

Elettronica In

www.elettronica.in.it

€ 6,00 - Anno XXIV - n. 227 - LUGLIO / AGOSTO 2018



■ **MiniDuino USB**

■ **A scuola di Raspberry Pi**

Il braccio robotico per tutti

■ **Tesla Speaker**

■ **Arduino: tutti i nuovi prodotti e le nuove iniziative**

■ **Arrivano le Fishino Rev. 2**

■ **Allarme LoRa per porte e finestre**

■ **Lo standard JTAG**

Sensore di presenza a microonde



Arduino cingolato e corazzato



INDISPENSABILI IN LABORATORIO!



L'alimentatore è lo strumento più importante di ogni laboratorio elettronico da cui si esige prima di tutto la possibilità di regolare con buona risoluzione la tensione e la corrente di uscita, requisiti soddisfatti da questi nuovi alimentatori. Mantengono i valori impostati in modo affidabile e indipendentemente dalle fluttuazioni della tensione di alimentazione o del carico collegato.

ALIMENTATORE LINEARE CON DOPPIA USCITA REGOLABILE 0-30 VDC / 0-5 A

Alimentazione: 230 VAC - 50 Hz

Uscita duale regolabile:

- Tensione: da 0 a 30 VDC

- Corrente: da 0 a 5 A

Uscita fissa: 5 VDC / 3 A

Tensione di ripple: < 1 mV

Dimensioni: 360x265x165 mm

Peso: 10 kg



€ 54,00

Cod. **AL1502**

ALIMENTATORE SWITCHING A SINGOLA USCITA REGOLABILE 0-15 VDC / 0-2 A

Alimentazione: 230 VAC - 50 Hz

Uscita regolabile:

- Tensione: da 0 a 15 VDC

- Corrente: da 0 a 2 A

Dimensioni: 240x150x95 mm

Peso: 3,5 kg



DISPONIBILE ANCHE NELLA
VERSIONE DA 0-30 VDC / 0-3 A
COD. AL2X3003 € 189,00



€ 228,00

Cod. **AL2X3005**

Prezzi IVA inclusa.

Direttore responsabile:

Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

Redazione:

Stefano Garavaglia, Paolo Gaspari,

Boris Landoni, 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:

S.O.D.I.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 03/05/1995.

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

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

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

Impaginazione ed immagini sono realizzati in Desktop Publishing con programmi Adobe InDesign e Adobe Photoshop per Windows.

Tutti i contenuti della Rivista sono protetti da Copyright. Ne è vietata la riproduzione, anche parziale, la traduzione e più in generale la diffusione con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione scritta da parte dell'Editore. I circuiti, il firmware ed il software descritti sulla Rivista possono essere realizzati solo per uso personale, ne è proibito lo sfruttamento a carattere commerciale e industriale. Tutti possono collaborare con Elettronica In. L'invio di articoli, materiale redazionale, programmi, traduzioni, ecc. implica da parte del Collaboratore l'accettazione dei compensi e delle condizioni stabilite dall'Editore (www.elettronica.in.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

© 2018 FUTURA GROUP srl

La sfida dell'accumulo energetico

Siamo in piena estate e, ancora una volta, possiamo provare direttamente sulla nostra pelle l'energia che ogni giorno il Sole regala alla Terra. Non che d'inverno tale energia sia inferiore o manchi, semplicemente viene percepita meglio in questa stagione.

Se per ipotesi riuscissimo a catturare tutta l'energia che il Sole ci dona, basterebbero pochi minuti per soddisfare i consumi energetici del nostro pianeta. Un'energia pulita che abbiamo imparato a catturare, trasformandola direttamente in elettricità grazie ai pannelli fotovoltaici e ai sistemi termodinamici, oppure sfruttando i venti e le maree che sono la conseguenza dell'irraggiamento solare.

Un'energia che, ormai, siamo in grado di catturare a costi accettabili e che, in alcuni Paesi e in determinate giornate, supera il fabbisogno complessivo di quella nazione: sono cronaca quotidiana le notizie di questo tipo che riguardano Danimarca, Portogallo o Germania. Energia che però non siamo ancora in grado di stoccare in maniera economica e, soprattutto, nella quantità necessaria per liberarci finalmente, almeno per la produzione di elettricità, dalla dipendenza dei combustibili fossili. Oltre tutto i sistemi di accumulo devono tenere conto della corsa all'elettrificazione in atto in numerosi campi, in primis in quello della mobilità, con milioni di auto, camion e bus a trazione elettrica che stanno per invadere le nostre strade e che è giusto che vengano alimentati con l'elettricità proveniente da fonti rinnovabili.

Gli attuali sistemi per lo stoccaggio energetico vanno dalle batterie con differenti tecnologie (litio, sale, sodio, nichel, ecc.) agli impianti idroelettrici a ciclo chiuso con stazioni di pompaggio, alla produzione di idrogeno, ai sistemi ad aria compressa e ai piccoli sistemi di

accumulo domestici che sfruttano le reti intelligenti (e che in futuro includeranno anche le batterie delle auto collegate alle centraline di ricarica).

Risolto il problema tecnologico e produttivo della generazione di energia da fonti rinnovabili, la sfida per un definitivo superamento dell'era dei combustibili fossili passa proprio dai sistemi di accumulo sui quali è necessario spostare l'attenzione.

Sistemi di accumulo che non necessariamente debbono essere di grandi

dimensioni, e che possono essere più piccoli, condivisi e soprattutto più smart. Un'opportunità, dunque, anche per le start-up e le piccole imprese del nostro Paese, la Patria

di Alessandro Volta, di Guglielmo Marconi e di tanti altri scienziati e innovatori che hanno contribuito al progresso dell'umanità. Un recente esempio di come si possa essere innovativi in questo campo, anche se non si ha alle spalle una multinazionale, è il progetto Bettery dell'Università di Bologna, una nuova batteria che utilizza la tecnologia litio-ossigeno a flusso, economica, con elevata capacità di accumulo, e che può essere ricaricata in pochi secondi semplicemente sostituendo il fluido scarico.

Ecco, mentre ricaricate il corpo e lo spirito al sole estivo, provate a pensare anche ad altri sistemi di ricarica e accumulo.

Buone vacanze!



Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

Sommario

Luglio / Agosto 2018
n. 227

ARTICOLI

21 IN VETRINA ARDUINO, TUTTI I NUOVI PRODOTTI E LE NUOVE INIZIATIVE

Arduino spinge sul pedale dell'innovazione presentando nuove board per l'Internet of Things e un approccio semplificato alla programmazione FPGA. Senza dimenticare la vocazione alla didattica e strizzando un occhio al mondo dell'industria.



29 SICUREZZA ALLARME LoRa PER PORTE E FINESTRE

Realizziamo un allarme che avvisa dell'apertura di porte e finestre anche a notevole distanza, utilizzando un TX palmare LoRa modificato.



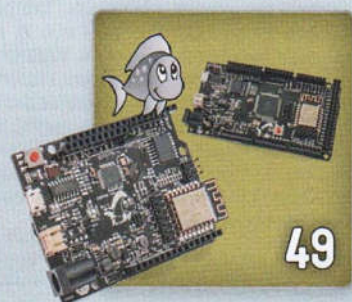
35 SICUREZZA SENSORE DI PRESENZA A MICROONDE

Rileva persone ferme o in movimento come farebbe un P.I.R., ma riesce a farlo anche dietro porte e pareti sottili, sfruttando l'effetto doppler.



49 FISHINO FISHINO REV. 2

Le nostre board Fishino si evolvono, acquisendo nuove caratteristiche e funzionalità interessanti. Il rinnovamento parte dalla UNO e dalla MEGA, di cui vi spiegheremo cosa è cambiato.



IN COPERTINA:

Non poteva che essere dedicata al nostro braccio robotico la copertina di questo numero, con un impiego prettamente estivo: quello di aiutare nella preparazione di dissetanti long drink.

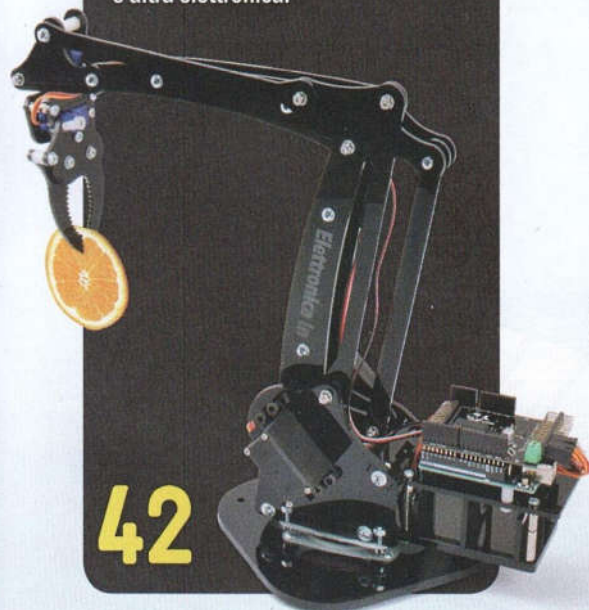
ELENCO INSERZIONISTI

- Fiera di Novegro
- Futura Elettronica
- Microchip
- RM Elettronica

ROBOTICA

BRACCIO ROBOTICO LIGHT

Realizziamo il nostro primo braccio robotico a quattro gradi di libertà, con base da banco, pinza per afferrare oggetti e cinque servocomandi gestibili da Arduino o altra elettronica.



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 APPUNTAMENTI & EVENTI
- 17 COMPONENTI & SISTEMI
- 113 SCIENZA & TECNOLOGIA
- 123 EMBEDDED IOT
- 126 RINNOVABILI

63 ARDUINO MINIDUINO USB

Una piccola board Arduino con hardware minimale, ma con accesso a tutti gli I/O come la Nano, e dotata di connettore USB a inserzione diretta, integrato nel PCB: praticamente una Arduino Pen Drive.



72 ROBOTICA ARDUINO, CINGOLATO E CORAZZATO

Realizziamo un piccolo "carro armato" gestito via wireless con Arduino e due shield dedicati sfruttando una piattaforma robotica a cingoli robusta ed economica.



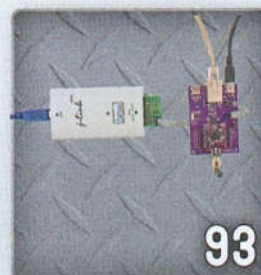
87 GADGET TESLA SPEAKER

Un circuito per iniziare a sperimentare nel mondo affascinante dell'alta tensione, con tanto entusiasmo e un ...pizzico di attenzione! Dispone di un ingresso audio che permette di modulare l'arco elettrico in base al suono.



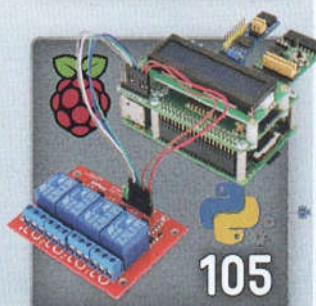
93 DIDATTICA JTAG, LO STANDARD

Conosciamo l'interfaccia più utilizzata per la programmazione dei microcontrollori e mettiamola alla prova con specifici software.



105 DIDATTICA SCUOLA DI RASPBERRY PI

Costruiamo una cassetta degli attrezzi per chi vuole prendere confidenza con il mondo della programmazione utilizzando GNU/Linux e Raspberry Pi, ma non solo. Prima puntata.



117 DIDATTICA MIT APP INVENTOR

Proseguiamo lo studio di MIT App Inventor, descrivendo e sperimentando due nuove e interessanti famiglie di componenti dell'ambiente di sviluppo: Media e Social.



Controlla i tuoi dispositivi da remoto tramite LAN e Internet.



NOVITÀ

€ 88,00

Cod. FT1333M

SCHEDA ETHERNET CON 4 USCITE A RELÉ, 8 I/O DIGITALI E 4 INGRESSI ANALOGICI

- * 4 uscite a relé N.O. e N.C. con LED di stato;
- * Invio allarmi via e-mail;
- * Gestione uscite relé in modalità manuale o tramite programmazione oraria;
- * Possibilità di associare un ingresso digitale all'uscita relé di una scheda remota;
- * Alimentazione 7-18 Vdc;
- * Dimensioni 107 x 100 x 20mm;
- * Web server integrato;
- * Fornita già montata e collaudata.

SCHEDA ETHERNET CON 8 RELÉ 16A

- * 8 uscite a relé N.O. e N.C. con LED di stato;
- * Alimentazione 12Vdc;
- * Dimensioni 143 x 84 x 20mm;
- * Fornita già montata e collaudata.

€ 96,00

Cod. ETH008

€ 68,00

Cod. ETH-RLY02

SCHEDA ETHERNET CON 2 RELÉ 16A

- * 2 uscite a relé N.O. e N.C. con LED di stato;
- * Alimentazione 12Vdc;
- * Dimensioni 85 x 66 x 20mm;
- * Disponibile applicazione gratuita per Android;
- * Fornita già montata e collaudata.

€ 96,00

Cod. ETH484

SCHEDA ETHERNET CON 4 RELÉ 16A

- * 8 I/O digitali e 4 ingressi analogici;
- * 4 uscite a relé N.O. e N.C. con LED di stato;
- * Alimentazione 12Vdc;
- * Dimensioni 143 x 84 x 20mm;
- * Disponibile applicazione gratuita per Android;
- * Fornita già montata e collaudata.



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

Le dimensioni dei semiconduttori

Leggo spesso, a proposito delle tecnologie costruttive dei semiconduttori, di processi a 10, 7, e 5 nanometri. Ho anche sentito parlare, però, di soluzioni a 200 o 300 millimetri... c'è qualcosa che mi sfugge!

Mario Tripodi - Verona

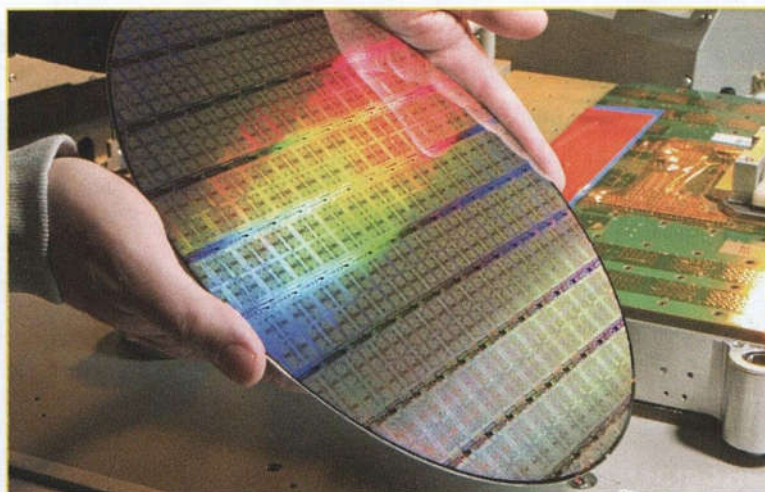
Facciamo subito un po' di chiarezza. Quando si parla di soluzioni a 200 o 300 mm, il riferimento è quello al diametro del sottile disco di silicio (wafer) dal quale vengono ricavati - solitamente con processo litografico - i circuiti integrati. La costruzione dei circuiti integrati ha inizio da un blocco quasi cilindrico di silicio monocristallino che viene prodotto con particolari sistemi di crescita. Nel corso degli anni le tecniche costruttive si sono perfezionate, consentendo la produzione di lingotti di diametro sempre più elevato, passando da poche decine di millimetri fino a 30/40 cm. Maggiore è il diametro, e più numerosi sono i chip che si possono mettere in lavorazione contemporaneamente, migliorando le economie di scala.

Il processo inizia dalla comune silice (SiO_2) dalla quale, tramite riduzione con carbone in forni ad arco ad alta temperatura (2000°C) si ottiene il silicio metallurgico. Da quest'ultimo,

mediante trattamento con acido cloridrico e distillazione forzata, si ottiene un composto gassoso purissimo, il triclorosilano (SiHCl_3) dal quale si ricava il silicio cristallino per uso elettronico mediante riduzione con idrogeno ad alta temperatura (attorno a 1100°C). Per la cristallizzazione si utilizza il processo Czochralski: il silicio viene fuso a 1414°C in un crogiolo di grafite rivestito di quarzo ad elevato grado di purezza, nel quale viene successivamente immerso un seme di silicio cristallino in lenta rotazione, opportunamente raffreddato. Il seme cristallino viene estratto lentamente generando un lingotto di silicio monocristallino del diametro voluto, a seconda della velocità di estrazione, in cui le impurezze si concentrano nella parte inferiore. Dai lingotti di monocristallo così realizzati vengono ottenute - utilizzando una sega a filo - delle sottili fette (wafer) dello spessore

di 0,5-0,75 mm che successivamente sono sottoposte a planarizzazione (le due facce vengono rese perfettamente parallele), lappatura e lucidatura. Tutti questi trattamenti riducono il diametro del wafer al valore di 300 millimetri, attualmente il diametro massimo utilizzato, anche se il valore standard è di 200 mm. Nel primo caso la superficie dalla quale vengono ricavati i circuiti integrati è superiore di oltre due volte (70.650 mmq contro 31.400 mmq), garantendo notevoli economie di scala.

A tutt'altro ci si riferisce quando si parla di tecnologia nanometrica ovvero a dimensioni dell'ordine di 22, 14 o 5 nm (nanometri). Il questo caso il valore riguarda le dimensioni del gate di ogni singolo transistor realizzato. Più il singolo elemento è piccolo, minori sono i consumi, maggiore risulta la velocità di commutazione e più elementi possono essere realizzati all'interno di una specifica area. Tecnologie a 22 e 14 nm sono ormai ampiamente utilizzate per la produzione di IC, mentre la tecnologia a 10, 7 e 5 nm è riservata ai dispositivi più avanzati, alcuni dei quali ancora in fase sperimentale. In questa corsa al sempre più piccolo sono stati raggiunti ormai i limiti fisici dei materiali utilizzati: pochi nanometri equivalgono ad alcune decine di atomi, con le tecnologie più avanzate che consentono di realizzare 20/30 miliardi di transistor su una superficie di alcune decine di millimetri quadrati di silicio, come nel caso dello Snapdragon 835 di Qualcomm che utilizza la tecnologia a 10 nm. Per superare questi limiti fisici sono allo studio materiali alternativi, come i nanotubi di carbonio e gli elementi del terzo e quinto gruppo della tavola periodica (in particolare Gallio,



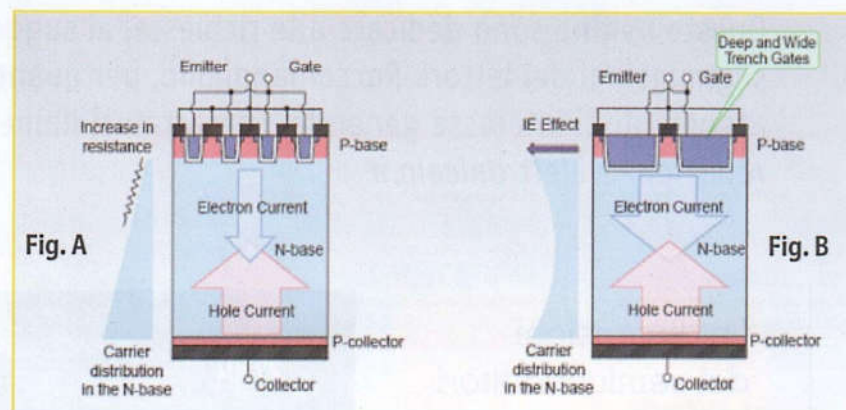
Indio e Tallio per il terzo gruppo, Arsenico e Antimonio per il quinto). Questi nuovi materiali potrebbero cambiare radicalmente i processi produttivi rispetto al silicio, che però, allo stato attuale rimane l'elemento fondamentale della moderna microelettronica.

La tecnologia IEGT

Per la prima volta mi sono imbattuto nella sigla IEGT, relativa a dispositivi di potenza. Di cosa si tratta esattamente?

Luca Pieraccioni - Firenze

Gli IEGT (injection-enhanced gate transistor) sono dispositivi pilotati in corrente prodotti da Toshiba per la commutazione di corrente elevata. La fabbricazione di transistor bipolari a gate isolato (IGBT - insulated-gate bipolar transistor) con una tensione collettore-emettitore (VCE) elevata è difficile a causa di un forte aumento della tensione in stato ON nella regione a corrente elevata. Per ovviare a questa limitazione, gli IEGT utilizzano una struttura emettitore esclusiva. Inoltre, le ottime prestazioni di turn-off e l'ampia area operativa di sicurezza degli IEGT consentono di ridurre il consumo di energia, contenere le dimensioni e migliorare l'efficienza delle apparecchiature. Gli IEGT sono ideali per applicazioni di controllo di motori industriali che supportano le moderne infrastrutture, tra cui convertitori di potenza e sistemi di azionamento industriale. Gli IEGT di Toshiba sono disponibili in formato press-pack o in moduli plastici. È possibile selezionare gli IEGT che meglio soddisfano i requisiti di carico e capacità per le singole applicazioni. Per comprendere come funzionano questi dispositivi e quali sono le differenze con gli IGBT, osserva-



mo le figure A e B. La **figura A** mostra la struttura a sezione trasversale di un IGBT convenzionale e la distribuzione di carrier nella regione N-base. La concentrazione di carrier diminuisce progressivamente in tutta la regione N-base dall'elettrodo collettore all'elettrodo emettitore. Al fine di aumentare la tensione collettore-emettitore di un IGBT, è necessaria una regione N-base profonda tra collettore ed emettitore. Tuttavia, una regione N-base profonda conduce ad un'area con bassa concentrazione di carrier. Il conseguente aumento della resistenza elettrica provoca un aumento della caduta di tensione e quindi un aumento nella tensione di stato ON. La **figura B** mostra la struttura a sezione trasversale e la distribuzione di carrier di un IEGT. L'IEGT ha una struttura simile all'IGBT, ma con trench gate più profondi e ampi. Questa struttura aumenta la resistenza gate-emettitore, impedendo il passaggio dei carrier attraverso il lato emettitore. Di conseguenza, la concentrazione di carrier migliora vicino all'elettrodo emettitore nella regione N-base. Poiché questo fenomeno ha lo stesso effetto della carrier injection e dell'accumulo, viene chiamato effetto injection enhancement (IE). Questa strut-

tura trench-gate consente di ridurre l'aumento della caduta di tensione anche con potenziali collettore-emettitore elevati. Il package più comune per questi dispositivi è il Press Pack (PPI, Press Pack IEGT), soluzione che offre elevata affidabilità grazie alla sigillatura ermetica, possibilità di funzionamento parallelo ed elevata resistenza alle rotture.

MKR: nuovo form-factor per Arduino

Ho notato che sono sempre più numerose le board di Arduino nella versione MKR. Come mai questa scelta e quali sono le differenze per quanto riguarda i pin di I/O?

Mario Stoppa - Roma

Negli ultimi due anni, Arduino ha introdotto una nuova famiglia di schede denominate "MKR" caratterizzate da un nuovo fattore di forma e da un nuovo pinout. L'elettronica si evolve rapidamente e le nuove esigenze, specie nell'ambito



RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria,
vendita di prodotti per la connettività in fibra ottica

Distributore autorizzato:

**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Val Sillaro 38 • 00141 Roma • Tel: +39.068104753 • rmelettronica@libero.it

Il tuo punto
di riferimento
per l'elettronica
a ROMA

della connettività, richiedono board più compatte e moderne: questa, in buona sostanza, è la ragione che ha spinto il team di Arduino a introdurre un nuovo formato. D'altra parte anche i componenti elettronici, chip e moduli, presentano dimensioni sempre più compatte per cui prevedere una nuova board con ulteriori funzioni le cui dimensioni sono meno della metà della classica Arduino UNO non è sicuramente un problema. Nelle illustrazioni riportiamo la configurazione delle due board e i relativi pinout. Come si vede, nonostante le ridotte dimensioni, la versione MKR dispone anch'essa di ben 28 pin. A proposito delle linee di input/output ricordiamo che nel caso delle board MKR la tensione di lavoro è di 3,3 volt (con 7 mA di corrente massima) contro i 5 V della maggior parte delle board tradizionali. Ciò significa che per quanto riguarda i livelli di tensione applicati ai pin di I/O, la tensione non deve superare i 3,3 volt, pena la distruzione del microcontrollore.

La tecnologia NFMI

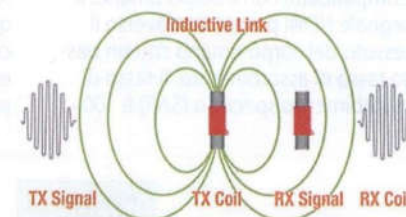
Ho visto recentemente degli auricolari, piuttosto costosi e ingombranti, che, così mi ha detto il rivenditore, sfruttano la tecnologia NFMI. Ho cercato in Internet qualche informazione in merito ma non ho trovato praticamente nulla. Di cosa si tratta, esattamente?

Mauro Carletti – Torino

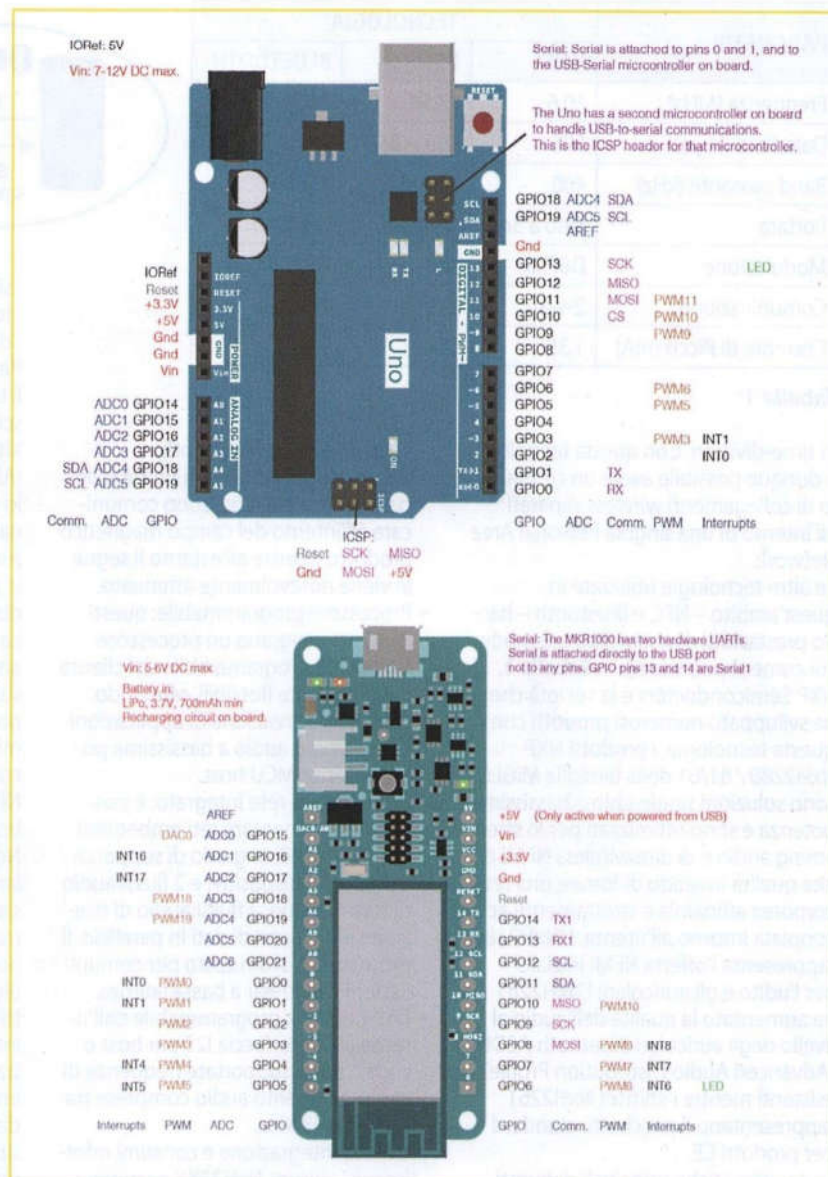
NFMI (Near Field Magnetic Induction) è una tecnologia wireless a corto raggio per streaming audio e dati wireless che utilizza un campo magnetico strettamente accoppiato tra i dispositivi. L'NFMI consente anche comunicazioni wireless nelle vicinanze del corpo umano, affidabili, sicure ed efficienti dal punto di vista energetico. Per questo motivo i dispositivi NFMI sono particolarmente indicati per supportare soluzioni di comunicazione per WBAN (Wireless Body-Area Network), ovvero per realizzare dispositivi in ambito medico che si trovano a stretto contatto col cor-



po umano. In questo caso la tecnologia Bluetooth non è adatta in quanto, dovendo operare con potenze molto basse e vicino al corpo umano, l'emissione radio è fortemente condizionata dalla conduttività dei tessuti che a quelle frequenze è molto alta. Lo stesso discorso vale per i dispositivi impiantati. Bisogna anche considerare che le interferenze con la banda Bluetooth possono essere molto elevate a causa della presenza di numerose altre sorgenti nella banda ISM a 2,4 GHz. Infine c'è da considerare anche l'elevato consumo energetico della tecnologia Bluetooth. Nei sistemi di comunicazione NFMI, il segnale modulato generato dalla bobina del trasmettitore si presenta sotto forma di un campo magnetico. Questo campo magnetico induce tensione sulla bobina di ricezione, che a sua volta è collegata ad un rice-



vitore NFMI. Questo tipo di trasmissione wireless viene definito "near-field" ed è simile all'NFC (Near Field Communication) in quanto si basa sugli stessi principi ed utilizza la stessa banda di frequenza. La prima, grande, differenza tra i due sistemi riguarda la portata, che nel caso dell'NFC è al massimo di 10 cm mentre raggiunge i 2-3 metri (max) nei dispositivi NFMI. Inoltre l'NFMI garantisce una velocità dati di oltre 400 Kbps per canale, dispone di 10 canali di frequenza separati e 10 sub-canali



PARAMETRI	TECNOLOGIA		
	NMFI	NFC	BLUETOOTH
Frequenza (MHz)	10.6	13.56	2400
Data Rate (kbps)	596	106 ~ 848	230 ~ 3000
Band passante (kHz)	400	460	85000
Portata	Fino a 3m	< 10 cm	> 100 m
Modulazione	D8PSK	ASK	GFSK/DSSS
Comunicazione	2-way	2-way	2-way
Corrente di Picco (mA)	1,35	50	12,5

Tabella 1

in time-division. Con questa tecnologia è dunque possibile avere un centinaio di collegamenti wireless separati all'interno di una singola Personal Area Network.

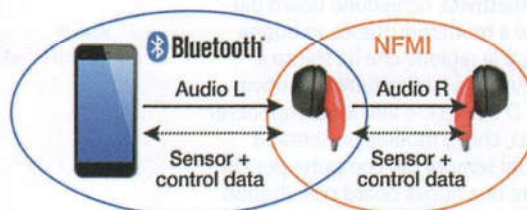
Le altre tecnologie utilizzate in quest'ambito – NFC e Bluetooth – hanno prestazioni decisamente più modeste come si può vedere in **Tabella 1**. NXP Semiconductors è la società che ha sviluppato numerosi prodotti con questa tecnologia: i prodotti NXP NxH2280 / 81/61 della famiglia MiGLO sono soluzioni single-chip a bassissima potenza e sono ottimizzati per lo streaming audio e di dati wireless NFMI di alta qualità in grado di fornire una rete corporea affidabile e strettamente accoppiata intorno all'utente. L'NxH2280 rappresenta l'offerta NFMI iniziale per l'udito e gli auricolari; l'NxH2281 ha aumentato la qualità dell'audio al livello degli auricolari Bluetooth A2DP (Advanced Audio Distribution Profile) esistenti mentre i chipset NxH2261 rappresentano il pacchetto standard per prodotti CE.

Le caratteristiche principali di questi prodotti sono:

- Compatibilità con il corpo umano: il segnale NFMI penetra attraverso il tessuto del corpo umano con un basso tasso di assorbimento. Il tasso di assorbimento specifico (SAR) è 100

volte inferiore al Bluetooth.

- Sicurezza garantita dalla portata: decine di dispositivi possono comunicare all'interno del campo magnetico prodotto mentre all'esterno il segnale viene notevolmente attenuato.
- Processore programmabile: questi prodotti integrano un processore Cortex M0 programmabile dal cliente con interfacce flessibili, rendendo possibile la creazione di applicazioni di streaming audio a bassissima potenza senza MCU host.
- Protocollo di rete integrato: è possibile implementare reti embedded molto flessibili in grado di supportare fino a 15 dispositivi e 2 flussi audio di trasmissione, 2 flussi audio di ricezione e più flussi di dati in parallelo. Il protocollo è ottimizzato per comunicazioni ear-to-ear a bassa latenza.
- DSP CoolFlux programmabile dall'utente con interfaccia I2S per host o codec. Sono supportate frequenze di campionamento audio comprese tra 16 KHz e 48 KHz.
- Elevata integrazione e consumi ridottissimi: i chipset NxH22XX occupano meno di 11 mmq e comprendono il regolatore; possono funzionare senza quarzo e necessitano solo di pochi condensatori di disaccoppiamento esterni. L'assorbimento di corrente è pari a 1,35 mA/1,2V nei picchi con un

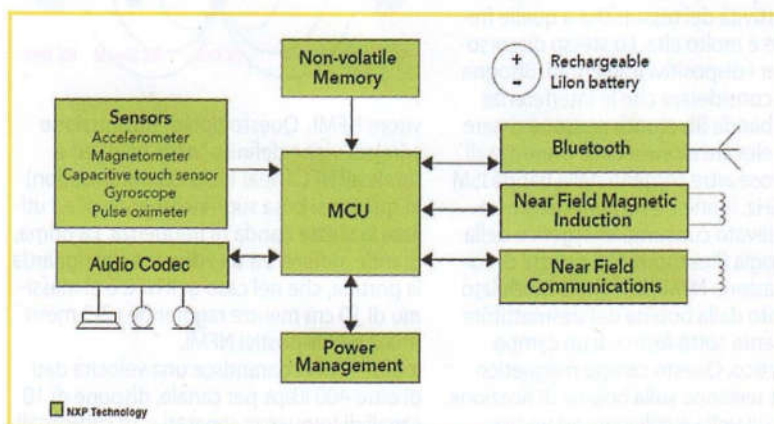


singolo flusso TX / RX; un assorbimento che è una frazione di quello dei dispositivi Bluetooth.

Per semplificare lo sviluppo e ridurre il time-to-market, NXP dispone di una scheda SDK (Software Development Kit) e un Application Development Kit (ADK). L'SDK è in grado di dimostrare lo streaming audio stereo unidirezionale e bidirezionale nonché l'applicazione Bit-Error Rate (BER) per valutare la potenza di trasmissione rispetto alla distanza del collegamento.

La selezione e il posizionamento delle antenne hanno un'influenza notevole sulla gamma e sulle prestazioni che possono essere raggiunte dai sistemi NFMI. A differenza delle antenne comunemente utilizzate, le antenne NFMI non sono altro che induttori a bobina accoppiati.

Nella classica applicazione per auricolari audio, l'auricolare sinistro integra sia un dispositivo Bluetooth che una radio NFMI mentre quello di destra non ha bisogno di un dispositivo Bluetooth e richiede solo una radio NFMI. Per compensare la latenza introdotta dalla trasmissione audio tra i due sistemi NFMI, di solito viene implementata una linea di ritardo nel dispositivo Bluetooth nell'auricolare sinistro prima del codec audio. Solitamente viene utilizzata una frequenza di campionamento audio di 48 kHz.



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/webforum

Futura Energy

Fai il pieno di energia con le batterie alcaline
di **FUTURA ELETTRONICA!**



Prezzi IVA inclusa.



**BATTERIE
ALCALINE
LR6 AA 1,5V**

Blister
da 4 pezzi

€ 1,50

Cod. LR6-AA-4



**BATTERIE
ALCALINE
LR3 AAA - 1,5V**

Blister
da 4 pezzi

€ 1,50

Cod. LR03-AAA-4



**BATTERIA
ALCALINA
6LR61 - 9V**

Blister
da 1 pezzo

€ 1,80

Cod. 6LR61-9V-1



**BATTERIE
ALCALINE
23A - 12V**

Blister
da 5 pezzi

€ 2,50

Cod. 12V-23A-5



**BATTERIE
ALCALINE
LR14 C - 1,5V**

Blister
da 2 pezzi

€ 2,30

Cod. LR14-C-2



**BATTERIE
ALCALINE
LR20 D - 1,5V**

Blister
da 2 pezzi

€ 3,20

Cod. LR20-D-2

**FUTURA
ELETTRONICA®**

www.futurashop.it

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

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

CON Elettronica In L'ELETTRONICA NON VA MAI IN VACANZA!

Mese dopo mese realizza i progetti descritti sulla rivista, rimani aggiornato con i nostri Corsi, approfondisci la conoscenza delle tecniche e dei componenti più avanzati con i nostri tutorial e le nostre news.

COME ABBONARSI

① on-line

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

② mail

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

③ posta

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

FUTURA GROUP srl
Via Adige 11
21013 Gallarate (VA)

④ telefono

telefonando a
+39-0331-752668

⑤ fax

compilando il modulo di abbonamento riportato a lato e inviandolo al seguente numero:
+39-0331-792287



PER I RINNOVI ATTENDERE NOSTRO AVVISO

UNO STRUMENTO INDISPENSABILE PER I TUOI STUDI, IL TUO LAVORO O LA TUA PASSIONE CHE PUOI RICEVERE COMODAMENTE A CASA TUA OGNI MESE SOTTOSCRIVENDO UN...

ABBONAMENTO ANNUALE



IN OMAGGIO PER TE:

10% di sconto SUI TUOI ACQUISTI
FUTURA ELETTRONICA®



1 VOLUME A SCELTA

effettuati con la **DISCOUNT CARD** presso il punto vendita di Gallarate (VA) o nel nostro store on-line www.futurashop.it

della collana "L'Elettronica per tutti".

Sì

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



DISCOUNT CARD "Futura Elettronica"



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



Entra nel mondo di Raspberry Pi 3



Fishino - Arduino e l'Internet delle Cose in un'unica innovativa scheda



RandA - Raspberry Pi + Arduino



ARDUINO UNO - Programmazione avanzata e Librerie di sistema



Tecnologia e apparati GPS



Impara l'elettronica sperimentando



Primi passi in elettronica



Arduino e le tecniche



di programmazione



dei microcontrollori ATMEL



Raspberry Pi - il mio primo



Linux Embedded



Alla scoperta di Arduino YUN



Programmiamo con i PIC



L'ABC di Arduino



Stampiamo in 3D

Resto in attesa del primo numero e degli omaggi.

Cognome:

Nome:

Via:

N°:

CAP:

Città:

Provincia:

Telefono:

e-mail:

Data:

Firma:

Resto in attesa di vostre disposizioni per il pagamento.

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



FUTURA GROUP srl

Via Adige 11 • 21013 Gallarate (VA)

Tel. +39-0331-752668 • Fax: +39-0331-792287

Shell Eco-marathon Europe

Per la 34^a volta, quasi 200 team di studenti universitari e delle scuole superiori si sfideranno a Londra dal 5 all'8 luglio in una competizione tra veicoli ad elevata efficienza energetica, in grado di percorrere, con l'equivalente di un litro di benzina, migliaia di chilometri. Una manifestazione che ha lo scopo di stimolare la ricerca scientifica e tecnologica in questo campo, mettendo a confronto differenti soluzioni in una sfida all'ultima... goccia di carburante su un anello cittadino all'interno del Queen Elizabeth Olympic Park di Londra. Una sfida tra veicoli leggerissimi, aerodinamici e con sistemi di pro-

pulsioni ultra efficienti. Sono ammessi tutti i tipi di carburante dalla benzina all'idrogeno all'elettricità, accumulata in batterie o proveniente da celle a combustibile.

In programma due prove: nella prima i piloti competono per percorrere il maggior numero di chilometri con la stessa quantità di carburante; nella seconda, una gara vera e propria, vince chi arriva al traguardo per primo, mettendo in campo, oltre alle doti tecniche della vettura, anche la propria abilità di pilota e le capacità strategiche del team. La squadra che si aggiudicherà quest'ultima prova potrà

vivere un'esperienza unica a Maranello, presso la sede della Ferrari.

Si sfideranno due tipi di veicoli, gli Urban Concept, vetture simili a quelle che utilizziamo tutti i giorni, e i Prototipi, vetture monoposto leggerissime, ottimizzate per i massimi livelli di efficienza.

Quest'anno tutti i veicoli monteranno un joule-meter installato tra la batteria del veicolo e l'impianto elettrico del veicolo, al fine di includere l'energia elettrica nei calcoli di efficienza energetica. Tutti i veicoli saranno anche dotati di un sistema di telemetria per fornire ai team una visione in tempo reale delle prestazioni del veicolo e del pilota attraverso l'analisi dei dati.

www.shell.com

STM32H7 Touch GFX Workshop

Organizzata da Arrow Electronics, è in programma a Bologna e Milano una giornata dedicata alla progettazione di applicazioni grafiche embedded su piattaforma STM32H7xx. Oltre l'opportunità di approfondire la conoscenza del micro STM32H7, il workshop offrirà la possibi-

lità di usare il tool grafico Touch GFX Designer per creare un prototipo di applicazione TouchGFX usando il kit discovery STM32H7, l'ultima novità della famiglia STM32.

L'STM32H7 in combinazione con GFX HMI SW consente un facile sviluppo di interfacce HMI. Alla fine della giornata, i partecipanti al workshop riceveranno un STM32H7 Discovery Kit in omaggio. La partecipazione è gratuita, previa registrazione.

Agenda:

09:00 Welcome - STM32 Roadmap

10:00 TouchGFX+STM32 solution

12:00 Lunch

13:00 TouchGFX Workshop hands-on exercises and prototyping.

Il workshop è in programma il 3 luglio a Bologna (Savoia Regency Hotel, Via del Pilastro 2) e il 4 luglio a Milano (Hilton Milan Hotel, Via Luigi Galvani 12).

www.arrow.com



Campus Party: giovani, creativi, iperconnessi

Dal 18 al 22 luglio 2018 Milano ospita la tappa italiana del Festival internazionale dell'innovazione e della creatività dove decine di migliaia di ragazzi e ospiti provenienti da tutto il mondo si confrontano giorno e notte per (ri)progettare insieme il futuro.

Cinque giorni (e quattro notti) non stop, 4 mila tende, 7 palchi, 20 mila visitatori attesi, 350 speaker provenienti da tutto il mondo, 450 ore di contenuti, centinaia di partner, tra aziende, istituzioni, community e università.

Dal 18 luglio al 22 luglio Milano diventa la città a più alta concentrazione di giovani digitali. Arriva infatti in Italia la seconda edizione di **Campus Party**, la tappa italiana del più grande festival internazionale sul mondo dell'innovazione e della creatività.

L'invito di **Campus Party** è sfidante: "Riscriviamo insieme il codice sorgente dell'Italia". Una vera e propria immersione nella più pura tecnologia, dedicata ai giovani fra i 18 e i 35 anni. Per 5 giorni gli "sviluppatori" del futuro creano insieme, con la partecipazione di aziende, istituzioni, community e università che condividono le proprie esperienze confrontandosi per cambiare il Paese. Attività 24h su 24h ma anche un Village con tende (fornite dall'organizzazione dell'evento) dove sognare nuove dimensioni. **Campus Party** è un appuntamento in cui trovare ispirazione, formarsi ma anche confrontarsi h24 sui temi caldi del futuro, spaziando tra 5 aree tematiche: **scienza, imprenditoria, coding, intrattenimento e creatività.**

<http://italia.campus-party.org/>



A Monaco per il Solar & Energy Boat Challenge

Organizzato dallo Yacht Club di Monaco, si rinnova dal 12 al 14 luglio l'appuntamento con il Solar & Energy Boat Challenge, la gara tra imbarcazioni alimentate da fonti rinnovabili, progettate e costruite da team di studenti universitari di varie nazionalità. Giunto alla sua quinta edizione, l'evento cambia nome (da Electric a Energy) e introduce una nuova categoria di natanti i cui propulsori possono essere alimentati con altre tipologie di combustibile, dall'idrogeno all'aria compressa. Non più solo pannelli fotovoltaici, batterie e motori elettrici, dunque, ma libertà di sperimentare anche altre fonti rinnovabili, con l'obiettivo di promuovere e ottimizzare i sistemi di propulsione.

Organizzato in collaborazione con la Fondazione Principe Alberto II di Monaco, la Fondazione Hydros e la Federazione Internazionale Powerboating (UIM), l'evento è unico al mondo nel suo genere.

Lo scopo è quello di incoraggiare l'innovazione tecnologica per soddisfare il fabbisogno energetico delle imbarcazioni da diporto e dell'industria navale del futuro, nel massimo rispetto dell'ambiente marino. L'edizione 2018 della manife-

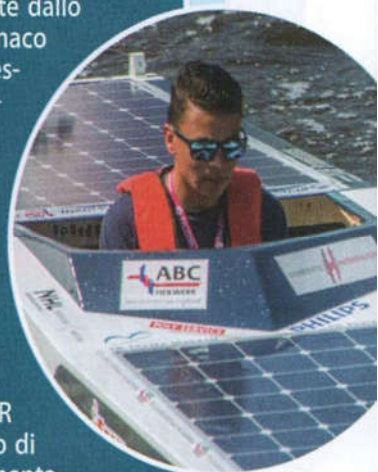
stazione prevede tre categorie di imbarcazioni, la Classe MONACO ENERGY, quella SOLAR e quella OFFSHORE.

La Classe MONACO ENERGY utilizza imbarcazioni identiche tra loro fornite dallo Yacht Club di Monaco che dovranno essere equipaggiate - a cura dei vari team - con propulsori alimentati da fonti energetiche rinnovabili (elettricità, idrogeno, aria compressa, ecc.).

La Classe SOLAR prevede l'impiego di imbarcazioni alimentate con l'energia catturata da pannelli fotovoltaici (max. 2,5 mq) e immagazzinata in batterie ricaricabili.

Infine, la Classe OFFSHORE, prevede imbarcazioni conformi ai requisiti della classe Offshore YCM, in grado di imbarcare almeno 3 persone e soddisfare le specifiche tecniche definite in collaborazione con l'UIM. Queste imbarcazioni saranno impegnate in una regata offshore da Monaco a Ventimiglia.

www.yacht-club-monaco.mc/



■ 31 AGOSTO – 5 SETTEMBRE 2018

IFA 2018

Berlino • Germania

L'appuntamento con IFA2018 – la più importante manifestazione europea dedicata all'elettronica di consumo – è a Berlino dal 31 agosto al 5 settembre. La manifestazione tedesca è l'ultima opportunità per importatori e distributori di conoscere e ordinare quei prodotti che tutti noi troveremo sugli scaffali in occasione del periodo natalizio; naturalmente anche per i produttori sarà l'occasione per presentare le ultime novità e chiudere i contratti per le forniture di fine anno.

Quelle novità che i normali visitatori che andranno a Berlino potranno toccare con mano e testare in anteprima, in attesa della loro introduzione sul mercato.

Ma IFA 2018 è molto più di una piattaforma di sourcing: una vetrina unica sullo stato dell'arte dei prodotti elettronici e degli elettrodomestici di nuova generazione, nonché un'occasione per comprendere cosa ci riserva il futuro, con tutti gli elettrodomestici e le apparecchiature connesse e con nuove forme di business legate a questo tipo di tecnologie. Un ulteriore passo in avanti nella trasformazione digitale che ormai coinvolge anche le nostre case, oltre che il nostro modo di vivere, lavorare e viaggiare, con focus su smart devices,



intelligenza artificiale e TV 8K.

Con l'iniziativa IFA NEXT la manifestazione metterà in mostra, insieme a start-up, laboratori di ricerca, università e aziende, un palcoscenico ancora più grande per l'innovazione. Nel 2017 alla manifestazione hanno preso parte 1.805 espositori che hanno occupato oltre 159.000 metri quadrati di superficie espositiva; i visitatori, provenienti da oltre 100 nazioni, sono stati più di 240mila.

<https://b2b.ifa-berlin.com/>



■ 7 - 8 AGOSTO 2018

Flash Memory Summit

Santa Clara • USA

Gli standard NVMe e NVMe-oF per l'archiviazione dei dati ad alta velocità giocheranno un ruolo di primo piano nel Flash Memory Summit (FMS) 2018, in programma dal 7 al 9 agosto 2018 al Convention Center di Santa Clara (USA).

Secondo G2M Research, il mercato NVMe dovrebbe raggiungere i 60 miliardi di dollari entro il 2021, in quanto i progettisti ne fanno la soluzione preferita per lo storage ad alta velocità. NVMe è un nuovo pro-

tollo di interconnessione di memoria più veloce, prodotto in una serie di interfacce e fattori di forma. Il protocollo NVMe sta già conquistando il mercato consumer, fornendo un accesso diretto più rapido della CPU agli SSD nei computer portatili. La specifica NVMe-oF recentemente formalizzata estenderà queste efficienze agli storage array su larga scala. "NVMe dovrebbe essere la prima scelta dei progettisti tra le interfacce di storage", ha affermato Chuck Sobey, presidente del Flash Memory Summit. "Offre un throughput nettamente superiore rispetto alle interfacce per disco, pur utilizzando un'interfaccia familiare a tutti i data center. NVMe e NVMe-oF soddisfano le esigenze di sistemi aziendali, computer, elaborazione ad alte prestazioni, embedded, mil/aero, mobile e molte altre applicazioni

ancora." FMS 2018 presenterà una serie di sessioni tecniche approfondite su NVMe e NVMe-oF, tra cui una serie organizzata dal gruppo di standard NVM Express Inc. così come seminari, conferenze e tendenze di mercato.

Al Flash Memory Summit si parlerà anche di 3D NAND flash e 3D XPoint, tecnologie emergenti di memoria non volatile inclusi gli ultimi sviluppi nel campo delle MRAM.

<https://flashmemorysummit.com>



■ 10 - 12 LUGLIO 2018

Intersolar North America/ ees

San Francisco • USA

Intersolar North America/ees è dal 2008 la manifestazione più importante del Nord America dedicata alla produzione e distribuzione di energia elettrica da fonte solare, tipicamente di



origine fotovoltaica. Un mercato che in questi 10 anni ha visto un'evoluzione incredibile, come del resto tutti gli altri sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili (eolico, termodinamico, ecc.). Un mercato che da posizioni di nicchia sta trasformando radicalmente la nostra società coinvolgendo anche il concetto di mobilità. Un'evoluzione evidenziata anche dal

cambiamento del nome della manifestazione, ovvero dall'aggiunta della sigla ees (Electrical Energy Storage); una tecnologia - quella dell'accumulo - che potrebbe, unitamente ai sistemi di generazione da fonti rinnovabili, segnare la fine dell'era dei combustibili fossili. L'anno scorso Intersolar North America ha visto la presenza di oltre 530 espositori e più di 15.000 visitatori provenienti da 80 paesi.

www.intersolar.us

MOSTRE MERCATO

Cerea (VR)
FIERA DELL'ELETTRONICA DI CEEA
AreaExpo - Cerea (VR)
Organizzazione: Fierelettronica.it
Tel: 0308376078 - Fax: 0308376078
info@fierelettronica.it
www.fierelettronica.it
01-02 Settembre 2018

PIACENZA
MONDO ELETTRONICA MERCATINO DI NATALE
Piacenzaexpo - Località Le Mose S.S. per Cremona
Organizzazione: Expo Fiere Srl
Tel: 054527548 - Fax: 0545291179
info@mondoelettronica.net
www.mondoelettronica.net
15-16 Settembre 2018

Aant'ambrogio di Valpolicella (VR)
FIERA DELL'ELETTRONICA
Centro Fiere Viale del Marmo
Organizzazione: eBoot srl
Tel: 3776777342
eboot srl@gmail.com
www.eboot.it
29-30 Settembre 2018

L'AQUILA
FIERA DELL'ELETTRONICA E DEL TEMPO LIBERO
Località Campo di Pile - Locali A.S.M.
Organizzazione: Electro Fiere
Tel: 3356287997
info@electrofiere.it - www.electrofiere.it
01-02 Settembre 2018

MACERATA
MOSTRA MERCATO NAZIONALE DELL'ELETTRONICA
Centro Fiere - Villa Potenza
Organizzazione: CB CLUB Maceratese
Tel: 3339182866
www.cbclubmaceratese.com
15-16 Settembre 2018

Gonzaga (MN)
FIERA DELL'ELETTRONICA
Fiera millenaria - Gonzaga (MN)
Organizzazione: fiera millenaria di Gonzaga srl
tel: 037658098 - fax: 0376528153
info@fieramillenaria.it
www.fieramillenaria.it
29-30 settembre 2018

Busto Arsizio (VA)
EXPO ELETTRONICA
Malpensafiere - Busto Arsizio VA
Organizzazione: Blu Nautilus Srl
Tel: 0541439573 - Fax: 0541439584
info@expoelettronica.it
www.expoelettronica.it
08-09 Settembre 2018

RADIANT EXPO
Parco Esposizioni di Novegro (MI)
Organizzazione: Comis Srl
Tel: 027562711
Fax: 027020835
radiant@parcoesposizioninovegro.it
www.parcosposizioninovegro.it
22-23 Settembre 2018

RAVENNA
MONDO ELETTRONICA
Pala De Andrè
Organizzazione: Expo Fiere Srl
Tel: 054527548 - Fax: 0545291179
info@mondoelettronica.net
www.mondoelettronica.net
29-30 Settembre 2018

Montichiari (BS)
RADIANTISTICA EXPO
Centro Fiere del Garda - Montichiari (BS)
Organizzazione: CENTRO FIERE DEL GARDA SPA
Tel: 030961148 - Fax: 0309961966
radiantistica@centrofiere.it
www.radiantistica.it
08-09 Settembre 2018

Bassano del Grappa (VI)
FIERA DELL'ELETTRONICA
BassanoExpo - via Capitelvechio 88
Cassola (VI)
Organizzazione: Eboot Srl
Tel: 3776777342
eboot srl@gmail.com - www.eboot.it
22-23 Settembre 2018

FERMO
FIERA ELETTRONICA E TEMPO LIBERO
Quartiere Fieristico C. da Girola - Fermo
Organizzazione: Electro Fiere
Tel: 3356287997
info@electrofiere.it - www.electrofiere.it
29-30 Settembre 2018

Treviglio (BG)
FIERA DELL'ELETTRONICA • MERCATINO
PalaFacchetti - Via del Bosco 27
Organizzazione: Eventi e Fiere
info@eventiefiere.com
www.eventiefiere.com
15-16 Settembre 2018

Piana delle Orme (LT)
MOSTRA SCAMBIO RADIO D'EPOCA, HI-FI
Museo Piana delle Orme - Via Migliara 43
Borgo Faiti
Organizzazione: Ass. Cult. Quelli della Radio
Tel: 3386155146
www.quellidellaradio.it
29-30 Settembre 2018

L'elenco aggiornato di tutte le Mostre Mercato del 2018 e dei più importanti eventi nazionali e internazionali di elettronica, sicurezza e fonti rinnovabili è disponibile sul sito www.elettronica.in

Anche i dettagli più piccoli diventano visibili!

Utilizza questo potente microscopio digitale USB per catturare e visualizzare sul monitor del tuo PC i minimi particolari di ciò che stai osservando.

Microscopio scientifico USB a colori con ingrandimento fino a 600X

Si collega alla porta USB del PC e consente di visualizzare immagini e video direttamente sullo schermo del computer e di memorizzarli sull'Hard Disk. Dispone di 1 LED bianco ad alta efficienza che permette di illuminare ciò che si desidera ingrandire. Ideale per osservare insetti, rocce, minerali, piante, per scopi scientifici e per verificare le piste delle schede elettroniche nel caso di cortocircuiti o interruzioni. Il microscopio viene fornito completo di software di gestione.

- ✓ Elemento sensibile: 2 megapixel
- ✓ Interfaccia: USB 2.0
- ✓ Ingrandimento: 100x, 200x, 300x, 400x, 500x, 600x
- ✓ Risoluzione immagini 1600 x 1200 px; video: 640 x 480 px
- ✓ Alimentazione: 5 VDC tramite USB
- ✓ Requisiti minimi di sistema: Windows XP - Vista - 7 - 8 - 10; Mac OS 10.4.8 o superiore
- ✓ Dimensioni: 130 x 154 x 208 mm
- ✓ Peso: 369 g

€ 94,00

cod. **CAMCOLMS3**



Prezzi IVA inclusa



Microscopio scientifico per Smartphone con ingrandimento fino a 400x

cod. **CAMCOLMS4**

€ 49,00

L'oggetto ingrandito viene ripreso dalla telecamera dello smartphone e visualizzato sul display, così da permettere di scattare foto e fare video. Messa a fuoco regolabile manualmente. Completo di: 4 vetrini, 1 pinzetta e 1 pompetta.

- ✓ Ingrandimento: 50x, 100x, 200x, 400x
- ✓ Illuminazione: 1 LED bianco ad alta efficienza
- ✓ Alimentazione: 3 batterie AA (non comprese)
- ✓ Dimensioni: 225 x 135 x 96 mm
- ✓ Peso: 312 g



Scopri i libri per utilizzare al meglio il microscopio!



**Microscopio
Digitale**

€ 7,90
cod. **S5322**



**Dalla lente al
microscopio**

€ 8,90
cod. **S5349**



**Stereo
Microscopio**

€ 8,90
cod. **S5234**



**Video
Microscopio**

€ 11,95
cod. **S5277**

**FUTURA
ELETTRONICA®**

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

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it

Arrow HANI per lo sviluppo di interfacce HMI per gateway e sensori intelligenti

La scheda di sviluppo HANI (HMI Arrow NXP IoT) di Arrow Electronics è stata progettata per applicazioni di nodi IoT che richiedono più sofisticate interfacce utente. Essa combina il supporto per display a colori fino a 7", connettività wireless multi-protocollo e un ricco set di sensori per dispositivi intelligenti connessi che consentono un'interazione semplice e diretta, incluso il controllo dei gesti. La scheda è adatta anche per lo sviluppo di gateway o sensori intelligenti per prodotti consumer, industriali o medicali.

La scheda HANI utilizza il controllore LCD integrato del microcontrollore Arm Cortex-M4 LPC54618 da 180MHz di NXP

Semiconductors per supportare le vivaci e affascinanti interfacce utente dei pannelli grafici TFT-LCD, dalle piccole QVGA di 3,5" (240 x 320) fino ai display da 7" con 800 x 400 pixel. Il controllore può essere utilizzato anche con i semplici display STN a colori o monocromatici.

La scheda dispone di una ricca connettività che include un modulo radio Rigado R41Z IEEE 802.15.4 con i protocolli Bluetooth 4.2 Low Energy, Thread e Zigbee, basato sulla MCU Kinetis KW41Z di NXP. Un modulo Silex SX-ULPGN 802.11b/g/n con 16 Mbit di Flash SPI integrati offre all'utente un gateway WLAN che permette di utilizzare i protocolli Internet, il



supporto dei servizi Cloud e il motore di sicurezza integrato del SoC IoT Qualcomm QCA4010 Wi-Fi. Inoltre, grazie al lettore NFC basato sul CLRC663 di NXP, anch'esso disponibile sulla scheda HANI, questa rende più rapido lo sviluppo di dispositivi che facilitano l'accoppiamento con Bluetooth, dei lettori di etichette e dei prodotti physical-web.

www.arrow.com

AS73211, sensore di colore XYZ per applicazioni di fascia alta da AMS

AMS, società austriaca specializzata in sensori, ha annunciato oggi il rilascio di un nuovo sensore di colore "tri-stimulus" XYZ che offre maggiore sensibilità e una più ampia scelta di tempi di conversione rispetto a qualsiasi precedente dispositivo dello stesso tipo. L'AS73211 estende il portafoglio di sensori "true sensor" di AMS TCS3430 e AS7261 e soddisfa i requisiti di display, fari e colorimetri di fascia alta.

Membro della famiglia di sensori cromatici JENCOLOR, l'AS73211 offre caratteristiche ottiche avanzate grazie alla sua tecnologia filter-on-

glass, garantendo misurazioni di luce e colore che coincidono perfettamente con la percezione della luce tipica dell'occhio umano, come definito dal modello tri-stimolo CIE del 1931.

Il nuovo sensore è in grado di misurare con precisione il colore all'interno di livelli di luminosità compresi tra 0,4 lux e 208 klux; l'ampia gamma dinamica (250.000.000: 1) consente un funzionamento efficace in condizioni di illuminazione molto diverse, dalla fioca luce lunare alla luce garantita dal sole splendente.

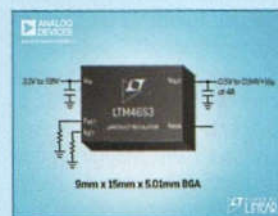
www.ams.com



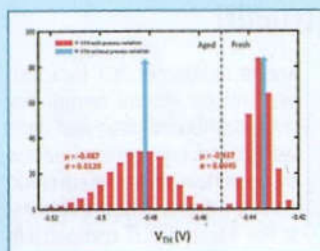
LTM4653, regolatore EN55022 Classe B

Analog Devices annuncia il regolatore μ Module step-down 58VIN LTM4653: il dispositivo può funzionare in tutta sicurezza con alimentazioni d'ingresso non regolate o fluttuanti da 24V a 48V in ambienti soggetti a interferenze, come quelli di automazione e robotica industriali, infrastrutture di comunicazione e sistemi di avionica. L'LTM4653 è dotato di filtri d'ingresso e uscita incorporati nel package, che rendono il dispositivo conforme allo standard EMC EN55022 Classe B per gli apparati di information technology. L'architettura a basso EMI lo rende adatto all'impiego in applicazioni di elabo-

razione di segnale, compresi misura e controllo, sistemi RF e di analisi dell'immagine. L'LTM4653 ha la stessa architettura dell'LTM4651, un regolatore μ Module invertente 58VIN, 4A, rendendo la combinazione di LTM4651 e LTM4653 ideale per generare in un sistema una coppia di tensioni di valore positivo e negativo. www.analog.com



Software per verificare l'affidabilità dei progetti degli IC analogici



Cadence Design Systems presenta Cadence Legato Reliability Solution, il primo prodotto software del settore che sod-

disfa le sfide legate alla progettazione dei circuiti integrati analogici e a segnali misti ad alta affidabilità per applicazioni automotive, medicali, industriali, aerospaziali e di difesa. La soluzione Legato Reliability offre ai progettisti analogici gli strumenti necessari per gestire l'affidabilità del design durante tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto, dal test iniziale all'esercizio fino all'invecchiamento. Basata sull'affidabile

Cadence Spectre Accelerated Parallel Simulator e sulla piattaforma di progettazione per IC custom Cadence Virtuoso, la soluzione Legato integra le proprie funzionalità in un intuitivo cruscotto concepito per affrontare i problemi di affidabilità delle tre fasi del ciclo di vita del prodotto.

Cadence è leader riconosciuta nell'analisi dell'invecchiamento grazie a tecnologie quali RelXpert e AgeMOS, concepite

per analizzare il decadimento del dispositivo dovuto allo stress elettrico. In questa versione, Cadence ha migliorato l'analisi dell'invecchiamento estendendola agli effetti che accelerano l'usura del dispositivo, comprese le variazioni di temperatura e di processo. Cadence offre anche un nuovo modello di invecchiamento di dispositivi realizzati a nodi avanzati con transistor FinFET. www.cadence.com

Un fusibile SMD per auto da 1500A

Littelfuse ha presentato una serie di fusibili a montaggio superficiale, caratterizzati da una corrente nominale di interruzione fino a 1500 A e ottimizzati per l'uso in applicazioni automobilistiche ad alta tensione fino a 350 VCA o 450/500 VCC. Il fusibile NANO2 serie 885 è studiato per pro-

teggere i veicoli elettrici dalle correnti di guasto/cortocircuito intense per assicurare l'affidabilità negli ambienti ostici. Il fusibile serie 885, caratterizzato da un basso profilo e da un ingombro di soli 10,86 mm x 4,78 mm, è il più piccolo fusibile a montaggio superficiale disponibile sul mercato per le

applicazioni del settore automobilistico a 450/500 VCC; è pertanto ideale per le applicazioni in cui lo spazio nella scheda di circuiti è limitato e in cui non è possibile utilizzare i tradizionali fusibili a foro passante. Il fusibile serie 885 è disponibile con correnti nominali da 1 a 5 A.



La conformità con le qualifiche per il settore automobilistico, sviluppate da Littelfuse in base al piano di test AEC-Q200, assicura l'affidabilità negli ambienti automobilistici ostici.

www.littelfuse.com

MAX98357 e MAX98358, amplificatori audio in classe D

Con gli amplificatori audio di potenza in classe D ad ingresso digitale MAX98357 e MAX98358 di Maxim Integrated, i progettisti possono ottenere la più alta efficienza in una soluzione plug-and-play compatta ed economica. Nonostante le loro ridottissime dimensioni, questi efficienti amplificatori in classe D forniscono 3,2 W con prestazioni audio di classe AB, assicurando una qualità sonora superiore, e sono ideali per una grande varietà di applicazioni. Gli amplificatori audio plug-and-play MAX98357 con modulazione PCM (pulse-code modulation) e MAX98358 con modulazione PDM (pulse-density modulation) riducono le dimensioni complessive della soluzione sfruttando la piedinatura intelligente ideata da Maxim e diminuendo sensibilmente il numero dei componenti richiesti, rispetto ai tipici progetti di amplificatori analogici. Poiché nella maggior parte delle soluzioni sviluppate dai clienti il controllo del volume è effettuato a monte in modo digitale, queste caratteristiche permettono di sfruttare l'economica tecnologia wafer-level

Amplify Your Audio Devices with Maxim's Compact Plug-and-Play Solution



packaging (WLP) di Maxim senza la necessità di costose VIA (vertical interconnect access). Per garantire una qualità audio superiore, i dispositivi sono dotati di un ingresso digitale che assicura immunità al rumore, ed offrono un'alta tolleranza al jitter (migliore di almeno 8 dB rispetto a soluzioni concorrenti). Offrono anche eccellenti prestazioni EMI (electromagnetic interference) e consentono l'uso di piste più lunghe per il collegamento degli altoparlanti, senza l'aggiunta di filtri esterni. I dispositivi assicurano inoltre la più alta efficienza in classe D del settore. Questi amplificatori semplificano ulteriormente il progetto grazie alla capacità di auto-configurarsi per 35 diverse configurazioni di clock e 128 diversi formati di audio digitale.

www.maximintegrated.com

Keysight annuncia la prima soluzione di emulazione 5G New Radio (NR) end-to-end

Keysight Technologies ha annunciato PROPSIM F64 5G Channel Emulation Solution, la prima soluzione di emulazione di canale 5G New Radio (NR). La soluzione di emulazione di canale PROPSIM F64 5G di Keysight consente ai produttori di chipset, dispositivi e apparecchiature di rete di caratterizzare le prestazioni del sistema end-to-end delle più recenti stazioni base 4G e 5G e dei dispositivi mobili emulando in laboratorio le condizioni radio reali. Le implementazioni 5G NR richiedono tecnologie avanzate per ottenere velocità di trasmissione dati superiori a 20 Gbps. L'uso di larghezze di banda molto ampie, onde d'onda millimetriche e Massive MIMO con beamforming ibridi, porta ad un uso più efficace del canale di propagazione wireless che consente di raggiungere questi elevati valori di data/rate. I progettisti devono convalidare le prestazioni end-to-end dei

dispositivi multi-mode e delle stazioni base tenendo conto delle condizioni reali di funzionamento, riflessioni, interferenze e fading. Per far fronte a questa crescente esigenza, la soluzione di emulazione di canale PROPSIM F64 5G di Keysight supporta tutte le larghezze di banda del segnale 5G NR, gli schemi di aggregazione dei carrier (CA) e offre il maggior numero di canali MIMO per l'emulazione e il test. La soluzione integra strumenti di modellazione del canale all'avanguardia per scenari spaziali 3D definiti dall'utente e modelli dinamici di movimento.

www.keysight.com



NI presenta SystemLink, il software per la gestione dei sistemi distribuiti

National Instruments ha rilasciato SystemLink, applicazione software per una gestione efficace dei sistemi distribuiti.



SystemLink permette di ottimizzare la gestione di sistemi di test e misura distribuiti massimizzando l'efficienza di task come replica software, configurazione di dispositivi, monitoraggio di sistemi e visualizzazione dati. È possibile utilizzare SystemLink per ottimizzare l'efficienza operativa e le prestazioni dei sistemi e ridurre allo stesso tempo i costi di manutenzione complessivi.

