascolto in cuffia e la registrazione di suoni deboli provenienti dall'interno di oggetti, ambienti ed esseri viventi.

di MARCO MOROCUTTI

Questo progetto nasce da una necessità piuttosto curiosa: ascoltare e registrare debolissimi suoni che, secondo una leggenda, erano udibili appoggiando l'orecchio alla struttura di un letto che si trova in un antico castello.

Al di là delle storie di fantasmi, quello che qui vogliamo presentare è il metodo per modificare un comune stetoscopio in modo che i deboli suoni captati dalla sua capsula vengano trasmessi ad un microfono, amplificati ed inviati sia ad un registratore che ad una cuffia per l'ascolto diretto. Un tale strumento può essere utile per indagini di vario tipo: ad esempio, a scopo didattico per registrare i suoni che i medici ascoltano sul corpo dei pazienti, oppure il

rumore dell'acqua che scorre in un tubo, un suono attraverso un muro, rumori meccanici di vario genere, le fusa del gatto... eccetera.

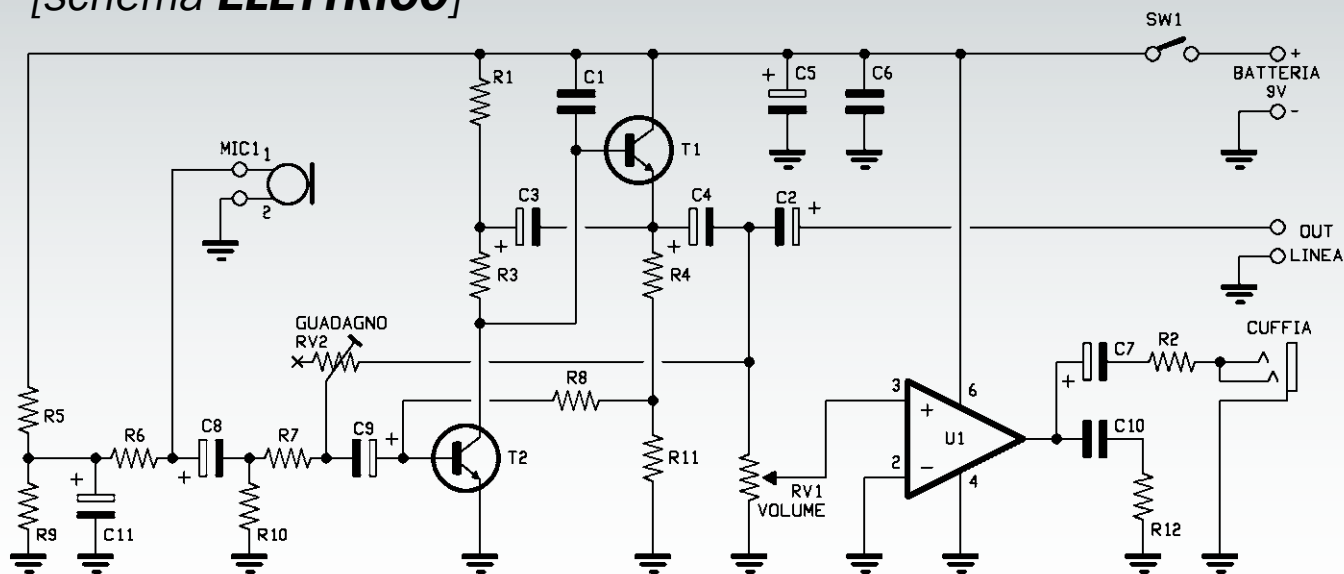
Occorre procurarsi prima di tutto uno stetoscopio, che si può acquistare in un negozio di attrezzature medicali. Per il nostro scopo non occorre per forza rivolgersi a strumenti di qualità: si può benissimo impiegare un modello economico, di quelli che costano attorno ai 10 euro.

Poi serve una capsula microfonica di tipo electret condenser; il microfono del genere, ampiamente utilizzato in molti ambiti dell'elettronica di consumo e professionale (radioregistratori, registratori portatili, giocattoli, citofoni e interfonie elettronici,

apparati con sintesi vocale ecc.) pur essendo molto economico spesso presenta una qualità sonora sorprendentemente elevata. I modelli migliori hanno un basso rumore di fondo ed una risposta in frequenza notevole, che copre con elevata linearità tutta la gamma audio, a partire dalle frequenze ultrabasse fino a oltre 15 kHz. Le capsule electret sono molto comuni e si possono trovare in varie dimensioni nei negozi di elettronica o nelle mostre mercato



[schema **ELETTRICO**]



di elettronica. Potendo scegliere, meglio restare su un modello di marca nota (Panasonic ne produce di ottime).
Procurata la capsula (**Fig. 1**), bisogna costruire il circuito, che alimentato a batteria ed inserito in un contenitore plastico, ci consentirà di realizzare uno strumento portatile.

SCHEMA ELETTRICO

Come si vede, il circuito è diviso in due sezioni: un preamplificatore a basso rumore ed un amplificatore di piccola potenza per pilotare una cuffia; il tutto è alimentato da una pila da 9 V. Il partitore di tensione formato da R5 ed R9, riduce la tensione (filtrata tramite C11) ad un livello adatto ad alimentare la capsula; quest'ultima, infatti, essendo di tipo a condensatore, richiede un'alimentazione di alcuni volt (tipicamente da 3 a 6 volt) per consentire il funzionamento del FET che al suo interno fa da buffer e amplificatore.
Dopo il microfono troviamo lo stadio preamplificatore, costruito attorno ai transistor a basso rumore T1 e T2, di tipo BC549. È un circuito che presenta una doppia retroazione: la prima è in

corrente continua, ed impiega R8 per fissare e mantenere stabile il punto di lavoro; in questo caso la tensione di uscita sull'emettitore di T1, ad un valore attorno alla metà dell'alimentazione. La seconda retroazione è in corrente alternata, perciò riguarda il solo segnale ed è realizzata tramite il trimmer RV2, con il quale si regola il guadagno del circuito. Infine, la presenza di C3 introduce il principio del bootstrap, che è una tecnica tramite la quale T2 si troverà a lavorare con una resistenza di collettore "virtuale" di valore elevato, ottenendo così un alto guadagno ed una bassa distorsione. T1 invece è in configurazione emitter follower e funge da buffer di uscita a guadagno unitario. A proposito di guadagno, quello massimo del preamplificatore è di circa 38 dB (pari ad un'amplificazione della tensione di 80 volte), che può essere ridotto fino a zero mediante il trimmer RV2. Per ottenere una regolazione del volume più adatta alle esigenze del nostro orecchio, è possibile sostituire RV2 con un potenziometro logaritmico.
Il segnale in uscita da questo stadio è presente sulla morsetteria siglata OUT LINEA, dalla

quale può essere inviato ad un registratore facendo attenzione a connetterlo al cosiddetto ingresso di linea e non a un ingresso per microfono esterno; infatti il segnale è già ampiamente amplificato dal nostro circuito, perciò se lo inviassimo ad un ingresso per microfono ne otterremmo facilmente la saturazione, con abbondante distorsioni e rumori di fondo.

Che si faccia uso di un registratore o meno, il segnale captato dal microfono può essere anche direttamente ascoltato in cuffia, grazie al successivo stadio amplificatore, che impiega il classico e ben noto LM386. Qui è presente un potenziometro per la regolazione del volume di ascolto (RV1), di tipo logaritmico, che ovviamente non influenzerà il livello del segnale presente sul connettore OUT LINEA, ma solo il volume della cuffia. Il segnale in uscita dall'LM386 viene accoppiato alla cuffia attraverso il condensatore elettrolitico C7, necessario perché l'amplificatore, essendo alimentato a tensione singola, presenta in uscita metà del potenziale di alimentazione e quindi bisogna bloccare tale componente continua e lasciar transitare solo la BF.

La resistenza R2 posta in serie alla cuffia serve ad attenuare il segnale, dato che la potenza di uscita dell'U1 sarebbe eccessiva per una semplice cuffia, ma consente anche di utilizzare per C7 un valore più basso di quello che sarebbe necessario per un altoparlante da 8 ohm, a tutto beneficio degli ingombri della scheda. Notare che il jack di uscita ha le due connessioni per i canali destro e sinistro unite fra loro: il nostro circuito è infatti monofonico, mentre le cuffie normalmente in commercio sono stereofoniche. Per chi si chiedesse a cosa servano C10 ed R12 collegati in serie sull'uscita, diciamo che si tratta di una rete di snubber: è richiesta per rendere stabile l'amplificatore ed evitare oscillazioni indesiderate ad alta frequenza.

REALIZZAZIONE PRATICA

L'elettronica prende posto su un circuito stampato monofaccia, per costruire il quale potete scaricare dal nostro sito www.elettronica.in.it la traccia lato rame necessaria a procedere con la fotoincisione. In alternativa è sempre possibile utilizzare una basetta millefori, ma in questo caso dovrete fare attenzione a disporre i componenti vicini fra loro e a realizzare un cablaggio elettricamente ordinato, per non incorrere nel rischio di autooscillazioni. In ogni caso dovrete fare uso di un buon saldatore a punta fine, possibilmente del tipo a temperatura regolata. Iniziate il montaggio dai componenti a più basso profilo, cioè le resistenze e lo zoccolo per U1, proseguendo con i condensatori ceramici C1 e C6. Saldare poi i transistor T1 e T2 e i condensatori elettrolitici, quindi passate al connettore jack da 3,5 mm, al deviatore a levetta da c.s., alla morsettiera e al trimmer RV2 e al potenziometro RV1; quest'ultimo

andrà montato in modo che il suo perno sia rivolto dal lato componenti. Completate il montaggio realizzando i due ponticelli di interconnessione, che potete ottenere da avanzi di reofori tagliati dalle resistenze già saldate. Fatte tutte le saldature, inserite U1 nel suo zoccolo, facendo attenzione al verso d'inserimento. Per l'orientamento di tutti i componenti seguite il piano di montaggio a pagina seguente.

Per collegare il microfono è obbligatorio utilizzare uno spezzone di cavo schermato lungo una sessantina di centimetri, collegando la calza di schermo da un lato alla massa del circuito e dall'altro a quella del microfono. Per ridurre i rumori causati dalla manipolazione dell'apparecchio durante l'uso (è molto sensibile..) si consiglia di impiegare un cavo sottile e flessibile. Va anche detto che per motivi di affidabilità è meglio che il cavo sia collegato direttamente al circuito, senza passare da un connettore (è quindi opportuno prevedere un passacavo nel contenitore).

MODIFICA DELLO STETOSCOPIO

Sistemato il circuito, bisogna fare in modo che il segnale acustico captato dallo stetoscopio sia convogliato nel microfono. Si dovrà quindi recidere il tubicino di gomma dello strumento subito prima della biforcazione (Fig. 2) che porta agli auricolari, che non ci serviranno. Per accoppiare il tubetto al microfono, si può impiegare della guaina termorestringente di diametro appena superiore al microfono; allo scopo, bisogna posizionare il tubo di fronte al microfono e a contatto con esso, quindi restringere la guaina con un getto di aria calda. Eventualmente, bloccare ulteriormente il tubicino con del nastro isolante, per evitare che in segui-

to possa sfilarsi. In alternativa, si può bloccare tubo e microfono usando solo il nastro isolante. Durante l'uso si dovrà però fare una certa attenzione, perché in questo caso il fissaggio è decisamente meno solido e i due elementi potrebbero muoversi fra loro.

USO DELLO STRUMENTO

Il circuito non necessita di alcuna regolazione (la sola regolazione è il livello audio, ma si può fare durante l'utilizzo) e se montato correttamente deve funzionare subito. Collegate una cuffia, meglio se di tipo chiuso, portate il cursore del trimmer RV2 al minimo (tutto in senso antiorario) ed il volume di uscita a metà corsa, poi accendete l'apparecchio: se tutto è a posto, non sentirete nulla, perciò aumentate gradualmente il volume del primo stadio. Noterete che basta sfiorare con un dito la capsula dello stetoscopio per sentirne chiaramente il suono in cuffia.

Purtroppo, il microfono tende a captare anche gli sfregamenti sul cavo e in certa misura quelli sul contenitore, perciò durante l'uso sarà opportuno maneggiare il tutto con attenzione. Come potrete constatare, lo strumento è molto sensibile e permette di ascoltare facilmente il battito del cuore o il rumore del respiro, appoggiando la capsula sul corpo in posizione opportuna, come fanno i medici. Fate delle prove su varie superfici, ed anche su una parete: sentirete cosa accade nell'appartamento dei vicini...ma non fateci l'abitu-

Fig. 1
Capsula electret
condenser.
La massa
è collegata
all'involucro.



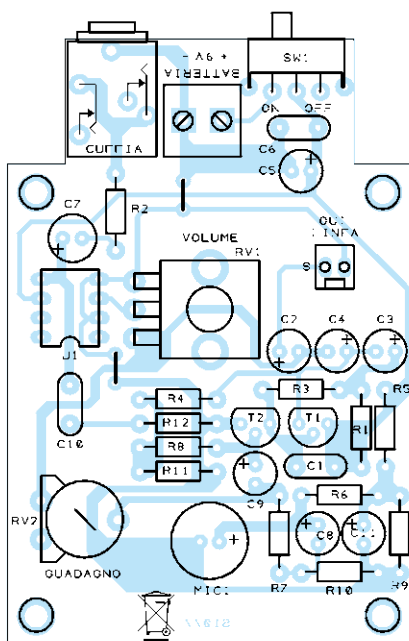


Fig. 2

La freccia indica il punto in cui si deve recidere il tubo di gomma dello stetoscopio.



tocca la capsula, o non la si tiene ben ferma, la pressione dell'aria interna si trasmette tramite il tubo direttamente al microfono e causa un repentino sbalzo nel livello elettrico. Ciò equivale ad un ampio segnale a bassa frequenza, che saturerà il preamplificatore rendendolo muto per qualche istante. Se si vuole evitare questo fenomeno, si può praticare un forellino nel tubo di gomma poco prima del microfono. Il tubo, non più sigillato, non condurrà le basse frequenze con la stessa efficacia, risolvendo il problema. Ma la perdita delle basse frequenze potrebbe non sempre essere gradita, quindi all'occorrenza potrete chiudere il forellino con del nastro adesivo, oppure chiuderlo solo in parte per ottenere un compromesso fra la risposta alle basse frequenze e l'insensibilità ai "colpi". ■

Elenco Componenti:

R1: 15 kohm
R2, R12: 10 ohm
R3: 15 kohm
R4, R6: 3,9 kohm
R5: 6,8 kohm
R7: 1 kohm
R8: 100 kohm
R9: 4,7 kohm
R10: 47 kohm
R11: 560 ohm
RV1: Potenzimetro logaritmico 100 kohm
RV2: Trimmer 10 kohm
C1: 33 pF ceramico
C2÷C5: 4,7 μ F 35 VL elettrolitico
C6: 100 nF ceramico

C7: 100 μ F 35 VL elettrolitico
C8, C9: 4,7 μ F 35 VL elettrolitico
C10: 47 nF ceramico
C11: 4,7 μ F 35 VL elettrolitico
T1, T2: BC549
U1: LM386
MIC1: Capsula microfonica a condensatore
SW1: Deviatore a slitta

Varie:

- Zoccolo 4+4
- Morsetto 2 poli
- Presa 3,5 mm stereo da CS
- Clip per batteria 9V
- Circuito stampato

dine perché spiare non è lecito né eticamente corretto...

In caso dobbiate ascoltare suoni molto deboli, sarà probabilmente opportuno fissare la capsula in posizione con del nastro adesivo (meglio il nastro telato tipo "americano", che si rimuove facilmente) ed evitare di toccare qualsiasi parte dello strumento.

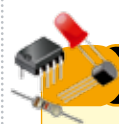
Se collegate un registratore all'uscita OUT LINEA, dovreste per prima cosa regolare il preamplificatore ad un livello ottimale: né

troppo alto da saturarne l'ingresso, né troppo basso.

Il volume per l'ascolto in cuffia potrà poi essere regolato in modo indipendente tramite RV1.

RISPOSTA ALLE BASSE FREQUENZE

Così come è concepito, il nostro stetoscopio è in grado di amplificare anche i suoni a frequenze molto basse. Questo ne esalta la fedeltà dal punto di vista acustico, ma comporta un problema: se si



per il MATERIALE

Questo progetto può essere facilmente realizzato da chiunque abbia un minimo di esperienza nel montaggio manuale di componenti e disponga dell'attrezzatura necessaria. Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista.

Il materiale va richiesto a:
Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>



Windows 10



Sperimentiamo con la versione embedded del nuovo sistema operativo di Microsoft installandola in Raspberry Pi e costruendo le nostre prime applicazioni.

MICROSOFT ASSAGGIA IL LAMPONE

..... di FABRIZIO GUGLIELMINO

Abbiamo visto, nel fascicolo precedente, alcuni dei movimenti che stanno avvicinando Microsoft al mondo open source e anticipato il rilascio da parte di Microsoft di una versione di Windows 10 specificatamente pensata per Raspberry Pi: si tratta del solo "core" privato dell'interfaccia grafica cui gli utenti Microsoft si sono abituati. In questo articolo vedremo di cosa si tratta e che possibilità offre. Prima di buttarci "anima e cuore" negli aspetti tecnici elenchiamo i requisiti necessari a provare in pratica il sistema operativo:

- Windows 10 Insider Preview installato su un PC;
- Raspberry Pi 2 e relativo alimentatore;
- micro SD da 8 GB;
- cavo HDMI;
- cavo ethernet;
- monitor al quale connettere la scheda Raspberry Pi.

La procedura di installazione ufficiale richiede l'utilizzo di una macchina con installato Windows 10; esistono in realtà dei metodi non ufficiali (docu-

mentati sul web) per installare Windows 10 sulla Raspberry Pi anche disponendo di versioni di Windows precedenti, OS X o Linux, ma in questa sede ci limiteremo al metodo ufficiale.

PREPARAZIONE DELL'AMBIENTE

Partiamo quindi preparando la nostra Raspberry Pi all'installazione: la prima operazione da compiere è il download dei tool e del sistema operativo, che va fatto dal link web <http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=616847>, da cui verrà scaricata una ISO che si chiama "IOT Core Rpi"; un doppio clic sul file monterà l'immagine assegnandole un drive virtuale, dove troveremo il file di installazione (Fig. 1). Lo step successivo consiste nell'eseguire il file di installazione "Windows_10_IoT_Core_Rpi2" che installerà i tool e deposerà l'immagine del sistema vera e propria in "C:\Program Files (x86)\Microsoft IoT\FFU\RaspberryPi2".

Il file che ci interessa si chiama "flash.ffu" e rappresenta l'immagine del sistema operativo.

Il formato FFU è stato creato da Microsoft apposta

This PC > DVD Drive (H:) J_ARPI_A32FRE0_EN-US_DVS

Name	Date modified	Type	Size
Windows_10_IoT_Core_RPi2	6/17/2015 2:04 PM	Windows Installer ...	472,800 KB

Fig. 1

per il deploy di Windows.

Per creare la scheda SD necessaria ad avviare la Raspberry Pi è necessario eseguire "WindowsIoTImageHelper" che presenterà un'interfaccia con la quale specificare la scheda SD sulla quale scrivere e il percorso del file FFU (Fig. 2). Indicate le due opzioni basterà selezionare il tasto "Flash" e attendere che la procedura termini.

PRIMO AVVIO DI WINDOWS 10 IoT CORE

Completata la procedura di trasferimento dell'immagine avremo la nostra SD pronta da inserire nella Raspberry Pi per avviare Windows 10. Il primo avvio richiede un po' di tempo e qualche rapida impostazione (lingua ed eventuali parametri per il WiFi se disponibile). Dopo il boot ci si troverà di fronte ad una schermata simile a quella in Fig. 3.

Se qualcuno si aspettava il familiare start menu o i "tile" alla Windows 8 rimarrà deluso: Windows 10 IoT Core è infatti una versione "ridotta all'osso" di Windows 10 e tra le cose eliminate c'è proprio

tutta l'interfaccia utente. Lo scopo di questa versione non è poter installare pacchetti applicativi tipo Office, ma piuttosto disporre di tutta la potenza del motore di Windows per sviluppare Universal App. Di fatto la schermata che vediamo, altro non è che la Universal App predefinita eseguita all'avvio; col tempo potremo sostituirla con una nostra.

Non va dimenticato che questa versione del sistema operativo Microsoft è specificamente pensata per gli sviluppatori, non per niente il banner in basso alla schermata principale recita "Visit windowsondevices.com to start developing".

Quello che dobbiamo fare ora è proprio seguire l'indicazione che ci viene fornita: dobbiamo infatti spostarci temporaneamente sul nostro PC con installato Windows 10 "full" e scaricare l'ambiente di sviluppo con il quale realizzeremo il nostro primo esperimento.

L'ambiente di sviluppo ufficiale di Microsoft è Visual Studio: si tratta di un IDE molto potente e completo. Fortunatamente Microsoft ha

reso disponibile Visual Studio in edizione Community, che è gratuito e perfettamente utilizzabile per i nostri scopi, scarichiamolo quindi da www.visualstudio.com e procediamo con l'installazione.

Se abbiamo seguito correttamente i passi precedenti dovremmo disporre dei seguenti strumenti:

- Raspberry Pi con installato Windows 10 IoT Core, meglio se collegata a monitor, mouse e tastiera;
- PC con Windows 10 con installato Visual Studio Community edition e le componenti Microsoft IoT installate.

PRONTI PER SPERIMENTARE

Terminata la fase di preparazione dell'ambiente, siamo pronti a sperimentare; è importante notare che per eseguire gli esempi è necessario che la Raspberry Pi e il PC con Windows 10 siano collegati alla stessa rete. Se questa condizione è soddisfatta dovremmo vedere elencata la Raspberry Pi nel tool Windows IoT Core Watcher. Questo tool, installato in automatico quando abbiamo inizialmente installato il contenuto di "IoT Core Rpi", si occupa di monitorare la rete alla ricerca di dispositivi con



Fig. 2

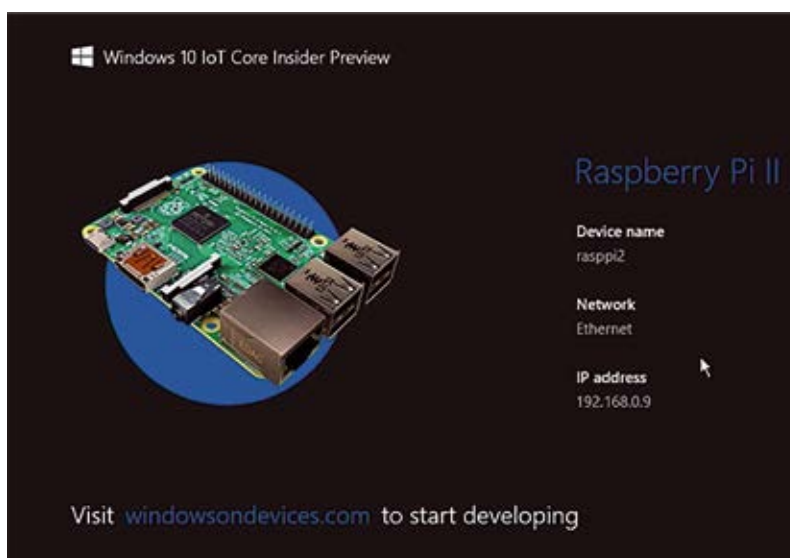


Fig. 3

installato Windows 10 IoT Core; il fatto di veder apparire la scheda in questo tool ci conferma che tutto è pronto e correttamente configurato (Fig. 4).

Avviamo quindi Visual Studio e creiamo il primo progetto, per “scaldarci” inizieremo con una variante del classico “Hello World”. Serve fare una premessa: quando svilupperemo App per Windows 10 IoT Core avremo due possibilità: creare App headed o headless. Come intuibile dal nome, le prime sono quelle che interagiscono con l’utente tramite una user interface: in sintesi, necessitano almeno del monitor e probabilmente di mouse e tastiera.

Le applicazioni headless sono invece più simili a quanto siamo abituati a fare, per esempio, con Arduino, ovvero applicazioni che non usufruiscono di interfaccia utente standard ma che interagiscono direttamente con l’hardware e sensori. Ci soffermeremo per ora sulle App headed che permettono di interagire con l’utente mediante una user interface.

Avviato Visual Studio creiamo un nuovo progetto, dobbiamo scegliere “Windows Universal” e creare un progetto partendo dal modello

Listato 1

```
<Page
  x:Class="App2.MainPage"
  xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
  xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
  xmlns:local="using:App2"
  xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
  xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"
  mc:Ignorable="d">

  <Grid Background="{ThemeResource ApplicationPageBackgroundThemeBrush}">

    <TextBlock Foreground="Blue" HorizontalAlignment="Center"
      VerticalAlignment="Center" FontSize="64">Hello World</TextBlock>

  </Grid>
</Page>
```

“Blank App” (Fig. 5).

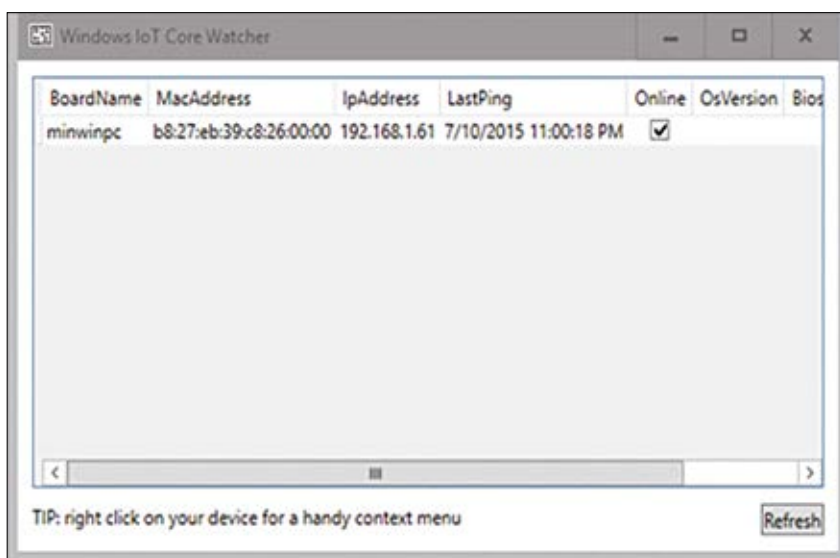
Visual studio creerà il nostro progetto che, pur partendo dal template “Blank App”, risulta composto da un discreto numero di file. Tra i file generati troveremo MainPage.xaml, i file XAML sono file XML usati per descrivere l’interfaccia utente. Nel nostro caso il file è composto solo dallo scheletro di base ma non ha di fatto contenuti. Per il primo test vogliamo semplicemente far apparire la scritta “Hello World” al centro dello schermo; modifichiamo quindi MainPage.xaml come nel Listato 1.

Rispetto al file originale abbiamo aggiunto un TextBlock, ovvero un controllo in grado di visualizzare

un testo. Impostato il suo colore al blu (Foreground=“Blue”) e allineato al centro della pagina (HorizontalAlignment=“Center” e VerticalAlignment=“Center”). La nostra prima Universal App è pronta: possiamo provarla. Nella toolbar di Visual Studio sono presenti i comandi per controllare l’esecuzione dell’App; come primo test la eseguiamo sul nostro computer, allo scopo è sufficiente fare clic sul pulsante run (Fig. 6) ossia la freccina simile ad un “play”. Se non abbiamo commesso errori vedremo una pagina bianca con un bel “Hello World” blue al centro: è un buon risultato ma il nostro obiettivo era quello di fare un’App per la Raspberry Pi. Il passo per arrivarci è molto breve. Sempre dal menu di prima, abbiamo una tendina che indica per quale architettura compilare la nostra App. Come è noto la Raspberry Pi è basata su tecnologia ARM, quindi scegliamo questa architettura dal menu. Vicino al pulsante che abbiamo usato per eseguire l’App c’è un’etichetta che recita “Computer locale” (o “Local computer” se abbiamo Visual Studio in inglese) e anche qui l’iconcina per aprire un menu a tendina (Fig. 7).

Visto che vogliamo eseguire il nostro codice sulla Raspberry Pi, dobbiamo scegliere “Computer remoto”, ci apparirà una finestra di

Fig. 4



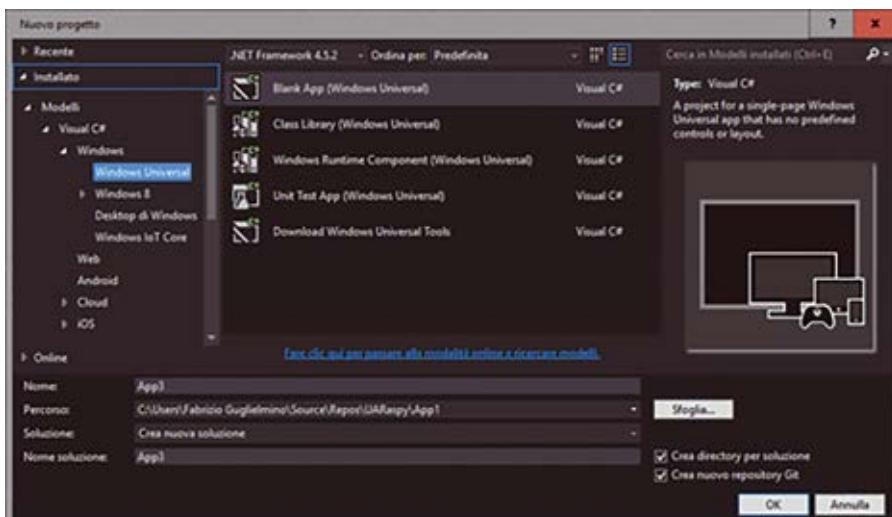


Fig. 5



Fig. 6

dialogo dove andare ad impostare l'IP della scheda e l'autenticazione (per ora scegliamo *nessuna*). Siamo nuovamente pronti a premere il tasto di esecuzione ma questa volta l'App verrà eseguita direttamente sulla Raspberry, vedremo la nostra etichetta blue "Hello Word" al centro del monitor collegato alla scheda.

Anche se ciò che abbiamo sviluppato è funzionalmente assai modesto abbiamo raggiunto un punto molto importante. Il poter eseguire l'App sia sul computer locale che sul device remoto è una cosa molto importante in fase di prototipazione, permette di essere molto più rapidi, per esempio, nelle fasi di design dell'interfaccia. Ovviamente man mano che aggiungeremo all'App funzionalità per interagire con hardware della scheda starà a noi gestire condizionalmente la presenza/assenza dei dispositivi richiesti.

Proseguiamo quindi espandendo un po' l'esempio iniziale per interagire con l'hardware; del resto uno degli scopi principali di quanto stiamo vedendo è proprio fornire uno strumento semplice e

potente ai Maker.

Quello che vogliamo fare ora è provare ad accendere un LED agendo con un clic su un tasto visualizzato nella schermata sul monitor. Per questo esempio dovremo collegare un LED ad uno dei GPIO della Raspberry Pi: useremo il pin 18 (Fig. 8).

Visto che non abbiamo ancora interagito con l'hardware della scheda, non abbiamo incluso il pacchetto necessario per farlo, come prima cosa, in "Esplora Soluzioni" di Visual Studio facciamo clic con il pulsante destro del mouse su "Riferimenti" e facciamo apparire il menu contestuale, dal quale selezioniamo "Aggiungi riferimento", allorché appare una finestra di dialogo con a destra un elenco di voci. Selezioniamo "Windows Universal" e mettiamo nella casella di testo per la ricerca in alto a destra "IoT"; in questo modo l'elenco dovrebbe mostrarci un solo elemento: "Windows IoT Extension SDK" (Fig. 9). Selezioniamolo e facciamo clic su OK per installarlo.

Il pacchetto "Windows IoT Extension SDK" ci offre tutte le estensioni specifiche per lavorare

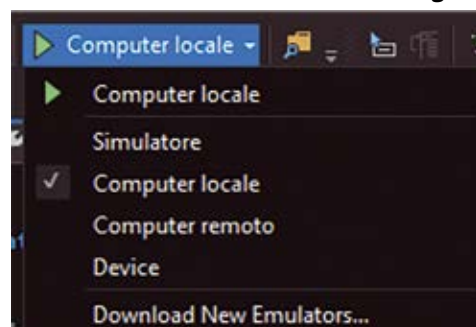
con l'hardware; di esse useremo le classi che permettono di interagire con i GPIO della scheda.

Iniziamo quindi a modificare il codice per adattarlo alla nuova esigenza: per prima cosa modifichiamo il file XAML per creare l'interfaccia che vogliamo; il contenuto di *MainPage.xaml* diventa come mostrato nel **Listato 2**.

Abbiamo aggiunto uno StackPanel, che è un controllo contenitore necessario quando si vogliono disporre più elementi nell'interfaccia. Lo StackPanel, in particolare, permette di disporre gli elementi in colonna uno di seguito all'altro (può anche lavorare con orientamento orizzontale se necessario). Dentro allo StackPanel abbiamo lo stesso TextBlock incontrato nel primo esempio, che funge semplicemente da titolo per la pagina. Sotto al TextBlock inseriamo un Button, il suo scopo è creare un pulsante nell'interfaccia. Il button è un controllo attivo, nel senso che è in grado di scatenare un'azione a fronte di un evento. L'attributo Click="Button_Click" indica che quando il bottone verrà premuto verrà eseguito il codice di un metodo chiamato Button_Click.

Vediamo quindi il codice che viene eseguito quando si fa clic sul pulsante come riportato nel **Listato 3**. Il pulsante agisce da switch che accende e spegne il LED in funzione della variabile "state". Allo stesso tempo viene modificata l'etichetta del bottone impostandola ad "ON"

Fig. 7



o "OFF" per indicare lo stato del LED, come visibile dal codice per alterare l'etichetta del bottone si valorizza la proprietà "Content". L'interazione con il GPIO avviene mediante l'oggetto "pin", ovviamente da qualche parte questo oggetto va definito e configurato specificando su quale pin lavorare e se in input o output. Tutto ciò avviene in un metodo chiamato all'avvio dell'App, come mostra il **Listato 4**.

InitGPIO fa esattamente quanto descritto, per prima cosa ricava un'istanza del GpioController, che come immaginabile rappresenta la classe di gestione dei GPIO.

Ricavata l'istanza del controller la utilizza per creare l'oggetto "pin" specificando su quale pin dovrà agire (nel nostro caso LED_PIN, ovvero 18). Configurando il modo operativo in Output e impostato al livello basso il pin, l'inizializzazione è completa. Ovviamente InitGPIO andrà chiamata all'avvio dell'App.

L'esempio completo del programma di controllo del LED (**Fig. 10**) può essere scaricato da <https://github.com/guglielmino/rpi-universal-app-ledsample>.

Fig. 9

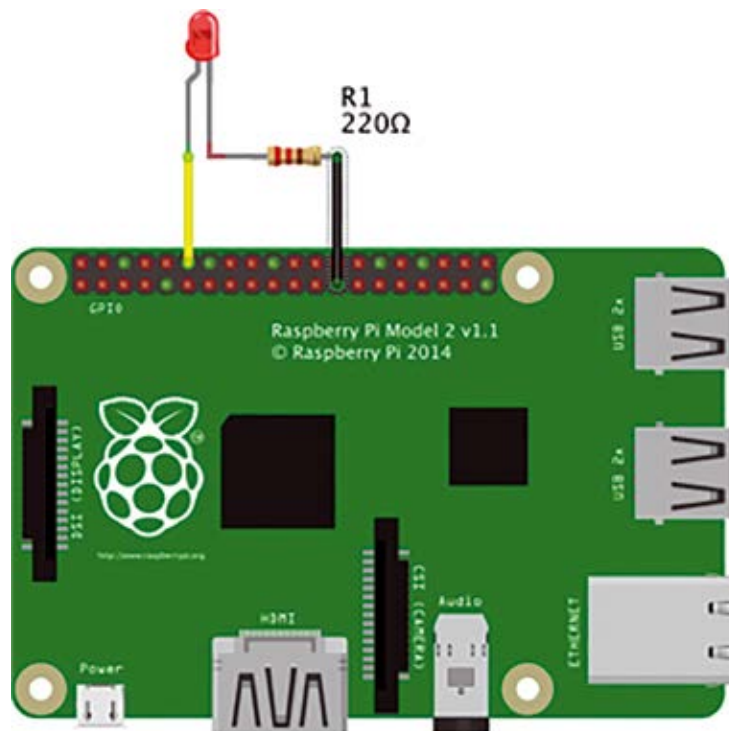
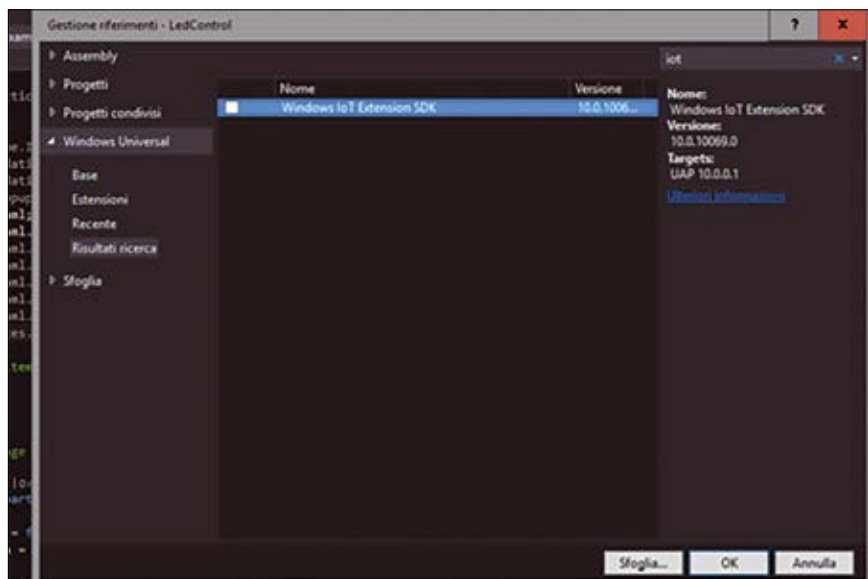


Fig. 8

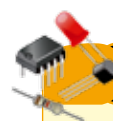
PANNELLO DI CONFIGURAZIONE

Abbiamo sperimentato con la scheda e scoperto che realizzare App è molto semplice. Progredendo però verso applicazioni più complesse, ci si scontrerà con la necessità di controllo dei parametri funzionali del sistema. Windows 10 IoT Core offre come predefinita un'interfaccia web di gestione, questi i parametri raggiungibili all'indirizzo web [http://](http://minwinpc.local:8080)

minwinpc.local:8080.

L'indirizzo è dato dal nome predefinito assegnato alla scheda; ovviamente è possibile modificarlo e nel caso cambia anche l'url, alternativamente è possibile usare l'IP address al posto di *minwinpc.local*.

Le credenziali predefinite per accedere sono "Administrator" con password "p@ssw0rd" (che ovviamente è bene cambiare se si



per il MATERIALE

Tutto il materiale necessario per realizzare questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. La board Raspberry Pi 2 Tipo B (cod. 8326274RS) è in vendita al prezzo di 44,00 Euro. Questa board è anche disponibile in starter kit: starter kit Raspberry PI 2 modello B (cod. RASPKITV4) a 72,00 Euro.

Il materiale va richiesto a:
Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

Listato 2

```
<Page
  x:Class="App2.MainPage"
  xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
  xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
  xmlns:local="using:App2"
  xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
  xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-compatibility/2006"
  mc:Ignorable="d">

  <Grid Background="{ThemeResource ApplicationPageBackgroundThemeBrush}" >
    <StackPanel HorizontalAlignment="Center" VerticalAlignment="Center">
      <TextBlock Foreground="Blue" HorizontalAlignment="Center"
        FontSize="48">LED Control</TextBlock>
      <Button Click="Button_Click" HorizontalAlignment="Center" Margin="0,50,0,0" FontSize="64" >OFF</Button>
    </StackPanel>
  </Grid>
</Page>
```

utilizza la scheda al di fuori del laboratorio).

L'interfaccia è molto semplice, ma non per questo meno efficace: permette di vedere la lista dei processi in esecuzione, analizzare il carico CPU ed il consumo RAM in realtime, eseguire o stoppare le App e tante altre interessanti funzioni (Fig. 11).

Una funzionalità interessante è quella che permette di fare il deploy di applicazioni senza passare da Visual Studio, che diventa di gran aiuto quando la scheda non è collegata all'ambiente di sviluppo.