SystemLink permette di connettere, implementare e gestire sistemi distribuiti di NI e di terze parti grazie ad un'interfaccia centralizzata accessibile da qualsiasi dispositivo per configurare e gestire software in remoto, monitorare lo stato di salute e le prestazioni delle macchine, gestire allarmi e visualizzare i parametri delle applicazioni. Inoltre, SystemLink permette di visual-

izzare rapidamente i dati provenienti da sistemi remoti tramite dashboard drag-and-drop web-based con comunicazione bidirezionale tra server sul cloud e sistemi di test e misura connessi. Per il test di DUT complessi in tempi rapidi, gli ingegneri hanno bisogno di strumenti efficaci in grado di soddisfare tutti i requisiti applicativi.

www.ni.com

FPC1500 di Rohde & Schwarz: tre strumenti in uno

Rohde & Schwarz ha esteso la sua famiglia di analizzatori di spettro entry-level con il nuovo R&S FPC1500. Questo compatto strumento combina un analizzatore di spettro, un analizzatore di rete vettoriale a una porta e un generatore di segnale CW. Si tratta di uno strumento adatto all'impiego in scuole e università, nei centri di servizio e riparazione ed è l'ideale per hobbysti evoluti. È il primo economico analizzatore di spettro sul mercato a integrare i tre strumenti più comunemente usati sul banco di lavoro di un tecnico RF. L'R&S FPC1500 è il primo analizzatore di spettro al mondo a includere un analizzatore di rete vettoriale a una porta con bridge interno VSWR, un generatore di segnale CW indipendente e tracking generator. La qualità e l'innovazione eccezionali non devono necessariamente avere un prezzo elevato. Nonostante il suo concetto di budget-friendly, l'R&S FPC1500 è progettato con gli stessi standard di qualità degli strumenti



Rohde & Schwarz di fascia alta, offrendo solide prestazioni RF e un completo set di funzionalità. L'R&S FPC1500 ha anche la capacità di funzionare come un generatore di segnale indipendente ad onda continua (CW). Questa particolarità può essere sfruttata come sorgente di segnali LO per la misurazione delle prestazioni di mixer RF o come segnale di ingresso per la misurazione del guadagno di stadi amplificatori. Inoltre, l'R&S FPC1500 dispone della modalità coupled CW che accoppia il segnale CW generato alla frequenza centrale visualizzata dall'R&S FPC1500. Ogni volta che una misura richiede un segnale CW che segua la frequenza centrale dell'R&S FPC1500, questa funzione risulta particolarmente utile.

www.rohde-schwarz.com

Nuovi sensori MEMS per impiego industriale con garanzia di longevità

I nuovi sensori di precisione di STMicroelectronics, pensati per il rilevamento industriale avanzato, saranno disponibili nel 2018 ad iniziare dal modello IIS3DHC, un accelerometro a 3 assi ottimizzato per un'elevata risoluzione e stabilità di misura in grado di garantire precisione nel tempo e insensibilità alle variazioni di temperatura. L'IIS3DHC è stato pensato per gli inclinometri di precisione nei meccanismi di posizionamento delle antenne, nelle apparecchiature SHM (Structural Health Monitoring) per il controllo di ponti ed edifici e nei sistemi di controllo dell'inclina-

zione delle piattaforme industriali di vario tipo. La sua accuratezza e robustezza nel tempo rappresentano la soluzione ideale anche per sensori di inclinazione e movimento ad elevata sensibilità, nonché per la stabilizzazione dell'immagine in fotocamere digitali di fascia alta. Con una gamma di $\pm 2,5$ g, l'accelerometro a 3 assi IIS3DHC è ottimizzato per meccanismi di posizionamento fine e rilevamento di piccoli movimenti come nel caso dei sensori di sicurezza avanzati. Tra le principali differenze con i tradizionali accelerometri consumer, il suo bassissimo rumore, di appena $45 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$, che consente una risoluzione particolarmente elevata. Anche la deriva è molto contenuta, sia per le variazioni nel tempo che per quelle termiche.

www.st.com



TPSM82480, piccolissimo modulo step-down DC/DC da 6A effettivi

Texas Instruments ha presentato oggi un modulo di alimentazione step-down da 5,5 V che eroga una corrente di uscita continua a 6 A effettivi e con un'efficienza fino al 95%.

Il modulo DC/DC TPSM82480 è facile da usare, e integra elementi MOSFET e induttori schermati in un ingombro ridotto e di basso profilo per applicazioni con limiti di spazio e altezza, come telecomunicazioni, point-of-load, networking e alimentatori per test e misura.

Il modulo TPSM82480 mantiene la corrente di uscita a 6 A lungo l'intero intervallo di temperature, senza l'impiego di alcun dissipatore. Il circuito utilizza una tipologia di controllo a due fasi che condivide il carico tra le fasi per garantire un'elevata efficienza e un funzionamento



bilanciato. Fra le ulteriori caratteristiche un circuito di soft start programmabile, selezione della tensione di uscita (VSEL) per supportare differenti processori e un indicatore di alimentazione corretta. Il modulo TPSM82480, i cui campioni sono già disponibili, è proposto in un package MicroSIP QFM (Quad Flat Micro) a 24 pin ad un prezzo unitario di USD 3,57 per ordini di 1.000 pezzi.

www.ti.com

MOSFET di potenza a canale N da 40V in package 5 x 6mm

Toshiba Electronics Europe ha introdotto due nuovi MOSFET alloggiati nel piccolo package SOP Advance (WF) a bassa resistenza con dimensioni pari a 5mm x 6 mm, quali nuove aggiunte alla serie di MOSFET di potenza a canale N di tipo automotive da 40V. Il TPHP7904PB e il TPHP1R104PB sono qualificati in base allo standard AEC-Q101 e sono pensati per una varietà di applicazioni automotive tra cui il servosterzo elettrico (EPS), i sezionatori di carico, le pompe elettriche, i ventilatori e altro ancora.

Fabbricati utilizzando la più recente generazione di processo Trench U-MOS IX-H e alloggiati in un piccolo package a bassa resistenza, i nuovi MOSFET forniscono una resistenza di ON (RDS(ON)) di appena 0,79m Ω max con VGS = 10V, riducendo così le perdite di conduzione. I dispositivi sono caratterizzati da una tensione Drain-Source

(VDS) di 40V e sono in grado di gestire correnti di drain (ID) fino a 150 A DC. La struttura dei dispositivi in tecnologia U-MOS IX-H riduce inoltre il rumore di commutazione, contribuendo a diminuire le interferenze elettromagnetiche (EMI). Il package SOP Advance (WF) impiega una struttura di terminale con fianco bagnabile, la quale consente il controllo visivo automatizzato dei giunti di saldatura sui circuiti stampati, un requisito fondamentale per la conformità alla qualità automotive.

www.toshiba.semicon-storage.com



fiera dell'elettronica • tecnologia • computer • hi-tech

RADIANT



22 - 23

SETTEMBRE

2018

Fotolia © Rzoog

M I L A N O

PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

www.parcoesposizioninovegro.it

ARDUINO, TUTTI I NUOVI PRODOTTI E LE NUOVE INIZIATIVE

Arduino spinge sul pedale dell'innovazione presentando nuove board per l'Internet of Things e un approccio semplificato alla programmazione FPGA. Senza dimenticare la vocazione alla didattica e strizzando un occhio al mondo dell'industria.

di ARSENIO SPADONI

Quello di maggio è stato un mese particolarmente intenso per il team di Arduino, che ha scelto due eventi – l'Arduino Day 2018 di Milano e la Maker Faire Bay Area, in California – per presentare una serie di nuovi prodotti e alcune interessanti iniziative. Non accadeva da tempo che giungessero così tante nuove proposte da Arduino: segno che – risolti i problemi societari e di copy-

right – tutte le energie e le risorse sono ora indirizzate esclusivamente allo sviluppo di nuovi prodotti ed a supportare la crescita della community i cui utenti sono in continuo aumento – come ha sottolineato Massimo Banzi – parlando di un incremento mensile del 7% delle registrazioni sulla piattaforma Create. La manifestazione di Milano si è svolta presso il Vodafone Vil-



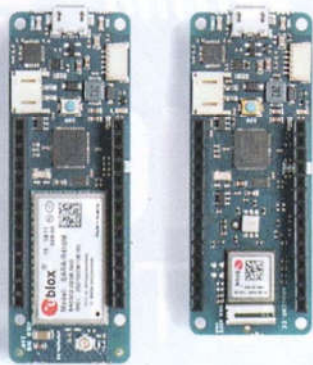


Fig. 1

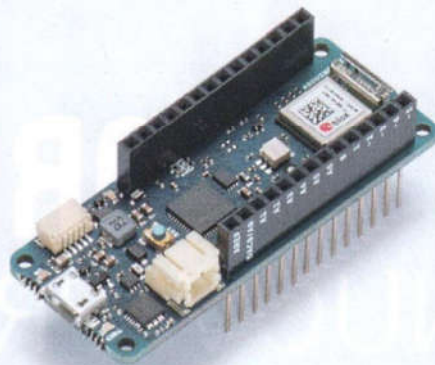


Fig. 2



Fig. 3

lage Theatre, nella sede Vodafone, società con cui Arduino ha stretto un rapporto di collaborazione per la sperimentazione di sistemi per l'Internet of Things mediante la rete cellulare e la tecnologia NB-IoT e Cat. M1.

E proprio l'Internet delle Cose, in tutte i suoi aspetti, è uno dei temi al centro dell'interesse di Arduino, con una strategia volta ad offrire supporto hardware e software per tutte le tecnologie coinvolte: NB-IoT, Sigfox, LoRa, Bluetooth, Wi-Fi. L'IoT è stato anche al centro di un interessante panel durante il pomeriggio dell'Arduino Day che ha visto, tra gli altri, la partecipazione di Zach Shelby di ARM.

E proprio per il mondo IoT e della connettività wireless sono pensate le board presentate durante l'evento di Milano.

MKR NB 1500 E MKR WIFI 1010

Nel formato MKR, che è diventato ormai uno

standard per le board IoT (e non solo), Arduino presenta le schede MKR WiFi 1010 e MKR NB 1500 (Fig. 1).

La board MKR WiFi 1010 (Fig. 2), a basso consumo energetico, è stata progettata non solo per velocizzare e semplificare la prototipazione di applicazioni IoT basate su WiFi, ma anche per essere incorporata in applicazioni IoT di produzione che richiedono connettività WiFi. La scheda è un'evoluzione dell'Arduino MKR1000 esistente, ma ora utilizza un modulo basato su ESP32 prodotto da u-blox. Questo elemento chiave offre capacità di comunicazione WiFi e Bluetooth a 2,4 GHz, oltre a prestazioni RF e di alimentazione all'avanguardia: ESP32 è un dispositivo particolarmente flessibile con potenza d'uscita regolabile e prestazioni ottimizzate per quanto riguarda portata, velocità e consumi energetici. Come ha illustrato Fabio Violante durante l'intervista che ci ha concesso, questo modulo verrà utilizzato su tutte le board

ARDUINO DAY 2018

TODAY'S AGENDA

11AM
OPEN DAY
with Fabio Milano & WeMake

3PM - 3:30PM
CLAUDETTE DESCOMBES
with Massimo Banzi and Fabio Violante

3:35PM - 4:25PM
PANEL: IOT
Moderator: Alexandra Deschamps-Soriano
Speakers: Luis De Ruck, Zach Shelby, Stefano Gili, Luca Cipriotti, Michael Ammann

4:30PM - 5:05PM
PANEL: 3D
Moderator: Martino Faccini
Speakers: Cristian Maglie, Anjali Gola, Adrian McEwen, Federico Vanzini

5:10PM - 5:45PM
PANEL: EDUCATION
Moderator: David Courtillot
Speakers: Stefano Druini, Alessandro Turchini, Julia Magia-Sanmiguel, Mimmo Apollia

5:50PM - 6:25PM
PANEL: CLOUD
Moderator: Massimo Banzi
Speakers: Matt Johnson, Giorgio Olivero, Leah Rushberg, Adam Beniston, Andy Yell

6:30PM
CLAUDETTE DESCOMBES
with Massimo Banzi

MAY 12TH 2018

A WORLDWIDE
CELEBRATION
OF ARDUINO



Guarda l'intervista al CEO di Arduino!



In questa intervista, realizzata durante la Maker Faire Bay Area dello scorso maggio, Fabio Violante, CEO di Arduino, illustra tutti i nuovi prodotti e le nuove iniziative di Arduino.
<https://bit.ly/2wZXXWC>

Arduino munite di connettività WiFi e verrà dotato di un firmware open source scritto appositamente dal team di Arduino in modo da evitare qualsiasi problema col vendor, un firmware che facilita la programmazione, l'aggiornamento, o eventuali debug relativi alla sicurezza.

Completamente compatibile con il cloud IT di Arduino, MKR 1010 consente una facile migrazione dalle altre schede Arduino; altra caratteristica significativa sono i due processori autonomi programmabili, il primo basato su tecnologia ARM, il secondo su un IC dual-core Espressif; in questo modo è possibile distribuire il carico di lavoro su un processore o sull'altro. Un'altra importante caratteristica è l'integrazione di un modulo di autenticazione sicuro – l'ECC508 di Microchip – che utilizza l'autenticazione crittografica TLS (Transport Layer Security).

La seconda board – MKR NB 1500 (Fig. 3) – utilizza il nuovo standard NB-IoT (narrowband IoT) a bassa potenza, in grado di funzionare su reti cellulari / LTE. La combinazione tra la semplicità d'utilizzo dell'ecosistema Arduino e la board MKR1500 rappresenta la scelta ottimale per applicazioni di monitoraggio e controllo in aree remote. Progettato per un impiego globale, la board supporta attualmente le reti AT & T, T-Mobile USA, Telstra, Verizon su Cat M1 / NB1 nonché le bande 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13, 20 e 28. La tecnologia di comunicazione NB-IoT utilizza le reti cellulari LTE esistenti e offre comunicazioni significativamente più veloci rispetto alle reti IoT alternative come LoRa e Sigfox, offrendo anche un basso consumo energetico. Inoltre, rispetto alla connettività cellulare GSM o 3G, i tempi di attivazione e le connessioni sono molto più veloci, il che consente un ulteriore risparmio energetico.

È importante sottolineare la completa compatibilità dei nuovi prodotti con le schede Arduino Uno, Mega e MKR esistenti. Comune è anche il form factor (MKR) così come la vasta gamma di interfacce disponibili, tra cui I2S, I2C, UART e SPI. Entrambe le schede funzionano a 3,3 V e offrono numerose opzioni di Input/Output tra cui 22 I/O digitali (12 con PWM) e sette ingressi analogici.

"Le nuove schede

offrono opzioni di comunicazione in grado di soddisfare i casi d'uso più esigenti, offrendo agli utenti una delle più ampie possibilità d'impiego sul mercato dei prodotti certificati", ha dichiarato Massimo Banzi.

"NB-IoT e CAT M1 stanno gradualmente diventando una realtà in molti paesi del mondo. Con MKR NB 1500 abbiamo voluto creare una tecnologia versatile per democratizzare l'accesso alle nuove reti, consentendo ai nostri clienti di approfittare di questa grande opportunità fin

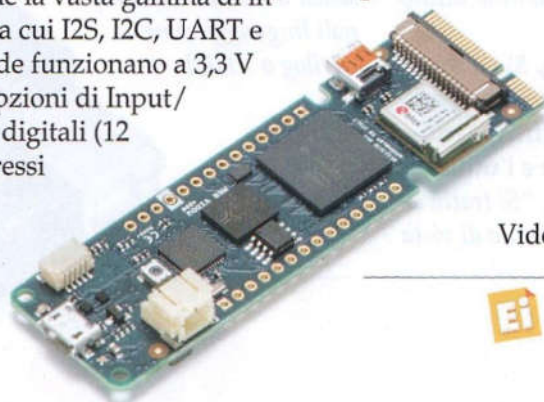
dall'inizio", ha affermato Fabio Violante. "Crediamo fortemente che la scheda MKR NB 1500 abbia tutti gli ingredienti per diventare il prodotto ideale per molti casi d'uso professionale".

"Per quanto riguarda MKR 1010, abbiamo avuto l'opportunità di imparare molto dai vari prodotti WiFi con cui abbiamo avuto a che fare nel corso degli anni. Sulla base dei feedback degli utenti abbiamo pensato che fosse giunto il momento di rilasciare una nuova scheda di grande affidabilità adatta a una grande varietà di casi d'uso, difficili da supportare con altri prodotti", ha aggiunto Fabio Violante. "L'altro aspetto interessante riguarda il firmware della sezione WiFi che essendo sviluppato da noi è completamente open-source, quindi aperto ai miglioramenti e contributi da parte della community."

Sia MKR WiFi 1010 che MKR NB 1500 saranno disponibili a breve, a partire da giugno 2018. Sempre a proposito di connettività per il mondo IoT, segnaliamo che Arduino ha iniziato da poco la distribuzione della board MKR WAN 1300, che combina le funzionalità della scheda MKR Zero con la tecnologia wireless LoRa di Semtech, una tecnologia particolarmente adatta al mondo dell'Internet of Things e che offre grande portata con consumi ridotti.

La scheda che utilizza la tecnologia Sigfox (MKR FOX 1200) è invece già disponibile da tempo, con un prezzo comprensivo di due anni di abbonamento al servizio Sigfox.

Fig. 4



MKR VIDOR 4000 E ARDUINO UNO WIFI Rev.2

In occasione della Maker Faire, il team di Arduino ha presentato altre due nuove board che arricchiscono l'offerta in ambito IoT: MKR Vidor 4000 e Uno WiFi Rev 2.

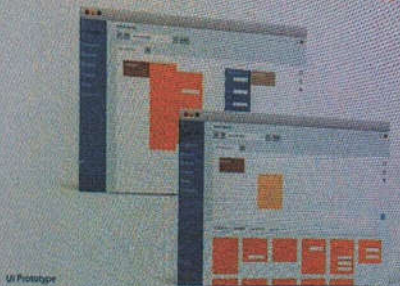


Fig. 5

In particolare, MKR Vidor 4000 (Fig. 4) rappresenta il primo approccio di Arduino al mondo dei chip programmabili FPGA, dispositivi che ricoprono un ruolo fondamentale nelle tecnologie più avanzate (5G, guida autonoma, elaborazione video, codec, server, supercalcolatori, ecc.) ma che, da sempre, risultano piuttosto complessi da programmare. In passato ci hanno provato in molti a semplificare la programmazione degli FPGA, con scarso successo: per questo motivo siamo veramente curiosi di vedere se Arduino riuscirà nell'intento di rendere molto più user-friendly questa tecnologia, così come ha fatto coi microcontrollori.

Nel dettaglio, MKR Vidor 4000 (Banzi sostiene che il nome Vidor derivi da quello di un paesino veneto ma... non ne siamo così sicuri), è una board con form factor MKR dotata di un microcontrollore SAM D21, un modulo Wi-Fi Nina W102 u-blox e un chip crittografico ECC508 per la connessione sicura wireless. La scheda dispone di 8 Mbyte SDRAM, 2 Mbyte QSPI Flash (1MB per le applicazioni utente), connettore Micro HDMI, connettore per camera MIPI, WiFi, Bluetooth e soluzione MiniPCI Express con 25 pin programmabili dall'utente.

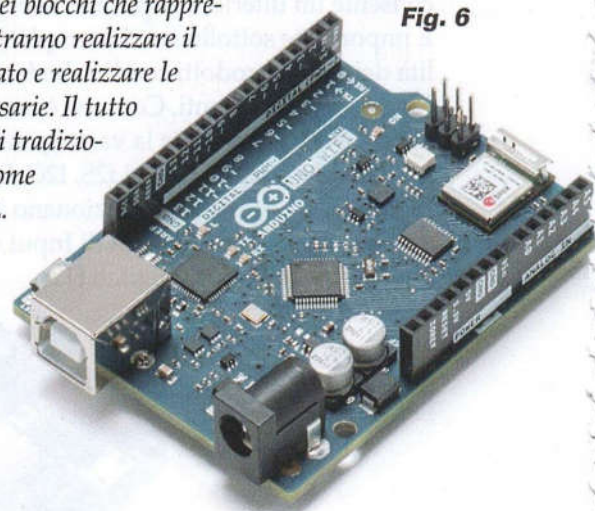
La sezione FPGA (un chip Cyclone 10 di Altera, Casa recentemente acquisita da Intel) contiene 16K di elementi logici, embedded RAM da 504 Kbit e 56 moltiplicatori HW 18x18 bit per l'esecuzione veloce di algoritmi DSP; ciascun pin può essere commutato a oltre 150 MHz e può essere configurato per funzioni come UART, (Q) SPI, PWM, encoder in quadratura, I2C, I2S, DAC Sigma Delta, ecc. La sezione FPGA può essere utilizzata anche per operazioni DSP ad alta velocità e per l'elaborazione audio e video.

La presentazione di Massimo Banzi (Fig. 5) e l'intervista a Fabio Violante sono state l'occasione per approfondire quali strumenti intenda offrire Arduino per semplificare la programmazione e l'utilizzo della sezione FPGA di MKR Vidor 4000. "Si tratta sicuramente del prodotto più importante dal punto di vista

dell'innovazione, un prodotto che è il punto di arrivo di tanti anni di ricerca," spiega Violante "L'idea è quella di democratizzare un mondo, quello dei chip FPGA, che è molto complesso e molto sofisticato. La scheda - nel formato MKR che stiamo adottando per tutti i nostri prodotti IoT - combina la compatibilità con le librerie del SAMD21 che utilizziamo su tutta la famiglia "maker", con l'Intel Cyclone 10 e con la sezione WiFi e Bluetooth che fa capo al modulo ESP32 di u-blox. Una delle cose più importanti di questo prodotto è la presenza di una serie di connettori in grado di risolvere problemi interessanti, quale l'ingresso MIPI per le telecamere compatibili con Raspberry Pi e l'uscita Micro HDMI che consente di collegare un monitor ma che può essere riprogrammata per pilotare un display.

Tuttavia l'aspetto più importante di questo nuovo prodotto è la filosofia che sta alla base e che vuole rendere semplice l'impiego degli FPGA. Per fare questo abbiamo creato un primo modello di programmazione che verrà adottato al lancio del prodotto, verso la fine di giugno, che prevede la disponibilità di una serie di IP predefinite, una serie di blocchi funzionali che risolvono molte necessità; qui, alla Maker Faire, abbiamo esposto una demo in cui la sezione FPGA viene utilizzata per fare Object Tracking. Ci saranno IP di vario tipo, filtri FIR, FFT, PWM ed altri ancora che renderanno, da subito, questa board un sistema molto versatile. Successivamente rilasceremo un ambiente di sviluppo visuale - all'interno del framework Create - dove gli utenti spostando semplicemente dei blocchi che rappresentano le IP potranno realizzare il processo desiderato e realizzare le periferiche necessarie. Il tutto senza utilizzare i tradizionali linguaggi come Verilog o VHDL.

Fig. 6



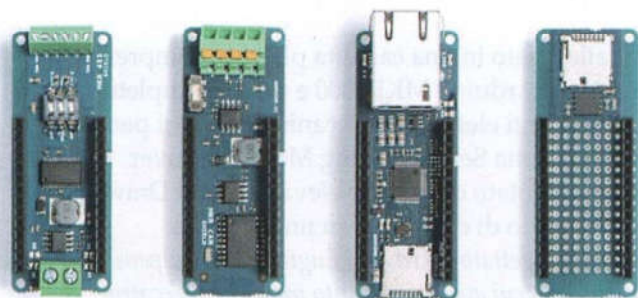


Fig. 7

Risulterà semplice, ad esempio, creare tre porte USB, che potranno essere localizzate su qualsiasi pin della scheda; la board prevede anche un connettore MiniPCI Express che può essere completamente riprogrammato. Attualmente stiamo lavorando sulle interfacce utente del tool per renderle quanto più possibile Arduino-style, semplificando alcuni processi ancora un po' farraginosi. In ogni caso tutto il ciclo è già stato testato e siamo confidenti nel successo di questa iniziativa."

Per quanto riguarda la board UNO WiFi Rev.2 (Fig. 6) – sviluppata insieme a Microchip – il team di Arduino ha cercato di sfruttare la migliore tecnologia disponibile per quanto riguarda il micro AVR unitamente all'impiego della connettività WiFi e BLE basata sul nuovo modulo ESP32 di u-blox. Spiega Violante: *"L'idea è creare un prodotto che sia ideale per fare prototipazione sfruttando l'ecosistema di shield che esistono nel formato tradizionale. In più abbiamo previsto un sensore inerziale da utilizzare in ambiente didattico per realizzare dei dispositivi sensibili al movimento; una scheda che va a completare una famiglia fornendo una connettività particolarmente robusta".*

L'ATmega4809 – il micro utilizzato – dispone di 6KB di RAM, 48KB di Flash, tre UART, Core Independent Peripherals (CIP) e un ADC integrato ad alta velocità. In combinazione con il chip crittografico ECC608 di Microchip sulla scheda Uno, il microcontrollore fornisce anche la sicurezza basata su hardware per il collegamento di progetti al cloud, inclusi AWS e Google.

Il modulo WiFi integra lo stack TCP/IP necessario alla connessione di rete e all'impiego come access point; La funzionalità OTA (over-the-air) programming, consente di trasferire in modalità wireless sia gli sketch di Arduino che di modificare il firmware della sezione WiFi.

I NUOVI SHIELD MKR: MEM, 485, CAN, ETH

Tornando all'evento di Milano, l'Arduino Day ha anche rappresentato l'occasione per la presentazione di quattro nuovi shield MKR (Fig. 7) che

espandono le possibilità di impiego delle board con tale form factor: MKR MEM; MKR 485; MKR CAN; MKR ETH.

MKR MEM consente di aggiungere una memoria Flash da 2Mbyte all'applicazione, con la possibilità di sfruttare anche la capacità di una microSD esterna ed effettuare l'aggiornamento OTA (Over The Air).

MKR 485 permette di collegare l'applicazione a qualsiasi sistema industriale che utilizza il protocollo RS-485, rendendo possibile mettere in rete anche i macchinari più anziani, sistemi di riscaldamento, ecc.

MKR CAN consente all'ecosistema per automotive CAN di connettersi al mondo Arduino. Questo Shield semplifica il collegamento delle schede MKR con le autovetture intelligenti del futuro ma anche con diversi tipi di sensori, motori e display in ambito industriale.

MKR ETH permette di aggiungere una connessione cablata Ethernet alle board Arduino MKR. Ciò è particolarmente importante per i progetti che devono essere installati in ambienti industriali ad elevato rumore elettromagnetico o nelle applicazioni con speciali requisiti di sicurezza.

UNDERSTANDABLE FOR BEGINNERS, FAST FOR PROFESSIONALS

Tutti questi prodotti hanno in comune la possibilità di supportare applicazioni in ambito industriale, portando in questo mondo la semplicità dell'ecosistema Arduino. Non più solo prodotti per maker e designer e per realizzare semplici prototipi, dunque, ma una grande opportunità per chi opera



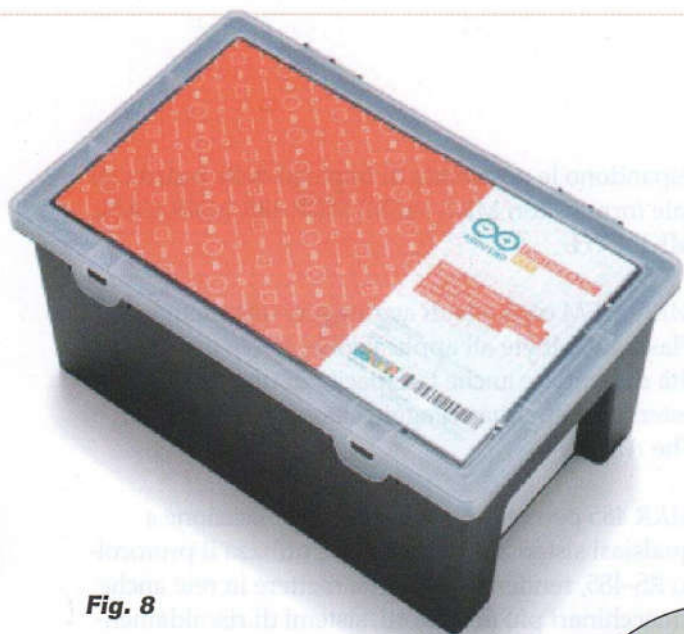


Fig. 8

nel mondo dell'industria e delle telecomunicazioni di accelerare lo sviluppo di applicazioni di tipo professionale grazie ad Arduino. Una tecnologia sintetizzata dal motto *"Understandable for Beginners, Fast for Professionals"*, ovvero una tecnologia che risulta facilmente comprensibile dai Principianti e che velocizza il lavoro dei Professionisti.

Per dare la possibilità di realizzare soluzioni ingegnerizzate in piccole serie con i prodotti Arduino, è stata presentata l'iniziativa "Panini", mentre un programma di Design Licensing (Arduino Design Licensing) verrà lanciato in autunno.

ALTRI PRODOTTI E APPLICAZIONI

Tra gli altri prodotti presentati a Milano, la board MKR Connector Carrier (Fig. 8) che consente di collegare facilmente all'ecosistema Arduino le numerosissime schede Grove che comprendono sensori, attuatori, display, eccetera.

Il team di Arduino, sempre attento al mondo Educational, durante l'evento di Milano ha lanciato l'Arduino Engineering Kit, il primo prodotto rilasciato in collaborazione con MathWorks, che rafforza la presenza di Arduino a livello universitario nei campi dell'ingegneria, dell'IoT e della robotica. Il kit è costituito da tre progetti basati su Arduino che consentiranno agli studenti di realizzare moderni dispositivi elettronici; gli studenti e gli insegnanti avranno accesso ad una piattaforma di e-learning dedicata e ad altri materiali didattici. Il kit include anche una licenza individuale di un anno per MATLAB e Simulink, pacchetti software che sono la base di strumenti standard per lo sviluppo di algoritmi, la modellazione di sistemi e la simulazione.



Il kit, alloggiato in una cassetta plastica, comprende una scheda Arduino MKR1000 e un set completo di componenti elettrici e meccanici necessari per assemblare una Self-Balancing Moto, un Rover autonomo dotato di carrello elevatore e un Drawing robot in grado di disegnare su una lavagna.

"Abbiamo progettato l'Arduino Engineering Kit pensando al modo in cui avremmo voluto imparare meccatronica, algoritmi di controllo, macchine a stati e sensori complessi quando eravamo studenti di Ingegneria: in un modo divertente e stimolante," ha affermato David Cuartielles, co-fondatore di Arduino e Arduino

Education CTO. *"Si tratta di attività pratiche basate su concetti teorici precisi. Ma ancora più importante, dopo aver terminato i materiali di base, il kit offre la flessibilità di sperimentare in altre direzioni, mettendo alla prova la creatività ingegneristica degli studenti."*

Massimo Banzi ha anche ricordato Project Hub – Arduino Create, la piattaforma online integrata che consente a Makers e Professionisti di scrivere codice, accedere a contenuti, configurare schede e condividere progetti.

DESIGN CHALLENGE

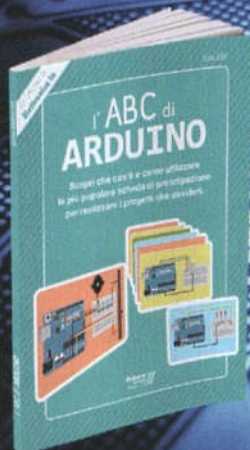
Sono sempre più stretti i rapporti tra Arduino e il mondo della distribuzione: in occasione dell'evento di Milano sono stati annunciati due Concorsi, uno con Arrow Electronics e l'altro con Farnell element14.

Arduino Challenge, Powered by Arrow and Indiegogo: mette in palio premi per 50.000 dollari per progetti IoT basati su Arduino. Il concorso inizia il 12 maggio e termina il 31 agosto 2018.

Design For A Cause – Design Challenge element14: in questo caso si tratta di progettare, utilizzando una board MKR1000, un sistema che sia di aiuto per le persone che vivono con disabilità fisiche o mentali. Sempre a proposito di Contest, ricordiamo che è in corso il *Contest Arduino/Distirelec: Automation & Robotics Contest*, per la realizzazione di nuove soluzioni in ambito Industry 4.0 al fine di rendere il mondo industriale più veloce, economico, flessibile ed efficiente. La manifestazione di Milano si è conclusa con le date dei prossimi appuntamenti; l'Arduino Developers online Summit è previsto per il 19 giugno 2018 mentre l'appuntamento per i collaboratori di Arduino è in programma per l'11 Ottobre a Roma, prima dell'inizio della Maker Faire Rome.

VUOI SVILUPPARE LE TUE APPLICAZIONI CON ARDUINO?

Da noi trovi tutto quello che ti serve!



l'ABC di ARDUINO

COD. ABCARDU

€ 9,⁹⁰



Arduino e le tecniche di programmazione dei microcontrollori Atmel

COD. ATPROMA

€ 15,⁰⁰



ARDUINO UNO
Programmazione avanzata e librerie di sistema

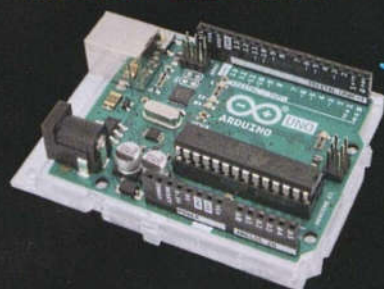
COD. ARDUADVANCED

€ 22,⁰⁰

Arduino Uno Rev3

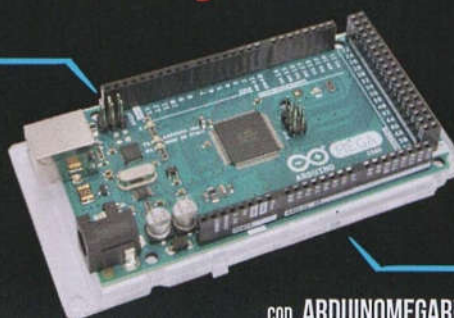
Arduino Mega

Arduino Due



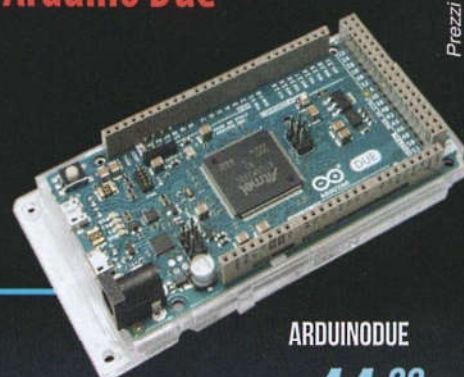
COD. ARDUINOUNOREV3

€ 24,⁵⁰



COD. ARDUINOMEGAREV3

€ 43,⁰⁰



ARDUINODUE

€ 44,⁰⁰

Prezzi IVA inclusa

kit V5 con Arduino Uno REV3

Set contenente tutti i componenti necessari per realizzare gli esperimenti descritti nel libro "L'ABC di Arduino".



COD. ARDUKITV5

€ 59,⁰⁰

Starter kit per robot con Arduino Uno

Set contenente le parti necessarie per realizzare il Robot descritto nel libro incluso.

€ 155,⁰⁰



COD. ARDUKITV4

**FUTURA
ELETTRONICA®**
www.futurashop.it

Futura Group srl • via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

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

GESTISCI E CONTROLLA LA TUA CASA CON I TELECONTROLLI GSM

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

cod. TDG133

€79,00

Telecontrollo GSM bidirezionale 2 IN / 2 OUT

- 2 uscite a relè con funzionamento monostabile o bistabile e 2 ingressi d'allarme optoisolati.

- Dimensioni 103 x 67 x 28 mm
- Alimentazione 9÷32 Vdc/1 A
- Completo di antenna GSM esterna



**Disponibili
anche moduli
con funzione di:**

APRICANCELLO

cod. TDG134 • € 75,00 GSM

TERMOSTATO CON CONTROLLO GSM

cod. TDG139 • € 79,00

cod. TDG140 • € 88,00

TELECONTROLLO GSM CON COMANDI DTMF

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

cod. TDG138 • € 79,00

TELEALLARME GSM CON ANTI JAMMER

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

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

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



Prezzi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA®**

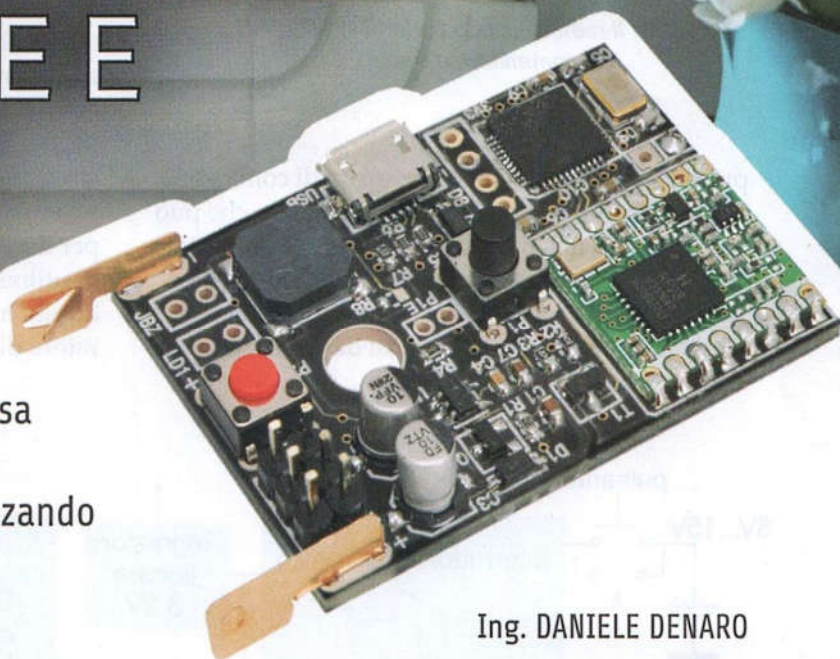
Futura Group srl
Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it

ALLARME LoRa PER PORTE E FINESTRE

Realizziamo un allarme che avvisa dell'apertura di porte e finestre anche a notevole distanza, utilizzando un TX palmare LoRa modificato.



Ing. DANIELE DENARO

La tecnologia di comunicazione dati a radiofrequenza a lunga portata, meglio conosciuta come LoRa, trova applicazione in svariati campi, che vanno dall'IoT (impiego elettivo) all'automazione, fino a coprire applicazioni sinora basate su ricetrasmittenti tradizionali. La pluralità di campi applicativi è stata dimostrata nei numerosi articoli dedicati alla tecnologia LoRa, l'ultimo dei quali, perfettamente adatto al periodo estivo, è stato quello dedicato al Safety Sea, un sistema di allarme per imbarcazioni che avvisa quando le persone in acqua si allontanano eccessivamente.

Dopo questo interessante progetto, pubblicato nel fascicolo di giugno scorso, vogliamo proporre una nuova applicazione "civile" dei moduli LoRa a 433MHz: si tratta di un sistema di allarme che scatta in caso di apertura di porte o finestre. Per la realizzazione del caso abbiamo utilizzato l'hardware del radiocomando LoRa già proposto nel fascicolo n° 217, composto da una scheda trasmittente (Fig. 1) che viene attivata in seguito alla pressione di un pulsante o alla chiusura a massa della linea corrispondente. La possibilità di raggiungere sul PCB i contatti del



Fig. 1 - Il radiocomando LoRa FT1250 montato nel contenitore e il solo PCB.

pulsante di trasmissione ci permette di comandare il trasmettitore con un dispositivo esterno, che può essere uno switch o un circuito con uscita a contatto pulito o a transistor; per ottenerla è sufficiente "portare fuori" con dei fili i contatti dei pulsanti e identificare quello di massa, così da riconoscere an-



Fig. 3 - Il contatto magnetico.

che quello "caldo" che va posto a massa per avviare la trasmissione. Per chiarire meglio questo concetto pubblichiamo, nella Fig. 2, lo schema a blocchi del trasmettitore del radiocomando, dal quale appare evidente il collegamento dei pulsanti e quindi come inserire un interruttore di attivazione esterno. Normalmente il trasmettitore non consuma energia perché è spento (viene acceso e attivato chiudendo a massa gli ingressi di controllo o premendo i rispettivi pulsanti), per cui può tranquillamente essere alimentato da una batteria, garantendo lunghi intervalli di sostituzione. A riguardo va detto che nel trasmettitore FT1250 è presente una batteria A23 da 12V, ma questa è stata scelta solo per il pochissimo spazio imposto dalle dimensioni del TX; la A23 non permette più di 300÷400 attivazioni, quindi per il nostro trasmettitore d'allarme abbiamo deciso di utilizzare qualcosa di più capiente. Naturalmente questo ha comportato il dover utilizzare un contenitore di dimensioni più generose che possa ospi-

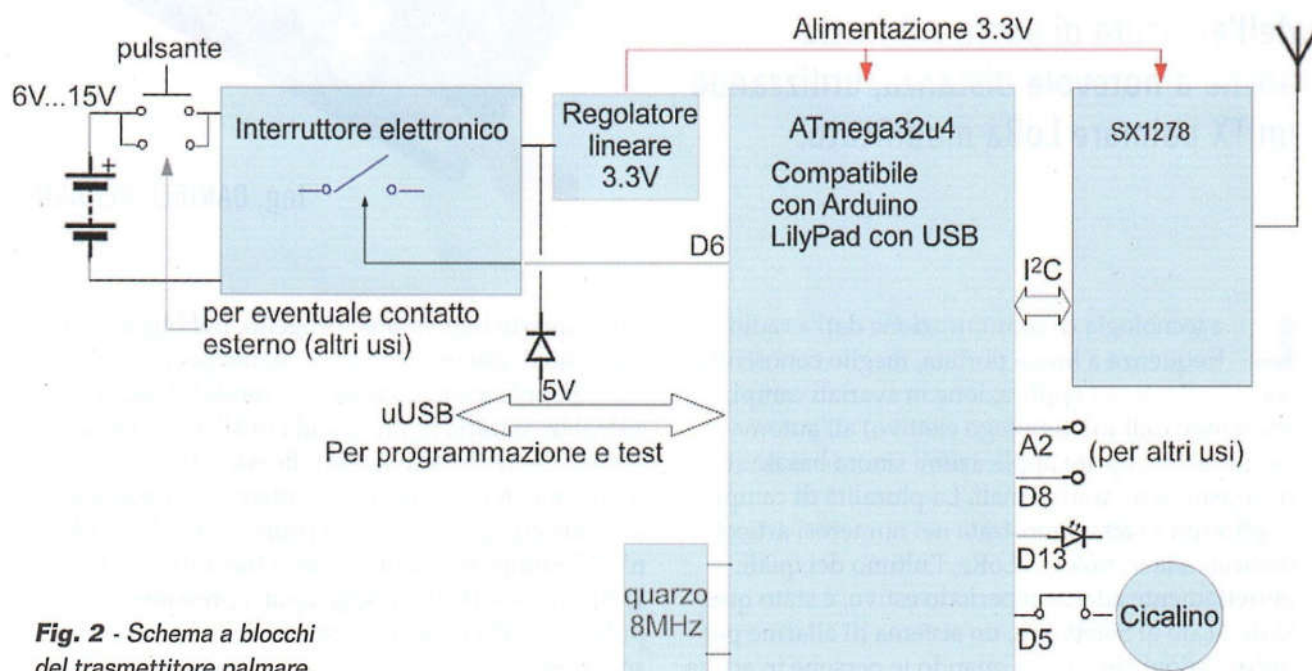


Fig. 2 - Schema a blocchi del trasmettitore palmare.

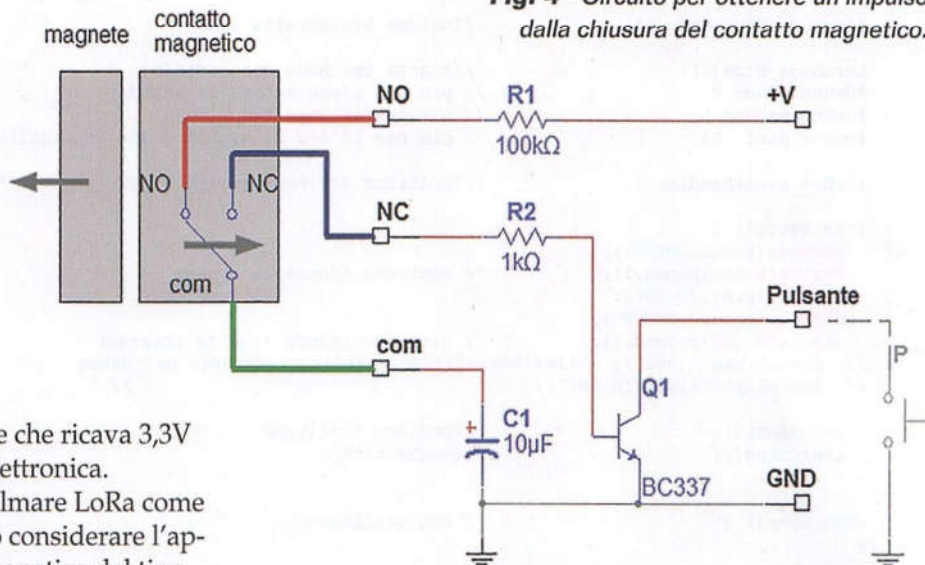
tare una batteria ben più capiente di una serie di pile a bottone che costituiscono la A23.

Applicare una batteria differente non è un problema, perché l'alimentazione richiesta dalla scheda del trasmettitore può spaziare tra circa 4 e 15 Vcc, perché internamente al circuito c'è un regolatore di tensione lineare che ricava 3,3V stabilizzati con cui funziona l'elettronica. Per utilizzare il trasmettitore palmare LoRa come sensore di apertura porte si può considerare l'applicazione di un interruttore magnetico del tipo 6720-HAA27; quest'ultimo, in realtà è composto da un deviatore e da un magnete. Il deviatore ha un contatto normalmente aperto (NO) ed un contatto normalmente chiuso (NC). Il contatto NO viene chiuso dalla prossimità del magnete e viceversa per NC (Fig. 3).

Per applicare questo contatto magnetico alla scheda del radiocomando bisogna tenere presente che quest'ultimo è azionato in modo impulsivo da un pulsante, mentre il contatto magnetico è un azionamento persistente. Occorre quindi trasformare la chiusura del contatto magnetico in un impulso e questo lo facciamo tramite un piccolo circuito adattatore come mostrato in Fig. 4. L'allarme si attiva quando la calamita, posizionata sulla porta, si allontana dal contatto magnetico, quindi, in posizione normale il contatto carica un condensatore che viene scaricato sulla base di un transistor quando la porta viene aperta e così il pulsante viene cortocircuitato per un tempo di alcune decine di millisecondi, necessario a far intervenire l'ATmega32U4 per pilotare il transistor che mantiene l'alimentazione. Per l'applicazione descritta, malgrado l'integrazione circuitale il firmware caricato nell'ATmega32U4 del trasmettitore è assolutamente uguale a quello originale del radiocomando LoRa, ovvero all'accensione attiva immediatamente il transistor che mantiene l'alimentazione, spedisce il messaggio di allarme e disattiva il transistor spegnendo la scheda; infatti il nostro hardware aggiuntivo asseconda il funzionamento nativo del TX.

Sull'unità che utilizzerete come ricevente potrete poi implementare le funzioni desiderate: nella situazione più semplice potrete abbinare il trasmettitore dotato di contatto magnetico a un ricevitore LoRa, ma se volete qualcosa di più, potrete realizzare un server che riceverà il messaggio di allarme

Fig. 4 - Circuito per ottenere un impulso dalla chiusura del contatto magnetico.



di un'unità trasmittente o i segnali d'allarme di più TX. Questo server potrà registrare l'evento, attivare un allarme o spedire una mail o un messaggio SMS nel caso fosse basato su un hardware RandA (e quindi Raspberry Pi).

Rispetto ad un classico allarme wireless per ambienti domestici e fabbricati in generale, tenete conto che con la trasmissione LoRa possono essere raggiunte distanze notevoli; dovrete quindi scrivere un firmware specifico che abbia come base Arduino e che sfrutti la libreria specifica LoRa, la quale può gestire numerosi nodi che possono quindi coprire un consistente numero di punti da sorvegliare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Ciò detto, vediamo come mettere insieme il trasmettitore per realizzare con esso un sensore wireless LoRa per porte e finestre: la prima cosa da fare è procurarsi un trasmettitore LoRa FT1250 da montare (lo trovate presso Futura Elettronica, anche

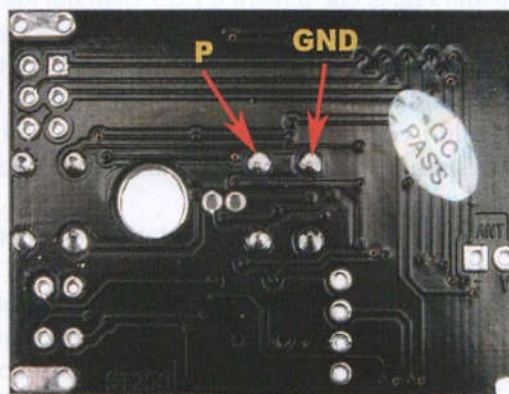


Fig. 5 - I contatti del pulsante di trasmissione, cui connettere in parallelo il transistor di Fig. 4.

Listato 1

```
#include "LoraNode.h"           //Include la libreria Lora

LoraNode Node(2);               //Istanza del nodo con indirizzo 2
#define pinon 6                 // pin che tiene accesa la scheda
#define psound 5                // pin per il cicalino
#define pinf 13                 // pin per il led di segnalazione (non utilizzato)

#define eventHandler 1          //Indirizzo del nodo server a cui spedire l'allarme

void setup() {
    pinMode(pinon,OUTPUT);
    digitalWrite(pinon,1);      // mantiene accesa la scheda
    pinMode(pinf,OUTPUT);
    pinMode(psound,OUTPUT);
    digitalWrite(psound,1);      // cicalino spento (logica inversa)
    // Serial.begin(9600); while(!Serial){ delay(10);}; // solo per debug
    // Serial.println("Pin ON!"); // "

    sendEvent();                //Spedisce l'allarme
    sketchend();                //Spegne tutto
}

void loop() {                   // non utilizzato
}

void sendEvent()
{
    // Serial.println("Sending alarm"); // solo per debug
    Node.sendMessage(eventHandler,"DoorOpen",500); //spedisce messaggio
    // Serial.println("Alarm sent"); // solo per debug
    bsound();                   // commentare se si vuole silenzioso
}

void sketchend()
{
    digitalWrite(pinon,0);      // toglie l'alimentazione
}

void bsound()                   //eco sonoro (buzzer)
{
    digitalWrite(psound,0);
    delay(100);
    digitalWrite(psound,1);
}
```

on-line su www.futurashop.it) e scartare il contenitore, tenendo solo il circuito stampato. In questo bisogna indentificare le piazzole corrispondenti ai contatti dei pulsanti, connetterle secondo il circuito mostrato nella Fig. 4.

Per identificare le piazzole del pulsante fate riferimento alla Fig. 5, che mostra il PCB visto dal lato saldature evidenziate dalle frecce (i contatti sotto-stanti replicano quelli in alto); nella foto anzidetta, GND è il contatto di massa del pulsante mentre P è il polo caldo, ossia quello che comanda il circuito e che corrisponde al collettore del transistor Q1 dello schema proposto nella Fig. 4.

Dopo aver collegato due fili ai contatti del pulsante per portarli al transistor, il circuito stampato del trasmettitore LoRa FT1250 va dotato di due fili di alimentazione (consigliamo rosso per il positivo e nero per il negativo o GND...) da collegare alle piazzole del positivo e negativo riservati ai contatti a molla per la pila originale (che non va quindi montata) prevista e da utilizzare per alimentare il trasmettitore

con la batteria scelta. L'insieme va collocato in un nuovo contenitore, di dimensioni adeguate, su un lato del quale va applicato il contatto reed, vale a dire il deviatore a comando magnetico del contatto per porte e finestre, come vedete nella Fig. 6.

L'INSTALLAZIONE

Il contenitore utilizzato nel nostro prototipo è in plastica ed ha dimensioni di 130 x 70 x 28 mm, quindi, seppure più grande di quello originale del TX, è ancora abbastanza piccolo da poter essere posizionato facilmente sull'intelaiatura della porta. Per il fissaggio, notate che il magnete è già predisposto con due occhielli idonei ad ospitare due viti, mentre l'unità elettronica potrà essere applicata con del biadesivo particolarmente tenace o con un paio di staffe o collari in plastica, sempre ricorrendo a piccole viti (piccole per non danneggiare l'anta o il telaio della finestra o porta dove verrà applicato il sistema LoRa). Quanto all'alimentazione, son le batterie utilizzate, ossia 4 ministilo AAA Ni-MH



Fig. 6 - Il prototipo del trasmettitore in versione allarme per porte e finestre.

ricaricabili (per complessivi 4,8V) o con 4 ministilo al litio non ricaricabili (in questo caso abbiamo 6V), possono essere garantite alcune migliaia di eventi, ovvero, considerato l'utilizzo caratteristico, periodi di autonomia di almeno un anno.

Infatti ogni trasmissione a seguito dell'allontanamento del magnete dal deviatore reed comporta un consumo di circa 85mA (a 5÷6V di alimentazione) per una periodo di circa 300 millisecondi, quindi la durata di un anno è ragionevole, considerato che l'apertura e la chiusura non avvengono continuamente. Il consumo riportato è stato calcolato considerando che l'unità trasmettente dell'RTX LoRa operi alla potenza prefissata di 10dBm (10mW), ma può variare tra 70mA e 150mA diminuendo o aumentando la potenza stessa.

LA PROGRAMMAZIONE

Lo sketch da caricare nel trasmettitore (chiamato allarmeporta.ino) è riportato nel Listato 1. Resta inteso che per la programmazione bisognerà collegare la scheda al Personal Computer tramite un cavetto



per il MATERIALE

Il materiale per realizzare questo progetto è disponibile presso Futura Elettronica. Il radiocomando LoRa montato (cod. FT1250M) è in vendita a Euro 38,00 e il contatto magnetico per porta NA/NC (cod. HAA27) costa Euro 5,80. 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 - www.futurashop.it

terminante con un connettore microUSB, adatto alla connessione esistente sulla scheda TX (infatti l'FT1250 riporta sul lato del PCB un connettore microUSB). Ricordiamo che l'hardware del radiocomando è basato su una MCU Atmega32u4 (come Leonardo, con l'unica differenza che in questo caso il microcontrollore funziona con un clock alla frequenza di 8MHz), quindi per la sua programmazione è necessario selezionare, nell'IDE Arduino, la scheda Lilypad USB che utilizza la stessa configurazione di CPU e clock.

In virtù della generosa copertura offerta dal protocollo LoRa, l'allarme può essere posizionato anche a grande distanza dalla centralina e può essere replicato su diverse aperture (porte, finestre, saracinesche ecc.); siccome in tal caso potrebbe verificarsi la sovrapposizione dei messaggi generati da più unità, la libreria potrà attendere per un certo tempo (500 millisecondi nello sketch esempio) che non ci sia traffico radio e riuscirà quindi a superare, entro certi limiti, l'affollamento della banda causato da allarmi multipli.

Elettronica In

Sei un appassionato di elettronica? Ti piace progettare, costruire, modificare qualsiasi cosa purché abbia a che fare con transistor, display o microcontrollori? Vorresti condividere le tue conoscenze con gli altri lettori?

Cosa aspetti? ... Entra subito a far parte dei

COLLABORATORI HARDWARE della nostra Rivista

Realizzare un progetto per Elettronica In è molto semplice!

Dopo aver concordato con la redazione le linee guida del progetto, ti invieremo il materiale necessario con quale farai le prove e realizzerai un primo prototipo, anche su breadboard. Successivamente ci manderai il disegno dello stampato: alla sua realizzazione pratica provvederemo noi che ti rimanderemo la basetta ed i componenti per realizzare il prototipo finale, quello che poi andremo a fotografare e che presenteremo sulle pagine della rivista. Agli schemi elettrici definitivi provvederemo sempre noi mentre a te non rimarrà altro che descrivere il progetto nello stile della rivista.

Manda una mail a: redazione.hardware@elettronica.in

Non perdere
questa opportunità!
**Contattaci
oggi stesso!**



Massima protezione!

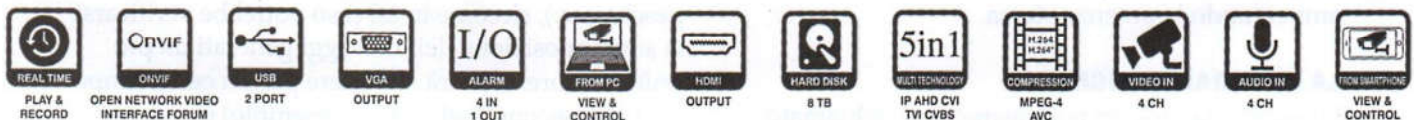
Nuovo sistema di videosorveglianza

cod. FR681-4

€ 149,00

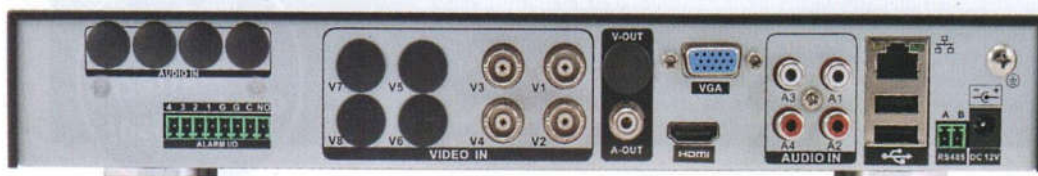


XHVR PROFESSIONALE 5 IN 1 - 4CH INGRESSI E USCITA D'ALLARME VISIONE DA SMARTPHONE E PC



- ✓ Multitecnologia: IP, AHD, CVI, TVI, CVBS
- ✓ Registrazione/riproduzione in real-time
- ✓ Uscite video: VGA (max. 1080P), HDMI (max. 2k)
- ✓ Modalità di compressione H264/H264+
- ✓ Risoluzione canali analogici 4 Mpx
- ✓ Risoluzione canali LAN 5 Mpx
- ✓ Visione da smartphone iOS e Android
- ✓ Visualizzazione tramite browser Internet Explorer
- ✓ Oltre 20 differenti lingue supportate (italiano)
- ✓ Funzione watchdog
- ✓ Protocollo LAN: ONVIF per un facile abbinamento

- ✓ Dotato di 4 ingressi e 1 uscita d'allarme
- ✓ Hard-Disk supportato: fino a 8TB (non compreso)
- ✓ LAN: 10/100Mbps RJ45
- ✓ DHCP, FTP, DNS, DDNS, NTP, UPNP, EMAIL
- ✓ Piattaforme WEB, CMS, VMS



Disponibile anche
nelle versioni a:

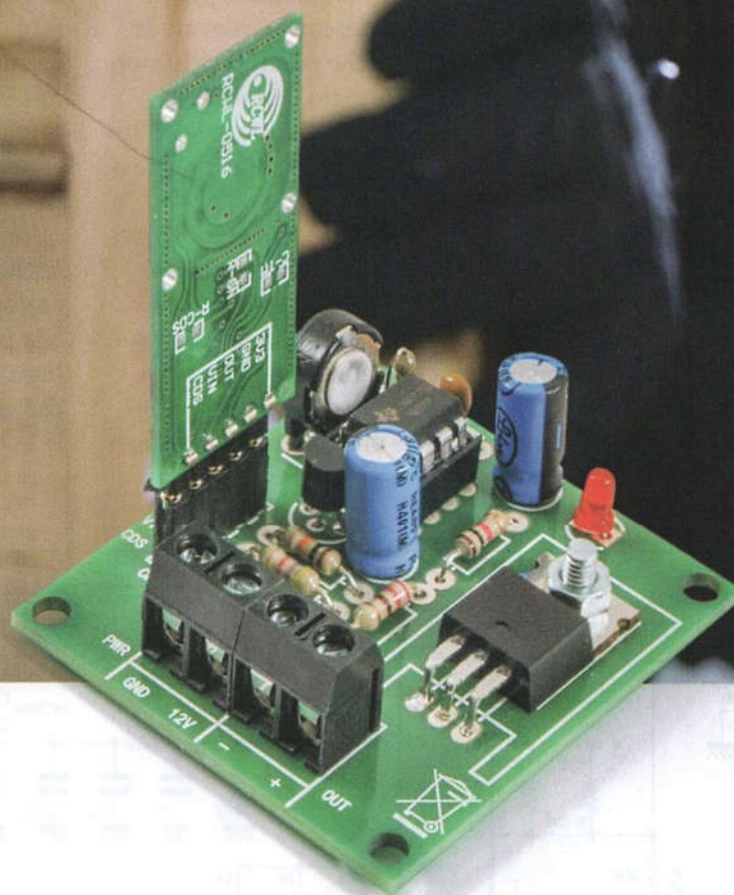
8 CANALI VIDEO
cod. FR681-8
€ 199,00

16 CANALI VIDEO
cod. FR681-16
€ 310,00

Prezzi IVA inclusa.

SENSORE DI PRESENZA A MICROONDE

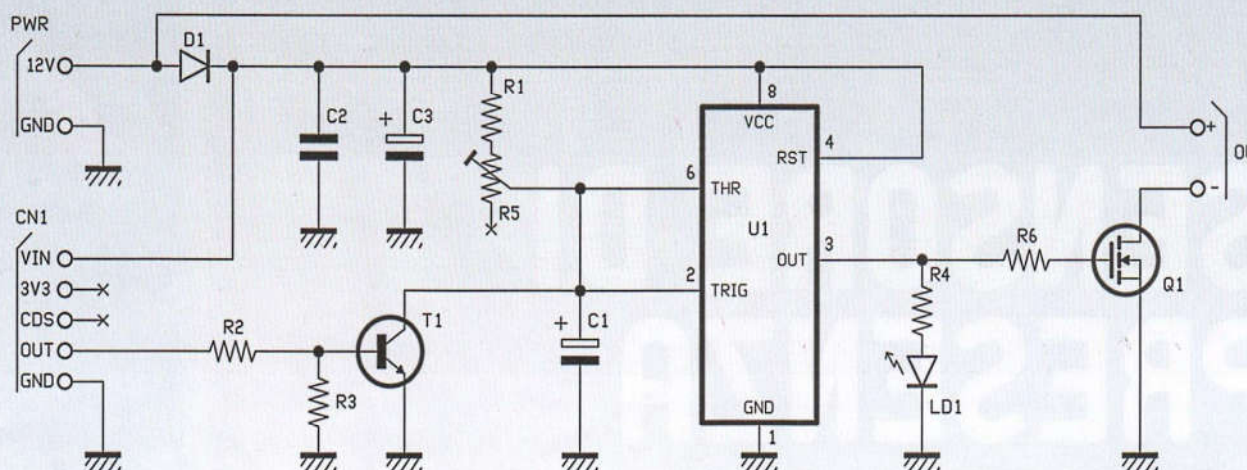
Rileva persone ferme o in movimento come farebbe un P.I.R., ma riesce a farlo anche dietro porte e pareti sottili, sfruttando l'effetto doppler.



di DAVIDE SCULLINO

Il rilevamento di persone, animali e in generale di corpi caldi viene da tempo effettuato utilizzando i radar a infrarossi passivi, meglio noti come P.I.R. (acronimo di Passive Infrared Radar) che funzionano ponendo un sensore piroelettrico, quindi di calore, dietro a una lente di Fresnel, la quale ha la caratteristica di concentrare in un solo punto (fuoco) i raggi infrarossi costituenti il calore rilevato frontalmente, emesso da oggetti in movimento entro un certo angolo. I sensori P.I.R. coprono una gran quantità e varie-

tà di applicazioni e rappresentano una soluzione ormai a basso costo per proteggere dall'intrusione, attivare automaticamente utilizzatori al rilevamento di persone in movimento ecc., tuttavia presentano il limite di poter rilevare solo ciò che è a portata visiva: non riescono a rilevare persone che si muovono, pur a distanza ridotta, dietro porte e finestre, quindi nel caso siano impiegati in un sistema d'allarme antifurto, scattano solo quando l'intruso si è ormai introdotto nel locale dove sono installati. Per ottenere una protezione preventiva è possi-

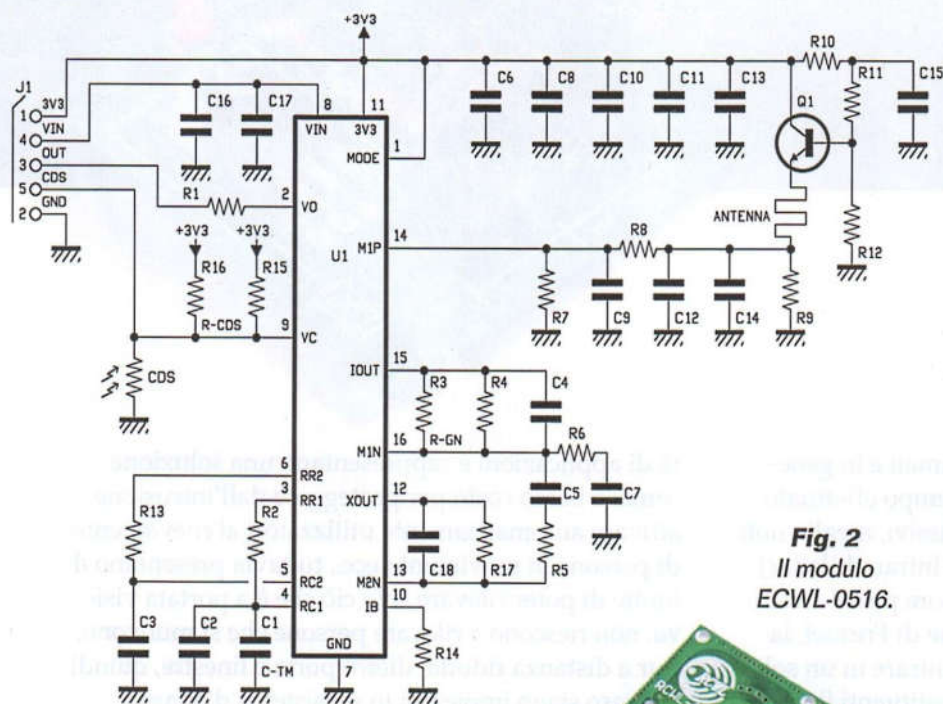


bile ricorrere a sensori a radiofrequenza e, per la precisione, a microonde, che riescono a rilevare le persone al di là di porte ed anche pareti purché non troppo spesse o in cemento armato o in metallo, ovvero contenenti reti metalliche di rinforzo dell'intonaco (in pareti a camera d'aria) o vani per porte a scomparsa tipo Scigno.

I rilevatori a microonde possono essere monostatici (come il nostro) oppure bistatici, ossia montati in coppia uno di fronte l'altro; in quest'ultimo caso emittente e ricevitore sono alloggiati in unità separate. Le unità monostatiche definiscono una zona di rilevamento basata sul fascio di microonde che emettono e la copertura che offrono può raggiunge-

re 300÷400 metri lineari; è inoltre possibile configurare il fascio RF per adattarlo a situazioni particolari, quindi allungarlo o accorciarlo, restringerlo (così da avere un raggio più lungo) o allargarlo (cosa che implica un accorciamento della distanza ma una copertura angolare maggiore).

Al contrario, un rilevatore a microonde bistatico offre una gamma più ampia di rilevamento, fino anche ad 1 km, ma è molto delimitato; trova applicazione su installazioni per muri esterni, pensiamo alla protezione all'ingresso del giardino. I sensori bistatici inoltre sono più inclini a falsi allarmi perché emettono frequenze, attivandole e disattivandole in rapida successione, seguiti da una disattivazio-

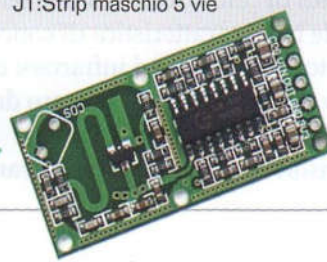


Elenco Componenti:

- C1: -
- C2, C3, C18: 10 nF ceramico
- C4, C8, C10, C11, C13: 100 nF ceramico
- C15, C16, C17: 100 nF ceramico
- C5, C6, C7: 22 pF ceramico
- C9: 1 nF ceramico
- C12, C14: 33 pF ceramico
- R1, R10: 100 ohm
- R2: 10 kohm
- R3, R16, R18: -
- R4, R13, R14, R15, R17: 1 Mohm
- R5, R6: 22 kohm
- R7: 56 kohm
- R8: 1 kohm
- R9: 220 ohm
- R11: 4,7 kohm
- R12: 2,2 kohm
- Q1: BFR520
- U1: RCWL-9196
- J1: Strip maschio 5 vie

Fig. 2
Il modulo
ECWL-0516.

Fig. 1 - Schema del modulo RCWL-0516



Il rilevamento della presenza e del movimento di persone è ottenuto mediante l'irradiazione nella direzione da rilevare, di onde radio ad alta frequenza, tanto alta che le onde stesse viaggiano quasi in linea retta. Il sensore utilizzato, al momento della taratura iniziale registra di quanta energia ha bisogno per coprire l'area sottoposta al controllo grazie a un diodo rettificatore posto nell'integrato. Quando una persona entra nella zona coperta, l'energia che il sensore impiega per saturare l'area cambia e tale mutamento viene registrato e se supera la soglia preimpostata fa scattare l'allarme. La soglia determina la sensibilità del sensore e serve per evitare che l'allarme scatti ad esempio quando nella zona coperta entra un corpo troppo piccolo (un uccellino, un cane o un gatto).

La piedatura (ossia la disposizione dei contatti, che sono in linea) è la seguente:

- 1 = 3V3 (uscita stabilizzata a 3,3 volt);
- 2 = GND (massa comune);
- 3 = OUT (uscita normalmente a 0V e attiva a 3,3 V);
- 4 = VIN (positivo alimentazione);

- 5 = CDS (inibizione dell'uscita).

Quest'ultimo piedino, se tenuto a livello basso (meno di 0,7 volt) mantiene OUT a zero logico anche in caso di rilevamento del movimento; serve ad esempio in operazioni di manutenzione per evitare che l'allarme venga trasmesso a un sistema antifurto centralizzato.

All'interno dell'integrato RCWL-9196 c'è un regolatore di tensione che partendo dalla tensione d'ingresso applicata a VIN (da 5 a 24Vcc) ricava 3,3 volt esatti.

L'elettronica del sensore contempla un oscillatore Colpitts basato sul transistor NPN per microonde MMBR941M, il quale viene fatto oscillare grazie a capacità parassite dovute alla particolare configurazione delle piste e all'induttanza realizzata anch'essa con una pista; la tipica frequenza di oscillazione è 3,181GHz e varia leggermente in base alla consistenza del corpo che si muove davanti al sensore.

Un integrato RCWL-9196, che contiene il miscelatore e il discriminatore del segnale RF, fornisce un segnale logico

attraverso il proprio piedino VO, terminante sul contatto OUT del modulo RCWL-0516, in caso di rilevamento.

È interessante vedere la funzione di alcuni componenti chiave che contornano l'integrato RCWL-9196: iniziamo con il condensatore C1, collegato al piedino RC1 (4) in parallelo al C1, che regola il tempo di attivazione della ripetizione del segnale. Il tempo predefinito è 2 secondi, ma aggiungendo C1 si può estendere il tempo di attivazione della ripetizione. Il pin 3 dell'IC emette una frequenza (f) e il tempo di trigger, espresso in secondi è dato dalla formula:

$$t = (1/f) \times 32.678$$

Nello stesso circuito si trova il resistore R2, che insieme a C1 e C2 forma la costante di tempo che impone t.

Passiamo al piedino 16, cui sono collegati resistenze e condensatori che definiscono la distanza di rilevamento: quella predefinita è 9 m, ma aggiungendo un resistore da 1MΩ (R3) si riduce a 5m; in linea generale, più alta è la resistenza, minore è la distanza coperta, perché la rete

collegata al pin 16 è la retroazione di un operazionale.

Il piedino VC (9) dell'integrato è collegato a un partitore resistivo del quale fa parte un fotoresistore terminante a massa; verso il positivo di alimentazione interna del modulo RCWL-0516 vanno due resistori in parallelo. Il fotoresistore permette di attivare la funzione di rilevamento al buio, utile ad esempio per realizzare sensori da mettere in locali dove entrando si devono accendere automaticamente le luci. Rimuovendo il resistore R16, che è uno dei due formanti il parallelo, si può disattivare la funzione di rilevamento notturna.

Al piedino 14 giunge una porzione del segnale presente sull'emettitore del transistor oscillatore, che l'integrato utilizza per conoscere la frequenza trasmessa, in modo da poterla comparare con quella di ritorno riflessa dalle persone.

Il pin 12 (2OUT) dell'integrato è l'uscita analogica e può essere utilizzata ad esempio per rilevare la distanza di rilevamento, sulla base del segnale, la cui ampiezza è proporzionale a quanto distante è la persona rilevata.

ne del ricevitore. L'unità utilizza questi intervalli di tempo per rilevare il movimento attraverso la verifica della posizione degli oggetti in momenti diversi. In queste pagine vi proponiamo il progetto proprio di un sensore a microonde basato su un modulo dedicato in formato breakout board.

SCHEMA ELETTRICO

Il nostro sensore è sostanzialmente un radar basato sull'effetto doppler, composto da un'elettronica descritta dallo schema elettrico, nella quale si inserisce la breakout board del sensore. Quest'ultima si basa sull'integrato RCWL9196 che si interfaccia a una cavità radar realizzata con un oscillatore Colpitts a BJT di tipo MMBR941M, il quale sfrutta le piste del PCB per realizzare delle capacità e l'induttanza necessarie al proprio funzionamento.

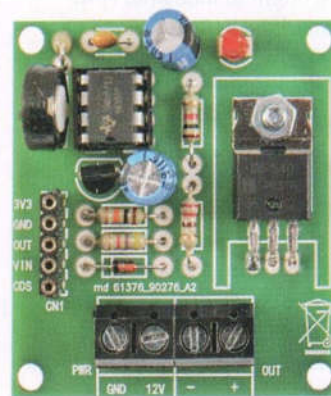
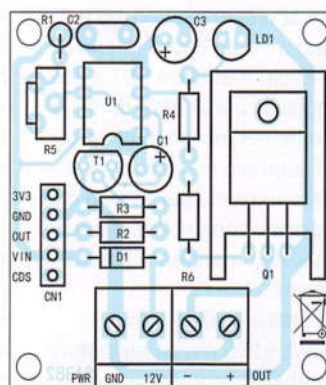
La Fig. 1 mostra lo schema elettrico della breakout board, il cui aspetto è quello visibile in Fig. 2.

L'effetto Doppler è un fenomeno fisico che consiste nel cambiamento, rispetto al valore all'emissione, della frequenza percepita da un ascoltatore raggiunto da un'onda emessa da una sorgente che si trovi in movimento rispetto all'osservatore stesso: tipico è l'esempio dell'autoambulanza, la cui sirena cambia di tono (diventa più grave) man mano che si allontana, oppure del fischio del treno in corsa.

Il nome dell'effetto si deve a Christian Andreas Doppler, che per primo lo notò e documentò; più tardi Hippolyte Fizeau scoprì che lo stesso effetto si verifica con le onde elettromagnetiche emesse da un'antenna trasmittente in movimento, rilevate da una ricevente fissa.

Elenco Componenti:

C1: 47 μ F 63 VL elettrolitico	Q1: IRF540
C2: 100 nF ceramico	
C3: 100 μ F 25 VL elettrolitico	Varie:
R1, R2: 4,7 kohm	- Morsetto 2 vie passo
R3: 10 kohm	5 mm (2 pz.)
R4: 1 kohm	- Zoccolo 4+4
R5: Trimmer 470 kohm MV	- Strip femmina 5 vie
R6: 220 ohm	- Strip maschio 5 vie 90°
LD1: LED 3 mm rosso	- Vite 10 mm 3 MA
D1: 1N4148	- Dado 3 MA
T1: BC547	- Circuito stampato
U1: NE555	S1283 (44 x 47 mm)



L'effetto Doppler si spiega col fatto che allontanandosi la fonte sonora, la lunghezza d'onda, a parità di velocità del suono, aumenta. Ciò detto passiamo alla breakout board utilizzata nel progetto, che realizza un modulo a microonde con antenna planare realizzata sul PCB e contiene un oscillatore, un mixer RF e un discriminatore che rileva l'alterazione delle onde radio causata dalla presenza di una persona in movimento intercettata nell'area coperta dal sensore stesso.

L'integrato RCWL9196 contiene il miscelatore e il discriminatore del segnale RF e fornisce, attraverso il proprio piedino VO, terminante sul contatto OUT della breakout in cui è montato, un segnale logico quando avviene il rilevamento; per l'esattezza OUT è a livello logico basso a riposo e quando viene rilevato un oggetto in movimento passa da zero ad 1 logico (3,3 volt) per poi tornare a zero. Il modulo è collegato al circuito tramite una fila di piazzole in cui andrà saldato e prende l'alimentazione dal contatto Vin (a valle del diodo di protezione dall'inversione di polarità D1) e GND, mentre fornisce il proprio segnale logico di uscita tramite il contatto OUT; il segnale d'uscita della breakout board pilota la base di un transistor NPN utilizzato come adattatore di livello e inverter, quindi configurato a emettitore comune, il cui collettore trascina a massa, quando OUT sale a 3,3V (uno logico) il piedino di trigger (2) di un integrato timer 555 qui utilizzato nella configurazione da multivibratore monostabile retriggerabile. Ciò significa che il 555 fornirà un impulso di durata costante ma se verrà triggerato nuovamente prima dello scadere del tempo corrispondente, la temporizzazione riprenderà dal principio.

Dunque, lo scopo di questo stadio è ricavare un impulso di uscita di durata ben definita e regolabile

tramite il trimmer R5, ogniquale volta il sensore a microonde si attiva e fornisce un impulso a livello logico alto. La durata (t) dell'impulso è circa uguale a:

$$t = 1,1 \times C1 (R1+R5)$$

ed essendo R5 un trimmer collegato come reostato, possiamo variare il tempo in base alle nostre esigenze, tra un minimo di 0,25 e un massimo di 24 secondi. Nella formula, t risulta in secondi se C1 è espresso in microfarad e le resistenze in megaohm. Il funzionamento del monostabile retriggerabile si spiega considerando che all'interno del 555 si trovano due comparatori che hanno come riferimento le tensioni ricavate da un partitore a scala di resistenze composto da tre resistori uguali, che forniscono circa 2/3 della tensione d'alimentazione (pin 8) al comparatore superiore (il cui input non-invertente è connesso al THRESHOLD, piedino 6) e circa 1/3 al comparatore inferiore, il cui ingresso invertente è collegato al pin 2 (TRIGGER). I due comparatori pilotano un flip-flop RS, la cui

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Tensione di alimentazione: 12 V
- Corrente assorbita (senza carico): 15 mA
- Distanza di rilevamento: 5÷9 m
- Potenza di trasmissione: 20÷30 mW
- Uscita: open-collector 0/12V
- Modalità uscita: monostabile
- Durata impulso d'uscita: 0,25-24 s
- Corrente di uscita: 2A
- Temperatura di funzionamento: da -20°C a +80°C

Radar a microonde e P.I.R. a confronto

caratteristica è di avere due ingressi che condizionano lo stato dell'uscita Q: l'uscita del primo comparatore pilota l'input R (che posto ad 1 logico manda a zero l'uscita Q) e quella del comparatore inferiore comanda l'input S del flip-flop, che quando posto ad 1 logico forza nello stesso stato l'uscita Q. Il flip-flop RS interno al 555 ha anche un'uscita complementata (/Q) che assume, cioè, lo stato opposto a quello della Q e che pilota un transistor NPN configurato a emettitore comune open-collector, il cui collettore termina sul piedino 7 (DISCHARGE) dell'integrato. L'uscita Q viene invece riportata al piedino 3, che è l'output del 555 con cui pilotiamo un MOSFET a canale N enhancement-mode configurato ad open-drain e deputato alla commutazione di un carico elettrico in continua.

In condizioni di riposo, ossia quando il modulo sensore RF ha l'uscita a livello basso, il transistor T1 si trova interdetto e il condensatore C1 si carica attraverso la serie R1-R5; quando la tensione tra le sue armature supera i 2/3 dell'alimentazione del 555, il flip-flop viene resettato, cosicché la sua uscita passa a 0 logico e il piedino 3 va nello stesso stato. Il circuito rimane in questa condizione finché non giunge un impulso a livello alto sul contatto OUT, che fa andare il transistor T1 in saturazione e scaricare il condensatore C1; tale condizione fa commutare il comparatore inferiore del 555, la cui uscita attiva il SET del flip-flop, mandando il piedino 3 a livello logico alto, che si mantiene fin quando il condensatore C1 non si sarà ricaricato abbastanza da riportare il piedino 6 a un potenziale superiore ai 2/3 di quello d'alimentazione. C1 può ricaricarsi quando OUT torna a zero logico, allorché T1 va nuovamente in interdizione; se per caso prima dello scadere del tempo impostato (t) il sensore RF emette un nuovo impulso, T1 torna in saturazione e scarica quasi istantaneamente l'elettrolitico, facendo ripartire da zero la temporizzazione e prolungando la permanenza del piedino 3 dell'integrato a livello alto.

Come accennato poc'anzi, l'uscita del 555 pilota un interruttore statico a MOSFET cui affidiamo l'accensione (pin 3 del 555 a livello alto) e lo spegnimento del carico, che può essere un relé per pilotare utilizzatori a 230Vca o una lampadina, avvisatore acustico o dell'altro funzionante in continua, a bassa tensione.

La tensione del carico dev'essere la stessa di quella d'alimentazione del circuito, quindi nessun problema a gestire utilizzatori funzionanti tra 5 e 24 Vcc.

I sensori P.I.R. sono molto veloci nel rilevare l'attraversamento della zona coperta da parte di una persona, però sono lenti nell'accorgersi dell'avvicinamento. Al contrario, i sensori a microonde sono più rapidi nel rilevare l'avvicinamento di una persona ma un po' lenti nel rilevare l'attraversamento orizzontale.

Sul piano delle interferenze, i sensori P.I.R. sono molto sensibili ai disturbi termici, come ad esempio gli sbalzi di temperatura; invece ai microonde danno fastidio le radiofrequenze, quindi la vicinanza di ripetitori di radio, tv e telefonia mobile, per esempio. L'installatore quindi dovrà tener conto delle esigenze e soprattutto di eventuali disturbi presenti nella zona, personalizzare quindi l'antifurto in base alla zona e all'ambiente. Esistono in commercio anche rilevatori a doppia tecnologia, ossia ibridi che impiegano sia il radar a infrarossi passivi, sia il rilevatore a microonde; in essi l'allarme scatta solo se entrambi effettuano un rilevamento.

La scelta del sensore più adatto dipende dall'ambiente di utilizzo: i P.I.R. non vanno impiegati dove ci sono fonti di calore intenso che possono coprire il calore dei corpi da rilevare, ovvero dove esistono corpi riscaldanti che variano di intensità rapidamente; invece vanno bene dove ci sono interferenze elettromagnetiche che potrebbero dar fastidio al sensore a microonde: ad esempio ripetitori per telefonia mobile, televisione, WiFi molto potenti ecc.

La corrente erogabile dal MOSFET tiene conto anche della dimensione delle piste del circuito stampato ed ammonta a un massimo di 500 mA. L'intero circuito si alimenta tramite i contatti + e - PWR e l'alimentazione del carico (cioè dell'interruttore statico a MOSFET) è prelevata in parallelo ad essi; invece la tensione che va al modulo sensore RF e allo stadio monostabile basato sul 555 passa attraverso il diodo di protezione D1, che nel caso per errore applichiate l'alimentazione al contrario evita di guastare l'elettronica.

REALIZZAZIONE PRATICA

Ciò detto passiamo alle note costruttive, spiegando come costruire il sensore: la prima operazione consiste nel preparare il circuito stampato, che è monofaccia e quindi facilmente realizzabile anche da chi ha l'attrezzatura essenziale e si ottiene per fotoincisione a partire dalla traccia lato rame scaricabile dal nostro sito www.elettronica.in.it. Inciso e forato il PCB inseritevi i componenti (tutti a montaggio tradizionale, ossia THT) a partire da resistenze e diodo e proseguendo con lo zoccolo per il 555, i condensatori e i transistor T1 e Q1; per l'orientamento dei componenti polarizzati (condensatori elettrolitici, diodo, integrato 555 e transistor) seguite il piano di montaggio visibile in queste pagine.

Il modulo sensore a microonde è previsto che sia

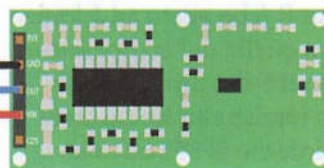
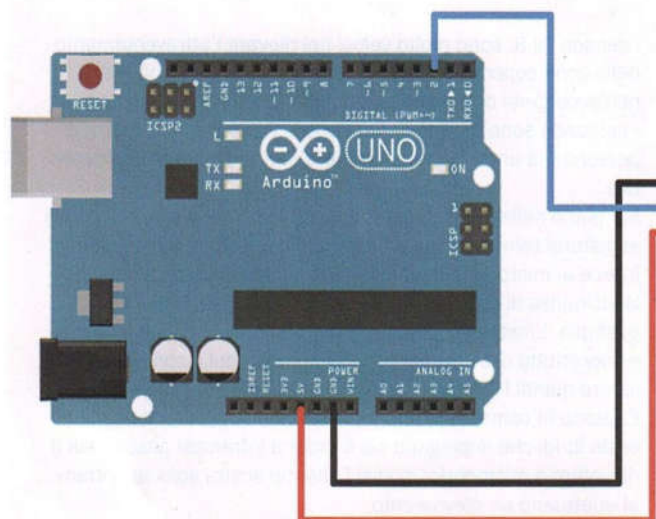


Fig. 3
Interfacciamento
del modulo ad
Arduino Uno.

posizionato in piedi, inserito in una fila di contatti femmina (strip) a passo 2,54 mm, dopo aver saldato nelle sue piazzole una fila di pari numero di pin ad angolo retto, che ne consentiranno l'inserzione. Il corretto verso d'inserimento del modulo è con il lato dei componenti verso l'esterno del circuito stampato.

Per l'alimentazione abbiamo previsto una tensione di 12V, ma potete scegliere la tensione (purché continua) di valore più adatto al carico che intendete collegare all'uscita OUT del circuito, restando, naturalmente, nei valori previsti, ossia tra 5 e 24 Vcc. La corrente (alimentatore o batteria) utilizzata per far funzionare il circuito dovrà essere commisurata all'assorbimento del carico, tenendo presente che quest'ultimo non dovrà superare 500 mA. Per l'utilizzo, il circuito va racchiuso in un contenitore in plastica comune (ABS, per esempio) non conduttiva: nella scatola potete far stare anche il modulo sensore, giacché le onde radio ad alta frequenza che emette non vengono ostacolate dalla plastica. Evitate nella maniera più assoluta i contenitori in metallo, perché se il sensore è posto al loro interno bloccano le microonde, mentre se è all'esterno o affacciato a una finestra, il metallo interagisce comunque (specie se è ferro o acciaio) con il campo elettromagnetico a RF generato. Naturalmente la parte irradiante del modulo sensore andrà rivolta verso la zona dove rilevare le persone; ricordate che il sensore irradia frontalmente, vale a dire dal lato dei componenti, quindi è così che va puntato. Evitate di mettere in vicinanza parti di metallo e in particolare relé tradizionali elettromeccanici, giacché avendo una parte metallica in movimento, quando l'equipaggio mobile viene attratto o rilasciato interferirebbe con le onde radio emesse dal sensore e darebbe luogo

a falsi positivi. Il sensore è il modello 3085-RA-DARMICROWAVE reperibile presso la Futura Elettronica, anche on-line su www.futurashop.it. Il nostro circuito si può utilizzare sia in orizzontale, per rilevare le persone frontalmente, sia in verticale, puntato dall'alto verso il basso per rilevare il passaggio o anche la sola presenza di una persona in una stanza.

CONCLUSIONI

Oltre che al circuito descritto in queste pagine, il modulo RCWL-0516 può essere abbinato ad Arduino o Fishino, interfacciato al quale (come vedete nella Fig. 3) può essere utilizzato per l'apertura automatica di porte e cancelli motorizzati, accensione automatica di luci nei locali o nei punti di passaggio, ma anche per la realizzazione di sistemi d'allarme anti-intrusione.

Volendo, è possibile prelevare l'uscita analogica dell'RCWL-9196 e leggerla con uno degli input analogici di Arduino, per ottenere anche una misura indicativa della distanza dalla persona rilevata, sulla base dell'ampiezza del segnale. ■



per il MATERIALE

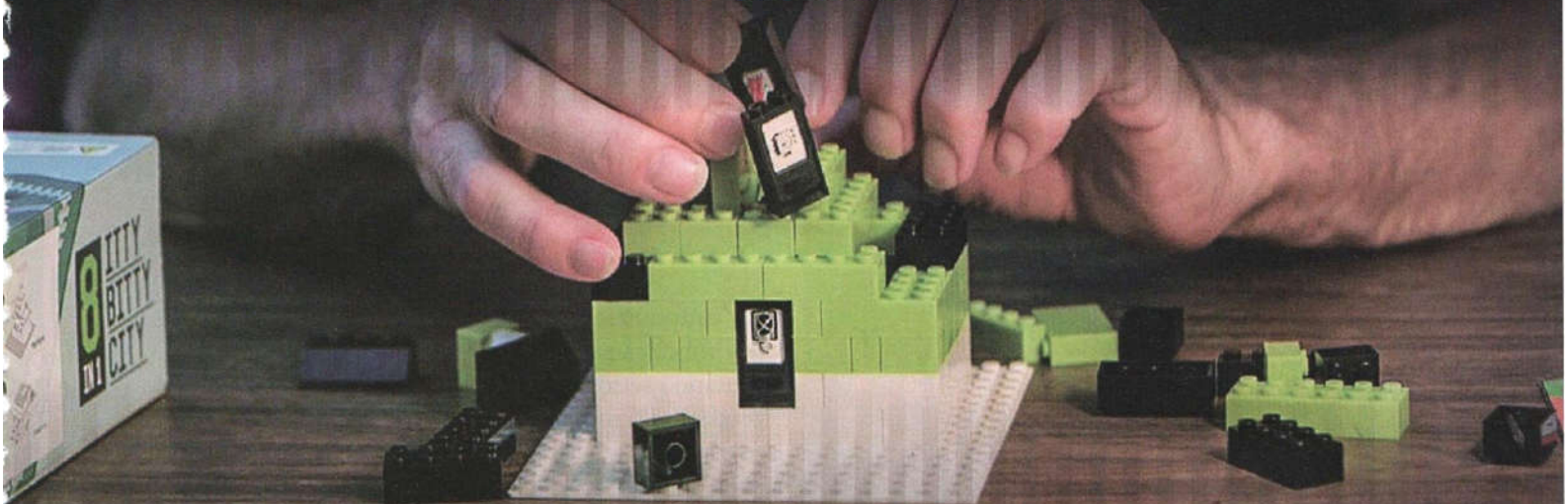
I componenti necessari per realizzare la breakout board sono di facile reperibilità. L'integrato 555 (cod. 555) è disponibile presso Futura Elettronica al prezzo di Euro 0,40, così come il radar di movimento a microonde (cod. RADARMICROWAVE) che viene venduto montato e collaudato al prezzo di Euro 1,90. 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 - www.futurashop.it

TUTTI POSSONO DIVENTARE MAKER CON ITTY BITTY CITY

Trasforma le tue idee in realtà!



SCARICA IL
PROGRAMMA



CREA IL TUO
PROGETTO



DAI VITA ALLA
TUA CREAZIONE!



COMPATIBILE CON
I MATTONCINI



cod. MCOOKIE8IN1

€ 160,00



Con questo set potrai realizzare subito, facilmente, e senza complessi cablaggi o saldature, tantissimi progetti utilizzando i mattoncini LEGO® compatibili e i moduli microduino della serie mCookie.

Ma non solo! Potrai modificare o integrare le creazioni che hai realizzato con altri mattoncini LEGO® e dar vita così a qualsiasi altra idea.

L'unico limite è la tua immaginazione!

ECCO GLI 8 PROGETTI CHE PUOI REALIZZARE IMMEDIATAMENTE:



MULINO A VENTO



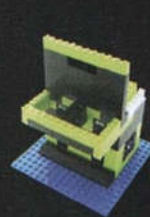
FARO



LUCE NOTTURNA



MUSIC BOX



BASKET - UNO CONTRO UNO



SALVADANAIO



GIOCO DI RIFLESSI



AUTO INTELLIGENTE

Prezzi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA®**

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

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it



BRACCIO ROBOTICO LIGHT

di GABRIELE DAGHETTA

L'automazione e la robotica rappresentano i settori più promettenti in Italia in campo industriale e proliferano le aziende che realizzano soluzioni come macchine per assemblaggio automatico e robot; sicuramente il prodotto più apprezzato è il braccio robotico, perché capace di compiere molte lavorazioni, fissato verticalmente oppure orizzontalmente alla struttura portante e dotato di meccanismi anche molto complessi che consentono un elevato grado di libertà e notevole velocità nell'eseguire i movimenti richiesti.

Il braccio robotico è anche qualcosa di ambito dai maker, per il fascino che esercita in quanto primo, forse più significativo, passo verso la costruzione di un robot umanoide.

L'importanza assunta in vari settori da questa porzione di robot rende necessario disporre, nella scuola e nella ricerca e sviluppo, delle competenze e di supporti didattici e prototipali per sviluppare progetti nel settore della robotica. Il

braccio che proponiamo in questo articolo è stato progettato proprio per muovere i primi passi e sperimentare e sviluppare applicazioni robotiche, scontrandosi con le problematiche come il motion control e il firmware correlato; è quindi rivolto sia agli hobbisti, sia alle scuole a indirizzo tecnico, dove può diventare una piattaforma didattica indispensabile, ed anche ai progettisti che debbano prototipare applicazioni robotiche, nonché sviluppare ed affinare i propri software e firmware di gestione di sistemi di automazione industriale più complessi.

IL PROGETTO

Vediamo dunque di spiegare meglio in cosa consiste il progetto, che è composto da una struttura meccanica nella quale sono integrati gli azionamenti elettrici, oltre che da un'elettronica che governa questi ultimi per ottenere i movimenti desiderati.

Il braccio è di tipo articolato (detto anche *antropomorfo*) giacché tutti i giunti sono rotanti, caratterizzato da 4 gradi di libertà (rotazione base, movimento spalla, gomito, rotazione polso) che uniti alla pinza in cima conferiscono una certa abilità di posizionamento e orientamento di piccoli oggetti.

Partiamo dalla struttura meccanica, che è la parte più importante perché è in effetti il braccio robotico; l'elettronica è solo la parte che lo controlla. Il braccio ha una struttura interamente realizzata con parti in plexiglass da 3 e 5 mm di spessore tagliate a laser e assemblate tramite l'utilizzo di distanziali in ottone/ABS, viti e dadi.

Il braccio ha tre snodi per il movimento in alto e in avanti (è composto da un braccio e un avambraccio cui è intestata una pinza in funzione di mano) e può ruotare sul piano orizzontale grazie a una ralla in acciaio stampato a un giro di sfere, a sua volta avvitata alla base d'appoggio dell'insieme; a questa base è fissata anche la sezione che contiene l'elettronica. Il braccio può ruotare sulla base d'appoggio di ben 180 gradi e la ralla unisce la base del braccio alla base d'appoggio. La lunghezza di braccio e avambraccio è 160 mm e il braccio può esten-

dersi in altezza per un massimo di 27 cm, che divengono 310 al polso (la giuntura su cui ruota la pinza) e ben 400 mm considerando anche la pinza.

La base è abbastanza ampia da sorreggere

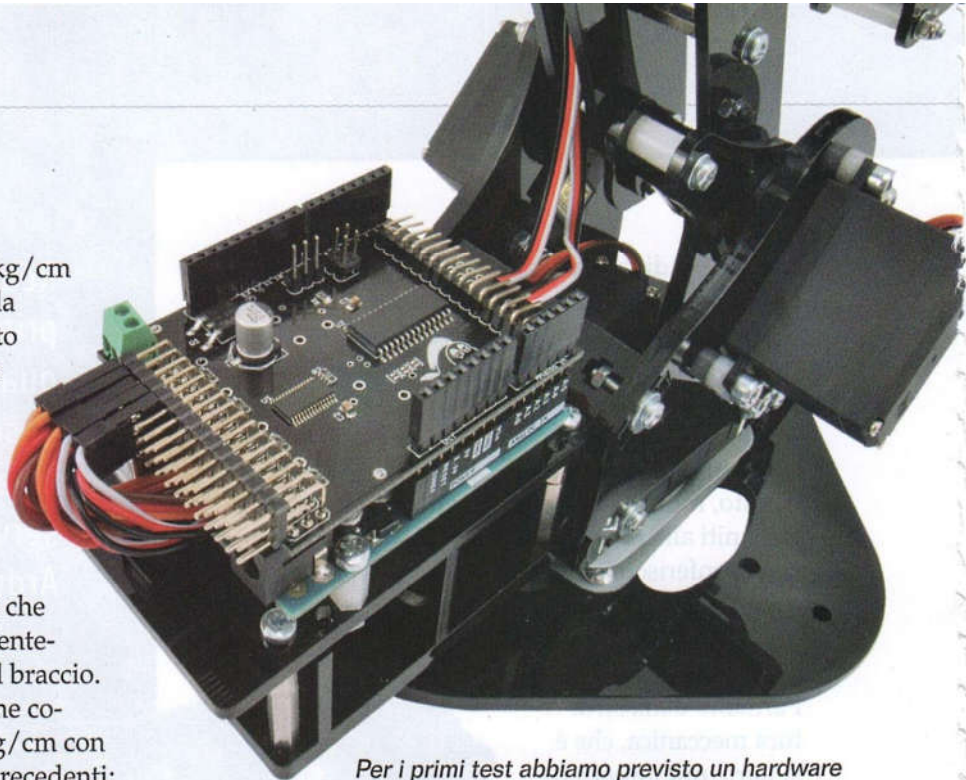
Realizziamo il nostro primo braccio robotico a quattro gradi di libertà, con base da banco, pinza per afferrare oggetti e cinque servocomandi gestibili da Arduino o altra elettronica.



il braccio anche esteso, tuttavia se questo deve sollevare pesi rilevanti va fissata al piano d'appoggio; allo scopo abbiamo previsto quattro fori per avvitare, ad esempio, a un tavolo, a un banco di lavoro o a un macchinario del quale si desidera che il braccio diventi parte. La pinza ha le ganasce concave lunghe 45 mm e dentate, così da favorire la presa di oggetti di varia natura.

L'azionamento del brac-

cio avviene mediante due servo da 13 kg/cm con ingranaggi in metallo (venduti dalla Futura Elettronica con il codice prodotto SERVO213): uno comanda la rotazione del primo tratto e il secondo alza o abbassa l'avambraccio sull'articolazione del gomito. In corrispondenza di quest'ultima si trova un bilanciere che, grazie a una biella imperniata sulla base rotante e ad un'altra imperniata sul sostegno della pinza, assicura che la stessa rimanga orizzontale indipendentemente da quanto si estende o si ritrae il braccio. La rotazione del braccio è di 180° e viene comandata da un ulteriore servo da 13 kg/cm con ingranaggi in metallo identico ai due precedenti; notate che per kg/cm si intende la forza esercitata dal servomotore per una data lunghezza della leva, considerata all'estremità della leva stessa, quindi 13 kg/cm vuol dire che il servo esercita una forza di 13 kg a un centimetro dall'asse del suo albero, mentre a 2 cm i 13 kg dimezzano (diventano 6,5) e via di seguito. Ciò è logico essendo il sistema meccanico composto dall'albero del servo e dalla leva di azionamento, una leva svantaggiosa (potenza sul fulcro e resistenza a una certa distanza). La base di appoggio dispone di una ralla in acciaio a un giro di sfere che permette all'intero braccio di ruotare attorno al suo asse; l'angolo di rotazione è determinato dall'angolo massimo di escursione del perno del servo utilizzato (nel nostro caso 180°). L'utilizzo di un servomotore a rotazione continua permetterebbe l'analoga rotazione dell'intero braccio, tuttavia l'esistenza del un cavo di alimentazione esterno collegato alla scheda di controllo ne limita, in pratica, l'escursione. Il problema può essere evitato installando sul braccio stesso la fonte



Per i primi test abbiamo previsto un hardware formato da Arduino UNO REV3 e uno shield Octopus, montati nell'apposito alloggiamento.

di alimentazione (ad esempio una batteria) che eliminerebbe detto collegamento. In questo caso, però, si avrebbero limiti di autonomia.

La ralla permette di ottenere una rotazione fluida e con un ridottissimo attrito, consentendo movimenti precisi con il minimo sforzo del servo interessato. La pinza è montata su una base (polso) a sua volta imperniata sull'avambraccio e può ruotare di 180 gradi mediante un servo miniatura da 1,2 kg/cm (codice Futura Elettronica SERVO206); lo stesso tipo di servo viene montato nell'azionamento che consente apertura e chiusura delle ganasce della pinza, le quali possono aprirsi fino a stringere oggetti larghi 65 mm. La parte posteriore del braccio è predisposta per alloggiare schede di controllo quali Raspberry Pi e Arduino UNO, oltre che dispositivi idonei (pompa a vuoto elettrica ed elettrovalvola a due vie) per realizzare un sistema pick and place con ventosa: un add-on del braccio robotico che descriveremo in un prossimo articolo.

Dalle prove effettuate in laboratorio il braccio (con la base opportunamente ancorato al piano d'appoggio) ha dimostrato di essere in grado di sollevare al livello del polso (non con la pinza) un carico massimo di 250 g, contrariamente a quanto lascerebbe pensare il materiale utilizzato per la struttura; infatti, sebbene il plexiglass con ridotti spessori sia abbastanza fragile e flessibile, se ogni singolo elemento sottoposto ad elevata sollecitazione viene fatto lavorare "in costa" (cioè di traverso) raggiunge gradi di resistenza sorprendenti, anche se i suoi limiti di sollecitazione meccanica non sono paragonabili a quelli del metallo. I servocomandi sono stati scelti (almeno i tre da 13 kg/cm) con ingranaggi

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Lunghezza braccio e avambraccio: 160 mm
- Altezza massima braccio: 270 mm
- Altezza massima raggiunta (polso): 310 mm
- Estensione massima (pinza inclusa): 400 mm
- Rotazione braccio su base d'appoggio: 180°
- Dimensioni base d'appoggio: 145x145 mm
- Pinza al vertice con ganasce ad arco
- Lunghezza ganasce: 45 mm
- Apertura massima ganasce: 65 mm
- Azionamento mediante 5 servocomandi
- Capacità di sollevamento al polso: 250 g

in metallo onde evitare la rottura dei denti a causa dell'elevato sforzo cui vengono sottoposti in condizioni di massima estensione e carico. Il braccio non utilizza cuscinetti a sfere nei punti di articolazione, poiché non sarebbero giustificati dal carico gestibile. Le ganasce della pinza sono sincronizzate nel movimento l'una con l'altra grazie alla dentatura presente in corrispondenza del punto in cui sono impennate. Il loro azionamento avviene mediante un mini servo e un sistema di leve che permette di esercitare una pressione massima di circa $160 \div 170 \text{ g}$ (@5,5V) in chiusura.

L'ELETTRONICA DI CONTROLLO

Passiamo adesso alla parte elettronica del sistema, che, lo precisiamo, è un optional e potete scegliere a vostra discrezione: nell'applicazione qui descritta, il controllo del braccio viene affidato ad Arduino UNO REV3 (o Fishino UNO) equipaggiata con lo shield Octopus, specifico per la gestione dei servocomandi e già descritto nel fascicolo n° 203. Questo shield, compatibile con le schede Arduino e con la nostra Fishino Uno, impiegando un minimo di risorse hardware permette di avere a disposizione ben 16 uscite in PWM e 16 ingressi/uscite digitali aggiuntivi. Non solo, è possibile impilare fino a un massimo di 8 shield Octopus (ma nel nostro braccio robotico una basta e avanza...) consentendo di gestire con Arduino e Fishino fino a 128 I/O digitali e 128 uscite PWM aggiuntive; il tutto reso completamente trasparente all'utilizzatore tramite una libreria specifica denominata Octopus, dotata di alcune particolarità che ne rendono semplicissimo l'utilizzo.

Lo shield serve perché le schede Arduino e compatibili hanno una ridotta quantità di uscite disponibili, specie di I/O cui si può assegnare il PWM, indispensabili al comando dei servo. Ora, è vero che una Arduino/Fishino UNO dispone di sei uscite PWM e permette il pilotaggio di altrettanti servocomandi, però gli I/O cui sono associati potrebbero servire per altre applicazioni, quindi ci è sembrato giusto dedicare

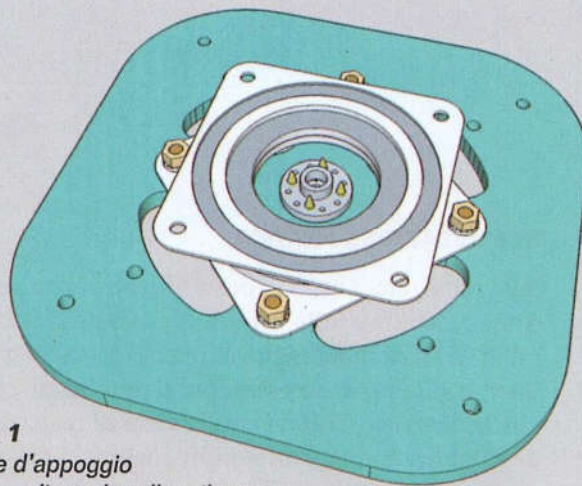


Fig. 1
Base d'appoggio
con applicata la ralla e il mozzo
(in centro) del servo.

Fig. 2 - Parte iniziale del
braccio applicata alla spalla
e ingranata nel
relativo servo
tramite il mozzo.



Fig. 3
L'avambraccio
assemblato.



lo shield di espansione Octopus che (sfruttando la sola connessione I²C-Bus di Arduino) si occupa da solo del controllo dei servocomandi. Inoltre Octopus non si limita a fornire i segnali di comando dei servo, ma eroga anche l'alimentazione a 5 V con tutta la corrente che i servocomandi da 13 kg/cm richiedono per funzionare. Senza shield avremmo comunque dovuto cablare a parte massa e +5V dei servo, ovvero creare un semplice shield capace di fornire l'alimentazione ai servo, quindi, alla fine ci è sembrato comodo adottare una scheda già pronta per il controllo dei servocomandi e per provvedere all'alimentazione in maniera indipendente, tramite un proprio alimentatore.



*Il braccio completamente esteso,
equipaggiato con l'elettronica che
controlla i servocomandi.*

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, spiegato il braccio possiamo passare a vedere come costruirlo: tutte le parti occorrenti sono disponibili in kit di montaggio, in plexiglass tagliato a laser, con tanto di accessori per il montaggio come viti, bulloni ecc. Tuttavia nulla vieta di realizzarle da sé utilizzando, però, sempre materiale plastico e magari con la stampa 3D.

Ad ogni modo, una volta in possesso di tutte le parti componenti la meccanica si parte assemblando la base

d'appoggio con la ralla e aggiungendo a questa

il mozzo (hub) del servocomando che

aziona la rotazione del braccio sulla

base. L'hub in plastica in dotazione al servo va

fissato mediante 4 viti

autofilettanti 2,5x12 complete

di rondella piana 3x6 (le viti non devono essere strette a fondo

in modo da consentire il corretto allineamento dell'hub con il perno del servo di rotazione che verrà montato più avanti).

Sistemata la base d'appoggio passate ad assemblare il braccio, iniziando con la base rotante: prendete la spalla destra in plexiglass da 5 mm, alla quale dovete fissare il servo da 13 kg/cm con 4 viti M4x14 TCEI e 4 dadi M4 autobloccanti e di seguito infilare il cavetto nell'asola indicata. Montate anche sulla spalla opposta (SX) un servo analogo (interponendo però tra i due elementi 4 distanziali in ABS 4x4

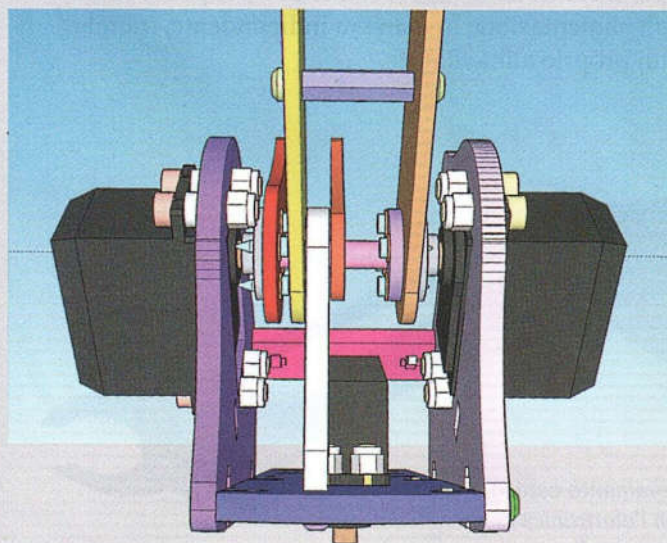


Fig. 4 - L'insieme del braccio che parte dalla base girevole.

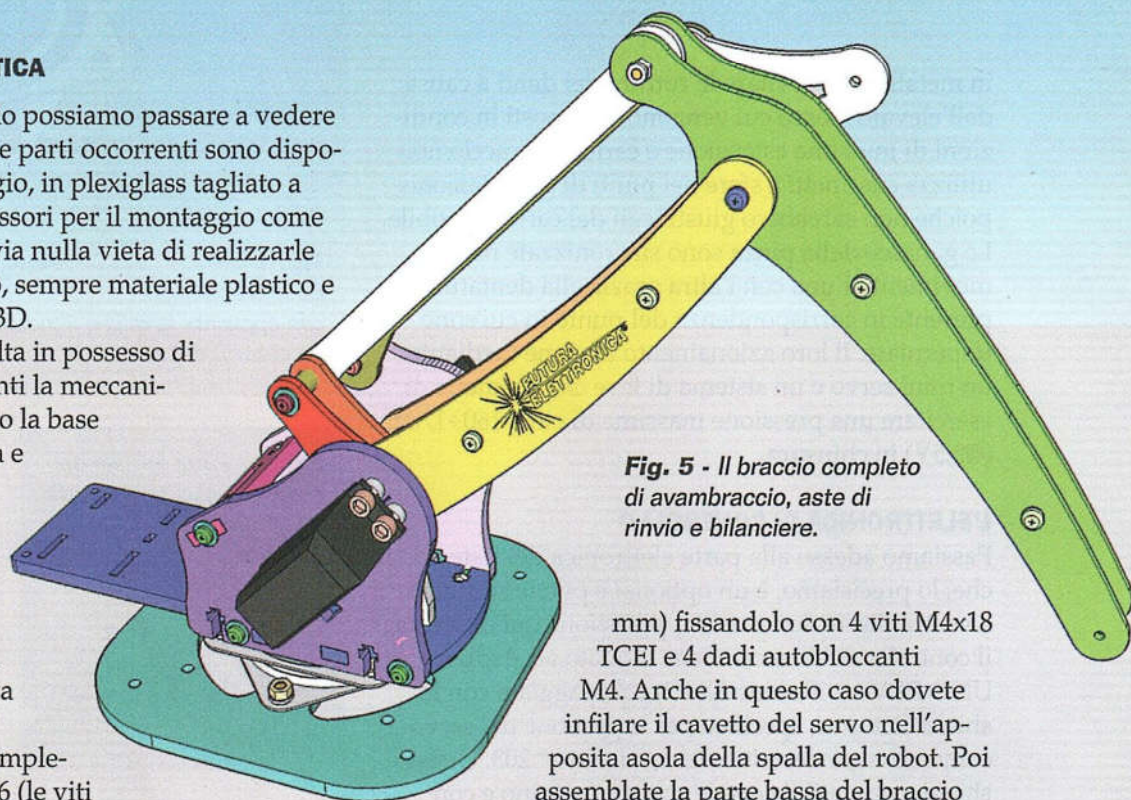


Fig. 5 - Il braccio completo di avambraccio, aste di rinvio e bilanciere.

mm) fissandolo con 4 viti M4x18 TCEI e 4 dadi autobloccanti

M4. Anche in questo caso dovete

infilare il cavetto del servo nell'apposita asola della spalla del robot. Poi

assemblate la parte bassa del braccio tramite le viti e i distanziali a colonnina

esagonale, fissandone poi un fianco al mozzo

del servocomando da 13 kg/cm montato sulla spalla, ottenendo l'insieme visibile nella Fig. 2.

Ora prendete i due elementi "braccio 2" in plexiglass da 3 mm e uniteli mediante viti M3x8 TB a

croce complete di rondelle piane 3x6 e 2 distanziali esagonali F/F M3x15, ottenendo il blocco visibile

nella Fig. 3. Avete così realizzato l'avambraccio, che poi unirete alla prima porzione del braccio e all'asta

di rinvio. Prendete quindi questa asta in plexiglass da 3 mm e fissate l'estremità inferiore alle leva del

servo corrispondente, il cui lato opposto andrà collegato tramite l'apposito hub al servocomando

corrispondente (interponendo delle rondelle piane 3x6 mm). A questo punto applicate il sostegno inter-

medio della base rotante e in esso introducete l'asse di rotazione della parte iniziale del braccio, sul quale

appoggeranno anche i mozzi dei due servo da 13 kg/cm contrapposti e la leva di azionamento dell'asta

di rinvio che comanderà l'avambraccio. L'insieme risulterà come mostrato nella Fig. 4.

Prima di fissare il tutto alla ralla, bisogna quantomeno aver completato la struttura essenziale del

braccio, incernierando l'avambraccio alla prima porzione del braccio e applicando l'asta di rinvio e

il bilanciere, ottenendo quanto visibile nella Fig. 5. Applicate quindi la base girevole con la prima

parte del braccio e l'asta di rinvio, alla ralla, utilizzando le apposite viti M4 da introdurre dal basso nei fori

della parte superiore della ralla e introducendo-

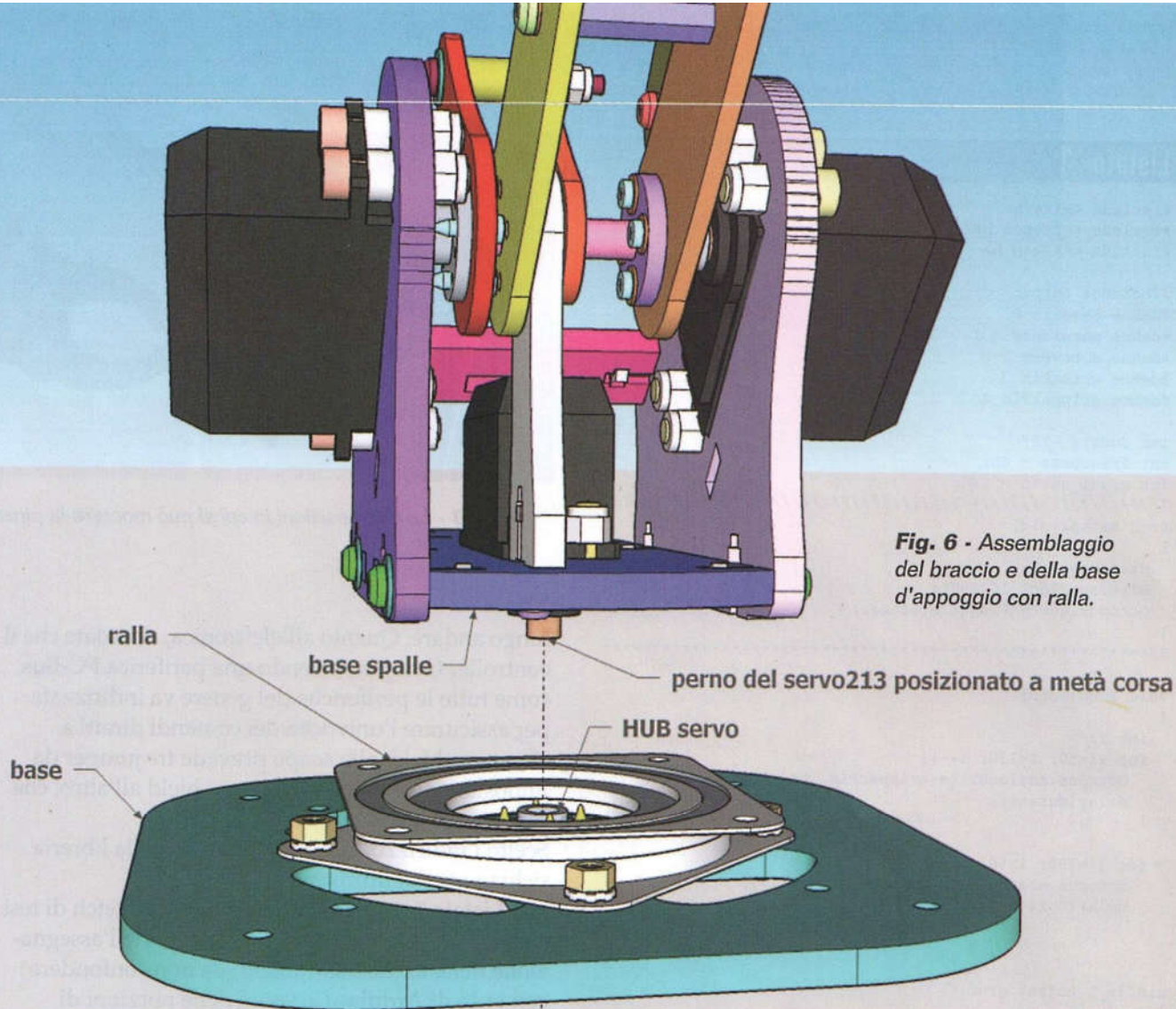


Fig. 6 - Assemblaggio del braccio e della base d'appoggio con ralla.

le poi nei dadi M4 che avrete preventivamente incastrato nelle apposite sedi a croce ricavate nella parte inferiore della spalla o base girevole (Fig. 6). A questo punto bisogna assemblare il raccordo (polso) tra avambraccio e pinza, incernierarlo tramite le boccole in plastica (si utilizzano dei distanziali) alla parte finale dell'avambraccio e all'asta di rinvio che parte dal bilanciere del gomito e che permetterà di sollevare e abbassare il raccordo stesso. Nell'interno del polso dovete collocare, fissandolo come previsto, il piccolo servo che ruoterà la pinza.

Al polso va poi applicata la pinza con il suo azionamento e il relativo servocomando, che va accoppiato mediante la leva in dotazione al servo stesso e l'asta di rinvio che agirà su una delle due ganasce; questa ganascia andrà ingranata nell'altra prima di chiudere la pinza con le apposite viti 3MA, in modo da ottenere un insieme stabile.

La pinza, parte terminale del braccio robotico, può essere orientata in orizzontale o in verticale; i riferimenti numerici nella alla Fig. 8 spiegano come bisogna montare il polso nel primo caso (a destra) e nel secondo (sinistra).

Fig. 7 - La pinza applicata al polso del braccio.



UTILIZZO

Una volta completato il braccio robotico, al fine di garantirne la necessaria stabilità (soprattutto in condizioni di massima estensione e con eventuale carico) si rende necessario il fissaggio della base al piano di appoggio mediante viti o ventose. In alternativa è possibile contrastare la tendenza al ribaltamento in condizioni estreme applicando un

Listato 1

```
#include <Wire.h>
#include <Octopus.h>
#include <EEPROM.h>

//octopus output
#define basePin 0
#define shoulderPin 1
#define elbowPin 2
#define wristPin 3
#define gripperPin 4

int durata = 15;
int frequenza = 45;
int gradi_servo = 180;
////////////////////////////////////
void setup(void)
{
  Wire.begin();
  Wire.setClock(100000);
  Octopus.setPWMFreq(frequenza);
}
//*****

void loop(void)
{
  int i;
  for (i=50; i<130; i++){
    Octopus.analogWrite(gripperPin, to(i));
    delay(durata);
  }

  for (i=130; i>50; i--){
    Octopus.analogWrite(gripperPin, to(i));
    delay(durata);
  }
}

uint16_t to(int gradi)
{
  float ms_min;
  float ms_max;
  float ms_gradi;
  float valore_PWM;

  ms_min = 120; //Rappresenta il valore PWM
                //pari a 1 ms (posizione 0°)
  ms_max = 470; //Rappresenta il valore PWM
                //pari a 1 ms (posizione 180°)
  ms_gradi = (ms_max - ms_min) / gradi_servo;
  valore_PWM = ms_min + (ms_gradi * gradi);
  return (valore_PWM);
}
```

contrappeso con adeguata massa in corrispondenza della board di controllo.

L'elemento di sostegno in plexiglass da 5 mm, presente tra gli hub dei due servo che azionano il braccio, permette di vincolare la spalla del braccio (il perno di alluminio) alla base di appoggio riducendo notevolmente le sollecitazioni che altrimenti graverebbero sui perni dei servo stessi.

Notate che siccome ad ogni accensione ciascun servo riporta rapidamente il proprio perno in posizione centrale, prima di spegnere il sistema conviene sempre posizionare gli elementi del braccio in modo che i servo siano a riposo; diversamente, il brusco riposizionamento all'accensione può sollecitare eccessivamente la meccanica e danneggiarla a

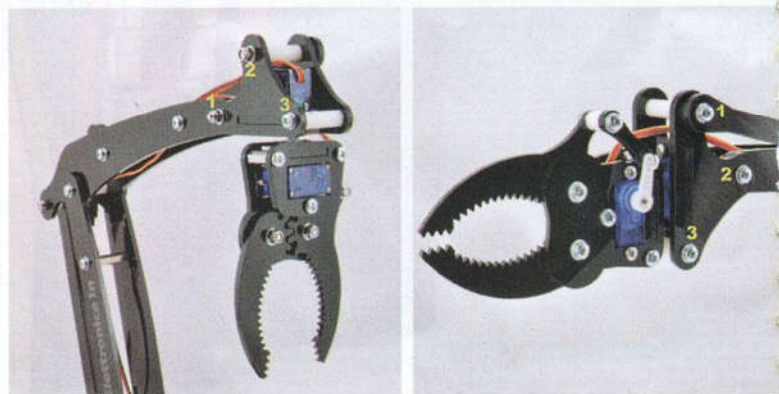


Fig. 8 - Le due posizioni in cui si può montare la pinza.

lungo andare. Quanto all'elettronica, ricordate che il controller Octopus, essendo una periferica I²C-Bus, come tutte le periferiche del genere va indirizzata per assicurare l'univocità dei comandi diretti a ciascuno shield; allo scopo prevede tre jumper da impostare diversamente da uno shield all'altro, che consentono 8 combinazioni logiche.

Scelto l'indirizzo, bisogna riportarlo nella libreria richiamata dal firmware.

Nel Listato 1 proponiamo un semplice sketch di test che nella sezione Octopus output riporta l'assegnazione delle uscite dello shield (da non confondere con i pin di Arduino) ai servo delle porzioni di braccio; potete cambiare uscite ma dovete specificarle nello sketch; in esso, base è la spalla, wrist il polso ecc. Il loop esegue l'apertura e chiusura della pinza (gripper) facendo muovere in senso orario e antiorario alternativamente il servo corrispondente, con un'escursione tra 50 e 130°, con un periodo pari a 15 e una frequenza di valore 45.



per il MATERIALE

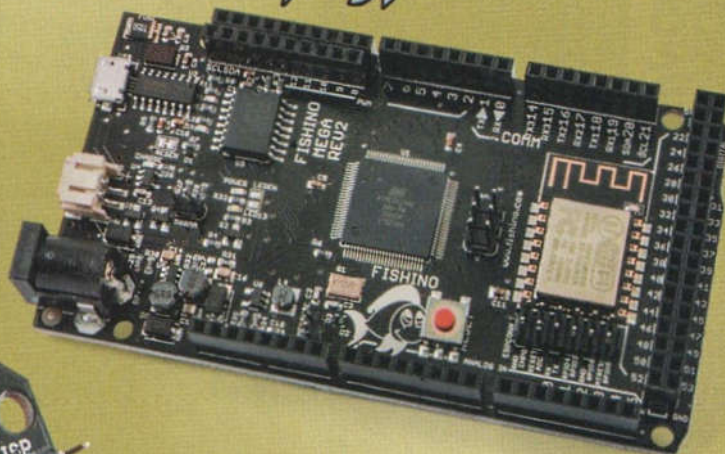
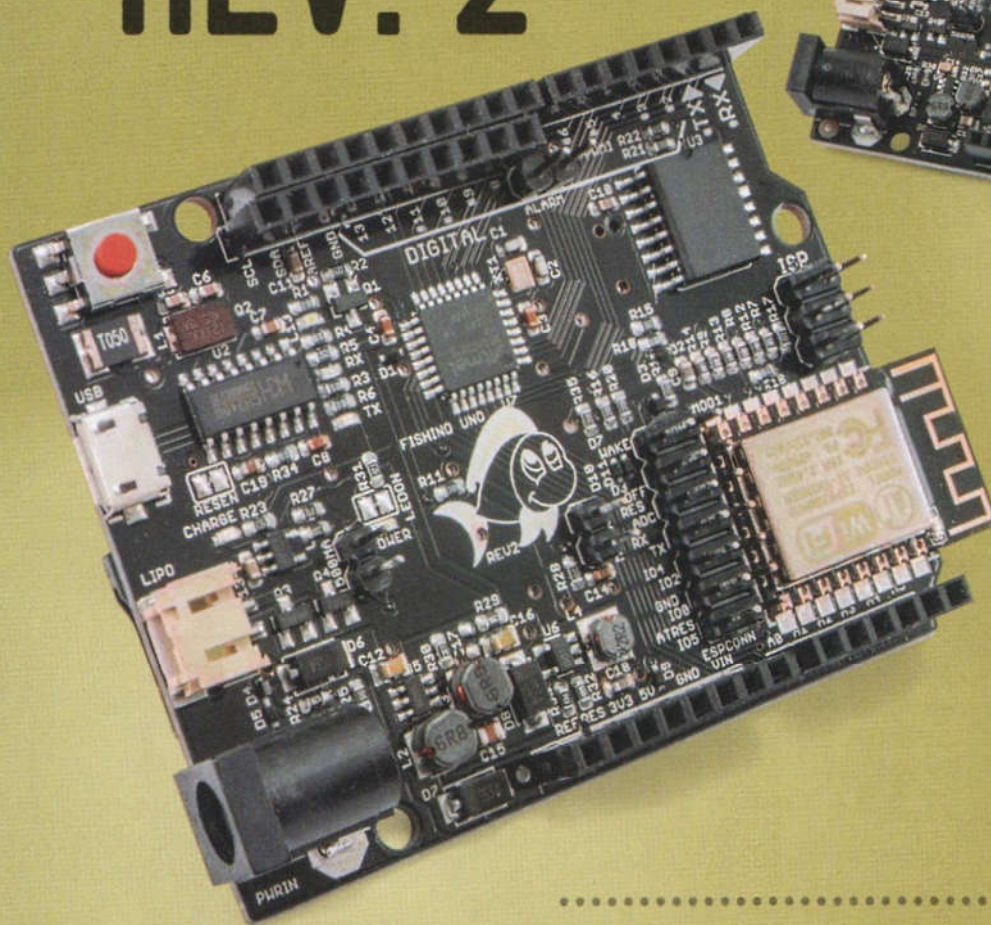
Tutta la meccanica e i servo per realizzare il braccio robotico sono disponibili in un unico kit (cod. RO-BOARM) acquistabile presso Futura Elettronica al prezzo di Euro 89,00, così come la parte elettronica che comprende la board Arduino UNO REV3 (cod. ARDUINOUNOREV3) a Euro 24,50 e lo shield OCTOPUS a 16 I/O (cod. OCTOPUS) al prezzo di Euro 24,00. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287 - www.futurashop.it



ARRIVANO LE FISHINO REV. 2



Le nostre board Fishino si evolvono, acquisendo nuove caratteristiche e funzionalità interessanti. Il rinnovamento parte dalla UNO e dalla MEGA, di cui vi spiegheremo cosa è cambiato.

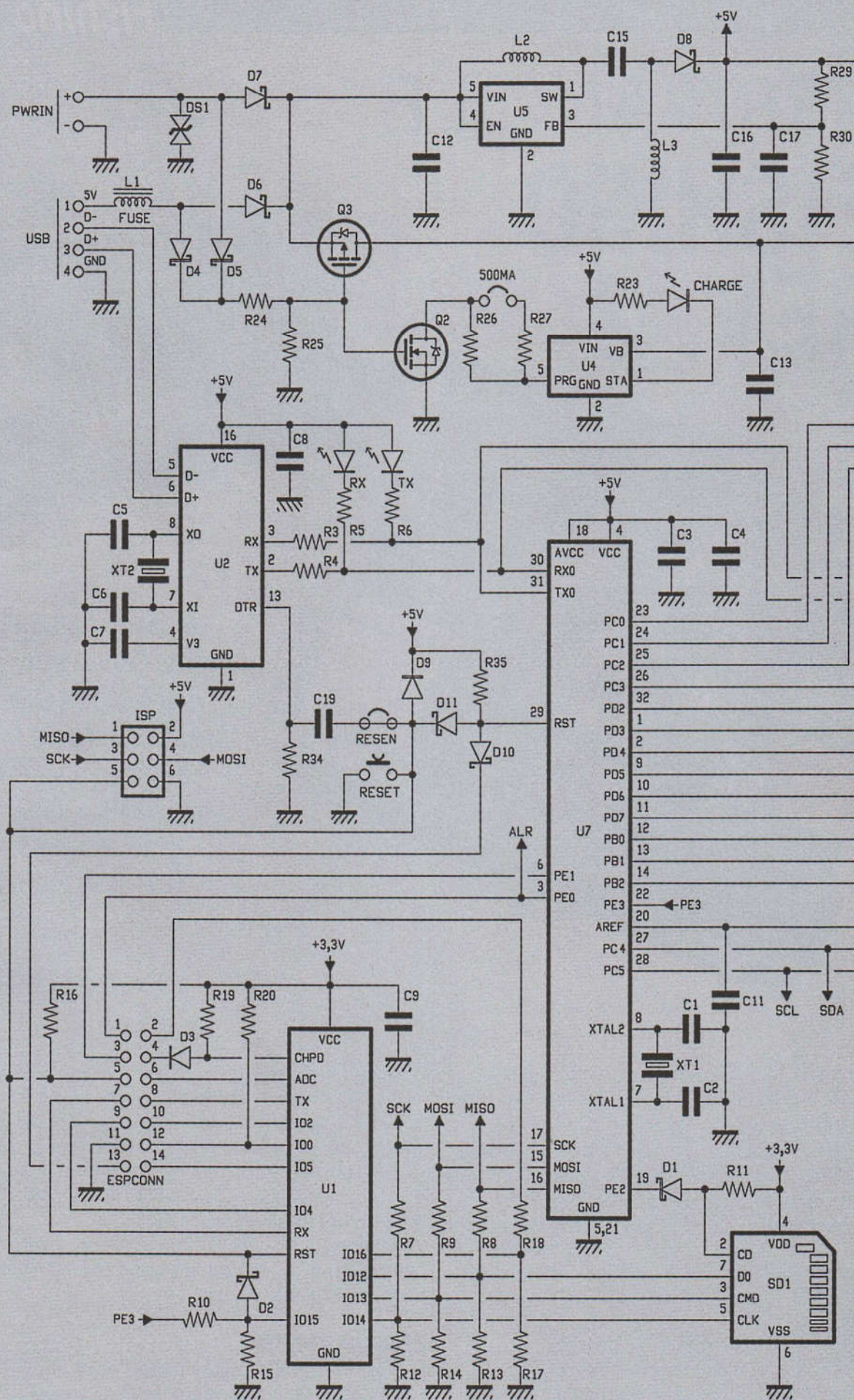
di MASSIMO DEL FEDELE

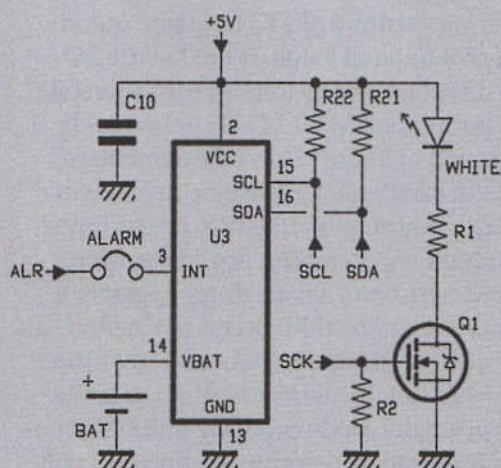
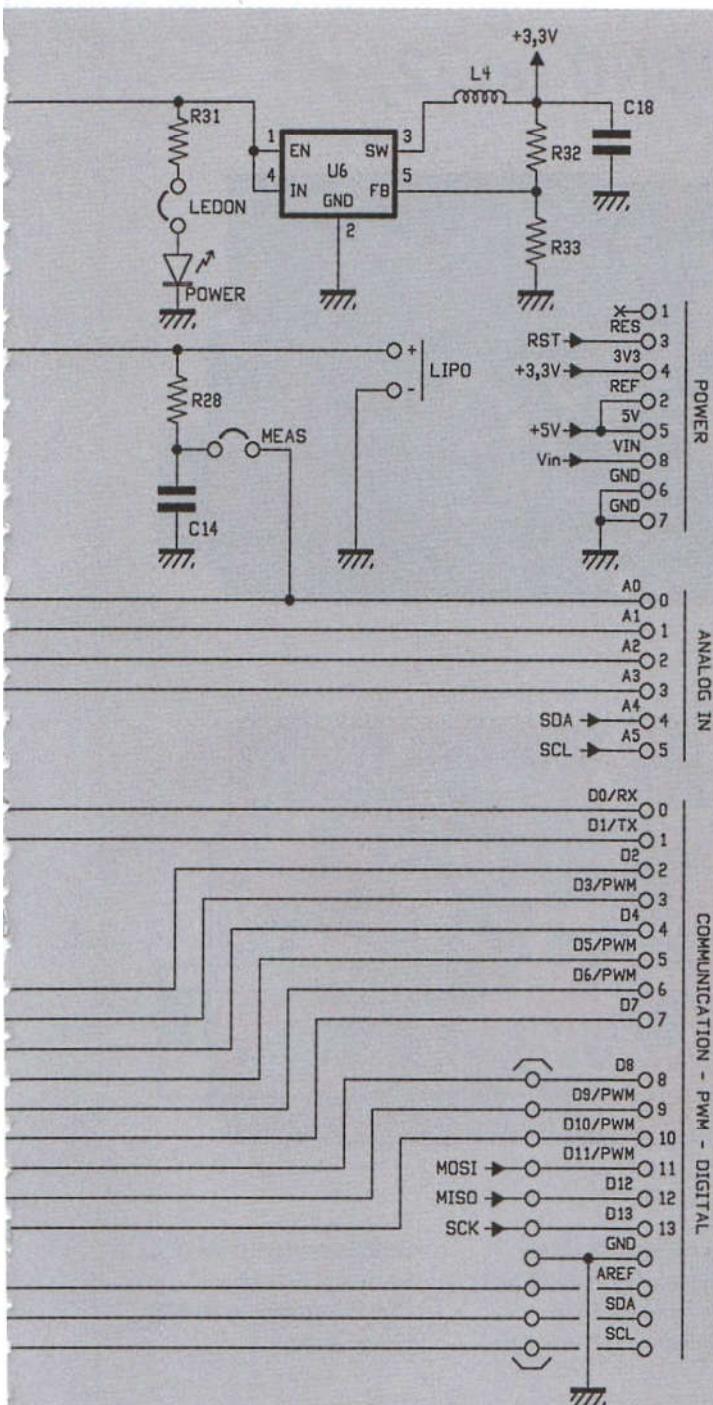
In settembre 2015, abbiamo presentato quella che sarebbe diventata la capostipite di una serie di schede innovative compatibili con le famose Arduino: la Fishino UNO. Questa è stata seguita in breve tempo dalla Fishino Mega e, successivamente, dalla Guppy e da due schede a 32 bit, la Fishino32 e la Piranha. Quando abbiamo progettato la Fishino UNO e la Mega abbiamo voluto mantenere la compatibilità totale con le corrispondenti Arduino, utilizzando quindi gli stessi controller e, per le periferiche aggiuntive, i medesimi I/O usati dagli analoghi Shield disponibili sul mercato. Col passare del tempo i microcontrollori si evolvono e le nostre schede non possono rimanere

insensibili all'evoluzione, perciò abbiamo iniziato ad ammodernarle, dando origine alle versioni 2 (o REV 2, se preferite) della Fishino UNO e della Mega, con interessanti modifiche che ne migliorano ulteriormente l'utilizzo e risolvono alcuni problemi, principalmente relativi ad alcuni I/O utilizzati, appunto, dalle periferiche interne. Iniziamo quindi dalla Fishino UNO, che è stata completamente riprogettata, come avremo modo di esporvi in queste pagine.