CONCLUSIONI

Nonostante una visione superficiale di Windows 10 IoT Core si percepiscono delle potenzialità che definiremmo entusiasmanti. La prima cosa da sottolineare è

che quando parliamo di Universal App parliamo di applicazioni che possono essere eseguite virtualmente su tutti i dispositivi supportati da Windows 10. I semplici esempi realizzati nell'articolo possono essere eseguiti, per esempio, su un telefono Windows Phone, ovviamente con gli opportuni controlli per l'utilizzo di hardware specifico come i GPIO. Rimanendo nell'ambito delle embedded board non c'è solo la Raspberry Pi ma per esempio troviamo la Intel Galileo, anche in questo caso la nostra App può essere eseguita su piattaforme diverse con modifiche minime o in certi casi nulle.

Un altro fattore distintivo è l'efficienza di sviluppo data dall'uso di uno strumento professionale come Visual Studio e dal ciclo di lavoro che permette sviluppo,

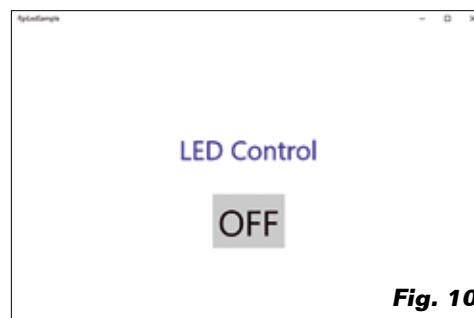


Fig. 10

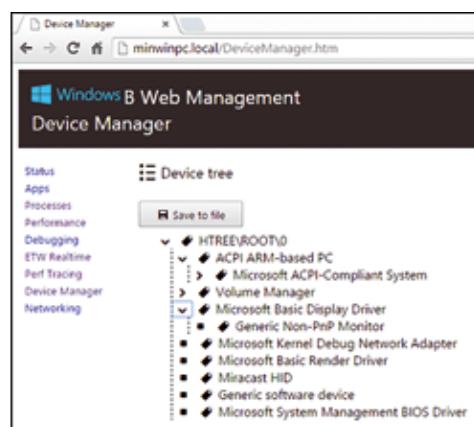


Fig. 11

debug e deploy totalmente integrato. Non abbiamo affrontato le possibilità offerte dall'interazione con il cloud di Microsoft, Azure, che permette di scalare le applicazioni da un livello hobbistico ad uno professionale mantenendo la stessa semplicità di lavoro. Per concludere siamo certi che Windows IoT Core si ritaglierà presto uno spazio importante nell'ormai affollato mondo dei tool usati dalla comunità dei Maker, non possiamo che apprezzare gli sforzi che Microsoft sta facendo nell'offrire un bagaglio di competenze e tecnologie altrimenti inarrivabili.

Listato 3

```
bool state = false;
const int LED_PIN = 18;
GpioPin pin;

private void Button_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
  state = !state;

  var pinValue = state ? GpioPinValue.High : GpioPinValue.Low;
  pin.Write(pinValue);

  Button btn = (Button)sender;
  btn.Content = state ? "ON" : "OFF";
}
```

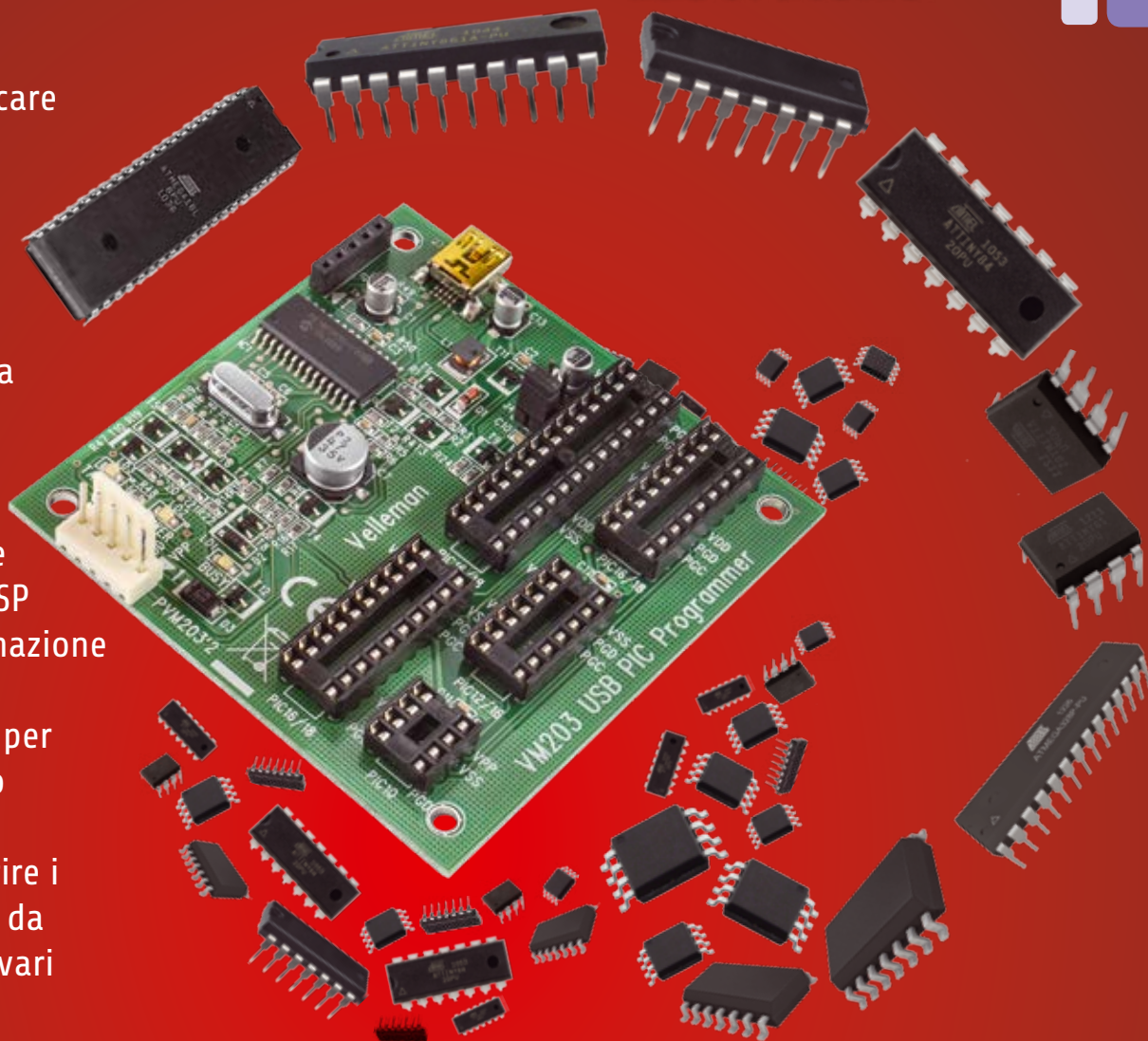
Listato 4

```
private void InitGPIO()
{
  var gpio = GpioController.GetDefault();

  pin = gpio.OpenPin(LED_PIN);

  pin.SetDriveMode(GpioPinDriveMode.Output);
  pin.Write(GpioPinValue.Low);
}
```

Permette di caricare firmware nei microcontrollori Microchip a 8 bit. Compatibile con l'MPLAB IDE della Microchip, si comporta come un PICKit 2, dispone di connettore ICSP per la programmazione In-Circuit, porta USB, connettore per l'aggiornamento del firmware, 5 zocchi per inserire i microcontrollori da programmare e vari LED di stato.



PROGRAMMATORE DI PIC

di BORIS LANDONI

Tra tutti i microcontrollori esistenti in commercio, quelli di Microchip sono sicuramente i più popolari, grazie a una politica del produttore mirata a sviluppare dispositivi rivolti al grosso del pubblico e agli sperimentatori, e perciò dal costo contenuto -a parità di prestazioni e periferiche integrate- e di facile programmazione. Per questo la gran parte dei progetti a microcontrollore proposti dalla nostra rivista è basata su prodot-

ti Microchip, dai più semplici PIC a 8 bit fino ai prestanti e recenti 32 bit con ethernet e USB 2.0. Comprendendo la grande richiesta degli sperimentatori abbiamo deciso di proporre il progetto di un programmatore di PIC con il quale è possibile programmare i microcontrollori inserendoli negli appositi zocchi (quando si tratta di micro rimovibili per montaggio THT-Trough Hole Technology) oppure in-circuit tramite il connet-

tore ICSP, per i microcontrollori SMT (Surface Mount Technology) montati su scheda e quindi non rimovibili. Il programmatore permette di operare su micro delle serie PIC10, PIC12, PIC16, PIC18. L'alimentazione del programmatore avviene tramite la stessa porta USB utilizzata per dialogare con il computer dal quale si coordinano tutte le azioni e sul quale, al proposito, dev'essere installato il software di programmazione PICKIT2. Il programmatore si collega ad un Personal Computer via USB 2.0 Full Speed. Il supporto di nuovi dispositivi può essere eseguito aggiornando il firmware sul sito web di Microchip; non è necessario un alimentatore aggiuntivo, né per il programmatore né per la scheda dell'applicazione.

La lista aggiornata dei micro supportati si può consultare sul sito della Microchip all'indirizzo web [http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/PICKIT%20%20Readme%20v2-61-00%20\(a\).txt](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/PICKIT%20%20Readme%20v2-61-00%20(a).txt)

SCHEMA ELETTRICO

Vediamo subito il circuito che costituisce l'hardware del programmatore, il quale si basa, come è logico attendersi, su un microcontrollore Microchip dotato di interfaccia USB Device; disporre di un micro con USB incorporato semplifica il circuito in quanto tutto quel che occorre si trova integrato nel chip. IC1, così è siglato il microcontrollore, è un PIC18F2550 ed è programmato per gestire la comunicazione USB e inviare i dati da scrivere nei micro su scheda (microcontrollori target) o via ICSP tramite le proprie linee RA2 ed RA3, impostate come I/O bidirezionali, che si interfacciano rispettivamente a

PGD e PGC dell'array di zoccoli e del connettore ICSP J2. Siccome il circuito dispone della sola tensione di alimentazione dell'USB, che è 5 volt, ma per programmare la EEPROM o la Flash dei microcontrollori (che è come tutte le EEPROM) nonché per cancellarne il contenuto serve la cosiddetta Vpp, che è una tensione di valore più elevato (tipicamente 13 volt, per i micro qui utilizzati), il microcontrollore gestisce il funzionamento di un DC/DC converter elevatore (step-up) che partendo dai 5V ricava la Vpp da inviare alla linea corrispondente dell'array di zoccoli, ovvero al connettore ICSP (J2).

L'Array di zoccoli vede 5 zoccoli tradizionali con contatto a molla aventi in comune la linea di alimentazione Vdd (che viene commutata da un apposito circuito alimentato a sua volta dai 5 volt forniti dal Vbus della presa USB) e Vss (che poi è GND, ossia la massa del circuito) oltre che le linee dati PGC e PGD e la Vpp (tensione di programmazione). Le linee comuni agli zoccoli sono ripetute anche sul connettore ICSP J2.

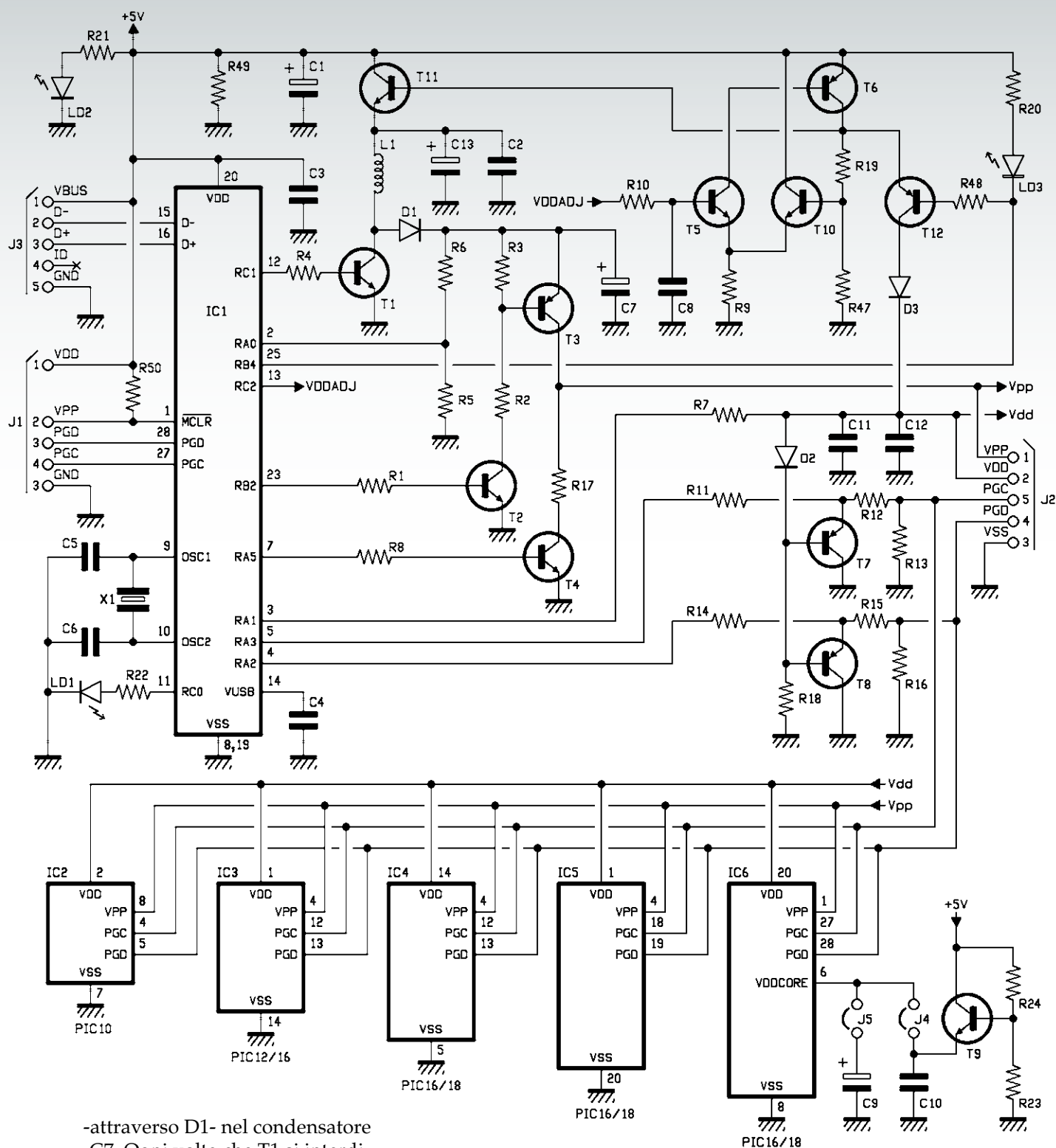
Prima di procedere è il caso di notare che la scheda prevede due connettori ICSP, tuttavia il primo (J1) serve a programmare in-circuit il microcontrollore della scheda (è, insomma, quello con cui dopo la costruzione del programmatore viene caricato il firmware nell'IC1) mentre quello da usare per la programmazione dei micro target posti su circuiti esterni è J2.

Il PIC18F2550 funziona con i 5 volt dell'USB ed il suo clock è ottenuto con l'ausilio del quarzo X1, che sincronizza il generatore interno facendolo funzionare a 20 MHz, grazie all'aiuto dei condensatori C5 e C6; i 20 MHz

di base vengono moltiplicati per 4 dal PLL interno fino a raggiungere la frequenza richiesta dallo standard USB 2.0 Full Speed.

Il micro IC1 è sostanzialmente un interprete dei comandi in arrivo dal PC collegato via USB e provvede a gestire le fasi di programmazione, cancellazione o lettura della memoria del micro che gli viene collegato; quando deve cancellare o scrivere attiva la linea Vdd e poi la Vpp, provvedendo poi alla comunicazione seriale I²C-Bus con il micro interessato (le linee PGC e PGD sono infatti, rispettivamente, il clock della comunicazione seriale e la linea dati bidirezionale). Invece quando deve solo leggere nella EEPROM del micro, il PIC18F2550 attiva solo Vdd (qui non serve Vpp) e il canale di comunicazione composto da PGC e PGD.

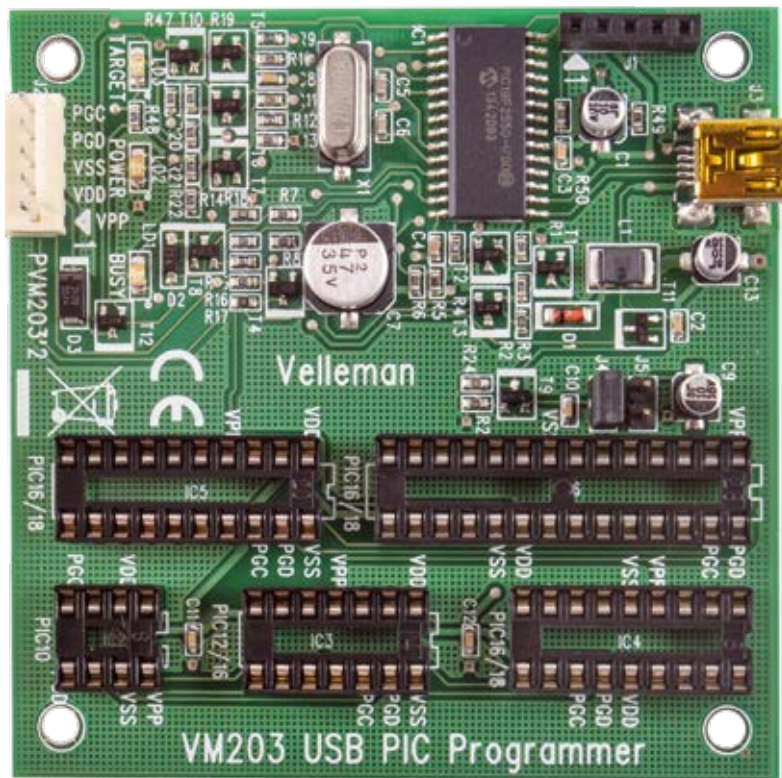
Le predette linee di alimentazione vengono attivate tramite transistor, a loro volta comandati da RA5 ed RB2 dell'IC1 (entrambe sono inizializzate come uscite). Vediamo come viene generata la tensione di programmazione Vpp: il PIC18F2550 genera internamente -tramite uno dei propri moduli PWM- un segnale rettangolare ad alta frequenza che viene reso disponibile sulla linea RC1 (inizializzata come output) e pilota la base del transistor T1, sul cui collettore è collegata l'induttanza L1, a sua volta alimentata dall'emettitore dell'NPN T11. Supponendo che quest'ultimo alimenti L1 e T1, vediamo che in corrispondenza di ogni impulso ad 1 logico uscente da RC1 l'NPN va in saturazione e fa fluire corrente in L1 perché la sua tensione collettore-emettitore praticamente si annulla, mentre nelle pause la bobina scarica l'energia immagazzinata durante la conduzione del T1



-attraverso D1- nel condensatore C7. Ogni volta che T1 si interdice, in effetti L1 genera un picco di tensione che supera di molto quella ricevuta quando T1 è in saturazione; per questa ragione C7 viene caricato a una tensione molto maggiore dei pochi volt forniti dall'emettitore di T1 e

filtrati da C2 e C13. Per stabilizzare tale tensione, che altrimenti potrebbe assumere valori tali da danneggiare i microcontrollori target in programmazione, si ricorre a una retroazione ottenu-

ta assegnando l'A/D converter interno all'IC1 alla linea RA0 e riportando, mediante il partitore resistivo R5/R6, una porzione della tensione presente su C7 ad RA0 stesso. In questo modo il



Elenco Componenti:

- R1, R6, R7, R8: 4,7 kohm (0603)
- R2, R10: 10 kohm (0603)
- R3: 100 kohm (0603)
- R4: 1 kohm (0603)
- R5: 2,7 kohm (0603)
- R9: 470 ohm (0603)
- R11, R14: 22 ohm (0603)
- R12: 47 ohm (0603)
- R13: 4,7 kohm (0603)
- R15: 47 ohm (0603)
- R16: 4,7 kohm (0603)
- R17: 120 ohm (0603)
- R18: 1 kohm (0603)
- R19÷R22: 1,5 kohm (0603)
- R23: 15 kohm (0603)
- R24: 10 kohm (0603)
- R47, R48: 1,5 kohm (0603)
- R49: 2,7 kohm (0603)
- R50: 10 kohm (0603)
- C1: 10 μ F 6,3 VL elettrolitico ($\varnothing$ 4mm)
- C2, C3: 100 nF ceramico (0603)
- C4: 220 nF ceramico (0603)
- C5, C6: 22 pF ceramico (0603)
- C7: 47 μ F 35 VL elettrolitico ($\varnothing$ 8mm)
- C8: 100 nF ceramico (0603)
- C9: 10 μ F 35 VL elettrolitico ($\varnothing$ 4mm)

firmware si informa sulla tensione raggiunta e se è troppo alta riduce la larghezza degli impulsi generati dal modulo PWM, così da limitare l'energia con cui viene caricata L1, invece se è troppo bassa aumenta la larghezza degli impulsi per incrementare l'energia fornita ad L1 e quindi quella ceduta da quest'ultima all'elettrolitico C7.

La tensione presente su quest'ultimo viene commutata mediante il circuito composto da T2, T3 e T4, pilotato dalla linea RB2 (inizializzata come uscita) del microcontrollore IC1: per applicare la Vpp, il PIC18F2550 pone la propria linea RB2 a 1 logico, determinando la saturazione del T2 e portando quindi praticamente a massa il partitore di polarizzazione della base del T3; quest'ultimo conduce e porta su

Vpp una tensione pari a quella ai capi di C7 diminuita della propria caduta emettitore-collettore. Quando dev'essere sospesa la Vpp, il micro riporta RB2 a livello logico basso.

Il transistor T4 serve per governare il doppio utilizzo della linea Vpp dei microcontrollori Microchip, dove normalmente Vpp è anche /MCLR; questa linea, in programmazione o cancellazione va portata a 12-13 volt, mentre in condizioni di normale utilizzo del microcontrollore deve stare all'incirca alla tensione di alimentazione Vdd del micro stesso.

Portandola a GND o comunque a meno di 1/3 della Vdd, il micro viene resettato. Ecco, T4 funziona da interruttore statico pilotato dalla linea RA5 dell'IC1 (inizializzata anch'essa come

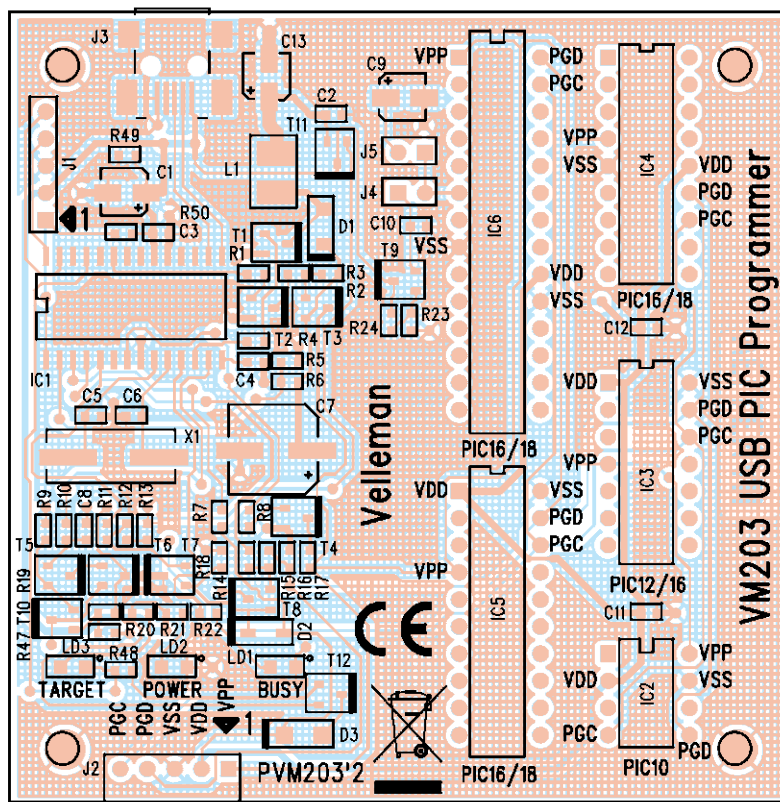
uscita) e utilizzato per portare Vpp a zero logico quando serve. Abbiamo previsto due transistor diversi e quindi altrettanti I/O del micro per poter impostare la linea Vpp nelle tre condizioni richieste: quando bisogna applicare la Vpp IC1 pone RB2 a 1 logico e RA5 a zero, mentre per resettare il micro si inverte la condizione, allorché T3 resta interdetto e T4 va in saturazione, trascinando, tramite R17 (che è da appena 120 ohm) Vpp a circa zero volt.

Un altro circuito che il microcontrollore governa è quello relativo alla Vdd del micro da programmare: questo regolatore di tensione fornisce una tensione stabilizzata che di volta in volta è adattata al micro da programmare, dato che ci sono dispositivi funzionanti a 5V e

C10÷C12: 100 nF ceramico (0603)
 C13: 10 μ F 35 VL elettrolitico ($\varnothing$ 4mm)
 D1: BAS85 (DO-213AA)
 D2: 1N4148 (DO-213AA)
 D3: SS14 (DO-213AA)
 T1, T2, T4, T5: 2N2222A
 T3, T6, T7, T8: 2N2907A
 T9÷T12: 2N2222A
 LD1: LED rosso (0805)
 LD2: LED verde (0805)
 LD3: LED giallo (0805)
 L1: Bobina 680 μ H
 X1: Quarzo 20 MHz (HC49-U/S)
 IC1: PIC18F2550-I/SO

Varie:

- Zoccolo 4+4
- Zoccolo 7+7
- Zoccolo 9+9
- Zoccolo 10+10
- Zoccolo 14+14
- Connettore mini-USB
- Strip femmina 5 vie
- Connettore Board to Wire 5 vie maschio da CS
- Connettore Board to Wire 5 vie femmina
- Circuito stampato PVM203



altri che lavorano a 3 volt. Il circuito prende la tensione principale dalla linea 5V dell'USB e mediante T6, T12 e D3 la porta a Vdd ; il diodo è uno Schottky in modo da minimizzare la caduta di tensione.

L'intero circuito di regolazione della tensione Vdd è gestito dall'IC1 tramite la propria linea RC2 (inizializzata come output) che fisicamente imposta il valore di Vdd grazie a una tensione rettangolare PWM filtrata dalla cella C8/R10; più si allargano gli impulsi, più sale la tensione sulla base del T5 e scende quella sul collettore, il che determina la riduzione della caduta emettitore-collettore del T6 e un incremento della Vdd. Viceversa, un restringimento degli impulsi del PWM causa una minore corrente di collettore in T5 e un aumento

della caduta emettitore-collettore di T6, che si riflette in un calo della Vdd. Il circuito viene retroazionato mediante T10, che con T5 forma un differenziale configurato in modo che un aumento del potenziale di collettore di T6 fa crescere la caduta su R9, riduce perciò la Vbe di T5 e la corrente di base dello stesso T6. Lo stadio che fornisce l'alimentazione a Vdd è commutato da T12, la cui base è pilotata dal livello logico presente sulla RB4 dell'IC1 (altra linea inizializzata come ingresso): il transistor è posto in saturazione dallo zero logico su RB4 (la condizione viene evidenziata dall'accensione del LED LD3) quando il microcontrollore dev'essere alimentato per essere programmato, cancellato o letto, altrimenti ponendo RB4 a 1 logico (il LED LD3 si

spegne) T12 va in interdizione e non porta tensione alcuna a Vdd. La linea Vdd viene letta ciclicamente dall'IC1 tramite l'I/O RA1 (inizializzato come ingresso) cui la resistenza R7 riporta la tensione; l'ADC interno al PIC legge tale tensione e imposta di conseguenza il segnale in uscita da RC2.

Concludiamo l'analisi della sezione delle alimentazioni dicendo che la tensione sul collettore del T6 alimenta anche il DC/DC converter che ricava la Vpp. Passiamo adesso a studiare l'interfaccia dati tra il microcontrollore IC1 e i micro da programmare: sia PGC che PGD sono collegati ad altrettante linee del PIC18F2550 con resistenze da 22 ohm e da 47 ohm, valori si bassi da non impedire lo scambio dati e il clock.

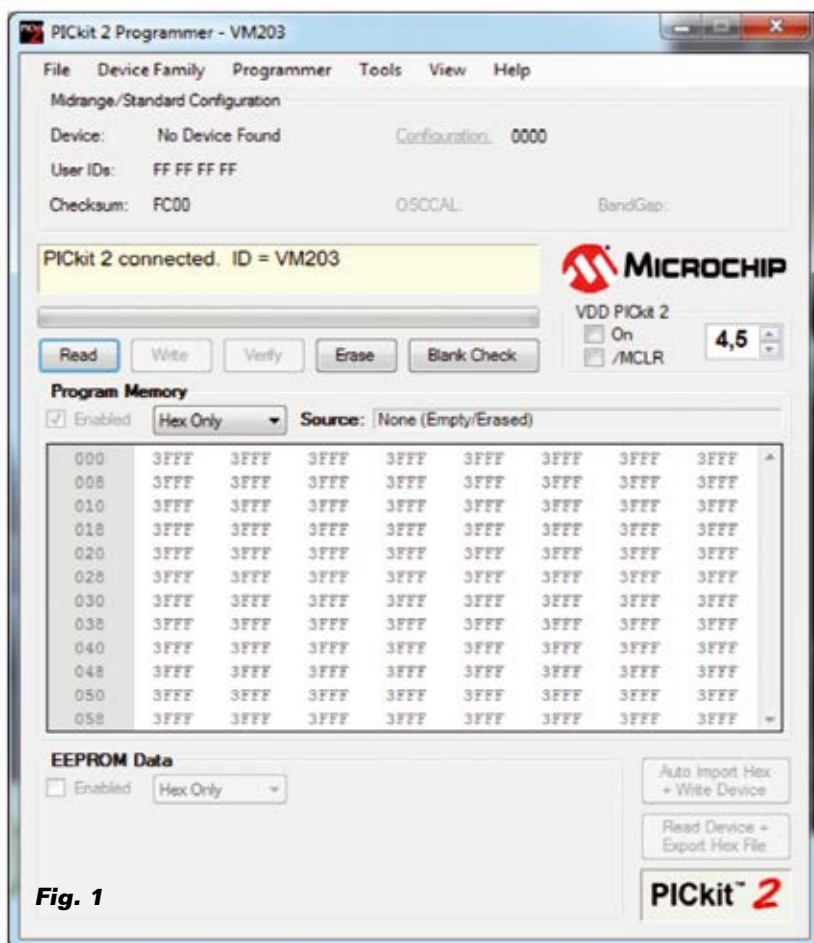


Fig. 1

I transistor T7 e T8 servono a fornire la tensione di riferimento a dette linee adatta alla Vdd applicata ai microcontrollori da programmare; infatti la base di ciascuno riceve 0,6 volt meno della Vdd, quindi l'emettitore mantiene le linee tra zero e Vdd-0,6V, quindi se gli impulsi forniti dal micro IC1 sono TTL 0/5V la loro ampiezza viene limitata. Notate che sono stati montati due transistor per fare in modo che le vicende di PGC siano indipendenti da quelle di PGD e viceversa. Procediamo con l'analisi dello schema elettrico guardando lo stadio facente capo a T9, che costituisce un semplice regolatore di tensione in grado di gestire la linea Vddcore dei microcontrollori PIC18Fxxxx; questi compo-

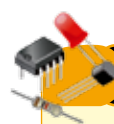
nenti prevedono la possibilità di alimentare la CPU (core) con una tensione differente da quella dei registri di I/O e per questo è possibile scegliere la tensione da fornire. Nel nostro programmatore troviamo i jumper J4 e J5 con i quali è possibile rispettivamente alimentare Vddcore con i 2,4 volt forniti dall'emettitore di T9 (la cui base è polarizzata con 3 volt ricavati dal partitore R23/R24) oppure portarla al solo condensatore C9 per filtrare la Vddcore impostata internamente al micro in assenza di tensione esterna. Concludiamo la descrizione dello schema con i diodi luminosi LD2 (che si illumina quando il programmatore è collegato all'USB del computer) e LD1 (che segnala l'attività del pro-

grammatore, ovvero lo stato di riposo).

REALIZZAZIONE PRATICA

Il programmatore di PIC qui descritto può essere autocostruito partendo dal circuito stampato a doppia faccia del quale trovate sul nostro sito www.elettronica.in.it le tracce rame per la fotoincisione; la componentistica utilizzata è praticamente tutta SMD, eccezion fatta per gli zoccoli, il connettore mini-USB, i connettori ICSP J1 e J2 e i jumper, quindi per effettuare il montaggio è opportuno disporre di un minimo di attrezzatura (saldatore a punta finissima, stazione ad aria calda, flussante di media densità, lente d'ingrandimento, pinzetta a becchi sottili) e di un po' di pratica.

Il consiglio è di iniziare il montaggio dai componenti a due terminali (diodi, resistenze, induttanze) e passare poi ai transistor e al PIC18F2550: dopo aver stagnato le rispettive piazzole e poi (a freddo) spalmato con un pennellino un sottile strato di flussante su di esse, posizionate



per il MATERIALE

Il programmatore USB per microcontrollori PIC (cod. VM203) costa 56,00 Euro e può essere acquistato presso Futura Elettronica. La scheda viene fornita assemblata e completa di cavo USB e cavo ICSP. Sul sito www.futurashop.it è disponibile una vasta gamma di microcontrollori Microchip.

Il materiale va richiesto a:
Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

i componenti con l'aiuto della pinzetta e della lente, quindi stagnarli con il saldatore o la stazione ad aria calda (la temperatura dev'essere circa 300 gradi). Per il PIC18F2550 centrate i piedini nelle loro piazzole e stagnate un contatto per ogni angolo in modo da fissare il componente, quindi procedete stagnando i pin che restano. Dato che i terminali sono molto fitti raccomandiamo di spalmarli con il solito fluxante per evitare che lo stagno ne unisca due o più vicini durante la saldatura.

Per quanto riguarda i componenti THT (a montaggio tradizionale) inseriteli nei rispettivi fori e stagnatene i terminali nelle piazzole dal lato opposto come di consueto.

Se trovate ostico il montaggio SMD, sappiate che il programmatore è disponibile anche in versione già montata e collaudata su www.futurashop.it, quindi in un modo o nell'altro avrete il vostro programmatore.

Terminato il montaggio il circuito è pronto all'uso in quanto non richiede alcuna regolazione. Per la connessione ICSP con schede di cui programmare il microcontrollore dovete procurarvi un cavetto con appositi connettori SIL a 5 contatti a passo 2,54 mm da entrambe le estremità, della lunghezza desiderata; potete facilmente realizzarlo da voi.

Prima di poter utilizzare il programmatore dovete programmare il microcontrollore con l'apposito firmware e per questo, purtroppo, vi occorre un altro programmatore; se non l'avete né potete farvelo prestare, torna nuovamente utile sapere che il circuito è disponibile in versione già montata e collaudata, che ovviamente viene fornita col micro già programmato.

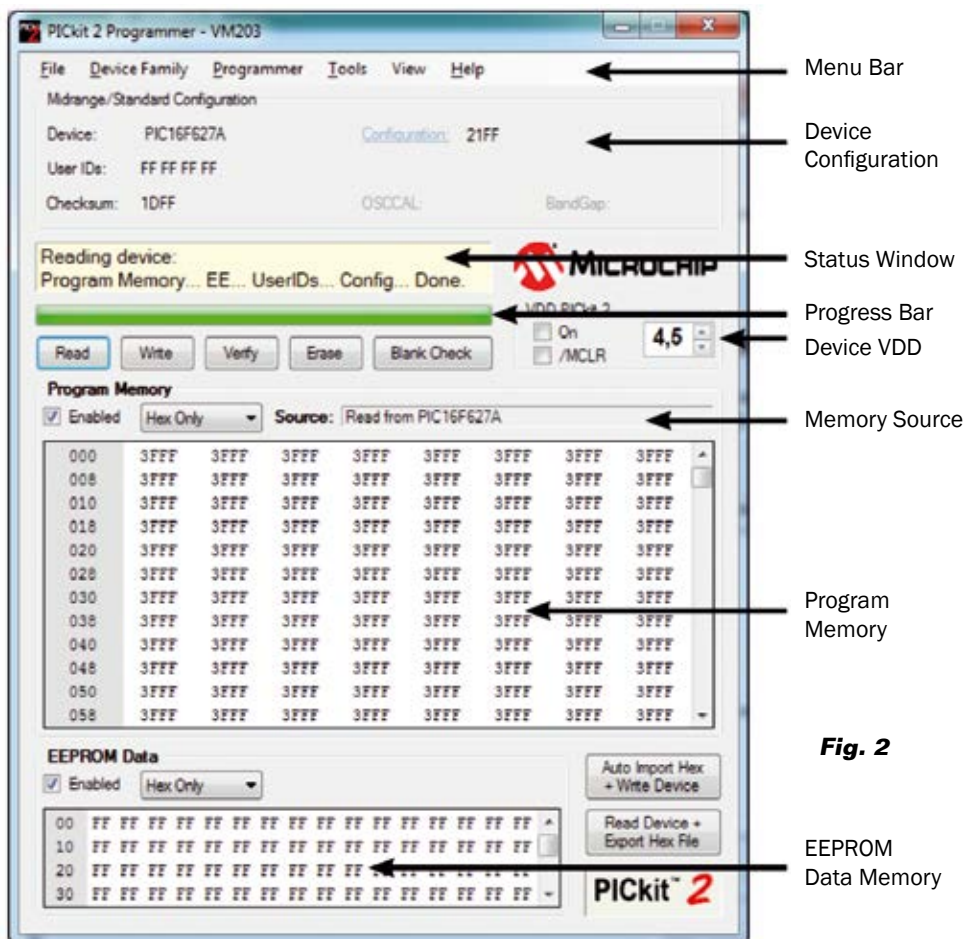


Fig. 2

L'UTILIZZO

Per utilizzare il programmatore basta collegarlo al computer (il sistema operativo richiesto è Windows dalla versione XP in avanti) mediante un cavo USB/miniUSB e installare nel PC l'apposito software PICKit™ 2 development Programmer/Debugger scaricabile dal sito Internet alla pagina www.microchip.com/Developmenttools/ProductDetails.aspx?PartNO=PG164120. Scompattate il file scaricato e installate il programma PICKit 2 v2.61 con Microsoft .NET framework.

Quando l'installazione è stata completata potete connettere la scheda all'USB, fare doppio clic sull'icona "PICKit 2 v2.61" creata sul desktop e verificare che l'interfaccia utente "PICKit

2 Programmer - VM203" mostri il testo PICKit 2 connected ID = VM203.

A questo punto potete operare con il programmatore. Il significato delle varie sezioni della schermata di lavoro è illustrato in Fig. 2.

Ricordiamo che, grazie alla gestione operata dal PIC della scheda, quando si inserisce e si toglie un microcontrollore non è necessario staccare l'alimentazione (per farlo occorrerebbe sconnettere l'USB, con l'inevitabile problema di dover far nuovamente riconoscere il programmatore dal sistema operativo) dato che la linea Vdd viene alimentata solo quando il PIC programmer deve compiere operazioni di lettura, scrittura o cancellazione.



AHD: LA TELECAMERA FULL HD SU COASSIALE

Infrange i limiti della CCTV analogica ridisegnando l'architettura del segnale video e trasportando il video mediante una tecnica di modulazione che permette di utilizzare telecamere HD in vecchi impianti CCTV su cavo coassiale.

di DAVIDE SCULLINO



La videosorveglianza ha subito negli anni una forte evoluzione tecnologica ed ha preso la strada del networking essenzialmente per soddisfare due esigenze: quella di vedere/registrazione (su NVR) da remoto le riprese delle telecamere installate nei luoghi da sorvegliare e quella di sfruttare le attrezzature informatiche esistenti come le LAN (ormai onnipresenti nelle installazioni commerciali e industriali), computer ecc. per il trasporto e la gestione delle immagini. L'impianto del futuro sembrava -dunque- dovesse diventare solo in rete e si ipotizzava che nel giro di pochi anni sarebbero esistiti solo telecamere, registratori, regie ecc. in



tecnologia ethernet (IP), anche perché con la tecnica digitale è possibile raggiungere risoluzione e qualità delle riprese impossibili con la tecnica analogica, e non tanto perché una telecamera analogica non possa produrre immagini in HD (quindi con risoluzioni di 1.080 linee TV e refresh verticale di 100/120 Hz) ma per il fatto che i sistemi CCTV sono stati dimensionati per trasportare i segnali corrispondenti alle immagini sotto forma di video-composito, vale a dire un segnale a 5 MHz di larghezza di banda, e 1 Vpp di ampiezza. Con questa larghezza di banda, assunta come convenzione quando è stata creata la televisione in bianco e nero per mantenere la larghezza del canale RF entro 7÷8 MHz, un segnale analogico non può offrire una risoluzione maggiore delle 625 (di cui 576 utili) linee TV standard PAL, comunque con immagini già interlacciate (25 quadri completi al secondo). Almeno utilizzando il video-composito. Disponendo di un impianto con cavo di elevata qualità è possibile ricorrere a telecamere 960H; si tratta di una tecnologia che prende il nome dal numero dei

pixel orizzontali nel sensore CCD utilizzato, quindi con un rapporto 4/3 tra orizzontale e verticale, le linee TV sono 720. In realtà sono 576 per rapporti d'immagine di 16:9. La 960H è una telecamera analogica ad alta definizione e per sfruttare la massima qualità va abbinata a un videoregistratore 960H. Chiaramente questa soluzione richiede più dei 5 MHz di banda del video-composito, ma per i cavi usati negli impianti CCTV non è un problema, in quanto sia l'RG59 che l'RG11 hanno come frequenza limite qualche centinaio di MHz.