FISHINO UNO REV2

La nostra capostipite era rimasta l'unica non dotata di alimentazione switching e senza la possibilità





di essere alimentata tramite una batteria ricaricabile, quindi la prima cosa che abbiamo fatto è stata dotarla dello stesso alimentatore presente nella Mega, ovvero un doppio switching costituito da un convertitore SEPIC per ottenere i 5V da un ingresso che può andare dai 3,5 ai 25 volt, con un'efficienza di quasi il 90%, senza i problemi di surriscaldamento e i limiti di corrente di un regolatore lineare, seguito da un ulteriore convertitore buck sincrono per i 3,3 volt necessari al modulo WiFi e alla scheda MicroSD.

Lo schema elettrico visibile in queste pagine mostra tale sezione, composta da U4 per la ricarica della batteria e gli ingressi di alimentazione, che portano tre tensioni:

- LIPO, che fa capo al connettore per la batteria ricaricabile ai polimeri di litio;
- USB, che fa capo al connettore microUSB;
- PWRIN, che fa capo al plug di alimentazione.

Le due tensioni solitamente più elevate, ossia quella dell'USB e PWRIN vengono fatte passare attraverso i due diodi Schottky di potenza D6 e D7, mentre la tensione "più bassa", per motivi di efficienza, viene instradata verso il MOSFET a canale P siglato Q3. Novità della REV2 è la presenza del soppressore di sovratensioni DS1 sulla linea PWRIN.

D6 e D7, insieme al diodo di protezione del Q3, formano una porta OR di potenza, la quale permette di ottenere in uscita la tensione maggiore tra quelle presenti agli ingressi; supponiamo ad esempio di avere solo la tensione LIPO, di circa 3,7V: in questo caso il diodo interno al MOSFET risulta polarizzato direttamente portando verso il convertitore la medesima tensione, che non può ritornare verso gli altri due ingressi a causa della presenza dei diodi D6 e D7 polarizzati inversamente.

Ora, se colleghiamo il connettore microUSB, la tensione VUSB di 5 volt polarizza direttamente il diodo D6 e raggiunge il convertitore mentre il diodo interno al MOSFET si trova con una tensione di 4 volt all'anodo e di 5 volt al catodo e risulta quindi polarizzato inversamente, interdicendosi.

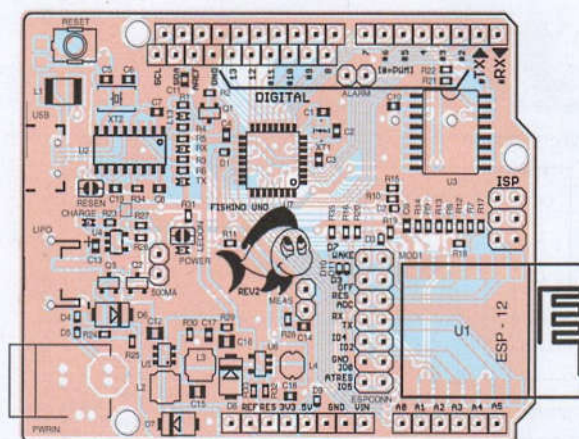
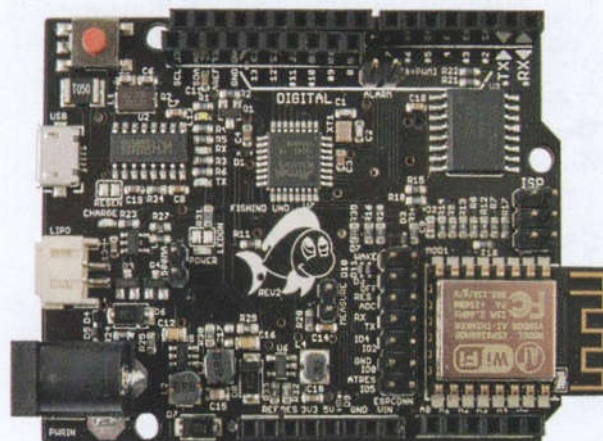
Se, infine, alimentiamo anche l'ingresso PWRIN con una tensione superiore ai 5 volt, ad esempio di 15 volt, il diodo D7 risulterà polarizzato direttamente, portando la tensione VIN al convertitore, mentre i diodi D6 e quello interno al MOSFET verranno polarizzati inversamente interdicendosi.

Lo stadio in questione raggiunge quindi l'obiettivo di effettuare una commutazione totalmente automatica della sorgente di alimentazione.

Torniamo ora al MOSFET Q3, che ci serve per

Elenco Componenti:

R1, R3, R4: 1 kohm	C17: -
R2: 220 kohm	C18: 10 μ F ceramico
R5: 2,4 kohm 1%	C19: 1 μ F ceramico
R6: 1 kohm	CHARGE: LED rosso
R7÷R9: 680 ohm	WHITE: LED bianco
R10, R11: 10 kohm	RX: LED giallo
R12÷R14: 1,5 kohm	TX: LED blu
R15: 3,3 kohm	POWER: LED verde
R16: 10 kohm	D1÷D5: RB521S-30TE61
R17: 3,3 kohm	D6÷D8: SS34 DO-214AB
R18: 1 kohm	D9÷D11: RB521S-30TE61
R19÷R22: 10 kohm	DS1: SMBJ24CA
R23: 470 ohm	Q1, Q2: 2N7002
R24: 2,7 kohm	Q3: NTR4171P
R25: 100 kohm	U1: Modulo ESP8266
R26: 10 kohm	U2: CH340G SOT23-5
R27: 2,7 kohm	U3: DS3231 SOT23-6L
R28: 10 kohm	U4: MCP73831T-2
R29: 97,6 kohm 1%	U5: SX1308
R30: 13,3 kohm 1%	U6: LC3406
R31: 470 ohm	U7: ATMEGA328PB-AU (MF1390)
R32: 475 kohm	XT1: Quarzo 16 MHz
R33: 105 kohm	XT2: Quarzo 12 MHz
R34: 1 kohm	L1: Fusibile 500mA (1210)
R35: 10 kohm	L2, L3: 6,8 μ H
C1, C2: 22 pF ceramico	L4: 2,2 μ H
C3, C4: 100 nF ceramico	BAT: Porta Batteria
C5, C6: 22 pF ceramico	CR1220 da CS
C7: 1 μ F ceramico	RESET: Microswitch
C8: 100 nF ceramico	SD1: Connettore micro-SD
C9: 10 μ F ceramico	USB: Connettore micro-USB
C10, C11: 100 nF ceramico	
C12: 22 μ F 25 VL tantalio	
C13: 4,7 μ F ceramico	Varie:
C14: 100 nF ceramico	- Plug alimentazione
C15: 4,7 μ F 25 VL tantalio	- Connettore JST 2 vie
C16: 22 μ F ceramico	passo 2 mm



- Strip maschio 2 x 3 vie
- Strip maschio 2 vie (3 pz.)
- Strip femmina 6 vie
- Strip femmina 8 vie (2 pz.)
- Strip femmina 10 vie (2 pz.)
- Batteria CR1220
- Circuito stampato S1390 (70 x 54 mm)

bypassare la pur piccola caduta di tensione dello Schottky, così da ridurre le perdite di potenza, che divengono rilevanti ad alte correnti.

La tensione selezionata dalla OR a diodi raggiunge i piedini 4 e 5 dell'U5, che è la base del convertitore SEPIC, il cui vantaggio è principalmente la possibilità di ottenere in uscita una tensione sia inferiore che superiore a quella in ingresso, unendo così i vantaggi di un convertitore Buck e di un Boost, ma utilizzando un solo integrato switching.

La tensione in uscita è regolata dal partitore costituito da R29 ed R30, che forniscono una tensione di riferimento di 0,6 volt all'ingresso FB dell'integrato quando in uscita sono presenti 5 volt.

All'uscita del convertitore SEPIC troviamo quindi una tensione continua di 5 volt. Il LED verde POWER funge da spia di accensione ed è disattivabile tagliando il ponticello SMD LEDON, in modo da ridurre i consumi al limite se si vuole alimentare il Fishino UNO a batteria. La tensione di 5 volt in uscita dal SEPIC entra in un ulteriore convertitore switching, questa volta un semplice convertitore Buck (o step-down, ossia abbassatore) operante a una frequenza superiore al MHz che, per motivi di efficienza, è stato realizzato tramite un convertitore sincrono, ovvero dotato all'interno di un secondo MOSFET al posto del diodo Schottky utilizzato normalmente. Da questo convertitore escono i 3,3 volt

necessari ad alimentare il modulo WiFi ed il lettore di microSD. La ricarica della batteria è affidata all'U4, il solito MCP73831 nella classica configurazione occorrente a mantenere carica una cella ai polimeri di litio. Il piedino PROG viene utilizzato per impostare la corrente di carica, che dipende dalla resistenza collegata fra PRG e massa; nel nostro circuito può essere scelta tra due valori: circa 100 mA con il ponticello siglato 500 MA aperto (viene inserita la sola resistenza R9 da 10 kohm) oppure circa 500 mA con il ponticello chiuso.

Il LED CHARGE indica lo stato di carica della batteria, anche se va notato che a causa dell'imprecisione del rilevatore interno, soprattutto a basse tensioni di alimentazione, può far accendere il LED anche a batteria carica (mentre deve restare illuminato solo durante la carica); non ve ne preoccupate perché è tutto normale.

Notate che utilizziamo il MOSFET Q2 per chiudere o lasciare aperto il pin PRG dell'U4, in modo da disattivare il caricabatterie quando il circuito non è alimentato né dall'USB, né dal jack PWRIN. Il solito ponticello MEAS permette di collegare l'ingresso analogico ADC0 del microcontrollore alla batteria se ci serve verificare lo stato della carica.

Lasciamo lo stadio d'alimentazione e passiamo al microcontrollore, che qui, nella Fishino UNO REV2, non è più l'ATmega328p, ma la sua evoluzione ATmega328pb. Quest'ultimo, pur restando compatibile al 100% con il predecessore, dispone di alcune periferiche ed I/O aggiuntivi da noi prontamente sfruttati per gestire il modulo WiFi, la scheda microSD ed altro, senza impegnare gli I/O disponibili sugli header esterni. Grazie a questa scelta abbiamo potuto liberare gli I/O 4, 7 e 10, destinati in precedenza alle suddette periferiche, evitando quindi qualsiasi interferenza con shield esterni; abbiamo inoltre sfruttato un paio di I/O interni per nuove funzioni, utilizzabili in alternativa l'una con l'altra:

- gestione allarme dall'RTC;
- spegnimento del modulo WiFi e risveglio del microcontroller;
- porta I²C aggiuntiva.

Prima di vedere come sfruttare queste funzionalità, facciamo una premessa: per utilizzare la REV2 delle nostre board è indispensabile installare il package **Fishino** nell'IDE di Arduino; non facendolo, la scheda è comunque utilizzabile come una Arduino UNO, ma non sarà possibile sfruttare le periferiche incorporate quali il modulo WiFi e la scheda microSD, che la UNO non ha e che utilizzano le porte aggiuntive del microcontrollore.

Gestione periferiche interne (WiFi e microSD)

Come accennato, per la gestione di queste periferiche vengono ora utilizzati alcuni I/O interni, liberando quindi i pin 4, 7 e 10 utilizzati in precedenza, che vengono quindi resi disponibili per qualsiasi altro uso. Restano invece impegnati i 3 I/O destinati all'interfaccia SPI che sono comunque utilizzabili in contemporanea da altre periferiche SPI.

L'unico "inconveniente", se così si può chiamare, nell'utilizzo degli I/O interni aggiuntivi, è che i pins di selezione del WiFi (WIFICS, prima pin 10) e della microSD (SDCS, prima pin 4) cambiano e diventano, rispettivamente, gli I/O 23 e 22.

Negli sketch quindi non bisogna più utilizzare i numeri 10 e 4 ma le costanti WIFICS e SDCS, già definite correttamente nelle varie librerie.

Ad esempio, l'istruzione per l'inizializzazione della scheda SD passa dalla seguente:

```
card.init(SPI_FULL_SPEED, 4);
```

a questa:

```
card.init(SPI_FULL_SPEED, SDCS);
```

Il modulo WiFi viene gestito, invece, direttamente dalla libreria Fishino, quindi non occorre modificare nulla in quel caso.

Interfacce SPI, I²C e USB

La sezione SPI è la stessa della Fishino UNO e serve ad adattare i livelli delle logiche a 5 volt dell'ATmega con quelle a 3,3 volt del modulo WiFi e della scheda microSD. L'adattamento viene realizzato semplicemente tramite partitori resistivi (resistenze da R7 a R17) nella direzione 5V -> 3,3V, mentre nella direzione inversa viene sfruttato il fatto che le logiche a 5 volt accettano come segnali alti valori ben inferiori a 3 volt, risultando quindi compatibili con le logiche a 3,3 volt. Il segnale MISO (Master In Slave Out) apparentemente non richiederebbe un adattamento, visto che la direzione va dalla logica a 3.3 volt verso quella a 5 volt, senonché, nell'utilizzo della programmazione remota via WiFi (OTA), i ruoli master e slave si invertono, ed il MISO diventa un'uscita (logica a 5V dell'ATmega) verso il modulo WiFi (logica a 3.3V).

L'interfaccia con la MicroSD 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 livelli verso la scheda SD sono ridotti dagli adattatori di livello di cui al paragrafo precedente.

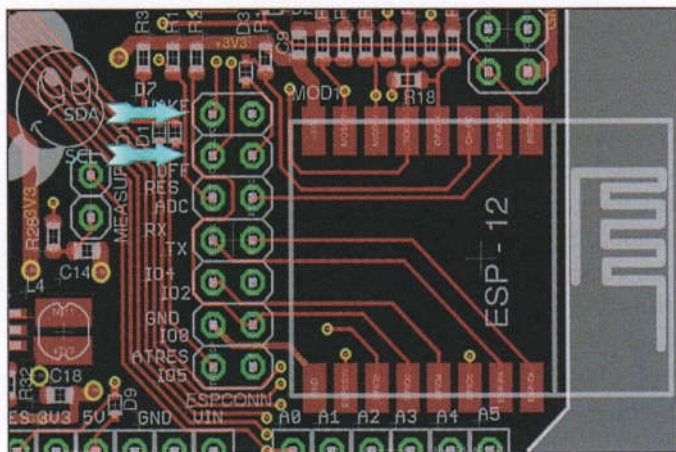


Fig. 1 - La I²C aggiuntiva localizzata sul connettore ESPCONN.

La selezione della scheda avviene tramite la linea PE2 del microcontrollore, che viene adattata al livello di tensione richiesto dal contatto 2 del lettore SD tramite R1 e D1 (uno Schottky); la SD si attiva con il PE2 a livello basso, mentre con 1 logico o in three-state (alta impedenza) è disabilitata.

Novità della REV2 è l'aggiunta di una seconda interfaccia I²C-Bus che è disponibile utilizzando la periferica Wire0 (al contrario di Wire che è quella relativa all'interfaccia I²C principale); i relativi I/O sono disponibili sul connettore ESPCONN, aggiunto nella REV2, come mostrato nella Fig. 1.

Quest'interfaccia utilizza gli I/O 20 e 21, sovrapposti ad altre funzioni (ingresso allarme e gestione Low Power), quindi va utilizzata in ALTERNATIVA a queste; se volete utilizzare la Wire0 non potete utilizzare l'allarme RTC e la gestione di spegnimento del modulo WiFi.

La libreria Wire contenuta nel package Fishino è già predisposta per gestire la I²C aggiuntiva.

Fate attenzione che nella Fishino UNO REV2 non sono presenti le due resistenze di pull-up necessarie all'interfaccia I²C; se sulle vostre periferiche non ci sono (solitamente sono presenti...) dovete collegare due resistori da 4,7 ÷ 10 kohm tra tali pin ed il positivo (+5V) di alimentazione.

Passiamo all'interfaccia USB, che è la stessa della Fishino UNO originaria e si sviluppa intorno all'integrato CH340G; il chip è stato scelto sia per motivi di economicità che di semplicità circuitale, a parità di prestazioni.

L'integrato fornisce in uscita tutti i segnali di un'interfaccia RS232 standard, dei quali utilizziamo solo quelli di trasmissione/ricezione dati (RX e TX) ed il segnale DTR utilizzato per il reset automatico in fase di programmazione, come nell'Arduino originale, cosa che permette il caricamento degli sketch senza dover premere pulsanti o azionare interruttori.

Sezione RTC

Anche il modulo RTC ha subito un'evoluzione; il relativo chip, un DS1307, è stato infatti sostituito con un DS3231, notevolmente più preciso, dotato di un'uscita di allarme e con il quarzo incorporato, il che permette una calibrazione precisa del medesimo in fase di produzione ed eventuali correzioni software per compensarne l'invecchiamento.

L'uscita di allarme dell'RTC è collegabile all'ingresso 20 (uno degli I/O aggiuntivi) tramite un ponticello sulla scheda (Fig. 2) che permette l'attivazione dell'allarme RTC (nuova funzionalità della REV2). Inserendo questo ponticello all'ingresso digitale 20 (leggibile con un'istruzione `digitalRead(20)` o utilizzabile come ingresso di interrupt del tipo "pin-change") verrà generato un impulso ogniqualvolta l'allarme dell'RTC verrà attivato.

La libreria FishinoRTC è già predisposta per gestire questo ingresso e per correlare ad esso una funzione richiamata allo scadere dell'allarme; per dettagli potete leggere il file `FishinoRTC.h` della libreria stessa, in attesa che venga documentata.

L'ingresso di allarme è condiviso con le funzionalità Low Power (risparmio energetico), come spiegato nei paragrafi successivi ed è utilizzato anche dalla libreria `FishinoLowPower` per consentire al modulo WiFi di risvegliare la scheda dopo un periodo di sleep; quindi utilizzandolo per gestire l'allarme dell'RTC si dovrà rinunciare al risveglio dal low-power. L'ingresso è inoltre condiviso con l'interfaccia I²C aggiuntiva, come vedremo in seguito.

Sezione WiFi

Il modulo WiFi è rimasto lo stesso della Fishino UNO originaria; la comunicazione con U7 avviene tramite interfaccia SPI e ricorrendo ad alcuni accorgimenti circuitali quali il diodo D2 utilizzato

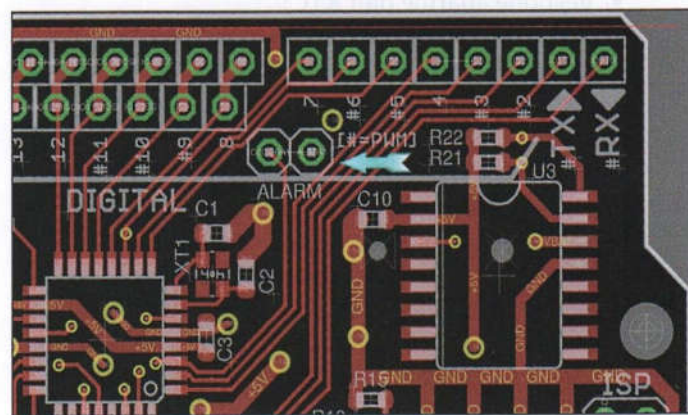


Fig. 2 - Il jumper per la funzione allarme RTC.

per forzare a livello basso il pin IO15 del modulo al reset, senza il quale il modulo stesso si avvierebbe nella modalità "caricamento da SD" che lo renderebbe inutilizzabile. Questo risulta necessario perché GPIO15 ha anche funzione di Slave Select (SS) del modulo e non può quindi essere collegata direttamente a massa.

Tutti i pin utili del modulo sono portati su un connettore (ESPCONN) come riportato qui di seguito.

- GPIO0: oltre ad essere utilizzabile come input/output digitale, serve per selezionare la modalità d'avvio al boot del modulo. Quest'ultimo può infatti essere avviato da Flash interna (funzionamento normale, GPIO0 a 1) o da interfaccia seriale, utilizzato per la riprogrammazione del firmware (GPIO0 a 0).
- GPIO2, GPIO4 e GPIO5 sono disponibili per l'uso come pin digitali, e sono sfruttabili tramite le apposite funzioni di libreria come fossero estensioni dei pin digitali di Arduino.
Rx e Tx costituiscono la porta seriale hardware del modulo e sono utilizzati anche in fase di programmazione del firmware. Una prossima estensione del firmware ne permetterà l'uso come porta seriale aggiuntiva che consentirà a Fishino UNO di avere un'ulteriore porta seriale.
- CH_PD è il pin di abilitazione del modulo. Portandolo a livello alto il modulo risulta abilitato (impostazione predefinita), mentre un livello basso mette in standby 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 (1.024 valori possibili).

La sezione di reset della Fishino UNO REV2 rimane quella della fishino UNO originaria che già conoscerete e prevede il reset simultaneo dell'U7 e del modulo WiFi U1 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 autoresettersi.

Iniziamo dal segnale DTR che esce dall'interfaccia USB/Seriale (U1/CH340G) e che, come anticipato, viene posto a livello basso quando la porta seriale viene aperta. Attraverso il condensatore C5 (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

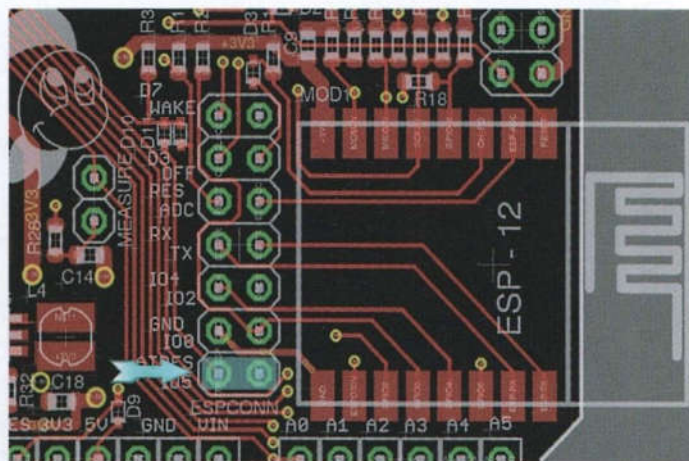


Fig. 3 - Jumper per abilitare la funzione OTA.

RESEN (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, nelle schede Fishino, tra la linea di RESET e il pin corrispondente dell'Atmega c'è il diodo D10, scopo del quale (e del diodo D10) è di resettare solo l'Atmega senza veicolare il segnale anche all'ESP.

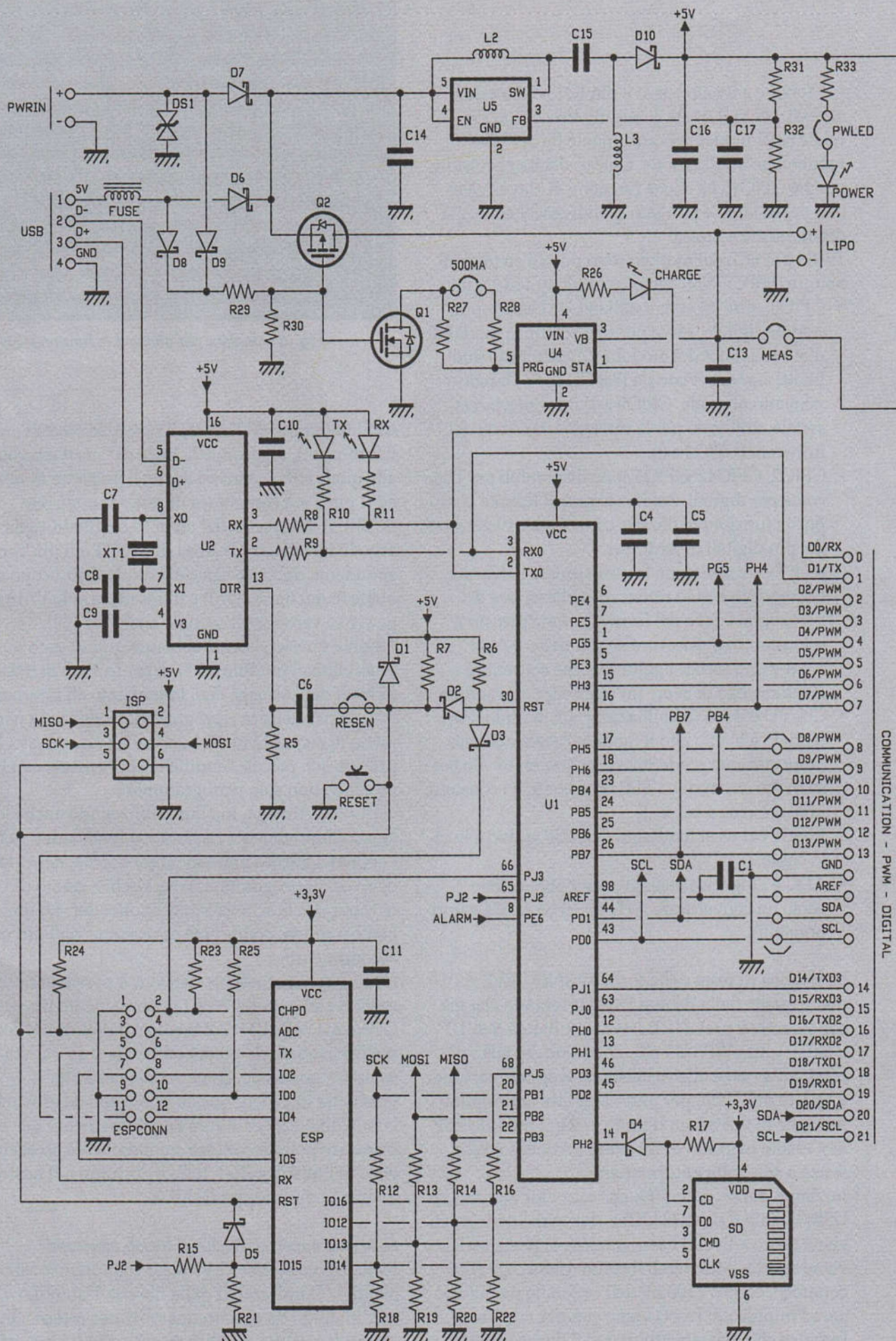
Tramite questo sistema abbiamo quindi dato la possibilità al modulo WiFi di controllare la linea di reset dell'Atmega che, unitamente all'interfaccia SPI, ne permette la riprogrammazione senza nemmeno la necessità di un bootloader precaricato. In pratica, con piccole modifiche al firmware, sarebbe possibile non solo riprogrammare via WiFi l'Atmega, ma farlo utilizzando anche lo spazio normalmente riservato al bootloader; non l'abbiamo ancora implementato perché, nel caso di errori di programmazione, rischieremmo di trovarci con la scheda senza bootloader. Lo implementeremo comunque in seguito, con i dovuti accorgimenti!

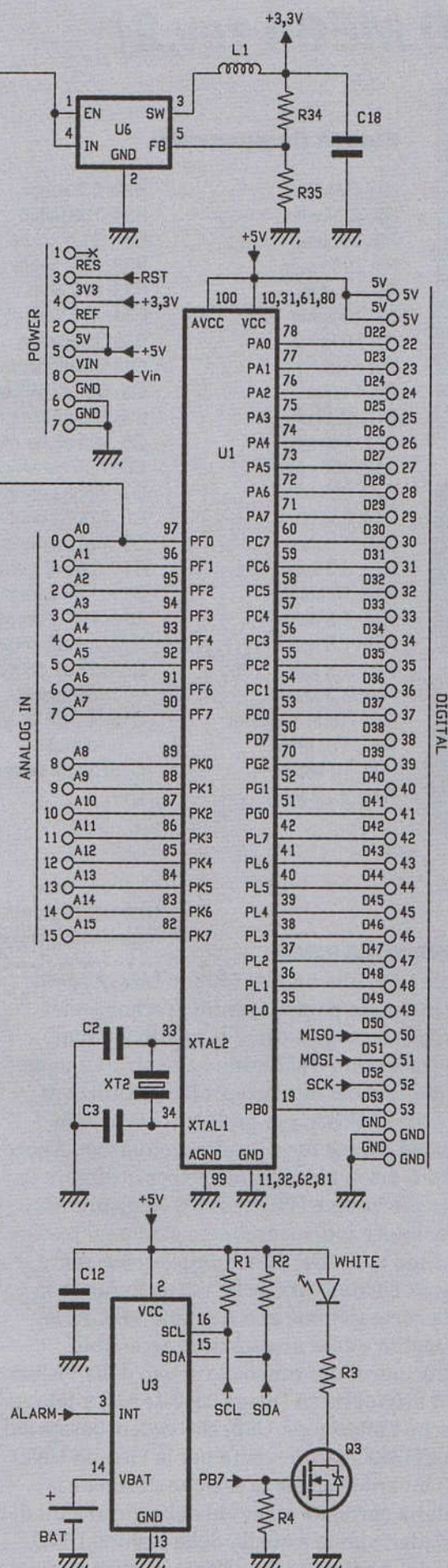
Come per la precedente versione è possibile caricare gli sketch tramite WiFi (aggiornamento firmware OTA), ma nella REV2 abbiamo riposizionato i connettori in modo da poter abilitare la cosa tramite un semplice ponticello, come vedete nella Fig. 3.

Una volta installato questo ponticello ed attivata la modalità OTA durante l'aggiornamento del firmware potrete caricare comodamente gli sketch via WiFi utilizzando l'IDE di Arduino o il nostro ambiente di sviluppo FishIDE.

Gestione caratteristiche di basso consumo

Nella Fishino UNO REV2 sono stati predisposti alcuni I/O utilizzabili dalla libreria FishinoLowPower in modo da non occupare risorse esterne; in particolare, sono gestibili tramite gli I/O interni le





funzionalità di reset del modulo WiFi e di risveglio automatico della scheda tramite il suo RTC interno.

Per attivare queste funzionalità occorre inserire due ponticelli come mostrato nella Fig. 4.

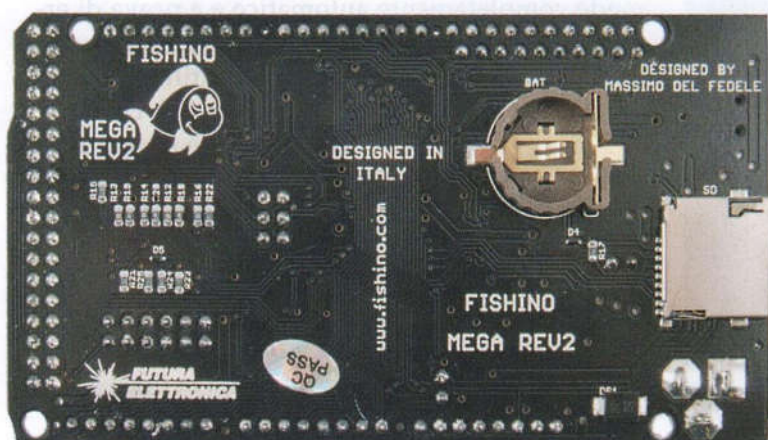
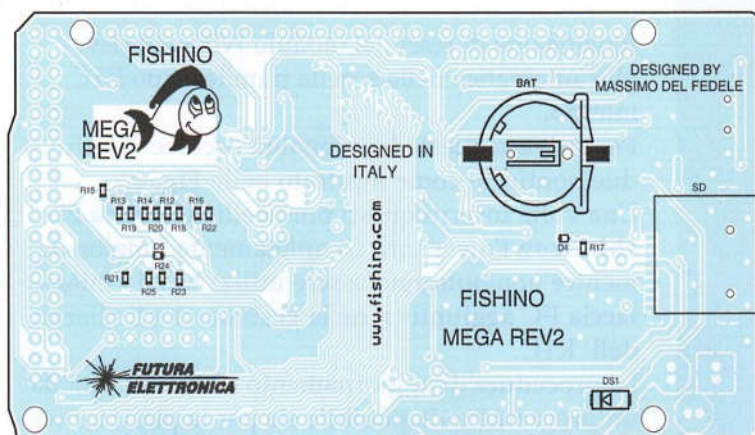
Una volta inseriti questi ponticelli la libreria **FishinoLowPower** sarà completamente funzionale, mentre non potranno essere utilizzati né l'interfaccia I²C aggiuntiva, né la gestione degli allarmi dell' RTC.

La procedura di aggiornamento è semplificata da un programma disponibile sia per la piattaforma Windows che 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; l'esempio base BLINK (quello che fa lampeggiare il LED sulla scheda) è perfetto. Questo passaggio serve ad evitare interferenze tra lo sketch caricato ed il collegamento seriale tramite l'Atmega e l'ESP. Se il programma di flashing non rileva Fishino, quasi certamente è stato caricato uno sketch errato.
- 2) Sul connettore ESPCONN dovete connettere la linea TX di Fishino con la linea ESP-TX e la RX di Fishino con la linea ESP-RX (riferitevi alla Fig. 1):
 - connettere la porta GPIO0 a massa tramite un cavetto o un ponticello sempre sul connettore ESPCONN (Fig. 1);
 - collegare il Fishino al PC (o premere il pulsante di RESET se già connesso);
 - lanciare il programma FishinoFlasher, 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 (Fig. 2). Facendo clic sul 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

[piano di montaggio **FISHINO MEGA rev.2**]



Elenco Componenti:

R1: 4,7 kohm	R29: 2,7 kohm
R2: 4,7 kohm	R30: 100 kohm
R3: 1 kohm	R31: 97,6 kohm
R4: 220 kohm	R32: 13,3 kohm
R5: 1 kohm	R33: 470 ohm
R6: 10 kohm	R34: 475 kohm 1%
R7: 10 kohm	R35: 105 kohm
R8: 1 kohm	C1: 100 nF ceramico
R9: 1 kohm	C2, C3: 22 pF ceramico
R10: 2,4 kohm %	C4: 100 nF ceramico
R11: 1 kohm	C5: 100 nF ceramico
R12: 680 ohm	C6: 1 µF ceramico
R13: 680 ohm	C7: 22 pF ceramico
R14: 680 ohm	C8: 22 pF ceramico
R15: 1 kohm	C9: 1 µF ceramico
R16: 3,3 kohm	C10: 100 nF ceramico
R17: 10 kohm	C11: 1 µF ceramico
R18: 1,5 kohm	C12: 100 nF ceramico
R19: 1,5 kohm	C13: 4,7 µF ceramico
R20: 1,5 kohm	C14: 22 µF 25 VL
R21: 3,3 kohm	ceramico
R22÷R25: 10 kohm	C15: 4,7 µF 25 VL
R26: 470 ohm	tantalio
R27: 10 kohm	C16: 22 µF ceramico
R28: 2,7 kohm	C17: -

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.

Misura della tensione della batteria

Per misurare tramite l'ADC interno all'ATmega la tensione della LiPo abbiamo previsto un ponticello che collega la batteria direttamente all'ingresso analogico AD0; inserendo tale jumper, mostrato nella Fig. 5, la tensione sarà misurabile semplicemente tramite una `analogRead(A0)`. Il microcontroller utilizzato, l'Atmega 328pb-an, dispone di ulteriori e notevoli caratteristiche aggiuntive, tra cui timer addizionali, PWM aggiuntivi, eccetera. Purtroppo lo spazio qui non basterebbe per elencarle tutte, quindi vi rimandiamo al datasheet del micro. I PWM aggiuntivi sugli header della scheda sono stati comunque marcati, come d'abitudine, dal carattere '#' (cancellito).

FISHINO MEGA REV2

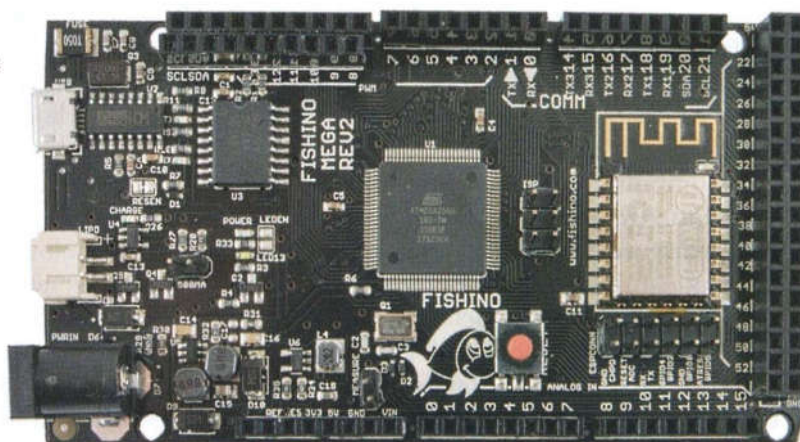
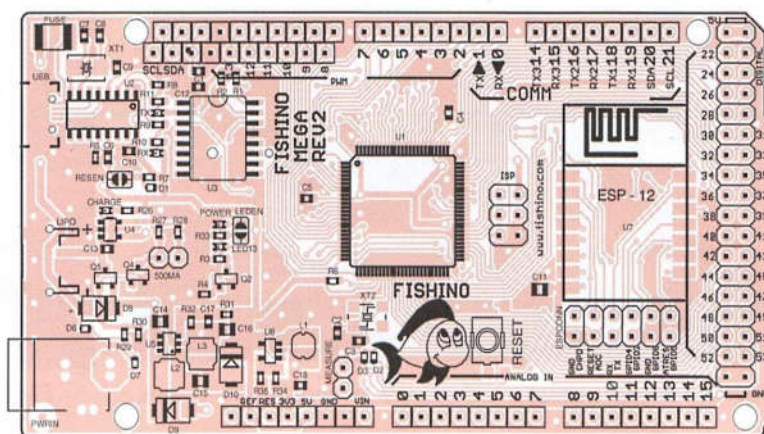
Passiamo ora alla nuova Fishino MEGA, della quale in queste pagine trovate lo schema elettrico; da esso vedete come le modifiche siano meno consistenti e si limitino allo sfruttamento di alcuni I/O del microcontroller, inutilizzati sulla prima MEGA, per gestire le periferiche interne ed alcune funzionalità aggiuntive. Anche in questo caso va ricordato che per utilizzare le periferiche interne (WiFi ed SD) ed alcune altre funzionalità è indispensabile installare il package **Fishino** nell'IDE di Arduino e selezionare la scheda Fishino MEGA REV2; utilizzando la scheda come se fosse una Arduino MEGA, le funzionalità estese non saranno accessibili. Il microcontrollore rimane lo stesso della Fishino MEGA originaria (ATmega 2560-16AU) e tale resta anche l'interfaccia USB, che vedete basata sul solito CH340G già descritto per la Fishino UNO REV2. Invariata anche la sezione di reset e la circuiteria correlata all'avvio del caricamento del bootloader, simile a quella della Fishino UNO REV2, dove spiccano il pulsante di reset manuale

C18: 10 μ F ceramico
 CHARGE: LED rosso
 WHITE: LED bianco
 RX: LED giallo
 TX: LED blu
 POWER: LED verde
 D1÷D7: RB521S-30TE61
 D8÷D10: SS34
 DS1: SMBJ24CA
 Q1: NTR4171P
 Q2: 2N7002
 Q3: 2N7002
 U1: ATMEGA2560-16AU
 (MF1391)
 U2: CH340G
 U3: DS3231
 U4: MCP73831T-2
 U5: SX1308
 U6: LC3406
 U7: Modulo ESP8266
 XT1: Quarzo 12 MHz
 XT2: Quarzo 16 MHz
 L1: 2,2 μ H
 L2: 6,8 μ H
 L3: 6,8 μ H

FUSE: Fusibile 500mA
 (1210)
 BAT: Porta Batteria
 CR1220 da CS
 RESET: Microswitch
 SD: Connettore micro-SD
 USB: Connettore
 micro-USB

Varie:

- Plug alimentazione
- Connettore JST 2 vie
passo 2 mm
- Strip maschio 2 x 3 vie
- Strip maschio 2 vie
(3 pz.)
- Strip femmina 8 vie
(4 pz.)
- Strip femmina 10 vie
(2 pz.)
- Strip femmina 18 vie
(2 pz.)
- Batteria CR1220
- Circuito stampato
S1391 (101 x 54 mm)



e il jumper (RESEN) che abilita il reset da DTR del converter USB/seriale.

Modulo RTC

Iniziamo con la modifica più evidente, ovvero la sostituzione dell' RTC con il DS3231: questo dispositivo integra un quarzo molto preciso e calibrabile e un'uscita di allarme. A differenza della Fishino UNO, qui non è necessario utilizzare alcun ponticello per abilitare la funzionalità allarme, visto che gli I/O disponibili non utilizzati in precedenza sono già sufficienti per gestire tutte le funzionalità aggiuntive.

La libreria FishinoRTC è già in grado di gestire tutte le funzionalità del nuovo RTC, incluso l'allarme.

I/O interni per WiFi e microSD

Come per la Fishino UNO REV2 sono stati liberati gli I/O 4, 7 e 10, utilizzati precedentemente per la scheda microSD ed il modulo WiFi; restano impegnati i pin dell' interfaccia SPI (50, 51 e 52) che sono comunque utilizzabili contemporaneamente su altre periferiche SPI.

Per gestire SD e WiFi è sufficiente sostituire negli sketch, se non fatto in precedenza (in tutti i nostri esempi troverete sempre le costanti e non i numeri direttamente) gli I/O 4 e 10 rispettivamente con SDCS e WIFICS; tutto il resto rimane invariato.

I/O interni per le funzioni Low Power

Le funzionalità della libreria FishinoLowPower richiedono l'uso di 2 I/O per gestire lo spegnimento del modulo WiFi ed il risveglio dell'Atmega tramite l' RTC interno al modulo WiFi stesso; nella versione precedente della scheda erano necessari 2 ponticelli esterni ed il conseguente impegno di 3 I/O sulla scheda, che ora non sono più necessari.

La libreria FishinoLowPower è in grado di controllare, da subito e senza alcun ponticello su scheda, le funzionalità di risparmio energetico disponibili.

Caricamento sketch via WiFi (OTA)

Come per la precedente versione è possibile caricare gli sketch tramite WiFi; nella REV2 abbiamo però riposizionato i connettori in modo da poter abilitare la cosa tramite un semplice ponticello, come vedete nella Fig. 6.

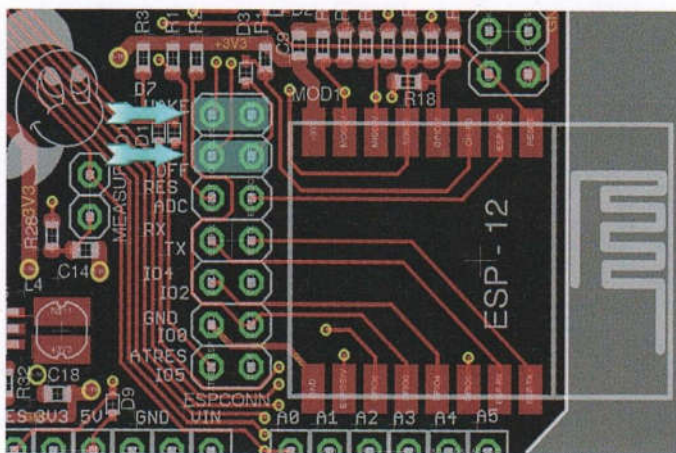


Fig. 4 - I jumper necessari ad attivare la modalità low-power.

Protezione dalle sovratensioni

Utilizzando cavi di alimentazione molto lunghi sull'ingresso VIN (header) o sul plug di alimentazione è possibile che all'accensione e/o allo spegnimento dell'alimentatore vengano generati degli spike (impulsi) ad alta tensione dovuti all'eccessiva induttanza dei cavi stessi, in grado di bruciare il convertitore di ingresso. Questa è un'eventualità piuttosto rara, ma è comunque successa in un paio di occasioni (su qualche migliaio di schede in circolazione); abbiamo quindi previsto un diodo soppressore di extratensioni sull'alimentazione esterna in grado di cortocircuitare a massa qualsiasi extratensione presente. Nella MEGA REV2 abbiamo inserito il soppressore DS1 a protezione della linea del jack di alimentazione PWRIN.

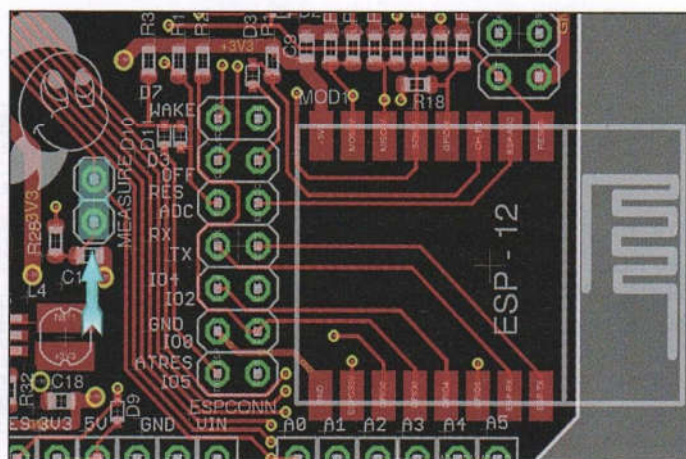


Fig. 5 - Il jumper per la misura della tensione della LiPo.

CONCLUSIONI

Concludiamo qui la presentazione delle versioni aggiornate delle nostre schede Fishino ad 8 bit; tutte le librerie disponibili ed i package dell'IDE sono già stati aggiornati, ove necessario, per gestirle in modo ottimale. Non stiamo a descrivervi la realizzazione pratica perché per quanto in questo articolo riportiamo i piani di montaggio e la lista dei componenti, la costruzione delle schede è molto complessa, facendo uso di PCB doppia faccia a fori metallizzati densamente popolati, per di più con componenti SMD molto piccoli, il cui posizionamento richiede particolari attrezzature che non tutti posseggono. Nulla vieta, a chi se la sentisse, di realizzare da sé le REV2; per tutti gli altri, come al solito le board sono disponibili già montate e collaudate presso la Futura Elettronica, www.futurashop.it, che le fornisce complete di bootloader nel microcontrollore e quindi pronte per ricevere i vostri sketch, naturalmente da un IDE con caricato il package Fishino.

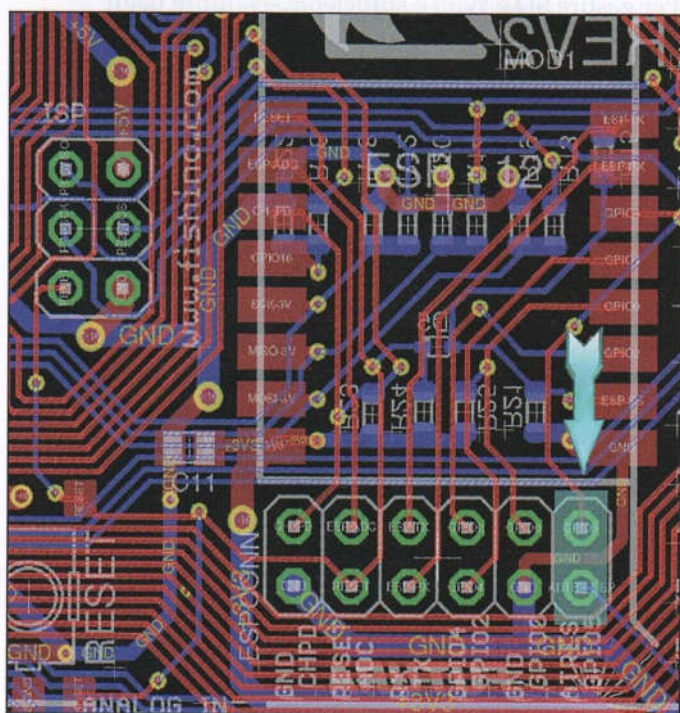


Fig. 6 - Connettore ESPCONN della MEGA REV2.



per il MATERIALE

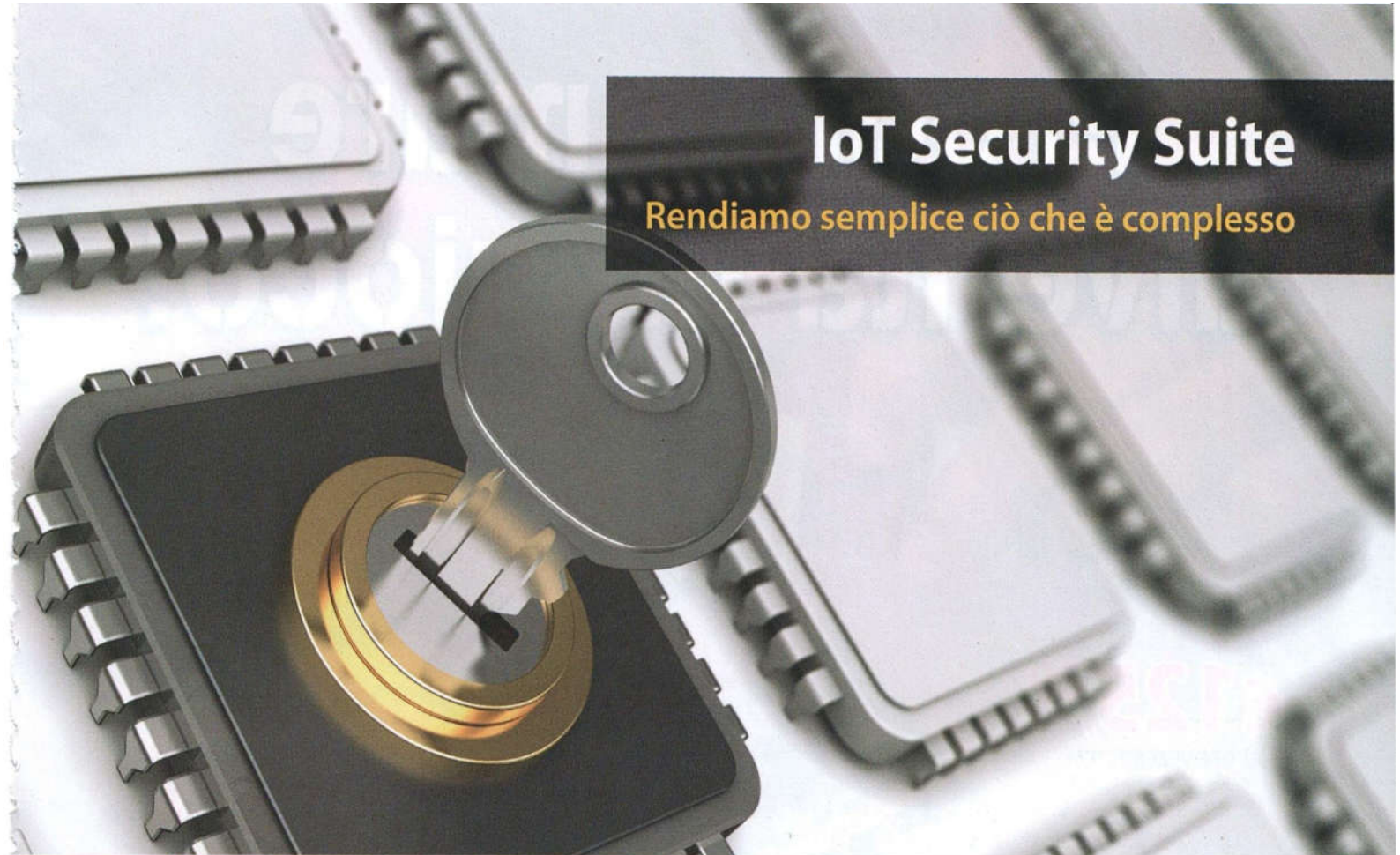
Le board Fishino UNO REV2 e Fishino MEGA REV2 sono disponibili presso Futura Elettronica. Fishino UNO REV2 (cod. FISHINO) è disponibile a Euro 36,00 e Fishino MEGA REV2 (cod. FISHINOMEGA) è in vendita a Euro 49,90. I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287 - www.futurashop.it

IoT Security Suite

Rendiamo semplice ciò che è complesso

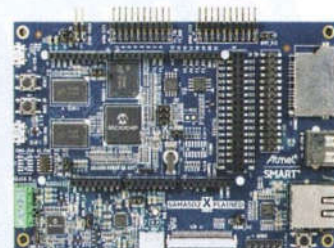


La IoT Security Suite per MPU SAMA5D2 consente un rapido e facile utilizzo delle sue avanzate caratteristiche di sicurezza, quali la tecnologia ARM® TrustZone® e crittografia hardware, senza lunghi tempi di apprendimento. La suite copre i requisiti di sicurezza per i produttori di dispositivi IoT in un unico package facile da usare. Supporta archiviazione, crittografia, decrittografia e lo scambio di chiavi tra dispositivi e applicazioni e, i suoi API, molto facili da usare, ti fanno risparmiare tempo.

Caratteristiche

- ▶ **Trusted Boot** – Avvio verificato da Root of Trust (RoT)
- ▶ **Firmware Protection** – Crittografia ed esecuzione di firmware autenticato
- ▶ **Trusted Device ID** – Certificato univoco del dispositivo legato al RoT
- ▶ **Secure Storage** – Conservazione sicura di chiavi, certificati e dati
- ▶ **Secure Communications** – Pairing dei dispositivi autenticati e comunicazioni cloud IoT
- ▶ **Secure Firmware Update** – Upgrade sicuro del firmware da remoto

Per iniziare subito, scarica L'IoT Security Suite Evaluation Kit (è gratuito).



SAMA5D2 Xplained
Ultra Evaluation Board
(ATSAMA5D2-XULT)

microchip
DIRECT

 **MICROCHIP**

www.microchip.com/SAMA5D2

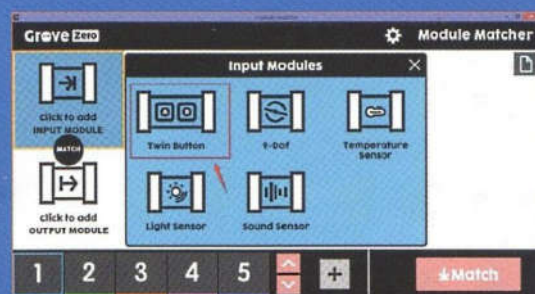
Programmare diventa un gioco!

€125,00

cod. GROVEZEROSTEM

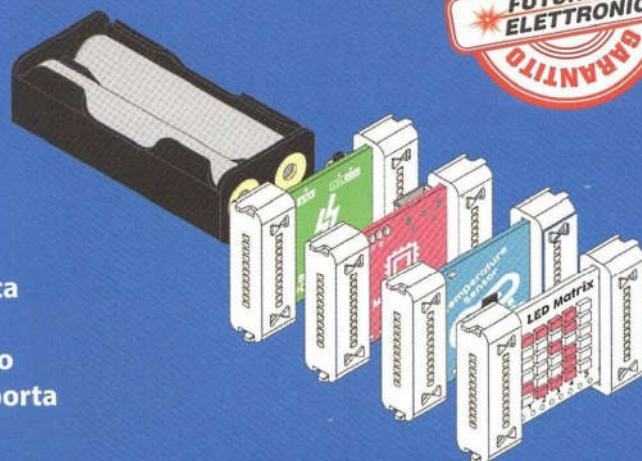
Per piccoli e grandi,
per avvicinarsi
facilmente al mondo
della programmazione

Grove Zero



Grove Zero Starter Kit

Crea progetti facilmente e rapidamente con Grove Zero, un sistema modulare orientato alla prototipazione, composto da una board base a microcontrollore (che ne rappresenta il cervello) e tantissime schede dedicate contenenti sensoristica, interfacce di I/O, link wireless, display e altro ancora, specializzate per vari utilizzi (automazione, domotica, strumentazione, robotica ecc.). Il kit permette di realizzare varie configurazioni semplicemente attaccando insieme le board come fossero mattoncini LEGO*. La programmazione è semplice e supporta Module Matcher, Microsoft MakeCode e JavaScript.



Prezzo IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA®**

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

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it



MINIDUINO USB

Una piccola board Arduino con hardware minimale, ma con accesso a tutti gli I/O come la Nano e dotata di connettore USB a inserzione diretta integrato nel PCB: praticamente una Arduino Pen Drive.

..... di ALESSANDRO SOTTOCORNOLA

Da quando Arduino ha fatto la sua comparsa, in commercio sono “spuntati come funghi” i suoi derivati, che tante aziende hanno realizzato grazie alla disponibilità al pubblico (Arduino è un progetto open source) degli schemi elettrici delle board ufficiali, utilizzati come base per lo sviluppo di varianti di ogni genere; anche noi, con la nostra serie Fishino, abbiamo calcolato le orme della scheda di prototipazione nata ad Ivrea e siamo “scesi nell’arena” dei derivati,

dando però quel qualcosa in più, come avrà notato chi di voi ha letto gli articoli sulla serie Fishino e la documentazione reperibile su www.fishino.com.

Di recente abbiamo sviluppato una nuova board Arduino-compatibile, che rappresenta il punto d’incontro di due hardware: la scheda che descriviamo in questo articolo si può considerare un incrocio tra la Leonardo e la Beetle. Dallo sviluppo è nata quindi la nostra miniDu-

CARATTERISTICHE TECNICHE

■ Microcontrollore:	ATmega32u4
■ Frequenza di clock:	16 MHz
■ Tensione d'alimentazione:	4,5 ÷ 5,5V
■ Assorbimento:	15 mA
■ Digital I/O:	20
■ canali PWM:	7
■ Input analogici:	12
■ UART:	1
■ I ² C-Bus:	1
■ USB con connettore a inserzione diretta	
■ Flash Memory:	32 kB
■ SRAM:	2,5 kB
■ EEPROM:	1 kB

ino USB, che abbiamo chiamato così perché la parte più avanzata del circuito stampato riporta un connettore USB ad inserzione diretta che ha la funzione di un connettore USB-A.

La board è basata sul microcontroller Atmel ATmega32U4, che è lo stesso utilizzato sulle schede Arduino Leonardo, Micro ed altre; non a caso, grazie anche al bootloader scritto in essa tramite la connessione ICSP, una volta inserita nella presa USB di un Personal Computer viene riconosciuta come Arduino Leonardo.

Abbiamo scelto questo microcontrollore in quanto incorpora la periferica USB, quindi è possibile caricare lo sketch senza dover utilizzare un convertitore USB/TTL. Inoltre l'ATmega32U4 può anche simulare una tastiera o un mouse, funzione utile in molte occasioni.

Le dimensioni della nostra miniDuino sono molto contenute (19x40x3,5 mm esclusi pin-strip e connettore USB). Per ottenere tale risultato abbiamo ottimizzato la disposizione di alcuni pin, mettendoli accanto al connettore ICSP.

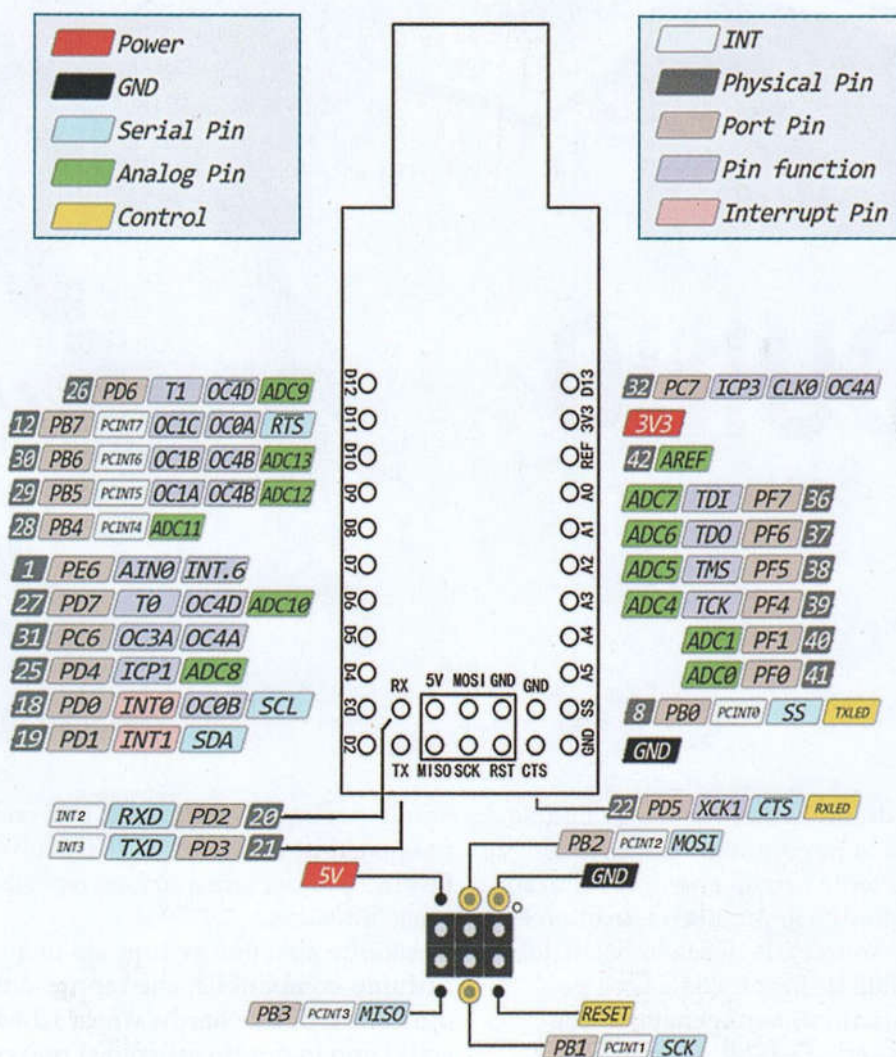
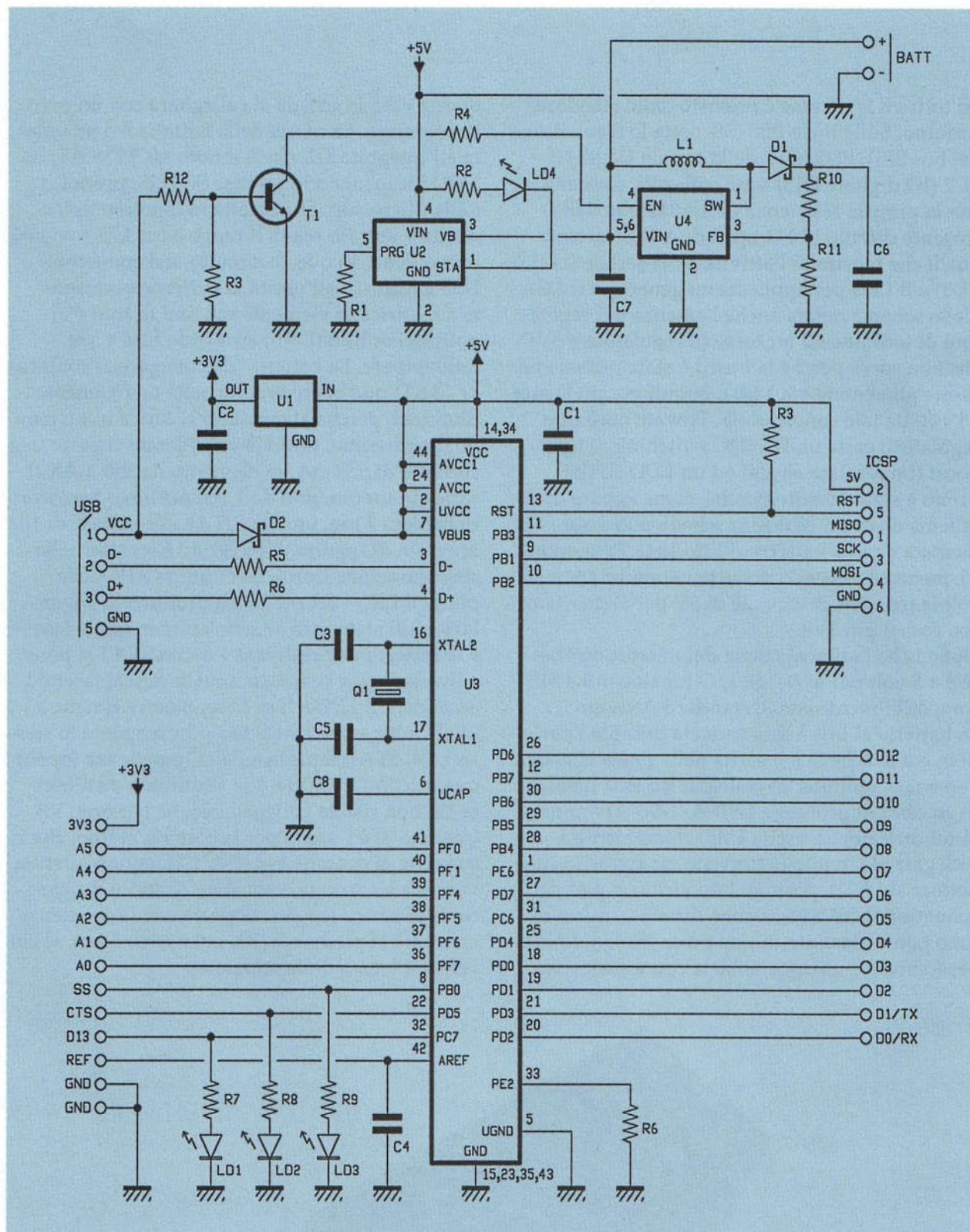


Fig. 1 - La pin-out della nostra Arduino USB vista da sotto.



Questo è previsto in posizione centrale posteriore come nella Nano e accanto ad esso abbiamo spostato i pin GND, CTS, TX ed RX della seriale UART, così da accorciare il più possibile il circuito stampato e rendere minore il carico sul connettore USB se la scheda viene introdotta in una presa di un Personal Computer. I pin possono avere più funzioni, per sempli-

ficarne il riconoscimento nella Fig. 1 trovate le possibili alternative di uso.

SCHEMA ELETTRICO

Questo ed altro emergono dallo schema elettrico della board, che andiamo subito ad analizzare: come vedete il tutto è basato sul microcontrollore U3, del quale portiamo direttamente all'ester-

no tutti gli I/O come è previsto dallo standard Arduino. Sulle linee PB0 (SS, ossia lo Slave Select del bus SPI), PD5 (CTS della seriale UART) e PC7 (IO digitale D13) sono collegati, ciascuno con la propria resistenza di limitazione della corrente diretta, i LED tipici di Arduino, ossia quelli che mostrano l'attività della seriale (LD1 e LD3) e il LED per applicazioni generiche (LD2). Nello schema notate anche l'assenza del regolatore di tensione all'ingresso (il regolatore a 5V) che non serve perché la board è stata pensata per essere alimentata via USB e quindi per prelevare i 5 volt da tale connessione. Trovate però due regolatori, ossia un DC/DC switching di tipo boost (imperniato su U4) ed un LDO (U1); il primo è stato inserito perché, come appare dallo schema elettrico, la nostra scheda può essere alimentata da una batteria al litio 1s (3,7V nominali), mentre il secondo serve per stabilizzare a 3,3 volt la tensione principale di 5V per alimentare con essa il pin 3V3.

Notate che l'alimentazione del microcontrollore è a 5 volt per avere gli I/O funzionanti a 5V, compatibilmente con lo standard Arduino.

La batteria al litio viene caricata durante i periodi in cui la scheda è inserita nella presa USB del Personal Computer (o collegata ad essa mediante un cavo di prolunga USB-A/USB-A) oppure in un caricatore a uscita USB; chiaramente se è collegata al circuito (è previsto un apposito connettore sul PCB, posto di lato vicino ai pad del connettore USB a inserzione diretta...) quest'ultimo non va inserito in una presa USB, dato che peserebbe e danneggerebbe la connessione: in

questo caso la scheda si collegherà con un cavo di prolunga. La carica della batteria è demandata all'integrato U2, che è il noto MCP73831T, un SMD incapsulato in un case SOT-23, prodotto dalla Microchip, che accetta in ingresso tipicamente 5 volt (in realtà il range è tra 3,75 e 6 volt), provenienti, in questo circuito, dal connettore USB e fornisce all'uscita la corrente occorrente alla carica di elementi agli ioni di litio o ai polimeri di litio (LiPo) erogando fino a 550 milliampere. La batteria (da collegare ai contatti +/- BAT) può avere una capacità teoricamente illimitata, perché al massimo si carica in un tempo lunghissimo, tuttavia considerate che con una corrente di 550 mA un elemento da 550 mAh si carica in un'ora, uno da 1.100 mAh per la carica richiederà 2 ore, uno da 5,5 Ah necessiterà di 10 ore e via di seguito. L'integrato funziona nella configurazione tipica, con l'uscita STAT che pilota il LED LD4 per fargli produrre le segnalazioni di stato utili a farci capire in quale fase è la carica; per l'esattezza l'uscita STAT si pone a livello logico basso durante la carica, facendo accendere il LED a luce fissa, mentre rimane a livello alto a fine carica facendo spegnere lo stesso LD4. STAT si porta ad alta impedenza (open) quando l'MCP73831T è in shutdown o all'uscita VB non risulta collegata alcuna batteria. VB (piedino 3) è l'uscita per la batteria al litio, che si connette ai contatti + e - BA. L'integrato effettua la carica a corrente e tensione costante. La corrente di carica (I_{reg}) si imposta con la resistenza collegata al piedino 5 (R1, nel nostro caso), al cui valore è legata dalla relazione:

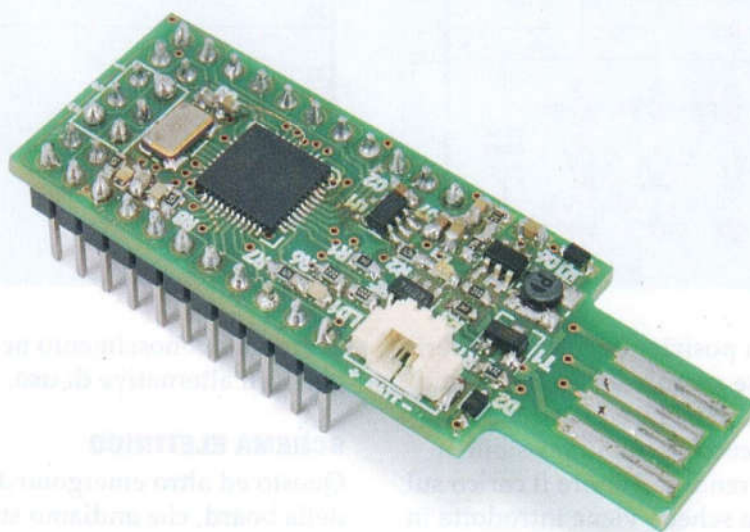


Fig. 2 - La scheda vista dal lato superiore: i pin-strip si saldano (se servono) sul lato inferiore.

Elenco Componenti:

C1, C2, C4: 100 nF ceramico (0603)

C3, C5: 15 pF ceramico (0603)

C6, C7: 22 μ F ceramico (0603)

C8: 1 μ F ceramico (0603)

R1, R3, R4: 10 kohm (0603)

R2: 470 ohm (0603)

R5, R6: 22 ohm (0603)

R7÷R9: 470 ohm (0603)

R10: 97,6 kohm (0603)

R11: 13,3 kohm (0603)

R12, R13: 4,7 kohm (0603)

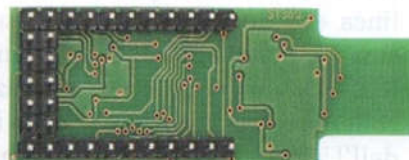
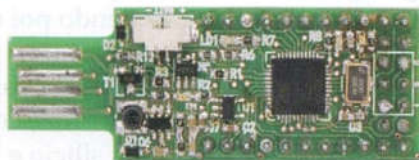
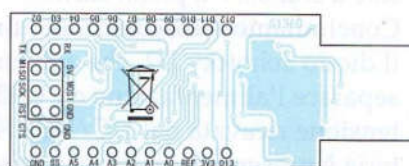
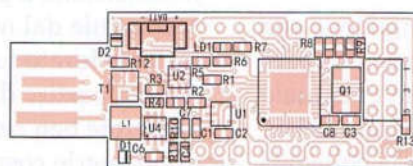
D1, D2: PMEG3020EJ

LD1, LD2: LED verde (0603)

LD3: LED giallo (0603)

LD4: LED rosso (0603)

U1: MIC5219-3.3YM5-TR



U2: MCP73831

U3: ATMEGA32U4-MU

U4: XR1151

Q1: Quarzo 16MHz

T1: BC817

L1: Bobina 2,2 μ H

BATT: Connettore JST 1.25mm 2 vie

Varie:

- Strip maschio 11 vie passo 2.54mm (2 pz.)
- Strip maschio 2x5 vie passo 2.54mm
- Circuito stampato S1360 (15x19 mm)

$$I_{reg} = 1.000/R$$

dove il valore della R risulta in ohm se la corrente I_{reg} è espressa in A.

Nel nostro caso R vale 10 Kohm e la corrente erogata è quindi di 100 mA.

Chi lo desiderasse potrà modificare il valore della corrente di carica (ma rimanendo nei limiti imposti dal costruttore) agendo sul valore della resistenza R1.

Il convertitore DC/DC che ricava i 5 volt dalla tensione della batteria è collegato all'uscita VB dell'U2, in modo da funzionare alimentato dalla cella al litio; si tratta di un XR1151 della Xysemi, che è uno switching step-up capace di fornire in uscita fino a 6 volt, alimentato all'ingresso (VIN e GND) con una tensione di valore compreso fra 1,6 e 6V.

Per funzionare richiede pochissimi componenti esterni, che si riducono a una bobina (che immagazzina l'energia quando è alimentata da MOSFET interno e la restituisce al C6 quando il transistor si interdice) e a un diodo Schottky (D1) che fa passare la corrente di scarica dell'induttore. Grazie all'elevatissima frequenza di commutazione (1,2 MHz tipici), il valore di L1 e quello del condensatore C6 possono essere piccolissimi, a tutto vantaggio della minimizzazione dell'ingombro del PCB. Completa lo stadio DC/DC un partitore resistivo (R10/R11) che dall'uscita dello switching retrocede all'in-

gresso di retroazione una porzione della tensione. All'interno dell'U4 troviamo un generatore di impulsi PWM che pilota il MOSFET (da 2A) il cui drain chiude periodicamente a massa la bobina L1 attraverso il pin SW, caricandola e lasciando che nei periodi di pausa essa restituisca l'energia immagazzinata, attraverso il piedino 1, al condensatore di filtro C6. La tensione riportata al piedino FB serve all'amplificatore di errore del generatore PWM per correggere il duty-cycle in funzione del carico, ovvero aumentarlo al calare della tensione generata e viceversa. Il rapporto tra R10 ed R11 è tale da ottenere all'uscita 5V stabilizzati, con una corrente massima di 800 mA, più che sufficiente a far funzionare l'intero circuito e ad alimentare eventuali dispositivi esterni connessi agli I/O e al +5V.

Dell'integrato facciamo notare la possibilità di mandarlo in power-down (praticamente spegnerlo...) mediante il piedino EN, internamente provvisto di pull-up: quando questo è a livello alto il DC/DC entra in funzione, mentre se viene forzato a zero logico si spegne, mantenendo alimentata la sola logica di controllo.

Infine il regolatore lineare è un MIC5219-3.3YM5-TR, ossia un LDO in SMD capace di fornire 3,3 volt molto ben stabilizzati (si parla dell'1% di tolleranza) e una corrente massima di 500 mA; il drop-out è davvero ridottissimo, perché è di appena 10 mV a basse correnti d'uscita e

sale a soli 0,5V a pieno carico.

Concludiamo il discorso sull'alimentazione con il diodo Schottky D2, che abbiamo inserito per separare l'alimentazione da USB dall'eventuale tensione ricavata dal DC/DC U4 quando la batteria è presente e carica: con la scheda collegata all'USB, i 5 volt di quest'ultima raggiungono la linea +5V della board attraverso D2 e il transistor T1, polarizzato in base tramite il partitore R12/R3, viene portato in saturazione ed il suo collettore trascina a zero logico il contatto EN dell'U4 tramite R4; ciò permette di mantenere spento il DC/DC ed evitare che questo fornisca i propri 5 volt al circuito, così da scongiurare conflitti di alimentazione che potrebbero risolversi in un danno all'U4 stesso o alla porta USB del computer cui la nostra Arduino è collegata. Invece se stacciamo la scheda dall'USB il T1 va in interdizione e lascia che il resistore di pull-up interno al piedino EN dell'U4, se è presente la batteria, lasci accendere il DC/DC che quindi fornirà i propri 5 volt al resto della scheda.

Nel caso non sia presente la batteria il circuito, almeno il microcontrollore, può essere alimentato tramite l'ICSP, quando serva caricarvi il bootloader.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, vediamo adesso come realizzare la scheda, che richiede un circuito stampato ottenibile per

fotoincisione a partire dalla traccia lato rame scaricabile dal nostro sito www.elettronica.in. Inciso e forato lo stampato, disponetevi i componenti a partire dal microcontrollore, che posizionerete ben centrato nelle rispettive piazzole, dopo averle cosparse di flussante, saldando poi un pin per ciascun lato allo scopo di fissarlo e procedendo poi un pin per lato fino a completare la saldatura.

Passate poi ai componenti a più basso profilo, ossia resistori, condensatori, induttore, quarzo, diodi al silicio e LED, procedendo con il transistor e i regolatori integrati.

Trattandosi di componenti SMD, ricordate che vanno saldati utilizzando un saldatore di piccola potenza (una ventina di watt) a punta finissima e filo di lega saldante da non più di 0,5 mm, aiutandosi con una lente d'ingrandimento per posizionare e stagnare correttamente i terminali, una pinzetta per il posizionamento e della pasta flussante per agevolare l'adesione della lega saldante ed evitare che spanda cortocircuitando piazzole vicine.

Se per l'utilizzo che dovete fare della scheda vi servono i pin-strip, saldatene due file sui lati e due sul fondo, come indicato nel piano di montaggio visibile in queste pagine, che vi farà da riferimento per l'orientamento dei componenti polarizzati come diodi, transistor, integrati ecc. Sistemati tutti i componenti stagnate, senza

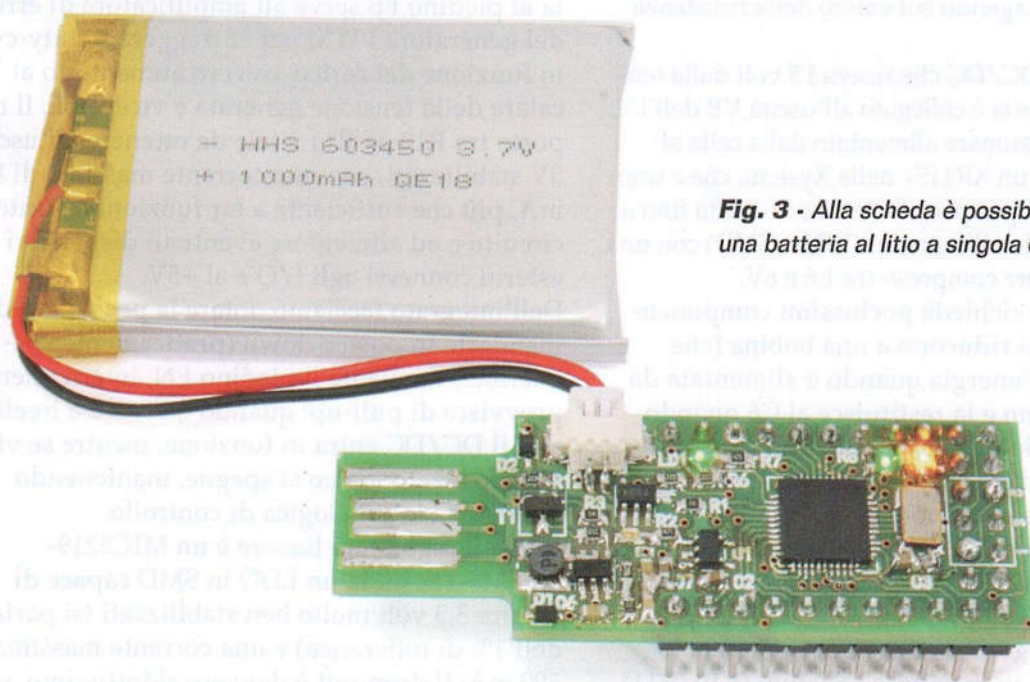


Fig. 3 - Alla scheda è possibile collegare una batteria al litio a singola cella.

USB alimentato a manovella

Il web e l'e-commerce propongono costantemente novità, spesso apparentemente bizzarre ma con una loro utilità: è il caso del generatore di tensione a manovella con uscita USB, ideale per ottenere all'istante energia elettrica con cui ricaricare (anche di quel che basta ad effettuare una telefonata improrogabile o d'emergenza) il cellulare scarico o far funzionare qualsiasi utilizzatore elettrico che richiede 5 Vcc e dispone di un cavo USB (in alternativa basta avere con sé un cavo Lightning, ossia per prelevare dall'USB la sola alimentazione).

Il generatore, piccolo e compatto abbastanza da stare nella tasca di un giaccone o in una borsa, contiene una dinamo azionata dall'apposita manovella ripiegabile; la massima tensione erogata attraverso il connettore USB-A femmina integrato è di 6 Vcc e la corrente erogabile arriva fino a 300 milliampere, che sono un'intensità sufficiente a ricaricare la batteria di un cellulare ruotando la manovella in modo costante per cinque minuti, almeno quanto basta ad



effettuare una telefonata di 3 minuti. Il minimo tempo di azionamento per ottenere un po' di carica è circa 1 minuto. La velocità ottimale è intorno alle due rotazioni della manovella al secondo, quindi compatibile con un leggero ma utile esercizio fisico!

Il tutto si trova sul web in vari colori, a pochi euro, che sono una spesa più che giustificata che si ripagherà alla prima necessità.

esagerare, le piazzole dei contatti dell'estensione USB del circuito stampato, quindi, a meno che non abbiate utilizzato per il PCB una vetronite spessa 2,4 mm, applicate un quadrato di gomma o di nastro biadesivo spesso sul retro dello stampato in corrispondenza dei contatti: servirà a garantire lo spessore richiesto per la ritenzione della scheda una volta introdotta nella femmina USB del computer (Fig. 4).

Senza tale accorgimento, la scheda sfuggerà e comunque non farà bene contatto nella presa USB. Le piazzole laterali dei pin di I/O, alimentazione ecc. possono essere dotate di pin-strip per agevolarne il collegamento, ma ha senso farlo solo se utilizzate la scheda senza inserirla direttamente nel PC ma collegandola con un cavo di prolunga USB; i pin che dovete montare per forza, almeno per la scrittura del bootloader nella Flash EPROM dell'ATmega32u4, sono i sei dell'ICSP.

Terminate le saldature e verificato, con l'aiuto di una lente d'ingrandimento, che non vi siano cortocircuiti o "baffi" di stagno a unire piazzole che dovrebbero essere separate, oppure compo-

nenti montati fuori posizione, potete collegare il connettore del programmatore ai pin-strip dell'ICSP ed eseguire il caricamento del bootloader (potete utilizzare, allo scopo, le tecniche di programmazione stand-alone impiegando un'altra board Arduino come programmatore) che sarà indispensabile per effettuare la connessione all'IDE Arduino e per caricare gli sketch delle vostre applicazioni.

Fatto ciò, rimuovete il programmatore dal connettore ICSP e la vostra mini-Arduino sarà pronta per l'uso.

UTILIZZO DELLA BOARD

Una volta completata la scheda, potete subito provarla inserendola in una presa USB del vostro computer (senza connettere alcuna batteria) e verificando che si accendano i due LED più vicini al fondo.

Per fare una prova rapida aprite l'IDE Arduino, impartite il comando **File>Nuovo** e nella finestra che si apre scrivete il semplice codice d'esempio, che poi sarebbe il canonico esempio Blink adattato al controllo del LED LD1, attraverso

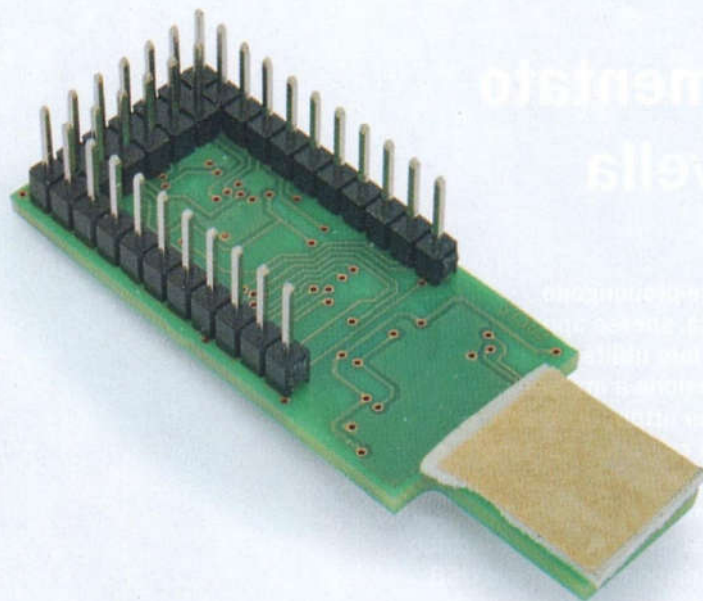


Fig. 4 - La scheda vista dal lato superiore: i pin-strip si saldano (se servono) sul lato inferiore.

la definizione dell'istruzione **digitalWrite** sul piedino 13.

Il codice da scrivere è il seguente:

```
void setup() {  
    pinMode(13, OUTPUT);  
}
```

```
void loop() {  
    digitalWrite(13, HIGH);  
    delay(500);  
    digitalWrite(13, LOW);  
    delay(500);  
}
```

Poi aprite il menu Strumenti e impartite il comando Scheda, cliccando, nel sottomenu cui si accede, su Arduino Leonardo.

Adesso fate clic sul pulsante Verifica e compila (spunta) e, terminata la compilazione, su Carica (freccia): se la scheda funziona correttamente, vedrete il LED vicino al connettore della batteria pulsare al ritmo di 0,5/0,5 secondi.

Tale tempo nasce dal parametro assegnato al comando **delay**, che è 500 (millisecondi); provate a cambiarne il valore, ricompilate e ricaricate, allorché vedrete il LED LD1 lampeggiare con la cadenza corrispondente al tempo che avrete scritto.

Il lampeggio del LED in risposta al codice d'esempio dimostra che la vostra scheda funziona correttamente e dialoga su USB.

Quindi adesso siete pronti a utilizzare la vostra mini Arduino USB per mille applicazioni. Ricordiamo che per particolari applicazioni, la scheda può

essere alimentata da una batteria al litio a singola cella, da collegare con il cavetto in dotazione (tali batterie vengono vendute con cavetto rosso-nero e connettore femmina volante a due poli a passo 2,54 mm) al connettore maschio previsto sul PCB, come mostra la Fig. 3; la batteria si ricaricherà nei periodi di connessione all'USB del computer (o di un alimentatore con uscita USB) e fornirà alimentazione alla nostra miniArduino una volta che verrà sconnessa.

Concludiamo precisando che se lo desiderate, potete inserire al board in un contenitore in materiale plastico (se ne può usare uno di quelli standard Teko neri) lavorato per far uscire il connettore USB su PCB dalla parte anteriore e gli eventuali pin-strip dal coperchio, oltre che per rendere visibili i LED. Chi ha una stampante 3D può anche realizzare il contenitore utilizzando del filamento di PLA o PET trasparente, dandogli la sagoma che preferisce: ad esempio quella di una Pen Drive USB. ■



per il MATERIALE

Miniduino, scheda USB Arduino (cod. MINIDUINO) è disponibile presso Futura Elettronica al prezzo di Euro 22,00. 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 - www.futurashop.it

Where is it?



trackimo

Novità



MINI LOCALIZZATORE SATELLITARE GPS/GSM CON FUNZIONE SOS, CONTROLLABILE DA SMARTPHONE E PC

Con Trackimo MINI, il più piccolo localizzatore della famiglia TRACKIMO, potrai tenere sotto controllo la posizione di persone, animali o cose, attraverso smartphone, tablet (iOS e Android) o PC. Trackimo racchiude un sistema di geolocalizzazione GPS/GSM e dispone di Bluetooth, Wi-Fi, antifurto e un pulsante SOS che potrai premere in caso di necessità, il tutto alimentato da una batteria al litio ricaricabile via USB. Viene fornito con una SIM da attivare gratuitamente con copertura MONDIALE per 12 mesi senza costi extra con allerte illimitate tramite APP ed e-mail. Trackimo MINI è anche impermeabile (IP65).

€ 149,00
Cod. **TRACKIMOMINI**

Prezzi IVA inclusa.

**CON TUTTI I PRODOTTI TRACKIMO HAI LA
SIM CON 12 MESI DI SERVIZIO INCLUSI!**

Rinnovo annuo € 49,00 oppure mensile € 4,90.



LOCALIZZATORE SATELLITARE GPS/GSM CONTROLLABILE DA SMARTPHONE E PC

**LUNGA
AUTONOMIA!**

€ 119,00

Cod. **TRACKIMO**



**FUTURA
ELETTRONICA®**

www.futurashop.it

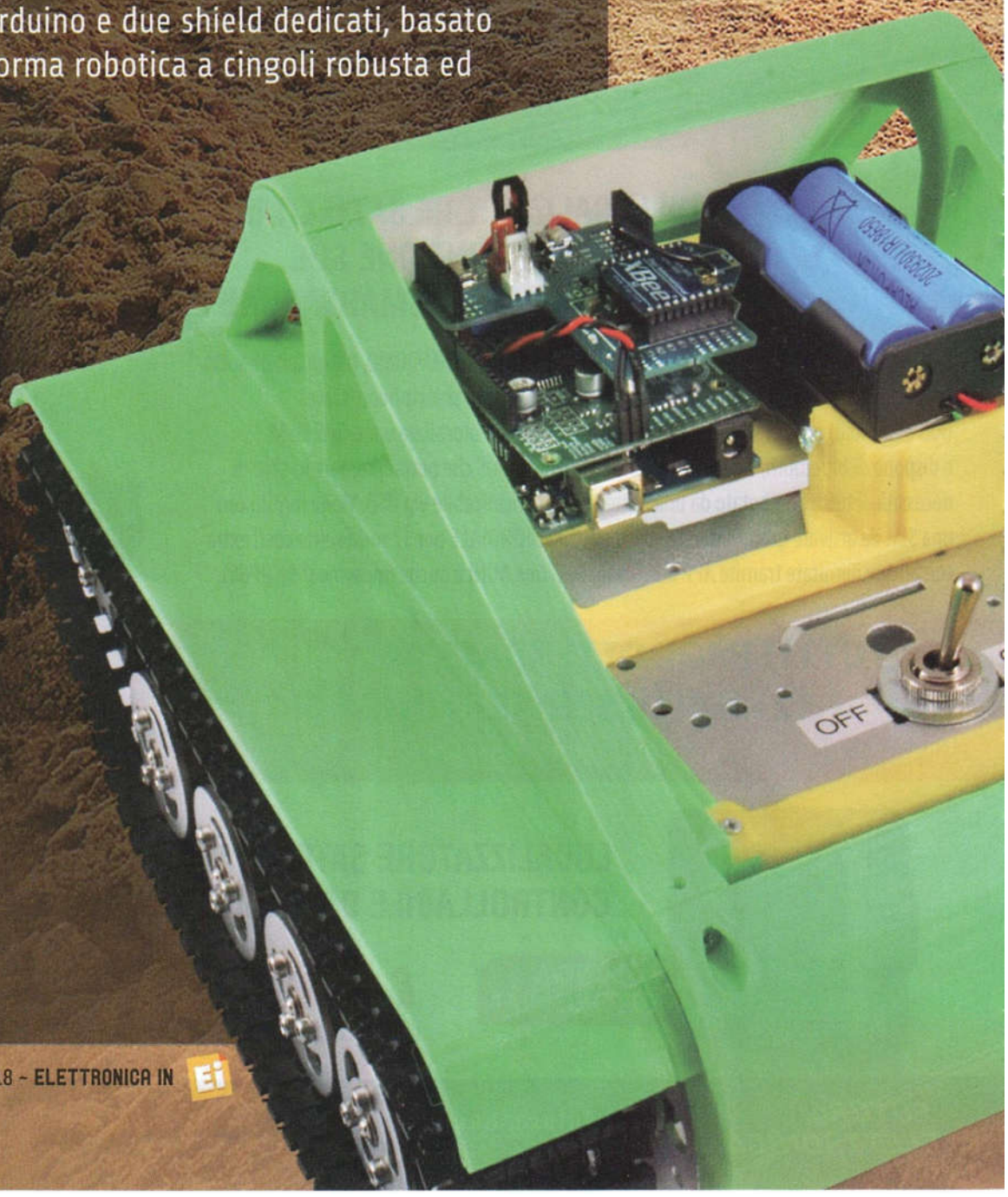
Futura Group srl
Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775

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

ARDUINO, CINGOLATO E CORAZZATO

Realizziamo un piccolo "carro armato" gestito via wireless con Arduino e due shield dedicati, basato su una piattaforma robotica a cingoli robusta ed economica.

di ANDREA PAVAN





Tra le tante forme che una piattaforma robotica può assumere, quella su cingoli è molto gradita a chi vuole realizzare qualcosa che si muova ovunque, su terreni difficili, dissestati e comunque su un suolo non uniforme, ad esempio per effettuare riprese o raccogliere campioni; tipici esempi -se vogliamo in versione più evoluta- sono i rover per l'esplorazione di Marte e della Luna. Ma un robot su cingoli può essere ambito da un maker anche solo per farci un radiomodello di un carro armato, magari con tanto di cannone a salve!

In queste pagine vedrete come abbiamo realizzato un robot cingolato basato sulla piattaforma robotica "Chassis big robot con cingoli e motori" commercializzata dalla Futura Elettronica (www.futurashop.it) con il codice 2846-CINGOLATOBIG, che si presenta come molto robusta e versatile, tanto da dare libero sfogo all'inventiva dei maker. Un sistema a trazione con cingoli che le permettono di adattarsi ai terreni più impervi, abbina un pianale che si presta a molte elaborazioni; non a caso, nelle foto del prototipo che vedete in queste pagine il cingolato appare ben carrozzato con una struttura stampata in 3D che consta di due parafanghi, due montanti, un rivestimento anteriore ed uno posteriore, nonché una traversa e una sorta di "parabrezza". Della carrozzeria siffatta, trovate sul nostro sito www.elettronica.in i file .STL per procedere alla realizzazione tramite la stampa 3D. Il progetto che andremo a descrivere è quello di un cingolato essenziale, al quale poi potrete aggiungere funzioni supplementari dotandolo di ulteriore elettronica e/o parti meccaniche.

Ma entriamo subito nel vivo del progetto e vediamo in che cosa consiste.

IL CINGOLATO

Per il nostro robot su cingoli, abbiamo utilizzato come base una piattaforma robotica che sostanzialmente è un telaio progettato per realizzare un robot cingolato in grado di muoversi su terreni accidentati e capace di trasportare un carico utile di circa 7 kg; la meccanica può quindi ospitare, oltre all'elettronica di controllo del movimento e alle batterie per l'alimentazione, una telecamera per FPV o riconoscimento di immagini, vari sensori, un braccio robotico ed altro ancora. Il telaio, gli ingranaggi, i montanti delle sospensioni e le ruote sono in alluminio; la parte superiore dispone di molti fori di fissaggio e alcune

cave per l'installazione dell'elettronica e di accessori, come ad esempio un servo RC in miniatura (sulla parte frontale e posteriore) e un servo RC di medie dimensioni (nella parte centrale) utili a installare, come accennato, un braccio o altri meccanismi.



Fig. 1
Schematizzazione
dell'elettronica del
robot.

Il telaio è realizzato in lamiera spessa 2 mm ed ha le dimensioni complessive di (PxLxH) 355x265x130mm. Per la trazione, il telaio robotico dispone di due motori a 12 Vcc, cingoli con quattro ruote d'appoggio e sospensioni indipendenti a bracci longitudinali e molle elicoidali; le sospensioni, indipendenti per ciascuna ruota, permettono di assorbire le asperità del suolo e migliorano la trazione attraverso l'ottimizzazione dell'aderenza, dato che consentono al cingolo di seguire il profilo della strada anche quando presenta

cunette e dossi. Se il cingolo fosse tutt'uno ed avesse un'unica sospensione, sarebbe un corpo rigido per tutta la sua lunghezza, mentre l'avere le ruote ciascuna capace di muoversi indipendentemente dalle altre consente di mantenere attaccato a terra quanto più cingolo è possibile, compatibilmente con l'elasticità dello stesso.

Ciò detto, passiamo ai motoriduttori di trazione (uno per ciascun cingolo) le cui caratteristiche sono le seguenti:

- alimentazione a 12 Vcc;
- velocità di circa 350 giri/minuto;
- assorbimento a vuoto: 100 mA;
- diametro dell'albero=5 mm;
- dimensioni 33x39 mm.

SCHEMA A BLOCCHI DEL ROBOT

L'architettura del nostro cingolato si divide principalmente in due blocchi: il robot vero e proprio e il telecomando. Il primo blocco che andremo a descrivere è il robot; lo faremo con riferimento alla Fig. 1.

Il cervello del robot è una scheda Arduino UNO che ospita uno shield per il pilotaggio dei motori di trazione, ed un ulteriore shield che alloggia la parte ricetrasmittente RF per il radiocomando, dotato di modulo radio XBee.

Lo shield utilizzato per interfacciarsi ai motori è il Pololu Dual VNH5019, che permette di pilotare due motori a corrente continua con spazzole aventi tensioni nominali fino a 24V e correnti nominali fino a 12A. Inoltre, è in grado di pilotare i



Fig. 2 - Il robot con la carrozzeria stampata in 3D.

motori in entrambi i sensi di marcia, dispone di due uscite analogiche che offrono un segnale di feedback delle correnti assorbite e l'interfacciamento con "l'intelligenza" (microcontrollore, PC, PLC ecc.) avviene tramite due segnali PWM.

Il componente principe di questo shield è il VN-H5019A-E della ST Microelectronics: un piccolo ma potente chip in formato MultiPower SO-30 che, opportunamente dissipato, può arrivare a pilotare motori in corrente continua con correnti in gioco dell'ordine di 25/30A.

I motori, meccanicamente accoppiati ai cingoli tramite dei motoriduttori, a loro volta composti da un serie di ingranaggi, sono del tipo a spazzole, in corrente continua, aventi come tensione nominale 12V; i motori assorbono una corrente nominale di 4A.

Lo shield XBee si applica in cima allo stack di schede e si occupa della comunicazione con il telecomando; allo scopo è adatto ad ospitare i moduli XBee forniti su "breakout board", serie 1 e 2, garantendo le connessioni della porta seriale, l'alimentazione tramite regolatore di tensione necessario per alimentare il modulo XBee a 3,3V e l'adattamento dei livelli di tensione dei segnali della seriale, perché i moduli XBee lavorano con livelli logici a 3,3V sia in trasmissione che in ricezione.

REALIZZAZIONE DEL ROBOT

La costruzione del sistema implica la realizzazione della parte elettrica ed elettronica, che andrà cablata secondo lo schema

Fig. 3

Le traverse (in giallo) su cui montare le schede e la batteria.

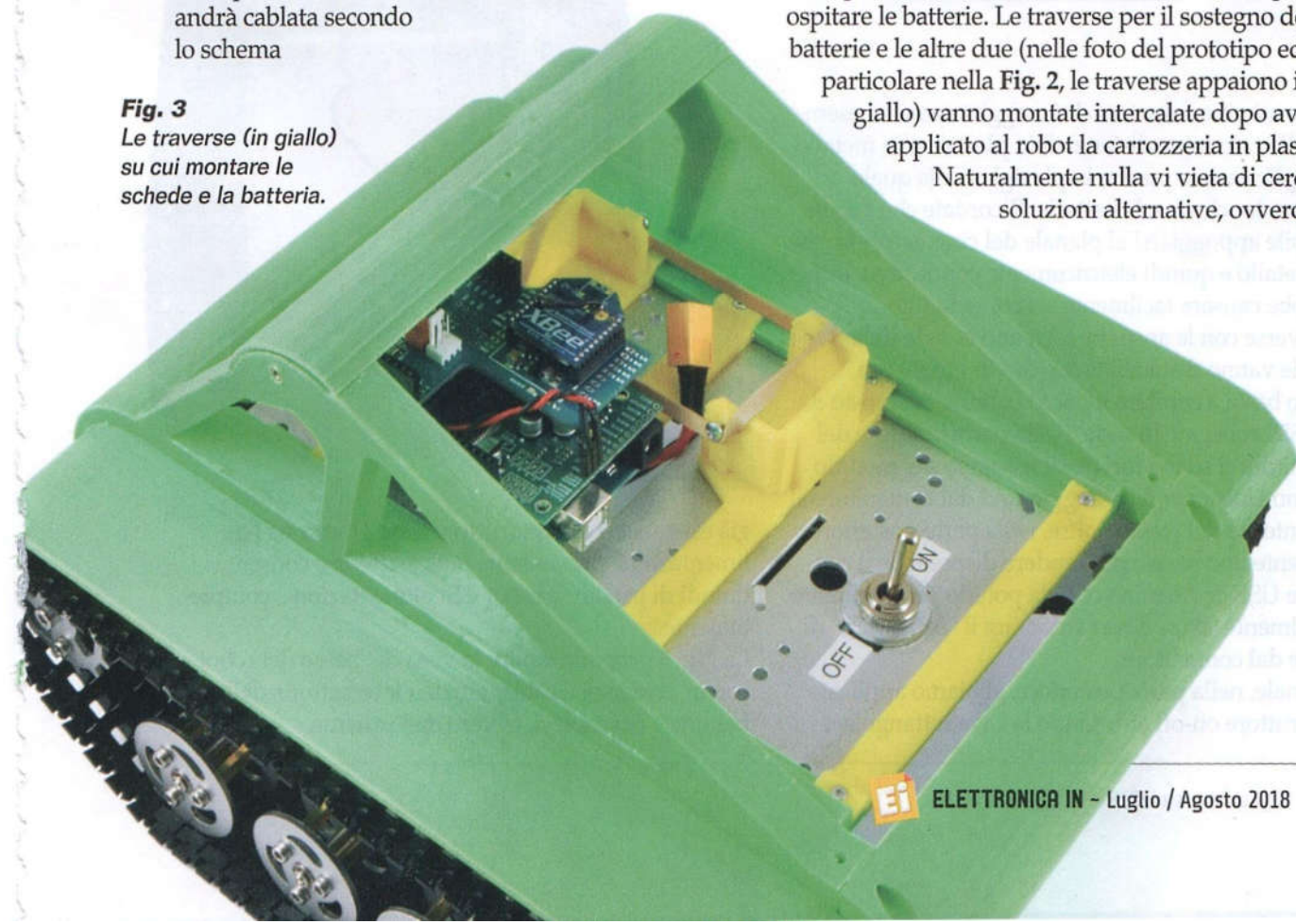


La meccanica del nostro cingolato è in alluminio spesso 2 mm, con sospensioni a molle.

visibile in queste pagine, oltre che l'assemblaggio del cingolato secondo le istruzioni del costruttore; questa meccanica andrà completata con la carrozzeria prevista (Fig. 2) degli elementi di supporto in plastica che abbiamo progettato per ospitare sia Arduino UNO e i suoi shield, sia le batterie che alimenteranno il tutto. Per alloggiare il pacco batteria e l'elettronica necessaria al robot dovete quindi realizzare, per stampa 3D, i particolari in plastica che vedete nelle foto del prototipo; in pratica occorrono quattro traverse. Due sono sagomate a V e praticamente rettilinee; si avvieranno alla carrozzeria in plastica anch'essa ottenuta per stampa 3D e una di esse riporta dei supporti per avvitarsi la scheda Arduino UNO mediante viti autofilettanti da 3 mm.

Le altre due traverse condividono la forma di base delle precedenti ma hanno delle anse rialzate per ospitare le batterie. Le traverse per il sostegno delle batterie e le altre due (nelle foto del prototipo ed in particolare nella Fig. 2, le traverse appaiono in giallo) vanno montate intercalate dopo aver applicato al robot la carrozzeria in plastica.

Naturalmente nulla vi vieta di cercare soluzioni alternative, ovvero di ri-



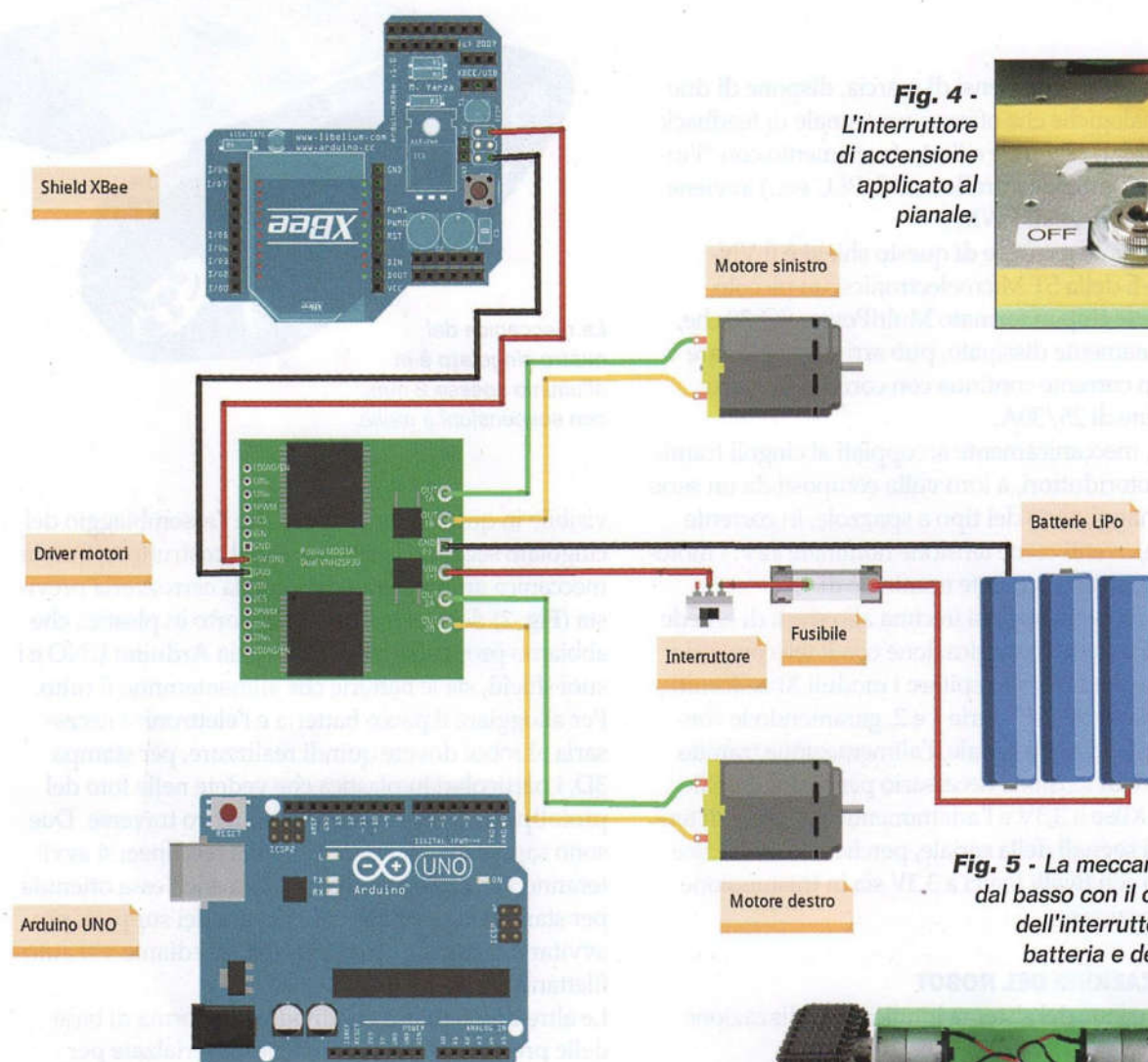
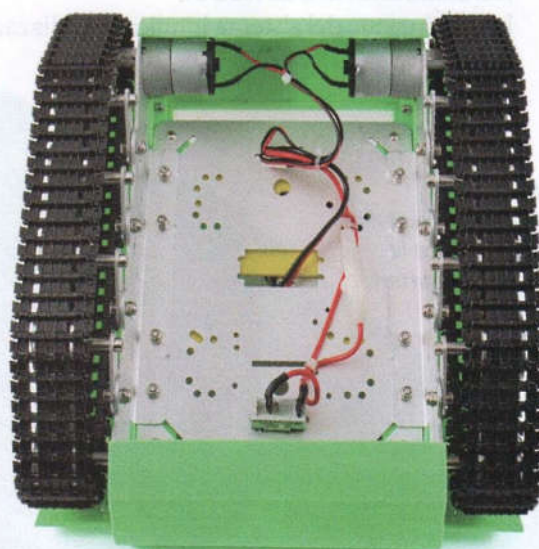


Fig. 4 -
L'interruttore
di accensione
applicato al
pianale.



Fig. 5 - La meccanica vista
dal basso con il cablaggio
dell'interruttore, della
batteria e dei motori.



correre ad altre soluzioni di fissaggio, come ad esempio delle colonnine distanziali in plastica o in metallo, cui applicare una piastra in plexiglass alla quale ancorare le schede e le batterie. Ricordate che è sconsigliabile appoggiarsi al pianale del cingolato, giacché è in metallo e quindi elettricamente conduttivo, il che potrebbe causare facilmente un cortocircuito.

Le traverse con le anse che formano la sede delle batterie vanno distanziate tra loro in lunghezza quanto basta a ospitare il pacco batteria composto da tre 18650 collegate in serie. Nella parte inferiore del contenitore ci sono i fori per il fissaggio del modulo Arduino Uno e per il passaggio cavi dal contenitore al vano interno del robot inoltre, nella parte posteriore è presente uno scasso per rendere disponibile il connettore USB di Arduino così da poterlo programmare agevolmente senza dover smontare il "sandwich" di schede dal contenitore.

Al pianale, nella parte posteriore, abbiamo applicato l'interruttore on-off sfruttando la cava rettangolare

già esistente. Tale interruttore (Fig. 4) seziona l'alimentazione proveniente dalle batterie e consente quindi di privare il robot dell'alimentazione, completamente.

La Fig. 5 propone inoltre la vista dal basso del robot con in evidenza il cablaggio dell'interruttore, delle batterie e dei motori, ovvero dell'insieme.

Nel progetto Il driver motori utilizzato pilota i motori con la tecnica PWM (Pulse Width Modulation), andiamo ad approfondirla un po' meglio:

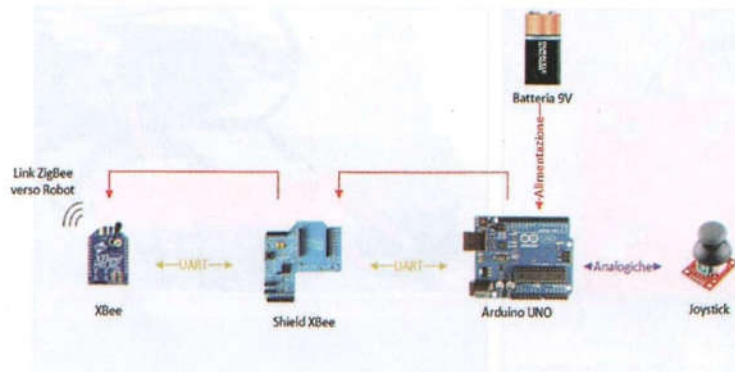


Fig. 6 - Schematizzazione del radiocomando.

SCHEMA DI CABLAGGIO

Il sandwich di schede che costituisce l'elettronica del robot è composto da Arduino UNO, lo shield Pololu VNH5019 e lo shield XBee, montate una sopra l'altra in quest'ordine.

Tutto il sistema è alimentato da tre batterie 18650 in serie, quindi a 11,1V circa mentre, per la linea a 5V necessaria ad alimentare la logica provvede il regolatore di tensione a bordo della board Arduino.

Alla scheda di gestione dei motori è collegata il pacco batterie come fonte di alimentazione mentre i motori sono collegati ciascuno ai due canali disponibili.

Tra la scheda Pololu e la shield XBee è stato necessario fare un ponticello filato per l'alimentazione a 5V poichè, la shield di gestione motori non riporta il connettore ICSP dal quale si può "spillare" l'alimentazione per la shield RF.

IL TELECOMANDO

Descritto il robot, passiamo adesso al radiocomando, schematizzato nella Fig. 6 e composto da un Arduino UNO connessa tramite porta seriale di tipo UART al modulo rice-trasmittente XBee, la stessa del lato robot e tramite gli ingressi analogici agli assi X e Y del joystick. Per comodità abbiamo scelto di alimentare il telecomando a batteria, così da renderlo portatile.

Il movimento da impartire al robot viene dettato dal joystick, elaborato da Arduino UNO e trasmesso in wireless tramite il modulo XBee.



Fig. 7 - Dettagli del trasmettitore realizzato per le prove.

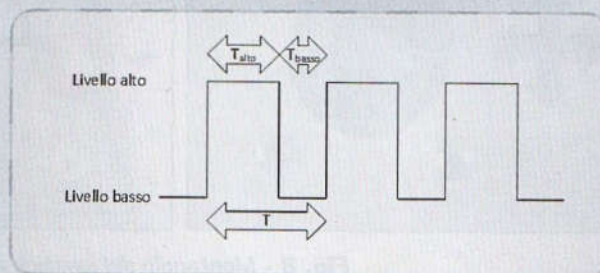


Grafico qualitativo di un segnale PWM.

Il PWM è la modulazione di un impulso digitale nella quale, variando i tempi di permanenza del segnale a livello alto e a livello basso possiamo scambiare dei dati oppure, come nel nostro caso, pilotare un interruttore statico (un Mosfet, un transistor ecc. ecc.) ad alta frequenza. Il segnale è contraddistinto da un tempo di permanenza a livello alto chiamato anche "duty cycle" ed espresso in percentuale rispetto al periodo "T" del segnale. Vediamo un esempio:

- Periodo: 1s -> frequenza: 1Hz
- Duty cycle: 70%

Che significherà: il segnale PWM, avente periodo 1s, avrà un tempo di permanenza a livello alto di 0,7s (70% di 1s) e un tempo di permanenza a livello basso di 0,3s.

Ora, definito il PWM, vediamo cosa capiterrebbe se con questo segnale pilotassimo un interruttore statico che a sua volta gestisce un motore. Il segnale PWM pilota l'interruttore statico "chiudendolo" quando il segnale è alto e, "aprendolo" quando il segnale è basso. L'interruttore statico, che in questo caso è anche lo stadio di "potenza", a sua volta pilota il motore alimentandolo/disalimentandolo numerose volte ogni secondo. Il risultato finale di questi veloci "on-off" è quello qualitativamente illustrato nei grafici seguenti dai quali si evince che, all'aumentare del duty cycle, quindi della permanenza del segnale a livello alto, la coppia meccanica, o coppia all'albero, erogata dal motore nel tempo aumenta. In sostanza, prendendo in considerazione la nostra applicazione, maggiore sarà il duty-cycle, maggiore sarà la velocità di rotazione dei motori.

$$T = 1 / f$$

$$T_{\text{alto}} = T \times D\% / 100$$

$$T_{\text{basso}} = T - T_{\text{alto}}$$

Legenda:

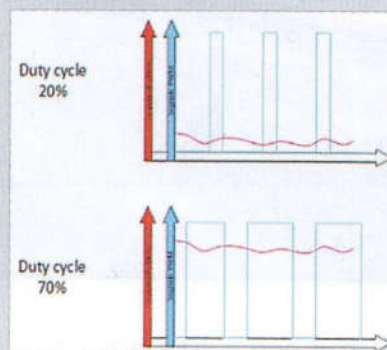
T = periodo [s]

f = frequenza [Hertz]

T_{alto} = tempo permanenza segnale a liv. alto [s]

D% = percentuale del ciclo di lavoro (duty cycle) [%]

T_{basso} = tempo permanenza segnale a liv. basso [s]



Schema a blocchi di un motore pilotato con tecnica PWM.

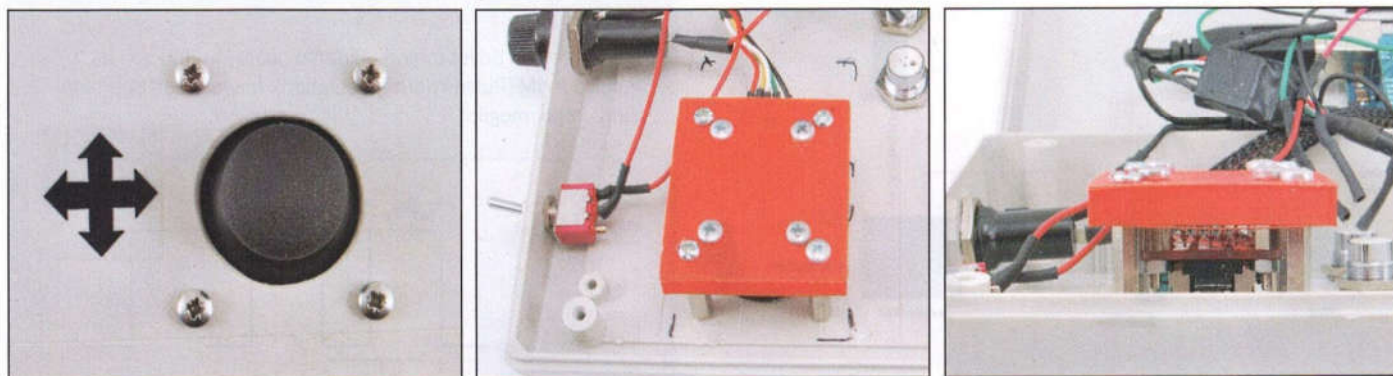


Fig. 8 - Montaggio del joystick all'interno del contenitori del radiocomando.

Il telecomando del robot è stato montato all'interno di un contenitore plastico (codice Futura Elettronica: 8220-G1183) e contiene la batteria con il suo relativo portabatteria e il "sandwich" di schede abbinato ad Arduino UNO mentre, a pannello si trovano l'interruttore di accensione/spegnimento, il portafusibile, il joystick e due LED di segnalazione. La Fig. 7 mostra l'aspetto esterno e il complesso dell'interno. Per la realizzazione bisogna scegliere opportunamente la posizione del portabatterie e del sandwich di schede, perché queste parti hanno altezze prossime a quella massima del contenitore del telecomando; allo scopo abbiamo disegnato e stampato una piastra

particolare per poter montare a pannello il joystick per il controllo del movimento del robot.

La piastra del joystick è stata necessaria poiché i fori della breakout board dello stesso risultavano troppo vicini allo scasso per la "minigonna" della leva; invece, grazie alla piastra siamo riusciti ad allontanarli, evitando problemi come forature sbagliate del pannello. Quanto spiegato appare ancora più chiaro osservando le foto in Fig. 8, che riportano i dettagli del montaggio.

Portafusibile e interruttore sono stati montati sul fianco del contenitore (Fig. 9) poiché sono entrambi oggetti profondi, in particolare il portafusibile, legati funzionalmente e utilizzati sporadicamente per l'accensione e lo spegnimento perciò non necessitavano di essere troppo accessibili.

I due LED di segnalazione sono montati all'incirca al centro del telecomando così che l'utilizzatore abbia a colpo d'occhio lo stato delle segnalazioni. In particolare uno è dedicato allo stato del link ZigBee mentre l'altro è una riserva per applicazioni future.

Il telecomando del robot è alimentato da una batteria a 9V, un buon compromesso tra durata e portabilità. Lo shield XBee ha in ingresso i collegamenti del joystick ed in uscita due LED di segnalazione, uno dei quali attualmente è di riserva. Il joystick viene alimentato a 5V e ha le uscite, asse X e Y, collegate agli ingressi analogici A0 ed A1 mentre, i LED di segnalazione di stato, in particolare quello del link XBee, sono collegati tramite una resistenza ai pin 12 e 13.

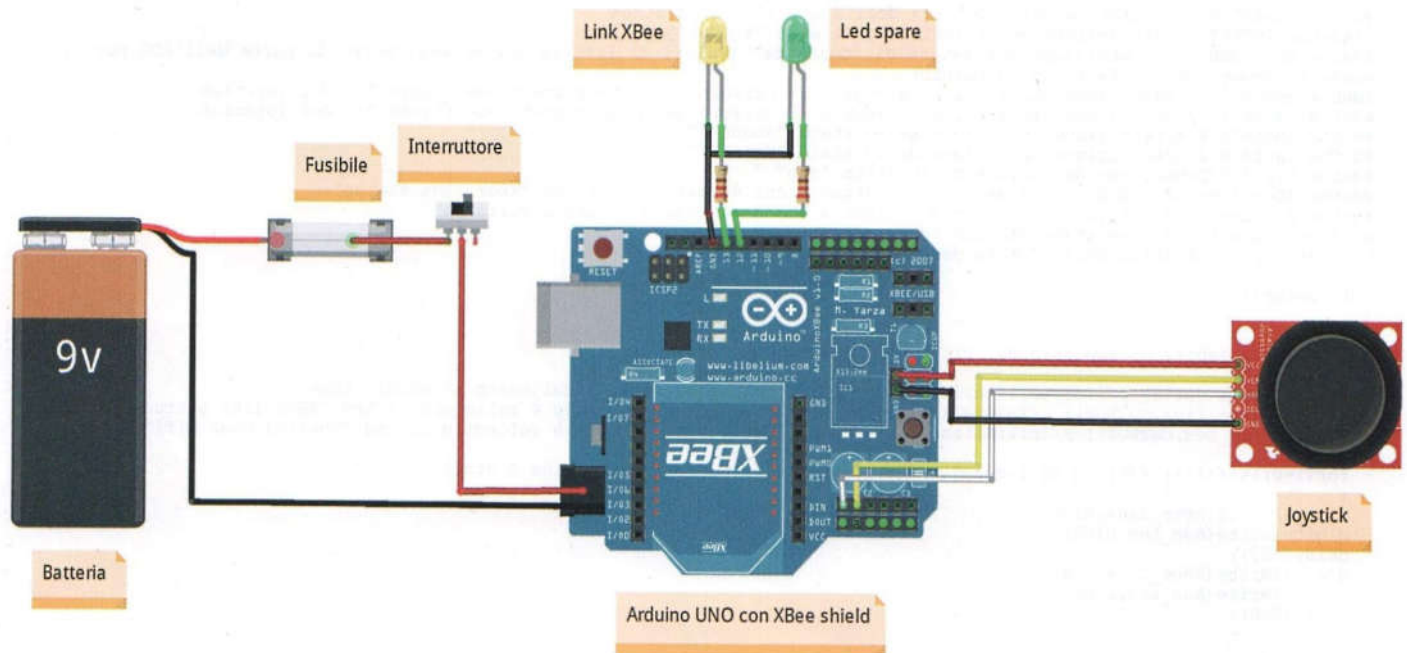
CONFIGURAZIONE DEI MODULI XBEE

Prima di poterli utilizzare, i moduli ricetrasmittenti XBee della Digi devono essere opportunamente configurati; questo perché hanno numerose opzioni che permettono la realizzazione di architetture di rete ampie ed articolate, come per esempio le reti di tipo Mesh.

Nel nostro caso l'architettura della rete wireless è basilare, ossia una PtP (punto-punto) perciò necessiteremo di cambiare solamente qualche parametro essenziale.



Fig. 9 - Collocazione del fusibile, dell'interruttore on/off e della presa USB.



Uno dei metodi più comodi è quello che abbiamo utilizzato per programmare i nostri moduli XBee e consiste nel collegarli al PC tramite un adattatore UART-USB e l'utilizzo del software XTCU della Digi, che offre, insieme a svariate funzioni di upgrade firmware, range-test, ricerca moduli in aria ecc., un'interfaccia grafica più user friendly per l'invio dei comandi AT e relativi valori dei registri rispetto a uno dei tanti emulatori di seriale come Realterm. La Fig. 10 propone la connessione da realizzare.

I parametri da modificare, rispetto ai valori predefiniti, sono esposti nella Tabella 1, valida per i due moduli (quello del radiocomando e quello a bordo del robot).

Il canale radio utilizzato per ricevere e trasmettere deve essere lo stesso in entrambi i moduli, il PAN ID (Personal Area Network Identifier) deve corrispondere ed indica l'identificatore della rete a cui i dispositivi tenteranno di connettersi all'accensione quindi, i dispositivi con lo stesso PAN ID tenteranno la "join" sulla stessa rete.

DH e DL sono due valori da 32 bit cadauno, costituenti l'indirizzo univoco del modulo XBee con il

Tabella 1

Modulo 1 (lato robot)		Modulo 2 (lato telecomando)	
Tipo device	End device (E)	Tipo device	End device (E)
Vers. Firmware	10ec	Vers. Firmware	10ec
Canale radio [CH]	C	Canale radio [CH]	C
Identificativo della PAN [ID]	11	Identificativo della PAN [ID]	11
Indirizzo di destinazione "high" [DH]	13A200	Indirizzo di destinazione "high" [DH]	13A200
Indirizzo di destinazione "low" [DL]	40A13A86	Indirizzo di destinazione "low" [DL]	40A13DF0
Cordinator enable [CE]	0 (end device)	Cordinator enable [CE]	0 (end device)
Modalità sleep [SM]	0 (disabilitata)	Modalità sleep [SM]	0 (disabilitata)
Baud rate [BD]	3 (9600)	Baud rate [BD]	3 (9600)
Bit di parità [NB]	0 (nessuno)	Bit di parità [NB]	0 (nessuno)
Modalità API [AP]	0 (disabilitata)	Modalità API [AP]	0 (disabilitata)

Tabella 2 - Riassunto dei byte scambiati tra robot e telecomando.

Telecomando-> robot			Robot -> telecomando		
Nr. Byte	Descrizione	Valore [HEX]	Nr. Byte	Descrizione	Valore [HEX]
1	Header del valore "X"	0x81	1	Invio "ACK"	0x84
2	Valore "X"	0x0-7F			
3	Header del valore "Y"	0x82			
4	Valore "Y"	0x0-7F			
5	Richiesta "ACK"	0x83			

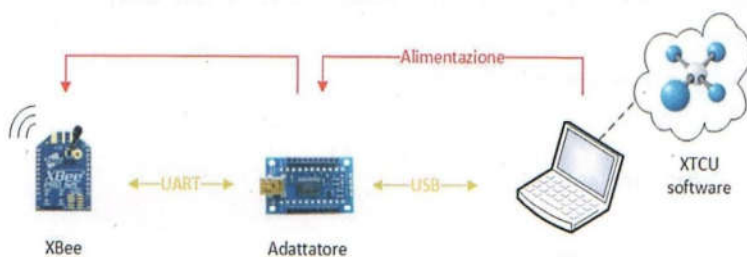


Fig. 10 - Connessione del modulo XBee per la configurazione.


```

#define INVERT_X //Inversione della lettura dell'asse "X" del joystick
//define INVERT_Y //Inversione della lettura dell'asse "Y" del joystick
#define DEADZONE_20 //Definizione del valore di "deadzone" (valori di lettura del potenziometro da parte dell'ADC per il
quale il robot non compie alcun movimento)
#define asseX 0 //Definizione pin a cui è collegato il cursore del potenziometro dell'asse "X" del joystick
#define asseY 1 //Definizione pin a cui è collegato il cursore del potenziometro dell'asse "Y" del joystick
#define sndDATA 1 //Definizione del valore dello stato "sndDATA"
#define waitACK 2 //Definizione del valore dello stato "WaitACK"
#define slp 3 //Definizione del valore dello stato "slp"
#define XBee_link 12 //Definizione del pin di output a cui è collegato il led "XBee link status"
#define Aux_Led 13 //Definizione del pin di output a cui è collegato il led ausiliario
unsigned long t1; //Time stamp del fine trasmissione dati
byte stato; //Variabile dello "stato della macchina a stati"

void setup()
{
  byte l; //Variabile di appoggio del ciclo for di lampeggio iniziale

  Serial.begin(9600); //Inizializzazione della porta UART alla quale è collegato il modulo XBee
  pinMode(XBee_link, OUTPUT); //Inizializzazione del pin di output al quale è collegato il led "XBee link status"
  pinMode(Aux_Led, OUTPUT); //Inizializzazione del pin di output al quale è collegato il led "Control over WiFi"

  for(l=0; l<=4; l++) //Ciclo di lampeggio led prima dell'avvio della macchina a stati
  {
    digitalWrite(XBee_link, HIGH);
    digitalWrite(Aux_Led, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(XBee_link, LOW);
    digitalWrite(Aux_Led, LOW);
    delay(500);
  }

  stato = sndDATA; //Inizializzazione dello stato della macchina a stati
}

void loop()
{
  switch (stato) //Discriminazione dello stato della macchina a stati
  {
    case sndDATA: // Trasmissione dati
    {
      byte packet[5]; //Dichiarazione di un array da 6 elementi (pacchetto di dati da trasmettere)
      byte x = (analogRead(asseX) / 8) & 0x7F; //Rimappatura di "x" da 0-1023 a 0-127 e primo bit del dato sempre =0
      byte y = (analogRead(asseY) / 8) & 0x7F; //Rimappatura di "y" da 0-1023 a 0-127 e primo bit del dato sempre =0

#ifdef INVERT_X
      x = 127 - x;
#endif

      y = 127 - y;
#ifdef INVERT_Y
      y = 127 - y;
#endif

      //Valutazione dell'eventuale stato di "deadzone"
      if ((x > 64 - DEADZONE) && (x < 64 + DEADZONE))
      {
        x = 64;
      }
      if ((y > 64 - DEADZONE) && (y < 64 + DEADZONE))
      {
        y = 64;
      }
      //Assegnazione dei valori all'array "packet"
      packet[0] = 0x81; //Carattere prima precedente all'invio del valore di X
      packet[1] = x; //Valore dell'asse X del joystick
      packet[2] = 0x82; //Carattere prima precedente all'invio del valore di Y
      packet[3] = y; //Valore dell'asse Y del joystick
      packet[4] = 0x83; //Richiesta del "ACK"
      Serial.write(packet, 5); //Scrittura su porta seriale dell'array packet e conseguente trasmissione
      //in aria tramite il modulo XBee

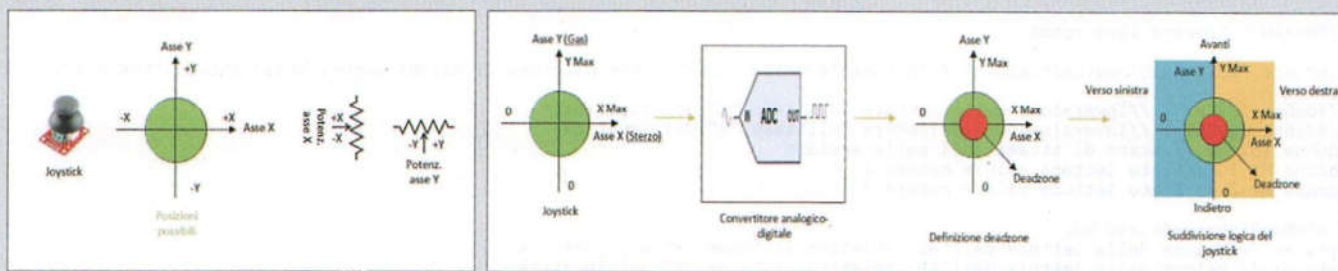
      stato = slp; //Stato di stand-by
      t1 = millis(); //Assegnazione del valore di time stamp del fine trasmissione
    }
    break;

    case slp: // Stand by
    {
      if (millis() - t1 > 100) //Numeri di millisecondi di attesa senza fare nulla
      {
        stato = sndDATA; //Ritorno allo stato "trasmissione dati"

        if (Serial.available() > 0) //Controllo ricezione messaggio ACK da parte del robot (controllo stato link Xbee)
        {
          if (Serial.read() == 0x84) //Ricevuto il byte di "ACK"?
          {
            digitalWrite(XBee_link, HIGH); //Accensione del led "XBee link status"
          }
        }
        else
        {
          digitalWrite(XBee_link, LOW); //Spegnimento del led "XBee link status"
        }
      }
    }
    break;
  }
}

```


Il joystick nel controllo di robot a trazione differenziale



Il joystick che comunemente si trova sui gamepad per console, o più volgarmente "levetta", è un trasduttore elettrico di posizione, che viene rilevata misurando i valori ohmici di trimmer azionati dagli assi X e Y della leva. Con un partitore di tensione e il cursore della resistenza collegato all'ingresso di un ADC di un microcontrollore, possiamo avere a disposizione nel nostro programma l'informazione relativa alla posizione. Nel nostro caso il joystick deve pilotare i movimenti di un robot a propulsione differenziale, intendendo con ciò che il sistema di trazione può movimentare indipendentemente i suoi "n" assi di movimento; nel nostro caso potremo comandare indipendentemente i due motori connessi meccanicamente ai relativi cingoli. Per questo, prima di tutto la relazione tra joystick e movimenti da compiere deve tenere conto che la posizione sull'asse "Y" determinerà la direzione del movimento, avanti o indietro e la velocità con cui lo si dovrà eseguire mentre, la posizione sull'asse "X" determinerà come bilanciare le velocità per sterzare. Il valore delle resistenze dovrà essere letto dall'ADC, che li renderà disponibili nel programma:

```
byte x = (analogRead(asseX) / 8) & 0x7F; //Rimappatura di "x" da 0-1023 a 0-127 e primo bit del dato sempre =0  
byte y = (analogRead(asseY) / 8) & 0x7F; //Rimappatura di "y" da 0-1023 a 0-127 e primo bit del dato sempre =0
```

Siccome il range di valori assumibili dalle letture dell'ADC di Arduino va da 0 a 1.023 (variabile di tipo "int") e nella comunicazione su XBee è più conveniente scambiarsi solamente dei byte (0-127), la lettura viene rimappata sul range di valori 0-127.