La migrazione verso un sistema ethernet è poco gradita ad alcuni utenti, perché esistono moltissime installazioni, specie domestiche, in cui l'impianto è già fatto e funzionante, con cavi coassiali RG59/RG11, magari passante in guaina murata; in casi del genere l'ideale sarebbe riuscire a trasportare un segnale video ad alta definizione senza ricorrere al protocollo ethernet, ma impiegando una tecnologia capace di sfruttare gli esistenti cavi coassiali. Questo è ciò cui hanno pensato gli sviluppatori delle tecnologie per CCTV ad alta definizione, che hanno permesso di migliorare le prestazioni dei sistemi CCTV

sostituendo solo l'elemento fonte delle riprese e quello o quelli destinatari, lasciando i cavi esistenti. Con queste tecnologie è possibile raggiungere risoluzioni in Mega-pixel (fino a 4 MP, in teoria...) in un impianto esistente per CCTV analogica su cavi coassiali. In realtà non si tratta di una sola tecnologia ma di tante alternative, nate soprattutto per fornire alternative "open" a quella originaria.

L'ALTA DEFINIZIONE SU COASSIALE

Ma dove sta il trucco che permette di trasferire immagini a risoluzione molto elevata tramite infrastrutture che in teoria permettono larghezze di banda (al massimo alcune decine di MHz) tali da poter gestire immagini analogiche a 576 linee TV con refresh di 50 semiquadri al secondo? Per comprenderlo bisogna spiegare come funziona la TV analogica e da cosa deriva il limite alla massima risoluzione.

Partiamo dalla considerazione che -come insegna la tecnica cinematografica- la minima frequenza di proiezione per avere una percezione stabile (senza sfarfallio) delle immagini in movimento è 24 fotogrammi al secondo, quindi ciò significa che per vedere bene un filmato bisogna comporre, nel monitor, almeno 24 quadri completi al secondo. Nella televisione standard PAL se ne tracciano 25, perché se è vero che il refresh verticale è a 50 Hz, in realtà a 50 Hz si aggiornano semiquadri composti ora dalle linee dispari, ora da quelle pari. Sempre secondo gli standard PAL, ogni immagine è composta da 625 linee ed ha un rapporto base/altezza di 4:3, il che significa che i punti ipotetici da "accendere" sullo schermo del monitor per comporre le immagini sono $625+625 \times 4/3$, vale a dire 520.833. In realtà, conside-

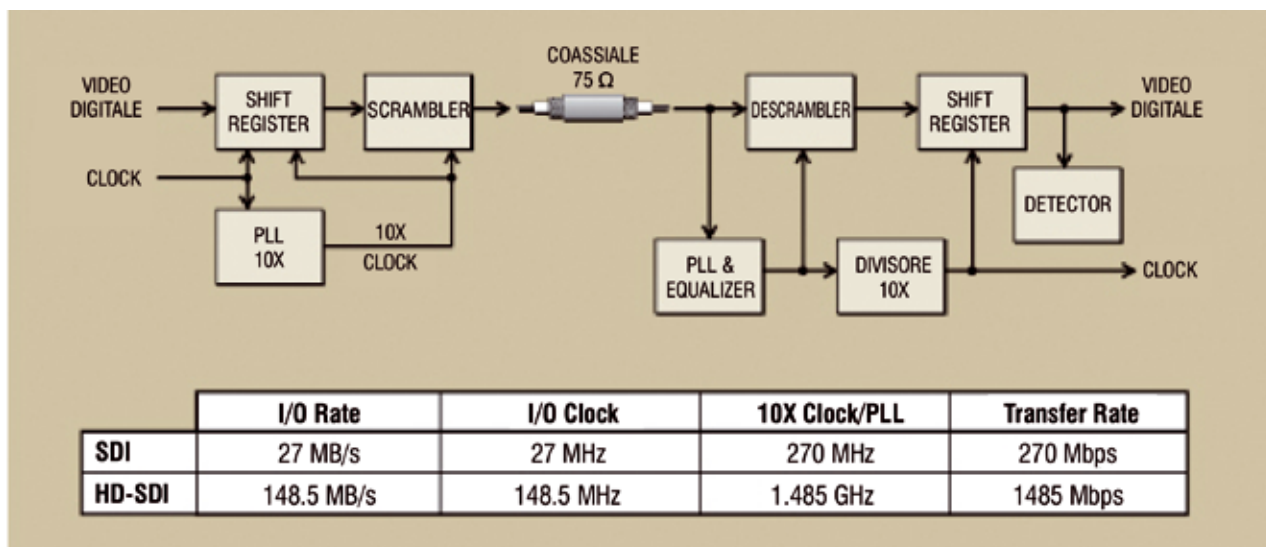


Fig. 1 - Caratteristiche delle connessioni SDI e schema codifica, trasmissione e decodifica.

rando che nella TV le prime righe dell'immagine sono occupate da informazioni ausiliarie (nella TV, il teletext) e che alcune servono a cancellare il ritorno della traccia (questo è stato ereditato dai tempi del cinescopio e della telecamera a tubo da ripresa, che sono stati i capostipiti della televisione), le righe utili per l'immagine sono 575 (cui corrispondono 767 punti per linea), quindi i punti componenti un quadro completo dell'immagine sono 441.025. Componendo i soliti 25 fotogrammi al secondo, la frequenza del segnale video dovrebbe ammontare a:

$$f = 25 \text{ Hz} \times 441.025 = 11,026 \text{ MHz}$$

Utilizzando la tecnica interlacciata si può scendere a metà di questo valore, vale a dire circa 5,5 MHz, che di fatto sono stati standardizzati a 5 MHz tagliando una banda laterale.

Questi valori sono quelli imposti dal sistema televisivo tradizionale per la trasmissione via etere e sono stati trasportati nel mondo della televisione a circuito chiuso, ovvero della videosorveglianza. Il segnale è di tipo composito (da qui il termine videocomposito) e contiene, per la TV in B/N la luminanza e i sincronismi (impulsi

di riga a 15.625 Hz e quadro a 50 Hz) mentre per quella a colori, nella stessa banda si introduce l'informazione di colore, che ha una larghezza di banda di 500 kHz, modulando in frequenza una sottoportante collocata a 4,43 MHz.

Volendo, ad esempio, raddoppiare la risoluzione, portandola a 1.150 linee TV, la larghezza di banda richiesta diverrebbe:

$$f = 25 \text{ Hz} \times 1.763.333 = 44,083 \text{ MHz}$$

Il solo raddoppio quadruplica quindi la banda richiesta, il che spiega come sia impossibile impiegando apparecchiature e linee per la CCTV tradizionale far transitare segnali di telecamera a risoluzione più elevata, tanto più se si decide di aumentare la frequenza di refresh a 50 o 100 Hz. Ciò, a meno di non ricorrere a una semplificazione del segnale, ovvero a una ridefinizione del segnale video, oppure alla trasformazione in digitale del segnale analogico. Per

mantenere la banda occupata in valori accettabili dalle linee cablate compatibili con il videocomposito a 5 MHz, quando si ricorre alla soluzione digitale si adottano delle tecniche di compressione. Nei sistemi per CCTV su coassiale sono state percorse entrambe le vie, anche se quella più interessante è l'analogica, che è stata sviluppata secondo diverse filosofie tutte considerabili "alta definizione analogica". Tutte le tecnologie ad alta definizione su coassiale hanno in comune il rapporto d'immagine di 16:9, che richiede più banda rispetto a un 4:3 con pari linee TV.



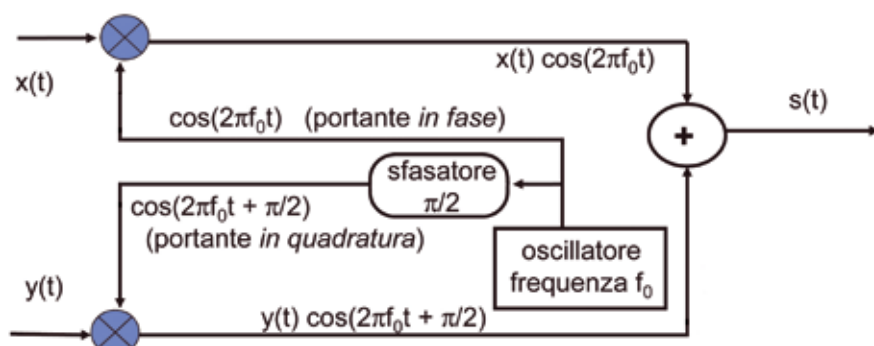


Fig. 2 - Modulsione QAM nell'HD-CVI.

LE TECNOLOGIE HD SU COASSIALE

La CCTV ad alta definizione si basa su una tecnologia digitale e tre analogiche; tra queste, quella che più attira l'attenzione è l'AHD, che rappresenta la risposta "open" di alcuni produttori orientati all'HDCVI e al TVI proposti rispettivamente da Dahua e da Hikvision. Le tecnologie analogiche sono simili tra loro e prevedono la codifica direttamente a bordo della telecamera delle immagini e le trasmettono (compresse) al DVR sfruttando il cavo coassiale, permettendo di coprire lunghe distanze con qualità fino al Full-HD.

Di seguito facciamo una panoramica sulle tecnologie disponibili, partendo da quella digitale.

SDI e HD-SDI

Si tratta di una tecnologia di trasporto digitale presente da alcuni anni, rimasta di nicchia a causa dei costi elevati; le immagini vengono inviate digitalizzate in modo non compresso, il che permette un'elaborazione dei dati direttamente sul DVR, ma richiede DVR dalle prestazioni più elevate ed un cablaggio di qualità superiore decisamente costoso, oggi quasi del tutto abbandonato almeno in ambito di videosorveglianza, ed utilizzato molto nell'ambito della produzione televisiva.

Il segnale video viene prodotto nella telecamera sotto forma di

dati paralleli a 10 bit, che vengono poi trasformati in forma seriale, codificati da uno scrambler e trasmessi a una velocità di 1,485 Gbps (75 GB/h per PAL e 76 GB/h per RGB) utilizzando un clock a 270 MHz, inviando così sequenze di bit corrispondenti ai segnali Y (U,V) precedentemente codificati secondo lo standard SMPTE292M. Il sistema permette di integrare nello stream 4 canali audio a 48 kHz. Lo schema a blocchi è illustrato in Fig. 2.

Il trasporto di dati digitali su cavo coassiale non è una novità, in quanto veniva operato nelle reti locali informatiche 10Base T e nelle Token Ring, sia pure con il limite di velocità a 10 Mbps. L'elevata frequenza dei segnali implica che la qualità del cavo coassiale sia elevata ed il cavo stesso deve avere caratteristiche tali (relative alle perdite) da fare in modo che il segnale digitale non si deteriori durante la trasmissione per frequenze dell'ordine dei 270 MHz. In genere in impianti CCTV Analogici già realizzati, l'utilizzo dell'HD-SDI determina problematiche che possono essere risolte solo con la sostituzione con cavi adatti al loro utilizzo. Infatti i cavi devono poter trasferire frequenze elevate e devono quindi essere tipo quelli degli impianti TV tradizionali, non per CCTV; occorre che abbiano basse perdite e ridotte componenti parassite, quindi utilizzare

sistemi SDI non porta i vantaggi dell'AHD, dell'HDCVI e del TVI, perché occorre tirare nuovi cavi e se uno deve rifare l'impianto, a quel punto lo realizza su ethernet. Le telecamere SDI hanno tipicamente tre uscite: SDI, audio e videocomposito; infatti insieme ai dati (connettore marchiato SDI) vengono spesso resi disponibili un video a standard videocomposito a 5 MHz di bassa qualità e l'eventuale audio della telecamera.

HDCVI

Acronimo di High Definition Composite Video Interface, questo standard è stato creato dalla Dahua, prima al mondo ad aver portato la visione HD sulle infrastrutture (cavo coassiale ecc.) della tradizionale TVCC analogica. La Dahua non solo monta i propri codec nelle proprie telecamere, ma li vende a produttori terzi associati insieme ai decoder per i DVR e altri dispositivi utilizzatori delle riprese. Poi i produttori di telecamere "customizzano" telecamere e DVR utilizzando la loro tecnologia.

L'HDCVI, per quanto abbia un brevetto chiuso, è affermata e iniziano ad esserci accordi tra Dahua ed altri produttori per utilizzare il brevetto su componentistica di altri tramite il consorzio "HD CCTV Alliance".

La principale caratteristica dell'HDCVI è che permette l'elevata risoluzione video senza digitalizzare il segnale: si tratta quindi di una tecnica analogica, che permette di infrangere i limiti di banda imposti dai coassiali per CCTV basandosi sulla considerazione che i segnali di luminanza e cromaticanza della televisione a colori possono non essere trasportati nel videocomposito e che inoltre, a differenza della luminanza, la cromaticanza richiede una banda relativamente ristretta.



Nell'HDCVI il segnale video non è un composito ma è ottenuto modulando due portanti in quadratura (spostate di fase di 90°, ovvero 1/4 di periodo l'una rispetto all'altra), secondo la modulazione QAM (Quadrature Amplitude Modulation) analogica, con le componenti di luminanza e cromaticanza separate. Rispetto al videocomposito, dove il colore modula una sottoportante in FM e coesistono modulazione d'ampiezza e di frequenza, il segnale è quindi più pulito e quindi facilmente leggibile a distanze maggiori. Inoltre, non dover incastare la cromaticanza nella sottoportante ma darle una portante più ampia consente di elevare la risoluzione video a parità di larghezza di banda del segnale QAM. Infine, la mancanza di interferenza (nota come *crosstalk*) permette

di salire di frequenza come richiesto dall'alta definizione. Per anni il videocomposito (un segnale nato per la televisione, con lo scopo di concentrare tutti i segnali su un solo cavo a due conduttori, quindi ottenuto miscelando i sincronismi con l'informazione di luminanza per la TV in bianco e nero e con quello di cromaticanza per la televisione a colori) è stato trasferito tale e quale alla CCTV ma non significa che sia l'unica soluzione. Lo è stato per garantire la visione nei TV in B/N delle trasmissioni a colori. Il principio dell'HDCVI è rivedere tutto il discorso e prendere dal sensore d'immagine i segnali di luminanza (con applicato il sincronismo di riga) e cromaticanza ottenuti dalla scansione progressiva (scansione riga per riga) e mandarli fuori in tempo reale distinti, facendo loro modulare

una portante ciascuno; qualcosa di simile al vecchio S-Video, dove luminanza e cromaticanza erano separati. Nel sistema HDCVI si realizza una modulazione in ampiezza di due segnali che condividono la stessa banda di trasmissione, quindi è come far viaggiare due segnali ma sullo stesso filo, potendoli estrarre in maniera molto semplice e senza le problematiche connesse all'estrazione dal videocomposito di sincronismi, luminanza e cromaticanza. Il segnale risultante è uno solo, a frequenza abbastanza bassa da poter passare nei cavi coassiali per CCTV analogica, e da esso in decodifica (ricezione) si possono estrarre le due portanti in quadratura, che poi vengono demodulate per ottenere i segnali di luminanza e cromaticanza ad alta risoluzione. La frequenza delle portanti deve

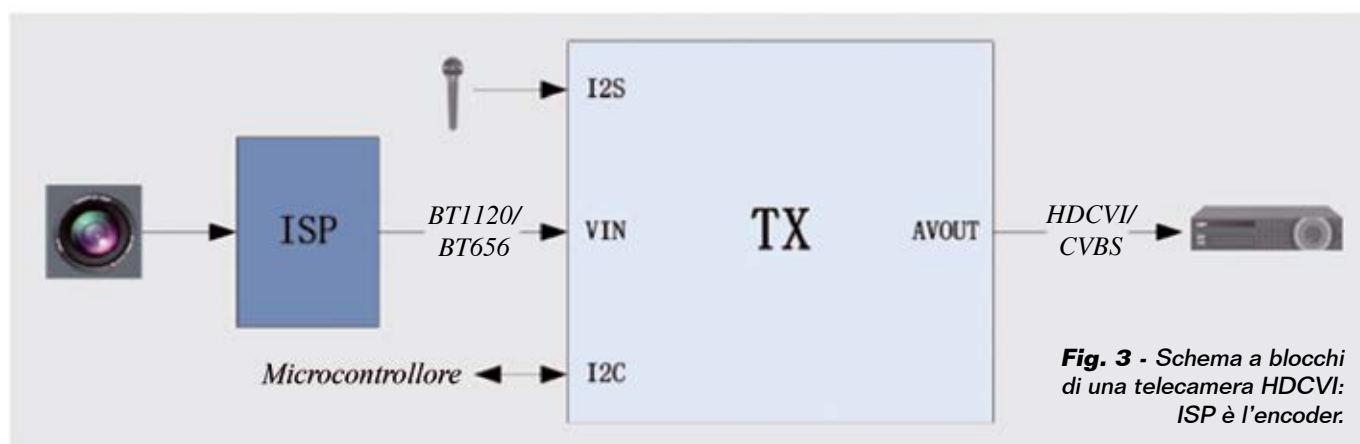


Fig. 3 - Schema a blocchi di una telecamera HDCVI: ISP è l'encoder.

Tabella 1

Tecnologia	HDCVI	AHD	HD-SDI	TVI
Risoluzione massima	1.080p 1.920 x 1.080 pixel	1.080p 1.920 x 1.080 pixel	1.080p 1.920 x 1.080 pixel	1.080p 1.920 x 1.080 pixel
Distanza di trasmissione su coassiale RG59	500 m (720p) 390 m (1080p)	500 m	150 m	500 m
Distanza di trasmissione su cavo twistato CAT5	200 m	150 m	100 m (è richiesto un convertitore)	210 m
Compatibilità input DVR	solo con HD-CVI	con 960H e AHD	solo con SDI e HD-SDI	solo con TVI
Trasmissione audio su cavo	possibile	possibile	non prevista	possibile
Trasmissione comandi su cavo	possibile	possibile	possibile ma proprietaria	possibile

superare quella del segnale da trasmettere ed è quindi più elevata dei 5 MHz, ma comunque può viaggiare sul coassiale. Per migliorare la leggibilità del segnale viene utilizzata una tecnologia chiamata ASC (Auto Signal Compensation) in modo di avere basse distorsioni dei segnali nel caso di lunghe tratte del cavo. Il sistema HDCVI permette non solo di ottenere riprese in alta definizione, ma anche di effettuare una multi-trasmissione nei due sensi, ovvero di far viaggiare simultaneamente le informazioni sull'immagine, l'eventuale audio e dati a bassa frequenza, che

possono essere sovrapposti senza creare apprezzabile interferenza. I dati sono ad esempio i comandi ad una PTZ (comandi per il brandeggio e l'ottica motorizzata), o gli allarmi provenienti da una telecamera. In realtà audio e dati sono impacchettati insieme nelle zone vuote dei frame delle immagini (nell'intervallo di quadro e di riga), un po' come avviene con i dati del teletext ai tempi della televisione analogica. L'audio viene campionato a un massimo di 44,1 kHz, che è la frequenza della tecnica CD Audio originaria. Facendo due calcoli, considerando una risoluzione di 1.920x1.080

pixel con un refresh di 25 quadri completi al secondo, bisogna avere a disposizione una banda di 51,84 MHz solo per la luminanza, mentre per la crominanza sarebbe sufficiente anche solo 1/10. L'HDCVI, oltre a permettere risoluzioni fino a 4k, consentirebbe di far viaggiare sul coassiale anche l'alimentazione.

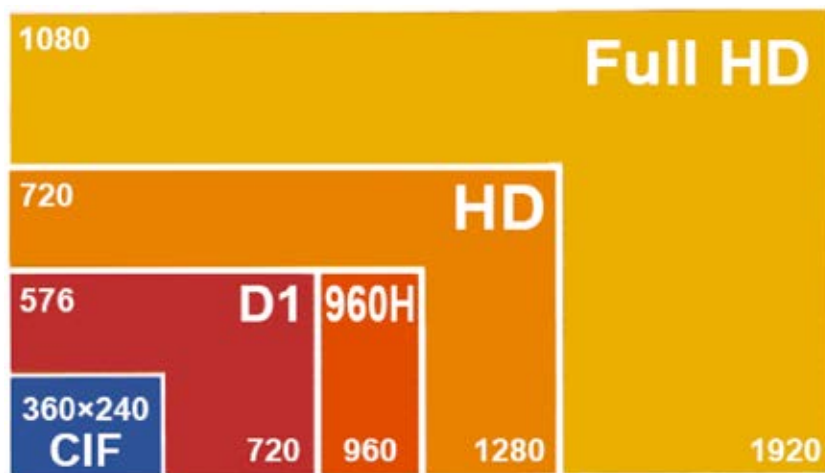
TVI

Questo marchio (acronimo di High Definition Transport Video Interface) appartiene alla Hikvision e definisce una tecnologia simile all'HDCVI, ma con prestazioni leggermente inferiori a quelle offerte da essa. Tuttavia il TVI non presenta alcun vantaggio tecnico o economico rispetto all'HD-CVI, per questo è utilizzato solo sui prodotti Hikvision e non ha, al momento, sviluppo.

AHD

Si tratta di uno standard aperto sviluppato da Nextchip, uno dei più importanti produttori orientali di elettronica nell'ambito della videosorveglianza, che è quello più interessante e promettente perché sarà supportato da più produttori in quanto utilizzabile senza troppi vincoli. Sostanzialmente funziona come l'HDCVI e il TVI, nel senso che trasporta segnali analogici giocando sulla modulazione d'ampiezza di segnali in quadratura. L'AHD è basato su un algoritmo "sub-carrier" e sulla tecnologia di pseudo-separazione di luminanza e crominanza gestite dall'apposito codec. Per il trasporto dei dati l'AHD usa l'inserimento negli spazi vuoti del segnale video.

Due sono i vantaggi principali che offre rispetto alle soluzioni concorrenti: una completa compatibilità con le telecamere analogiche, il che permette una manutenzione più facile dell'impianto,



ed un prezzo concorrenziale. L'AHD condivide con l'analogico lo stesso cavo e la stessa infrastruttura, quindi l'upgrade dell'impianto da analogico a digitale richiede la sola sostituzione delle telecamere e del DVR. Inoltre supporta l'audio su coassiale, ampliando così le funzionalità della comune telecamera, permettendo di aggiungere l'audio senza richiedere un ulteriore cablaggio. Altra cosa interessante è la possibilità di sovrapporre nel coassiale i segnali di controllo da remoto, quindi è possibile sostituire una telecamera analogica con una PTZ o con Zoom motorizzato senza aggiungere il cavo dati di gestione.

Attualmente i dispositivi basati sulla tecnologia AHD vengono marchiatati con tre sigle:

- AHD-L; equivale ad un miglioramento qualitativo delle telecamere 960H, che trarranno dai DVR AHD una resa migliore, rimanendo comunque sulla risoluzione di 960x576;
- AHD-M; è la canonica HD (i DVR AHD che supportano l'AHD-M arrivano fino a 720p, cioè 1.280x720);
- AHD-H; anche detto AHD 2.0, è il Full-HD e i DVR AHD che supportano l'AHD-H arrivano fino al 1.080p (1.920x1.080).

Le tre sigle distinguono quindi le telecamere e i dispositivi per risoluzione supportata.

STANDARD A CONFRONTO

Per farvi avere un'idea dei possibili vantaggi dei sistemi di trasporto del video ad alta definizione su coassiale comune, riportiamo nella **Tabella 1** un confronto tra le tre soluzioni digitali. In termini di risoluzione massima raggiungibile tutte si equivalgono, quindi può essere il sensore a determinare in buona parte la

qualità video. Le tre tecnologie non sono compatibili tra loro, quindi non è possibile realizzare impianti misti: le immagini di una telecamera AHD devono essere lette da un videoregistratore o altro apparato AHD, non da un HDCVI o TVI.

Quanto ai costi, l'AHD, essendo una tecnologia aperta, permette di realizzare apparati un po' più economici, anche se i concorrenti e in special modo la HDCVI, stanno stipulando accordi che porteranno a una riduzione dei costi. Rispetto alle telecamere a uscita analogica (videocomposito) le differenze di prezzo andranno sempre più minimizzandosi, tanto che a breve una telecamera AHD costerà come una analogica, malgrado la presenza di più elettronica e di un sensore d'immagi-

ne qualitativamente migliore. Per massimizzare l'integrazione dei nuovi standard, sul mercato si trovano dispositivi come i DVR ibridi, che dispongono di ingressi sia per telecamera a uscita CVBS (cioè videocomposito), sia per telecamera digitale a uscita coassiale; in realtà l'input è unico, perché il connettore ha il medesimo formato, però c'è un commutatore con relativa logica che permette di dire al DVR se quella collegata è una telecamera ad uscita videocomposita o AHD.

MEGLIO AHD O IP?

Visti gli innegabili vantaggi apportati dall'HD su coassiale, verrebbe da chiedersi se questa tecnologia ed in particolare l'AHD, che consideriamo la più promettente, soppianderà i



Le immagini qui permettono di valutare la differenza qualitativa nelle riprese tra la tecnologia AHD e l'analogica ad alta qualità 960H, che rappresenta il massimo ad uscita videocomposita.



Fiera
dell'informatica elettronica e radiantismo

Rovigo

Cen.Ser. - Viale Porta Adige 45

3 e 4 ottobre 2015
apertura dalle ore 9,00 alle ore 19,00

RIDUZIONE DI 2 EURO
presenta questo coupon alle casse
per ottenere il biglietto a prezzo ridotto

per tutta la durata della manifestazione saranno ospitate le iniziative

MERCANTE IN FIERA
mostra mercato dell'hobbista,
il luogo migliore per scambi tra
appassionati di radiantismo e
cine-foto-ottica

TRASHWARE
riutilizzo di materiale informatico
per scopi di utilità sociale, a cura di
Faber Libertatis

info: 0425 27401 - www.arearebus.com - fiera@arearebus.com

sistemi ethernet. Ebbene, la risposta è no, per tutta una serie di ragioni, prima fra tutte il fatto che la IP è una tecnologia che consente la gestione delle telecamere da computer, da remoto, nonché da vari sistemi, mentre la digitale su coassiale consente tutt'al più di inviare il segnale di una telecamera a più dispositivi, ma localmente.

La videosorveglianza IP non verrà accantonata in quanto rispetto all'AHD e alle tecnologie digitali su cavo coassiale offre:

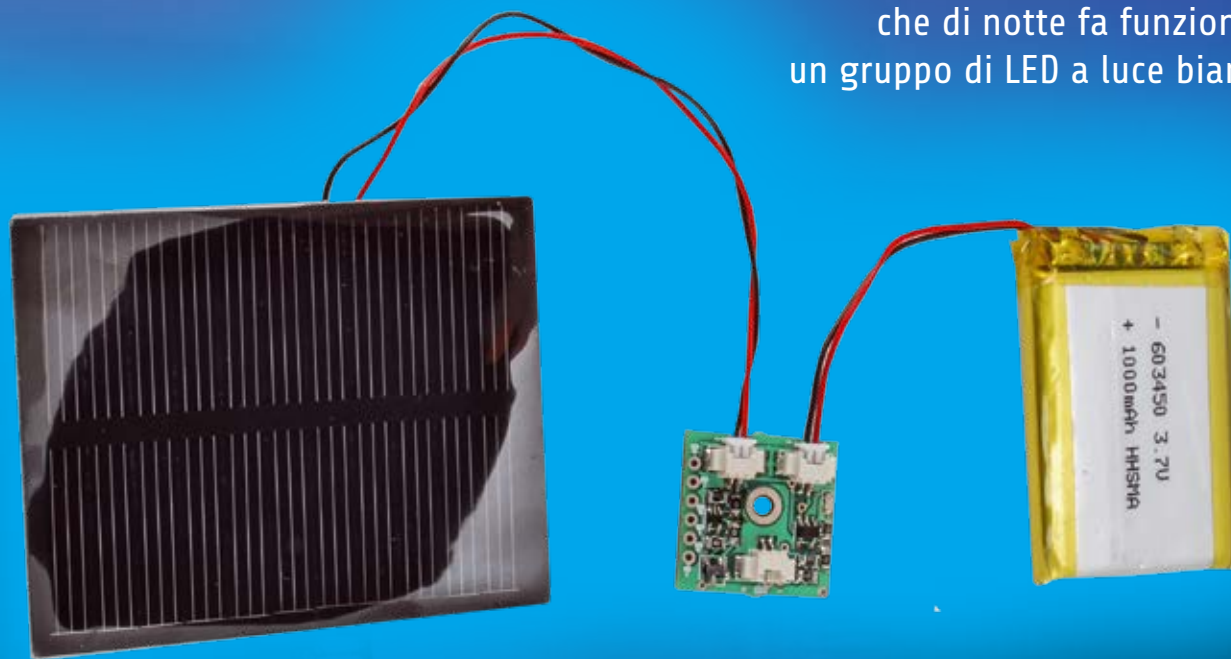
- nessun limite sulla risoluzione (perché i dati vengono divisi in pacchetti che viaggiano a velocità maggiori di quelle permesse dal coassiale);
- possibilità di collegamenti wireless e lunga distanza tramite LAN, WAN e Internet;
- possibilità di elaborazioni avanzate a bordo della telecamera;
- possibilità di registrazione a bordo telecamera;
- possibilità di alimentare direttamente la telecamera dal cavo di segnale (tecnologia POE).

L'AHD prevarrà invece dove alcuni aspetti, primo fra tutti la possibilità di utilizzare i cablaggi coassiali dei tradizionali impianti CCTV a telecamera con uscita di tipo videocomposito, sono determinanti: per esempio, a differenza della CCTV IP, quella AHD non soffre della latenza (delay), in quanto non esistono conversioni da analogico a digitale né l'impacchettamento IP e viceversa, quindi il tipico ritardo che affligge la visione ottenuta dalle telecamere ethernet da quando avviene la ripresa a quando è possibile vederla o registrarla, nell'AHD non c'è. Ricordiamo che la latenza è dovuta alla preparazione dei pacchetti di dati in standard TCP/IP e all'esistenza delle collisioni, tipica delle reti ethernet.

Rispetto alle telecamere IP, il costo di produzione delle digitali a uscita coassiale è inferiore, in quanto il codec AHD ha dei costi più bassi dell'interfaccia ethernet; la telecamera mantiene il principio di costruzione dell'analogica, quindi sostanzialmente la differenza di costo tra una telecamera analogica ed una AHD sta nel sensore d'immagine, che deve avere prestazioni migliori, dovendo catturare risoluzioni HD/Full-HD invece che PAL/CCIR.

Altro vantaggio è che nelle installazioni, le telecamere AHD possono essere testate più facilmente perché vengono "viste" dai comuni multimetri (come impedenze a 75 ohm) commutando l'uscita in CVBS, mentre le ethernet no; inoltre per il test basta un monitor videocomposito, mentre per le IP serve un computer o un DVR ethernet con tanto di monitor.

Ideale per realizzare lampade da giardino autoalimentate con accensione automatica all'imbrunire, di giorno con un piccolo pannello fotovoltaico carica una batteria che di notte fa funzionare un gruppo di LED a luce bianca.



CREPUSCOLARE A BATTERIA

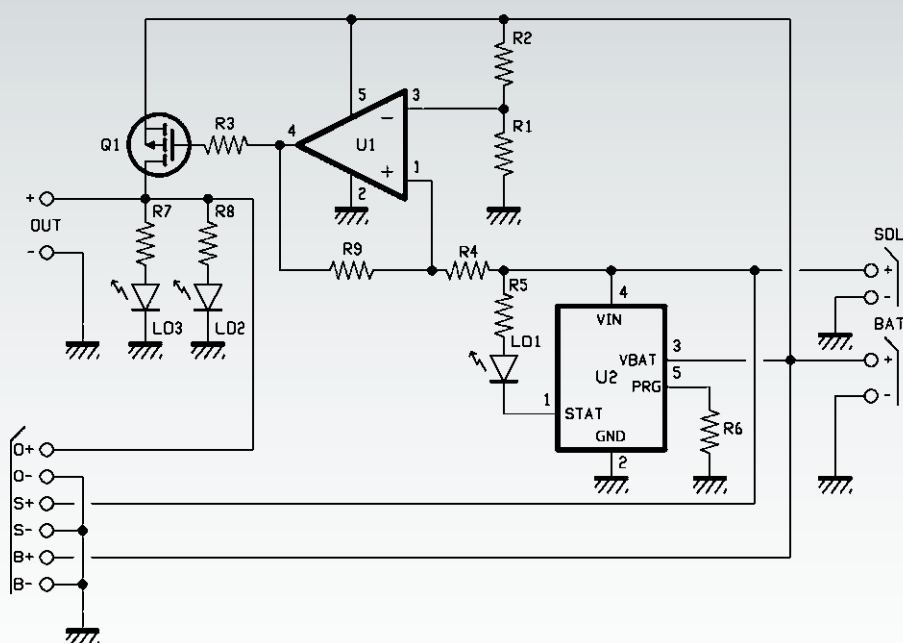
di ALESSANDRO SOTTOCORNOLA

Nell'illuminazione da giardino vengono utilizzati sempre più lampioncini indipendenti sorretti da paletti da conficcare nel terreno (o punti luce a pavimento) che sulla sommità riportano, oltre alla lampadina, un piccolo pannello fotovoltaico che di giorno carica

una batteria posta nel corpo dell'apparato, la quale di sera e la notte, o comunque in condizioni di oscurità, fornisce l'alimentazione del caso. Il progetto qui descritto realizza sostanzialmente questa funzione e vi permette di mettere insieme punti luce da esterno autoalimentati, con



[schema **ELETTRICO**]



i vantaggi del caso in fatto di installazione: infatti non serve tirare fili e l'illuminazione di un passaggio o un giardino si fa in fretta. Per ottimizzare l'utilizzo dell'energia immagazzinata e raggiungere la massima autonomia possibile, abbiamo pensato di utilizzare come corpi illuminanti dei LED a luce bianca, dato che garantiscono elevata efficienza e ormai oggi si comperano a prezzi abbordabili. Senza contare che durano più delle altre lampadine.

Il circuito è semplicissimo e miniaturizzato, grazie all'utilizzo di componentistica SMD; inoltre è realizzato sotto forma di breakout board e dispone dei collegamenti sui lati su un apposito pin strip a passo 2,54 mm per agevolarne l'integrazione in altri apparati.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito elettronico alla base del progetto è un interruttore crepuscolare allo stato solido (con integrato uno stadio caricabatteria) imperniato su un comparatore ADCMP371AKSZ

della Analog Devices, progettato per funzionare a bassa tensione (da 2,25 a 5,5 volt) e qui montato nella configurazione non-invertente con isteresi; il riferimento di tensione è applicato all'input invertente mediante il partitore resistivo R1/R2, che applica un potenziale pari a 1/3 circa di quello di alimentazione (piedino 5) il quale dipende dalla batteria collegata, che nel nostro caso è una cella agli ioni di litio che a piena carica eroga 4,2 volt. La ricarica della batteria avviene ad opera dell'integrato U2, il quale si occupa, data una tensione in ingresso di almeno 5 V, in questo caso fornita dal pannello collegato ai punti + e - SOL, di fornire corrente necessaria per caricare la batteria.

Soffermandoci un istante sullo stadio di ricarica della batteria vediamo che l'integrato MCP73831 lavora nella classica configurazione con il LED di stato collegato tra l'alimentazione e il piedino 1, l'ingresso al piedino 4 e la batteria connessa tra il 3 e massa. L'integrato che permette di ricaricare batterie al litio come

quelle usate nei cellulari e con pochi componenti di contorno è in grado di fornire una corrente di carica che può variare da 100 a 500 mA in base al valore della resistenza Rprog; quest'ultima, siglata R6 nello schema elettrico e posta tra il pin 5 (PRG) e la massa, è usata per determinare la corrente di carica ed è stata scelta del valore di 5,6 kohm, in modo da avere una corrente di poco inferiore ai 200 mA. Ciò vuol dire che se abbiamo una batteria da 500 mAh il processo di carica terminerà in due ore e mezza, mentre con una batteria da 1 A durerà cinque ore e così via. La formula che lega la corrente di carica (Ireg) al valore della R2 è:

$$I_{reg} = 1.000V/R_{prog}$$

dove Rprog è espressa in ohm. Potete anche modificare il valore della R6 per variare l'intensità della corrente di carica, ma ricordando che il massimo valore ammesso è 500 mA.

Il pin 3 è il contatto di uscita dell'integrato, il quale oltre che alla batteria da ricaricare, va all'alimentazione positiva del comparatore U1 e al pin B+ del pin strip.

Al pin di ingresso (VIN) dell'integrato viene applicata la tensione fornita dal pannello solare; è previsto il collegamento di un pannello solare da 5V in presenza di sole.

L'MCP73831 prevede anche un piedino (1, STAT) che indica lo stato della fase di carica, nel nostro caso attraverso un LED; siccome questo piedino avrà un livello alto quando la batteria collegata al circuito raggiungerà lo stato di piena carica, il diodo LD1 rimarrà illuminato per tutta la durata della carica, per poi spegnersi ad indicare il termine

dell'operazione.

Il comparatore è il vero e proprio interruttore: quando è giorno, il pannello solare fornisce una tensione di 5, anche 6 volt, decisamente maggiore della soglia di commutazione del comparatore, impostata da R1 ed R2 a circa 1,2 V per un'alimentazione di 4,2 V fornita dalla batteria in carica; quando fa buio e la tensione del pannello scende a 2,8V, il piedino invertente del comparatore si trova a un potenziale maggiore di quello del non-invertente e l'uscita dell'integrato passa dal livello logico alto a quello basso, facendo andare in stato di ON il MOSFET a canale P T1 e illuminare i LED, che vengono alimentati dal drain di quest'ultimo. Il circuito può pilotare più LED per una potenza complessiva che dipende sostanzialmente dalla batteria e dall'autonomia che si desidera; dipende anche dal limite di corrente di drain del MOSFET, ma si tratta di 2 A, che (considerata l'esigua caduta del componente, che presenta una $R_{DS(on)}$ di 70 m Ω) alimentando i diodi luminosi con circa 4 volt significa poter disporre di una potenza di quasi 8 watt. E con 8W a LED si fa una bella luce (si arriva a un flusso anche di 640 lumen, che sono l'equivalente di una lampadina a incandescenza di discreta qualità, da 60 watt). Il comparatore U1 è retroazionato in positivo per realizzare quel minimo di isteresi che serve ad evitare che -dato il passaggio tutt'altro che repentino dal giorno alla notte e viceversa- la commutazione divenga instabile e il MOSFET prenda a pulsare fin quando la luminosità non si assesta. Infatti va detto che quando inizia a far buio e la tensione sul pannello solare scende abbastanza da rendere l'ingresso non-invertente meno

positivo di quello invertente, per variazioni dovute al calore o a disturbi, la tensione agli ingressi dell'U1 può variare anche di pochissimo, ma sufficientemente da far ricommutare l'uscita (per esempio perché il potenziale sul non-invertente risale un po' o quello sull'invertente cala di nuovo). Per comprendere come funziona l'isteresi ipotizziamo che l'ingresso non-invertente del comparatore sia più positivo dell'invertente e che per effetto di ciò l'uscita sia a livello alto: la resistenza di retroazione fa partitore con R4 ed eleva leggermente il potenziale sull'input non-invertente rispetto a quello che deriverebbe dalla tensione fornita dal pannello fotovoltaico. Ora supponiamo che la tensione su questo scenda abbastanza da rendere la tensione fornita dal partitore R1/R2 maggiore di quella al non-invertente dell'U1; l'uscita di quest'ultimo si porta a livello logico alto ed ora R9 va idealmente a massa e abbassa ancor più il potenziale fornito all'ingresso non-invertente, cosicché se anche ci fosse una lieve

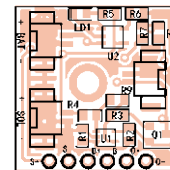
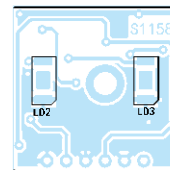
oscillazione della tensione non sortirebbe alcun effetto. Questo significa che quando ritornerà la luce, per far commutare di nuovo dal livello alto a quello basso l'uscita del comparatore, il pannello fotovoltaico deve dare una tensione leggermente più alta di quella alla quale l'uscita si è portata a zero logico.