Bisognerà definire inizialmente nel programma la "deadzone" ovvero, quell'insieme di posizioni del joystick per le quali si desidera che il robot non compia alcun movimento. La posizione di riposo, o centrale, non sarà sempre la stessa per isteresi e attriti e quindi sarà necessario definire un intervallo di valori di X e di Y prossimi al punto di riposo per i quali il robot rimarrà fermo.

```
//Valutazione dell'eventuale stato di "deadzone"  
if ((x > 64 - DEADZONE) && (x < 64 + DEADZONE))  
    x = 64;  
if ((y > 64 - DEADZONE) && (y < 64 + DEADZONE))  
    y = 64;
```

In seguito si modifica il range della asse Y in modo che lo 0 sia il punto neutro e si eguagliano i valori di entrambi i motori ad Y:

```
// x e y sono nel range 1-127, con 64 = idle  
int m1 = ((int)y) - 64; //Conversione di "y" da byte a int e sottrazione di 64 unità per modificare il range da -63 a 64  
int m2 = m1; // Equazione di m2 ad m1
```

Si discrimina la lettura sull'asse X per valutare se si sta sterzando a destra oppure a sinistra e di conseguenza, si riduce la velocità del motore del verso nel quale si vorrà voltare:

```
if (x > 64) // Movimento verso destra/sinistra  
    m2 = m2 * (127 - x) / 63; // Impostazione di una velocità inferiore rispetto al motore opposto per permettergli di sterzare  
if (x < 64) // Movimento in direzione opposta  
    m1 = m1 * x / 64; // Impostazione di una velocità inferiore rispetto al motore opposto per permettergli di sterzare
```

Infine, si rimappano i valori secondo quanto richiesto dalle istruzioni della libreria della shield motori:

```
m1 = map(m1, -63, 63, -400, 400); //Rimappatura di m1 per adattarlo ai valori accettati dalla libreria della shield  
if (m1 < -400) m1 = -400; // Set livello minimo a -400  
if (m1 > 400) m1 = 400; // Set valore massimo a 400  
  
m2 = map(m2, -63, 63, -400, 400); //Rimappatura di m2 per adattarlo ai valori accettati dalla libreria della shield  
if (m2 < -400) m2 = -400; // Set livello minimo a -400  
if (m2 > 400) m2 = 400; // Set valore massimo a 400  
  
md.setM1Speed(m1); // Impostazione PWM e direzione motore 1  
md.setM2Speed(m2); // Impostazione PWM e direzione motore 2
```

quale comunicare esclusivamente; tale indirizzo può essere paragonato al MAC address delle reti ethernet. Il parametro CE ovvero, l'abilitazione del coordinatore (Coordinator Enable), deve essere disabilitato (posto a 0) poiché, volendo noi, una comunicazione

punto-punto (con due soli moduli) non è necessario. I moduli XBee e le reti ZigBee sono stati concepiti anche per essere utilizzati in applicazioni dove gli end-device, collegati a loro volta a contatori, sensori ecc, trasmettono nell'etere i dati rilevati in modo


```
//TRexINO: firmware lato robot

#include "DualVNH5019MotorShield.h" //Inclusione della libreria per pilotare il driver motori della Shield "VNH5019".

#define INVERT X //Inversione della lettura dell'asse "X" del joystick
#define INVERT Y //Inversione della lettura dell'asse "Y" del joystick
#define idle 0 // stato di attesa dati sulla seriale
#define M1 1 // Stato lettura valore motore 1
#define M2 2 // Stato lettura valore motore 2

DualVNH5019MotorShield md;
byte x; // Valore della lettura dell'ADC relativa all'asse "X" del joystick
byte y; // Valore della lettura dell'ADC relativa all'asse "Y" del joystick
byte stato; // Valore della macchina a stati
long t1; // Valore del timestamp quando si ricevono dati dal telecomando
long t2; // Valore del timestamp quando non si ricevono più dati dal telecomando
long t3; // Differenza di tempo tra l'assenza e la presenza di collegamento con il telecomando
long timeout = 1500; // Valore di tempo [ms] per il quale, in assenza di collegamento con il telecomando, il robot
// prosegue con l'ultimo comando ricevuto

// Dichiarazione della funzione per il set del duty cycle del PWM per pilotare entrambi i motori
void scriviMotori()
{
  // x e y sono nel range 1-127, con 64 = idle
  int m1 = ((int)y) - 64; //Conversione di "y" da byte a int e sottrazione di 64 unità per modificare il range da -63 a 64
  int m2 = m1; // Equazione di m2 ad m1

  if (x > 64) // Movimento verso destra/sinistra
    m2 = m2 * (127 - x) / 63; // Impostazione di una velocità inferiore rispetto al motore opposto per permettergli di sterzare
  if (x < 64) // Movimento in direzione opposta
    m1 = m1 * x / 64; // Impostazione di una velocità inferiore rispetto al motore opposto per permettergli di sterzare

  m1 = map(m1, -63, 63, -400, 400); //Rimappatura di m1 per adattarlo ai valori accettati dalla libreria della shield
  if (m1 < -400) m1 = -400; // Set livello minimo a -400
  if (m1 > 400) m1 = 400; // Set valore massimo a 400

  m2 = map(m2, -63, 63, -400, 400); //Rimappatura di m2 per adattarlo ai valori accettati dalla libreria della shield
  if (m2 < -400) m2 = -400; // Set livello minimo a -400
  if (m2 > 400) m2 = 400; // Set valore massimo a 400

  md.setM1Speed(m1); // Impostazione PWM e direzione motore 1
  md.setM2Speed(m2); // Impostazione PWM e direzione motore 2
}

void setup() {
  Serial.begin(9600); // Inizializzazione della porta seriale

  md.init(); // Inizializzazione della gestione motori
  stato = idle; // Inizializzazione dello stato della macchina a stati
  delay(5000); // Attesa accensione e inizializzazione rete ZigBee
  x = 0; // Inizializzazione valori joystick a 0
  y = 0; // Inizializzazione valori joystick a 0
  t1 = millis(); // Primo timestamp per il calcolo del timeout della comunicazione
}

void loop() {
  switch (stato)
  {
    case idle:
      if (Serial.available() > 0) // Se il buffer in RX della seriale ha qualcosa...
      {
```

intermittente, così da ridurre i consumi energetici. Tutto ciò è molto utile per quei dispositivi difficilmente raggiungibili da fonti di alimentazione elettrica stabile e continuativa, per esempio quelli alimentati da pannelli fotovoltaici o piccoli generatori eolici. In questo caso non è necessario e sarebbe controproducente (andrebbe a discapito della reattività del robot, ossia della rapidità di risposta ai comandi) pertanto la modalità "sleep" è disabilitata.

I registri "BD" ed "NB" si riferiscono ai settaggi dell'interfaccia UART e devono collimare con le impostazioni della seriale del microcontrollore interfacciato. La modalità "API" viene disabilitata poiché offre maggiori funzioni ma anche più complicazioni in quanto è pensata per applicazioni in reti con più di due dispositivi.

IL FIRMWARE DEL TELECOMANDO

Il firmware del telecomando è composto da una macchina a stati che si occupa, in ordine temporale, di: leggere i potenziometri relativi agli assi X e Y, valutare se ci si trova nella "deadzone", elaborare i dati delle letture in modo da ridimensionarli per far sì che vengano contenuti in una variabile di tipo byte, trasmettere i valori letti tramite la porta seriale collegata al modulo XBee, controllare e segnalare all'operatore lo stato del link wireless dei moduli RF tramite la ricezione di un feedback dal robot.

Nella parte iniziale del codice vengono definite alcune #define per invertire o meno il "senso di lettura" del potenziometro del joystick, utile nel caso in cui il potenziometro sia stato cablato al "contrario" ovvero, invertendo i capi di alimentazione della resistenza


```

t1 = millis(); // Timestamp dell'inizio comunicazione
byte a = Serial.read(); // Lettura del buffer della seriale
switch (a) // Switch della macchina a stati a seconda di cosa è stato letto nel buffer RX della seriale
{
    case 0x81: // Carattere di header precedente il valore X
        stato = M1; // Salta allo stato M1
        break; // Esci dalla switch
    case 0x82: // Carattere di header precedente il valore Y
        stato = M2; // Salta allo stato M2
        break;
    case 0x83: // Carattere di richiesta ACK
        Serial.write(0x84); // Invio di ACK
        break;
}
}
else // Else per controllo presenza connessione tra i due ZigBee, se manca ferma i motori
{
    t2 = millis(); // Timestamp di assenza comunicazione
    t3 = t2 - t1; // Differenza di tempo tra assenza e presenza di comunicazione
    if (t3 > timeout) // Superato il timeout...
    {
        md.setM1Speed(0); // Fermo motore 1
        md.setM2Speed(0); // Fermo motore 2
    }
}
break;

case M1:
    if (Serial.available() > 0) // Se il buffer in RX della seriale ha qualcosa...
    {
        byte c = Serial.read(); // Leggi un byte dal buffer della seriale
        if (c >= 0 & c <= 127) // Se compreso tra 0-127...
        {
            x = c; // Valore valido quindi, salva su x
#ifdef INVERT_X
            x = 127 - x;
#endif
            scriviMotori();
            stato = idle; // Ritorno allo stato iniziale
        }
        break;
    }

case M2:
    if (Serial.available() > 0) // Se il buffer in RX della seriale ha qualcosa...
    {
        byte c = Serial.read(); // Leggi un byte dal buffer della seriale
        if (c >= 0 & c <= 127) // Se compreso tra 0-127...
        {
            y = c; // Valore valido quindi, salva su y
#ifdef INVERT_Y
            y = 127 - y;
#endif
            scriviMotori();
            stato = idle; // Ritorno allo stato iniziale
        }
        break;
    }
default:
    stato = idle; // Ritorno allo stato iniziale
    break;
}
}
}

```

variabile; di seguito viene definita la "deadzone" che è espressa in numero di combinazioni dell'ADC collegato ai potenziometri per il quale il robot, pur essendoci un collegamento valido con il telecomando, non eseguirà alcun movimento.

È stato necessario introdurre questa deadzone poiché il joystick ha una certa isteresi e una volta rilasciato non tornerà mai alla posizione precedente e mai al punto neutro o zero dei due assi.

Sono stati definiti i pin ai quali sono collegati led e potenziometri, i valori degli stati della macchina a stati e due variabili di appoggio: una per il time stamp del fine trasmissione dati utile per calcolare il timeout dell'assenza o meno del link tra i due XBee e una per il valore dello stato attuale della macchina a cicli finiti.

Nella parte di `setup()` del codice vengono inizializzati la porta seriale al quale è collegato il modulo XBee e i pin ai quali sono collegati i led di segnalazione del telecomando.

Siccome i moduli XBee "vivono di vita propria" in quanto hanno a bordo un micro dedicato ed un apposito firmware per gestire lo stack della comunicazione con gli altri moduli, è stato introdotto un lampeggio con dei `delay()` per far sì che i moduli abbiano sufficiente tempo per instaurare un canale di comunicazione prima che il telecomando inizi ad inviare dei dati al robot. Infine viene dichiarato il primo stato della macchina a stati.

Nel ciclo di loop viene dichiarata una struttura decisionale di tipo switch avente come variabile "stato". Nel primo stato (`sndDATA`) viene inizializzato un

array "packet" che andrà a contenere la serie di dati che verranno inviati al robot. Le locazioni di questo array vengono poi popolate dai valori letti dagli ADC e da alcuni caratteri di header tra cui il carattere per l'ACK. Prima dell'invio del pacchetto sulla porta seriale dello XBee viene valutata la posizione del joystick discriminando se rientra all'interno della "deadzone" oppure no.

Una volta inviato il pacchetto viene salvato nella variabile t1 il timestamp del fine trasmissione che servirà nello stato successivo per valutare la bontà del collegamento tra i moduli RF.

Lo stato successivo è quello di standby definito come "slp" nel quale, passato un certo tempo dal fine trasmissione, viene controllata la ricezione o meno del messaggio di "ACK" dal robot e, in caso di esito positivo viene acceso il LED di segnalazione dello stato del link XBee mentre, in caso di esito negativo il LED viene spento.

In ogni caso la macchina a stati ritorna allo stato sndDATA.

IL FIRMWARE DEL ROBOT

Il firmware del robot, come quello del telecomando, è composto da una macchina a stati che inizialmente controlla la presenza o meno di uno o più byte nel buffer della seriale, di seguito discrimina il carattere ricevuto ed in base a quest'ultimo entra negli stati di pilotaggio motore destro, pilotaggio motore sinistro oppure invio del messaggio di ricevuto "ACK" (acknowledge, in italiano "riconoscere").

Nell'intestazione del firmware viene inclusa la libreria per la gestione della shield Pololu, vengono dichiarate le variabili di appoggio per i dati del joystick ricevuti dal modulo XBee, i time-stamp utili a calcolare il timeout e i valori da dare in pasto alle funzioni di impostazione di velocità della libreria del driver motori.

Viene dichiarata inoltre la funzione "scriviMotori" che si occuperà di elaborare i dati ricevuti dal telecomando e conseguentemente di pilotare entrambi i motori.

Il primo stato della macchina a stati verifica se il buffer di ricezione della seriale ha accumulato dei dati, in caso di esito positivo la macchina prosegue con altre tre possibili casistiche a seconda del valore del carattere ricevuto. Se il valore del dato corrisponde a uno dei caratteri di header M1 o M2, si prosegue aspettando di ricevere il valore relativo all'asse X o a quello Y del joystick.

Altrimenti, se il valore ricevuto corrisponde al carattere di richiesta ACK, il robot provvederà all'invio del byte di risposta di invio ACK.

Se all'inizio del programma non viene rilevato alcun byte nel buffer della seriale, il micro memorizza in una variabile il timestamp e ad ogni ciclo di programma lo confronta con l'ultimo timestamp relativo ad una comunicazione andata a buon fine.

Una volta eseguiti "n" cicli di programma e falliti altrettanti tentativi di comunicazione, quando la differenza tra il timestamp della presenza comunicazione e il timestamp dell'assenza di comunicazione supererà la soglia di time-out, verranno richiamate due istruzioni del driver per fermare entrambi i motori.

CONCLUSIONI

Bene, a questo punto avete a disposizione tutto quel che vi serve a mettere in funzione il vostro robot e a sperimentare con esso: sapete come realizzare l'hardware e la parte meccanica e vi abbiamo descritto e spiegato il software con dovizia di particolari, al punto che non vi sarà difficile personalizzare il funzionamento del vostro cingolato, aggiungendo nuovo hardware e funzionalità specifiche o ritoccando le modalità operative. Buon lavoro! ■



per il MATERIALE

Il materiale elencato di seguito può essere acquistato presso Futura Elettronica.

Per il rover:

Chassis big robot con cingoli e motori (cod. CINGOLATOBIG) Euro 120,00; motor driver shield per Arduino (cod. HIELDVNH5019) Euro 70,00; shield XBee senza modulo (cod. XBEESHIELD) Euro 20,50; modulo XBee da 1 mW e antenna PCB (cod. XBEE1MWTANT) Euro 36,00; board Arduino UNO REV3 (cod. ARDUINOUNOREV3) Euro 24,50; batteria Li-Ion 18650 (ne servono 3) da 3,7 V 2600 mAh (cod. LIR18650) Euro 9,50 ciascuna.

Per il telecomando:

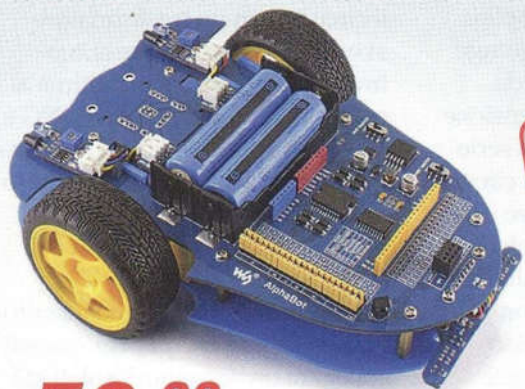
Board Arduino UNO REV3 (cod. ARDUINOUNOREV3) Euro 24,50; shield XBee senza modulo (cod. XBEESHIELD) Euro 20,50; modulo XBee da 1 mW e antenna PCB (cod. XBEE1MWTANT) Euro 36,00; joystick da circuito stampato (cod. CSJOYSTICK) Euro 3,90; blister con batteria alcalina 6LR61 da 9V (cod. 6LR61-9V-1) Euro 1,80.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287 - www.futurashop.it

Realizza facilmente un robot e controllalo con Arduino e Raspberry Pi!

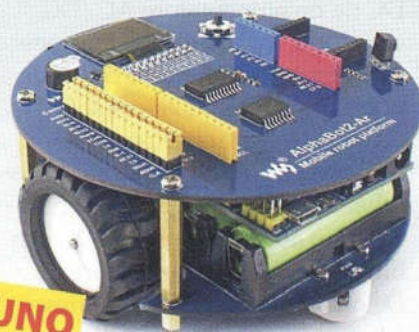
Montaggio semplice e veloce!



€ 59,00

Cod. **ALPHABOT**

(PER IL MODELLO ALPHABOT
LE BOARD RASPBERRY PI
E ARDUINO NON SONO COMPRESI)



BOARD **UNO**
COMPRESA



€ 79,00

Cod. **ALPHABOT2**

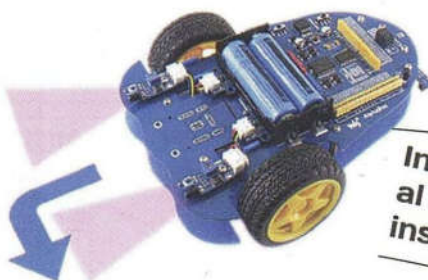
AlphaBot e AlphaBot2 piattaforme robotiche - in kit

AlphaBot e **AlphaBot2** sono piattaforme di sviluppo robotiche controllate da Raspberry Pi e Arduino (**ALPHABOT**) e Arduino (**ALPHABOT2**). I robot possono essere comandati tramite telecomando (incluso) o smartphone (iOS o Android). Sono in grado di evitare ostacoli ed inseguire una linea, ma grazie agli accessori opzionali è possibile aumentarne le funzioni e le prestazioni.

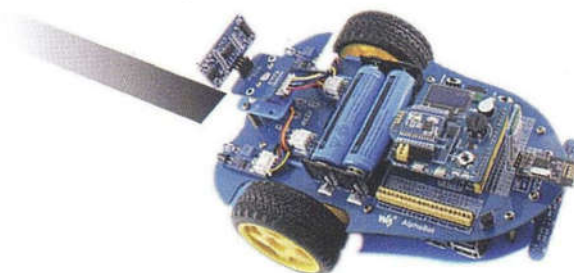
Evitano gli ostacoli
grazie ai sensori IR



CONTROLLABILI
CON TELECOMANDO
O SMARTPHONE



Inseguono una linea grazie
al modulo sensore per
inseguimento linea



Prezzi IVA inclusa

**FUTURA
ELETTRONICA®**

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

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it

VASTA GAMMA DI STRUMENTI PER IL LABORATORIO

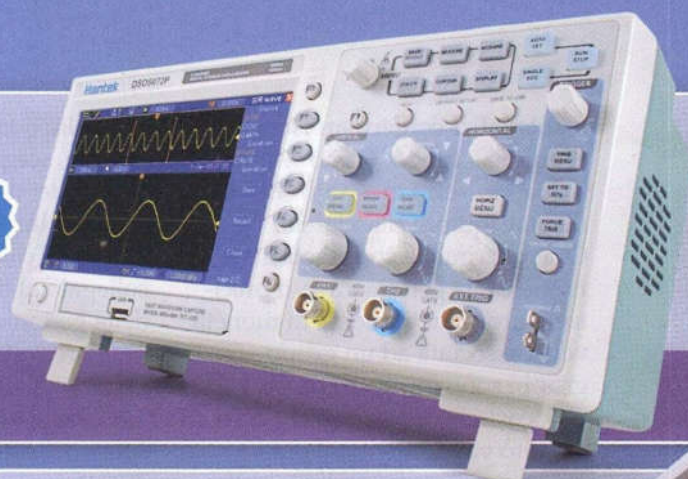
Oscilloscopio 2 Canali 70 MHz

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

COD. DS072

€ 325,00

IL PIÙ VENDUTO



Disponibile anche
nella versione a 200MHz

COD. DS0202

€ 519,00

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

COD. DS0FG102

€ 420,00

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

Disponibile anche
nella versione a 200MHz

COD. DS0FG202

€ 549,00

Oscilloscopio a forma di penna - 1 canale

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

COD. PS02020

€ 95,00



Oscilloscopio USB per PC 2 Canali 20 MHz



COD. DS0PC22

€ 94,00

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

Disponibile anche
nella versione a 100MHz

COD. DS0PC102

€ 325,00

Generatore di funzioni e forme d'onda arbitrarie

USCITA FORME D'ONDA ARBITRARIE

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

FREQUENZIMETRO

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

€ 224,00

COD. FAW1025G



Analizzatore logico con 34 Canali 500 Msa/S

€ 154,00

COD. ANALOG5034



- ✓ 34 Canali
- ✓ Impedenza d'ingresso 200 Kohm
- ✓ Tensione d'ingresso da -60 V a 60 V
- ✓ Frequenza di campionamento max. 500 MHz
- ✓ Larghezza di banda segnale d'ingresso max. 150 MHz
- ✓ Ingresso compatibile TTL, LVTTTL, CMOS, LVCOMS, ECL, PECL, EIA
- ✓ Interfaccia porta USB

Prezzi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA®**

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

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

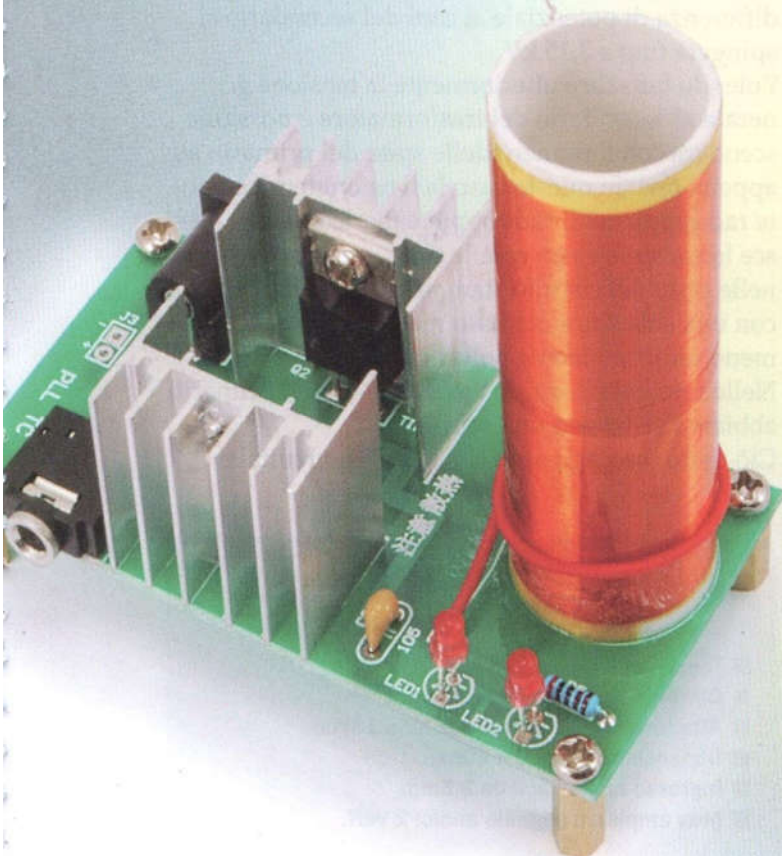
www.futurashop.it

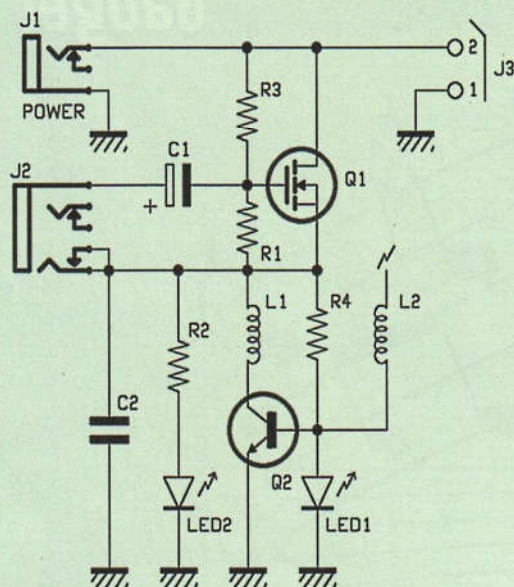
Un circuito per iniziare a sperimentare nel mondo affascinante dell'alta tensione, con tanto entusiasmo e un ...pizzico di attenzione! Dispone di un ingresso audio che permette di modulare l'arco elettrico in base al suono.

di BORIS LANDONI

TESLA SPEAKER

Gli esperimenti con l'alta tensione sono sempre molto interessanti e affascinanti, perché consentono di assistere a fenomeni fisici che peraltro sono repliche in laboratorio di quelli cui assistiamo in natura: un esempio per tutti sono i fulmini. In queste pagine vogliamo descrivervi un circuito nato per sperimentare gli effetti dell'alta tensione in sicurezza, assistendo a fenomeni suggestivi e istruttivi. Il circuito permette di realizzare un bobina di Tesla in miniatura, la quale, generando l'alta tensione crea un piccolo fulmine che permette ad esempio di innescare l'accensione di una lampada a neon semplicemente avvicinandola alla bobina o ionizzare l'aria producendo l'odore caratteristico di tale gas. Il circuito prevede anche un ingresso audio che modula il generatore accendendo e spegnendo l'arco a ritmo di musica: l'audio, applicato all'ingresso modula anche l'ampiezza dell'alta tensione prodotta, agendo sull'effluvio elettrostatico causato dall'estremità del secondario del trasformatore d'alta tensione e trasformandolo in vibrazioni d'aria. Il circuito può quindi realizzare efficacemente quello che nella tecnica del suono è noto come altoparlante ad effluvio elettrostatico (o vento elettrico).





All'ingresso BF di cui dispone è possibile collegare il proprio smartphone, un lettore MP3, l'uscita audio del computer, ecc.

SCHEMA ELETTRICO

Vediamo dunque di cosa si tratta e lo facciamo analizzando lo schema elettrico del generatore d'alta tensione qui proposto, perché è di questo che si tratta; il circuito sviluppa una tensione pulsante a una frequenza determinata da quella di oscillazione dell'oscillatore a transistor (formato da un MOSFET a canale N e da un BJT NPN) su cui si basa.

Con riferimento allo schema elettrico, spieghiamone il funzionamento partendo dall'istante in cui si fornisce l'alimentazione: inizialmente, tanto il MOSFET Q1 (un IRF530 da 100 V di V_{ds} e 30A di corrente di Drain) quanto il BJT Q2 (un NPN di tipo TIP41, da 100 V di V_{ce} e 40W di potenza massima dissipabile) sono in stato di interdizione, ma poi il condensatore C2, che supponiamo scarico all'accensione del circuito, porta a massa il source del MOSFET e fa fluire corrente nel partitore R1-R3 di alimentazione del gate del Q1 (proveniente dal positivo di alimentazione del circuito) che scorre verso massa attraversando il condensatore C1. L'IRF530 passa quindi in stato di ON e alimenta lo stadio sottostante facente capo al transistor NPN, dove la resistenza R4 polarizza il LED rosso LED1, ai cui capi si trova una tensione sufficiente a polarizzare la giunzione base-emettitore del Q2. A questo punto il transistor passa dall'interdizione alla saturazione e il potenziale del suo collettore, come quello sul capo superiore del primario del trasformatore di Tesla, si porta a un potenziale inizialmente di poco superiore a

quello di massa, mentre il gate del MOSFET viene mantenuto all'incirca al potenziale della linea di alimentazione positiva del circuito; tale condizione manda il Q1 in stato di ON e il source di quest'ultimo eroga alla bobina e al TIP41 tutta la corrente di cui è capace (è come un interruttore che si apre) cosicché ai capi del primario L1 si determina un impulso di tensione la cui ampiezza è circa 1,5 V meno della tensione con cui il circuito viene alimentato. L'impulso così applicato al primario induce nel secondario del trasformatore (L2) un impulso analogo di polarità opposta e tensione pari al rapporto tra le spire, ovvero $L2/L1$; più esattamente, la tensione generata (V_{ht}), che è impulsiva, avrà ampiezza pari a:

$$V_{ht} = V_{L1} \times L2/L1$$

dove V_{L1} è la tensione che il TIP41 determina ai capi del primario. Ammettendo di alimentare il circuito a 13,5Vcc, essa vale circa 12V e se per il primario avvolgiamo due spire, lavoreremo a 6V/spira, quindi con il secondario che è formato da 350 spire, avremo sei volte tanto: 2,1 kV, ossia 2.100 volt! Se con l'alimentazione saliamo fino a 20Vcc, la tensione ai capi del primario si attesterà su circa 18V e, lavorando stavolta a 9V/spira, la differenza di potenziale ai capi del secondario si spingerà fino a 3,15 kV.

Volendo far salire ulteriormente la tensione generata al secondario del trasformatore è possibile scendere con il numero delle spire del primario ad appena una: in questo caso le tensioni teoricamente raddoppiano; il raddoppio è teorico perché cresce la corrente e con essa le cadute nel transistor e nelle piste del circuito stampato, senza contare che con una sola spira, il flusso magnetico è distribuito meno uniformemente nella bobina.

Nelle foto del prototipo, vedete che per il primario abbiamo utilizzato una sola spira.

Ciò detto, proseguiamo con l'analisi circuitale:

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Tensione di alimentazione: 12÷24Vcc
- Corrente massima assorbita: 2A
- Alta tensione generata: 2,1 kV a 13Vcc
- Dimensioni: 76 x 80 x 40mm
- Ingresso audio: Jack da 3,5mm
- Max ampiezza segnale audio: 2 Veff.

dopo che Q2 ha alimentato la bobina, il BJT NPN si interdice per effetto del calo della tensione sulla sua base, in quanto a regime, ossia esaurito il transistorio di carica dell'induttanza rappresentata dalla bobina L1, la differenza di potenziale tra drain e source del MOSFET (che funziona da interruttore statico) diviene insufficiente a mantenerlo in stato di ON. Quindi Q1 tende a interdursi, privando Q2 e l'induttanza dell'alimentazione; quest'ultima tende a reagire mantenendo per qualche istante la corrente di regime e generando un'extratensione inversa, che viene neutralizzata dal diodo di protezione interno al MOSFET.

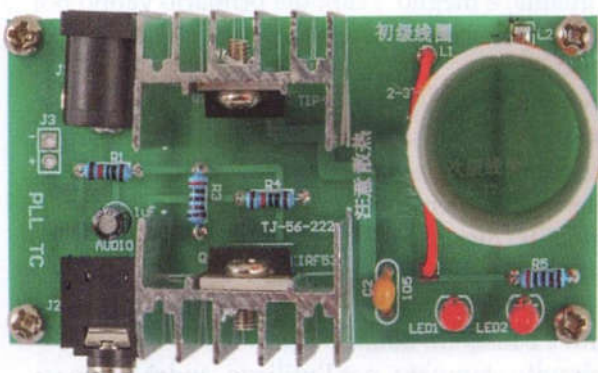
Nel momento in cui Q1 si spegne, la tensione che arriva alla base del BJT è sufficiente a mandare quest'ultimo in conduzione e ad alimentare con un nuovo impulso di corrente la bobina, ricominciando il ciclo già descritto.

Si instaura così un fenomeno ciclico che determina ai capi del secondario impulsi d'alta tensione di pari frequenza rispetto a quelli ai capi del primario; inoltre quando il Q2 è in saturazione, idealmente L1 si trova in parallelo a C2 e ciò determina un breve fenomeno oscillatorio che incrementa il picco di tensione generato dalla bobina di Tesla, consentendo di ottenere ben di più dei valori teorici calcolati, ovvero tensioni al secondario che raggiungono migliaia di volt (la corrente rimane ridottissima).

Tramite la resistenza R5 viene alimentato il LED LD2, che indica, accendendosi, quando il circuito è in funzione; un secondo LED è posto nel circuito dell'avvolgimento secondario e si accende quando lo stesso produce la scarica.

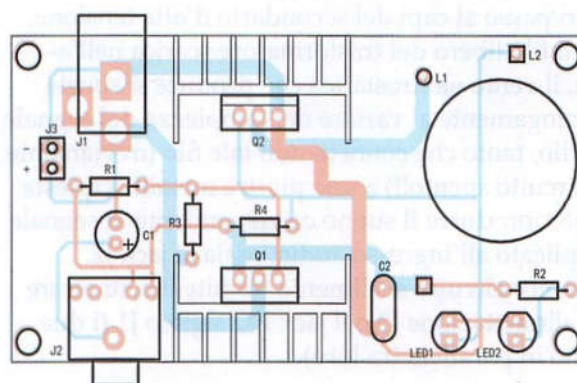
Ciò detto, vediamo come si può realizzare la modulazione dell'alta tensione da parte di un segnale variabile in bassa frequenza come è quello audio prelevabile da un riproduttore MP3, un radiorecettore, uno smartphone ecc.; tale segnale va introdotto attraverso il jack stereo 3,5 mm presente nel circuito (e siglato J2), del quale viene portato a massa uno dei canali, mentre l'altro non è connesso. Invece la massa del connettore è collegata all'elettrolitico C1, che disaccoppia in continua la fonte di segnale audio dal circuito, lasciando transitare la tensione variabile costituente il segnale stesso. L'inversione dei collegamenti rispetto a ciò che sembrerebbe logico è stata voluta per evitare che la massa dell'ingresso audio sia accoppiata in continua al circuito, giacché normalmente l'involucro e lo schermo dei vari connettori (per esempio nel caso di uno smartphone o tablet) è collegato a massa. Questo evita di entrare in contatto con il circuito toccando l'apparecchio che gli invia il segnale BF; la separazione è stata voluta anche perché se si connette un PC o altro apparato BF alimentato con la rete elettrica a 230 Vca, è verosimile che l'involucro di questa sia collegato a

[piano di MONTAGGIO]



Elenco Componenti:

C1: 1 μ F 50 VL elettrolitico	R4: 10 kohm 1%
C2: 1 μ F ceramico	L1: vedi testo
R1: 10 kohm 1%	L2: vedi testo
R2: 2 kohm 1%	Q1: IRF530
R3: 2 kohm 1%	Q2: TIP41



LED1: LED 3mm rosso	Varie:
LED2: LED 3mm rosso	- Dissipatore (2 pz.)
J1: Plug alimentazione	- Vite 10 mm 3 MA (2 pz.)
J2: Connettore Jack stereo 3,5mm	- Circuito stampato S1388 (77x40 mm)



SPERIMENTA, MA CON ATTENZIONE!

Il circuito funziona ad alta tensione e il suo utilizzo richiede quindi le cautele del caso: quando è in funzione e nei primi minuti dopo lo spegnimento, non toccate lo stampato né altri componenti, ad evitare di prendere una scossa che per i più è solo dolorosa ma che per un cardiopatico può essere pericolosa.

Non mettere telefoni cellulari, lettori MP3 e altre apparecchiature elettroniche vicino alla bobina, perché quest'ultima genera un campo elettromagnetico ad alta frequenza che potrebbe provocare interferenze e danneggiarli.

Per quanto la corrente che il trasformatore può rilasciare sia bassissima (intorno al milliampere) la tensione sviluppata è molto elevata e potrebbe dare una scossa dolorosa; avvicinarsi all'estremità libera del secondario e a qualsiasi corpo collegato ad essa può far partire la scarica verso di sé e questo fenomeno potrebbe dare una sensazione di bruciore.

Dopo un utilizzo prolungato, non dovete toccare il dissipatore di calore del transistor TIP41 e del MOSFET, perché la temperatura che possono assumere è molto elevata, soprattutto se il circuito lo alimentate a 24V.

terra e siccome nel nostro circuito il segnale viene applicato ad un punto intermedio dell'alimentazione, è bene che la massa non sia accoppiata in continua, onde evitare giri di terra, con le inevitabili conseguenze.

Quando all'elettrolitico C1 si applica un segnale variabile nel tempo, lo stesso passa sul gate del MOSFET sovrapponendosi alla tensione di polarizzazione e determinando una variazione della polarizzazione stessa in analogia con l'andamento del segnale; ne deriva un'alterazione analoga della corrente erogata allo stadio composto dal Q2 e quindi una modulazione dell'ampiezza della tensione al primario L1, cui segue una variazione di pari passo ai capi del secondario d'alta tensione. Se il filo libero del trasformatore scarica nell'aria, il vento elettrostatico che produce si sposta analogamente al variare dell'ampiezza del segnale audio, tanto che connettendo tale filo (ovviamente a circuito spento!!) a una piastra metallica questa può riprodurre il suono corrispondente al segnale applicato all'ingresso audio, ossia al jack J2. L'intero circuito si alimenta tramite il connettore di alimentazione J3 o il jack DC siglato J1 (i due sono in parallelo tra loro).

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, giunti a questo punto vediamo come costruire il generatore d'alta tensione: la prima cosa da fare è preparare il circuito stampato, che è a doppia faccia e del quale pubblichiamo nel nostro sito www.elettronica.in le tracce da cui ricavare le pellicole con la fotoincisione. Inciso e forato il PCB, iniziate il montaggio dei componenti partendo

dalle resistenze e proseguendo con il jack audio, il condensatore non polarizzato C2 e l'elettrolitico C1, il jack d'alimentazione J1 e il connettore d'alimentazione J3 (se preferite alimentare il circuito da quello); montate poi i due LED e quindi, tenendoli in piedi e ciascuno orientato con il lato metallico verso l'esterno del PCB, il MOSFET IRF530 e il transistor NPN TIP41, cui applicherete un dissipatore da

13 °C/W ciascuno interponendo della pasta al silicone per facilitare lo smaltimento del calore prodotto durante il funzionamento.

I componenti per mettere insieme il circuito si trovano facilmente in commercio ad eccezione del trasformatore, che va realizzato avvolgendo in aria (su supporto cilindrico in plastica o carta del diametro di 20 mm e lungo 60 mm: va quindi bene un pezzo di tubo in PVC per impianti elettrici) 350 spire di filo in rame smaltato da 0,2 mm di diametro che bloccherete con del nastro adesivo per non farle muovere; avrete così realizzato il secondario HT (alta tensione). Raschiate delicatamente con la lama di un coltello o di una forbice lo smalto dalle estremità (avete rimosso lo smalto quando il filo cambia di colore, divenendo più rosa che giallastro) in modo da togliere l'isolante e facilitare la saldatura del capo che va sul PCB (piazzola L2), ovvero il contatto del capo che rimarrà libero con elettrodi quali ad esempio una sfera di metallo. Per il primario dovete avvolgere una o due spire con del filo elettrico unipolare rigido da 0,5 mm di diametro, direttamente sopra il secondario HT; non serve filo di rame smaltato e se il filo è in guaina, è meglio. I capi del primario vanno poi saldati nelle rispettive piazzole del PCB, che sono siglate L1.

Una volta completati gli avvolgimenti del trasformatore, dovete fissare il tutto sul circuito stampato incollando la base del supporto mediante cianoacrilato (comunemente detto Attak) o del silicone sigillante; questo assicurerà la stabilità del trasformatore ed eviterà che possa cadere sul resto del circuito, scaricando l'altissima tensione sui componenti e causando danni.

Il circuito stampato, per l'utilizzo, andrà posto su una base in materiale isolante, quindi legno secco o plastica, in modo che nessuna delle sue piazzole tocchi parti o piani in metallo. Potete anche pensare a un contenitore in plastica da cui far fuoriuscire la parte alta del trasformatore e il capo libero del secondario, in modo da favorire la scarica o da poterlo connettere a un corpo conduttore da cui vorrete far partire l'effluvio elettrostatico.

COSA CI POSSIAMO FARE?

Bene, passiamo adesso alla parte più interessante del progetto, ossia a sperimentare con il generatore d'alta tensione: procuriamoci un alimentatore da rete che fornisca all'uscita una tensione continua di 15V, che possa erogare una corrente di 2 ampere e che disponga di un cavetto terminante con un jack coassiale avente diametro adatto alla presa jack DC del circuito. La polarità del connettore su scheda è positiva sul polo centrale e negativa su quello esterno, quindi il jack dell'alimentatore dovrà essere tale.

Il filo di estremità del secondario rimasto libero va portato in fuori in modo che alimentando il circuito produca un alone luminoso dovuto alla scarica a corona che causa la ionizzazione dell'aria e può arrivare alla conseguente produzione d'ozono; dal filo si rilascia l'effluvio elettrostatico, visibile come un alone a cono con luce molto intensa in prossimità del filo e sfumata man mano che ci si allontana. All'emissione della scarica sarà associato un rumore caratteristico simile a un soffio ritmico; i due fenomeni saranno maggiormente accentuati se la massa del circuito verrà collegata a un'estesa lamina metallica posta sul piano d'appoggio del generatore, fermo restando che essa dovrà rimanere distante almeno una decina di centimetri dall'elettrodo libero del secondario del trasformatore. Mettendo una sfera metallica in cima al trasformatore, ovvero appoggiandola al supporto degli avvolgimenti dopo aver ripiegato l'estremità libera del secondario d'alta tensione in modo da farla stare tra la cima del supporto e la sfera (che la schiaccia) la stessa rilascerà la carica elettrostatica in maniera uniforme e al buio sarà possibile vederle attorno un tenue alone azzurro.

Avvicinando una lampadina al neon o una a risparmio energetico (purché basata su tubo al neon) la vedremo illuminarsi, sia pure più debolmente di come si illuminerebbe se venisse alimentata normalmente: tale fenomeno è dovuto alla ionizzazione del gas contenuto nella lampadina, ad opera del campo elettrico generato dal trasformatore. Applicando all'ingresso audio il segnale di una fonte BF possiamo modulare l'effluvio elettrostatico e ottenere dalla sfera o da una placca metallica il suono corrispondente: prendiamo dunque un cavetto audio stereo avente alle estremità due jack da 3,5 mm e inseriamo un capo nella presa di uscita audio di un lettore MP3 o di uno smartphone, tablet o PC nel quale siano memorizzati brani audio, poi l'altro jack inseriamolo nella presa del circuito, che manterremo spento fino a quando



Avvicinando un tubo o lampada a neon, questa si accende quasi per magia.

avremo fatto i collegamenti. Avviamo la riproduzione e accendiamo il generatore d'alta tensione: variando il volume potremo sentire il debole suono generato dalla modulazione dell'effluvio elettrostatico (ossia del vento elettrico) ad opera del segnale ad audiofrequenza. Resta inteso che nell'uso non bisogna avvicinare troppo l'orecchio -per cercare di sentire il suono- alla bobina o alla parte metallica applicata, altrimenti è facile prendere una scossa, che seppure teoricamente innocua, risulta dolorosa.

Se non sentite bene, alzate il livello del segnale d'ingresso. A riguardo precisiamo che la sensibilità dell'input audio è di un paio di volt, nel senso che si possono applicare segnali ampi anche 5,7Vpp; anzi, l'ingresso è abbastanza "duro" da attivare e sicuramente servono segnali ampi, come ad esempio quelli di uscita di apparati che pilotano altoparlanti da alcuni watt.



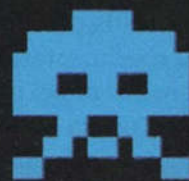
per il MATERIALE

Il kit mini Tesla speaker (cod. MINITESLAKIT) è disponibile presso Futura Elettronica al prezzo di Euro 9,90. 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 - www.futurashop.it

KIT RETROPIE e MINIRETROPIE con Raspberry Pi 3 !



KIT RETROPIE PER VIDEOGIOCHI ARCADE



Costruisci una postazione per videogiochi Arcade come quelle degli anni '80 e '90! Grazie a questo kit potrai emulare vari tipi di console: Nintendo, Game Boy, MAME, Sega Master System, Amiga, Commodore...

€ 115,00

Cod. **RETROPIEKIT_N**



Attenzione: il cabinet non è compreso, ma i disegni per realizzarlo sono scaricabili dalla scheda online del prodotto.

KIT MINI RETROPIE PER VIDEOGIOCHI ARCADE



Il kit permette di realizzare un mini cabinet per videogiochi Arcade degli anni '80 e '90. Consente di emulare vari tipi di console: Nintendo, Game Boy, MAME, Sega Master System, Amiga, Commodore...
Dimensioni contenute: 250x250x250 mm.

€ 184,00

Cod. **MINIRETROPIE**



Attenzione: il case mini cabinet realizzato con stampante 3D è acquistabile separatamente (9 colori disponibili). Cod. CASEMINICABINET • € 189,00.

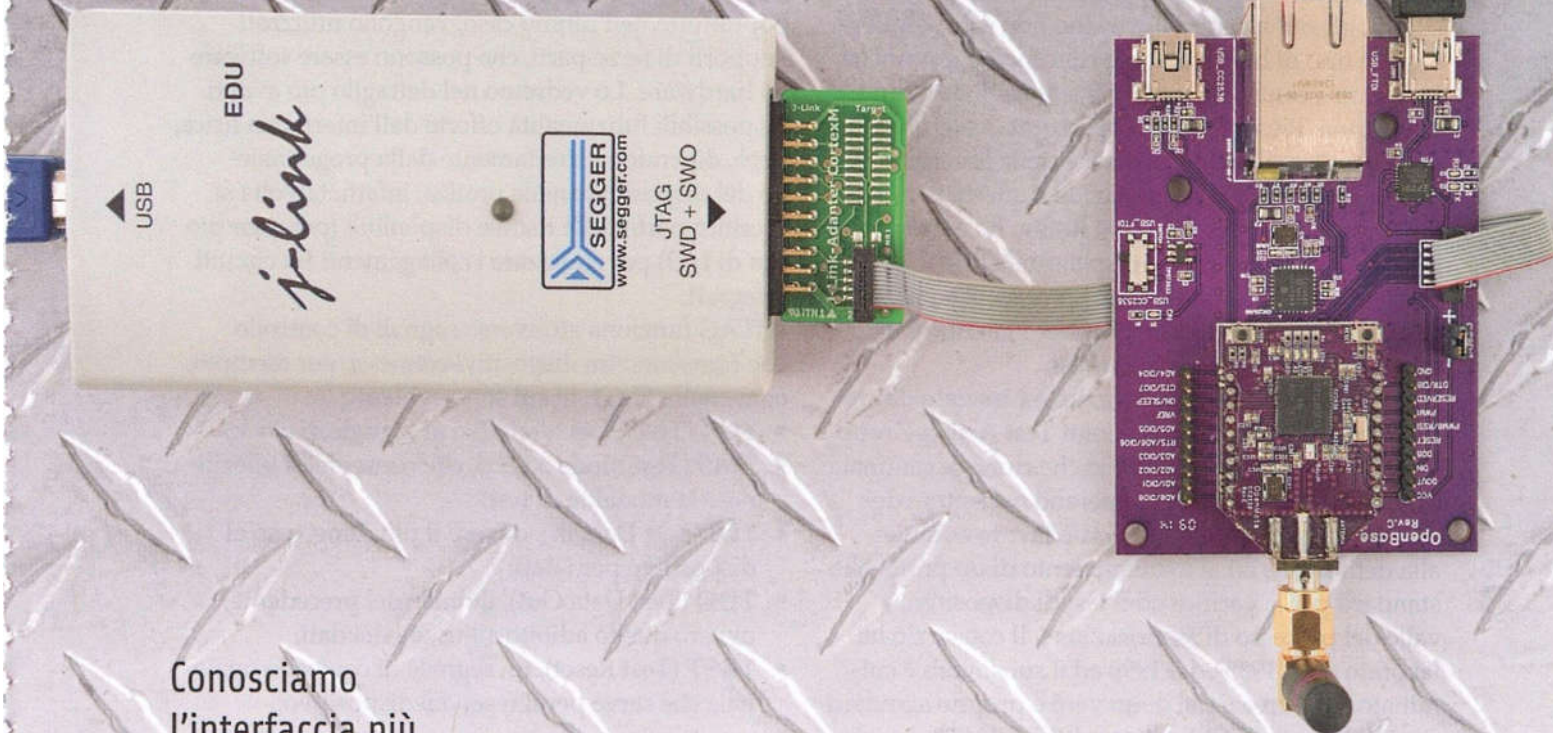
Prezzi IVA inclusa

**FUTURA
ELETTRONICA®**

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

Caratteristiche tecniche
e vendita on-line su:

www.futurashop.it



Conosciamo
l'interfaccia più
utilizzata per la
programmazione
dei microcontrollori
e mettiamola alla
prova con specifici
software.

JTAG, LO STANDARD

di PIERO BOCCADORO

Negli ultimi decenni, l'evoluzione dei dispositivi di calcolo ha visto nascere diversi microcontrollori, prodotti da svariati costruttori, ognuno dei quali ha implementato un proprio ambiente di sviluppo (IDE) e uno specifico hardware per la programmazione. Dal momento che i microcontrollori in commercio sono innumerevoli, si è reso indispensabile un processo di standardizzazione dell'interfacciamento ad essi; per questo motivo, diverse aziende hanno scelto di unire i loro sforzi al fine di creare un protocollo di testa sempre meno invasivo, più veloce e a basso impatto sul costo del prodotto finale.

Quello cui dedichiamo questo articolo è il JTAG, che rappresenta una delle interfacce di programmazione più rilevanti. Capiremo insieme che cos'è e come funziona, ma anche quali sono i motivi per cui è di così grande importanza. Naturalmente, tutto ciò dopo averlo presentato dal punto di vista funzionale, lo vedremo al lavoro e scopriremo cosa serve per poterlo effettivamente far funzionare su diversi sistemi operativi, in particolare Windows e Linux.

LO STANDARD

Soprattutto nel passato, la proliferazione di molte-

plici costruttori ed aziende che commercializzavano hardware ha reso variegata l'offerta per tutti i progettisti. Nel contempo, però, dal momento che spesso a ciascun hardware corrispondeva un software dedicato per la progettazione e la scrittura di codice, gli sviluppatori dovevano non solo scegliere a quale tipo di hardware fare riferimento, ma anche imparare a configurare ed utilizzare la toolchain opportuna. Più di recente, soprattutto a seguito della proliferazione dei vendor e delle librerie in vari linguaggi di programmazione, questa varietà ha iniziato a rappresentare un limite. Ed è proprio in questa fase che si è resa indispensabile la standardizzazione, ovvero la creazione di protocolli e politiche di gestione universali, che potessero garantire un flusso di lavoro meno macchinoso.

Tale processo di standardizzazione è iniziato davvero soltanto quando è nato il Joint Test Action Group (che JTAG), ossia un consorzio che riunisce centinaia di imprese produttrici che operano nel settore dei circuiti integrati e dei PCB. Il suo lavoro è mirato alla definizione ed al mantenimento di un protocollo standard per la verifica ed il test di dispositivi, a valle del processo di fabbricazione. Il consorzio ha lavorato tra il 1985 ed il 1990 ed il suo lavoro è culminato nella creazione di un vero e proprio standard riconosciuto dall'IEEE, ovvero l'IEEE 1149.1, la cui prima stesura portava il titolo "IEEE Standard Test Access Port and Boundary-Scan Architecture". Oggi il nome dello standard è confuso molto spesso con il nome del gruppo di lavoro e con esso si fa contemporaneamente anche riferimento al connettore fisico impiegato per interfacciarsi ai microcontrollori. Nello specifico, infatti, la connessione JTAG è costituita da una porta di accesso riservata con cui si possono attivare diverse funzioni sviluppate dai costruttori di un microcontrollore, per esempio:

- test di un intero sistema, collegando tra loro singoli dispositivi e/o schede;
- programmazione di singoli dispositivi, e, più specificatamente, del firmware nel microcontrol-

lore oppure di dati all'interno di specifiche aree di memoria Flash e/o EEPROM;

- possibilità di debug del firmware nei microcontrollori con funzionalità in-circuit mediante l'utilizzo di software opportuni.

Soprattutto nell'ultimo caso, vengono utilizzati supporti di terze parti, che possono essere software ed hardware. Lo vedremo nel dettaglio più avanti. Le possibili funzionalità offerte dall'interfaccia fisica, però, dipendono strettamente dalla progettazione del dispositivo; nella pratica, infatti, talvolta si sacrifica parte delle risorse disponibili (per esempio pin di I/O) per realizzare i collegamenti fra circuiti integrati.

Il JTAG funziona attraverso segnali di controllo che transitano tra dispositivi connessi, per esempio, come nella Fig. 1, in cui sono evidenti:

- TCK (Test Clock), relativo al segnale di clock;
- TMS (Test Mode Select), che consente di selezionare la modalità di test;
- TDI (Test Data In), ovvero il pin d'ingresso al dispositivo per i dati;
- TDO (Test Data Out), il duale del precedente, ovvero quello adibito all'uscita dei dati;
- TRST (Test Reset), un segnale di controllo opzionale che serve per il reset del dispositivo.

I circuiti integrati possono essere controllati con collegamento seriale, a catena (Daisy Chain). In questa modalità i segnali di input e di output trasferiscono dati dall'ingresso della scheda all'uscita della scheda, ovvero tra un circuito integrato ed un altro.

La trasmissione dei dati avviene, come dicevamo, in maniera seriale e, soprattutto, sincrona tramite interfaccia SPI (Serial Peripheral Interface) controllata, per l'appunto, da un segnale di sincronizzazione, con funzione di clock, applicato a tutti i dispositivi connessi. Dal momento che il dimensionamento del sistema è sempre da intendersi adattato al caso peggiore, la frequenza del clock viene determinata dal dispositivo, più lento della catena. Parliamo di

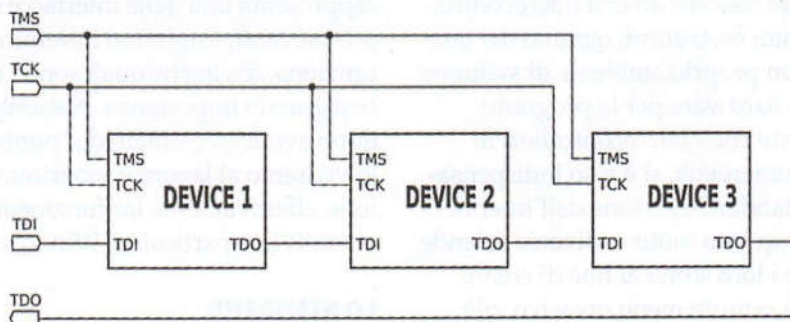


Fig. 1 - Catena di dispositivi interconnessi con JTAG.

frequenze tipicamente comprese fra 10 e 100 MHz. Il segnale che abilita la modalità di test indica ai circuiti integrati connessi di sospendere il loro normale funzionamento mentre sono oggetto di osservazione.

APPLICAZIONI, SCHEDE E PROCEDURA

Con l'avvento dell'Internet of Things, i dispositivi sono sempre più dotati di sensoristica avanzata ma soprattutto di capacità di elaborazione e comunicazione dei dati. In particolare, questi sistemi si basano su microcontrollori ed elettronica embedded. Naturalmente, a seconda della particolare applicazione, è possibile definire specifiche ottimizzazioni, per esempio riducendo le dimensioni fisiche oppure limitando i consumi energetici. Queste sono solo alcune tra le richieste più frequenti, vista la crescente necessità dell'integrazione di tali soluzioni.

Nonostante la miniaturizzazione sia una frontiera possibile, i microcontrollori stanno diventando sistemi estremamente più potenti e capaci, ma soprattutto le grandezze rilevate dei sensori vengono comunicate in maniera strutturata. Pertanto, esistono sempre più problematiche legate allo sviluppo, in particolare, per ciò riguarda il software. Gli sviluppatori, infatti, devono poter fare affidamento su hardware e firmware ben progettati e perfettamente funzionanti. Talvolta le problematiche di funzionamento devono essere verificate e risolte, si dice, a run-time, per poter fare un debug efficace. A tale scopo, nei sistemi embedded vengono previsti i cosiddetti test-point, ovvero punti di accesso per probe di diversa natura, grandezza e tipo, che consentono l'interazione diretta con i componenti integrati, tra i quali, ovviamente, i microcontrollori. I test-point (TP) sono di primaria importanza, soprattutto quando il formato dei componenti è di tipo BGA (Ball Grid Array) che non consentirebbe un accesso diretto immediato ai pin, dato che i pin non esistono e sono sostituiti da contatti sferici sul fondo (Fig. 2). Idem per gli LGA (Land Grid Array).

Ogni piattaforma hardware richiede, di solito, specifici tool e strumentazione al fine di:

- identificare e correggere i bug nel sistema, come per esempio problemi logici o di sincronizzazione nel codice, oppure errori nella progettazione hardware;
- raccogliere informazioni sugli stati di funzionamento del sistema, che possono essere elaborate in un secondo momento.

Il secondo caso può servire ad un'ottimizzazione del sistema, in particolare per quanto riguarda il consumo energetico oppure l'affidabilità, o magari,

ancora, la risposta in tempo reale. Qualunque tipo di ottimizzazione è comunque strettamente dipendente dall'applicazione; in particolare, nel caso dell'Internet of Things (IoT) i dispositivi in uso sono generalmente microcontrollori equipaggiati con un transceiver a radiofrequenza al fine di creare le cosiddette Wireless Sensor Network (WSN): si tratta di una tipologia di reti caratterizzata da un'architettura distribuita in cui diversi dispositivi, connessi tra di loro, comunicano dati di varia natura (per esempio, dati provenienti dai sensori, segnali di controllo per la sincronizzazione ed il mantenimento delle effettive funzionalità di rete, e così via dicendo). Attraverso un nodo speciale che funge da coordinatore della rete, i dati vengono inviati ad un Gateway che si occupa, poi, dell'interfacciamento e dell'interconnessione con la rete globale.

Ricapitolando: abbiamo inquadrato il tipo di applicazione, abbiamo capito come sono fatti i dispositivi che servono alla realizzazione del sistema ed ora sappiamo che è necessario verificare il loro funzionamento anche a run-time. Da questo momento in poi, possiamo passare alla pratica. Vedremo, dunque, insieme uno studio sulle procedure di debugging di una WSN con JTAG; premettiamo che tutto quello che vedremo può essere applicato sia a sistemi Microsoft Windows sia a sistemi basati su Unix e quindi alle diverse distribuzioni Linux.

L'HARDWARE - IL SEGGER JLINK

JTAG è insieme una connessione e un protocollo. È necessario abbinare a questo tipo di connessione dei dispositivi fisici e pertanto prendiamo in considerazione il Segger JLink. Notate che la scelta del debug probe, ovvero dello specifico tool hardware scelto,

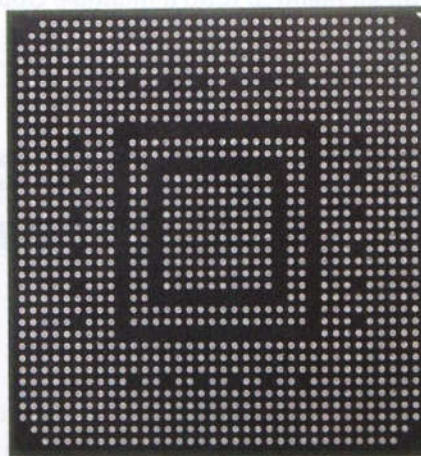


Fig. 2 - Esempio di componente in package BGA da 324 pad.

non implica differenze sostanziali, se non a livello di interfacce di software a corredo.

Quella che vi presentiamo è una cosiddetta "sonda" di debug. Esistono diverse soluzioni in tal senso ma sappiate che quando ne scegliete una è buona norma cercare la più ampia compatibilità possibile con il maggior numero di microcontrollori della più svariata quantità di produttori. Cercate sempre di garantire il completo supporto per le famiglie ARM, soprattutto Cortex (che è estremamente diffusa al giorno d'oggi sulla stragrande maggioranza di dispositivi elettronici, soprattutto portabili) e Texas Instruments. In particolare, il JLink supporta tutti i processori ARM 7/9/11 con architettura Cortex ma anche Microchip PIC32 e Renesas RX CPU.

IL SOFTWARE

Prima di proseguire con la presentazione delle procedure di installazione su sistemi Linux e Windows, vi presentiamo l'hardware di supporto. La macchina sulla quale effettueremo l'installazione e i test che verranno proposti è un computer con processore Intel® Core i7-2630QM a 2 GHz, 8 GB di memoria RAM, almeno un'interfaccia USB (possibilmente almeno 2.0) libera e almeno 25 GB liberi sull'hard disk (che utilizzerete innanzitutto per installare il sistema operativo e poi per completare l'installazione di tutta la suite software a corredo). Naturalmente non è indispensabile avere una macchina così performante, ma sicuramente con questa configurazione potrete lavorare in condizioni decisamente ottimali.

Installazione e configurazione su Linux

Dire Linux è, in effetti, abbastanza generico, perché di sistemi operativi Linux, quindi basati su Unix, ce ne sono tantissimi. Dal momento che uno dei più popolari tra gli utenti di tutto il mondo è Ubuntu,

prendiamo questo come riferimento. Quando si adopera Ubuntu è altamente consigliabile utilizzare le versioni cosiddette LTS, un acronimo inglese che sta per Long Time Support: il motivo sta proprio nel nome, perché viene garantito il supporto a lungo termine, ovvero 3 anni. Il supporto è quello che fa la differenza nei sistemi operativi open source, in quanto per utilizzarli a lungo, come si presume quando li si utilizza come piattaforma di lavoro per sviluppare progetti software, è determinante trovare aggiornamenti, soprattutto per aggirare le eventuali vulnerabilità. Anche gli sviluppatori tendenzialmente preferiscono mantenere i repository sempre aggiornati con supporto a questo tipo di versioni. Il vantaggio è evidente, sia per la stabilità che per la sicurezza; anche perché altrimenti un software installato sul campo potrebbe non essere più gestito dopo un certo tempo, il che rende il lavoro destinato ad essere inutile.

Andiamo oltre e vediamo come organizzarsi per la redazione e il versioning del codice. Tra i tantissimi sistemi che esistono, ci sentiamo di darvi un consiglio: usate Git. Git è una piattaforma software di gestione del codice che consente la scrittura collaborativa e funzionalità avanzate per la gestione di fork e progetti derivati. Su Linux è davvero facile da gestire, dal momento che i pacchetti "git" sono disponibili anche sui repository ufficiali di Ubuntu. Di base, su Linux non c'è un'interfaccia grafica per cui dovrete gestire testualmente da console l'intera procedura di creazione del repository nonché il caricamento dei file. Prendetevi del tempo per impraticarvi con le opzioni di caricamento e download dei file su e verso il repository ("pull" e "push" all'inizio potrebbero risultare comandi poco intuitivi). A questo punto, occorre installare un ambiente di sviluppo all'interno del quale poter redigere il

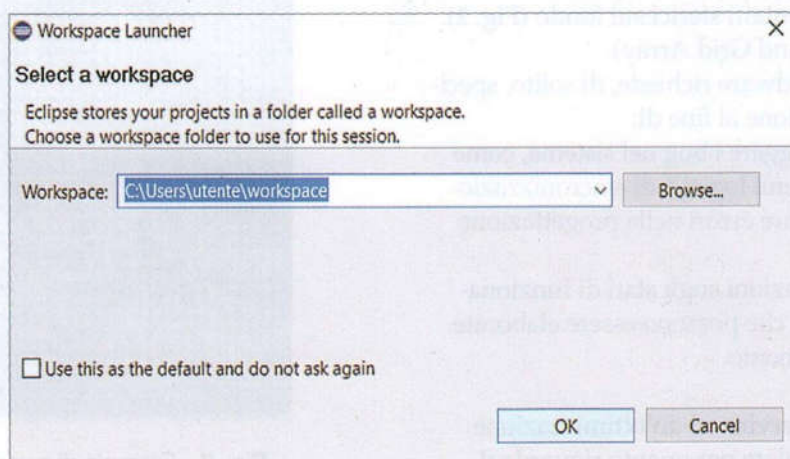


Fig. 3 - Il workspace di Eclipse.

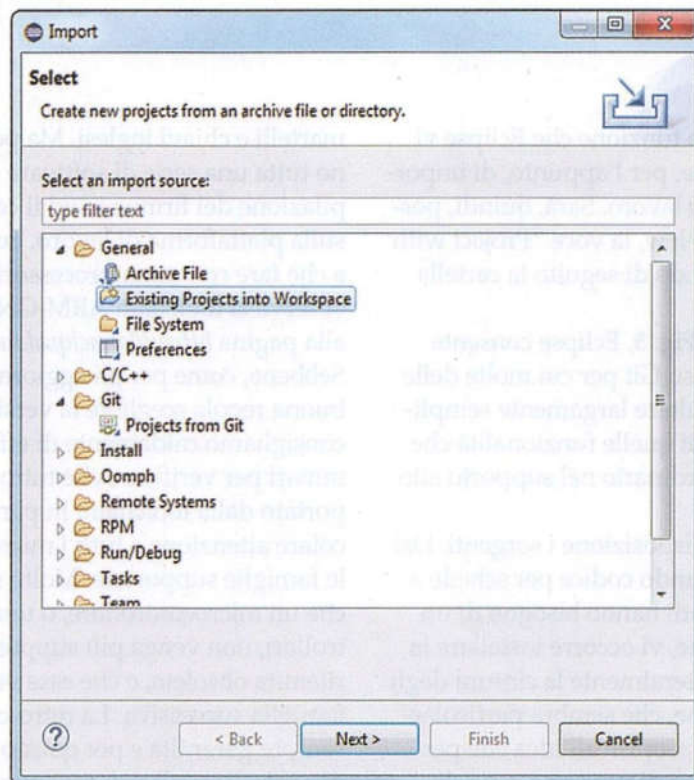


Fig. 4 - Tipi di file e di progetti di cui poter fare un Import.

codice. Una delle scelte migliori che possiate fare è utilizzare un ambiente di sviluppo che supporti più linguaggi contemporaneamente. Questo perché, per un programmatore, l'IDE, acronimo inglese che sta per Integrated Development Environment, ovvero ambiente di sviluppo integrato, diventa molto più che uno strumento di lavoro. Esso, di base, possiede una serie di funzionalità avanzate che accelerano e migliorano moltissimo la stesura del codice. Tuttavia, lo sviluppo diventa anche coadiuvato in maniera molto importante dalle impostazioni che ciascuno può scegliere. Una delle funzionalità più apprezzate, per esempio, è la personalizzazione dei colori nell'evidenziazione del codice o l'help contestuale nella scrittura delle funzioni. Notevoli sono anche le funzionalità di auto-completamento dei nomi delle funzioni o l'evidenziazione delle chiamate. Ciascuna di queste features può essere utilizzata diversamente a seconda del linguaggio di programmazione.

Un software che ci sentiamo di consigliare è Eclipse, incredibilmente utile e versatile perché è multi-linguaggio e multiplatforma. Si tratta di un software ideato da società di grandissimo pregio quali ad esempio Ericsson, HP, IBM, Intel e tante altre. Viene impiegato per la produzione di software di diversa natura ed è, infatti, un IDE completo per Java (JDT, "Java Development Tools"), ma anche un ambiente di sviluppo per C++ (CDT, "C/C++ Development Tools"). È, inoltre, possibile aggiungere tutta una

serie di plug-in che consentono la gestione di file in formato XML, JavaScript, PHP e persino di progettare graficamente una GUI per un'applicazione JAVA (Window Builder). Tutto questo rende di fatto Eclipse un ambiente, cosiddetto, RAD, acronimo che sta per Rapid Application Development.

Su Linux, ed in particolare su Ubuntu, non esiste un pacchetto distribuito in formato .deb, quindi dovremmo scaricare un archivio compresso, per esempio:

`eclipse-cpp-mars-2-linux-gtk-x86_64.tar.gz`

e scompattarlo in una cartella "eclipse" collocata, per esempio, anche nella directory principale della concludente attualmente in uso. Al primo avvio, il programma chiederà all'utente di scegliere il percorso relativo alla cartella di lavoro all'interno della quale verranno salvati tutti i listati. Eclipse, infatti, consente di specificare un percorso all'interno del quale salvare tutto il nostro lavoro, ovvero il codice che scriveremo. La cartella in oggetto prende nome di Workspace (Fig. 3).

Se è vero che potrete gestire i vostri progetti maniera "centralizzata" con un unico spazio di lavoro, è vero altrettanto che potreste gestire più cartelle workspace; questo caso potrebbe verificarsi quando lavorate su più progetti, magari scritti in diversi linguaggi di programmazione. Se, invece, volete lavorare su un progetto precedentemente scritto, potrete semplice-

mente utilizzare l'apposita funzione che Eclipse vi mette a disposizione al fine, per l'appunto, di importare il progetto nell'area di lavoro. Sarà, quindi, possibile selezionare da File, New, la voce "Project with Existing Code", selezionando di seguito la cartella del progetto (Fig. 4).

Come potete notare dalla Fig. 5, Eclipse consente di gestire progetti caricati su Git per cui molte delle operazioni potrebbero risultare largamente semplificate. Ecco, questa è una di quelle funzionalità che rende l'IDE davvero straordinario nel supporto allo sviluppatore.