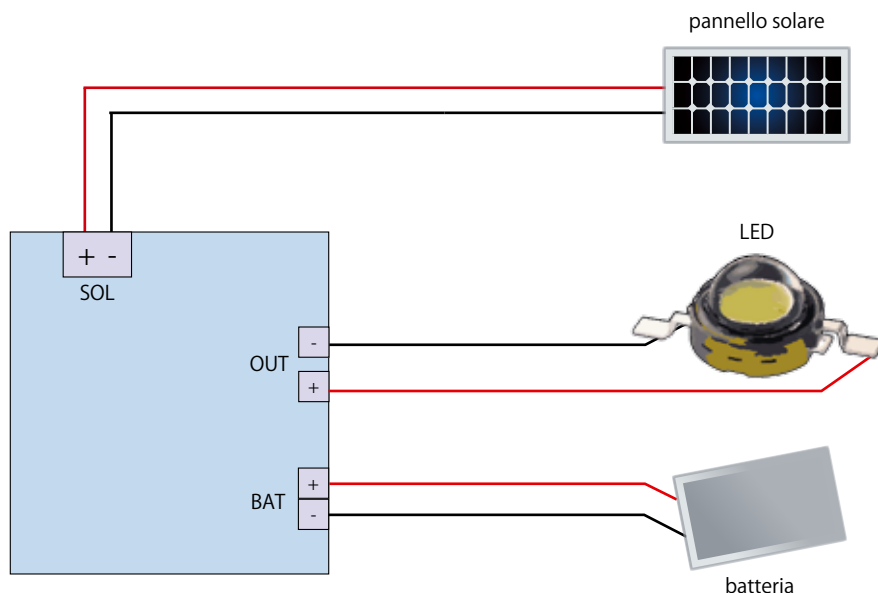
Notate la resistenza R3, posta in serie al gate del MOSFET, che in apparenza è inutile in quanto questo genere di transistor non assorbe corrente dall'elettrodo di pilotaggio (il gate); in realtà il gate ha un comportamento capacitivo e nel momento in cui si varia la tensione ad esso applicata assorbe un picco di corrente. Per limitarlo e non sovraccaricare l'uscita dell'operazionale si pone in serie ad esso una resistenza. I LED che costituiscono il corpo illuminante sono, nello schema elettrico, due soltanto, polarizzati attraverso le rispettive resistenze di limitazione della corrente R7 ed R8; comunque potete connetterne in parallelo quante ne volete, fino ad una potenza massima di circa 7 watt, ma ri-

[piano di **MONTAGGIO**]

Elenco Componenti:

R1: 2,2 kohm (0805)	LD2, LD3: LED bianco (5630)
R2: 1 kohm (0805)	Q1: FDN340P
R3: 1 kohm (0805)	
R4: 1 kohm (0805)	
R5: 470 ohm (0805)	
R6: 5,6 kohm (0805)	Varie:
R7: 12 kohm (0805)	- Strip maschio 6 vie 90°
R8: 470 ohm (0805)	- Connettore JST 1.25mm 2 vie da CS (3 pz.)
R9: 100 kohm (0805)	- Connettore JST 1.25mm 2 vie volante (3 pz.)
U1: ADCM-P371AKSZ	- Circuito stampato
U2: MCP73831T	
LD1: LED verde (0805)	





Collegamenti del crepuscolare per realizzare una lampada ad alimentazione fotovoltaica; i LED possono essere più d'uno, in parallelo.

cordate per lo scopo del circuito sono troppi: ne bastano due o tre, anche perché, per ragioni che spiegheremo tra breve, la batteria non garantirebbe l'autonomia necessaria, specie in inverno. I diodi possono essere comuni LED spia da 200 milliwatt o LED per illuminazione da 1 o 2 watt.

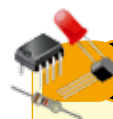
REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alla costruzione dell'interruttore crepuscolare partendo dallo stampato, che è a doppia ramatura e va realizzato per fotoincisione partendo dalle tracce lato rame scaricabili dal nostro sito www.elettronica.in.it. Vista la semplicità circuitale, nessuno vieta di optare per un montaggio su basetta millefori... vedete come vi è più comodo. La nostra soluzione prevede componentistica SMD, che richiede un minimo di perizia, mano ferma, un saldatore da 20 W a punta finissima e del filo di lega saldante da massimo 0,5 mm di diametro, nonché una pinzetta per posizionare i componenti e una lente di ingrandimento per vedere di

aver posizionato ogni elemento sulle sue piazzole e di averlo saldato senza sbavature. È molto utile anche della pasta fluxante a bassa densità, che spalmerete con un pennellino (basta un velo) sulle piazzole dei componenti prima di disporveli e saldarli. Nel montare i componenti prestate attenzione all'orientamento dei due integrati e dei LED, se li mettete sulla scheda; il MOSFET è in contenitore SOT-23 e quindi si può disporre in un solo modo (i due lati hanno i piedini in posizioni differenti). I LED presenti sul lato inferiore dello stampato possono non essere montati se si desidera pilotare con l'uscita del circuito dei LED posti su un corpo illuminante a parte, ovvero un utilizzatore da accendere al buio. Se volete disporre i LED sullo stampato, è sufficiente montarne due in case SMD 5630.

Ai contatti SOL vanno collegati i fili provenienti dal piccolo pannello fotovoltaico (ne basta uno da pochi watt) rispettando la polarità indicata; idem ai contatti

+ e - BAT, cui applicherete i fili della batteria al litio, la quale dovrà avere una capacità commisurata alla potenza del pannello solare e alla massima corrente di carica dell'MCP73831, che è 500 mA: chiaro che non potete, contando su 10 ore di luce, caricare una batteria da 10 Ah.... Ad esempio, per alimentare LED per una potenza complessiva di 4 watt per tutta la "notte", supponendo di essere in inverno e di avere quindi buio dalle 7 del mattino alle 17, servono 14 ore di autonomia, vale a dire 56 Wh, il che con una batteria da circa 4 volt significano 14 Ah. Questo è praticamente irrealizzabile in quanto con i 500 mA, nelle restanti 10 ore di luce si possono immagazzinare 5 Ah, che a 4 volt sono 20 Wh soltanto. Quindi bisogna ridurre la potenza dei LED, per esempio a 2 watt, che comunque con LED ad alta efficienza garantiscono almeno 150 lumen. In questo caso per garantire il funzionamento nelle ore di buio bastano 28 Wh e in qualche modo si riesce a farcela. Va molto meglio d'estate, dove le ore di buio sono meno di quelle di luce...



per il MATERIALE

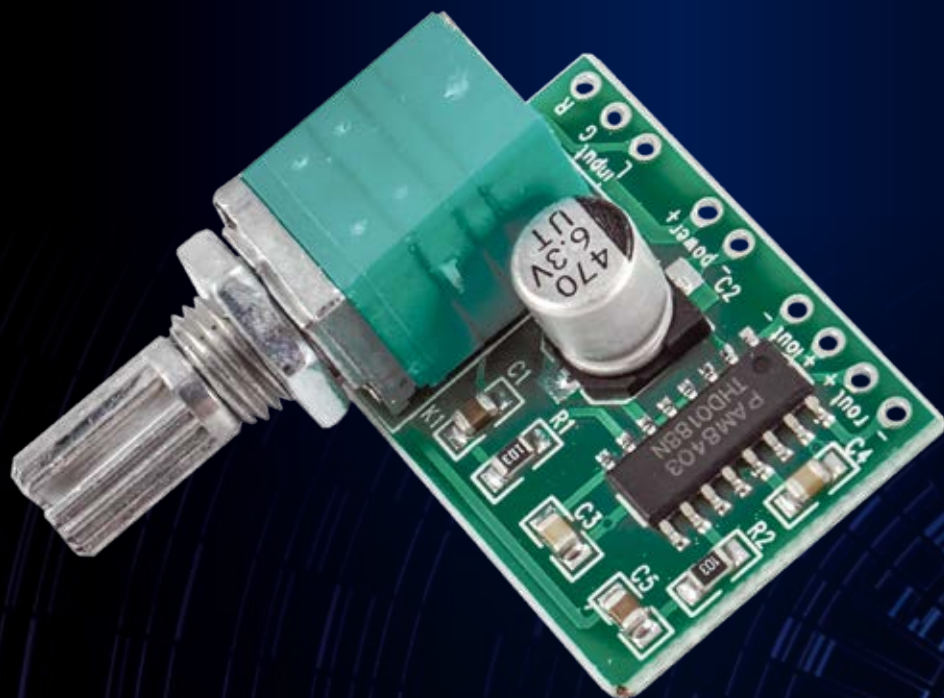
Tutto il materiale può essere acquistato presso Futura Elettronica. Il modulo crepuscolare (cod. BREAKOUT013) viene fornito assemblato e compreso di cavetti al prezzo di Euro 13,00; il pannello solare da 1W (SOLPAN1W) è disponibile a Euro 7,50; la batteria ai polimeri litio da 1000mAh (cod. PLIB1000) costa Euro 9,90.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287

<http://www.futurashop.it>



Amplificatore BF per mille usi, capace di pilotare piccoli altoparlanti in dispositivi fissi e portatili con la massima efficienza e senza richiedere dissipatore di calore. Particolarmente indicato per essere utilizzato come stadio finale di lettori MP3 e in generale di riproduttori portatili.

2x3WATT IN CLASSE D

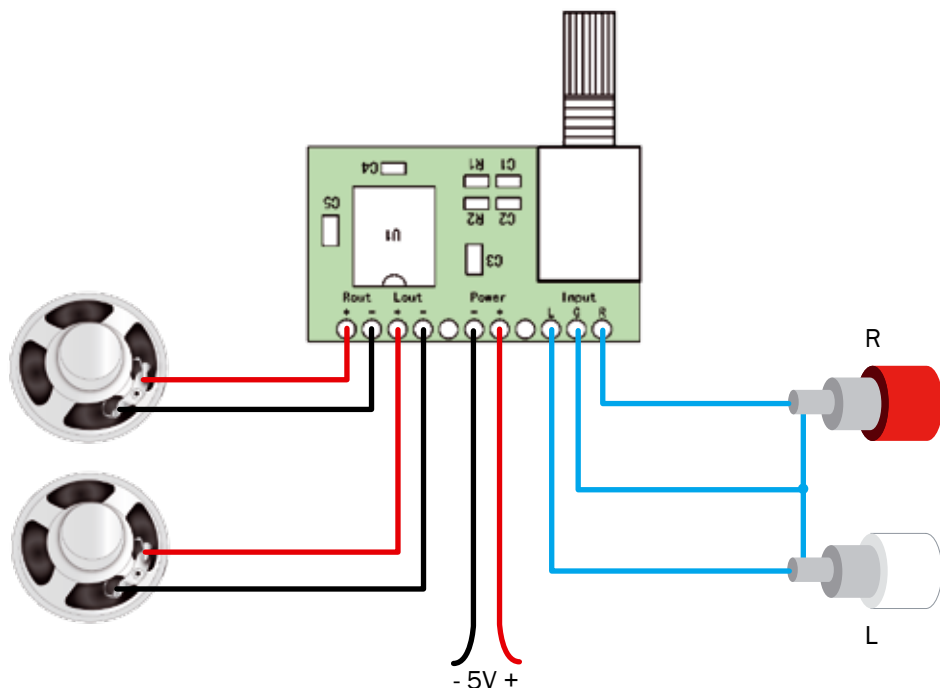
di BORIS LANDONI

Per quanto la "fame di watt" non sia mai saziabile, la richiesta di amplificatori BF di piccola potenza è costante; infatti a tutti serve -prima o poi- un piccolo finale da integrare in un lettore MP3, in un radiorecettore o in un riproduttore di messaggi promozionali, da abbinare a un lettore audio di CD o di supporti di memoria allo stato solido, da utilizzare per costruire diffusori stereo da computer.

Questa è la ragione per la quale, oltre a finali per amplificazione ad alta fedeltà o diffusione sonora in grandi ambienti, abbiamo pubblicato periodicamente progetti di amplificatori di piccola potenza, sia mono che stereo, principalmente basati su circuiti integrati contenenti praticamente tutti gli stadi e contornati da pochissimi componenti discreti esterni.

In queste pagine riprendiamo l'argomento proponendo un finale da 2x3 watt, single chip, ma

diverso dal solito, perché funziona in classe D. La scelta di utilizzare un "classe D" è la soluzione migliore quando si tratta di limitare i consumi, dato che gli amplificatori funzionanti in questa classe hanno rendimenti dell'ordine del 90% e più, contro il 55% tipico di quelli in classe AB; in effetti, prendendo a riferimento un paio di watt RMS di uscita, con un classe AB il consumo è poco meno di 4 watt, mentre con un classe D, poco più di 2 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. Ecco perché da tempo l'industria sforna, accanto ad integrati per amplificatori in classe D per alte potenze d'uscita, IC che sono completi amplificatori di piccola e media potenza, che integrano i MOSFET necessari a commutare il segnale PWM



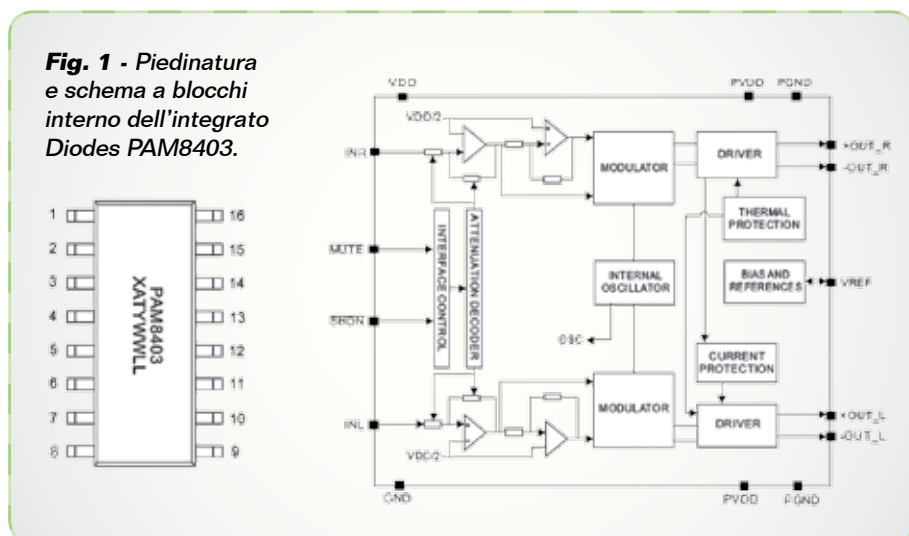
Un buon esempio è il PAM8403 prodotto dalla Diodes (www.diodes.com); si tratta di un amplificatore stereofonico da 2x3W in classe D, caratterizzato da una bassa distorsione armonica, basato su un'architettura "filter-less" che permette di accoppiare direttamente l'altoparlante all'uscita; in altre parole, risparmia al progettista la preoccupazione di progettare i filtri LC di uscita, perché qui non servono. Il filtro LC posto all'uscita 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. Eliminando la necessità dell'LC, si risolvono due problemi insieme: l'ingombro (a tutto vantaggio della miniaturizzazione del circuito) dei relativi componenti e la rotazione di fase. Il filtro può essere eliminato grazie all'elevata frequenza del segnale PWM

(si parla di 260 kHz) rispetto alla banda audio, che consente di minimizzare la distorsione armonica dovuta alle pause tra gli impulsi del segnale PWM. Incapsulato in un contenitore totalmente plastico per SMD (è un SOP-16, come si vede nella Fig. 1), il PAM8403 consente di ottenere, alimentato a soli 5 volt, 2x3 watt su altoparlanti da 4 ohm (con il 10% di THD); la sua efficienza è del 90% con carico da 8 ohm e di circa l'85% a 4 ohm. L'integrato contiene uno sta-

dio 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.

Completa la circuiteria interna al PAM8403 una logica che consente sia lo spegnimento controllato dal piedino /SHDN (l'IC resta alimentato ma 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 /MUTE 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 richie-

Fig. 1 - Piedinatura e schema a blocchi interno dell'integrato Diodes PAM8403.



de alcun dissipatore di calore e non presenta piastre metalliche sotto il corpo (per la dissipazione mediante piste del PCB), scomode da saldare senza attrezzature ad aria calda; questo significa che si può saldarlo tranquillamente ad un circuito stampato normalissimo e con un saldatore comune. Un vantaggio non da poco per chi pratica l'elettronica per diletto e non dispone di attrezzature specifica per i montaggi SMD, come la stazione ad aria calda: un motivo in più perché l'abbiamo scelto per un progetto di amplificatore adatto a tutti.

Se anche dovesse surriscaldare, il PAM8403 comunque dispone internamente di una protezione termica che gli impedisce di superare temperature pericolose.

SCHEMA ELETTRICO

Bene, dopo aver fatto una breve disamina sull'integrato a capo del progetto, vediamo come il PAM8403 viene utilizzato nel nostro amplificatore stereo: la configurazione non si discosta molto dallo schema applicativo consigliato dal costruttore e mostrato nella Fig. 2. Troviamo infatti gli ingressi L ed R accoppiati mediante un condensatore ciascuno, avente in serie una resistenza; il condensatore serve a separare la componente continua che polarizza il preamplificatore d'ingresso dai contatti di input del circuito, mentre la resistenza contribuisce a determinare il guadagno e limita l'effetto della variazione di posizione del cursore del potenziometro sulla banda passante. I bipoli R/C posti in serie agli ingressi sono R1/C1 per il piedino 10 (ingresso R) e R2/C2 per il piedino 7 (ingresso L); tra i contatti di input del circuito e i relativi ingressi del PAM8403 si trova un doppio

potenziometro che permette la regolazione del livello del segnale applicato all'integrato e quindi il controllo del volume. Questo componente, siglato SWP1, è provvisto di un interruttore unipolare azionato dallo stesso perno che regola il volume e che si apre quando il cursore è tutto verso l'estremo di sinistra, collegato, nel nostro caso, a massa; ragion per cui, portando il volume al minimo, oltre a non sentire più l'audio spegniamo l'amplificatore, dal momento che l'interruttore si trova in serie alla linea di alimentazione positiva, che dal contatto +PWR porta ai piedini 6 (alimentazione degli stadi d'ingresso) e 4, 13 (alimentazione stadio di potenza). Gli estremi di destra del doppio potenziometro sono collegati agli ingressi audio del circuito, siglati INL e INR (riferiti alla massa d'ingresso ING). Il circuito è completato dal condensatore C4, applicato al piedino Vref per filtrare la tensione omonima, generata internamente da un regolatore che fornisce il riferimento di tensione e la polarizzazione per gli stadi d'ingresso e per il

comparatore del PWM, e dai condensatori C3 e C5, applicati rispettivamente tra il positivo dell'alimentazione di potenza (PVDD) dell'U1 e la massa di potenza (PGND) e fra il positivo dell'alimentazione degli stadi d'ingresso (VDD) e la relativa massa (GND).

Notate che nel PAM8403 le masse sono distinte per evitare che l'abbassamento di tensione causato dalla pulsazione dei MOSFET dello stadio di potenza pilotato dagli impulsi

[schema **ELETTRICO**]

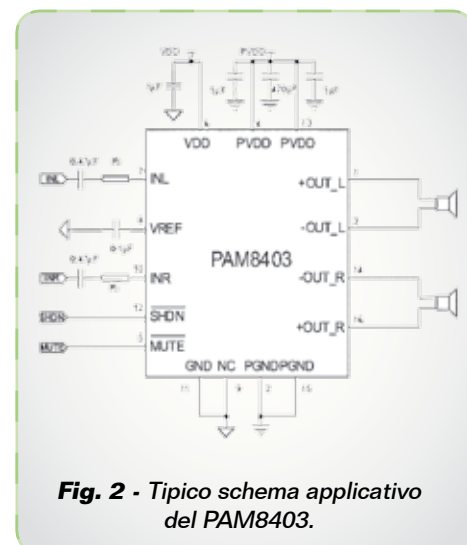
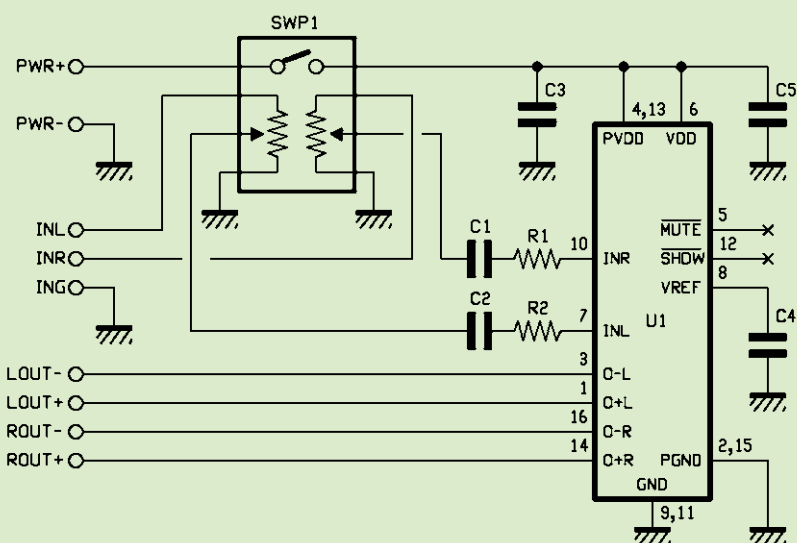
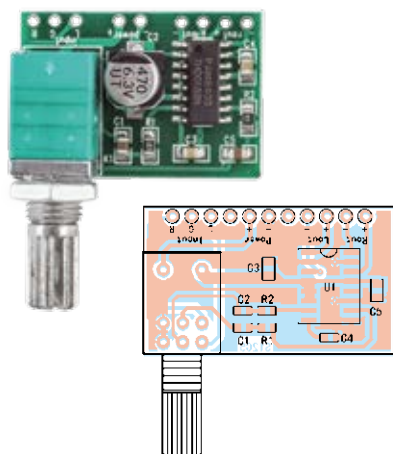


Fig. 2 - Tipico schema applicativo del PAM8403.



Elenco Componenti:

R1, R2: 1 kohm (0603)
 C1, C2: 470 nF ceramico (0603)
 C3, C5: 1 μ F ceramico (0805)
 C4: 100 nF ceramico (0603)
 U1: PAM8403
 SWP1: Doppio potenziometro
 con interruttore

Varie:
 - Circuito stampato

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 bisogna progettare il circuito stampato in modo da far partire dai contatti + e - PWR piste distinte per le due alimentazioni, filtrando localmente, vale a dire addosso 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). Nel nostro circuito abbiamo deciso di non usare le funzioni di shutdown e mute, quindi i rispettivi piedini dell'integrato (/SHDN e /MUTE) sono stati

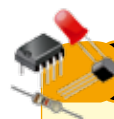
lasciati scollegati, dato che le resistenze di pull-up interne all'U1 permettono di porli ad uno logico. Questi piedini in teoria possono anche essere lasciati aperti: in tal caso le rispettive funzioni sono disabilitate al pari che connettendoli al positivo di alimentazione, in quanto 5 e 12 dispongono internamente di un resistore di pull-up ciascuno. Alle uscite dei due canali (O-L, O+L per il sinistro e O-R e O+R per il destro) si connettono direttamente 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. Facendo ciò, la potenza in uscita diventa praticamente un quarto di quella dichiarata dal costruttore.

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 il PAM8403 potrebbe danneggiarsi.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito è tutto realizzato con componentistica SMD, ad eccezione del potenziometro del volume, 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. Ottenuta la basetta, che si ricava per fotoincisione partendo dalle tracce lato rame (il circuito è a doppia faccia) scaricabili dal

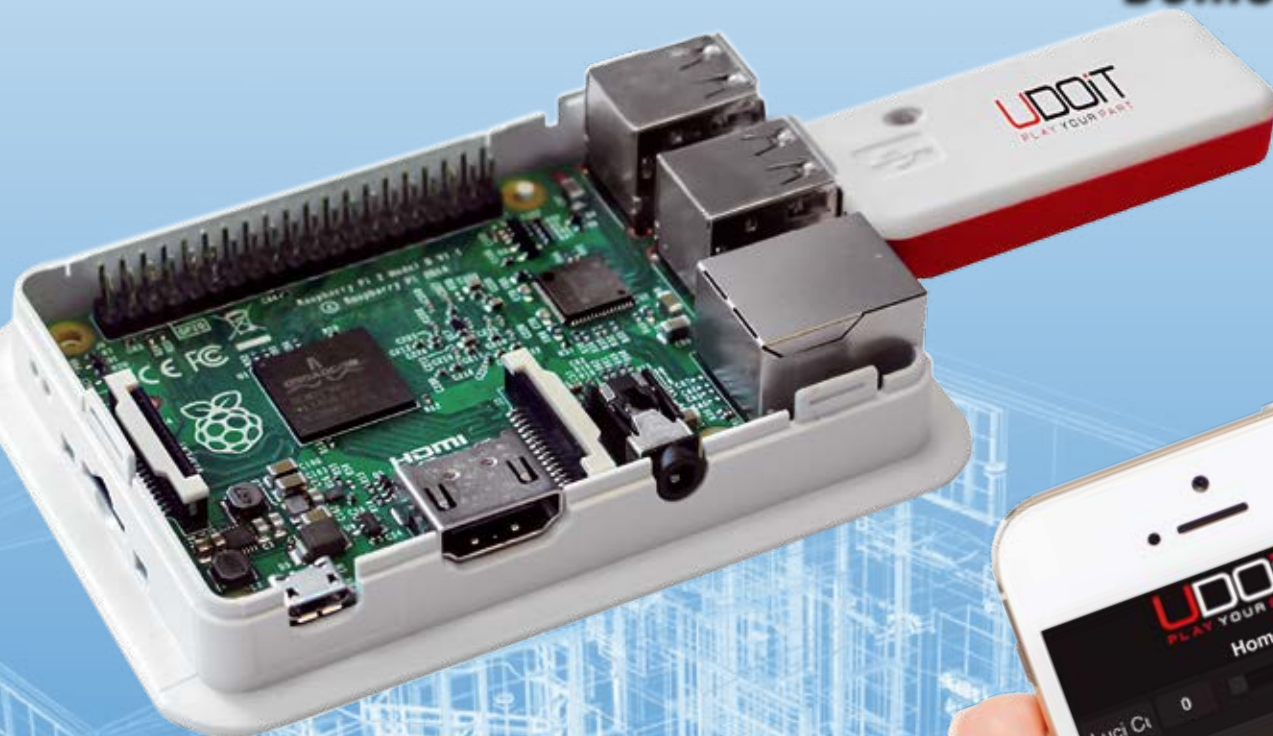
nostro sito www.elettronica.in.it, si monta per primo il circuito integrato, da centrare nelle piazzole dei relativi piedini, quindi saldare partendo dai pin sugli angoli e procedendo un pin alla volta alternando i lati, poi si passa alle resistenze e ai condensatori, appoggiandoli alle rispettive piazzole 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 lo stagno e ad evitare di unire i pin vicini quando si salda l'integrato. Il potenziometro è, l'unico componente a montaggio tradizionale e va stagnato dal lato opposto a quello dei componenti dopo averne introdotto i piedini nei rispettivi fori. Completato il montaggio, il vostro amplificatore è pronto per l'uso: non c'è alcuna regolazione da effettuare. L'alimentazione da applicargli va da 2,5 a 5,5 Vcc; la corrente assorbita dipende dalla tensione e dall'impedenza degli altoparlanti: a 5 volt con altoparlanti da 4 ohm, la potenza d'uscita è quella massima (2x3W) e quindi la corrente assorbita dall'alimentazione è intorno agli 0,85 A per canale. ■



per il **MATERIALE**

Il micro amplificatore 3+3 W (cod. PAM8403POT) viene fornito assemblato e può essere acquistato presso Futura Elettronica al prezzo di 6,50 Euro.

Il materiale va richiesto a:
 Futura Elettronica, Via Adige 11,
 21013 Gallarate (VA)
 Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>



DOMOTICA OPEN SOURCE con i moduli UDOiT

Cominciamo ad entrare nel dettaglio della soluzione di domotica Open Source di UDOiT basata sui moduli RFTide.

..... di MARCO MAGAGNIN

Dopo avere presentato le linee generali e i diversi componenti della soluzione UDOiT per le applicazioni di domotica o, come si usa dire oggi, di Internet delle Cose, cominciamo ad addentrarci negli aspetti tecnici dell'hardware e del software di supporto alla soluzione. Come abbiamo già visto e schematizzato in Fig. 1, il "sistema" complessivo è strutturato in "livelli". Il primo livello è dato dal supporto di comunicazione senza fili che si basa sui moduli RFTide a 868,3 MHz, e che permettono di

realizzare una rete PAN (Personal Area Network), di sensori ed attuatori, cioè una rete ottimizzata per la comunicazione tra dispositivi a breve distanza, dove per breve distanza si intende qualche decina di metri.

Il secondo livello è costituito dal gateway, ovvero dal dispositivo in grado di far interagire la rete di sensori ed attuatori con l'applicazione di gestione della rete stessa. Il gateway è costituito da un dispositivo hardware, nel nostro caso un microcomputer



Raspberry Pi 2 B e da un'applicazione di gestione, che "anima" la rete di sensori ed attuatori e che deve essere configurata per far sì che il sistema, nel suo complesso, si comporti nel modo che desideriamo. Il terzo livello è costituito dalla rete internet alla quale è delegata la "remotizzazione" della gestione del sistema. Infine l'ultimo livello è costituito dalle interfacce utente di gestione del sistema. Qui è necessaria una distinzione tra i dispositivi hardware, come i telecomandi, che appartengono alla rete PAN, ma necessitano del gateway e dell'applicazione, per poter interagire con gli altri dispositivi della rete e l'interfaccia grafica di gestione, che utilizza l'interfaccia web di un qualunque dispositivo che ne disponga, PC desktop, portatile, tablet o smartphone.

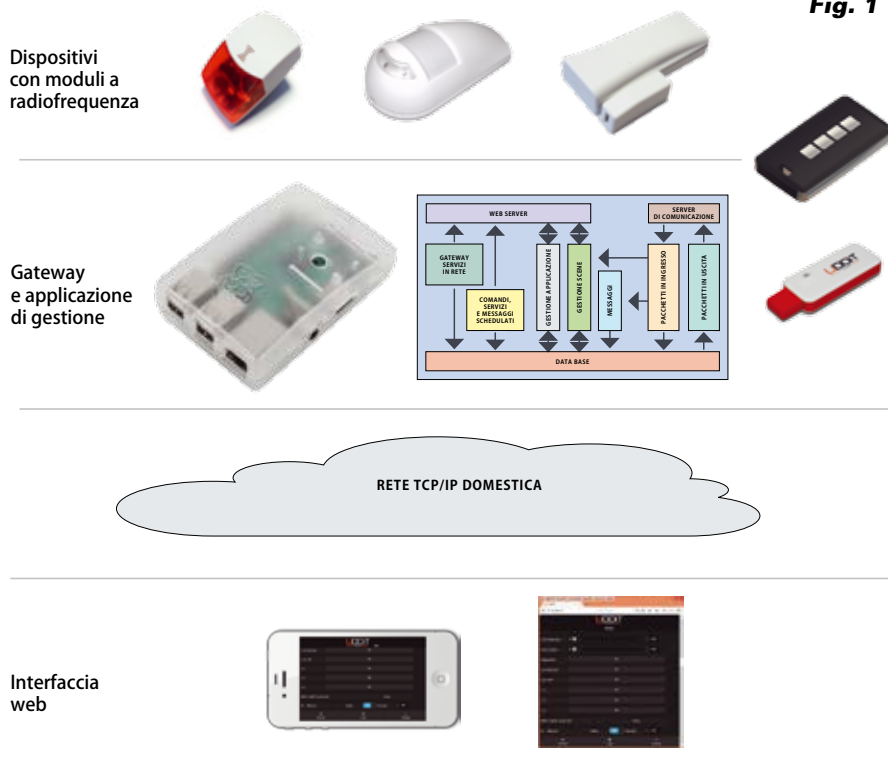
LA RETE RFTide

Il "cuore" della rete PAN RFTide

è costituito dal modulo TX/RX a radiofrequenza a 868,3 MHz visibile in Fig. 2, nato per lo sviluppo di reti PAN facili da installare e da mantenere, destinate principalmente alla domotica all'interno di abitazioni, ma anche alla telemetria e alla smart-energy. I moduli a radiofrequenza della rete RFTide possono essere configurati sia in modalità "Master" nel qual caso il modulo stesso diventa il "centro stella" della rete oppure in modalità "Slave" per andare ad equipaggiare i nodi "periferici" della rete, attuatori, sensori e telecomandi. Ogni rete RFTide è caratterizzata da un NetworkID univoco, in modo che i moduli appartenenti a due reti adiacenti non possano interferire tra di loro. In quest'ottica il nodo "Master" ricopre una particolare importanza, in quanto è quello che "propaga" il suo "NetworkID", univoco e codificato in fabbrica, agli altri nodi

della rete, mediante il processo di "learning", come vedremo in dettaglio in seguito. La comunicazione tra i moduli, tipicamente, avviene secondo due modalità: una modalità "comando", in genere dal modulo master verso gli slave, quando si desidera eseguire un'azione verso un attuatore, verificare lo stato di una periferica oppure eseguire il processo di learning, per assegnare il NetworkID ed un indirizzo univoco ad un modulo (nodo) periferico per associarlo alla rete. La seconda modalità, che possiamo definire di telemetria o più in generale di messaggistica, avviene in direzione opposta, dai moduli "slave" verso il "master", e viene utilizzata per un'ampia varietà di motivi e situazioni. Ciò avviene, per esempio quando viene attivato o manomesso un sensore PIR o magnetico, oppure un dispositivo remoto invia periodicamente le letture fatte da sensori specifici, oppure ancora per segnalare lo stato di carica insufficiente della batteria di un dispositivo periferico. Le unità Master e Slave sono basate sullo stesso modulo base RFTide; la distinzione tra Master e Slave si fa per come esso viene impiegato, di fatto il master è quello che propaga il suo NetworkID agli altri nodi della rete. Il modulo base RFTide, visibile in Fig. 2 è formato da un ricetrasmittitore RF ad 868,3 MHz interfacciato con un microcontrollore che, oltre a gestire la comunicazione tra i nodi, rende disponibili all'esterno due linee di uscita GPOUT (General Purpose Out) utilizzabili per comandare carichi mediante transistor o line-driver, e due linee digitali GPIN (General Purpose In) per acquisire livelli logici. Lo stadio RF è un ricetrasmittitore a 868,3 Mhz, con una sensibilità in ricezione di

Fig. 1



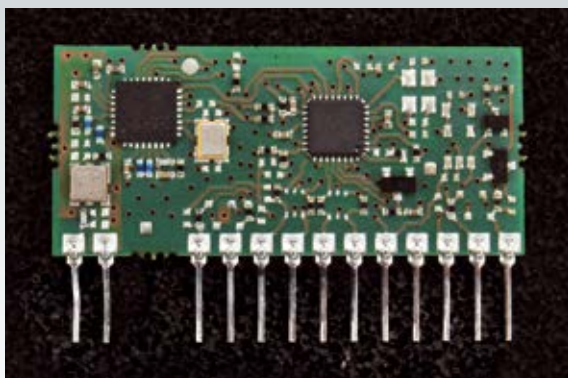
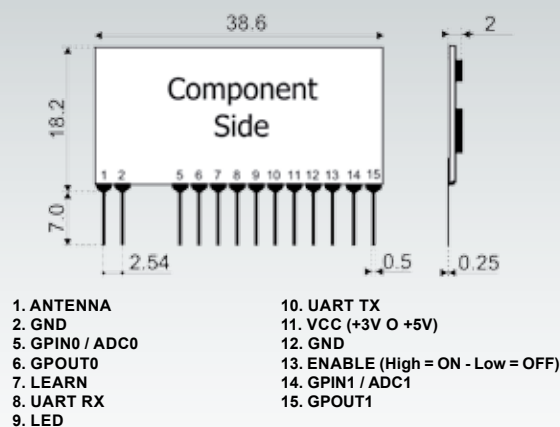


Fig. 2



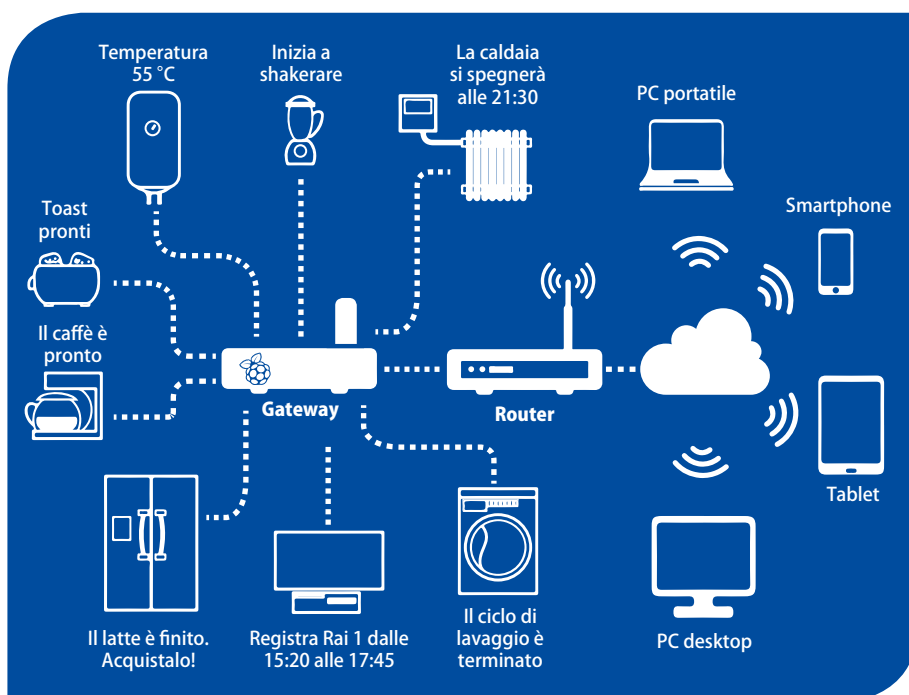
-100 dB e una potenza in trasmissione di +7 dB. Aurel produce i moduli RFTide in due versioni, distinte per tensione di alimentazione: quelli a 5V e quelli a 3V. Gli assorbimenti sono molto contenuti: 33 mA in trasmissione e 10 mA in ricezione; è prevista una modalità di Standby, nella quale l'assorbimento scende a 4 μ A. Nella versione a 3V, le due linee di ingresso possono essere configurate per leggere tensioni analogiche.

Per realizzare un Master è necessario utilizzare un modulo base RFTide provvisto di un numero seriale identificatore univoco (NetworkID di 4byte) che viene assegnato durante la fabbricazione e non può essere modificato; in questo caso si parla di "moduli serializzati". Ciascuno Slave ha invece come indirizzo predefinito 0x0000 e, durante il processo di associazione, questo assume come NetworkID lo stesso identificativo del Master, che viene copiato nella memoria non volatile interna. Solo moduli con lo stesso NetworkID possono comunicare tra loro. Per quanto riguarda la sicurezza, questa è garantita dal fatto che non è possibile clonare reti esistenti o comunque intromettersi in reti esistenti, se non copiando il numero seriale del Master che ha configurato la rete, in un altro Master, operazione eseguibile solo disponendo fisicamente del

Master da clonare. Una funzionalità interessante della rete RFTide, anche se non (ancora) sfruttata dal sistema che vi presentiamo, è data dal fatto che ciascun nodo può comunicare direttamente con qualsiasi altro; infatti ciascun modulo della rete ha un indirizzo univoco assegnato durante la fase di apprendimento. Questo indirizzo (unitamente al Network-ID) consente di distinguere i vari moduli connessi a una rete e di dirigere le comunicazioni da modulo a modulo (Point-To-Point) secondo necessità; pertanto gli Slave potranno essere programmati per comunicare tra

loro senza interessare il Master. È prevista anche una modalità di comunicazione "Broadcast" mediante la quale il Master (o un nodo) può comunicare con tutti gli altri contemporaneamente inviando loro un comando od un messaggio utilizzando l'indirizzo "0xFF".

Quando sulla rete viaggia un comando, solo il nodo Slave destinatario risponderà, eseguendo l'operazione richiesta, ed eventualmente trasmettendo, nel pacchetto di risposta, i dati richiesti; ciascun dispositivo Slave, infatti, dispone di un indirizzo univoco assegnato nel processo



di associazione alla rete.

I tempi di trasmissione e ricezione nelle reti RFTide sono indipendenti dal numero di nodi presenti: il tempo di latenza è di 200 ms tra l'immissione di un pacchetto nella rete ed il successivo. Il numero massimo di nodi ammessi in una rete è 255, con indirizzi da "0x00" a "0xFE".

Qualsiasi modulo RFTide non serializzato può svolgere la funzione di Slave ed il suo compito diventa quello di ricevere i comandi dal Master e di eseguirli; può altresì essere interrogato sullo stato dei suoi ingressi o venire usato per leggere il valore dei sensori ad esso collegati. In questo caso lo Slave è costantemente nello stato di standby (TX spento) e si risveglia solo quando deve trasmettere dei dati verso la rete. Il risveglio può essere programmato ad intervalli regolari, ma può anche avvenire alla comunicazione dell'ingresso GPIN0. Queste caratteristiche consentono di alimentare a batteria gli Slave, garantendo una lunghissima autonomia d'esercizio.

IL PROTOCOLLO RFTide

Nell'applicazione che vi presentiamo, i moduli RFTide a radiofrequenza, sono gestiti in modo "trasparente", sia dal "firmware" dei singoli moduli predisposti da UDOiT che dalla applicazione "embedded" che gira sul gateway Raspberry Pi. Tuttavia, vista la natura complessivamente open source della soluzione e la conseguente possibilità, come vedremo in un prossimo futuro, di introdurre componenti "personalizzati" nel sistema, è opportuno dare uno sguardo, anche superficiale,

Tabella 1

Funzione	Comando	Payload	Note
Associazione e Learning	0x0003	I byte da 0 a 6 a 0x00. Il byte 7 contiene l'indirizzo che si vuole assegnare al dispositivo.	Il comando non prevede un pacchetto di risposta
Pacchetto di risposta a pronte di un comando	0x0004	Il contenuto del payload dipende dal tipo di dispositivo	
Pacchetto inviato di iniziativa da un dispositivo di tipo sensore	0x0000	Il contenuto del payload dipende dal tipo di dispositivo	

agli "internals" del sistema, a partire dal protocollo di comunicazione, o almeno a quella sua parte disponibile all'utente, sulla porta seriale (piedini 8 e 10) dei moduli a radiofrequenza. Il protocollo è composto da pacchetti di struttura e lunghezza fissi, 11 byte esadecimale, come visibile nella **Fig. 3**. La comunicazione UART presenta le seguenti caratteristiche:

Baud Rate: 19200

Bit: 8

Parità: None

Stop bit: 1

La struttura di ciascun pacchetto è composta nel modo seguente:

- I primi due byte esprimono il codice del comando, o del tipo di messaggio contenuto nel resto del "pacchetto". Notate che i due byte sono ordinati secondo la convenzione Big-Endian, dove il byte meno significativo (LSB – Least Significant Byte) viene prima del byte più significativo (MSB – Most Significant Byte). La convenzione Big-Endian è molto utilizzata nei protocolli di comunicazione ed è conosciuta anche come "Network Byte Order". Ciascun dispositivo è caratterizzato da un proprio elenco di "Comandi" ai quali corri-

spondono differenti significati dei byte che costituiscono il "payload" (Byte da 0 a 7). Alcuni Comandi come i comandi di Learning e di richiesta di stato sono comuni a tutti i componenti del network;

- Il byte Address, contiene l'indirizzo del modulo, mediante il quale il modulo stesso e, di conseguenza il dispositivo sul quale è installato, vengono riconosciuti univocamente nel sistema. Gli indirizzi vanno da 0x00 a 0xFF dove 0xFF è l'indirizzo di broadcast e non può essere assegnato ad alcun modulo. Restano quindi 255 indirizzi effettivi che possono essere assegnati ai singoli moduli. Nel sistema impostato da UDOiT l'indirizzo 0x00 è assegnato in modo predefinito al Dongle USB, che deve essere installato sul gateway e costituisce il modulo Master dell'intero sistema. Tutti gli altri indirizzi sono utilizzabili liberamente;
- Gli ultimi otto byte del "pacchetto", utilizzabili singolarmente od in combinazione tra di loro contengono le informazioni da trasferire tra i moduli, come i parametri da associare al comando nel caso, appunto, di pacchetti di comando, oppure i dati provenienti dai dispositivi periferici in caso di pacchetti inviati su "iniziativa" di questi ultimi o a fronte di specifiche richieste da parte del "Master".

Fig. 3

Comando		Indirizzo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
LSB	MSB									

Nella **Tabella 1** sono descritti i comandi più importanti, di uso generico, per la configurazione e la gestione del sistema. Ricordiamo che ogni pacchetto deve essere composto rispettando la struttura dei pacchetti, visibile in **Fig. 3**, che qui riassumiamo:

- Comando: due byte nel formato Big-Endian;
- Indirizzo del dispositivo al quale è destinato il messaggio o, in caso di messaggio di risposta, dal quale proviene il messaggio;
- Payload: otto byte dipendenti dal tipo di comando, o di risposta, e dal tipo di dispositivo.

DONGLE USB

Il dongle USB, come abbiamo già anticipato, è il dispositivo Master di tutta la rete. Viene fornito con un Network ID univoco e non richiede alcuna personalizzazione od operazione di configurazione. Nella pratica si tratta di un modulo RFTide al quale è stato aggiunto un convertitore USB-seriale in modo da renderlo compatibile con qualunque dispositivo dove sia presente una porta USB, come un PC, un microcomputer od un microcontrollore. Nel sistema UDOiT deve essere semplicemente inserito in una porta USB del gateway costituito da Raspberry Pi, dove, se è l'unico dispositivo USB-seriale inserito, verrà riconosciuto automaticamente e gli verrà assegnato il nome di device `/dev/ttyUSB0`. Contrariamente a quanto avviene con Windows, utilizzando Raspian non è necessario installare alcun driver per il riconoscimento del dongle. Potete sincerarvene con i comandi:

```
lsusb
e
dmesg
```

Per chi fosse alle prime armi con l'utilizzo di Raspberry Pi e del sistema operativo Raspian rimaniamo al libro "Raspberry Pi – Il mio primo Linux embedded". Sul dongle USB è visibile un LED multicolore (**Fig. 4**) che evidenzia lo stato di funzionamento del dongle. In presenza di tensione il LED è di colore BLU. Quando viene richiesto l'invio di un pacchetto il LED lampeggia in ROSSO. Il dongle restituisce propri pacchetti solo quando viene interrogato circa il suo stato, oppure quando si verifica una collisione, ovvero viene richiesto al dongle di trasmettere un pacchetto quando la rete è già impegnata da un pacchetto in arrivo oppure è sottoposta ad interferenze che impediscono la comunicazione corretta. In questo caso il don-

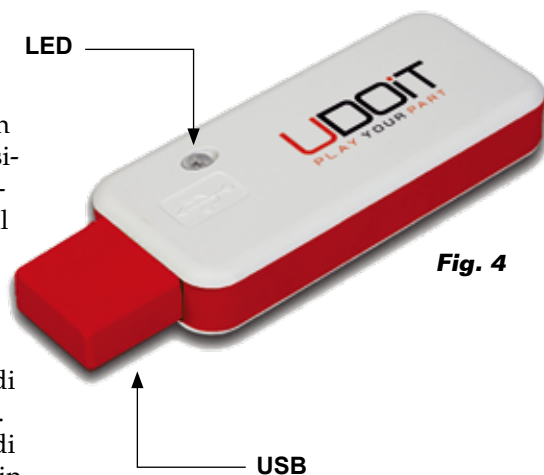


Fig. 4

gle restituisce un pacchetto che indica lo stato "busy" della rete e quindi la sua impossibilità a trasmettere. Il pacchetto "busy" è riconoscibile dal valore "0x000c" nei byte "Comando".

SENSORE PIR

Il sensore "PIR", il circuito stampato del quale è visibile in **Fig. 5**,

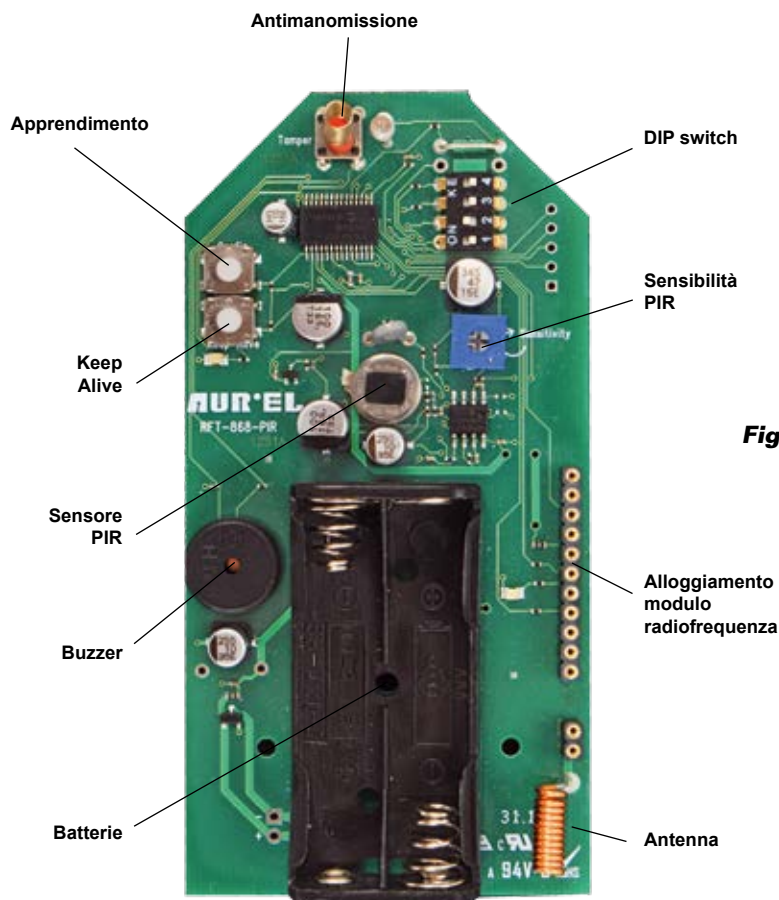


Fig. 5

Tabella 2

Tabella codici di allarme PIR (Byte 2) 0: Non attivo - 1: Attivo	
Bit 0	PIR
Bit 1	Tamper
Bit 6	Supervisione
Bit 7	Radio mode

Tabella 3

Tabella Stati della batteria (Byte 2)	
0	Batteria carica
1	Batteria scarica

permette di rilevare una presenza o, più precisamente, una sorgente di calore, nell'ambiente antistante il suo angolo di visione. A fronte della rilevazione di una presenza il sensore invia una serie di "pacchetti" il cui contenuto e la cui cadenza può essere personalizzata mediante i DIP Switch presenti sul circuito stampato.

Nell'applicazione UDOiT questi pacchetti sono recepiti ed elaborati in base alle "regole" impostate nell'applicazione stessa. A seconda dei casi può essere attivata una procedura di segnalazione dell'evento, per esempio attivando una sirena per un certo tempo ed inviando un messaggio e-mail o su un altro sistema di messaggistica, oppure può essere attivata un'utenza, come per esempio accendere una o più lampade. Ovviamente le diverse funzioni possono essere combinate. Il sensore PIR segnala anche i tentativi di manomissione e lo stato di carica della batteria. Queste segnalazioni vengono visualizzate sull'interfaccia grafica dell'applicazione di controllo. Sul dispositivo, oltre al sensore PIR ed ai DIP switch di configurazione sono presenti:

- Un microinterruttore da utilizzare per il processo di "Learning";
- Un microinterruttore da utilizzare per "risvegliare"

il dispositivo dallo stato di "sleep". Questa funzione è utile per mettere in condizione il dispositivo di ricevere pacchetti di configurazione dal sistema di gestione. Approfondiremo questa funzionalità in seguito;

- Un microinterruttore con la funzione di antimanomissione: se per caso il dispositivo viene manomesso, quest'ultimo entra in allarme ed invia pacchetti che avvertono dell'accaduto;
- Un trimmer per la regolazione della sensibilità del sensore PIR;
- Un buzzer che permette di emettere un segnale acustico in caso la batteria di alimentazione scenda sotto la soglia di carica minima; quest'ultima è una delle funzionalità impostabile con un opportuno pacchetto di configurazione;
- Infine, ben visibili, sono il modulo a radiofrequenza RFTide, l'antenna a spirale in rame smaltato e l'alloggiamento per le due batterie da 1,5V in formato AAA.

Utilizzando i DIP-Switch sono possibili le seguenti impostazioni:

- Dip 1: Radio mode (per la verifica della copertura radio);
- Dip 2: Supervisione (verifica presenza sensore);
- Dip 3: Pulse counter (allarme con una o più variazioni del sensore);
- Dip 4: Tempo inibizione (tempo di inibizione tra due allarmi, 4 secondi o 4 minuti).

Le impostazioni dei parametri tramite DIP-Switch sono lette per 10 minuti dopo aver inserito le batterie. Dopo tale tempo un cambio stato del DIP-Switch non viene preso in considerazione. La corretta modalità di impostazione dei DIP-Switch,

quindi, consiste nel rimuovere le batterie (o almeno una delle batterie), impostare i DIP-Switch nella configurazione desiderata e riposizionare le batterie, ridando tensione al dispositivo. In caso il dispositivo rilevi una situazione anomala, allarme o manomissione, il dispositivo si risveglia ed invia una serie di pacchetti con tutte le condizioni di anomalia che sono state rilevate.

In caso di allarme il PIC che gestisce il dispositivo risveglia dallo stato di sleep il modulo RFTide e manda un pacchetto così composto

- Comando: Codice SEND PACKET (0x00 0x0A);
- Destinazione: Indirizzo del dispositivo, codificato in fase di associazione alla rete e contestuale learning;
- Payload byte 0: 0x01 (Tipo sensore PIR);
- Payload byte 1: 0x32 (Pacchetto di allarme proveniente da un sensore PIR);
- Payload byte 2: Codici di allarme e anomalie (Vedi **Tabella 2**);
- Payload byte 3: Stato della batteria (Vedi **Tabella 3**);
- Payload byte 4-5: Non Utilizzati;
- Payload byte 6-7: Indice incrementale (l'applicazione si occuperà di fare il controllo sull'indice).



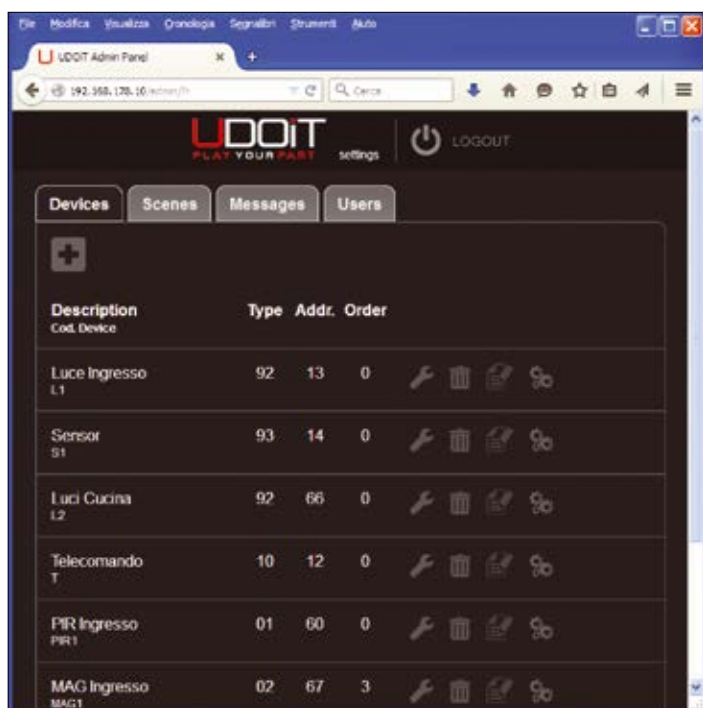


Fig. 6

Il protocollo RFTide prevede che, dopo aver inviato un pacchetto, il dispositivo attenda un pacchetto di risposta (ANSWER_MESSAGE) e a quel punto il sensore si può spegnere, altrimenti si spegne comunque dopo un secondo. Mediante la funzionalità di configurazione avanzata disponibile nella applicazione di gestione, che descriveremo nei prossimi articoli, è possibile impostare le seguenti funzionalità:

- Abilitazione buzzer per segnalazione batteria scarica;
- Abilitazione del LED durante la trasmissione di un allarme;
- Abilitazione del LED durante la trasmissione in supervisione;
- Tempo di supervisione (30-60-90 min).

Per aggiungere alla rete un dispositivo sensore PIR si utilizza la funzione "Add Device" (Fig. 6) della applicazione di gestione, che si trova nella pagina "Settings", come visibile in Fig. 7. La sezione "Settings" è protetta da USERID e PASSWORD.

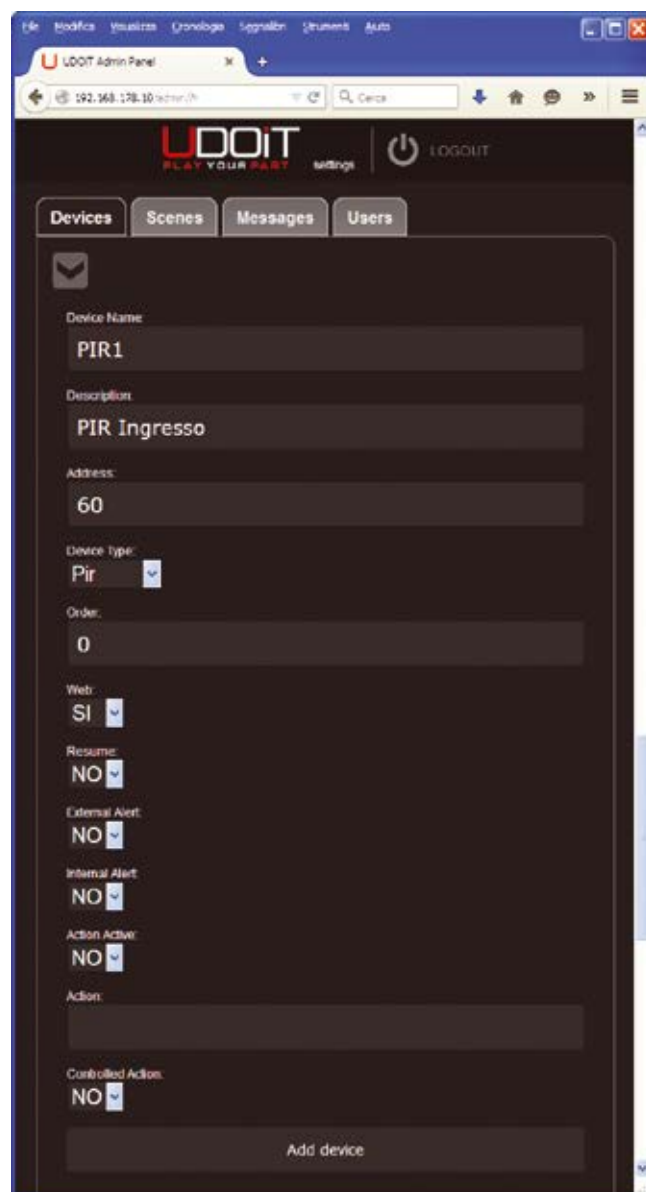


Fig. 7

Nella stessa figura si vede che il dispositivo è caratterizzato da un nome, di lunghezza massima quattro caratteri, una descrizione, che apparirà nelle pagine web di gestione dei dispositivi della rete, un indirizzo, che deve essere univoco nell'intero sistema, ed il tipo di dispositivo, nel nostro caso "PIR". Abbiamo poi la possibilità di scegliere se vedere o meno l'entrata del dispositivo nella pagina web di gestione dell'applicazione ed in caso positivo scegliere una posizione nell'elenco (campo "Order"). I

campi successivi servono per fare entrare o meno il dispositivo nella rete di controllo e sicurezza e per pilotare, in caso di attivazione, l'esecuzione di un processo personalizzato. Queste ultime funzionalità sono un po' più complesse da configurare e personalizzare e le affronteremo in seguito in un articolo dedicato.

SENSORE MAGNETICO

Il sensore "Magnetico", visibile in Fig. 8 e Fig. 9, permette di rilevare l'apertura di una porta, una finestra, un cassetto o presso-

Fig. 8

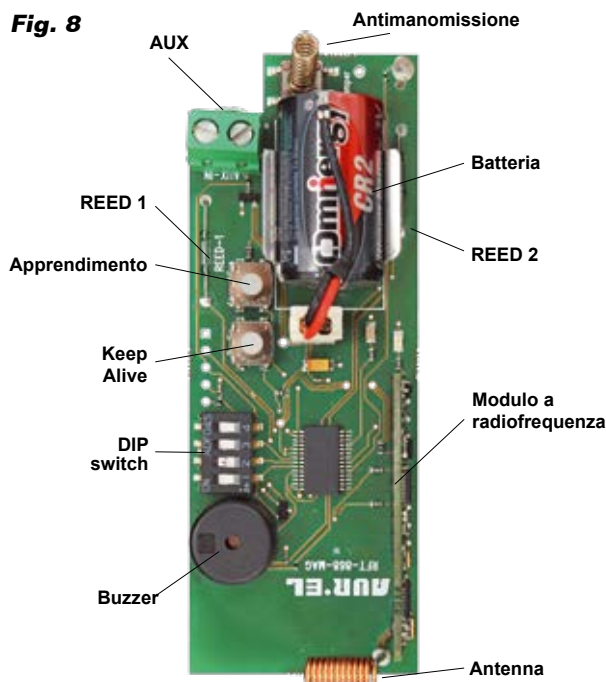
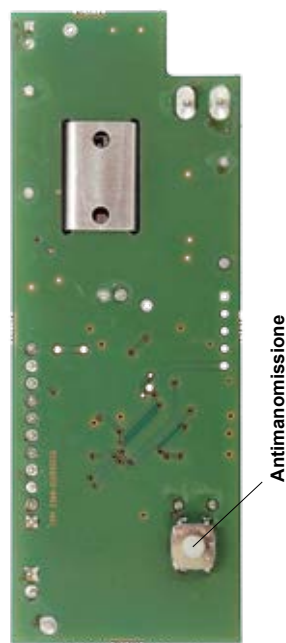


Fig. 9



ché qualsiasi “arredo” del quale si voglia tenere sotto controllo il meccanismo di accesso. Il funzionamento del dispositivo si basa sull’apertura e la chiusura di un interruttore magnetico di tipo “Reed”. L’interruttore, anzi gli interruttori, in quanto il dispositivo è dotato di due interruttori Reed, uno per lato, selezionabili mediante DIP-Switch, sono montati sul circuito stampato, mentre il magnete che attiva il contatto Reed è contenuto in uno “scatolino” separato da montare sulla parte mobile del meccanismo di accesso che si vuole tenere sotto controllo. A fronte della apertura o chiusura dell’accesso sotto controllo il dispositivo invia una serie di “pacchetti” il cui contenuto e la cui cadenza possono essere personalizzate mediante i DIP Switch presenti sul circuito stampato. Nell’applicazione UDOiT questi pacchetti sono recepiti ed elaborati in base alle “regole” impostate nell’applicazione stessa. Anche per il dispositivo a sensore magnetico, come nel caso del PIR, a seconda dei casi può essere

attivata una procedura di segnalazione dell’evento, per esempio attivando una sirena per un certo tempo ed inviando un messaggio e-mail o su un altro sistema di messaggistica, oppure può essere attivata un’utenza, come per esempio l’accensione di una o più lampade. Ovviamente le diverse funzioni possono essere combinate. Anche il dispositivo a sensore magnetico segnala i tentativi di manomissione e lo stato di carica della batteria. Queste segnalazioni vengono visualizzate sull’interfaccia grafica dell’applicazione di controllo. Sul dispositivo, oltre ai sensori magnetici reel ed ai DIP switch di configurazione sono presenti:

- Un microinterruttore da utilizzare per il processo di “Learning”;
- Un microinterruttore da utilizzare per “risvegliare” il dispositivo dallo stato di “sleep”. Questa funzione è utile per mettere in condizione il dispositivo di ricevere pacchetti di configurazione dal sistema di gestione. Approfondiremo questa funzionalità in seguito;

- Un microinterruttore con la funzione di antimanomissione, se per caso il dispositivo viene manomesso, quest’ultimo entra in allarme ed invia pacchetti che avvertono dell’accaduto;
- Un ulteriore microinterruttore nella parte posteriore del circuito stampato, che si attiva quando il dispositivo viene rimosso dal suo alloggiamento;
- Un connettore per un ingresso ausiliario, al quale può essere collegata l’uscita relè di un qualsiasi altro dispositivo con uscita digitale, per esempio un sensore di fumo o di acqua;
- Un buzzer che può essere configurato per emettere un segnale acustico in caso la batteria di alimentazione scenda sotto la soglia di carica minima; questa è una delle funzionalità impostabile con un opportuno pacchetto di configurazione;
- Infine, ben visibili, sono il modulo a radiofrequenza RFTide, l’antenna a spirale in rame smaltato e l’alloggiamento per la batteria al litio da 3V di tipo CR2.

Utilizzando i DIP-Switch sono

Tabella 4

Tabella codici di allarme Magnetico (Byte 2) 0: Non attivo - 1: Attivo	
Bit 0	Reed
Bit 1	Tamper
Bit 2	Antistrappo
Bit 3	Ausiliario
Bit 6	Supervisione
Bit 7	Radio mode

Tabella 5

Tabella Stati della batteria (Byte 3)	
0	Batteria carica
1	Batteria scarica

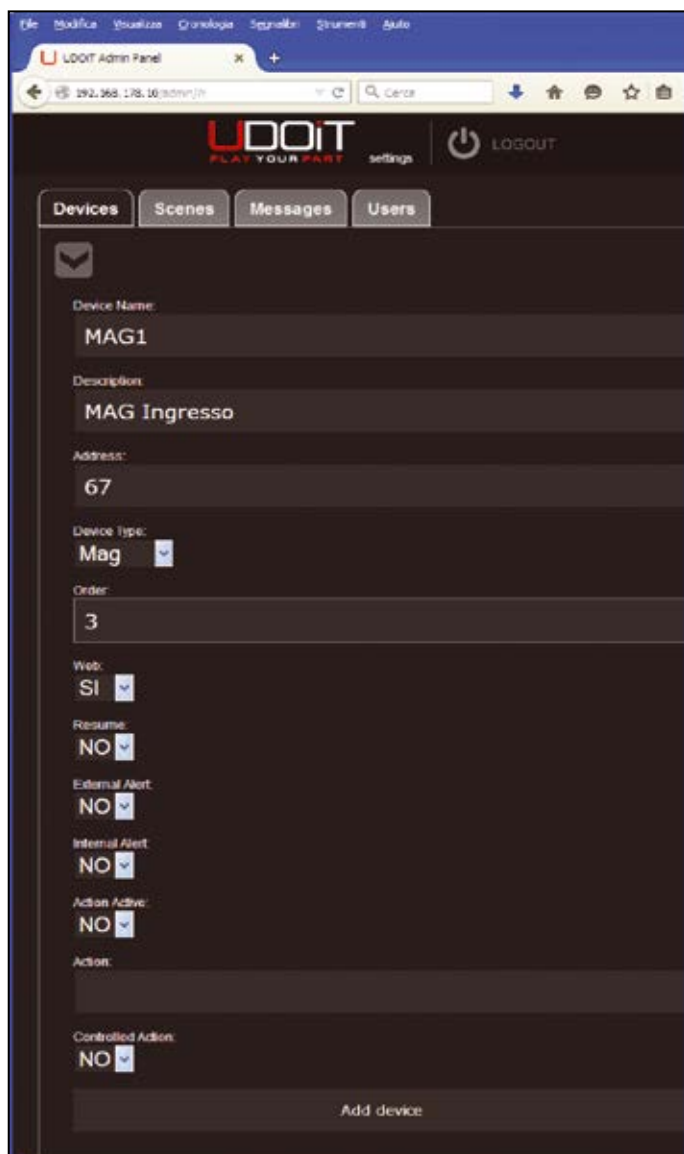


Fig. 10

possibili le seguenti impostazioni:

- Dip 1: Radio mode (per la verifica della copertura radio);
- Dip 2: Supervisione (verifica presenza sensore);
- Dip 3: Reed 1 o 2 (scelta lato Reed attivo);
- Dip 4: Set magneti (per messa a punto posizione magneti).

Le impostazioni dei parametri tramite DIP-Switch sono lette per 10 minuti da quando vengono inserite le batterie.

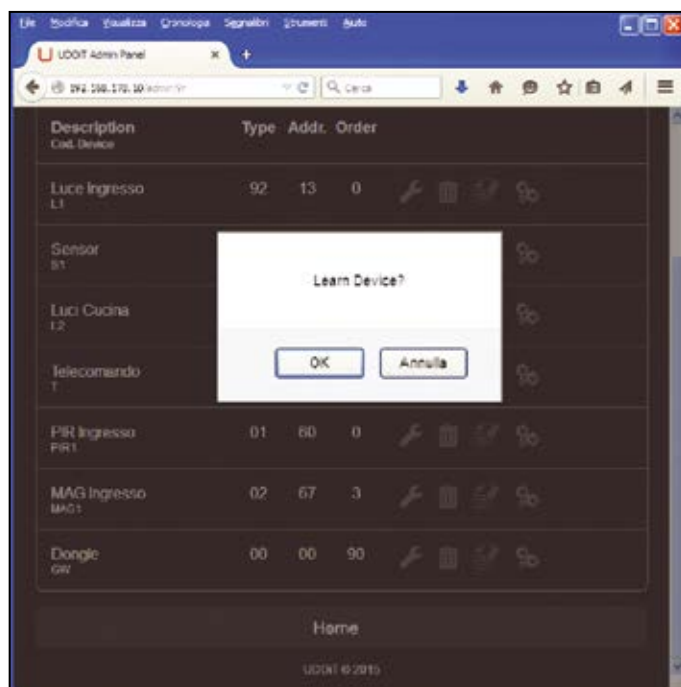
Dopo tale tempo un cambio stato del DIP-Switch non viene preso in considerazione. La corretta

modalità di impostazione dei DIP-Switch, è la stessa descritta per il dispositivo con il sensore PIR.

In caso di allarme il microcontrollore che gestisce il dispositivo risveglia dallo stato di sleep il modulo RFTide e manda un pacchetto così composto:

- Comando: Codice SEND PACKET (0x00 0x0A);
- Destinazione: Indirizzo del dispositivo, codificato in fase di associazione alla rete e contestuale learning;
- Payload byte 0: 0x02 (Tipo sensore Magnetico);
- Payload byte 1: 0x31 (Pacchet-

Fig. 11



to di allarme proveniente da un sensore Magnetico);

- Payload byte 2: Codici di allarme e anomalie (Vedi **Tabella 4**);
- Payload byte 3: Stato della batteria (Vedi **Tabella 5**);
- Payload byte 4-5: Non Utilizzati;
- Payload byte 6-7: Indice incrementale (l'applicazione si occuperà di fare il controllo sull'indice).

Anche per aggiungere alla rete un dispositivo sensore Magnetico si utilizza la funzione "Add Device" dell'applicazione di gestione, che si trova nella pagina "Settings", come visibile in **Fig. 10**. La procedura rispecchia quella adottata per il dispositivo sensore PIR, tranne che per il tipo dispositivo, dove questa volta sceglieremo l'opzione "MAG".

LEARNING DEI DISPOSITIVI

Una volta aggiunti i dispositivi



Fig. 12

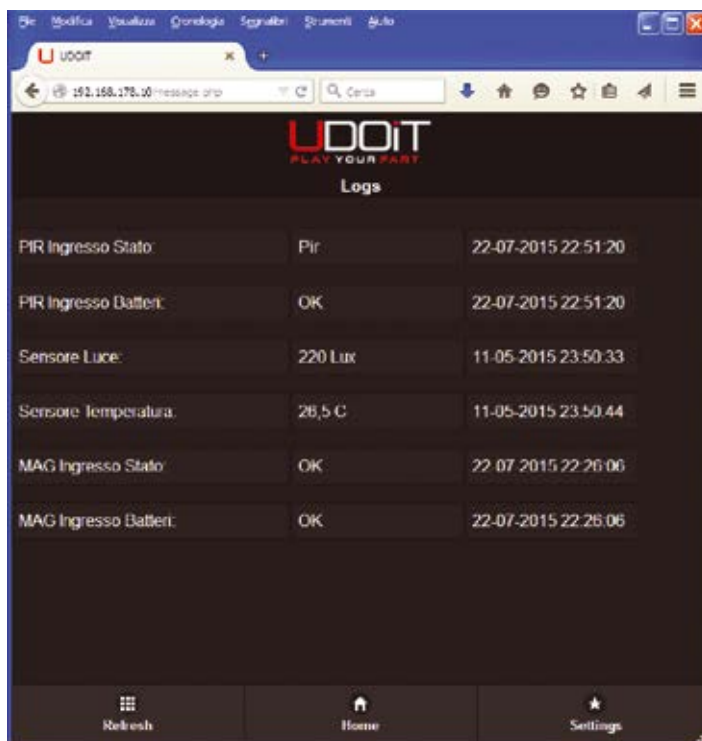


Fig. 13

desiderati nella pagina "Devices" del pannello "Settings" è necessario "associare" alla rete i dispositivi descritti, mediante un processo di apprendimento, durante il quale il dispositivo viene personalizzato con il Network ID di appartenenza (quello del Dongle, Master della rete) e l'indirizzo univoco di identificazione del dispositivo stesso, una sorta di cognome e nome che permetteranno di riconoscere univocamente il dispositivo nella rete e impediranno ai dispositivi presenti su reti adiacenti di interferire. Il processo di apprendimento avviene come segue :

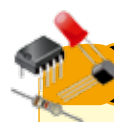
- Nella pagina "Devices" del pannello "Settings" si "pre-nota" l'operazione di apprendimento cliccando sull'icona a forma di foglio di carta e matita ("Learn Device") in corrispondenza del dispositivo per il quale si vuole eseguire l'associazione **Fig. 11**;
- A questo punto, per i dispositivi PIR e Magnetico, si preme

il tasto "Config" sul circuito stampato per circa cinque secondi, al rilascio si accende un LED rosso;

- Entro 15 secondi cliccare sul pulsante "OK" della finestra "Pop-Up" sulla pagina web;
- Se tutto ha avuto successo il LED lampeggia per qualche secondo;
- A questo punto il dispositivo è in grado di essere riconosciuto ed operare sulla rete;
- In caso non venga avviata la procedura di apprendimento il dispositivo esce dalla stato di apprendimento dopo circa cinque secondi.

Se è stata scelta l'opzione WEB "SI" lo stato del dispositivo sarà visibile nella pagina di gestione web del sistema (**Fig. 12**). In ogni caso lo stato del sensore e della sua batteria sono visibili nella pagina "Logs" dell'applicazione web di gestione (**Fig. 13**). Ci fermiamo qui, nei prossimi numeri approfondiremo le carat-

teristiche di ulteriori dispositivi e ulteriori funzionalità dell'applicazione di gestione. ■

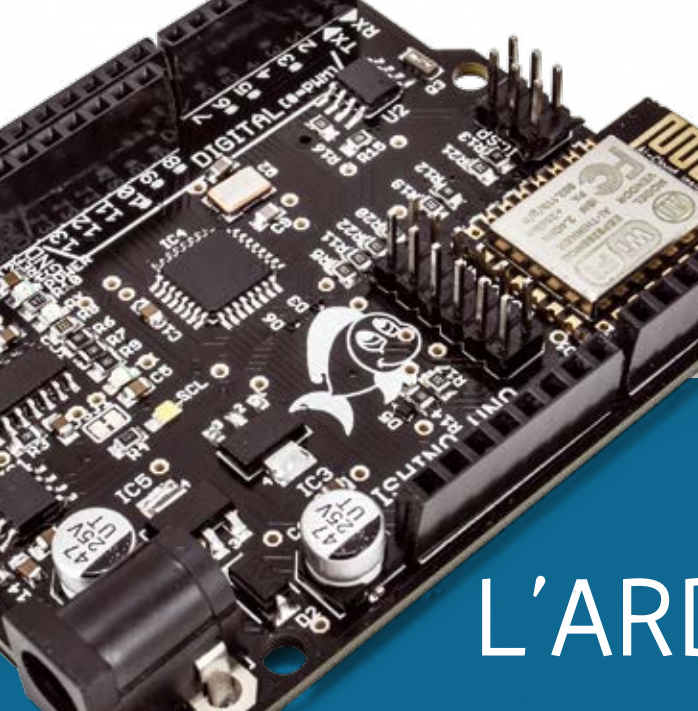


per il MATERIALE

I prodotti presentati in questo progetto possono essere acquistati presso Futura Elettronica. Il dongle USB (cod. RFT868USB) costa 39,00 Euro, il sensore magnetico (cod. RFT868MAG) è disponibile a 49,00 Euro, il sensore di movimento (cod. RFT868PIR) è in vendita a 55,00 Euro, il modulo a relé (cod. RFT868REL) costa 55,00 Euro e il modulo a dimmer (cod. RFT868DIM) è disponibile a Euro 55,00.

Il radiocomando a 4 canali (cod. RFT8684CH) è in vendita a Euro 39,00 Euro, e la Raspberry Pi 2 Tipo B (cod. 8326274RS) a Euro 44,00.

Il materiale va richiesto a:
Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>



L'ARDUINO

di MASSIMO DEL FEDELE

WIRELESS

Da scherzo, l'idea ha iniziato a prender forma fino alla realizzazione della board definitiva.

UN ALTRO CLONE DI ARDUINO?

L'integrazione delle periferiche descritte, a nostro avviso indispensabili nell'era dell'IoT, permette di realizzare tutta una serie di apparecchi sia controllabili via Internet che in grado di connettersi ad essa a richiesta e trasmettere dati rilevati in precedenza.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Alimentazione: 12 Vcc o USB**
- **Completamente compatibile con Arduino Uno**
- **Scheda WiFi a bordo, con possibilità di funzionamento in modalità stazione, access point o entrambe contemporaneamente**
- **Interfaccia per schede di memoria MicroSD a bordo**
- **RTC (Real Time Clock) a bordo con batteria al litio di mantenimento**
- **Sezione di alimentazione a 3,3 V potenziata**
- **Connettore aggiuntivo sfalsato in modo da risolvere il problema dell'incompatibilità di Arduino con le schede millefori.**

Tra le realizzazioni possibili ci sono, per esempio:

- sistemi di home automation gestibili via Internet tramite un Web Browser;
- data logger portatili in grado di connettersi e scaricare i dati sulla rete quando si entra nel campo di copertura di una rete WiFi;
- robot controllabili via rete e in grado di trasmettere tramite essa i dati rilevati da sensori.

L'utilizzo di un modulo WiFi a basso costo ma con firmware da noi "hackerato" per ottenere prestazioni elevate e capace di funzionare anche come access point, ovvero senza la necessità di una struttura di rete WiFi esistente, permette il controllo via cellulare in qualsiasi momento, anche in assenza di copertura di rete, rendendo il dispositivo sempre interattivo. La possibilità di eseguire l'aggiornamento degli sketch via Internet, già prevista a livello hardware, permetterà inoltre di avere dispositivi sempre aggiornati senza la necessità di doverli collegare fisicamente ad un computer.

SCHEMA ELETTRICO

Il Fishino Uno, allo stesso modo di Arduino Uno, può essere alimentato tramite sia la porta USB che il connettore per l'alimentazione esterna. L'alimentazione viene automaticamente commutata su quella proveniente dal connettore esterno quando ai capi del medesimo (oppure all'ingresso Vin) viene applicata una tensione sufficiente al funzionamento del regolatore lineare U5.

La tensione giunge dal connettore di alimentazione al regolatore attraverso il diodo Schottky D2, utilizzato come protezione contro l'inversione della polarità; è stato scelto uno Schottky al posto di un più tradizionale diodo in silicio per la più bassa caduta di tensione che presenta: $0,3 \div 0,4$ volt contro gli $0,7$ circa dei diodi in silicio; questo, e l'aver utilizzato un regolatore lineare "low dropout" (a bassa caduta di tensione) permette di alimentare la scheda già con $6,6$ volt (5 necessari ai circuiti + $0,4$ di caduta sul diodo + $1,2$ di caduta massima sul regolatore). La massima tensione di alimentazione ammissibile dipende invece dalla dissipazione del regolatore lineare utilizzato; si sconsiglia di superare i 12 V e, se possibile, di restare intorno ai 9 volt. Il regolatore dispone comunque di protezioni interne che lo disattivano quando la dissipazione risulta eccessiva.