A questo punto, avrete a disposizione i sorgenti. Dal momento che stiamo trattando codice per schede a microcontrollore, che quindi hanno bisogno di un interprete per la traduzione, vi occorre installare la cosiddetta "toolchain", letteralmente la cintura degli attrezzi. Questa espressione, che sembra particolarmente colorita, si riferisce proprio all'idea che per poter lavorare ci sia bisogno di tutta una serie di strumenti. Se foste dei meccanici sarebbero cacciaviti,

martelli e chiavi inglesi. Ma per questo caso vi servono tutta una serie di software che consentano la compilazione del firmware ed il caricamento dello stesso sulla piattaforma di lavoro. Supponiamo che abbiate a che fare con microprocessori della famiglia ARM; vi serve la toolchain ARM-GNU, disponibile sul web alla pagina <https://launchpad.net/gcc-arm-embedded>. Sebbene, come per gli aggiornamenti, sia sempre buona regola scegliere la versione più recente, vi consigliamo caldamente di effettuare dei test preliminari per verificare che tutto l'hardware sia supportato dalla toolchain. In particolare, ponete particolare attenzione a tutti i microcontrollori ed a tutte le famiglie supportate. Molto spesso, infatti, capita che un microcontrollore, o una famiglia di microcontrollori, non venga più supportata, magari perché ritenuta obsoleta, e che essa venga sostituita con la famiglia successiva. La retro-compatibilità non è sempre garantita e per questo motivo vi consigliamo di controllare gli aggiornamenti tra le versioni. Altra cosa che potrebbe succedere è che qualche micro-

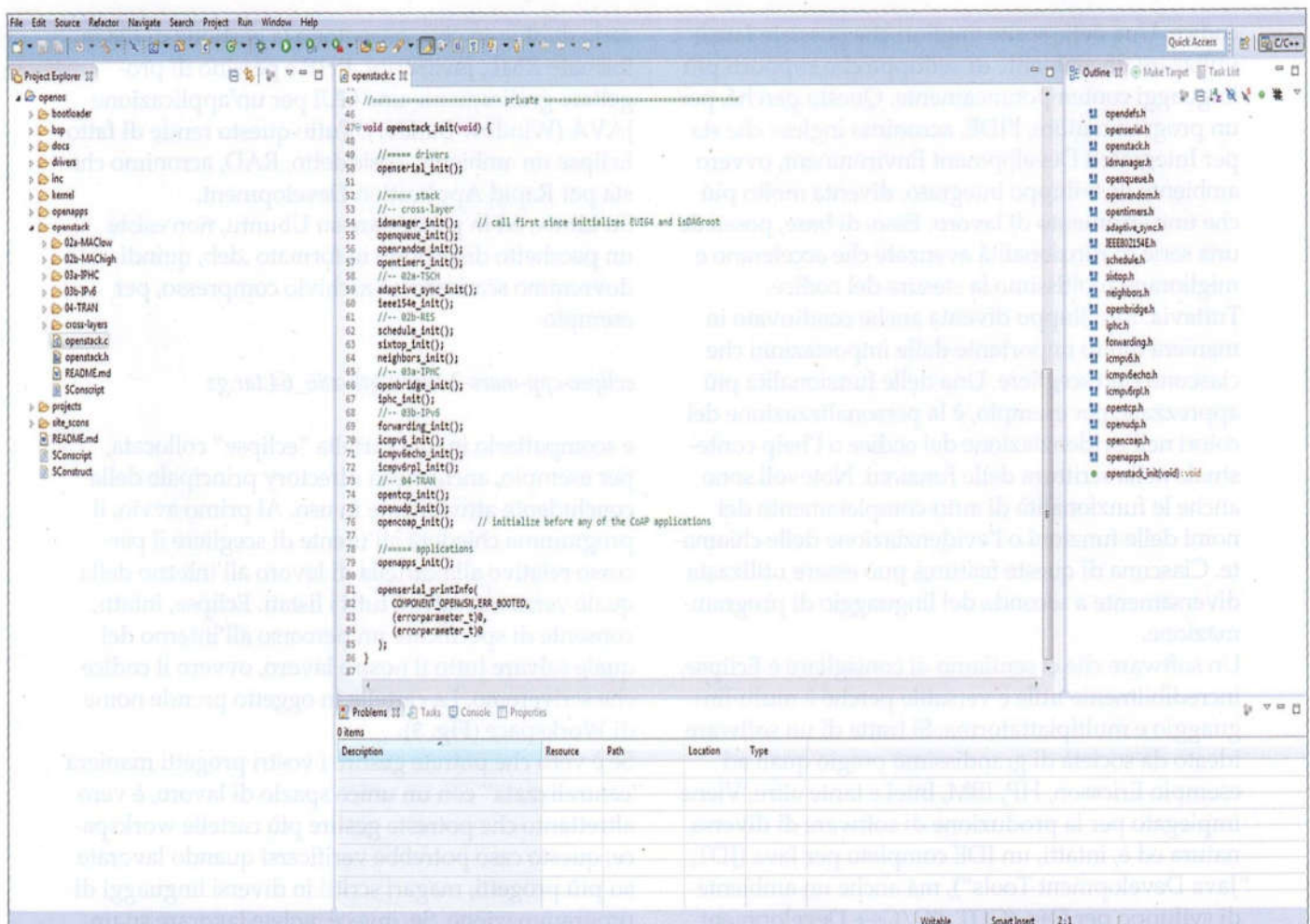


Fig. 5 - Eclipse dopo l'import di un progetto esistente.

controllore appartenente ad una famiglia supportata non sia, invece, compreso all'interno della lista. Per le schede con microcontrollore ARM, la versione rilasciata nel primo quadrimestre del 2016, che trovate disponibile a questo indirizzo <https://launchpad.net/gcc-arm-embedded/5.0/5-2016-q1-update>, si è rivelata stabile ed affidabile, oltre ad avere un grande supporto per tanti microcontrollori diversi. Per poterla scaricare è necessario aprire un terminale e richiamare il repository:

```
~$ sudo add-apt-repository ppa:terry.guo/gcc-arm-embedded
~$ sudo apt-get update
~$ sudo apt-get install gcc-arm-none-eabi
```

A questo punto, non vi resta che scrivere il codice e, una volta fatto, effettuare il "Build" del progetto. Se non avrete fatto errori, che verranno prontamente segnalati nella Console dedicata, il codice sarà pronto. Il risultato della compilazione è tipicamente un file in formato "bin" o "hex".

Cosa cambia con Windows?

Se utilizzate Windows, dovete dotarvi concettualmente degli stessi strumenti visti per Linux, tuttavia questi vengono distribuiti in una maniera leggermente diversa. Quello che cambia, una volta che ci spostiamo sul sistema operativo di casa Microsoft, è il modo in cui gestiamo alcune delle soluzioni software. Uno degli strumenti che si differenzia nella forma in cui viene distribuito è proprio Git. In ambiente Windows è consigliabile installare TortoiseGit, interfaccia grafica che vi consente di lavorare su GitHub. Installiamo un client Git (<https://git-scm.com/>). A questo punto possiamo installare l'applicativo TortoiseGit (<https://tortoisegit.org/>) che consente una completa integrazione di Git con le cartelle di Windows.

Ad installazione ultimata, ci basta far clic col tasto destro sul desktop e selezionare l'opzione "Clone" da TortoiseGit specificando l'indirizzo del repository di nostro interesse.

In merito, invece, all'installazione di Eclipse o della

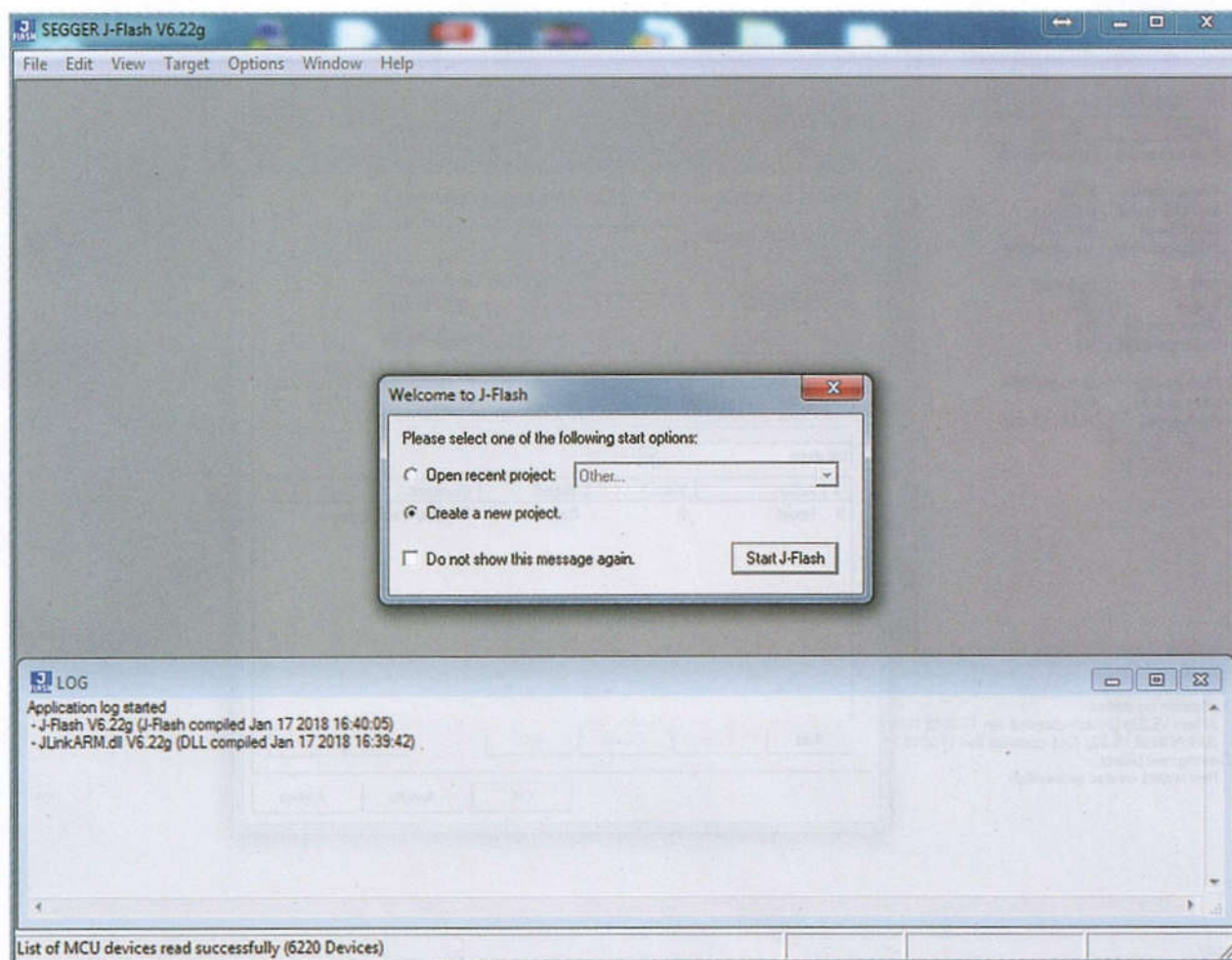


Fig. 6 - L'utility J-Flash ad installazione avvenuta.

toolchain, i riferimenti restano gli stessi ma, ovviamente, cambieranno le versioni da installare, questa volta distribuite sotto forma di eseguibili.

HANDS-ON

A questo punto del nostro viaggio alla scoperta del JTAG abbiamo predisposto tutta la suite software necessaria per iniziare a fare un po' di pratica, abbiamo scritto il codice e lo abbiamo compilato. In questo paragrafo vedremo esattamente quali sono tutti i passi di configurazione da effettuare per poter rendere operativo il JTAG. Al fine di creare una guida più generale possibile, non entreremo nello specifico codice e non analizzeremo nessun microcontrollore ma vedremo, a partire dagli strumenti che abbiamo deciso di utilizzare, come effettuare una configurazione completa e come caricare il codice, una volta compilato, all'interno del dispositivo.

J-FLASH E J-LINK

J-Flash è il nome di un software che consente di programmare le memorie flash interne ed esterne

dei microcontrollori utilizzando J-Link. Quest'ultimo, a sua volta, è un componente hardware JTAG in grado di interfacciarsi con la maggior parte dei debugger e degli IDE disponibili oggi sul mercato. Di per sé, J-Link è cross-platform, e supporta quindi sia Windows sia Linux sia MAC OS. Il componente, denominato probe, è disponibile in diverse versioni ed è in grado di comunicare con i microcontrollori ad una velocità che arriva anche a 3 MByte/s in download, rendendo il caricamento del firmware sulla scheda estremamente veloce. Tramite il probe in oggetto è anche possibile utilizzare un numero indefinito di breakpoint, il che consente di ottimizzare il debug e la programmazione delle memorie Flash dei microcontrollori.

J-Flash può essere utilizzato sia tramite console sia tramite GUI (in quest'ultimo caso soltanto su Windows).

Il suo utilizzo prevede alcuni passi fondamentali:

- impostare correttamente il microcontrollore in uso;
- selezionare l'interfaccia di comunicazione corretta;

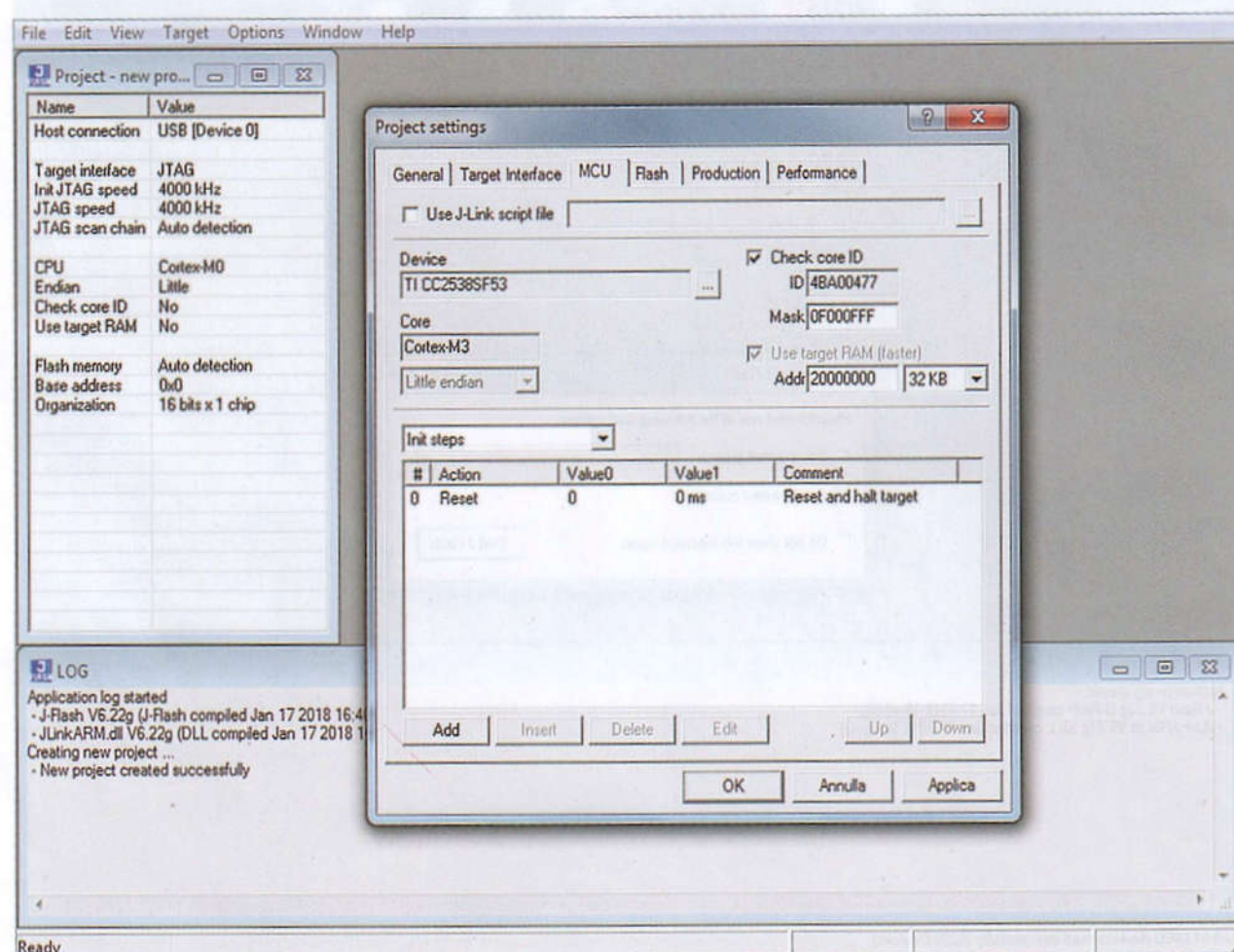


Fig. 7 - Selezione del microcontrollore e predisposizione del CC2538.

- selezionare la velocità di trasferimento dati;
- selezionare le aree di memoria sulle quali intendete lavorare.

Tenete conto che, per quanto riguarda quest'ultima opzione, in alcuni casi potrebbe essere davvero importante effettuare correttamente la selezione. Esistono, infatti, diversi microcontrollori che non consentono al programmatore di interagire con tutta la memoria disponibile a bordo. Parte di essa, però, potrebbe non essere accessibile, ovvero alcuni settori sono riservati, e pertanto la corretta selezione delle aree di memorie selezionate risulta di fondamentale importanza per il corretto completamento della procedura. Sappiate comunque che, di solito, per un microcontrollore supportato, le aree di memoria disponibili vengono automaticamente selezionate, come mostrato nelle immagini che seguono.

All'interno dell'ambiente mostrato nella Fig. 6, infatti, si passa ad impostare il microcontrollore, o per nome del componente oppure selezionandolo tra i

molteplici supportati per costruttore. Fatto ciò, nella scheda opportuna, si vede come la selezione automatica delle aree di memoria scrivibili, sia già stata effettuata in maniera del tutto automatica. A valle della scelta, il software è pronto per funzionare. Tra le operazioni eseguibili vi sono:

- lettura del contenuto delle aree di memoria;
- reset del chip;
- test della velocità di trasferimento dati;
- generazione di un file casuale;
- upload di compilati sul chip.

Ed è proprio caricando il compilato precedentemente ottenuto (selezionate l'opzione "Open Data File", e caricandolo sulla scheda, che avrete completato la configurazione corretta.

CONCLUSIONI

Abbiamo analizzato l'argomento JTAG sotto vari aspetti: prima considerandolo un elemento fisico ed un metodo di interconnessione, poi analizzando le specifiche funzionali del protocollo, per

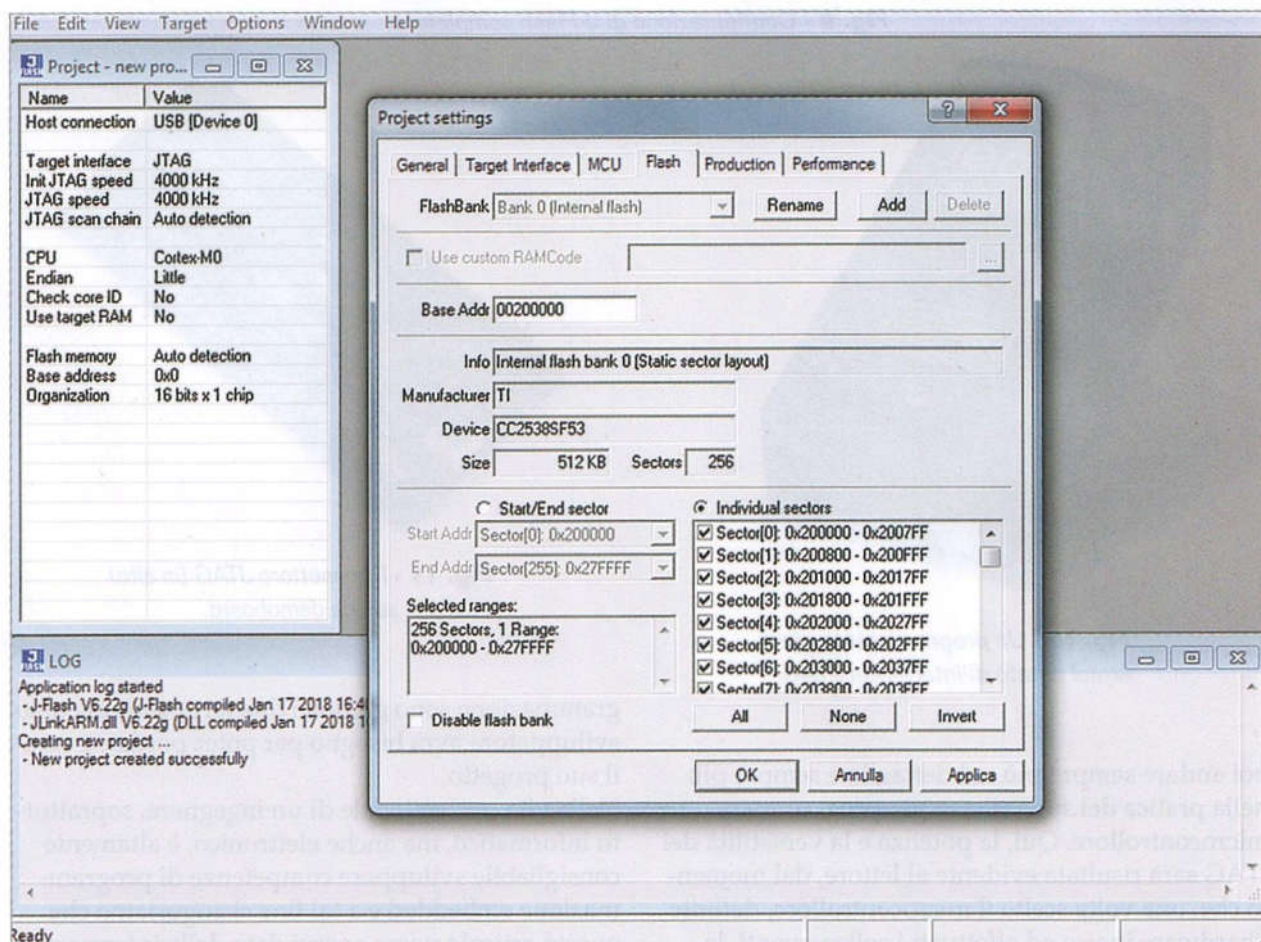


Fig. 8 - Preselezione automatica delle aree di memoria di un chip supportato.

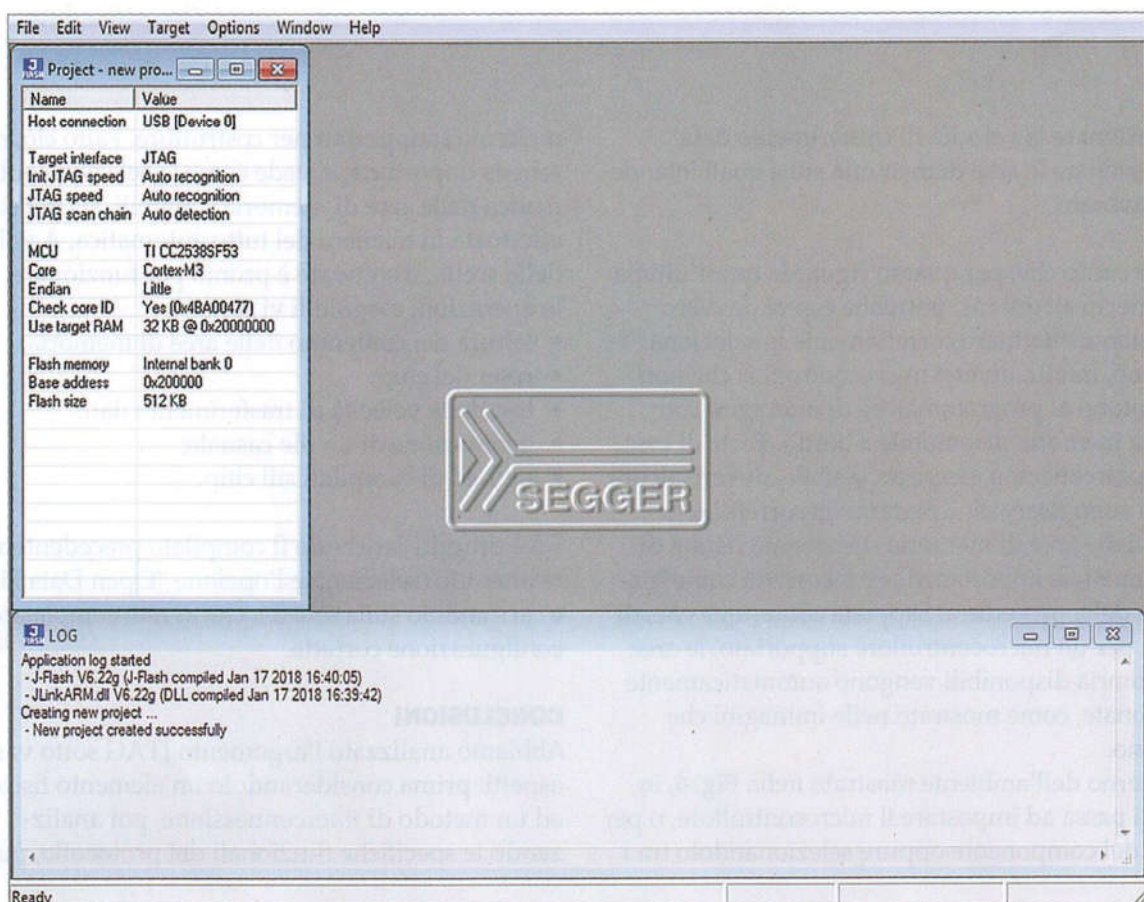


Fig. 9 - Configurazione di J-Flash completata.

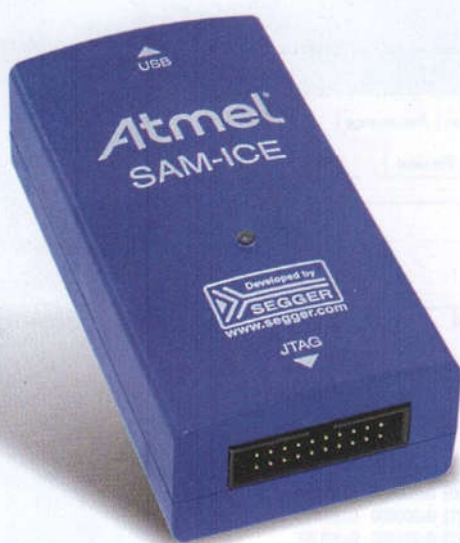


Fig. 10 - Un programmatore per Atmel dotato di interfaccia JTAG.

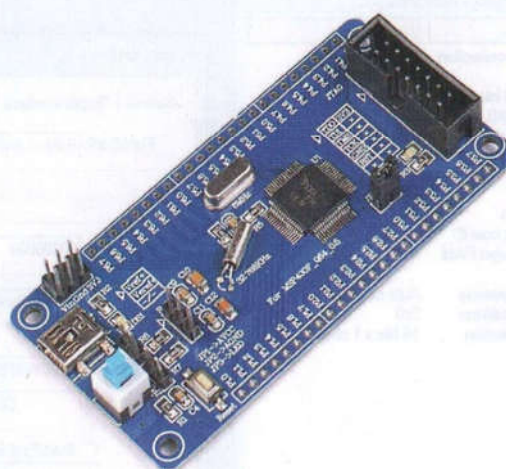


Fig. 11 - Il connettore JTAG (in alto) su una demoboard.

poi andare sempre più nel dettaglio e sempre più nella pratica del suo utilizzo per programmare un microcontrollore. Qui, la potenza e la versatilità del JTAG sarà risultata evidente al lettore, dal momento che, una volta scelto il microcontrollore, definito l'hardware in uso ed effettuati i collegamenti, la giusta toolchain e la giusta interfaccia per la pro-

grammazione sono gli unici due strumenti di cui lo sviluppatore avrà bisogno per poter portare a casa il suo progetto.

Nella vita professionale di un ingegnere, soprattutto informatico, ma anche elettronico, è altamente consigliabile sviluppare competenze di programmazione embedded e a tal fine ci auguriamo che questo articolo possa avervi dato delle informazioni utili che possiate usare nel futuro.

UN MINI TRAPANO PER MILLE UTILIZZI

**MINI TRAPANO
E SMERIGLIATRICE
CON BATTERIA Li-Ion DA
1300 mAh A LUNGA DURATA**



€ 44,00
Cod. **TIP026**



Devi realizzare lavorazioni di precisione e ti serve un utensile che sia allo stesso tempo trapano e smerigliatrice? Questo è il prodotto che fa per te! Ideale per tutti i lavori di fresatura, rettifica, sbavatura, incisione, lucidatura e foratura di precisione. Le ridotte dimensioni, il peso leggero e la presa ergonomica in gomma garantiscono un'ottima maneggevolezza durante il lavoro. Può essere alimentato tramite la batteria ricaricabile integrata oppure, quando questa è scarica, con il caricabatterie in dotazione.

Prezzi IVA inclusa.

Scopri anche gli altri modelli ...

**Minitrapano
con accessori**



€ 8,50
Cod. **VTHD01**

**Minitrapano
con 60 accessori**



€ 25,00
Cod. **VTHD02**

**Minitrapano
e smerigliatrice
con 41 accessori**



€ 36,00
Cod. **VTHD04**

... e gli accessori

**Set di 188 accessori
per incidere,
forare e
smerigliare**



€ 22,50
Cod. **VTHDS6**

**Set di 20 frese
diamantate**



€ 4,80
Cod. **VTHDS2N**

NOVITÀ ASSOLUTA!

STAMPANTE 3D 40x40x40 cm

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

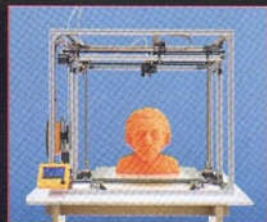


€ 999,00

Cod. 3D4040

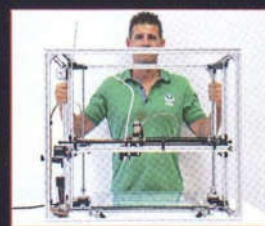


Prezzo IVA inclusa.



- ✓ Struttura interamente in alluminio
- ✓ Area di stampa: X 40 cm, Y 40 cm, Z 40 cm
- ✓ Diametro filamento: 1,75 mm
- ✓ Tipo di filamento: ABS, PLA, NYLON ed altri ancora
- ✓ Diametro ugello fornito: 0,4 mm
- ✓ Diametro ugelli opzionali: da 0,3 mm a 0,8 mm
- ✓ Velocità di stampa massima: 300 mm/s (in funzione dell'oggetto da stampare)

- ✓ Piatto di stampa fisso: vetro temperato da 6 mm
- ✓ Riscaldatore per piatto di stampa: 40 x 40 cm – 12V/240 W con adesivo 3M (opzionale)
- ✓ Controllabile da PC o da modulo LCD (opzionale)
- ✓ Alimentazione tramite modulo switching 220 VAC/12 VDC 350 W
- ✓ Istruzioni di montaggio in italiano con illustrazioni



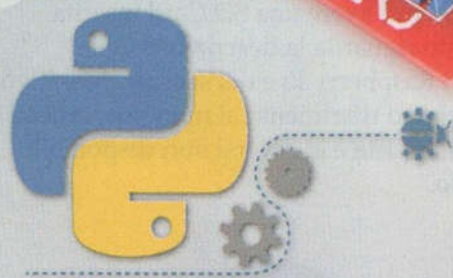
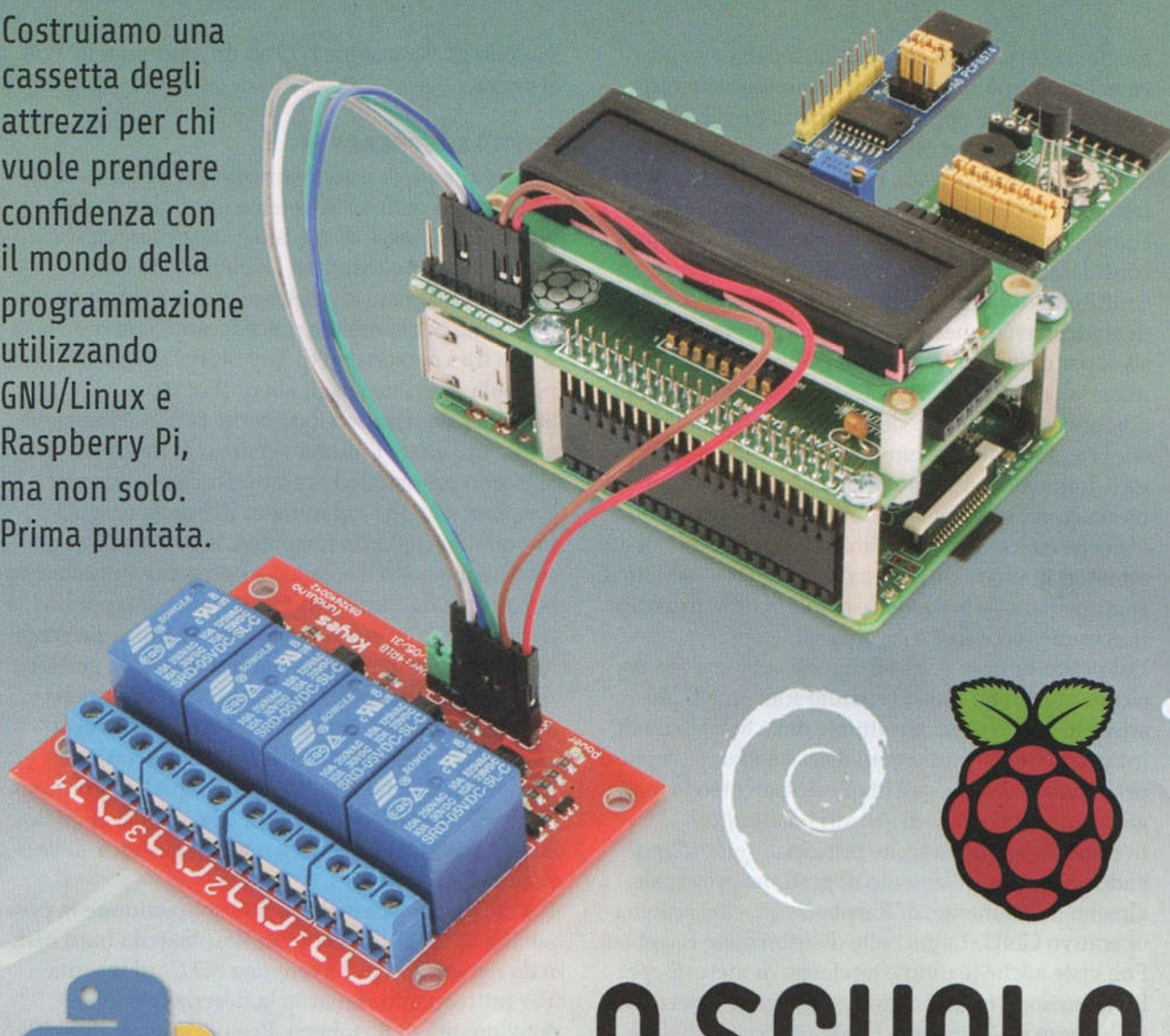
**FUTURA
ELETTRONICA®**

www.futurashop.it

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

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

Costruiamo una cassetta degli attrezzi per chi vuole prendere confidenza con il mondo della programmazione utilizzando GNU/Linux e Raspberry Pi, ma non solo. Prima puntata.



A SCUOLA di Raspberry Pi

di MARCO MAGAGNIN

In questi tempi, la sensazione principale che ognuno di noi prova, guardandosi attorno, è la velocità con la quale si succedono i cambiamenti e si evolvono i contesti nei quali viviamo e con i quali siamo chiamati, o costretti, a fare i conti. Uno di questi è senza dubbio l'evoluzione tecnologica che investe i campi attorno ai quali ruota il nostro lavoro e/o i nostri interessi, nella fattispecie, l'elettronica, in tutte le sue forme, ed il trattamento automatico di dati, informazioni e conoscenze; l'informatica, per intenderci, anche se ormai, a nostro parere, è

difficile da definire in modo esaustivo "cosa" sia l'informatica, in quanto il settore è forse quello maggiormente investito dal turbine dell'evoluzione, contemporaneamente oggetto e motore dei cambiamenti. Una miscela esplosiva. Come già anticipato diverse volte, anche nelle pagine di questa rivista, a noi che assistiamo al divenire vorticoso del mondo, sono offerte sostanzialmente due possibilità. Assistere passivamente come spettatori di un programma televisivo e quindi diventare nel tempo oggetti passivi nel processo di evoluzione, con il rischio, o

meglio la certezza di essere esclusi dalla vita attiva nel prossimo futuro, dove comunque saremo costretti a vivere oppure, la seconda possibilità, è quella di attrezzarsi con gli strumenti adatti ad immergersi, e sopravvivere, nel flusso dell'evoluzione, trovando anche soddisfazioni sia personali che, perché no, lavorative ed economiche. A fronte di queste considerazioni abbiamo pensato di predisporre un contributo didattico che permetta, a chi lo desidera, di avvicinarsi a queste discipline in modo progressivo, per quanto possibile semplificato, utilizzando materiali economici, di facile reperibilità e per lo più già conosciuti ai lettori della rivista. Un altro vincolo che ci siamo dati è minimizzare l'utilizzo del saldatore. Infine non ci siamo focalizzati sullo sviluppo di un unico progetto monofunzione ma piuttosto sulle tecniche e tecnologie per l'integrazione di sensori ed attuatori in modo da dare a ciascuno la possibilità di sperimentare proprie idee e soluzioni con prototipi facilmente montabili e smontabili.

Dal punto di vista degli strumenti abbiamo fissato alcuni punti, che a nostro parere sono quelli più aderenti alla evoluzione attuale delle tecnologie di integrazione di componenti fisici e software, mentre proveremo ad integrare in questo percorso la maggior varietà possibile di sensori ed attuatori. In concreto le nostre scelte principali riguardano l'adozione, come elemento di gestione principale, almeno inizialmente, di Raspberry Pi e del sistema operativo GNU/Linux nella distribuzione Raspbian. Poi, viste anche le ultime tendenze di mercato, per l'integrazione tra le funzioni software che verranno sviluppate su Raspberry Pi e le periferiche fisiche di ingresso/uscita, abbiamo privilegiato il linguaggio Python, sempre più diffuso nelle applicazioni web, di integrazione e comunicazione tra nodi di rete ed ora anche in applicazioni embedded su microcontrollori nella versione micropython. Infine presenteremo una serie di moduli che utilizzeremo a scopo didattico per sperimentare le diverse soluzioni tecniche di interfacciamento ed integrazione tra sistemi software e componenti hardware, sensori ed attuatori. Per iniziare abbiamo progettato e resa disponibile la scheda di interfaccia FT1369 realizzata come add on per Raspberry Pi, che permette di connettere una quantità di moduli aggiuntivi utilizzando direttamente i connettori presenti sulla scheda oppure integrando il cablaggio con semplici cavetti. Tra gli accessori che vi presenteremo citiamo il modulo LCD, il modulo multifunzione Mix Board, che permette di collegare vari sensori ed accessori, tra i quali un misuratore di temperatura, un joystick ed un buzzer. Si potrà collegare ed utilizzare un

modulo di espansione I/O ed un modulo relè. Poi, si vedrà.

NOVITÀ RASPBERRY PI

Approfittiamo di questo articolo per presentare alcune novità relative al sistema operativo Raspbian. Nello scorso mese di Agosto è stata rilasciata la nuova versione basata su Debian 9 - Stretch.

Il nome assegnato alla release può sembrare strano ma, come per le release precedenti, il nome viene scelto tra i personaggi di Toy Story. Stretch è il polpo viola che riluce negli abissi (Fig. 1).

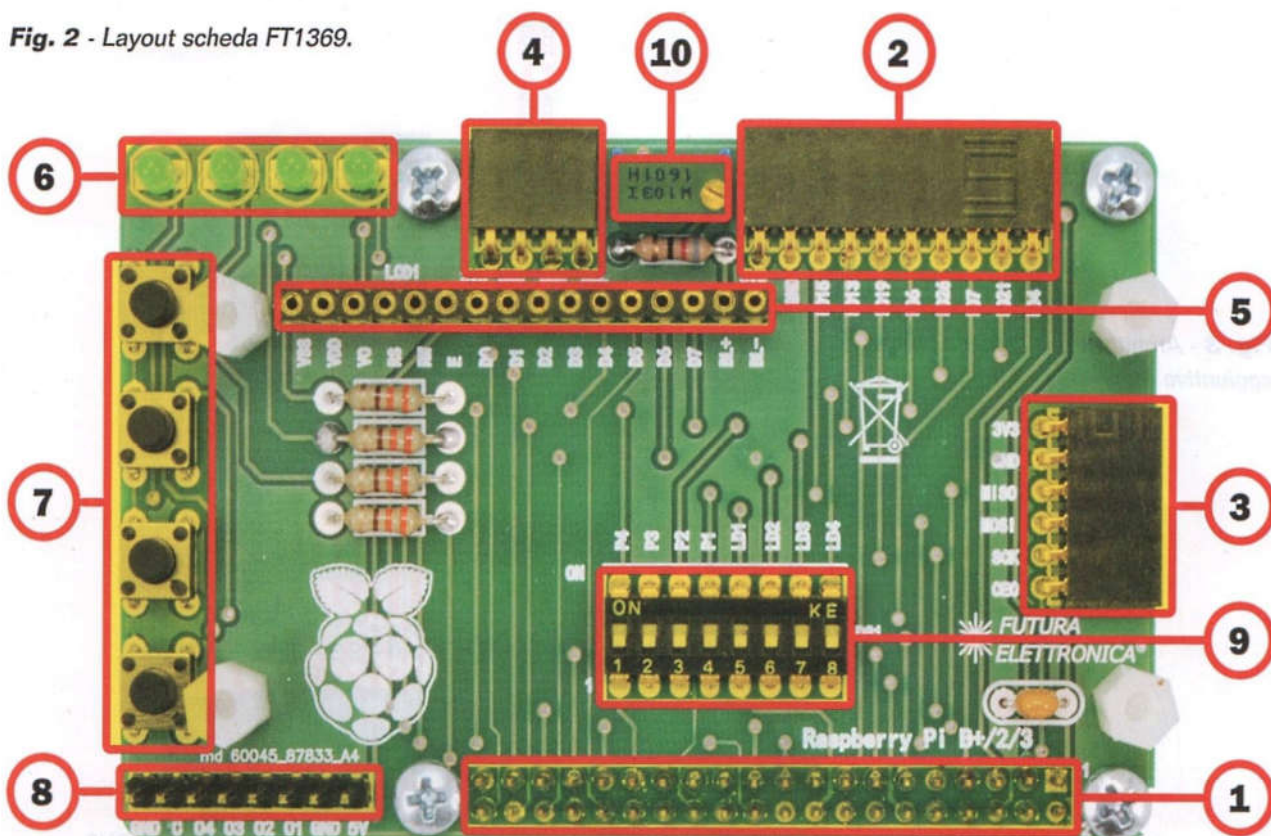
Se utilizzate il nuovo Raspberry Pi 3B+ è indispensabile utilizzare l'ultima versione di Raspbian. Vi abbiamo presentato le caratteristiche del nuovo Raspberry Pi 3B+ nel numero 224 della rivista. Per quanto riguarda Raspbian, le principali migliorie "stanno sotto il cofano" e non sono direttamente percepibili dall'utilizzatore finale, se non per un apprezzabile aumento delle prestazioni, a parità di hardware. Per il resto è stata modificata la gestione dell'audio bluetooth, oggi veicolato dalla catena ALSA (Advanced Linux Sound Architecture) al posto della precedente PulseAudio e sono stati aggiornati diversi applicativi tra i quali Chromium, Sonic Pi, NodeRed, RealVNC e Scratch 2, al quale è stata aggiunta l'estensione per la gestione della scheda SenseHAT.

Per chi ne ha necessità, da non sottovalutare la possibilità di eseguire il boot di Raspbian da hard disk o da network, senza avere una SD Card inserita. Per tutto quanto riguarda la descrizione delle funzionalità di Raspberry Pi e del sistema operativo Raspbian, facciamo riferimento ai numerosi articoli presentati sulla rivista e ai diversi libri disponibili sull'argomento.



Fig. 1 - Stretch da Toy Story.

Fig. 2 - Layout scheda FT1369.



SCHEDA DIDATTICA FT1369

È ora di descrivere la scheda che abbiamo realizzato come elemento centrale della nostra architettura didattica. La scheda è stata progettata, per facilitare la sperimentazione e lo sviluppo di applicazioni con Raspberry Pi, che si integrano con il mondo reale. Per questo motivo la scheda è stata dotata del maggior numero possibile di interfacce e di dispositivi di configurazione, organizzati in modo razionale, per renderne l'uso più semplice e flessibile possibile.

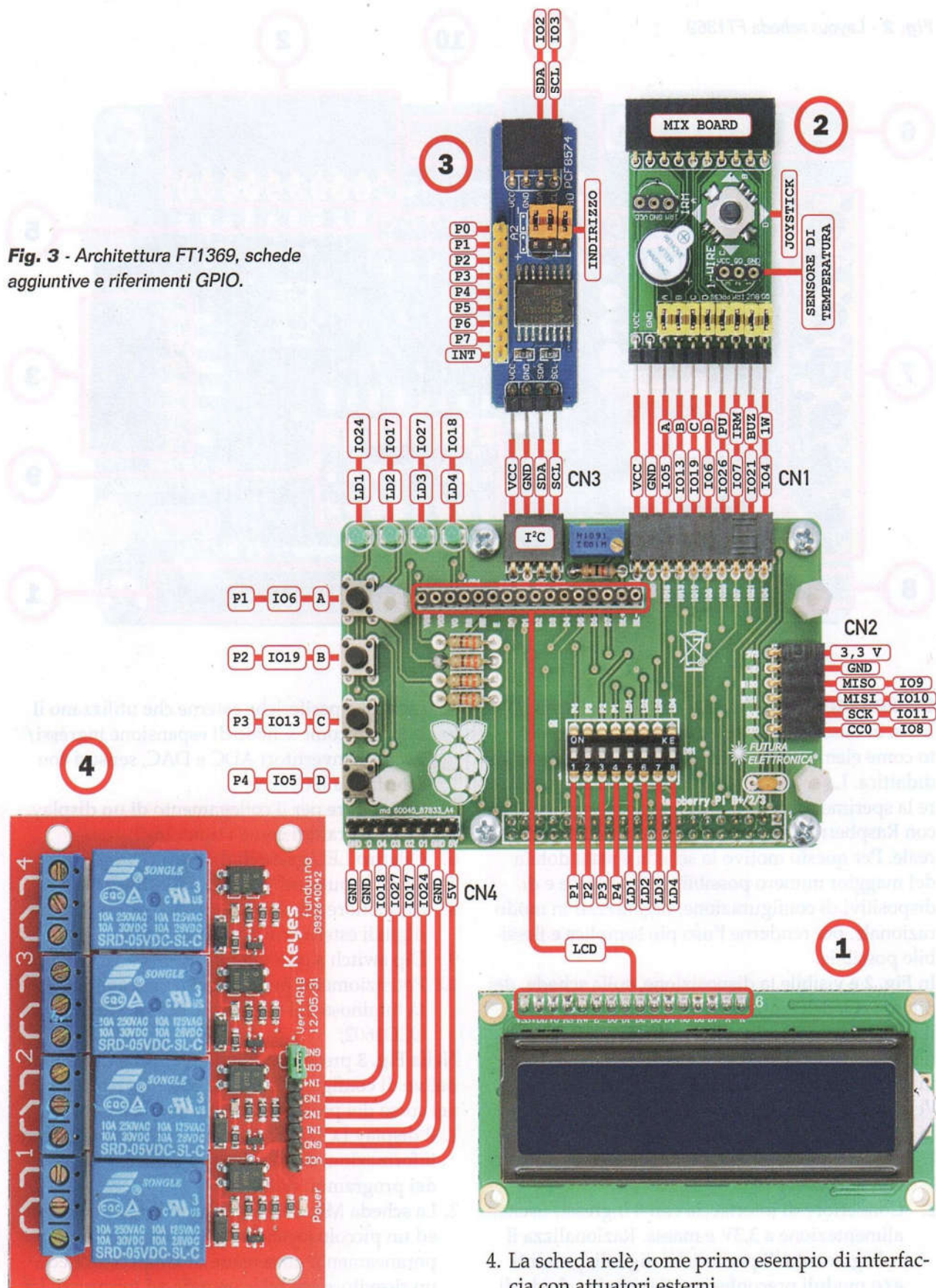
In Fig. 2 è visibile la disposizione, sulla scheda, dei pin di I/O, delle interfacce di comunicazione con il mondo esterno e dei dispositivi di configurazione per mezzo dei quali è possibile personalizzare in modo semplice il comportamento della scheda. Vediamo in dettaglio le caratteristiche di ciascuno in riferimento alla numerazione presente in Fig. 2:

1. Connettore 40 pin passante per il collegamento con Raspberry Pi;
2. Connettore di interfaccia con 8 ingressi/uscite, alimentazione a 3,3V e massa. Razionalizza il collegamento di periferiche digitali, pulsanti e/o moduli preconfezionati come la scheda di conversione livelli, la Mix Board, ecc.;
3. Connettore SPI. Semplifica il collegamento a moduli e periferiche esterne che utilizzano il bus SPI;
4. Connettore I2C. Semplifica il collegamento a moduli e periferiche esterne che utilizzano il bus I2C, come schede di espansione ingressi/uscite, convertitori ADC e DAC, sensori con interfaccia I2C, ecc.;
5. Connettore per il collegamento di un display LCD a caratteri come i tipici 16x2;
6. Quattro LED gestibili dall'utilizzatore;
7. Quattro pulsanti gestibili dall'utilizzatore;
8. Connettore per il collegamento di periferiche digitali esterne come la scheda relè;
9. Dip switch a otto vie
10. Potenzziometro per la regolazione dell'intensità luminosa del display LCD a caratteri, tipo LCD1602;

Nella Fig. 3 presentiamo un'anteprima delle alternative di configurazione che potremo realizzare nel corso dei prossimi articoli. Sono visibili:

1. Il display LCD1602 ci permetterà di comunicare informazioni da Raspberry Pi sull'esecuzione dei programmi didattici;
2. La scheda Mix Board che ha a bordo un buzzer ed un piccolo joystick e può collegare contemporaneamente un sensore di temperatura ed un ricevitore per telecomando ad infrarossi. La gestione dei pin di configurazione offre diverse combinazioni di utilizzo tra pulsanti; LED e periferiche esterne come la scheda relè;
3. La scheda di espansione con a bordo l'integrato PCF8574 che permette di espandere il GPIO di

Fig. 3 - Architettura FT1369, schede aggiuntive e riferimenti GPIO.

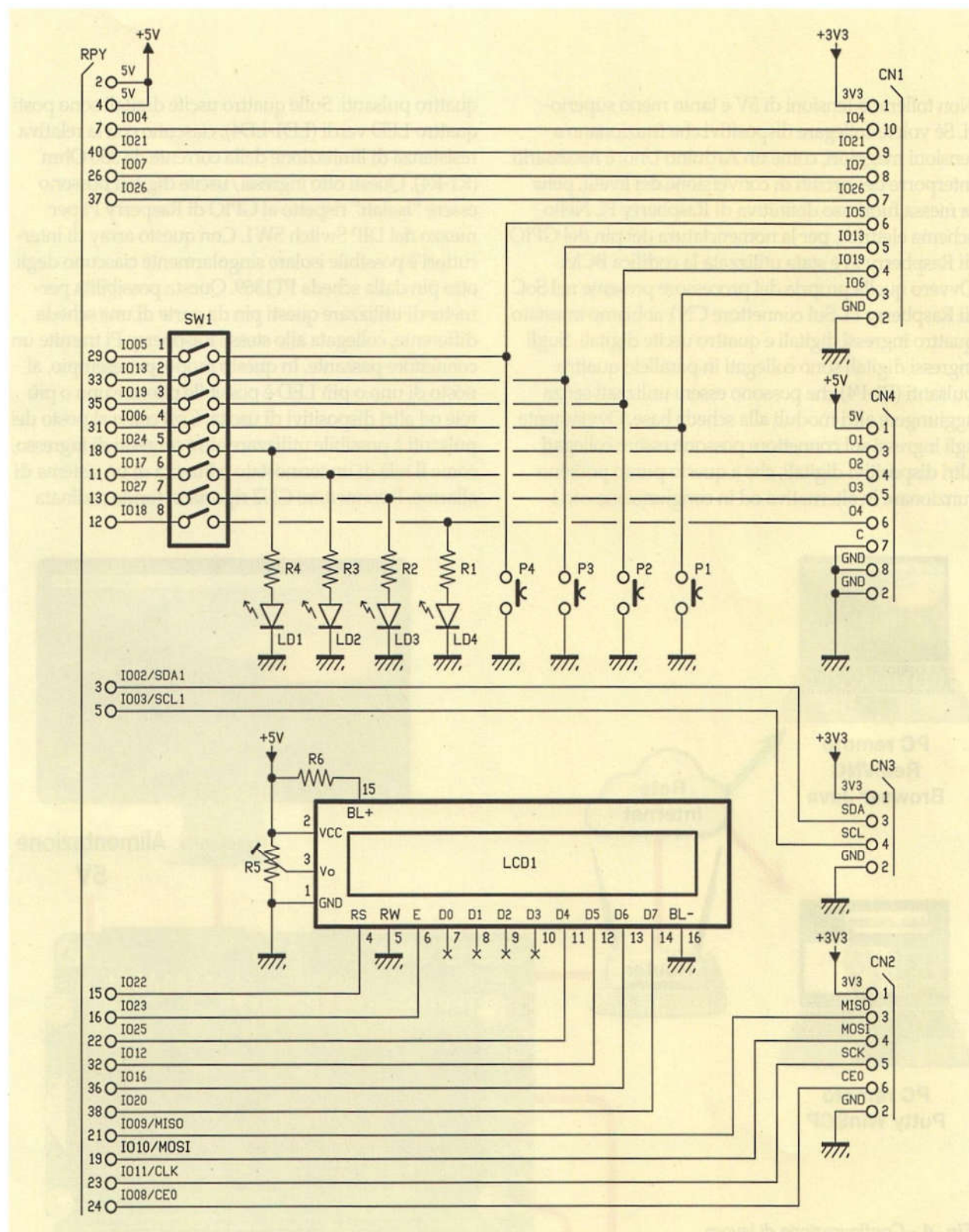


Raspberry con altri otto I/O digitali. Sul bus I2C possono essere collegate in "catena" altre schede come quelle della serie "Breakout" di Futura Elettronica dotate di interfaccia I2C;

4. La scheda relè, come primo esempio di interfaccia con attuatori esterni.

SCHEMA ELETTRICO

La scheda FT1369 è stata concepita come un modulo di razionalizzazione dei pin del connettore GPIO di Raspberry Pi verso interfacce organizzate per tipo-



già di utilizzo. Questo obiettivo risulta evidente se si confronta lo schema elettrico con gli schemi presenti nelle Fig. 3 e Fig. 4. Anzi, cogliamo l'occasione per un piccolo suggerimento. Dato che si tratta di un progetto pensato specificatamente per l'uso didattico, per avere sempre sottomano la disposizione dei connettori e le corrispondenze con i pin del GPIO, potrebbe essere una buona soluzione fotocopiare le pagine che

contengono lo schema elettrico, la Fig. 3 e la Fig. 4 per poi, eventualmente, plastificarle ed utilizzarle come pro-memoria nei vostri progetti. Uno sguardo a livello generale permette di cogliere la razionalizzazione dei collegamenti a cui abbiamo fatto riferimento in precedenza. Prima di proseguire una raccomandazione: ricordate sempre che i pin del GPIO di Raspberry Pi devono essere pilotati con tensioni massime di 3,3V.

Non tollerano tensioni di 5V e tanto meno superiori. Se volete collegare dispositivi che funzionano a tensioni maggiori, come un Arduino Uno, è necessario interporre dei circuiti di conversione dei livelli, pena la messa fuori uso definitiva di Raspberry Pi. Nello schema elettrico, per la nomenclatura dei pin del GPIO di Raspberry Pi è stata utilizzata la codifica BCM. Ovvero quella propria del processore presente nel SoC di Raspberry Pi. Sul connettore CN1 abbiamo intestato quattro ingressi digitali e quattro uscite digitali. Sugli ingressi digitali sono collegati in parallelo quattro pulsanti (P1-P4) che possono essere utilizzati senza aggiungere altri moduli alla scheda base. Ovviamente agli ingressi sul connettore possono essere collegati altri dispositivi digitali, che a questo punto possono funzionare in alternativa od in congiunzione con i

quattro pulsanti. Sulle quattro uscite digitali sono posti quattro LED verdi (LD1-LD4), ciascuno con la relativa resistenza di limitazione della corrente da 330 Ohm (R1-R4). Questi otto ingressi/uscite digitali possono essere "isolati" rispetto al GPIO di Raspberry Pi per mezzo del DIP Switch SW1. Con questo array di interruttori è possibile isolare singolarmente ciascuno degli otto pin dalla scheda FT1369. Questa possibilità permette di utilizzare questi pin da parte di una scheda differente, collegata allo stesso Raspberry Pi tramite un connettore passante. In questo modo, per esempio, al posto di uno o più LED è possibile pilotare uno o più relè od altri dispositivi di uscita. Così come al posto dei pulsanti è possibile utilizzare altre sorgenti di ingresso, come il relè di un termostato o l'uscita di un sistema di allarme. Il connettore CN2 riporta in forma ordinata

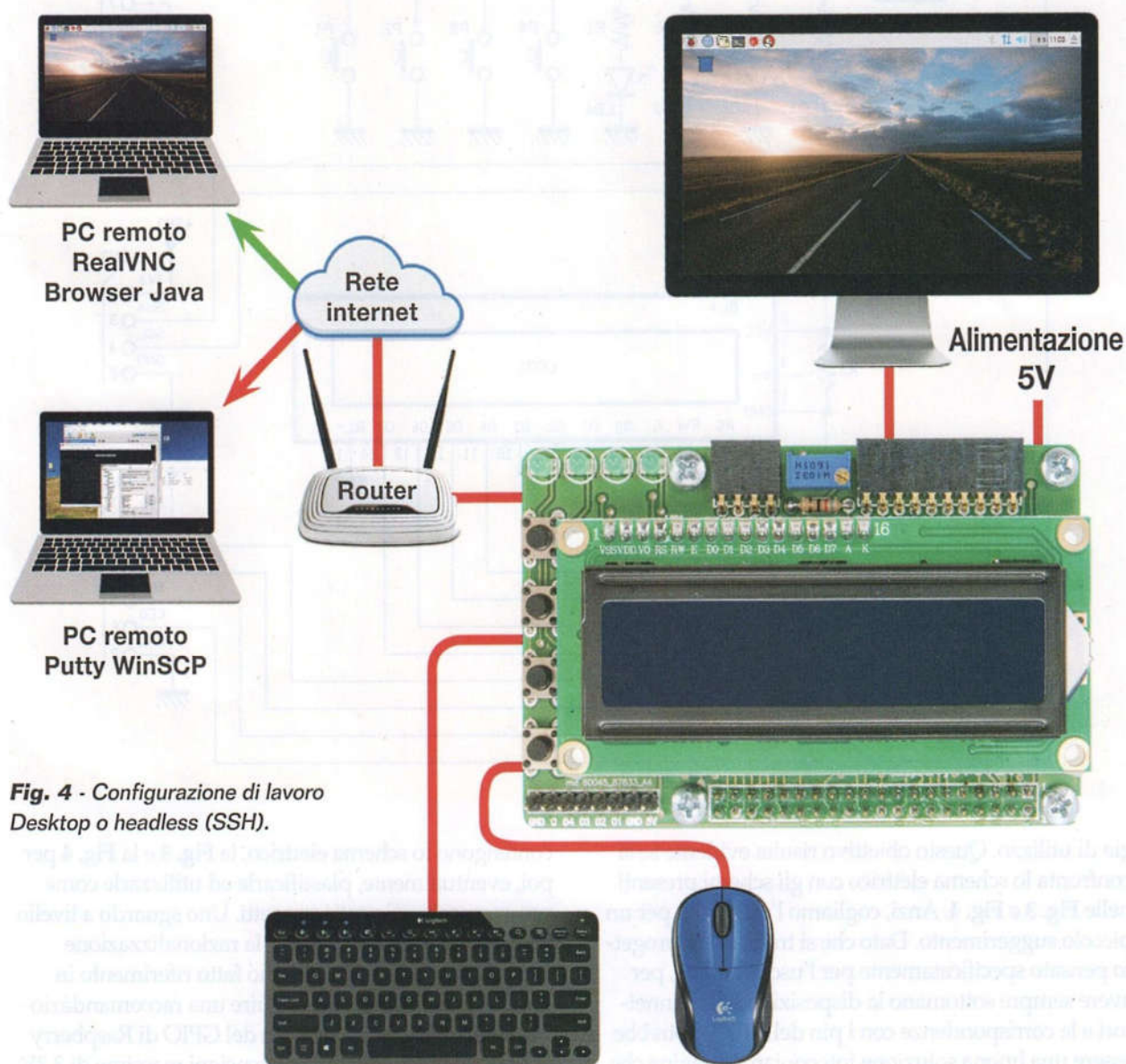


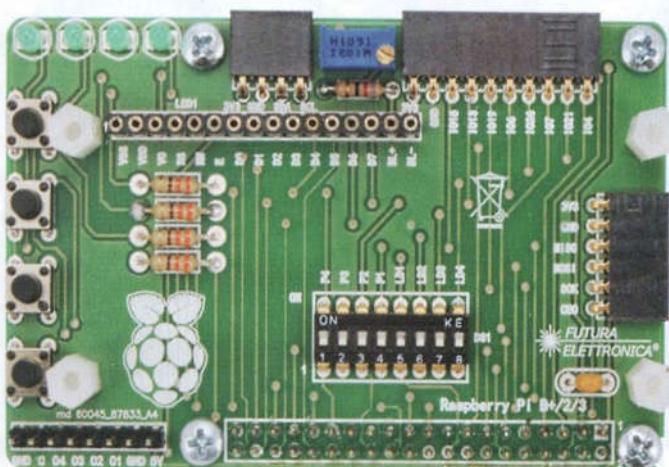
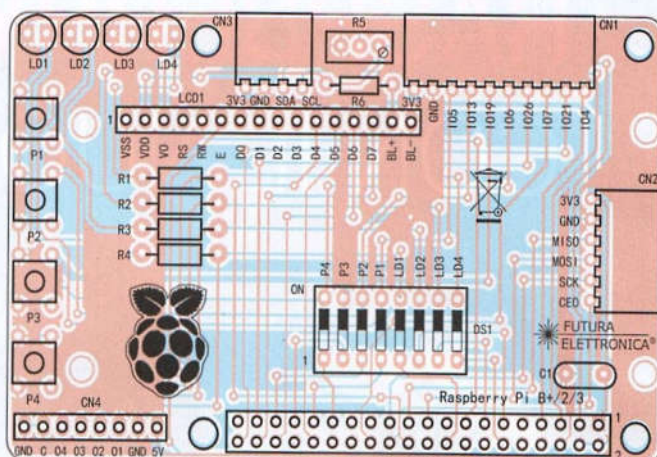
Fig. 4 - Configurazione di lavoro Desktop o headless (SSH).

Elenco Componenti:

C1: 100 nF ceramico
 R1÷R4: 330 ohm
 R5: Trimmer multigiri 10 kohm
 R6: 82 ohm
 P1÷P4: Microswitch
 DS1: Dip-switch 6 vie
 LD1÷LD4: LED 3 mm verde
 CN1: Strip femmina 10 vie 90°
 CN2: Strip femmina 6 vie 90°
 CN3: Strip femmina 4 vie 90°
 CN4: Strip maschio 8 vie
 LCD1: Display LCD 16x2

Varie:

- Strip maschio 16 vie
- Strip femmina 16 vie
- Strip 20+20 per Raspberry
- Torretta F/F 10 mm (4 pz)
- Torretta F/F 20 mm (4 pz)
- Vite 8 mm 3 MA (16 pz)
- Circuito stampato S1369 (88x56 mm)



i terminali del bus SPI più due pin per il positivo e la massa dell'alimentazione. Il connettore CN3 riporta invece i terminali del bus I2C più i soliti due pin per il positivo e la massa dell'alimentazione. Sul connettore CN4 sono attestati gli stessi pin del GPIO di Raspberry Pi che fanno capo ai quattro LED. In questo modo è possibile utilizzarli anche per uscite verso dispositivi personalizzati come, per esempio, una scheda relè. Veniamo ora al pettine che permette l'inserimento del display LCD 16x2. La resistenza R6 serve per alimentare il LED di retroilluminazione del display, mentre la resistenza variabile R5 permette la regolazione del contrasto tra lo sfondo e le scritte. Come si vede, e come descriviamo in seguito, per risparmiare i pin del GPIO, per pilotare il display utilizziamo solo quattro linee parallele delle otto disponibili sul connettore del display. In questo modo, per inviare un carattere, che normalmente richiede una scrittura sul bus completo composto da otto linee, dovremo eseguire due scritture successive inviando in successione i due mezzi byte che descrivono il carattere sulle sole quattro linee disponibili. Per ora ci fermiamo qui. Nel prossimo nu-

mero vi presenteremo il processo di preparazione del software per Raspberry Pi ed alcuni esempi in linguaggio Python per l'utilizzo delle periferiche descritte. ■



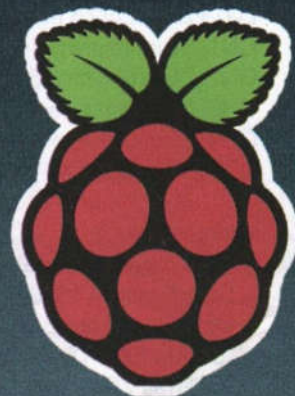
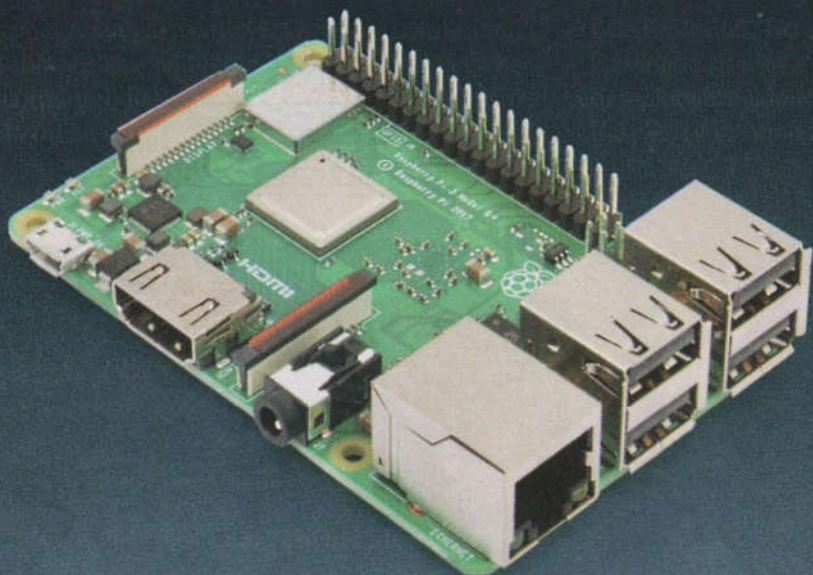
per il MATERIALE

Il materiale elencato di seguito può essere acquistato presso Futura Elettronica. Lo shield didattico per Raspberry Pi (cod. FT1369) è disponibile a Euro 15,00, il display LCD 16x2 retroilluminato (cod. LCD1602A) costa Euro 5,00, la scheda mix board multifunzioni per test (cod. MIXBOARD) è in vendita a Euro 6,60, la scheda di espansione IN-OUT (Cod. PCF8574IO) si può acquistare a Euro 4,80 e il modulo 4 relè 5VDC/10A (cod. RELAY4CH) costa Euro 13,00.

Il materiale va richiesto a:

Futura Elettronica, Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
 Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287 - www.futurashop.it

UTILIZZA SUBITO **RASPBERRY Pi 3 B+** CON IL NUOVO SET!



Nuovo set per Raspberry Pi 3 Tipo B+

€ 59,90

Cod. RASPKITV7



Il kit comprende: board Raspberry Pi 3 modello B +, alimentatore switching ultra compatto 5 V - 3 A e connettore micro USB, cavo HDMI 2.0 high speed, contenitore per Raspberry Pi 3 B+, set di dissipatori.

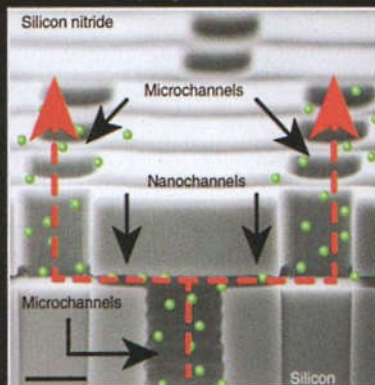


Politecnico di Torino: tra fisica classica e fisica quantistica, ecco l'ultra-nanoscala

La nanoscala rappresenta tutto ciò che ha dimensione compresa fra 1 e 100 nanometri (dall'atomo fino alle dimensioni di un virus), ma in alcuni casi neppure questo termine è sufficiente per definire alcuni fenomeni. È ciò che emerge dal lavoro che il dottor Alessandro Grattoni, laureato e dottorato al Politecnico di Torino, ed attualmente direttore del dipartimento di Nanomedicina dello Houston Methodist Research Institute (HMRI) di Houston ha pubblicato recentemente su *Nature Communications* (<https://rdcu.be/MJyr>), insieme ai ricercatori del Politecnico di Torino e della Rice University di Houston (Texas), presentando uno studio su nanocanali sempre più piccoli, fino al raggiungimento dell'ultra-nanoscala. Il team di ricercatori ha scoperto un nuovo fenomeno di trasporto molecolare presente solamente nella ultra-nanoscala definita da dimensioni inferiori ai 5 nm.