La tensione in ingresso Vin (dopo il diodo di protezione) viene inoltre inviata all'operazionale U1A utilizzato per la commutazione dell'alimentazione tramite porta USB.

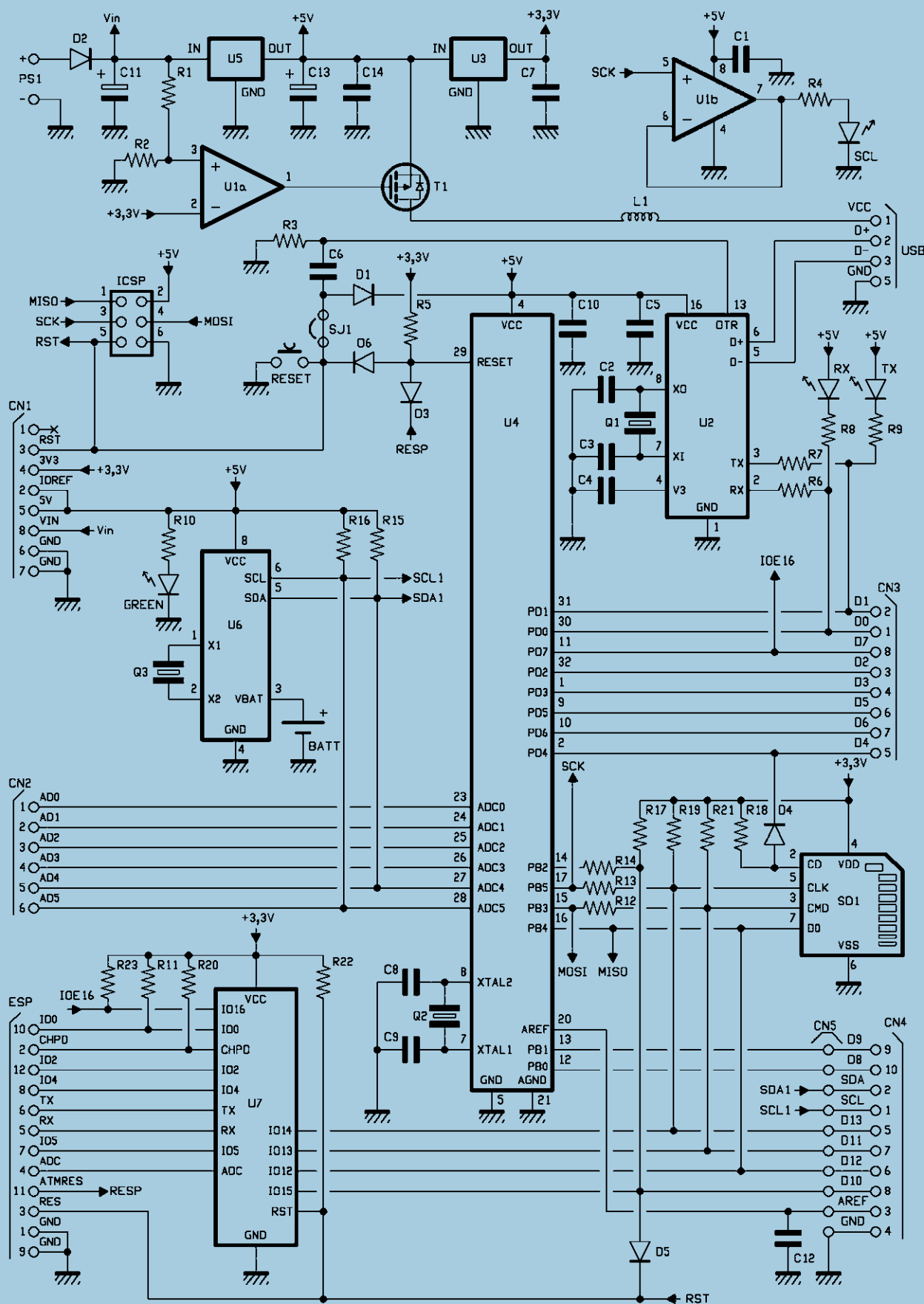
Quando la tensione Vin supera i $6,6$ volt la tensione all'ingresso non invertente dell'operazionale, utilizzato qui come comparatore, dimezzata tramite il partitore co-

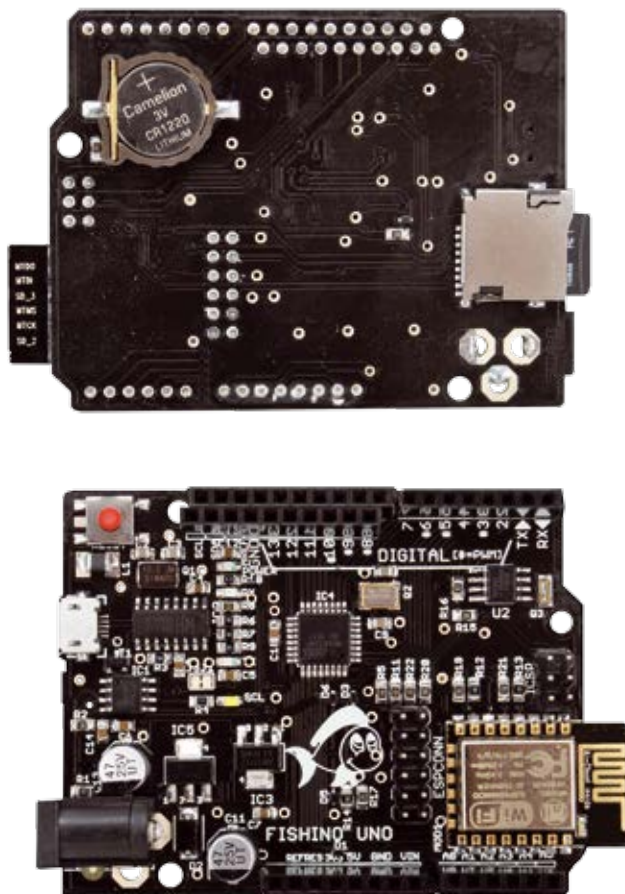
stituito dalle resistenze R1 ed R2, supera quella di riferimento di $3,3$ volt all'ingresso invertente e l'uscita commuta a livello positivo, provocando l'interdizione del MOSFET a canale P siglato T1. Guardando da vicino quest'ultimo, il collegamento è apparentemente strano: l'alimentazione entra dal Drain ed esce dal Source, passando in contemporanea attraverso il diodo interno di clamping; ciò significa che la tensione proveniente dall'ingresso USB passa comunque attraverso il diodo e va ad alimentare il circuito anche se il MOSFET è interdetto.

A che serve quindi il MOSFET? Apparentemente con il solo diodo la commutazione sarebbe assicurata, perché se la tensione al catodo è superiore a quella dell'anodo (USBVCC) il diodo viene interdetto scollegando quindi l'alimentazione USB. Il motivo della presenza del MOSFET (e circuiteria annessa) è da cercarsi sempre nella caduta di tensione provocata dal diodo, che farebbe diminuire l'alimentazione dai 5 volt della linea USB a $4,2 \div 4,6$ volt circa, caduta evitata dal MOSFET stesso una volta entrato in conduzione.

A completare l'alimentazione è presente l'integrato U3, che fornisce in uscita la tensione a $3,3$ V necessaria, tra l'altro, per la scheda SD ed il modulo WiFi. A differenza dell'Arduino originale, che fornisce poche decine di mA sulla linea a $3,3$ volt, nel Fishino sono utilizzabili circa $7 \div 800$ mA a seconda del consumo sulla linea a 5 Volt.

L'interfaccia USB di Fishino è stata realizzata, diversamente dall'Arduino originale, tramite un chip CH340G (siglato U2) in sostituzione al più noto FT232 o altre soluzioni più o meno complicate.





Elenco Componenti:

R1: 10 kohm (0805)	C5: 100 nF ceramico (0805)
R2: 10 kohm (0805)	C6: 1 μ F ceramico (0805)
R3: 1 kohm (0805)	C7: 1 μ F ceramico (0805)
R4: 1 kohm (0805)	C8: 22 pF ceramico (0805)
R5: 10 kohm (0805)	C9: 22 pF ceramico (0805)
R6: 1 kohm (0805)	C10: 100 nF ceramico (0805)
R7: 1 kohm (0805)	C11: 47 μ F 16VL elettrolitico ($\varnothing$ 6mm)
R8: 2,4 kohm (0805)	C12: 100 nF ceramico (0805)
R9: 1 kohm (0805)	C13: 47 μ F 16VL elettrolitico ($\varnothing$ 6mm)
R10: 470 ohm (0805)	C14: 100 nF ceramico (0805)
R11: 10 kohm (0805)	D1: RB521S
R12: 1 kohm (0805)	D2: M7
R13: 1 kohm (0805)	D3: RB521S
R14: 1 kohm (0805)	D4: RB521S
R15: 10 kohm (0805)	D5: CD1206-S01575
R16: 10 kohm (0805)	D6: RB521S
R17: 3,3 kohm (0805)	BATT: Porta batterie CH291-1220LF
R18: 10 kohm (0805)	U1: LMV358L
R19: 3,3 kohm (0805)	U2: CH340G
R20: 10 kohm (0805)	U3: NCP1117ST33T3G
R21: 3,3 kohm (0805)	U4: ATMEGA328P-AU
R22: 10 kohm (0805)	U5: NCP1117ST50T3G
R23: 10 kohm (0805)	U6: DS1307
C1: 100 nF ceramico (0805)	U37: ESP12
C2: 22 pF ceramico (0805)	
C3: 22 pF ceramico (0805)	
C4: 1 μ F ceramico (0805)	

La scelta è stata dettata principalmente da motivi di costo e di semplificazione circuitale a parità di prestazioni. L'integrato per funzionare necessita di pochissimi componenti esterni: un quarzo a 12 MHz (Q1), due condensatori per garantire la stabilità dell'oscillatore (C2 e C3) ed un condensatore di disaccoppiamento per il regolatore interno a 3,3V (C4).

Il circuito può infatti essere alimentato indifferentemente a 3,3 volt (collegando il pin V3 al Vcc) oppure a 5 volt, inserendo un condensatore di disaccoppiamento tra il pin V3 e la massa.

Il componente fornisce in uscita tutti i segnali di un'interfaccia

RS232, ovvero i due segnali di trasmissione/ricezione dati (Rx e Tx) ed i segnali di controllo (CTS, DSR, DXD, DTR e RTS); nel nostro circuito vengono utilizzati solo i segnali dati (RX e TX) e il DTR per generare l'impulso di reset: ogniqualvolta viene aperta la porta seriale, in modo da rendere possibile il caricamento degli sketch senza dover resettare manualmente il dispositivo. Torneremo in seguito sulla circuiteria di reset per spiegare che rispetto all'originale è stata modificata in modo da permettere in futuro la riprogrammazione dell'Atmega via WiFi.

Non disponendo, l'integrato utilizzato, di due uscite separate

per i LED TX ed RX (che segnalano le attività di trasmissione e/o ricezione) questi ultimi sono stati inseriti direttamente sulle due rispettive linee dati, con una scelta accurata dei valori di resistenza in modo da non provocare un'attenuazione eccessiva.

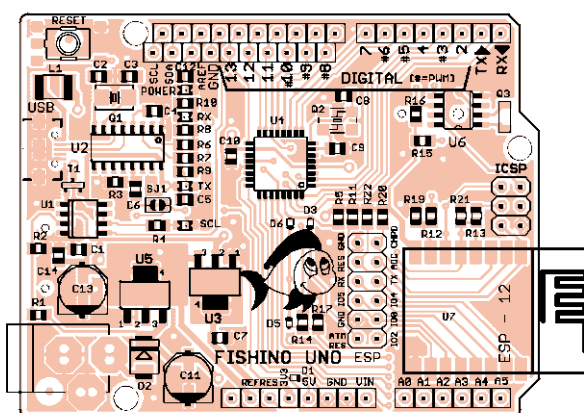
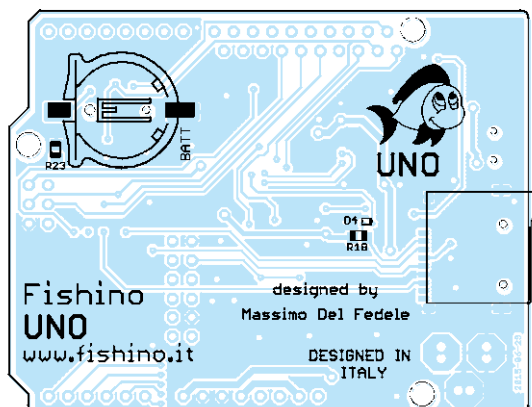
La scelta dei valori è stata inoltre calibrata per permettere alla stessa interfaccia USB/Seriale di riprogrammare il firmware del modulo WiFi senza dover ricorrere ad adattatori esterni.

Per quanto riguarda l'ATmega328P, lo schema di Fishino non si discosta da quello di Arduino Uno: il controller è il medesimo, solo in formato SMD per esigenze di spazio sulla board, corredata

T1: FDN340P
 L1: MF-MSMF050-2
 500mA (1812)
 POWER: LED verde (0805)
 RX: LED giallo (0805)
 TX: LED blu (0805)
 SCL: LED bianco (0805)
 Q1: Quarzo 12 MHz
 Q2: Quarzo 16 MHz
 Q3: Quarzo 32.768 KHz
 RESET: Microswitch TS42
 SD1: Connettore micro-SD

Varie:

- Plug alimentazione
- Connettore micro-USB
- Strip femmina 6 vie (1 pz.)
- Strip femmina 8 vie (2 pz.)
- Strip femmina 10 vie (2 pz.)
- Strip maschio 3 vie (2 pz.)
- Strip maschio 6 vie (2 pz.)
- Circuito stampato S1225



to dall'usuale quarzo a 16 MHz, dai due condensatori sul circuito oscillante e da un certo numero di condensatori di disaccoppiamento sulle linee di alimentazione. Una piccola parentesi su questi ultimi: spesso negli schemi si vedono alcuni (a volte molti) condensatori in parallelo all'alimentazione; qualcuno si chiederà perché al posto dei tanti condensatori non ne abbiamo usato uno solo di capacità equivalente. Ebbene, il motivo è che i moderni circuiti integrati digitali lavorano a frequenze elevate e con segnali impulsivi, che causano grosse variazioni di assorbimento di corrente sui pin di alimentazione dovute alla resistenza delle piste;

per questo è necessario applicare in prossimità dei pin di alimentazione dei condensatori che filtrino i disturbi prima che si propaghino al resto del circuito. Un condensatore solo non servirebbe. Ora una nota sui connettori di I/O: a Fishino è stato aggiunto un piccolo connettore a 10 pin affiancato a quello standard, ma leggermente sfalsato in modo da poter utilizzare una scheda preforata standard per gli shield, risolvendo quindi l'annoso problema del passo incompatibile dei connettori laterali di Arduino. Tutta la circuiteria di Fishino opera a 5 volt, mentre sia le schede MicroSD che il modulo WiFi funzionano a 3,3 volt e, soprattutto,

non sono 5V-tolerant; questo significa che fornendogli segnali TTL a 5 volt si corre il rischio di bruciarli.

Per quanto riguarda il modulo WiFi, da prove effettuate non abbiamo riscontrato alcun problema fornendogli dati TTL a 5 volt, ma, per evitare possibili guasti a medio/lungo termine, abbiamo preferito rispettare le specifiche tecniche ed inserire un circuito di adattamento dei livelli.

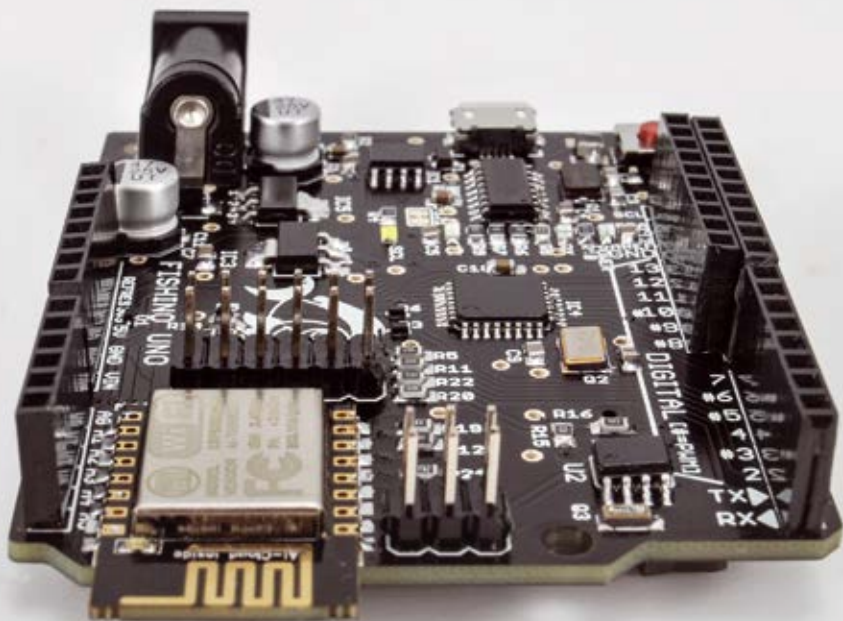
Questo è realizzato molto semplicemente tramite partitori resistivi, per quanto riguarda la direzione Atmega --> SD e WiFi, mentre in direzione opposta si sfrutta il fatto che il valore H dei circuiti a 3,3 volt (da 2,95 volt circa in su) è al limite ma dentro il range compatibile con il livello alto a 5 volt. Si sono quindi risparmiate complesse circuiterie con transistor e/o traslatori integrati.

L'unico "difetto", se così si può dire, dell'approccio utilizzato, è che i partitori resistivi devono sia avere un'impedenza sufficientemente alta per non sovraccaricare le uscite dell'Atmega328P e per non aumentare inutilmente il consumo di corrente, sia avere un'impedenza sufficientemente bassa da non causare perdite di segnali in alta frequenza.

I valori scelti sono un compromesso tra i due requisiti e permettono il buon funzionamento dell'interfaccia anche alla massima velocità. I partitori sono costituiti dalle coppie R13-R21, R12-R19 e R14-R17. Un valore in ingresso a 5 Volt viene convertito a:

$$V_o = 5 \text{ Volt} \cdot 3.3K / (1K + 3.3K) = 3,83 \text{ Volt}$$

valore leggermente superiore ai 3,3 volt teorici ma accettabile secondo le specifiche, essendo ammessi solitamente valori fino a 0,6 Volt superiori all'alimentazione, quindi $3,3 + 0,6 = 3,9 \text{ V}$.



Interfaccia scheda MicroSD

L'interfaccia è semplicissima e rispecchia lo shield SD (o analoghi combinati); funziona attraverso le linee SPI tra cui MOSI (dati dall'Atmega verso la SD, Master Out Slave In), MISO (dati dalla SD all'Atmega, Master In Slave Out) e SCK (clock). I valori verso la scheda SD sono ovviamente ridotti dagli adattatori di livello di cui al paragrafo precedente. La selezione della scheda avviene tramite la linea SDCS, attiva a livello basso. In questo caso l'adattamento di livello viene effettuato tramite una resistenza (R18) verso il positivo ed un diodo (D4) che permette il solo passaggio dei valori negativi. Lo schema scelto consente di avere la scheda in stand-by quando il segnale SDCS (connesso al pin digitale 4 del Fishino) non è utilizzato; col pin in modalità three-state (ovvero ad alta impedenza) il diodo non conduce e sull'ingresso SDCS è presente un valore alto che disattiva la scheda. L'interfaccia è totalmente compatibile con gli shield di Arduino, quindi utilizza le stesse librerie esistenti per il suo funzionamen-

to, come si vedrà negli esempi presentati in seguito.

Modulo WiFi

Se l'Atmega può essere considerato il cervello del Fishino, il modulo WiFi è sicuramente la sua porta d'accesso al mondo esterno, ed è il principale motivo a monte dello sviluppo della scheda. L'idea di creare Fishino è nata infatti dall'esigenza di sviluppare un sistema di Home Automation con possibilità di controllo via Internet. In precedenza per poterla realizzare era necessario usare Arduino con annesso modulo WiFi o ethernet, con costi ed ingombri decisamente più elevati e, nel caso dell'ethernet, la necessità di una connessione cablata alla rete. L'inserimento della connettività WiFi direttamente nel Fishino a costi ragionevoli è stato reso possibile dall'immissione sul mercato dei moduli WiFi ESP8266. Questi moduli contengono un processore a 32 bit, una Flash di programma molto capiente (da 1 a 4 MBit), circa 90 kByte di RAM di cui 32 disponibili per l'utente, un completo stack WiFi e tutta la componentistica di contorno

necessaria al loro funzionamento, fino all'antenna integrata sul PCB. A prima vista, una potenza di calcolo di questo livello (decisamente superiore a quella dello stesso Atmega utilizzato da Arduino), suggerirebbe l'utilizzo del solo modulo programmandolo direttamente, vuoi con il SDK (Software Development Kit) fornito dal produttore (piuttosto complesso da utilizzare), oppure tramite una serie di strumenti che ne permetta la programmazione con l'IDE di Arduino, quasi fosse un nuovo modello del medesimo. Dove sta il problema, allora? Ebbene, per prima cosa le architetture sono molto diverse, Anche se l'IDE di Arduino è stata adattata per compilare e caricare codice direttamente sull'ESP, la compatibilità è ancora troppo limitata. Inoltre si perde la possibilità di utilizzare l'enorme quantità di librerie e shield di cui Arduino è dotato. Infine l'ESP ha un numero ridottissimo di pin di I/O digitale ed un solo input analogico, cosa che ne limita fortemente le possibilità d'impiego. Si è scelto quindi di integrare in una board compatibile con Arduino UNO il modulo WiFi, cercando di renderlo il più simile possibile nell'uso agli analoghi shield WiFi ed Ethernet, grazie ad un'apposita libreria di cui parleremo in seguito. L'utilizzo del modulo ESP è stato inizialmente difficoltoso e fonte di vari tentativi più o meno fallimentari, a causa principalmente del firmware fornito dal costruttore. Questo infatti è realizzato per comunicare attraverso la porta seriale e non, come negli shield originali, attraverso la porta SPI. I vantaggi della porta seriale sono ovviamente la semplicità d'uso (basta collegare un terminale seriale al modulino per

dialogare con esso) e la necessità di due sole linee di dati per la comunicazione.

A fronte di suddetti vantaggi, però, si hanno i seguenti problemi:

- velocità limitata; la porta seriale può viaggiare ad un massimo di 2-300 kbit/secondo, nei casi migliori (velocità più elevate sono possibili ma richiedono connessioni molto corte ed una velocità notevole del controller connesso);
- mancanza di handshake o controllo di flusso dei dati; pur prevedendo alcuni moduli ESP 2 linee di controllo di flusso hardware, il firmware pre-caricato non le utilizza, ed è quindi impossibile bloccare un

trasferimento dati dal modulo verso l'Atmega.

Riguardo a questo secondo problema, immaginiamo di aprire una pagina web contenente da qualche decina a qualche centinaio di kilobyte di dati (cosa usuale per una pagina web), che vengono inviati dal modulo al Fishino, il quale dispone di soli 2 kB di RAM, senza possibilità di comunicare al modulo stesso di attendere l'elaborazione dei dati; ecco, appare evidente cosa accade se non si può controllare il trasferimento dei dati. La porta seriale hardware dal lato Fishino è necessaria per ottenere velocità decenti. Con la seriale software non siamo riusci-

ti ad ottenere velocità affidabili sopra i 57 kbaud.

Dopo svariati tentativi infruttuosi di realizzare una libreria Arduino che permettesse l'uso del modulo ESP con il firmware standard, si è deciso di risolvere il problema a monte riscrivendo un firmware ad hoc, che permettesse l'utilizzo della ben più veloce interfaccia SPI.

A fronte del lungo tempo di sviluppo software del medesimo (la documentazione reperibile è decisamente scarsa) vantaggi sono stati subito evidenti:

- velocità; il bus SPI può viaggiare a 8 MHz, con un clock dell'Atmega di 16 MHz. Anche considerando che il protocollo richiede dei dati di

ElettroExpo

VERONA 28/29 NOVEMBRE 2015

53^a FIERA DELL'ELETTRONICA DELL'INFORMATICA E DEL RADIOAMATORE

www.elettroexpo.it

organized by



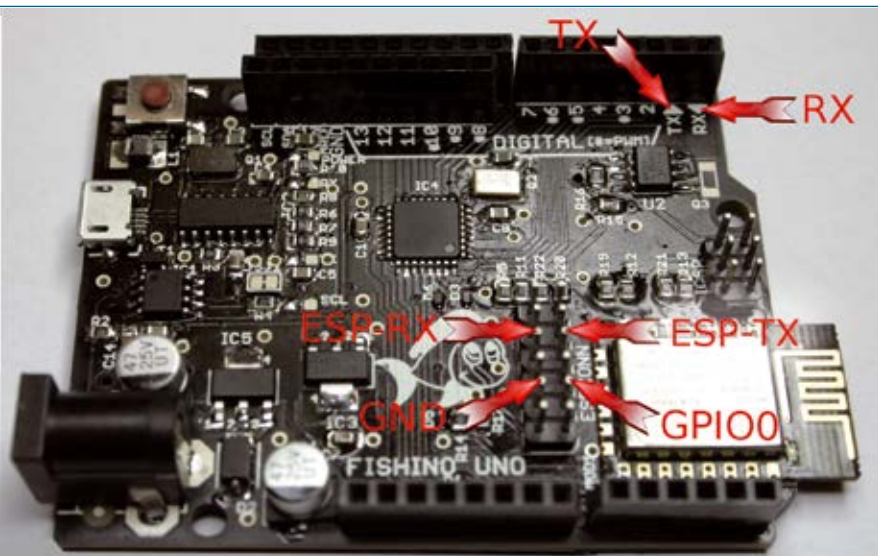


Fig. 1

controllo (cosa peraltro necessaria anche con l'interfaccia seriale) la velocità ottenibile è di almeno un ordine di grandezza superiore a quella della porta seriale, ovvero circa 10 volte tanto;

- controllo di flusso; il protocollo SPI è totalmente gestito dal master (in questo caso l'Atmega). Il controller richiede i dati quando è in grado di elaborarli e non è costretto a "rincorrere" il modulo WiFi;
- possibilità di spostare buona parte dell'impegno sia in termini di elaborazione che di memoria necessari sull'ESP (basti pensare ai 32 K di RAM disponibili contro i 2 dell'Atmega e gli 80/160 MHz di clock contro i 16);
- possibilità di incapsulare tutte le funzionalità del modulo in una libreria dall'uso praticamente identico alle varie WiFi/ethernet standard.

Il firmware realizzato e l'annessa libreria Arduino permettono di ottenere velocità di trasferimento dati (misurata da browser a SD card) di 60÷70 kB/s, quindi leggermente superiore alla velocità ottenibile con la scheda ethernet originale via cavo e decisamente superiori (2÷4 volte tanto) rispetto allo shield WiFi originale; il

software ha comunque ulteriori margini di ottimizzazione che verranno sfruttati in seguito. Futuri aggiornamenti del firmware aggiungeranno ulteriori funzionalità, tra cui l'utilizzo della porta seriale del modulino come seriale hardware aggiuntiva, la possibilità di programmare l'Atmega direttamente via WiFi ed altri.

Passiamo ora alla descrizione dello schema elettrico della sezione WiFi, che contiene alcune particolarità degne di nota dovute principalmente alle problematiche hardware del modulo ESP. Come si nota dal simbolo sullo schema, il modulo contiene varie connessioni denominate GPIO (General Purpose Input Output) utilizzabili per vari compiti a seconda della programmazione e/o dello stato del modulo stesso. I pin sono infatti utilizzabili come gli I/O digitali (e un input analogico) di Arduino, salvo che quasi tutti hanno funzionalità aggiuntive, alcune delle quali utilizzate all'avvio dell'ESP che ne rendono difficoltoso l'utilizzo. Di seguito una breve descrizione di tali pin.

- GPIO0 e GPIO15 : oltre ad essere utilizzabili come input/output digitale, servono per selezionare la modalità

d'avvio al boot del modulo. Quest'ultimo può infatti essere avviato da flash interna (funzionamento normale, GPIO15 a 0 e GPIO0 a 1), da interfaccia seriale, utilizzato per la riprogrammazione del firmware (GPIO15 a 0, GPIO0 a 0) e boot da scheda SD esterna (non l'abbiamo mai utilizzato, GPIO15 a 1, GPIO0 influente). A complicare le cose, il pin GPIO15 è anche utilizzato per selezionare il modulo nella modalità SPI slave, con valore attivo basso. Il modulo deve quindi partire con GPIO15 a 0 e, brevemente dopo l'avvio, questo dev'essere portato a 1 per liberare la porta SPI necessaria anche, ad esempio, per la scheda SD.

- GPIO12 (MISO), GPIO13(MOSI) e GPIO14(SCK), oltre ad essere degli I/O generici, insieme al suddetto GPIO15 sono utilizzati dall'interfaccia SPI.
- GPIO16, I/O generico ma utilizzato per il "risveglio" del modulo dalla funzione di deep sleep. Non lo utilizziamo come tale ma solo come pin di handshake verso l'Atmel. Su questo pin all'avvio del modulo sono presenti degli impulsi di "risveglio" da scaricare prima che acquisti la sua funzionalità definitiva.
- GPIO2, GPIO4 e GPIO5 sono disponibili per l'uso come pins digitali, e saranno sfruttabili in una prossima versione del firmware come fossero estensioni dei pins digitali di Arduino.
- Rx e Tx costituiscono la porta seriale hardware del modulo e sono utilizzati anche in fase di programmazione del firmware. Anche qui, una prossima estensione del firmware ne permetterà l'uso come porta

seriale aggiuntiva che consentirà a Fishino di raddoppiare la sua connettività seriale.

- CH_PD è il pin di abilitazione del modulo. Portandolo a livello alto il modulo risulta abilitato (default), mentre un livello basso mette in stand-by l'ESP riducendone i consumi praticamente a zero.
- RESET è il reset hardware dell'ESP, attivo a livello basso
- ADC è l'ingresso analogico dell'ESP, diretto verso un convertitore A/D da 10 bit (1024 valori possibili).

Volendo utilizzare questi pin bisogna ricordare che non gli vanno applicati più di 3,3 V perché non sono 5V-tolerant. Dello schema elettrico notiamo alcuni particolari, come il diodo D5, che serve quando Fishino (e quindi anche il modulo ESP, vedere di seguito la circuiteria di RESET) viene resettato, a portare a livello 0 il pin GPIO15 forzando quindi l'avvio dalla Flash interna; senza questo accorgimento un valore casuale alto sul GPIO15 impedirebbe l'avvio del modulo. La resistenza R23 a massa sul GPIO16 serve ad indicare che il modulo è impegnato nell'avvio (e quindi il GPIO16 non è ancora stato impostato come handshake); la libreria sfrutta questo segnale per rilevare se il modulo è pronto ad operare dopo il boot. Notate che sono state utilizzate le stesse linee digitali dell'Atmega sfruttate dagli shield WiFi ed ethernet, garantendo quindi la totale compatibilità con eventuali shield aggiuntivi.

Connettore ESP

Su questo connettore vengono riportati alcuni GPIO liberi del modulo ESP (per l'uso come porte) ed è presente lo spazio per alcuni ponticelli di configurazione.

- PIN 1-2: chiudendoli, il modulo ESP viene disattivato completamente (utile nel caso non sia necessario oppure si voglia montare uno shield che va in conflitto con gli I/O utilizzati). È anche possibile connettere il pin 2 ad un'uscita digitale di Fishino e controllare così via software se e quando accendere il modulo WiFi.
- PIN 3: RESET. Un livello zero su questo pin provoca il reset sia del modulo WiFi che dell'Atmega 328.
- PIN 4: ADC. Input del convertitore A/D a 10 bit dell'ESP.
- PIN 5 e 6: ESP-RX ed ESP-TX, rispettivamente (interfaccia seriale hardware del modulo WiFi). Utilizzati anche per riprogrammare il firmware.
- PIN 7-8: GPIO5 e GPIO4. Utilizzabili come pin di I/O digitale.
- PIN 9-10: chiudendoli con un jumper e premendo RESET, il modulo entra in modalità flash, per l'aggiornamento del firmware (vedremo i dettagli più avanti). Il PIN 10

corrisponde anche al GPIO0, utilizzabile come linea di I/O digitale.

- PIN 11-12: chiudendoli con un jumper si abilita la riprogrammazione dell'Atmega tramite WiFi. Al momento non è stato implementato il firmware necessario, ma sarà fatto nelle future versioni scaricabili dal nostro sito web. Il PIN12 corrisponde anche al GPIO2, utilizzabile anche come linea di I/O digitale.

Circuiteria di RESET

La sezione del RESET risulta più complicata rispetto a quella di Arduino originale per i seguenti motivi:

- occorre resettare sia l'Atmega che l'ESP alla pressione del tasto di reset, all'avvio e alla richiesta di programmazione da parte dell'IDE;
- per poter eseguire la programmazione dell'Atmega tramite WiFi, il modulo ESP dev'essere in grado di resettare l'Atmega stesso senza a sua volta auto-resettarsi.

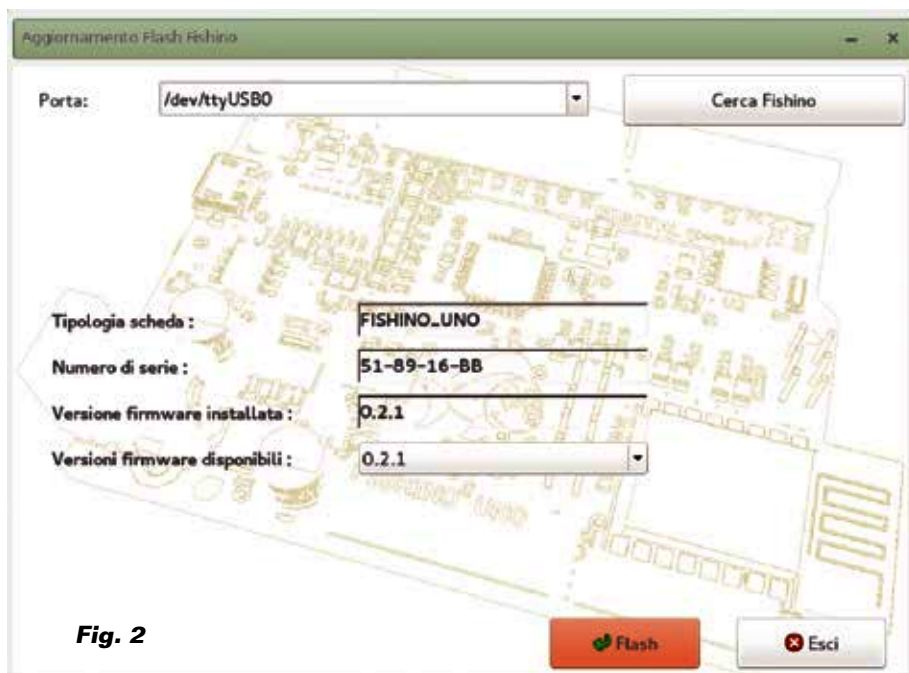


Fig. 2

Listato 1

```

////////////////////////////////////
// CONFIGURATION DATA          -- ADAPT TO YOUR NETWORK !!!
// DATI DI CONFIGURAZIONE -- ADATTARE ALLA PROPRIA RETE WiFi !!!

// here put SSID of your network
// inserire qui lo SSID della rete WiFi
#define SSID      ""

// here put PASSWORD of your network. Use "" if none
// inserire qui la PASSWORD della rete WiFi -- Usare "" se la rete non è protetta
#define PASS      ""

// here put required IP address of your Fishino
// comment out this line if you want AUTO IP (dhcp)
// NOTE : if you use auto IP you must find it somehow !
// inserire qui l'IP desiderato per il fishino
// commentare la linea sotto se si vuole l'IP automatico
// nota : se si utilizza l'IP automatico, occorre un metodo per trovarlo !
#define IPADDR    192, 168, 1, 251

// NOTE : for prototype green version owners, set SD_CS to 3 !!!
// NOTA : per i possessori del prototipo verde di Fishino, impostare SD_CS a 3 !!!
const int SD_CS = 4;

// END OF CONFIGURATION DATA
// FINE DATI DI CONFIGURAZIONE
////////////////////////////////////

```

Iniziamo dal segnale DTR che esce dall'interfaccia USB/Seriale (U2, CH340G): esso, come anticipato, viene posto a livello basso quando la porta seriale viene aperta. Attraverso il condensatore C6 (scelto da 1 μ F ceramico, contro i 100 nF dell'originale, per allungare l'impulso di reset) viene generato un breve impulso che, passato attraverso il jumper SMD SJ1 (tagliando il quale è possibile disattivare l'auto-reset), raggiunge la linea di "reset esterno", alla quale sono connessi anche il pulsante di reset ed il pin 5 sul connettore di programmazione (ICSP). A differenza del circuito originale, nel Fishino è presente un diodo (D6) tra la linea di RESET ed il pin dell'Atmega. Lo scopo di questo diodo (e del diodo D3 che vedremo in seguito) è di poter resettare solo l'Atmega senza peraltro veicolare il segnale anche all'ESP. Premendo il pulsante RESET, o connettendo la seriale, l'impulso di reset raggiunge sia l'Atmega (attraverso D6) che l'ESP (direttamente), resettandoli entrambi. Un segnale sulla linea ATRES-ESP, generato dall'ESP (nel caso si sia abilitata la riprogrammazione attraverso il WiFi) rag-

giunge attraverso D3 la linea di reset dell'Atmega ma, a causa di D6, non può propagarsi all'ESP stesso. Tramite questo sistema abbiamo quindi dato la possibilità al modulo WiFi di controllare la linea di reset dell'Atmega che, unitamente all'interfaccia SPI, ne permette la riprogrammazione senza nemmeno la necessità di un bootloader precaricato. In pratica, una volta completato lo sviluppo nel firmware, sarà possibile non solo riprogrammare via WiFi l'Atmega ma farlo utilizzando anche lo spazio normalmente riservato al bootloader.

Modulo RTC

Concludiamo lo schema elettrico con il modulo RTC (Real Time Clock), costituito da un classico DS1307 della Maxim, un quarzo a 32 kHz, una batteria di backup ed un paio di resistenze sulla linea I²C. Lo schema è quanto di più classico esista ed è completamente compatibile con le librerie di Arduino esistenti; tutte le funzioni sono gestite tramite linea I²C (SDA/SCL).

Driver USB

Per il converter USB/seriale Fishino richiede driver specifici,

almeno per Windows fino alla versione 7 (si scaricano dal sito www.fishino.it o www.fishino.com, nella sezione Download); pare che dalla 8 in poi i driver siano inclusi. Per l'ambiente Linux, per contro, i driver non sono necessari, essendo già presenti nel kernel.

AGGIORNAMENTO FIRMWARE DEL MODULO WIFI

Fishino viene fornito con la versione del firmware disponibile al momento dell'assemblaggio. Essendo in fase di continuo sviluppo, conviene aggiornare periodicamente il firmware. Le librerie di Arduino disponibili sono infatti aggiornate continuamente in base alle nuove possibilità offerte dal firmware. La procedura di aggiornamento è semplificata da un programma apposito, disponibile sia per Windows che per Linux, che esegue l'operazione in modo completamente automatico e a prova di errore. I passi per l'aggiornamento sono i seguenti.

1. Caricare uno sketch che non utilizzi la porta seriale, come ad esempio BLINK (quello che fa lampeggiare il LED sulla scheda); ciò serve ad evitare interferenze tra lo sketch caricato ed il collegamento seriale tramite l'Atmega e l'ESP. Se il programma di Flash non rileva il Fishino, al 99% il problema è che avete caricato uno sketch sbagliato.
2. Connettere il TX di Fishino con la porta ESP-TX sul connettore ESP, e l'RX di Fishino con la porta ESP-RX sul connettore ESP (vedere Fig. 1).
3. Connettere GPIO0 a massa tramite un cavetto o un ponticello sempre sul connettore ESP (Fig. 1). Collegare Fishino al PC (o premere il pulsante di RESET se già connesso);
4. Lanciare il programma Fishi-

Fig. 3 - Schermata della demo.

noFlasher, assicurandosi che il PC sia connesso ad Internet.

Se i collegamenti sono stati eseguiti correttamente, il programma rileverà la porta a cui è connesso Fishino, determinerà il modello e la versione del firmware attualmente installata, si collegherà ad un server remoto e scaricherà la lista dei firmware disponibili, mostrando l'ultimo e permettendo comunque la selezione delle versioni precedenti nel caso si voglia fare un downgrade, come in Fig. 2. Premendo il pulsante "Flash" verrà avviata la procedura di aggiornamento alla fine della quale apparirà un messaggio di conferma. Per terminare il programma occorre premere il pulsante "Esci".

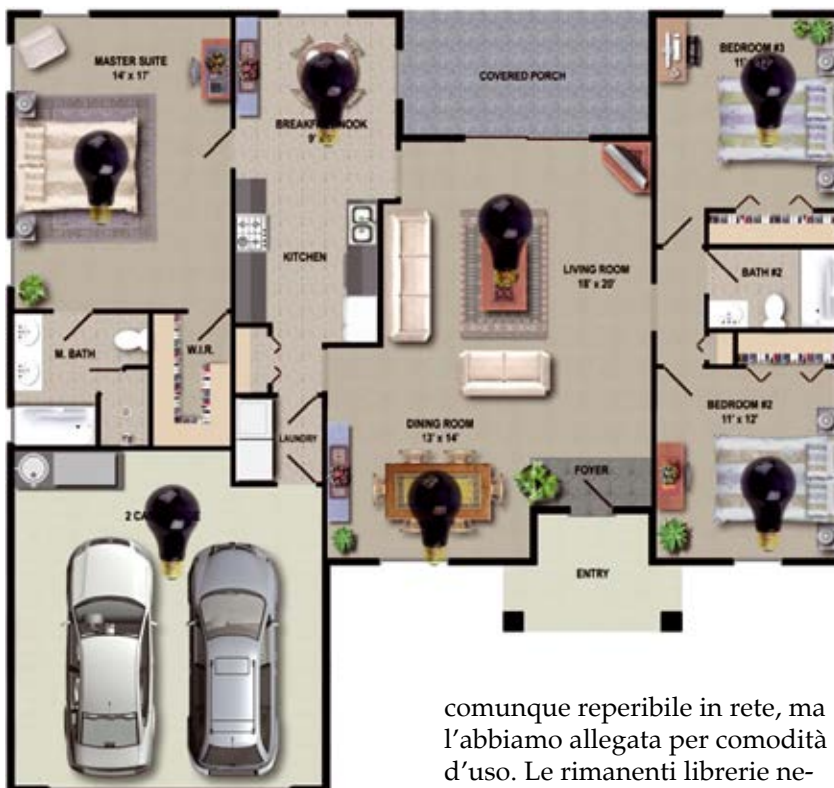
Nel caso Fishino non venga rilevato automaticamente, è possibile provare a selezionare la porta manualmente. È comunque probabile che siano stati commessi degli errori nei collegamenti. La selezione manuale risulta indispensabile nel raro caso in cui più di un Fishino sia connesso contemporaneamente al PC, nel qual caso il primo viene rilevato automaticamente ma resta la possibilità di sceglierne un altro. Una volta terminata la procedura è sufficiente eliminare i tre collegamenti e Fishino sarà pronto per l'uso con il nuovo firmware.

LIBRERIE DISPONIBILI

Attualmente sono disponibili due librerie per la gestione del Fishino: la *Fishino* e la *Fishino WebServer*.

La libreria Fishino è l'esatto equivalente della libreria Ethernet o WiFi di Arduino.

In questa libreria vengono definite le classi FishinoClass (gestione a basso livello, analoga alla EthernetClass o WiFiClass



di Arduino), e le rispettive classi FishinoClient (l'analogo della EthernetClient e WiFiClient) e FishinoServer (EthernetServer e WiFiServer).

Queste classi sono utilizzate in modo pressoché identico alle originali, quindi negli sketch esistenti che utilizzano l'Ethernet o il WiFi basta cambiare il tipo delle varie variabili per ottenerne il funzionamento con il WiFi di Fishino. Le uniche (leggere) differenze sono sull'inizializzazione, essendo il modulo WiFi di Fishino dotato di caratteristiche aggiuntive rispetto al WiFi originale. La libreria FishinoWebServer è il porting su Fishino della nota TinyWebServer; consente la creazione di un completo server web sulla scheda.

È stata inoltre inserita la libreria Flash nel pacchetto di download visto che è utilizzata dalla FishinoWebServer per spostare le costanti nella memoria Flash liberando così la poca RAM a disposizione. Questa libreria è

comunque reperibile in rete, ma l'abbiamo allegata per comodità d'uso. Le rimanenti librerie necessarie sono già disponibili nei vari download dell'IDE di Arduino; sono in particolare necessarie la SD (per la gestione delle schede MicroSD) e la RTCLib per la gestione del modulo RTC con il DS1307, ed altre librerie di sistema. Le librerie sono in continuo sviluppo e presto verranno corredate di funzionalità aggiuntive, in particolar modo per la gestione dei PIN di I/O e della porta seriale aggiuntiva disponibili sul modulo WiFi ed altro.

DEMO HOME AUTO

Per concludere questo articolo presentiamo la demo FishinoHomeAuto che mostra alcune delle caratteristiche più interessanti di Fishino all'opera. Si tratta di un piccolo server web che consente tramite browser la gestione dei pin di I/O digitali sulla board. Ci limiteremo a descriverne brevemente il funzionamento e l'utilizzo affinché possiate provarne la funzionalità immediatamente. Premettiamo che la demo non vuol essere un applicativo completo di home automation ma la

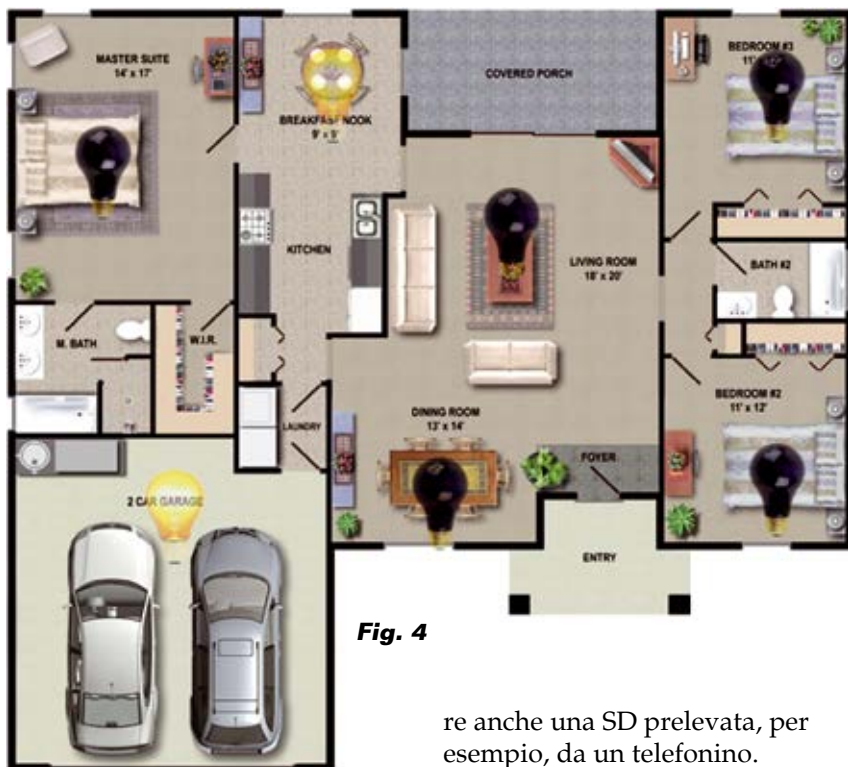


Fig. 4

base per scriverne uno; in particolare, sono gestiti solo output digitali (rappresentati dalle lampadine alle figure seguenti). Il software è stato comunque pensato con l'estensibilità in mente, quindi successivamente verranno implementate le funzioni di input e quelle analogiche. Per prima cosa dovete decomprimere il file *FishinoLibs.zip* nella cartella "libraries". Una volta eseguito avrete tre nuove librerie: Fishino, FishinoWebServer e Flash. Ora decomprimete il file *FishinoHomeAuto* nella cartella "sketches": apparirà una cartella chiamata *FishinoHomeAuto* e, dentro questa, alcuni file e la sottocartella **STATIC**. Copiate tutto il contenuto della cartella **STATIC** (non la cartella, ma solo i files in essa contenuti) nella directory radice di una scheda MicroSD. Non occorre cancellare quel che c'è dentro; basta copiare i file nella cartella principale. Lo sketch non altera i dati nella scheda, quindi potrete utilizza-

re anche una SD prelevata, per esempio, da un telefonino. Adesso lanciate l'IDE ed aprite lo sketch *FishinoHomeAuto*. All'inizio di questo è presente una parte di configurazione, da modificare per adattarla alla propria rete WiFi (**Listato 1**). Leggere i commenti e modificare le impostazioni come indicato. Salvare lo sketch e caricarlo sul Fishino.

A questo punto:

- inserire la MicroSD nel fishino;
- se si desidera vedere cosa succede, aprire il monitor seriale sull' IDE;
- volendo vedere i LED accendersi e spegnersi seguendo i comandi da web, collegare uno o più LED (con le relative resistenze in serie) ai pin di Fishino 2, 5, 6, 8, 9, 14 e 15 (queste sono le uscite digitali previste dalla demo, ognuna delle quali è associata ad una "stanza" nell'immagine che apparirà sul browser);
- premere il pulsante RESET;
- dal PC lanciare il browser e inserire nella barra degli indiriz-

zi l'IP impostato nello sketch. Se avrete optato per l'IP dinamico le cose si complicano, visto che occorre determinare quale IP è stato assegnato a Fishino. Suggeriamo l'impostazione di un IP statico per le prime prove.

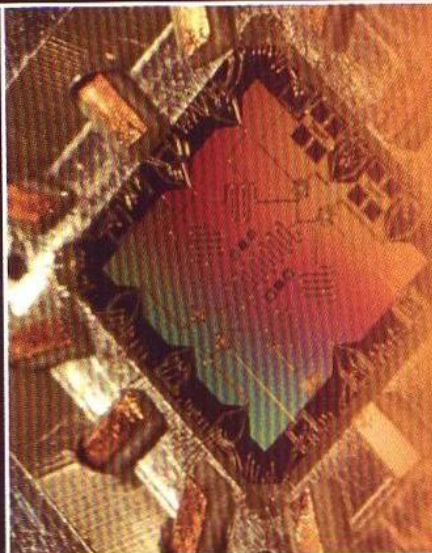
Se tutto è andato a buon fine, sul browser verrà visualizzata la pagina con la **Fig. 3**. La pagina è totalmente configurabile tramite i file presenti nella cartella **STATIC** e poi copiati sulla SD card. Cliccando su una delle lampadine spente (nere) l'immagine cambierà in una lampadina accesa (gialla) e contemporaneamente l'eventuale led connesso al Fishino si illuminerà. Cliccando nuovamente sulla lampadina accesa, questa tornerà nera ed il LED si spegnerà (**Fig. 4**). Pur essendo una demo, il programma è sufficientemente configurabile: è possibile per esempio cambiare l'immagine della "casa", la posizione e le immagini delle lampadine, eccetera. Stiamo preparando una versione che preveda la lettura/scrittura di valori analogici, per esempio di temperatura o per regolare un termostato. ■



per il MATERIALE

La board Fishino (cod. FISHINOUNO) viene fornita montata e collaudata. Può essere acquistata presso Futura Elettronica al prezzo di Euro 36,00. Il prezzo si intende IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:
Futura Elettronica, Via Adige 11,
21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>



Memcomputer, l'elaborazione dati su singola piattaforma fisica

I calcolatori quantistici sono i computer del futuro, in quanto potenzialmente capaci di superare le limitazioni dei computer odierni, ma questa probabilmente non è la soluzione definitiva in quanto potrebbe essere maggiormente interessante ripensare completamente l'architettura dei computer elettronici, come nel caso dei ricercatori dell'Università della California e del Politecnico di Torino guidati da Massimiliano Di Ventra e Fabio Traversa, che hanno ideato il Memcomputer.

Come pubblicato su "Science Advances", il Memcomputer è un prototipo basato su "memprocessori" che memorizzano ed elaborano l'informazione su una singola piattaforma fisica, come accade ad esempio per il cervello umano che è composto solamente dai neuroni.

Il Memprocessore riesce non solo ad elaborare le informazioni, ma parallelamente le immagazzina come una memoria, a differenza dei componenti

Completata la rete Meteosat di seconda generazione col lancio di MSG-4

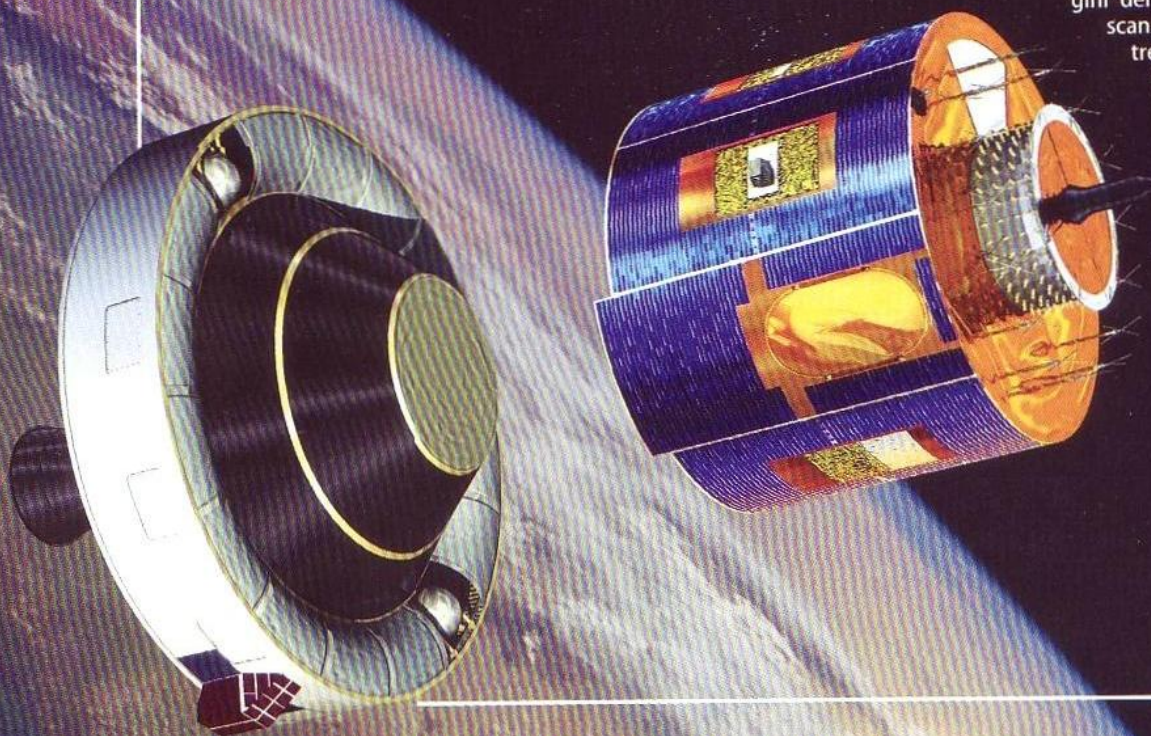
Fornire previsioni meteorologiche sempre più accurate e immagini del pianeta in rapida successione: questo è l'obiettivo di MSG-4 il quarto e ultimo satellite della seconda generazione di Meteosat, che da oltre dieci anni forniscono all'Europa previsioni meteo

sempre più accurate. Il lancio è avvenuto lo scorso 15 luglio alle 23.42, ora italiana, dallo spazioporto di Kourou, nella Guyana Francese a bordo di un lanciatore Ariane 5.

Dopo il liftoff, il team dell'European Space Operations Centre dell'ESA ha assunto il controllo di MSG-4 subito dopo la separazione e lo manterrà per i primi 12

giorni, per poi passarlo a Eumetsat (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites). Il 26 luglio la fase Leap (launch and early orbit phase) si concluderà con il satellite pienamente funzionante e collocato sull'orbita geostazionaria prestabilita a 36mila chilometri di altezza. MSG-4 assicurerà la continuità dei dati per le previsioni del tempo, gli eventi meteo ad alto impatto e la ricerca sul clima. Sarà capace di scattare immagini del continente europeo in rapida scansione ogni cinque minuti, mentre garantirà la copertura fotografica dell'Europa e del Nord Africa ogni quindici minuti, fornendo dettagli sulle condizioni meteorologiche: e assicurando la fornitura delle informazioni meteo fino all'arrivo dei due satelliti della terza generazione di Meteosat, previsti rispettivamente per il 2019 e il 2021.

www.asi.it



DarkSide-50, il detective hi-tech di materia oscura

microelettronici convenzionali, che tornano allo stato originario quando cessa il passaggio di corrente che li attraversa, consumando anche moltissima energia.

In tal modo sarà possibile velocizzare le operazioni numeriche ed espandere enormemente la capacità di calcolo dei computer convenzionali, sino a limiti tuttora inimmaginabili.

<http://advances.sciencemag.org/>

All'interno dei laboratori sotterranei di fisica astroparticellare più grandi al mondo, sotto il massiccio del Gran Sasso, protetto dai raggi cosmici che piovono incessantemente sulla Terra da uno scudo di 1400 metri di roccia, DarkSide cercherà di catturare le tracce lasciate direttamente dalle particelle di materia oscura, quando interagiscono con l'argon liquido estremamente radiopuro (cioè a bassissimo contenuto di radioattività), che costituisce il cuore dell'esperimento.

DarkSide è, infatti, un rivelatore cilindrico riempito con 150 Kg di argon liquido purissimo e ricoperto di fotomoltiplicatori, occhi tecnologici ultrasensibili che raccolgono il segnale emesso nell'interazione delle particelle di materia oscura con l'argon. Per

riuscire a rivelare questi eventi rarissimi, finora mai osservati, è necessario operare in un ambiente con bassissimo rumore di fondo, da qui l'esigenza di utilizzare come mezzo di interazione un materiale purissimo, come l'argon proveniente da giacimenti minerari del Colorado, negli Stati Uniti. Per assicurarsi un così alto livello di radiopurezza, infatti, l'argon viene estratto dal sottosuolo dove, grazie al terreno sovrastante, giaceva naturalmente protetto dal bombardamento dei raggi cosmici. Finanziato con gli essenziali contributi dell'INFN, della NSF e del DOE, DarkSide nasce dallo sforzo di una vasta collaborazione internazionale, di cui l'INFN e l'Università di Princeton sono leader, e alla quale partecipano gruppi provenienti da Francia, Polonia, Ucraina, Russia e Cina.

www.infn.it

IBM realizza i primi chip sperimentali a 7 nanometri

I ricercatori IBM in collaborazione con i Colleges of Nanoscale Science and Engineering del SUNY Polytechnic Institute hanno realizzato i primi chip, funzionanti, con processo produttivo a 7 nm (nanometri). Questo risultato è stato raggiunto grazie all'esclusiva partnership pubblico-privato di IBM con lo Stato di New York e all'alleanza per lo

sviluppo congiunto di GLOBALFOUNDRIES, Samsung e altri fornitori di apparecchiature, ed è frutto dell'investimento quinquennale da 3 miliardi di dollari nella ricerca e nello sviluppo dei chip annunciato da IBM nel 2014. Nell'ambito di questo progetto i ricercatori IBM che lavorano presso il NanoTech Complex del SUNY Poly ad Albany stanno espandendo

la frontiera dei chip verso le nuove sfide introdotte dalle tecnologie del cloud computing, dei Big data e del cognitive computing.

Sviluppare una tecnologia a 7 nm è stata una delle grandi sfide del settore dei semiconduttori. Raggiungere dimensioni così ridotte, attraverso i processi tradizionali, portava finora ad un degrado delle prestazioni del chip che vanificava i benefici attesi dalla riduzione delle dimensioni: prestazioni più elevate, minore fabbisogno di energia e riduzione dei costi (per fattori di scala). I microprocessori che utilizzano la tecnologia a 22 nm e 14 nm sono quelli che troviamo oggi nei server, nei data center cloud e nei dispositivi mobili; la tecnologia a 10 nm è ormai una tecnologia matura, ma i 7 nm erano finora rimasti fuori dalla portata per una serie di barriere tecnologiche fondamentali. Molti hanno messo addirittura in dubbio la possibilità di realizzare chip di dimensioni così ridotte ottenendo i vantaggi attesi.

Un chip di prova a 7 nm, con transistor funzionanti, è stato realizzato mediante processi e tecnologia sperimentate per la prima volta dai ricercatori IBM.

www.research.ibm.com



Osservati i Pentaquark: le particelle esotiche a cinque Quark

LHCb, uno dei quattro grandi esperimenti del Large Hadron Collider LHC, il superacceleratore del CERN a Ginevra, ha annunciato la scoperta di una classe di particelle esotiche note come pentaquark.

La ricerca di questi nuovi agglomerati di quark dura da cinquant'anni e conta numerosi risultati che inizialmente erano sembrati positivi ma che successivamente, sottoposti a ulteriori verifiche, si sono rivelati invece inconcludenti.

Il risultato dell'esperimento LHCb è forte di un'analisi dei dati estremamente accurata e rigorosa, basata su un'elevatissima statistica, mai raggiunta prima, e su un'altissima precisione del rivelatore. LHCb è stato così in grado di studiare i pentaquark da molte prospettive, e

tutte puntano alla stessa conclusione. È come se gli studi precedenti avessero individuato delle silhouette nel buio e le avessero associate ai pentaquark, mentre LHCb ha condotto la sua

ricerca a luci accese e da tutte le angolazioni.

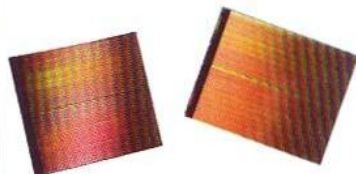
"Il pentaquark osservato non è soltanto una nuova particella - ha spiegato Alessandro Cardini, responsabile dell'esperimento LHCb per l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare INFN - ma anche un nuovo modo in cui i

quark, che rappresentano i costituenti fondamentali di neutroni e protoni, possono combinarsi tra loro, in uno schema mai osservato prima in oltre cinquanta anni di ricerche sperimentali".

<http://press.web.cern.ch/>



Mille volte più veloci e durature le nuove memorie con tecnologia 3D XPoint



Intel e Micron hanno presentato la nuova tecnologia di memoria non volatile 3D XPoint in grado di rivoluzionare qualsiasi dispositivo, applicazione o servizio che tragga vantaggio dall'accesso rapido a grandi insiemi di dati. Già in fase di produzione, la tecnologia 3D XPoint rappresenta un notevole passo in avanti nella tecnologia di processo della memoria ed è la prima nuova categoria di memorie dall'introduzione delle Flash NAND nel 1989.

La tecnologia 3D XPoint combina le prestazioni, la densità, il consumo energetico, la non volatilità e i vantaggi in termini di costi di tutte le tecnologie di memoria oggi disponibili sul mercato. Questa tecnologia è fino a 1.000 volte più veloce e ha una durata 1.000 volte superiore rispetto a NAND, oltre a una densità 10 volte superiore. I vantaggi prestazionali della tecnologia 3D XPoint possono inoltre ottimizzare l'esperienza con i PC, consentendo agli utenti di interagire più velocemente con i social media e la collaborazione, oltre ad offrire esperienze più coinvolgenti con i videogame. Grazie alla natura non volatile della memoria, questa tecnologia rappresenta anche la scelta ideale per un'ampia varietà di applicazioni di storage a bassa latenza, perché i dati non vengono cancellati quando il dispositivo viene spento.

La tecnologia 3D XPoint sarà disponibile in campionatura nel corso dell'anno presso clienti selezionati, e Intel e Micron stanno sviluppando individualmente prodotti basati su questa tecnologia.

www.intel.com

Con Hyplane da Roma a New York in due ore

Ecco un'idea che cerca di trasformare la fantascienza in realtà e che prova ad avvicinare lo spazio alle persone: Hyplane è il progetto targato Napoli che nasce sotto la guida dell'Università Federico II e che unisce la praticità di un volo di linea normale all'esperienza di un viaggio nello spazio.

"HYPLANE è una sorta di business jet che parte e atterra da normali aeroporti, come un volo di linea per sei passeggeri.

Si tratta in sostanza di un mezzo capace di raggiungere una velocità quadrupla a quella del suono, in grado di percorrere Roma-New York in sole due ore e vivere una vera e propria esperienza "turistica" nello spazio",

afferma Gennaro Russo - Trans-Tech CEO e Presidente di Space Renaissance Italia.

Hyplane volerà fino a 70 chilometri di quota, sarà lungo 26 metri e potrà trasportare sei persone oltre ai due piloti. Il Center for Near Space (CNS) è alla ricerca di investitori per portare al termine l'ambizioso velivolo del futuro. Hyplane sfrutterà il volo parabolico per collegare in pochissimo tempo città poste a grande distanza tra loro. L'aereo ipersonico non necessita di nuove infrastrutture per entrare in funzione, in quanto potrà atterrare negli aeroporti attualmente in funzione.

www.dii.unina.it



CORSO MPLABX



di FRANCESCO FICILI
e VINCENZO GERMANO

Ecco la DemoboardPIC32 annunciata durante il corso conclusosi nella scorsa puntata pensata, progettata e realizzata appositamente per mettere in pratica le esercitazioni proposte negli scorsi fascicoli.

Una scheda di sviluppo di un microcontrollore, meglio nota "evaluation board" o "demoboard", è un circuito stampato che ospita un componente da testare più eventuali elementi a corredo per valutarne le caratteristiche e prototipare applicazioni. Nel caso dei microcontrollori, la demoboard contiene il micro e la logica di supporto necessaria per consentire all'utente di poter scoprire le sue funzionalità e imparare a programmarlo. Perciò la ragione principale per l'esistenza di una scheda di sviluppo è esclusivamente quella di fornire un sistema per imparare a usare un nuovo microcontrollore, infatti contiene poco o nessun hardware dedicato come interfaccia utente e tutto il superfluo viene eliminato, anche per contenere i costi. General-

mente non viene fornito alcun contenitore di protezione, per permettere all'utilizzatore di poter accedere in qualsiasi momento ad ogni sua parte; né tantomeno un alimentatore, perché molto spesso la si usa in un ambiente di laboratorio in cui sono presenti tutti gli strumenti per metterla in condizione di funzionare.

Le demoboard sono anche molto utili nella fase prototipale di un progetto, perché danno la possibilità di testare l'hardware e il software prima che sia disponibile una board dedicata, riducendo al minimo l'utilizzo dei simulatori interni all'ambiente di sviluppo, che simulano l'hardware selezionato. Un esempio è riportato in Fig. 1, nella quale si può vedere una scheda di sviluppo della Microchip Explorer 16.

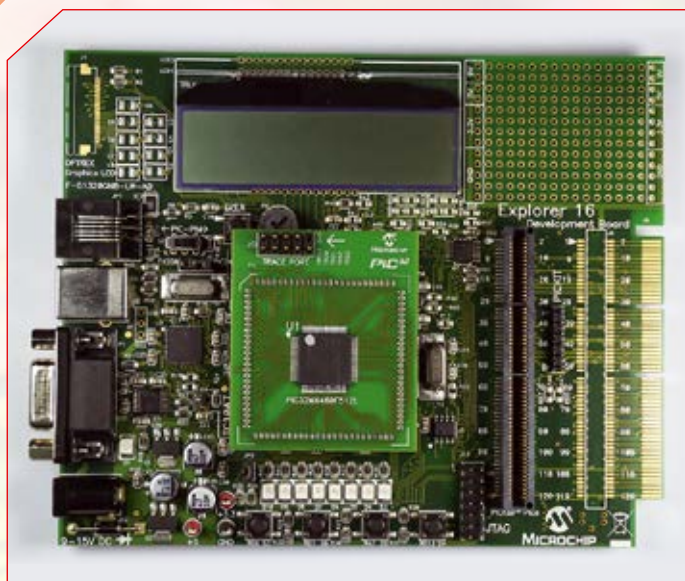


Fig. 1 - Esempio di Evaluation Board della Microchip: Explorer 16.

Lo sviluppo di una scheda elettronica parte dalla sua progettazione, che può essere più o meno complicata, ma in ogni caso deve prevedere l'uso di strumenti ECAD (Electronic Computer Aided Design) o EDA (Electronic Design Automation) più o meno sofisticati. Oltre a tools estremamente professionali e costosi, esistono anche diversi strumenti di progettazione open source, che si possono dimostrare perfettamente adeguati sia alle esigenze dell'hobbista che vuole cimentarsi nella progettazione elettronica, sia a quelle della piccola azienda con la necessità di progettazione di schede elettroniche per uso interno o per i suoi prodotti. Nella lista degli strumenti EDA open source spicca KiCad, una Electronic Design Automation Suite completamente open source e multi piattaforma, sviluppata e distribuita sotto licenza GNU e sfruttata per la progettazione della DemoboardPIC32 di questo corso.

Durante le precedenti puntate del corso, abbiamo avuto la possibilità di poter analizzare tutte le potenzialità del nuovo ambiente di sviluppo integrato prodotto e distribuito da Microchip Technology, MPLab X. Siamo passati dalla fase di download e d'installazione dell'applicazione, alla fase di presentazione e studio delle periferiche relative ai PIC32 mediante esempi pratici, fino all'analisi delle MLA (*Microchip Libraries for Applications*), molto utili anche per tutte le applicazioni più complesse come USB ed Ethernet. Avendo concluso con la precedente puntata la trattazione software, possiamo ad approfondire l'hardware presentando la

scheda di sviluppo utilizzata durante il corso: la *DemoboardPIC32*.

IL PROGETTO

La "DemoboardPIC32" è stata pensata, progettata e realizzata in modo da poter essere utilizzata come starter kit e quindi come strumento di supporto hardware per questo corso, infatti prevede tutte le periferiche base dei microcontrollori PIC32, più alcune periferiche avanzate come ad esempio USB e Ethernet. Quando tale progetto è stato concepito, si è voluto realizzare una scheda elettronica che desse la possibilità agli utenti di avere un'unica board di sviluppo a supporto del corso presentato ma che al tempo stesso non fosse riduttiva nel suo utilizzo e potesse essere usata come punto di partenza di nuove applicazioni, tutte incentrate sui PIC32. Con tale filosofia si è pensato a una board con un diagramma a blocchi riportato in Fig. 2, in cui le connessioni in rosso indicano le varie alimentazioni dei blocchi, mentre le connessioni in nero, indicano protocolli di comunicazione e scambio dati. Come si vede in Fig. 2, il cuore della scheda è il microcontrollore della Microchip Technology, il PIC32MX795F512L, dotato di 512 k di Flash e 128 k di RAM (più 12 k di Auxiliary Flash); ad esso vengono collegate tutte le periferiche, da quelle base a quelle evolute come la connettività Ethernet e USB, in modo da poter essere sfruttata come piattaforma dimostrativa per questa tipologia di applicazioni. Come si evince, per quanto riguarda la connessione USB è sia di tipo Device (per poter supportare classi quali la HID – Human Interface Device e la CDC – Connected Device Class, oltre a poter essere utilizzata come bus per il Bootloading) che di tipo Host.

Dallo schema a blocchi di Fig. 2 si nota che nella scheda la MCU PIC32MX ha le seguenti periferiche:

- un termometro a stato solido TC72 e slot per memoria SD mediante protocollo SPI (*Serial Peripheral Interface*);
- una piccola rete I²C costituita da un Port Expander MCP23008 (collegato a sua volta ad 8 LED) e ad una memoria EEPROM I²C 24LC16B; grazie alla presenza di questa piccola rete I²C si possono sviluppare e verificare applicazioni relative a tale protocollo;
- un microcontrollore PIC12F1822, interfaccia-

to attraverso la porta UART, il quale a sua volta è collegato a un pulsante e due LED (che possono essere gestiti anche mediante l'utilizzo di PWM);

- due potenziometri connessi ad altrettanti ingressi analogici;
- due LED utente generici (User1 e User2), connessi direttamente a due pin del microcontrollore principale, utilizzabili anche mediante appositi PWM;
- un display da 16x2 caratteri per permettere la visualizzazione di tutte le informazioni d'interesse;
- un joystick mobile nelle quattro direzioni con switch interno.

Completano la dotazione della board due header di espansione con doppia fila a ventiquattro poli (12x2). Per una maggiore flessibilità sono state previste connessioni di programmazione sia mediante un header a sei poli per l'utilizzo di un PicKit e sia mediante un connettore RJ11 per la programmazione con un ICD3. In aggiunta, vista la presenza dei due microcontrollori (PIC32 e PIC12), grazie a un header sulla scheda è possibile selezionare quale dei due programmare.

Per meglio organizzare il progetto, in KiCad (il CAD elettronico cui abbiamo dedicato un corso nei fascicoli dal 184 al 189) è stata fatta una gestione gerarchica delle varie parti del circuito, cioè il diagramma a blocchi riportato in Fig. 2 è stato tradotto nel diagramma gerarchico di Fig. 3. Questo ha permesso di dividere il progetto in sezioni, ognuna dedicata a una funzionalità specifica, e infine di impostare i vari collegamenti tra le parti per garantire il corretto funzionamento e la comunicazione di tutti i blocchi. Come si evince dalla Fig. 3, si hanno seguenti blocchi:

- Voltage_Regulator: al suo interno è compresa tutta la gestione delle alimentazioni stabilizzate, i 5V e i 3,3V;
- USB: comprende le connessioni USB sia Host che Device;
- Ethernet: al suo interno troviamo il driver Ethernet, il connettore e tutta la componentistica associata per un suo corretto funzionamento;
- PIC12F: comprende il PIC12F1822, la componentistica associata e i connettori di programmazione;

- PIC32MX: il cuore di tutto il progetto, con il PIC32, il Joystick e i connettori di espansione;
- Devices: infine il blocco contenente le periferiche aggiuntive, come sensore di temperatura, scheda miniSD, EEPROM e via dicendo.

SCHEMA ELETTRICO

A questo punto analizziamo lo schema elettrico nei dettagli dei vari blocchi, per farvi comprendere le scelte progettuali e analizzare più da vicino le caratteristiche riguardo le varie sezioni.

Schema elettrico

Partiamo dalla descrizione del blocco funzionale del Voltage Regulator, ossia la sezione dedicata all'alimentazione.

Come si può vedere, nel circuito abbiamo due alimentazioni generate all'interno della scheda, la 3,3V e la 5V, ricavate mediante dei regolatori lineari a tensione d'uscita fissa, rispettivamente LD1117DT-3.3 e LD1117DT-5.0. Questi due regolatori sono della ST e presentano un basso dropout, tipicamente dell'ordine di 1V, con correnti di uscita fino a 800 mA; è possibile trovarli sia in versione "Adjustable", cioè con

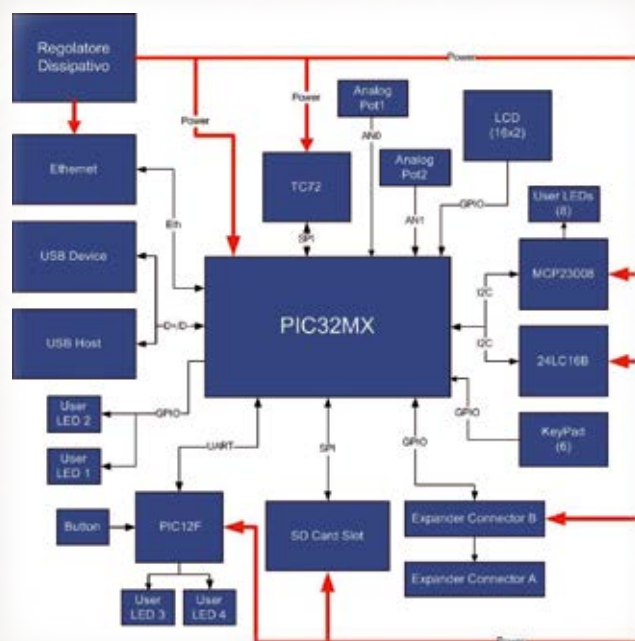
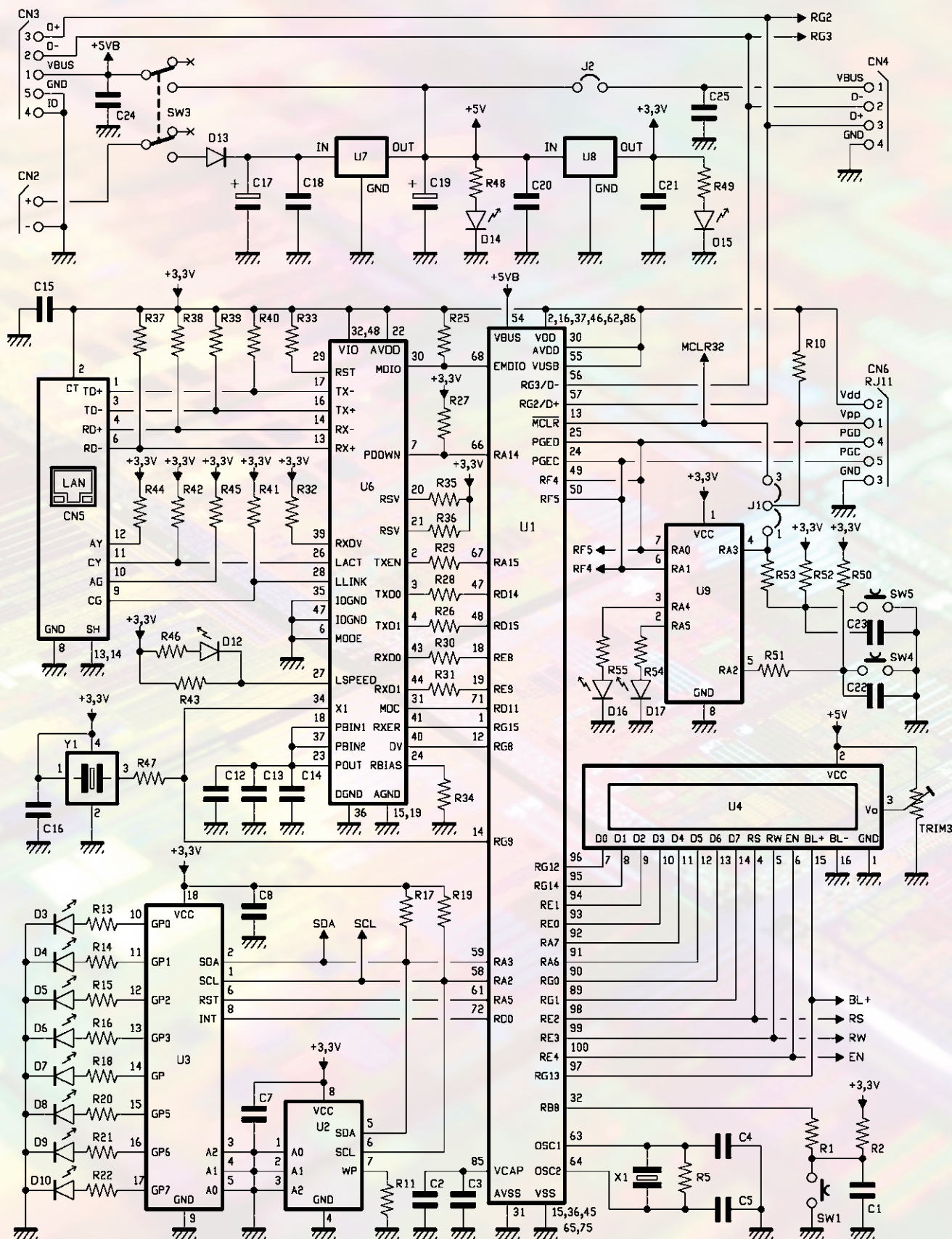
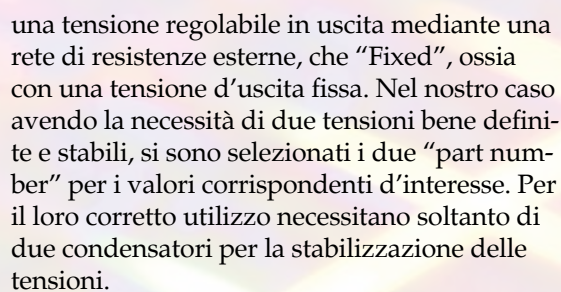


Fig. 2 - Diagramma a blocchi della DemoboardPIC32.

[schema **ELETTRICO**]





Blocco funzionale USB

Passiamo all'analisi del blocco funzionale USB, la sezione più semplice tra tutte perché contiene solo ed esclusivamente i connettori relativi all'USB. In esso sono presenti due connettori per la parte USB, uno per la funzionalità Device (CN3) e uno per la funzione Host (CN4); come generalmente accade il primo è un connettore "mini USB B", mentre il secondo un "USB A".



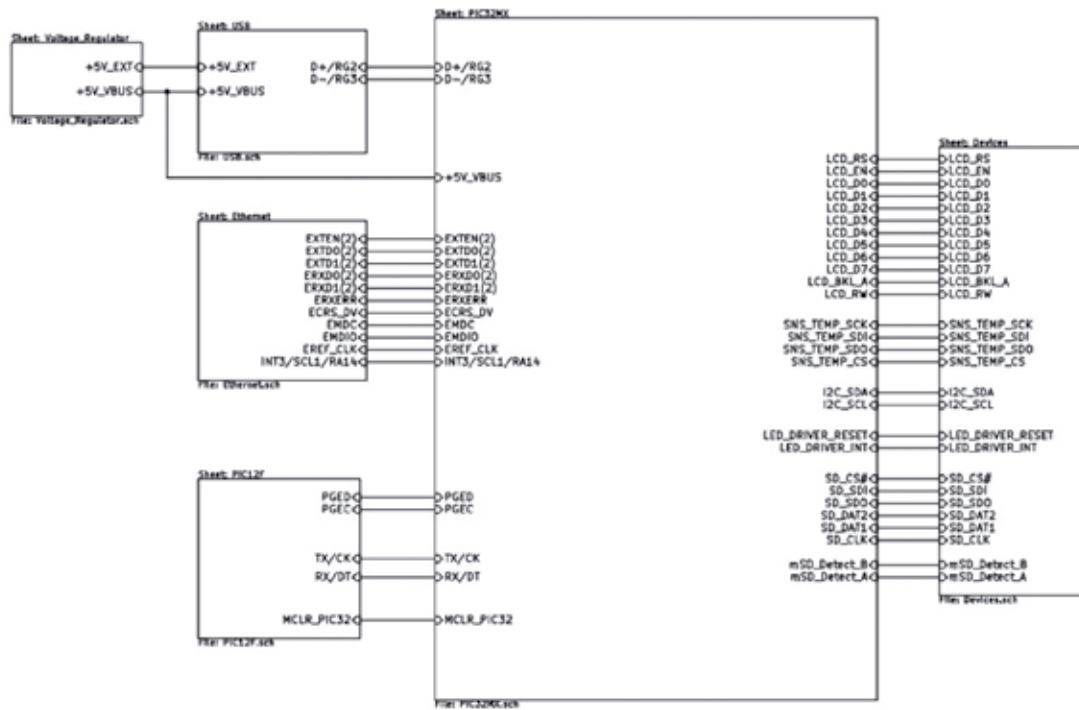


Fig. 3 - Diagramma gerarchico della DemoboardPIC32 in KiCad.

si può utilizzare solo una tipologia di USB alla volta, dipendentemente dalla configurazione del PIC32, come visto nelle varie puntate di questo corso.

Infine, l'ultima nota riguarda la linea VUSB, collegata al jumper J2, che viene utilizzata per poter alimentare direttamente un dispositivo Host nel caso in cui la scheda venga collegata a un alimentatore esterno.

Blocco funzionale Ethernet

La DemoboardPIC32 è stata dotata di un integrato driver della Texas Instruments, il DP83848C, che permette di collegarla alla rete mediante un cavo RJ-45. L'interfaccia tra il driver e il PIC32 è stata configurata secondo lo standard RMII (Reduced Media Independent Interface) che analizzeremo successivamente. Il DP83848C è un componente che gestisce lo strato fisico dell'ethernet, offre bassi consumi prevedendo diversi stati e modalità intelligenti di spegnimento che permettono di aumentare l'affidabilità complessiva del prodotto, anche grazie alla diminuzione della dissipazione di potenza. Include un clock da 25 MHz, permettendo di progettare l'applicazione d'interesse con un minimo di componenti esterni con una conseguente riduzione costi. Sono supportati sia l'interfaccia MII (Media Independent Inter-

face) che RMII, per garantire facilità e flessibilità di progettazione. È reperibile in package molto piccoli (48 pin LQFP) in modo che sia necessario un minimo di spazio d'ingombro sulla scheda. Le sue applicazioni sono svariate e vanno da quelle in ambito embedded fino a quelle dedicate ai controlli industriali e all'automazione.

Come anticipato precedentemente, questo integrato incorpora l'interfaccia RMII, che può essere utilizzata per collegare dispositivi fisici a 10/100 Mb/s mediante un numero ridotto di pin. In tale modalità, i dati vengono trasferiti con 2 bit alla volta utilizzando un clock a 50 MHz per trasmettere e ricevere.

Non a caso nello schema elettrico è stato inserito un oscillatore da 50 MHz, necessario per tale modalità di funzionamento. Il dispositivo della Texas Instruments, per tollerare differenze di clock tra quello di riferimento a 50 MHz e gli altri, comprende un buffer programmabile, per ridurre al minimo il ritardo di propagazione in base alle dimensioni del pacchetto previsto. Questa funzionalità permette di gestire pacchetti con dimensioni differenti, inclusi "jumbo frame". Per maggiori dettagli e configurazioni di tale integrato, vista la sua complessità si rimanda al datasheet associato, scaricabile dal sito della Texas Instruments. Per la sezione

ethernet, è stato previsto un connettore classico RJ-45, con LED (trasmissione/ricezione dati) già integrati nel case.

Blocco funzionale PIC12F

Questo blocco fa capo a un microcontrollore PIC12F1822, collegato al PIC32 e la sua componentistica di gestione/interfaccia, LED utente e switch utente serve per poter interagire con lo stesso. Infine in tale blocco è presente il connettore di programmazione in-circuit (ICSP) che è comune ai due microcontrollori; mediante il ponticello a tre poli J1 si sceglie quale dei due programmare: se si inserisce il jumper tra il pin 1 e 2 si programmerà il PIC12, mentre tra 2 e 3 si potrà programmare il PIC32. La scelta del microcontrollore da collegare al PIC32 è ricaduta sul PIC12F1822 perché tale integrato è uno dei più piccoli della Microchip ad avere una comunicazione EUSART (Enhanced Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter), infatti come riportato nello schema elettrico, i pin 6 e 7 vengono utilizzati per sfruttare tale protocollo di comunicazione. Nella DemoboardPIC32, questo microcontrollore può essere programmato e utilizzato per applicazioni molto semplici o anche per avvicinarsi per la prima volta al mondo dei prodotti Microchip, viste le sue caratteristiche non eccessivamente complesse. Infatti lo si può utilizzare per accendere e spegnere LED, leggere comandi utente mediante il tasto (SW4) oppure in collaborazione con il PIC32 mediante il protocollo UART per applicazioni molto più complesse. Per quanto riguarda il tasto SW5, è stato inserito per permettere all'utilizzatore di resettare il microcontrollore senza dover necessariamente spegnere l'intera scheda.

Blocco funzionale PIC32MX

Il penultimo modulo riguarda quello relativo al PIC32MX, il cuore di tutta la scheda. La MCU utilizzata è un PIC32MX795F512L, dotata di 512k di FLASH e 128k di RAM (più 12k di auxiliary FLASH). Il package selezionato è il TQFP (100-Lead Plastic ThinQuadFlatpack - PT) con 12x12x1mm di Body. Visto che nelle puntate precedenti di questo corso abbiamo analizzato ampiamente molte delle caratteristiche di questo dispositivo Microchip, eviteremo di approfondirle ulteriormente ma ci limiteremo

Tabella 1 - Caratteristiche principali del microcontrollore PIC32MX795F512L.

Caratteristica	Valore
MaxSpeed (MHz)	80
Program Memory Size (KB)	512
RAM (KB)	128
Auxiliary Flash (KB)	12
Temperature Range (C)	-40 to 105
Operating Voltage Range (V)	2.3 to 3.6
DMA Channels	8
SPITM	4
I2CTM Compatible	5
USB	FS Host/OTG
USB (Channels, Speed, Compliance)	1,FS Host/OTG,USB 2.0 OTG
A/D channels	16
Max A/D Resolution	10
Max A/D Sample Rate (KSPS)	1000
Input Capture	5
Output Compare/Std. PWM	5
16-bit Digital Timers	5
Parallel Port	PMP16
Comparators	2
Internal Oscillator	8 MHz, 32 kHz
I/O Pins	83
Pin Count	100

mo esclusivamente a una tabella riassuntiva che riporta quelle di maggiore interesse, si veda **Tabella 1**.

Si noti come in tale blocco siano state inserite anche altre parti oltre il PIC32 come l'oscillatore a 8 MHz, infatti si può facilmente distinguere il Joystick (JOY1), il tasto utente (SW1) e due potenziometri analogici (TRIM1 e TRIM2), molto utili per applicazioni in cui si ha la necessità di una diretta interazione con la DemoboardPIC32. Mentre come feedback visivo sono stati considerati due LED utente (D1 e D2).

Come già accennato, per consentirvi di gestire e sfruttare anche altri segnali provenienti dal microcontrollore, sono stati inseriti due Header da 24 pin (H1 e H2), che riportano all'esterno vari segnali "general purpose" oltre a segnali d'interfacce utilizzate e utili in fase di debug.

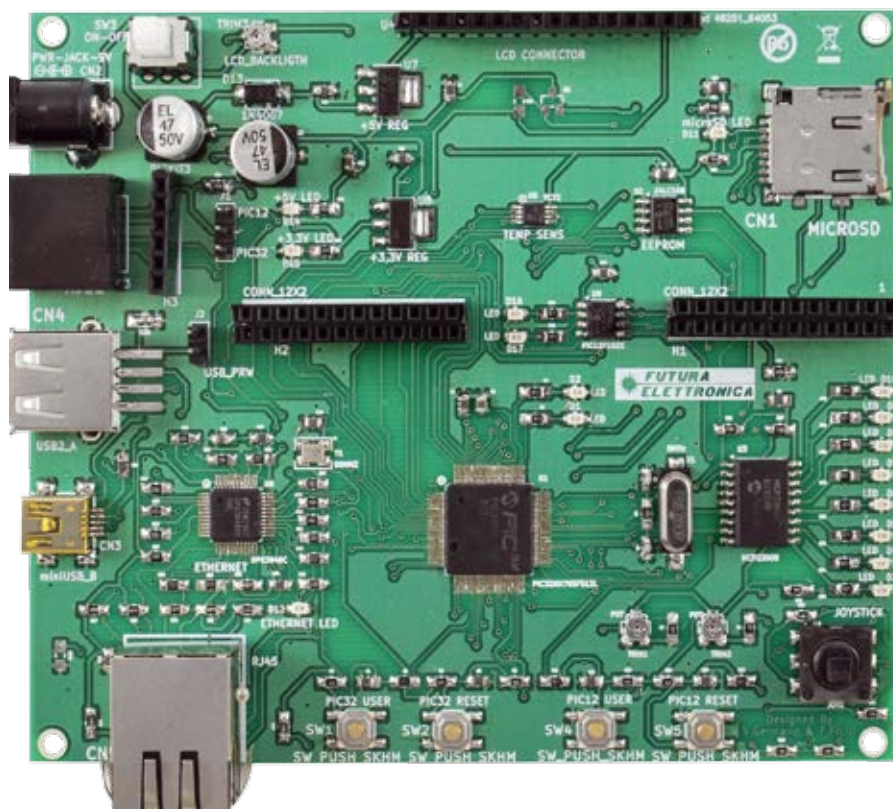
Blocco funzionale Devices

Concludiamo con l'analisi dell'ultimo blocco funzionale riguardante le interfacce aggiuntive che espandono e completano le funzionalità di questa evaluation board. In **Fig. 4** è riportata la sezione gerarchica dei Device, dove appare che tali integrati sono stati divisi per protocollo di comunicazione: SPI (Serial Peripheral Interface) e I²C (Inter Integrated Circuit).

In essa possiamo rapidamente distinguere:

Elenco Componenti:

R1: 470 ohm (0805)
 R2: 10 kohm (0805)
 R3, R4: 470 ohm (0805)
 R5: 1 Mohm (0805)
 R6÷R8: 470 ohm (0805)
 R9: 10 kohm (0805)
 R10: 4,7 kohm (0805)
 R11: 4,7 kohm (0805)
 R12: 10 kohm (0805)
 R13÷R16: 470 ohm (0805)
 R17: 4,7 kohm (0805)
 R18: 470 ohm (0805)
 R19: 4,7 kohm (0805)
 R20÷R22: 470 ohm (0805)
 R23: 10 kohm (0805)
 R24: 4,7 kohm (0805)
 R25: 1,5 kohm (0805)
 R26: 33 ohm (0805)
 R27: 1,5 kohm (0805)
 R28÷R31: 33 ohm (0805)
 R32: 2,2 kohm (0805)
 R33: 1,5 kohm (0805)
 R34: 4,87 kohm 1% (0805)
 R35, R36: 2,2 kohm (0805)
 R37÷R40: 49,9 ohm 1% (0805)
 R41÷R43: 2,2 kohm (0805)
 R44, R45: 249 ohm 1% (0805)
 R46: 510 ohm (0805)
 R47: 33 ohm (0805)
 R48: 470 ohm (0805)
 R49: 330 ohm (0805)
 R50: 10 kohm (0805)
 R51: 470 ohm (0805)
 R52: 10 kohm (0805)



R53÷R55: 470 ohm (0805)
 R56÷R59: 10 kohm (0805)
 R60: 0 ohm (0805)
 C1, C2: 100 nF ceramico (0805)
 C3: 4,7 µF ceramico (0805)
 C4: 22 pF ceramico (0603)

C5: 22 pF ceramico (0603)
 C6÷C12: 100 nF ceramico (0805)
 C13: 4,7 µF ceramico (0805)
 C14÷C16: 100 nF ceramico (0805)
 C17: 47 µF 16VL elettrolitico (Æ4 mm)
 C18: 100 nF ceramico (0805)

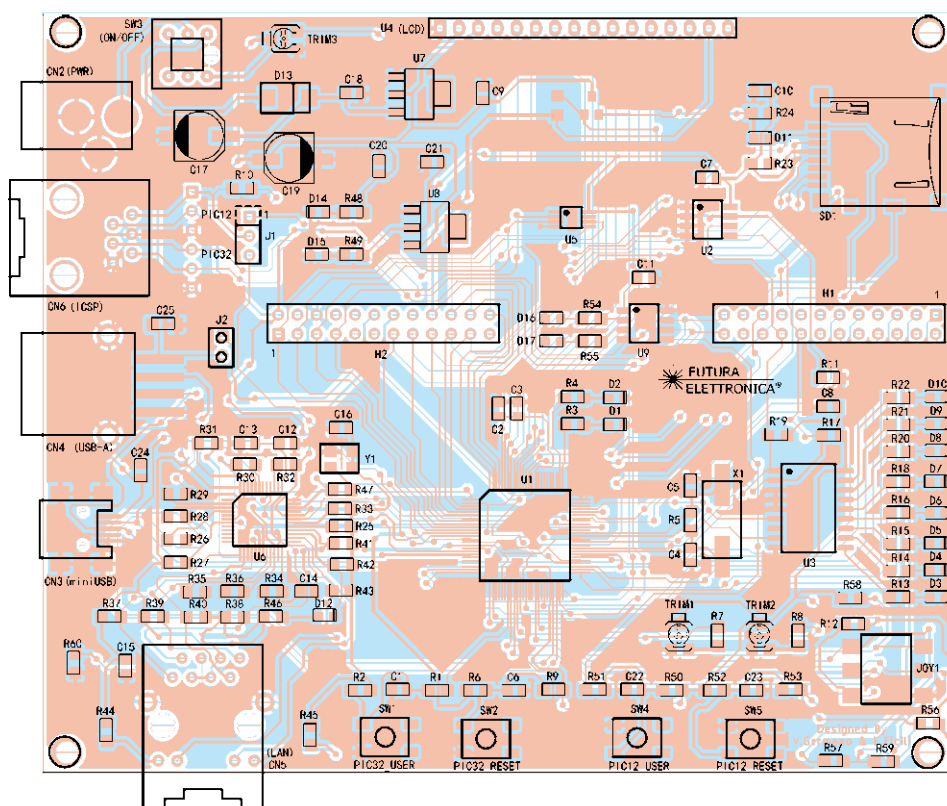
- un "I/O expander" usato come driver LED, che è l'integrato MCP23008 (U3);
- una EEPROM, 24LC16B (U2), per la memorizzazione di dati;
- un display LCD (U4), per la visualizzazione di dati utente;
- un sensore di temperatura TC72 (U5), per il rilevamento della temperatura;
- uno slot SD Card (CN1), per lo storage di dati all'interno di una miniSD.

L'integrato MCP23X08 a 8 bit è un driver di uso generale, ed è possibile reperirlo in due differenti versioni, dipendentemente dal protocollo di comunicazione utilizzato e quindi dai pin usati:

- MCP23008 - interfaccia I²C;

- MCP23S08 - interfaccia SPI.

Come visto precedentemente, il part number utilizzato è quello relativo all'I²C-Bus. Riguardo la sua funzionalità principale, molto semplicemente, riceve tutte le informazioni di come pilotare le sue otto uscite (GP0-GP7) mediante il protocollo I²C, abilitandole e/o disabilitandole. Perciò nella DemoboardPIC32 è stato selezionato per pilotare 8 differenti LED. Durante la fase progettuale della scheda, si voleva dare la possibilità all'utilizzatore di poter testare e famigliarizzare con il protocollo I²C, perciò oltre al I/O expander precedente è stato previsto un altro componente in I²C, la EEPROM 24LC16B. Tale memoria, sempre della Microchip, è una 16 kbit PROM cancella-



C19: 47 μ F 16VL elettrolitico (AE4 mm)
 C20: 4,7 μ F ceramico (0805)
 C21: 4,7 μ F ceramico (0805)
 C22÷C24: 100 nF ceramico (0805)
 D1÷D11: LED rosso (0805)
 D12: LED giallo (0805)

D13: GF1M
 D14: LED verde (0805)
 D15: LED verde (0805)
 D16: LED rosso (0805)
 D17: LED rosso (0805)
 U1: PIC32MX795F512L-80I/PT

(MF1224)
 U2: 24LC16B-I/SN
 U3: MCP23008-E/SO
 U4: Display LCD 16x2
 (MC21605C6W-SPR)
 U5: TC72-3.3MUA
 U6: DP83848CVVX/NOPB
 U7: LD1117S50TR
 U8: LD1117S33TR
 U9: PIC12F1822-I/SN
 SW1, SW2: Pulsante SMD
 basso profilo
 SW3: Doppio deviatore DPDT
 SW4: Pulsante SMD basso profilo
 SW5: Pulsante SMD basso profilo
 TRIM1: Trimmer 10 kohm (TC33X)
 TRIM2: Trimmer 10 kohm (TC33X)
 TRIM3: Trimmer 10 kohm (TC33X)
 X1: Quarzo 8 MHz
 Y1: Oscillatore 50 MHz
 JOY1: Joystick SKQUDBE010

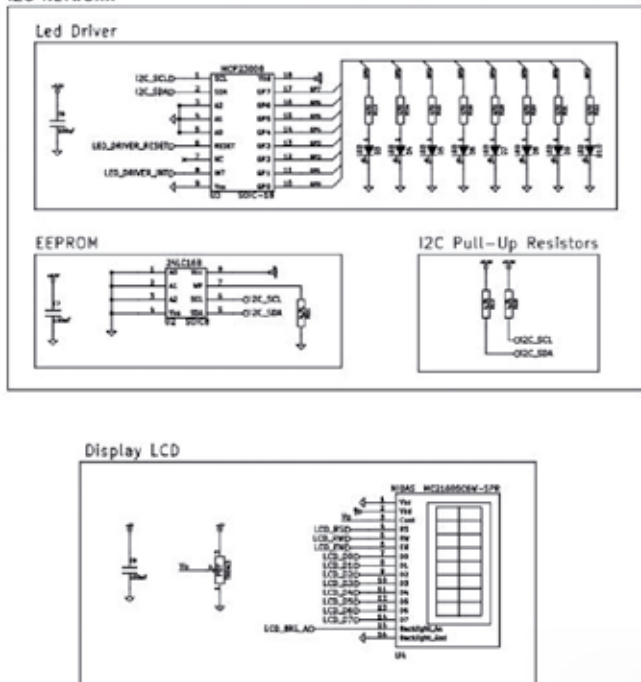
Varie:

- Plug alimentazione
- Connettore mini-USB
- Connettore USB-A Femmina
- Connettore micro-SD
- Connettore RJ11 da CS
- Connettore LAN-RJ45
- Strip maschio 3 vie
- Strip maschio 6 vie
- Strip maschio 16 vie
- Strip femmina 16 vie
- Strip femmina 2x12 vie (2 pz.)
- Jumper (2 pz.)
- Circuito stampato S1224

bile elettricamente; organizzata in otto blocchi di memoria da 256 x 8-bit. Consente il funzionamento fino a 2,5 V con uno standby e con correnti attive di solo 1 μ A. Offre anche una capacità di scrittura pagina fino a un massimo di 16 byte di dati. In una configurazione di questo tipo, l'utente ha la possibilità di scrivere applicazioni che sfruttano tali integrati famigliarizzando con il protocollo I²C-Bus. Oltre al protocollo UART e I²C, mediante la board è possibile utilizzare e testare il protocollo SPI, grazie al TC72 e allo slot per le miniSD: il primo è un sensore di temperatura digitale in grado di effettuare una lettura in temperatura da -55 °C a + 125 °C; dotato di un'interfaccia seriale che permette la comunicazione con un controller host o altre periferiche, non richiede

ulteriori componenti esterni per un corretto funzionamento. Tuttavia, abbiamo preferito dotarlo di un condensatore di disaccoppiamento da 100 nF tra i pin di alimentazione e massa. Il TC72 può essere utilizzato sia in modalità di conversione continua della temperatura, che in modalità di conversione "One-Shot"; essendo un integrato ad alta precisione e semplice da utilizzare, è la soluzione ideale per implementare la gestione termica in un'ampia varietà di sistemi. Per quanto riguarda lo slot per le miniSD, è stato collegato in SPI verso il PIC32, prevedendo un LED di feedback per l'utilizzatore in caso tale slot venga usato. Può essere utile per memorizzare grandi quantità di dati e quindi soprattutto in applicazioni di "data logging".

I2C NETWORK



SPI DEVICES

Temp Sensor



SD Card Slot

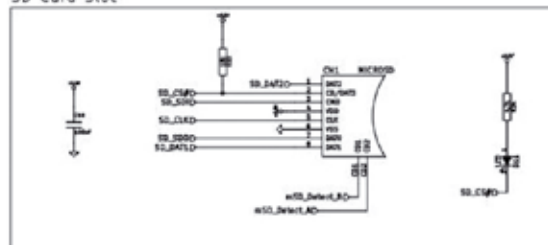
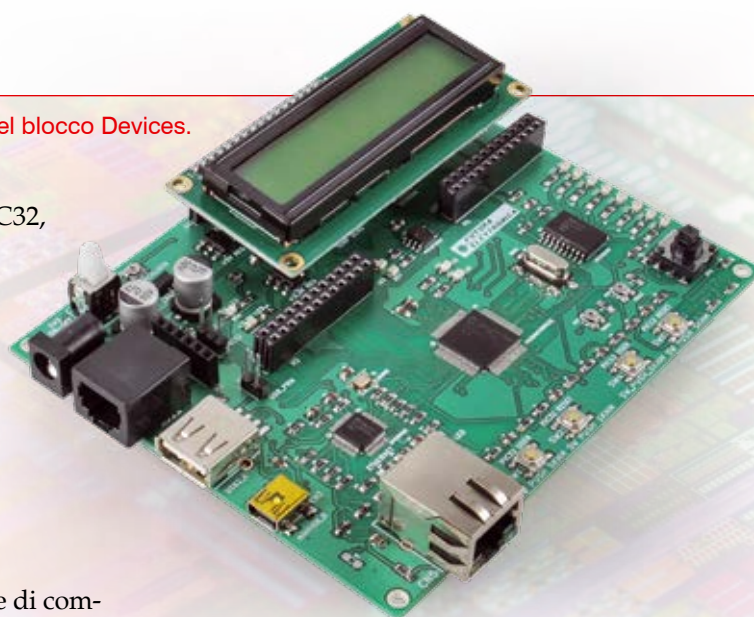


Fig. 4 - Diagramma gerarchico in KiCad del blocco Devices.

A completamento della DemoboardPIC32, è stato previsto un display (U4) per visualizzare tutte le informazioni d'interesse. Il display è un 16x2 segmenti del quale il microcontrollore governa la retroilluminazione e le linee dati e di controllo; mediante un potenziometro è possibile variarne il contrasto.

REALIZZAZIONE PRATICA

Vediamo adesso come si costruisce la demoboard, che fa uso per buona parte di componenti SMD, quindi è richiesto l'uso di fusante, filo di stagno sottilissimo e saldatore da 20 W con punta finissima, oltre che di pinzette e di una lente d'ingrandimento per posizionare gli elementi prima di saldarli. Per il posizionamento dei componenti fate riferimento al piano di montaggio visibile nelle pagine precedenti; i primi componenti da montare sono gli integrati SMD, che bisogna centrare nelle rispettive piazzole, quindi fermare stagnando un pin e procedendo poi un lato dalla volta. Per il display prevedete appositi pin-strip a passo 2,54 mm. Completate il montaggio con i pin-strip per i jumper, i pulsanti e il deviatore, i connettori per USB, alimentazione, ethernet ecc. ■



per il MATERIALE

La DemoboardPIC32 (cod. FT1224M) viene fornita montata, collaudata e completa di display LCD. Può essere acquistata presso Futura Elettronica al prezzo di Euro 98,00. Il prezzo si intende IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:
Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 - Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

Clean Sky: nuovi motori per aerei sempre più green

Il trasporto aereo è responsabile del 2% delle emissioni globali di anidride carbonica (CO₂), in virtù anche del costante incremento di passeggeri e con il moltiplicarsi di nuove compagnie aeree low-cost che invadono i mercati internazionali.

Costruire motori più verdi, in grado di ridurre l'impatto ambientale dei velivoli, è dunque un'affascinante sfida da parte dell'industria aeronautica, che ha perciò deciso di puntare i propri sforzi nel progetto di ricerca europeo Clean Sky (Cielo pulito), che favorisce l'adozione di nuove soluzioni tecnologiche per aerei meno inquinanti e con consumi sempre più bassi.

Il progetto mira a raggiungere gli

obiettivi fissati per il 2020 dall'Acare, ossia dimezzare il rumore, le emissioni di anidride carbonica e abbattere dell'80% le emissioni di ossidi di azoto. Al progetto internazionale partecipa anche Avio Aero, sviluppando tre prototipi destinati a nuove architetture

del motore: due trasmissioni di potenza, progettate con un design innovativo per massimizzare l'efficienza del motore, e una turbina ultra-compatta, realizzata per minimizzare pesi, ingombri e numero di componenti.

www.cleansky.eu



Energia dalle onde del mare: la tecnologia low cost di ENEA

L'ENEA ha presentato a Roma una tecnologia smart e low cost per produrre energia dalle onde del mare: si tratta del dispositivo PEWEC (Pendulum Wave Energy Converter), pensato per le coste italiane, dove le onde sono di piccola altezza e alta frequenza.

Consiste in un sistema galleggiante molto simile a una zattera da posizionare in mare aperto, in grado di produrre energia elettrica sfruttando l'oscillazione dello scafo per effetto delle onde. Il prototipo in mostra davanti alla sede dell'ENEA a Roma è in scala 1:12, pesa 3 tonnellate, misura 3m x 2m x 2m di altezza ed è frutto della collaborazione con il Politecnico di To-

riino, nell'ambito dell'Accordo di programma tra Ministero dello Sviluppo Economico ed ENEA sulla Ricerca di Sistema Elettrico. L'ENEA e il Politecnico di Torino sono già al lavoro per la progettazione del dispositivo in scala 1:1, con una potenza nominale di 400 kW. Lo sfruttamento dell'energia dalle onde presenta diversi vantaggi anche rispetto all'eolico e al fotovoltaico: un basso impatto ambientale e visivo, una minore variabilità oraria e giornaliera e una variazione stagionale favorevole, visto che il potenziale dell'energia dalle onde è più alto in inverno quando i consumi energetici sono massimi.

Ma sfruttare l'energia del mare significa conoscere in modo dettagliato la velocità delle correnti, l'altezza delle onde e l'intensità delle maree: per questo l'ENEA ha realizzato "L'Atlante del clima ondoso del Mediterraneo", la prima mappa capace di individuare in modo accurato le zone più interessanti per lo sfruttamento energetico delle onde.

A livello europeo l'ENEA partecipa al programma congiunto di ricerca sull'energia dal mare JP Marine Renewable Energy, proposto dalla European Energy Research Alliance (EERA).

www.enea.it



Una flotta di robotaxi contro l'inquinamento

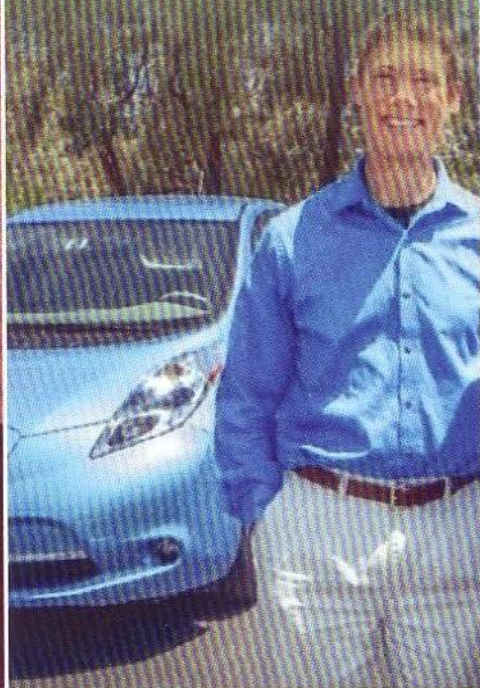
Una flotta di robotaxi elettrici e senza autista ridurrebbe nel 2030 le emissioni di gas serra del 94% per ogni veicolo. Tale interessante scenario è stato ipotizzato dai ricercatori del Lawrence Berkeley National Laboratory della California.

Il team guidato da Jeffery Greenblatt ha calcolato il potenziale impatto di tali flotte di taxi sulle emissioni dei trasporti negli Stati Uniti, sulla base dell'intensità dei gas serra della benzina ed elettricità registrati nel 2014.

Nel dettaglio, utilizzando taxi autonomi, senza autista ed elettrici, per ogni veicolo nel 2030 si risparmierebbero dall'87% al 94% delle emissioni e dal 63% all'82% per i veicoli ibridi, grazie ad una riduzione di emissioni per produrre elettricità. Per avere consistenti risparmi i taxi dovrebbero percorrere distanze molto lunghe tra i 65.000 e i 112.000 chilometri all'anno, quanti ne percorre attualmente in media un taxi negli Stati Uniti.

"L'opzione più 'verde' è, in questo caso, anche quella più economica, non solo per la maggior efficienza energetica, ma anche in quanto non ci sarebbe più bisogno di un autista", afferma Jeffery Greenblatt.

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



Nel deserto del Sahara la torre sostenibile del futuro

Lo studio di architettura francese OXO sta progettando una torre sostenibile che sorgerà nel deserto del Sahara, al fine di rendere abitabile l'ambiente circostante.

Il Sahara avanza ogni anno di circa 48 km, costringendo le popolazioni ad emigrare. L'installazione della torre sostenibile, isolata termicamente da un guscio che protegge l'edificio dalle alte temperature, consentirebbe invece di ospitare al suo interno spazi residenziali, uffici, biblioteche, palestre, piscine, osservatori meteorologici e vegetazione.

La torre, alta 450 metri, sarà composta da 600 appartamenti, dall'hotel e dagli uffici che occuperanno il 20% dell'edificio, su una superficie totale di 780.000 mq e sarà in grado di sfruttare geotermia, energia fotovoltaica e la raccolta dell'acqua piovana, che la renderà totalmente autosufficiente dal punto di vista energetico.

Gli impianti saranno collocati in una colonna interna coperta da un giardino parietale, che aiuterà a controllare la qualità dell'aria e la temperatura presente nel grattacielo futuristico.

I lavori di costruzione della torre, secondo gli auspici di OXO, dovrebbero partire entro il 2025. Ci vorranno però ben 50 anni per completarne i lavori.

www.oxoarch.com



Barriere antirumore fotovoltaiche per produrre energia

In Olanda saranno costruite barriere antirumore capaci di ridurre i livelli di inquinamento acustico, producendo energia pulita. A ideare il progetto l'Università della Tecnologia di Eindhoven, che ha intenzione di rendere le barriere antirumore presenti comunemente su strade e autostrade come una fonte efficiente di energia pulita. I concentratori solari luminescenti (LSC - luminescent solar concentrators), sviluppati da Michael Debijem, del Dipartimento di Ingegneria Chimica, ricevono la luce e la spediscono ai lati dei pannelli dove sono allocate le celle fotovoltaiche che sfruttano la

luce solare per produrre elettricità. I test del progetto dureranno un anno con due barriere antirumore coperte dai concentratori solari luminescenti e dai pannelli semi-trasparenti dove sono poste le celle solari.

Tra gli scopi del test, programmato nell'autostrada A2 di Den Bosch, c'è la misurazione della fattibilità del progetto in termini economici e tecnici. "Grazie al mix di colori, gli LSC sono visivamente molto attraenti e ciò li rende ideali per l'utilizzo in molte situazioni diverse" spiega Debijem.

In un chilometro di barriere antirumore (secondo le prime stime dei ricercatori) si potrà generare abbastanza elettricità da soddisfare il fabbisogno di 50 famiglie.

www.tue.nl



Facebook realizzerà un nuovo Data Center in Texas, green al 100%

Facebook punta ancora sulle energie rinnovabili, potenziando parallelamente le proprie infrastrutture. Sorgerà infatti a Fort Worth in Texas, il nuovo data center ecosostenibile progettato per sfruttare le migliori tecnologie in materia di risparmio energetico.

Il nuovo data center di Facebook, succede a quelli attualmente in funzione in Oregon, Iowa, North Carolina e Svezia.

Per ottenere l'autosufficienza energetica, Facebook ha annunciato che genererà 200 megawatt di energia prodotta da un campo eolico di 17.000 ettari situato a 90 miglia dal nuovo Data Center.

Facebook ha rivelato tra l'altro che il nuovo Data Center sarà raffreddato utilizzando l'aria esterna generando in tal modo un rilevante risparmio di energia elettrica.

Con l'utilizzo di Data Center ecosostenibili si è già ottenuto un risparmio negli ultimi tre anni di circa 2 miliardi di dollari.

"Il nostro Data Center aiuterà a collegare miliardi di persone in tutto il mondo nei prossimi anni", ha scritto Mark Zuckerberg sul proprio profilo Facebook.

La struttura costerà alla società statunitense 500 milioni di dollari.

www.facebook.com



La Borsa degli annunci

Vendo:

Da privato "soddisfatti o rimborsati", spedisco pagate alla consegna scontati per urgente realizzo:

- Radiocuffia stereo multifunzione multiaccessoriata Pioneer anche per uso investigativo.
- Microspia americana FM 40,68MHz con auricolare ricevente e certificato di conformità (campionatura).
- Campanello senza fili con funzioni manuali o automatiche (campionatura).
- Proiettore laser a fascio visibile rosso + centralina multieffetti a 3 uscite con portafaretti + lampada di Wood (campionatura).
- Accumulatore al gel a tracolla con multiuscite multitensioni ad uso contemporaneo accessorizzato tedesco.
- Mini megafono compatto tipo torcia con altoparlante a membrana piatta (campionatura).
- Variatore di velocità professionale fino a 1.320W + variatore universale fino a 1.800W.
- Radiomicrofono con microricevitore a pile.
- Microscopio tascabile tedesco da superficie 100 ingrandimenti con luce per microelettronica, micromeccanica, ecc... (campionatura).
- Vibrografo a battute regolabili + micro incisore multialimentato accessorizzato.
- Micro trapano con accessori multialimentato + saldatore ceramico rapido a temperatura regolabile.

Possiedo inoltre utili dispense tecniche collezionabili dal 1900 in poi, che, invecchiandosi, si valorizzano.

Contattare Pietro al numero di telefono 0371-30418.

Cerco:

Chassis valvolari da rottamare (no mobilia).
Prezzi da valutare. Spedizione in contro-assegno.
Spese postali a carico del destinatario.
Contattare Alberto al numero 065257175 oppure al 3382056777, ore pomeridiane (14-20).

Vendo:

- Cordless lunga portata 8/12Km;
 - 8000 metri cavo allarme 4*0.25 / 2*0.50+2*0.25 / 2*0.50+4*0.25 / 2*0.50+6*0.25;
 - Coppia ricetrasmittitori Alinco dj s800 nuovi;
 - Finale TV UHF 1W;
 - 100m cavo antenna RG213U (nuovo);
 - Rotore Jeager Supermount SMR 1224 reed HH per parabole fino a 3 metri;
 - Diversi rotor antenna ES CDE autorotor ed altri;
 - Centralino telefonico più citofono PBX15D 1 linea entrata 5 interni;
 - Centralino telefonico più citofono PBX2/8 2 linee entrata 8 interni;
 - Amplificatore Geloso valvolare G1/1070A° funzionante;
 - Alternatore 5KW trifase 4KW monofase mecc. alte.
- Contattare Giuseppe al numero di telefono 335-6257322 o inviare e-mail: giuseppe@spaziotempo.org

Offro:

- Collaborazione anche a progetto o a tempo determinato a ditte del settore elettronico in tutta Italia (sono tra Milano e Salerno).

Realizzo:

- Schede finite, prevalentemente digitali a microcontrollore (Microchip), su specifiche del cliente. Schema, sbroglio del PCB, sviluppo di firmware in Assembler, part list, assemblaggio anche SMD.

Eseguo:

- Riparazioni ed installazioni elettroniche, tecnico per assistenza.

Vendo:

- Duplicatori di EEPROM per serie 24xxx, 93xxx, MDA2061/2 e NVM3060, 27xxx, 28xxx, 29xxx, 49xxx, PIC12C508, PIC16F84, ecc.
- Escluso uso hobbistico.

Contattare Vittorio all'email: elettronica.argento@tiscali.it o al 347-3810787.

Vendo:

Nuovo bromografo semiprofessionale Delta Elettronica mai usato, quattro lampade, timer, area utile espositiva 40x27, corredata da basette presensibilizzate varie dimensioni. Il tutto a euro 80,00.
Contattare Gennaro al numero di telefono 335-398994.

Vendo:

- Ricetrasmittente sia per stazione fissa, che per mobile (auto, camper, barca, camion). Marca Electronica, Modello 360 da 120 Canali AM/SSB (lsb/am/usb) in 3 'shifts' - (A, B, C). Frequenza determinata con MC145106 PLL e 9 quarzi! Indicatore di modulazione a LED bicolore (verde come s-meter) e regolatore di guadagno sensibilità RF per DX o locali. In ottimo stato e perfettamente funzionante. Il tutto a 95 euro.
 - Amplificatore di linea AM/SSB ZG B150 da 100Watt per trasmettitore CB, che eroga 100 Watt in AM e 200 Watt in SSB. Adatto sia in casa che in auto o camion, roulotte, barca. Aumenterete la potenza di trasmissione in modo notevole! Ancora imballato, come nuovo e perfettamente funzionante. Il tutto a 65 euro.
 - Wattometro-Rosmetro ZG 500 Misuratore della Potenza in uscita e qualità dell'accoppiamento trasmettitore/antenna (r.o.s.) per stazione radiotrasmettitore CB. Ancora imballato, come nuovo, perfettamente funzionante. Il tutto a 40 euro.
 - Euro Ricetrasmittente CB Lafayette Texas Ricetrasmittente veicolare e/o fisso per banda CB, Marca Lafayette Modello Texas, omologato. 40 Canali AM/FM, Potenza in uscita 4Watt, frequenza PLL-2,5Watt audio, in ottimo stato e perfettamente funzionante.
- Contattare Roberto il numero di telefono 377-1398999 o inviare e-mail: serviceuk@libero.it.

Sviluppo:

Firmware per microcontrollori PICXX, STXX e Motorola su specifica e realizzo prototipi. Telefonare a Gianni allo 0376-396743.

Questo spazio è aperto gratuitamente a tutti i lettori. La Direzione non si assume alcuna responsabilità in merito al contenuto degli stessi ed alla data di uscita. Gli annunci vanno inviati via FAX al numero 0331-792287 oppure tramite INTERNET connettendosi al sito www.elettronica.in.it nella sezione "Annunci".