A questa scala la fisica classica incomincia a fondersi con la fisica quantistica generando interazioni uniche fra molecole e atomi. A queste dimensioni, la diffusione delle molecole si riduce in maniera netta e inaspettata di 10 - 100 volte. A rendere ancora più interessante il fenomeno

è il comportamento insolito di molecole neutre, che attraversano nanocanali di silicio con un processo diffusivo come se possedessero una carica elettrica. Questo nuovo fenomeno di trasporto, non previsto dagli attuali modelli matematici, può essere sfruttato per tutte le attività che richiedono grande precisione nella separazione di molecole o ioni, come la desalinizzazione dell'acqua, l'analisi di fluidi organici o le biobatterie. Anche la medicina ne potrà trarre vantaggi: da molti anni, infatti, nel team del dottor Grattoni e del dottor Mauro Ferrari, pioniere delle nanotecnologie applicate alla medicina, ultimamente coadiuvati anche dai ricercatori del Politecnico, si stanno sviluppando diversi dispositivi impiantabili dotati di nanocanali per il rilascio di farmaci.



www.polito.it

Partita per Marte la missione InSight: a bordo lo strumento italiano INRRI

È partita la missione InSight della Nasa diretta verso Marte: il lancio è avvenuto puntualmente, per la prima volta dalla costa occidentale degli Stati Uniti, dalla base californiana di Vandenberg; a bordo anche lo strumento italiano INRRI (*INstrument for landing-Roving laser Retroreflector Investigations*) per la mappatura del nostro Sistema Solare. Nonostante le condizioni meteo non ottimali, che per l'ora del lancio indicavano nebbia e scarsa visibilità, il razzo Atlas V è partito regolarmente. Non appena rilasciata sull'orbita stabilita, la sonda comincerà il suo lungo viaggio che prevede l'arrivo su Marte il 26 novembre 2018, nella regione vul-

canica chiamata Elysium Planitia. InSight (*Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport*) ha il compito di esplorare le profondità del pianeta rosso per capire come si sono formati i pianeti rocciosi, incluse la Terra e la sua Luna. I suoi strumenti includono anche un sismometro per rilevare i terremoti marziani e una sonda per monitorare il flusso di calore proveniente dall'interno del pianeta. Il nostro Paese ha fornito lo strumento INRRI sviluppato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare con il supporto dell'Agenzia Spaziale Italiana. Lo strumento già a bordo della sonda ExoMars lanciata nel 2016, ha

come obiettivo mappare il Sistema Solare. INRRI diventerà il primo bersaglio laser passivo sulla superficie marziana e il primo oltre la Luna. Dovrebbe inoltre essere l'antesignano di una serie di microriflettori portati da futuri Lander o Rover, che assieme formeranno un Mars Geo/physics Network (MGN): una rete di punti di riferimento per misure di geodesia di Marte e test di Relatività Generale. A lungo termine, MGN potrebbe diventare una rete di posizionamento di precisione simile a quella dei retroriflettori laser delle missioni Apollo e Lunokhod sulla Luna.

www.infn.it



Virgin Hyperloop One, oltre ai passeggeri anche le merci

La società di Charles Branson che più di ogni altra è impegnata nello sviluppo della tecnologia Hyperloop, inizialmente pensata per il trasporto passeggeri, ha ampliato i propri orizzonti stringendo un'alleanza con la società DP World e dando vita a DP World Cargospeed, un'iniziativa per il trasporto veloce e on-demand di merci su pallet utilizzando la stessa tecnologia Hyperloop. In soli due anni, si stima che l'e-commerce crescerà a livello globale a 4 trilioni di dollari, un valore pari al PIL della Germania. L'e-commerce ha spostato le aspettative dei consumatori e delle imprese sulla velocità della spedizione. Oggi, le consegne rapide su richiesta rappresentano un vantaggio competitivo. Domani, saranno onnipresenti. L'evoluzione verso la logistica on-demand sta avendo un profondo impatto sull'indu-

stria del trasporto merci e della logistica. Entro il 2050, il trasporto merci globale crescerà di un multiplo di quattro. La consegna espressa di merci ad alta priorità raggiungerà i 516 miliardi di dollari entro il 2025. E la domanda per il trasporto aereo, il metodo di spedizione per prodotti ad alta priorità, raddoppierà nei prossimi 20 anni. Questa crescita metterà a dura prova il servizio aereo, le strade e le infrastrutture ferroviarie. Proprio per affrontare questa sfida, Virgin Hyperloop One ha stretto un'alleanza con DP World, società globale con grande esperienza nella logistica della supply chain. In questa prospettiva, Cargospeed dovrebbe offrire un servizio alternativo per merci ad alta priorità e su richiesta ad un costo paragonabile a quello nei normali servizi di trasporto su strada.



Viaggiando alla velocità massima di 1000 km/h, i sistemi DP World Cargospeed, transporteranno prodotti prioritari sensibili al fattore tempo, tra cui prodotti alimentari freschi, forniture mediche, dispositivi elettronici e altro ancora. Il sistema espanderà la capacità di trasporto merci collegandosi con le modalità esistenti di strada, ferrovia, porti e trasporto aereo. Inoltre, il sistema Virgin Hyperloop One potrà sfruttare al meglio la modalità duale: merci e passeggeri, ottimizzando il sistema.

<https://hyperloop-one.com>

Primo lancio e primo successo per Falcon 9 Block 5, l'ultima versione del vettore Space X

Venerdì 11 maggio la più recente versione del vettore di Space X ha effettuato con successo il lancio di un satellite dallo storico Launch Complex 39A (LC-39A) presso il Kennedy Space Center della NASA in Florida. Dopo la separazione, il primo stadio del Falcon 9 è atterrato con successo sulla piattaforma di Space X "Of Course I Still Love You", posizionata nell'Oceano Atlantico.

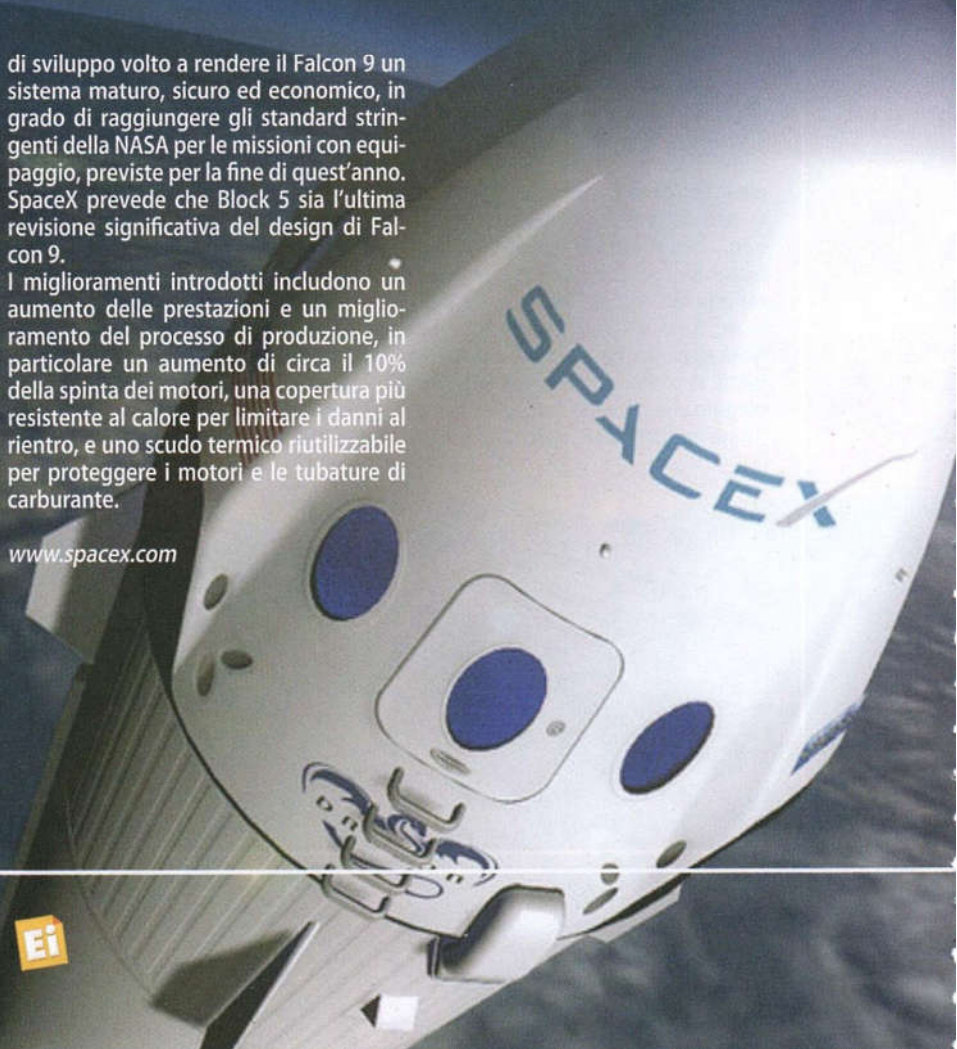
Falcon 9 ha posto il satellite in un'orbita di trasferimento geostazionaria 33 minuti circa dopo il decollo. Il satellite *Bangabandhu Satellite-1* è stato costruito da Thales Alenia Space ed è dotato di 14 transponder in banda C e di 26 in banda Ku. Grazie alla propulsione a combustibile liquido di cui dispone, sarà collocato alla longitudine 119,1° Est.

Per questo lancio è stata utilizzata la versione più aggiornata del vettore denominata Falcon 9 Block 5, che rappresenta anche il punto di arrivo del progetto Falcon 9 di Space X. Questa versione è in grado di effettuare 10 o più voli con interventi di revisione molto limitati, nell'ottica di una rapida riusabilità e un'affidabilità estremamente elevata. Block 5 rappresenta il culmine di un graduale processo

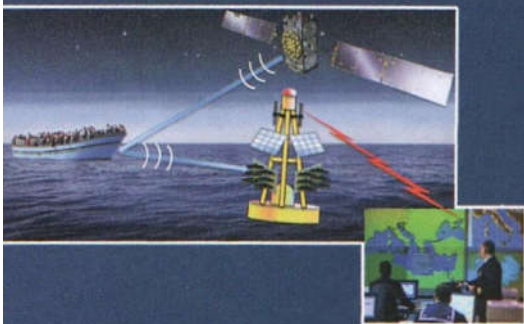
di sviluppo volto a rendere il Falcon 9 un sistema maturo, sicuro ed economico, in grado di raggiungere gli standard stringenti della NASA per le missioni con equipaggio, previste per la fine di quest'anno. SpaceX prevede che Block 5 sia l'ultima revisione significativa del design di Falcon 9.

I miglioramenti introdotti includono un aumento delle prestazioni e un miglioramento del processo di produzione, in particolare un aumento di circa il 10% della spinta dei motori, una copertura più resistente al calore per limitare i danni al rientro, e uno scudo termico riutilizzabile per proteggere i motori e le tubature di carburante.

www.spacex.com



Radar passivi per sorveglianza marittima con tecnologia Galileo



Alcuni ricercatori dell'UE hanno sviluppato per la prima volta una tecnologia innovativa utilizzando segnali di tipo Galileo per la sorveglianza marittima. La lotta alla migrazione irregolare, al traffico di esseri umani, alla pirateria e ad altri tipi di reati transnazionali, nonché l'aumento della sicurezza del traffico marittimo, sono diventati una priorità assoluta nell'agenda marittima europea. Questi problemi richiedono nuovi o migliorati sistemi per rilevare e localizzare le navi. I sistemi radar basati su satellite consentono di estendere le capacità di sorveglianza marittima e rendono possibile il monitoraggio sistematico di una località. È qui che entra in gioco il progetto spyGLASS: un consorzio europeo multinazionale comprendente aziende e istituti di ricerca ha introdotto un prototipo con tecnologia radar passivo bistatico (PBR, passive bistatic radar) basato su trasmissioni Galileo. La nuova tecnologia sviluppata è completamente passiva (cioè senza trasmettitore), a basso costo, consente operazioni sotto copertura e riduce l'impatto ambientale. Attualmente, la sorveglianza marittima è condotta da radar costieri, satelliti per l'osservazione della Terra dotati di sensori radar o ottici, navi di superficie o aeromobili. Anche se ciascun metodo offre alcuni vantaggi, nessuno di questi può agire come una soluzione autonoma sufficiente, data la necessità di copertura mondiale o di continuità spaziale e temporale. Nel caso dei radar passivi i comuni trasmettitori d'opportunità come VHF e DVB-T hanno un'utilità e una copertura limitata. Nella sua attuale configurazione, ossia montato su un furgone, il sistema è già disponibile per l'acquisto sul mercato. Secondo la tabella di marcia indicata, la versione finale del prodotto sarà in commercio nel 2019.

www.spyglassproject.eu/

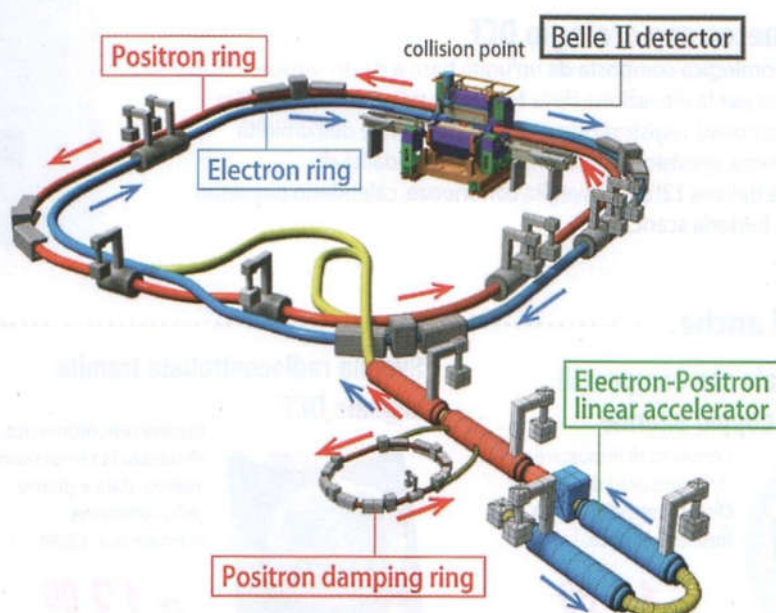
Giappone, prime collisioni al SuperKEKB

Il 25 aprile, nel Laboratorio KEK, a Tsukuba, in Giappone, l'acceleratore SuperKEKB ha prodotto le sue prime collisioni tra elettroni e antielettroni, e gli eventi sono stati osservati dal rivelatore Belle II. È entrato così in funzione l'acceleratore che raggiungerà la più alta luminosità (una grandezza che indica quante particelle collidono per unità di area e di tempo) al mondo. Il primo fascio di elettroni era circolato lo scorso 21 marzo e, dieci giorni dopo, era seguito il primo fascio di positroni (gli antielettroni). Da qui aveva avuto avvio la fase di commissioning della macchina, cioè della "sintonizzazione" dell'acceleratore, la cui buona riuscita ha portato a questo successo. L'acceleratore SuperKEKB e il rivelatore Belle II costituiscono un complesso di strutture scientifiche progettato per la ricerca di Nuova Fisica oltre il Modello Standard, vale a dire fenomeni mai osservati prima, che contribuiranno a chiarire i misteri ancora aperti della fisica contemporanea. La ricerca di Nuova Fisica a Belle II si baserà sulla misura di altissima precisione di decadimenti rari di particelle elementari, come i quark beauty, i quark charm e i leptoni tau. A differenza del Large Hadron Collider (LHC) del CERN a Ginevra, che è l'acceleratore più potente del mondo dove vengono fatti scontrare protoni e ioni a energie record, SuperKEKB è stato progettato per essere l'acceleratore di elettroni e positroni a più alta luminosità. La luminosità di progetto della macchina è, infatti, prevista essere ben



40 volte superiore rispetto all'attuale record mondiale stabilito da KEKB, il precedente acceleratore del laboratorio giapponese. Tant'è che nei prossimi 10 anni di attività di SuperKEKB si prevede che saranno generati circa 50 miliardi di eventi di produzione di coppie di mesoni B e anti-B: una quantità 50 volte superiore all'intero campione di dati del progetto KEKB/Belle. L'esperimento Belle II, un gigante alto 8 metri, costituito da sette sotto-rivelatori, per un peso totale di circa 1400 tonnellate, è frutto di una collaborazione internazionale, di cui fanno parte oltre 750 fisici e ingegneri provenienti da 25 paesi, e alla quale l'Italia con l'INFN contribuisce in modo determinante. La comunità italiana dell'INFN impegnata in Belle II è composta di più di 70 scienziati provenienti da nove sezioni e Laboratori INFN e Università (Napoli, Padova, Perugia, Pisa, Torino, Trieste, Roma Sapienza, Roma Tre, Laboratori Nazionali di Frascati ed Enea Casaccia).

www.infn.it



Meteo sempre sotto controllo!

Sveglia con proiezione dell'ora e del meteo

Tutto sotto controllo grazie alla nuova sveglia con stazione meteo integrata che proietta l'ora e le previsioni meteorologiche sul soffitto o sulla parete. Il display retroilluminato della sveglia visualizza inoltre l'ora (nel formato a 12 o 24 ore), il mese, la data, il giorno della settimana, le previsioni meteo, il grafico della temperatura nell'arco delle 12 ore, la temperatura e l'umidità interna.



€ 36,⁰⁰
Cod. **TP0033**

- ✓ Orologio al quarzo.
- ✓ Calendario perpetuo.
- ✓ Visualizzazione dell'ora 12 e 24 ore.
- ✓ Allarme con snooze.
- ✓ Temperatura interna in °C / °F.
- ✓ Registrazione temperatura e umidità minima e massima.
- ✓ Andamento della temperatura.

- ✓ Proiezione dell'ora e delle previsioni meteo con 4 icone (solleggiato, poco nuvoloso, nuvoloso, piovoso).
- ✓ Retroilluminazione a LED.
- ✓ Alimentazione: 2 batterie da 1,5 Volt tipo AAA (non comprese) oppure tramite adattatore di rete (incluso).
- ✓ Dimensioni: 142x116x65 mm.



€ 49,⁰⁰
Cod. **WH1170**

Stazione meteo con orologio DCF

Stazione meteorologica composta da un'unità base e da un sensore esterno wireless per la rilevazione della temperatura e dell'umidità. Ora e data radiocontrollati, registrazione della temperatura e dell'umidità minima e massima, previsioni e tendenza meteo, modalità di visualizzazione dell'ora 12h/24h, sveglia con snooze, calendario perpetuo e indicatore di batteria scarica.

PORTATA
SENSORE
**50
METRI**



Prezzi IVA inclusa.

Disponibili anche:

Sveglia digitale con campanelli meccanici e doppio allarme



Consente di impostare differenti orari di allarme. Display retroilluminato, funzione snooze.

€ 11,⁸⁰
Cod. **WT705G**

Sveglia radiocontrollata tramite segnale DCF



Display retroilluminato. Visualizza la temperatura interna, data e giorno della settimana. Formato ora: 12/24.

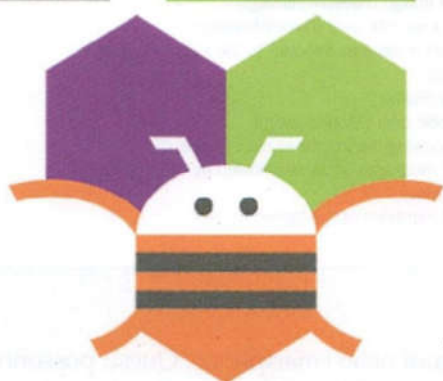
€ 13,⁰⁰
Cod. **TIP020**

Termometro e igrometro con data e ora



Con ampio display LCD visualizza la temperatura interna da -10 °C a +50 °C, l'umidità 10% ~ 99% RH, la data e l'ora.

€ 5,⁰⁰
Cod. **TERMOCLOCK**



MIT APP INVENTOR

4

di FRANCESCO FICILI

Proseguiamo la trattazione di MIT App Inventor, descrivendo e sperimentando due nuove e interessanti famiglie di componenti dell'ambiente di sviluppo: Media e Social.

Nella puntata precedente ci siamo lasciati dopo avere iniziato a descrivere in dettaglio alcune famiglie di componenti di App Inventor ed in particolare ci siamo concentrati sulla descrizione delle famiglie **Storage** (la famiglia contiene componenti per la gestione di file e dei data-base) e **Sensor** (all'interno di questo gruppo si trovano componenti per la gestione dei sensori tipicamente integrati in uno smartphone, sia fisici come accelerometri, giroscopi, sensori di prossimità e GPS, sia virtuali, come ad esempio il pedometro).

In questa puntata continuiamo l'analisi dei componenti di MIT App Inventor, passando in rassegna altre due famiglie di componenti: le famiglie di

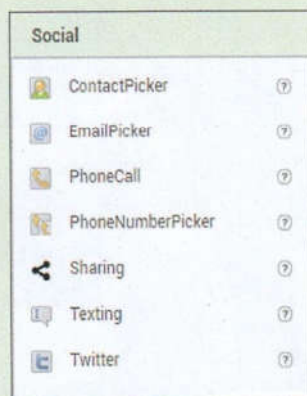


Fig. 1
Famiglia di componenti Social.

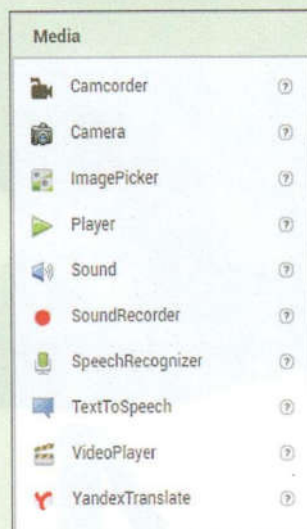


Fig. 2
Famiglia di componenti Media.

Tabella 1 - Descrizione dei componenti della famiglia Social.

COMPONENTE	DESCRIZIONE
ContactPicker	Picker che permette di scegliere un contatto tra la lista di contatti memorizzata sullo smartphone. Una volta selezionato il contatto possono venire fornite le seguenti informazioni relative: - ContactName, - EmailAddress, - EmailAddressList, - ContactUri, - PhoneNumber, - PhoneNumberList, - Picture
EmailPicker	Picker che si presenta come una textbox. Se l'utente inserisce il nome parziale di un contatto o di una email, il picker presenterà un dropdown menù di selezioni che completano la entry parziale.
PhoneCall	Componente non visibile che permette di effettuare telefonate.
PhoneNumberPicker	Componente che funziona in maniera simile al ContactPicker, ma restituisce un set inferiore di informazioni correlate: - ContactName, - PhoneNumber, - EmailAddress, - Picture
Sharing	Componente non visibile che permette di condividere files e/o messaggi tra l'app in esecuzione ed altre app installate sul dispositivo. Il componente visualizzerà un elenco di app che possono gestire le informazioni che si intende condividere e permetterà all'utente di selezionarne una (ad es. una app di email, un app di un social network, una app di messaggistica istantanea, etc...).
Texting	Componente non visibile che permette di inviare e ricevere messaggi SMS.
Twitter	Componente che permette di interfacciarsi con twitter. Il componente permette di eseguire le seguenti operazioni: - Searching Twitter for tweets or labels (SearchTwitter) - Sending a Tweet (Tweet) - Sending a Tweet with an Image (TweetWithImage) - Directing a message to a specific user (DirectMessage) - Receiving the most recent messages directed to the logged-in user (RequestDirectMessages) - Following a specific user (Follow) - Ceasing to follow a specific user (StopFollowing) - Getting a list of users following the logged-in user (RequestFollowers) - Getting the most recent messages of users followed by the logged-in user (RequestFriendTimeline) - Getting the most recent mentions of the logged-in user (RequestMentions)

componenti Media e Social.

Prima di iniziare la trattazione di queste famiglie ricordiamo che in App Inventor si chiamano "componenti" quegli elementi che permettono di aggiungere funzionalità all'app che stiamo sviluppando; i componenti sono dunque lo strumento che ci permette sostanzialmente di creare l'interfaccia grafica della nostra app, di accedere alle varie funzionalità specifiche del nostro dispositivo mobile, sia esso uno smartphone o un tablet, nonché di utilizzare i vari sensori che si trovano al suo interno e che compongono la dotazione hardware.

I componenti Social

Iniziamo subito precisando che in MIT App Inventor vengono classificati come Social tutti quei componenti che permettono di interagire con i meccanismi

social integrati nello smartphone. Questi possono essere meccanismi classici, come ad esempio le chiamate telefoniche e gli SMS, oppure più recenti e strettamente legati alla Rete, come i social network (Twitter, Whatsapp e via di seguito).

Non ci soffermeremo molto sulla descrizione di questi componenti in quanto non li utilizzeremo nell'esempio pratico presentato in questa puntata; ci limiteremo, piuttosto, a fornire una tabella riassuntiva che ne illustra le caratteristiche generali.

I componenti Media

In MIT App Inventor sono identificati come componenti Media tutti quei componenti che sono in grado di gestire applicazioni multimediali, ossia quelle che consentono di effettuare la registrazione e la riproduzione di audio e video.

Tabella 2 - Descrizione dei componenti della famiglia Media.

COMPONENTE	DESCRIZIONE
Camcorder	Componente che permette di registrare un video utilizzando il camcorder del dispositivo.
Camera	Componente che permette di scattare una foto utilizzando la camera del dispositivo.
ImagePicker	Picker che permette di selezionare un'immagine della galleria di immagini del dispositivo.
Player	Componente multimediale che permette di riprodurre una traccia audio e controllare la vibrazione del dispositivo.
Sound	Componente multimediale che permette di riprodurre un suono e controllare la vibrazione del dispositivo.
SoundRecorder	Componente multimediale che permette di registrare audio usando il mic del dispositivo.
SpeechRecognizer	Componente che permette di convertire un suono acquisito tramite il microfono in un testo.
TextToSpeech	Componente che, dato un testo in ingresso, permette di sintetizzarlo e riprodurlo tramite lo speaker del dispositivo.
VideoPlayer	Componente multimediale che permette di riprodurre video sul display del dispositivo.
YandexTranslate	Componente che permette di effettuare traduzioni tra linguaggi differenti sfruttando il servizio online Yandex.Translate. Necessita di una connessione internet per funzionare.

Tabella 3 - Eventi, metodi e proprietà del componente SpeechRecognizer

PROPRIETÀ	
SINTASSI	DESCRIZIONE
Result	L'ultimo testo generato dalla conversione.
EVENTI	
SINTASSI	DESCRIZIONE
AfterGetting(Text result)	Evento triggerato una volta che il convertitore ha effettuato la conversione in testo. L'argomento result contiene il testo risultato della conversione.
BeforeGettingText()	Evento triggerato appena prima che il convertitore venga invocato.
METODI	
SINTASSI	DESCRIZIONE
GetText()	Questo metodo chiede all'utente di parlare e converte il parlato in testo. L'evento AfterGetting(Text) viene invocato subito dopo che la conversione viene ultimata.

Tali componenti interagiscono con le interfacce audio video del dispositivo mobile, quindi con il microfono e lo speaker (altoparlante) nel caso dell'audio e con la fotocamera nel caso del video. Inoltre alcuni componenti di questa famiglia sono in grado di interagire con la galleria di immagini memorizzate nella memoria di massa del nostro

smartphone o tablet.

In Fig. 2 è riportata un'immagine raffigurante la famiglia di componenti Media nell'IDE di App Inventor. In Tabella 2 è fornita una descrizione sommaria dei vari componenti della famiglia, mentre nei paragrafi successivi forniremo una descrizione più dettagliata, corredata della solita descrizione di

Tabella 4 - Eventi, metodi e proprietà del componente TextToSpeech.

PROPRIETÀ	
SINTASSI	DESCRIZIONE
AvailableCountries	Elenca tutti i country code disponibili sul dispositivo per essere utilizzati con il componente.
AvailableLanguages	Elenca tutti i language code disponibili sul dispositivo per essere utilizzati con il componente.
Country	Country code da utilizzare con il componente TextToSpeech. Questa proprietà incide sulla pronuncia, modificando l'accento. Ad esempio un accento con country code US (Stati Uniti) sarà diverso da un accento con country code UK (Gran Bretagna).
Language	Imposta il linguaggio da utilizzare quando viene sintetizzata la voce.
Pitch	Imposta il Pitch. Il range di valori è compreso tra 0 e 2.
SpeechRate	Imposta lo SpeechRate, ossia la velocità con cui viene pronunciata la parola o la frase. Il range di valori è compreso tra 0 e 2.
EVENTI	
SINTASSI	DESCRIZIONE
AfterSpeaking(boolean result)	Evento triggerato subito dopo la riproduzione del testo.
BeforeSpeaking()	Evento triggerato subito dopo l'invocazione del metodo Speak e subito prima della riproduzione del testo.
METODI	
SINTASSI	DESCRIZIONE
Speak(text message)	Metodo che avvia la sintesi del testo passato come parametro.

Tabella 5 - Eventi, metodi e proprietà del componente YandexTranslate.

PROPRIETÀ	
SINTASSI	
Nessuna	
EVENTI	
SINTASSI	DESCRIZIONE
GotTranslation(text responseCode, text translation)	Evento triggerato quando il servizio Yandex.Translate restituisce il testo tradotto. Insieme alla traduzione viene fornito un codice di risposta, se il codice è diverso da 200 qualcosa non ha funzionato correttamente e la traduzione non è stata effettuata.
METODI	
SINTASSI	DESCRIZIONE
RequestTranslation(text languageToTranslateTo, text textToTranslate)	Metodo che permette di effettuare una richiesta di traduzione al servizio online, fornendo il target language per la traduzione e il testo da tradurre. Il linguaggio target viene fornito con language code (ad es. it = italiano, en = inglese, es = spagnolo ...). Una volta completata la traduzione, il componente triggera un evento che fornisce il risultato. Yandex cerca di determinare il linguaggio di partenza direttamente dal testo, ma è anche possibile dichiararlo esplicitamente, aggiungendolo prima del linguaggio target e separandolo con uno spazio (ad es. it-en richiederà una traduzione da italiano ad inglese).

eventi, metodi e proprietà dei componenti SpeechRecognizer, TextToSpeech e YandexTranslate.

Speech Recognizer

Questo componente sfrutta l'input proveniente dal microfono integrato nello smartphone per acquisire il segnale audio e poi sfrutta le feature di speech recognizing integrate in Android per convertire il parlato in testo. In Tabella 3 sono riportati eventi, metodi e proprietà.

Text To Speech

Il componente TextToSpeech permette di sintetizzare vocalmente un testo. È possibile anche impostare alcune proprietà, come ad esempio language e country per cambiare l'accento con cui viene sintetizzata la voce. In Tabella 4 sono riportati, come di consueto eventi, metodi e proprietà.

Yandex translate

Questo componente permette di tradurre parole o frasi tra lingue differenti, utilizzando il servizio online di traduzione Yandex Translate. Il compo-

nente lavora in maniera del tutto asincrona, inviando una richiesta al servizio online tramite un metodo e fornendo il risultato tramite un apposito evento. Informazioni aggiuntive, come la lista dei linguaggi supportati, significato dei language code e altro, possono essere recuperate all'indirizzo web:

<http://api.yandex.com/translate/>

In Tabella 5 sono riportati eventi, metodi e proprietà del componente.

Esempio pratico: traduttore vocale simultaneo

Sfruttando i tre componenti appena descritti nel dettaglio creiamo un semplice esempio pratico che implementa un traduttore vocale simultaneo, ossia una app in grado di acquisire un testo (parola singola o frase) da tradurre, effettuare la traduzione e riprodurla. In questa semplice implementazione faremo sì che il linguaggio di partenza sia sempre l'italiano, mentre il target language sarà selezionabile tra una serie di linguaggi a scelta da un elenco

Fig. 3 - Sistemazione degli elementi del layout dell'app di esempio.

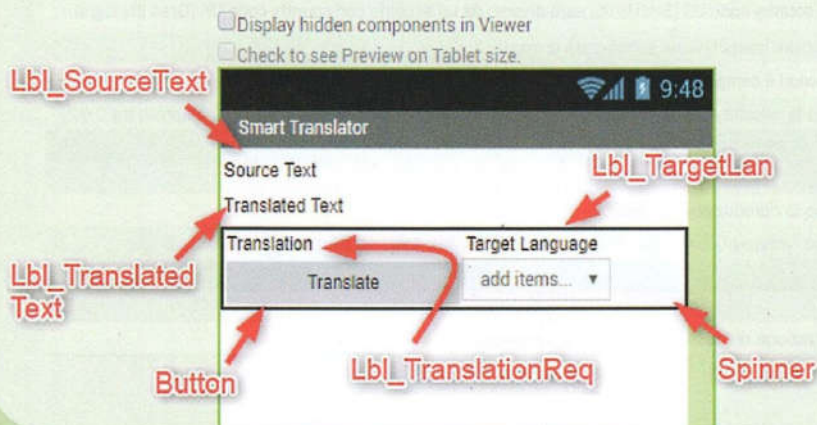
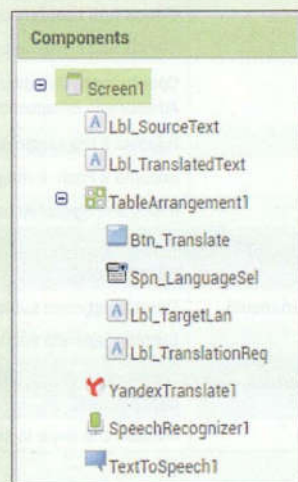


Fig. 4 - Alberatura dei componenti del layout.



apposito, ma l'app può essere facilmente estesa ad una casistica più generale.

Partiamo, come sempre, dal layout, punto di partenza dello sviluppo di qualsiasi app con AI. Ci servono i seguenti componenti:

- 4 Labels, chiamate rispettivamente Lbl_SourceText, Lbl_TranslatedText, Lbl_TranslationReq, Lbl_TargetLan
- Un pulsante Btn_Translate
- Uno spinner Spn_LanguageSel
- Un TableArrangement
- Un componente TextToSpeech
- Un componente SpeechRecognition
- Un componente YandexTranslate

A questo punto sistemiamo i vari componenti nel nostro layout, come riportato nella Fig. 3. Nella Fig. 4 trovate riportata l'alberatura (la struttura ad albero, per intenderci...) dei componenti del nostro progetto App Inventor.

A questo punto dobbiamo impostare alcune proprietà dello **spinner**: lo spinner è un elemento che permette di far comparire una finestra di pop-up con una lista di elementi tra cui scegliere. Tali elementi possono essere impostati tramite la proprietà **ElementFromString**, settabile sia dal block che dal designer editor.

Noi, nel nostro esempio pratico utilizzeremo lo spinner per creare l'elenco dei "target language", ossia delle lingue nelle quali vogliamo che venga tradotto l'input vocale fornito in italiano, ossia il parlato che il microfono dello smartphone o tablet andrà a captare.

Nell'implementare il nostro traduttore desideriamo poter fornire la scelta del target language tra le seguenti lingue:

- En – Inglese,
- Fr – Francese,
- Ru – Russo,

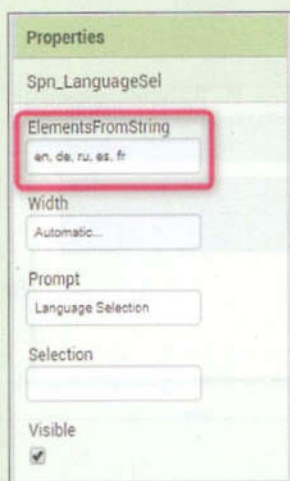


Fig. 5
Modifica della proprietà **ElementFromString** dello spinner.

```
when Btn_Translate.Click
do call SpeechRecognizer1.GetText
```

Fig. 6 - Call del metodo **GetText** al verificarsi dell'evento **Click**.

- Es – Spagnolo,
- De – Tedesco

Quindi modifichiamo la proprietà **ElementFromString** dello spinner come illustrato in Fig. 5, vale a dire inserendo la concatenazione di stringhe: en, de, ru, es, fr (le lingue che il traduttore dovrà gestire).

Inoltre inseriamo anche la stringa che vogliamo venga introdotta in testa al pop-up: lo facciamo inserendola nella textbox della proprietà **Prompt** ("Language Selection").

A questo punto possiamo passare al block editor

```
when SpeechRecognizer1.AfterGettingText
result
do set TextToSpeech1.Language to Spn_LanguageSel.Selection
call YandexTranslate1.RequestTranslation
languageToTranslateTo join "it"
Spn_LanguageSel.Selection
textToTranslate get result
set Lbl_SourceText.Text to get result
```

Fig. 7 - Codice grafico che implementa la richiesta di traduzione al verificarsi dell'evento **AfterGettingText**.

ed iniziare a lavorare sui behaviours; in particolare, desideriamo che alla pressione del pulsante **Btn_Translate** venga triggerata l'acquisizione del testo tramite il componente **SpeechRecognizer**, subito dopo venga effettuata la richiesta di traduzione al servizio di **Yandex** ed, una volta intercettato, l'evento **GotTranslation**, sintetizzata la traduzione. Contestualmente stamperemo sulle label **Lbl_SourceText** ed **Lbl_TranslatedText** sia il testo acquisito, sia la sua traduzione.

Per fare quanto descritto sopra, per prima cosa intercettiamo l'evento **Click** del pulsante **Btn_Translate** e chiamiamo il metodo **GetText** del componente **SpeechRecognizer** per attivare la conversione del

```
when YandexTranslate1.GotTranslation
responseCode translation
do set Lbl_TranslatedText.Text to get translation
call TextToSpeech1.Speak
message get translation
```

Fig. 8 - Implementazione della parte finale del codice grafico.

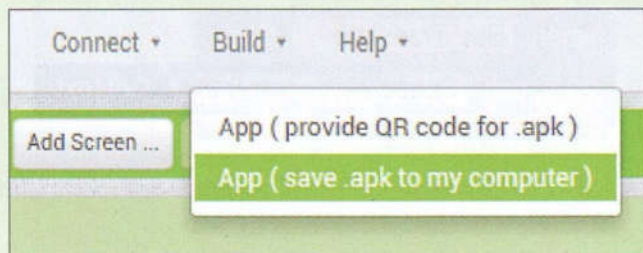


Fig. 9 - Creazione del file apk.

parlato in testo, come illustrato in Fig. 6.

A questo punto intercettiamo l'evento AfterGettingText del componente SpeechRecognizer per eseguire le seguenti operazioni:

- Impostare la proprietà language del componente TextToSpeech pari al valore selection dello spinner (questo permette di utilizzare il corretto linguaggio nella riproduzione),
- Invocare il metodo RequestTranslation del componente YandexTranslate passando il testo da tradurre (argomento result dell'evento AfterGettingText) ed il language code da utilizzare (in questo caso facciamo una join tra la stringa fissa "it-" e la selection corrente dello spinner).
- Settare la proprietà Text della label Lbl_SourceText pari al testo da tradurre (sempre argomento result dell'evento AfterGettingText), in modo da stampare sulla label il testo da tradurre, appena acquisito tramite il componente SpeechRecognizer.

Il codice grafico che implementa quanto descritto sinora è riportato nella Fig. 7.

A questo punto non rimane altro da fare che intercettare l'evento GotTranslation del componente YandexTranslate ed eseguire le seguenti due operazioni:

- settare la label Lbl_TranslatedText pari all'argomento translation dell'evento GotTranslation, in modo da visualizzare il testo tradotto sulla

rispettiva label;

- invocare il metodo Speak del componente TextToSpeech passando anche in questo caso l'argomento translation dell'evento GotTranslation in modo da riprodurlo vocalmente.

Quando descritto viene implementato tramite lo snippet grafico riportato in Fig. 8.

Per testare questo specifico esempio pratico non potete utilizzare l'emulatore; vi suggeriamo quindi di eseguire le vostre prove con uno smartphone reale, utilizzando uno dei metodi di emulazione tramite aiCompanion descritti nella prima puntata (il metodo che impiega il canale WiFi è di gran lunga il più efficiente e comodo da utilizzare).

In alternativa potete anche generare il file apk e scaricarlo sul vostro Smartphone, per poi installarlo ed eseguirlo su di esso. Per fare ciò, dovete selezionare l'opzione "APP (Save .apk on my computer)" dalla voce Build che trovate nella top bar, come illustrato in Fig. 9.

Nella Fig. 10 è riportata la fase di generazione dell'apk che consegue a tale operazione.

Conclusioni

In questa quarta puntata del nostro corso abbiamo passato in rassegna altri due interessanti componenti di MIT App Inventor, ossia i componenti Media e Social; per farvi impratichire con essi, come di consuetudine vi abbiamo presentato un esempio pratico dove vengono utilizzati tre componenti Media: stavolta si è trattato di implementare un semplice traduttore vocale simultaneo, ossia una app in grado di acquisire un testo (parola singola o frase) da tradurre, effettuare la traduzione e riprodurre il parlato corrispondente tramite l'altoparlante del device mobile.

Nella prossima puntata continueremo la nostra analisi occupandoci della descrizione di nuovi componenti di App Inventor.

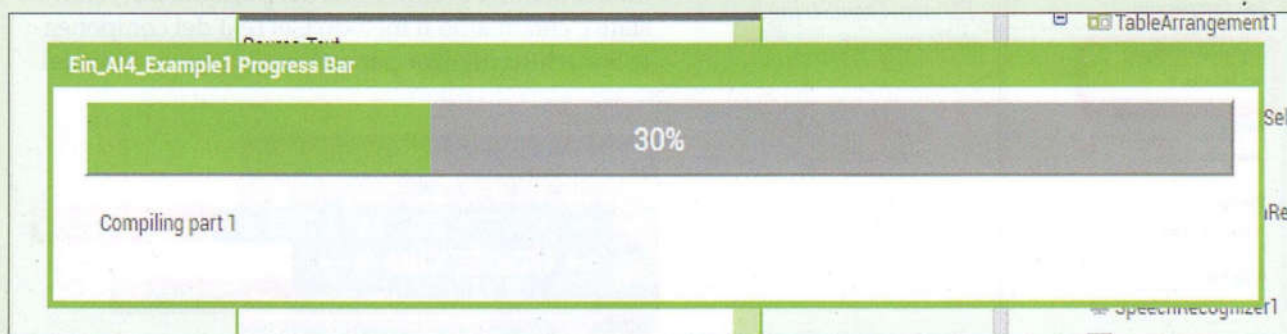
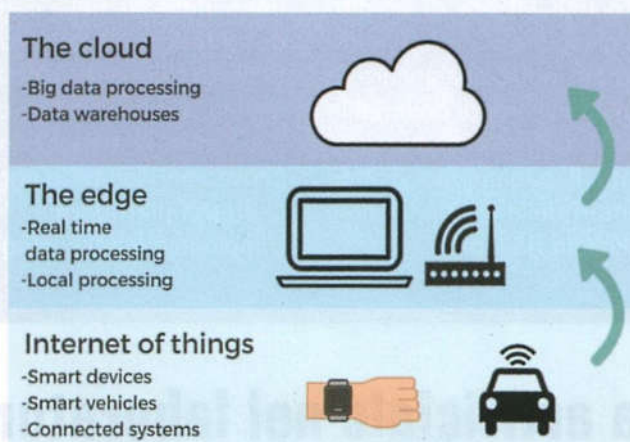


Fig. 10 - Fase di generazione del file apk.

Lo sviluppo dell'Internet of Things va affiancandosi, dal punto di vista infrastrutturale, sempre più al concetto di edge computing; con questo termine si intende una tecnologia che potrebbe portare alla riduzione dei tempi di latenza, in modo da garantire l'effettivo utilizzo dei big-data generati dai dispositivi IoT. Edge computing significa un insieme di PC e server distribuiti vicino ai dispositivi IoT, integrato con le reti che li supportano e i collegamenti ai dispositivi periferici.

Il termine edge computing si riferisce al processo di elaborazione dei dati in prossimità dell'edge di rete, che è il punto fisico dove vengono generati, anziché in un centro di elaborazione unico che raccoglie i dati periferici; il vantaggio di tale architettura è che il link utilizzato dal computer che raccoglie i dati non deve far viaggiare l'immensa mole

Edge Computing per l'IoT



di dati in arrivo da esse, ma solo la quantità significativa selezionata da computer posti vicino alle periferiche e ad esse collegati, ovvero da processori integrati nelle periferiche.

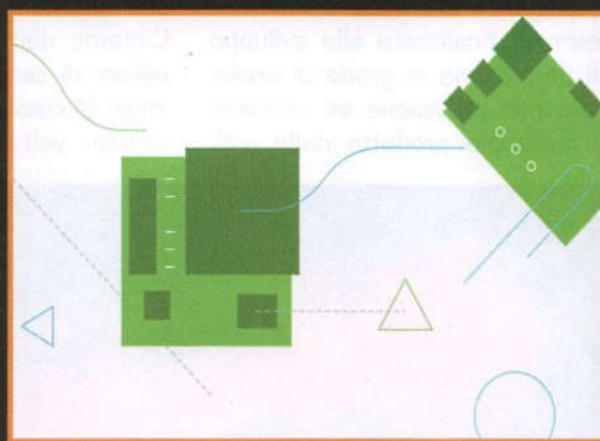
L'edge computing è un'architettura IT distribuita e aperta con potenza di elaborazione decentralizzata, predisposta per le tecnologie di mobile computing e Internet of Things (IoT).

L'edge computing permette alle applicazioni e ai dispositivi di rispondere ai dati quasi istantaneamente, già in fase di cre-

azione, eliminando così i ritardi, il che è fondamentale per tecnologie come ad esempio l'auto a guida autonoma. L'edge computing consente inoltre di ridurre l'utilizzo della banda Internet e la possibilità di elaborare i dati senza mai trasferirli nel cloud pubblico aggiunge sicurezza utile per i dati sensibili.

➤ Arriva Android Things

Dopo vari annunci e trascorso il periodo di test, finalmente Google ha annunciato l'uscita e la disponibilità agli sviluppatori di Android Things, la versione del sistema operativo Android finalizzata alle applicazioni Internet of Things. I primi dispositivi a beneficiarne saranno i display smart della LG e della Lenovo (e JBL) dotati di Google Assistant, l'assistente vocale già disponibile su dispositivi come smartphone, tablet, smartwatch, televisori, cuffie e smart speaker. Android Things, del quale è stata rilasciata la versione 1.0, è stato concepito anche nell'ottica di rendere tali device compatibili con gli smartphone e i tablet Android e in generale con l'ecosistema di servizi Google. Come già avviene con Android, verranno periodicamente rilasciati aggiornamenti mirati a dotare i dispositivi di nuove funzionalità e migliorare la protezione dalle intrusioni nella rete. Per gli sviluppatori sono già disponibili starter kit come l'NXP i.MX7D, applicabile anche a Raspberry Pi.



namenti mirati a dotare i dispositivi di nuove funzionalità e migliorare la protezione dalle intrusioni nella rete. Per gli sviluppatori sono già disponibili starter kit come l'NXP i.MX7D, applicabile anche a Raspberry Pi.

<https://developer.android.com/things/>

➤ Blockchain entra nelle transazioni bancarie

Il 14 maggio scorso potrebbe passare alla storia come il giorno in cui è stata effettuata la prima transazione bancaria tramite rete blockchain; la transazione ha riguardato una lettera di credito scambiata tra la banca inglese HSBC e la olandese ING e il suo successo potrebbe spalancare le porte di un mercato da 9mila miliardi di dollari alla promettente tecnologia alla base delle criptovalute. L'operazione ha riguardato il pagamento di una partita di beni agroalimentari della multinazionale Cargill utilizzando la blockchain R3 Corda.

La tecnologia blockchain, grazie alla sua immutabilità e trasparenza, consente di tenere traccia di tutti i dati e le informazioni delle operazioni che vengono immesse nella catena di blocchi distribuita e decentralizzata; tale processo consente di ridurre i rischi di frodi e di velocizzare le transazioni.

Con la blockchain non c'è bisogno di contratti per approvare le transazioni, perché tutte le parti in causa sono legate e aggiornate in tempo reale sulla stessa piattaforma.

L'impiego delle tecnologie blockchain è sempre più

➤ Intelligenza artificiale nei laboratori del CERN

Sistemi di intelligenza artificiale supporteranno i ricercatori del CERN nelle loro indagini sull'origine della materia condotte all'LHC (acceleratore di particelle) installato e funzionante a Ginevra. I fisici dell'LHC di Ginevra hanno ideato TrackML Challenge, un concorso rivolto ad esperti di intelligenza artificiale e machine learning finalizzato allo sviluppo di un sistema in grado di analizzare con precisione ed efficacia il materiale prodotto dalle colli-

sioni tra protoni che avvengono all'interno dell'acceleratore LHC (Large Hadron Collider). All'interno dell'LHC, due fasci di protoni vengono fatti scontrare tra loro e quando ciò avviene si registrano più di 40 milioni di collisioni al secondo, ognuna delle quali produce migliaia di nuove particelle che si diramano in ogni direzione.

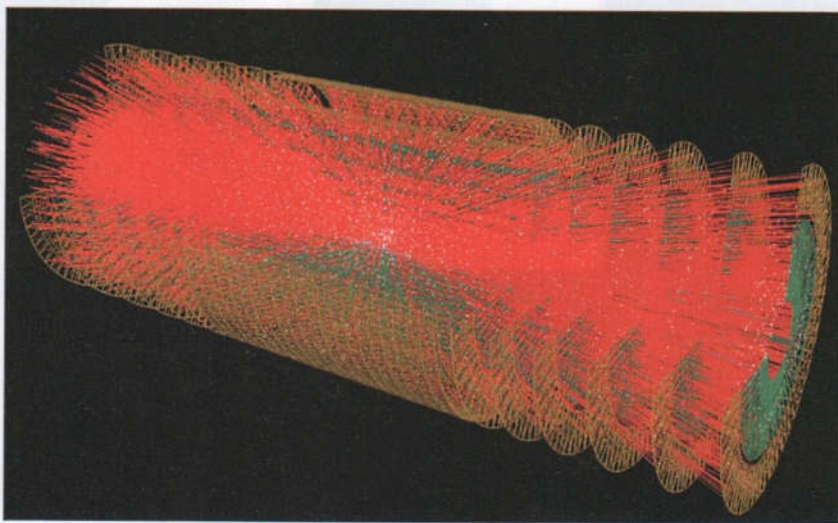
L'interno dell'LHC è rivestito da milioni di sensori disposti su più strati (a cipolla...) i quali si attivano ogni volta che vengono attra-

versi da una particella energizzata, producendo un frammento di informazione. Le collisioni vengono registrate solo quando producono particelle potenzialmente interessanti e nel caso specifico vengono raccolte le migliaia di informazioni provenienti dalle collisioni tra 10 o 20 diverse coppie di protoni.

Per consentire ai supercomputer dell'LHC di ricostruire digitalmente le tracce delle collisioni, i dati dovrebbero essere analizzati in real-time, ma ciò oggi non è possibile perché si tratta di elaborare una mole elevatissima di dati (le collisioni avvengono a velocità prossime a quella della luce). Lo sarà ancora meno nelle evoluzioni dell'LHC, dove verranno fatti collidere fino a 200 protoni.

Invece sistemi di intelligenza artificiale opportunamente impostati dovrebbero poter ricostruire le tracce delle collisioni tanto rapidamente quanto serve a indagare sull'esistenza di nuove particelle.

<https://home.cern/>



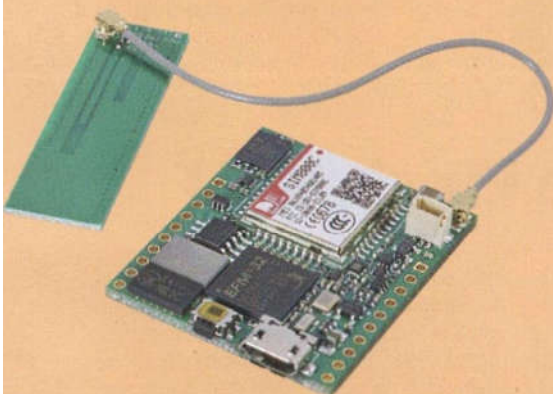
considerato dal mondo bancario come mezzo per ridurre il rischio di frodi nelle lettere di credito e in altre transazioni, oltre che per ridurre il numero di passaggi necessari. Le lettere di credito sono uno dei modi più utilizzati per ridurre i rischi in transazioni che coinvolgono importatori ed esportatori, ma attualmente richiedono tempi che possono arrivare a dieci giorni. La transazione su blockchain eseguita tra HSBC e ING ha invece richiesto appena 24 ore!

Secondo le stime ci vorranno cinque anni perché il passaggio al blockchain divenga completo.

www.wallstreetitalia.com



» Starter kit IoT con GSM



Si è da poco affacciata sul mercato una nuova board di prototipazione IoT realizzata dalla Elco Industrial Automation e dotata di modulo GSM 2G quad band (GPRS 900MHz/1.800MHz e GPRS 850MHz/1.900MHz) diversi sensori on-board, 2 ingressi analogici e 6 digitali (GPIO), connessioni USB, SPI (funzionamento da master), 2 UART, I²C (funzionamento da master) e un'interfaccia wireless Blue-

tooth 4.1 LE. La board, siglata rapidM2M M3 (a connotare la sua vocazione per le applicazioni machine-to-machine, oltre che IoT) è basata su un microcontrollore a 32 bit ad architettura ARM Cortex-M3 che supporta il funzionamento a basso consumo energetico e a bassa tensione (2,8V).

Alla scheda possono essere collegati sensori e attuatori di ogni tipo e si può attivare una funzionalità opzionale per la registrazione della temperatura.

La scheda ha dimensioni molto ridotte (39x32x6 mm) viene configurata con il proprio sistema operativo ed è immediatamente utilizzabile.

La trasmissione dei dati è crittografata tramite chiavi AES e con un meccanismo di autenticazione del server. Il modulo GSM integrato è del tipo a bassissimo consumo, per risparmiare il più possibile energia durante il

funzionamento. L'alimentazione può essere prelevata dal connettore microUSB, mentre per le applicazioni in mobilità (che poi è la destinazione nativa della scheda) è prevista la possibilità di ricorrere a una batteria LiPo da 520 mAh 1s (3,7V).

È possibile progettare immediatamente le proprie applicazioni personalizzate utilizzando dei tool di sviluppo forniti dal produttore, la programmazione via PAWN script, un ambiente di sviluppo chiamato rapidM2M e un supporto cloud dedicato.

La scheda della Elco viene offerta anche sotto forma di starter kit per applicazioni IoT con software e antenna esterna, dalla Conrad con il nome C-Control 10 ed è supportata dalla piattaforma c-control.elco-automation e da un servizio cloud.

www.elco-holding.eu

Soluzioni energetiche sostenibili anche per l'Internet delle Cose



Entro il 2025, il mondo avrà 1 trilione di dispositivi basati sul cosiddetto Internet of Things (IoT) e tutti necessiteranno di una fonte di energia. Il progetto europeo EnABLES, che vede tra i partner il Politecnico di Torino, mira a eliminare la necessità di sostituire la batteria, laddove possibile, sviluppando soluzioni di *energy harvesting* (il processo di cattura e accumulo dell'energia proveniente da fonti alternative/rinnovabili) non convenzionali e/o implementando soluzioni innovative atte a ridurre il consumo energetico dei dispositivi, che si basino sulla raccolta efficiente di energia, il suo conseguente stoccaggio, la gestione della micro-potenza e le diverse attività di integrazione dei sistemi. EnABLES si propone quindi di rendere veramente "invisibile", non invadente

e autonoma la tecnologia che utilizziamo tutti i giorni e che troverà sempre maggiore impiego nella vita di tutti noi. Per giungere a queste soluzioni, la metodologia proposta dal progetto è quella di creare una rete tra le infrastrutture e le competenze all'avanguardia dei vari partner: l'accesso gratuito alle simulazioni, alle librerie di dati, alle attrezzature e agli studi già realizzati saranno condivisi in maniera più rapida tramite un programma di accesso transnazionale (TA) che sarà lanciato nei prossimi mesi. La rete comprenderà oltre 130 ricercatori e infrastrutture per un valore di 2 miliardi di euro circa. L'unità di ricerca presso il Politecnico, coordinata dal prof. Claudio Gerbaldi (GAME Lab, Dipartimento DISAT), si occuperà in modo particolare dello studio di componenti innovativi per sistemi di accumulo dell'energia (batterie), settore nel quale il Politecnico di Torino è riconosciuto come eccellenza a livello internazionale, in particolare per lo sviluppo di elettroliti polimerici più stabili e conduttivi che prevengano il problema dell'inflammabilità.

www.polito.it

Da ENI le batterie di flusso per lo stoccaggio di energia

Il problema delle rinnovabili è che spesso ti danno energia quando non serve. Per questo motivo alcuni centri ricerca nel mondo stanno cercando di trovare la soluzione migliore per stoccarle. Al Centro Ricerche Eni per le Energie Rinnovabili e l'Ambiente di Novara, ad esempio, si sta puntando sulle batterie di flusso. E i primi prototipi sono già in costruzione. Produrre energia dal Sole, dalle maree, dal vento o anche dagli scarti agricoli è bello e molto green, ma cosa succede quando è notte, non c'è la marea, non soffia il vento o non è stagione di mietitura? Visto che non possiamo stare al buio - e tantomeno possiamo permetterci di

Dopo la Formula E al via la Electric GT

Partirà il 3 novembre dal circuito di Jerez, in Spagna, il campionato per auto elettriche di serie Electric GT, noto anche come EPCS (Electric Production Car Series), dopo l'approvazione ufficiale della manifestazione da parte della FIA. Le 10 gare in

programma si svolgeranno nei più famosi circuiti automobilistici europei tra cui Silverstone (UK) e Nürburgring (Germania) e vedranno la partecipazione di 20 vetture, tutte Tesla Model S P100D ad emissioni zero appositamente allestite per questo

tipo di competizione. Dopo il Campionato mondiale di formula E, ecco dunque un altro campionato riservato a vetture completamente elettriche, a dimostrazione del fatto che questo tipo di propulsione, silenziosa ed ecologica, può trovare impiego in tutte le situazioni, anche nelle manifestazioni sportive più impegnative. Ora in molti si aspettano la logica conclusione di questo tipo di iniziative, un campionato Open che metta in competizione vetture con tutti i tipi di propulsione, per capire se, e di quanto, la propulsione elettrica abbia superato quella dei tradizionali motori endotermici.

Tornando alla Electric GT, le Tesla Model S appositamente allestite per questa manifestazione, hanno superato agevolmente i crash test della FIA; le vetture sono state alleggerite di circa 500 kg eliminando gran parte degli allestimenti interni superflui e sono state modificate nei freni, pneumatici e sospensioni. Per regolamento la potenza massima è stata limitata a 585 kW (circa 448 CV).

www.electricgt.co

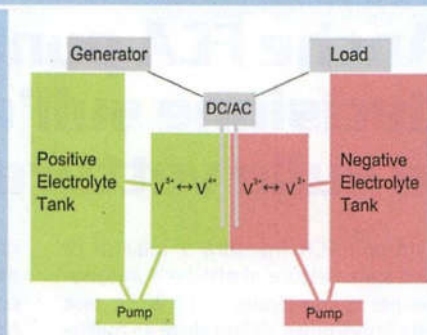


stare dieci minuti senza aggiornare i nostri profili social – dobbiamo trovare un modo per conservare questa energia. Per questo, tutti gli impianti per la produzione di energia rinnovabile sono collegati a un sistema di accumulo o a una rete elettrica. In questo modo, quando splende il Sole o soffia il vento, gli impianti isolati sono in grado di accumulare e conservare l'energia che non viene utilizzata proprio in quel momento. Gli impianti connessi alla rete elettrica, invece, si limitano a trasmettere alla rete stessa l'energia in eccesso (in giro da qualche parte ci sarà pure qualcuno che ne avrà bisogno) per poi andare a riprenderla da lì quando serve proprio a noi.

Eni ha deciso di puntare sulla batteria a flusso: si tratta di una cella elettrochimica collegata a due serbatoi contenenti due diversi elettroliti disciolti in soluzione. Nella cella, gli elettroliti vengono a contatto attraverso una speciale barriera semipermeabile dove avviene una reazione di ossidoriduzione. Questa trasforma l'energia chimica immagazzinata nei due fluidi in energia elettrica che può essere portata fuori dalla cella ed utiliz-

zata. Quando, viceversa, abbiamo a portata di mano una fonte rinnovabile – ad esempio un impianto fotovoltaico in una bella giornata di Sole – l'energia elettrica prodotta dall'impianto va nella cella elettrochimica e viene utilizzata per fare avvenire la stessa reazione di ossidoriduzione, ma in senso inverso. Così i due fluidi possono tornare a immagazzinare energia chimica pronta all'uso quando servirà.

La tecnologia delle batterie a flusso è tra le più promettenti sia per il livello di sviluppo attuale (esistono già installazioni industriali), ma anche per le sue potenzialità (la ricerca è in continua evoluzione). Inoltre, danno la possibilità di separare la componente di potenza (cella) dalla componente di accumulo dell'energia (serbatoi). Questo disaccoppiamento permette di eliminare il fenomeno dell'autoscarica (avete presente quando prendete una batteria che avevate caricato tempo fa e ve la ritrovate già scarica?) e offre la possibilità di costruire batterie su misura per le esigenze di potenza e di accumulo che si desiderano. I primi prototipi, basati ciascuno su una diversa coppia elettrolitica,



sono già in costruzione presso il Centro Ricerche Eni per le Energie Rinnovabili e l'Ambiente di Novara. Sono state raggiunte elevate efficienze e i modelli realizzati permettono numerosi cicli di carica e scarica senza deteriorarsi. È in progetto un primo sistema di batterie a flusso che verrà installato presso il centro ricerche di Novara e quindi collegato a un impianto fotovoltaico. Intanto, con le unità operative di Eni, sono in corso studi su sistemi di accumulo abbinati al fotovoltaico per dare indipendenza elettrica ai siti remoti. Finché queste ricerche non avranno successo, lo sviluppo delle rinnovabili andrà avanti col freno a mano tirato. Perciò: avanti tutta con la ricerca sulle batterie!

www.eni.com

Prossimamente su questi mari: un traghetto completamente elettrico

Le navi da crociera, i traghetti, le navi cisterna e i mercantili sono una fonte notevole di emissioni di CO₂ e di altri inquinanti. Secondo una relazione dell'Organizzazione marittima internazionale, l'industria marittima emette attualmente circa 1.000 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno, equivalente a circa il 2,5 % delle emissioni globali di gas a effetto serra.

Per ridurre la dipendenza dal diesel e dall'olio combustibile pesante che alimentano la maggior parte di tali navi, i costruttori navali si stanno concentrando sempre più sullo sviluppo di navi ibride ed elettriche. Ecco allora il progetto E-ferry, finanziato dall'UE, che lancerà presto un traghetto di medie dimensioni per passeggeri e automobili, camion e merci, elettrico al 100 % e che non produce emissioni. E percorrerà distanze più lunghe che in precedenza.

L'imbarcazione del progetto E-ferry sarà in grado di coprire distanze di oltre 20 miglia marine fra una ricarica e l'altra. In confronto, i traghetti elettrici

attuali, come il norvegese Ampere, coprono solo circa 3 miglia marine.

L'E-ferry sarà in servizio sulle rotte tra Soebye-Fynshav (10,7 miglia nautiche) e Soebye-Faaborg (9,6 miglia nautiche) nella parte danese del Mar Baltico, collegando l'isola di Aeroe (Ærø) alla terraferma. Lo stesso rapporto rileva che l'impatto socioeconomico e ambientale dell'E-ferry dovrebbe andare ben al di là dell'isola "in quanto vi sono numerose comunità in Europa (e a livello internazionale) attualmente servite da traghetti convenzionali che coprono

distanze simili a quelle dell'E-ferry".

Il progetto E-ferry (E-ferry – prototype and full-scale demonstration of next generation 100% electrically powered ferry for passengers and vehicles), ancora in corso, è stato avviato con l'obiettivo generale di mettere in pratica un nuovo concetto di progettazione a risparmio energetico. Inoltre, punta a sviluppare un caso e modello di business, preparando il concetto per l'assorbimento da parte del mercato che inizierà subito dopo la fine del periodo di dimostrazione.

<http://e-ferryproject.eu/>



Anche FCA punta con decisione sull'elettrico (e sulle vetture autonome)

Il gruppo FCA investirà 9 miliardi di euro sulle vetture elettriche e autonome nel quinquennio 2018-2022: una fetta importante, del totale di 45 miliardi complessivi previsti dal piano di investimenti. Lo ha comunicato lo stesso Sergio Marchionne, al Balocco, durante la presentazione del piano industriale dell'azienda per il prossimo quinquennio: segno che anche l'ex Fiat si è convinta che il futuro dell'automobile non può che essere elettrico. Portabandiera del nuovo che avanza sarà ancora una volta la 500, la cui versione elettrica sarà disponibile su tutti i mercati. FCA cesse-



rà inoltre la produzione di veicoli con motori diesel al massimo entro il 2021, con l'esclusione dei veicoli commerciali. Naturalmente ci saranno anche le versioni completamente elettriche o ibride di tanti altri modelli; FCA ritiene che in Europa e negli Usa il segmento elettrico arriverà a coprire il 15-20% entro il 2022.

"Investiremo 9 miliardi di dollari per l'elettificazione dei nuovi prodotti - ha affermato Marchionne - perché una delle nostre priorità è la riduzione della nostra dipendenza dal petrolio. I motori diesel diventeranno molto più costosi e meno interessanti e prevediamo di attuare il 'phase out' entro il 2021".

Intanto si fa sempre più stretta la collaborazione tra FCA e Waymo, la controllata di Google che sviluppa automobili a guida autonoma, e che pochi giorni fa ha ordinato a FCA ben 62 mila minivan che saranno impiegati come taxi senza conducente.

www.fcagroup.com

Monitorare la produzione fotovoltaica? Oggi basta un clic!

Il GSE ha recentemente attivato una nuova Piattaforma per valutare il livello delle prestazioni degli impianti di potenza superiore o uguale a 1 MW. Una Piattaforma per supportare gli Operatori nel mantenimento dell'efficienza dei propri impianti e nel potenziamento delle loro performance.

La "Piattaforma Performance Impianti", sviluppata dal GSE, è pienamente in linea con i target europei che prevedono al 2030 una copertura dei consumi energetici da fonti rinnovabili pari al 27%.

Grazie a tale strumento, si possono effettuare analisi geoanalitiche mirate, analisi comparative tra impianti, visualizzando il livello di performance dei medesimi e condividendo le *best practice* di settore. A seguito di questa prima fase, il GSE intende estendere il servizio sia agli impianti fotovoltaici di potenza inferiore a 1 MW sia a quelli alimentati da altre fonti rinnovabili (eolica, idroelettrica etc.). Ad oggi il GSE ha analizzato oltre 1.100 impianti, ossia quasi la totalità di quelli presenti in Italia caratterizzati da una potenza superiore o uguale a 1 MW.

www.gse.it

Illuminazione stradale sempre più intelligente

L'illuminazione stradale urbana è molto inefficiente: le luci funzionano con una resa luminosa del 100 % per tutta la notte e richiedono perciò grandi quantità di energia, il che significa anche emissioni di gas serra. Eppure, durante la maggior parte della notte le luci non sono necessarie e gran parte dell'energia viene sprecata. La luce in eccesso influenza anche i ritmi circadiani umani e confonde la crescita delle piante: sono gli effetti del cosiddetto inquinamento luminoso.

Il progetto SCCS, finanziato dall'UE, ha lavorato sulla illuminazione adattativa che gestisce dinamicamente i lampioni stradali, oscurando o aumentando le luci quando necessario, per fornire la giusta quantità di luce. L'hardware consiste in piccoli dispositivi wireless installati nei lampioni esistenti in città allo scopo di controllarli. I lampioni stradali rimangono in modalità standby a un livello di energia inferiore (ad esempio il 10 %) per risparmiare energia. Nel momento in cui i sensori rilevano il movimento di un pedone, di un'automobile o di un altro utente della strada, i lampioni stradali si accendono il tempo necessario e alla luminosità appropriata, quindi si attenuano nuovamente. Ogni dispositivo ha un raggio radio effettivo fino a 10 km e tutte le unità sono collegate tramite un protocollo mesh wireless basato su IPv6 per formare una rete.

È stato dimostrato che SCCS riduce il consumo energetico dell'illuminazione urbana fino all'80 %, abbassando al contempo i costi di manutenzione.

www.greinon.se/



COMPAGNI D'AVVENTURA!

PORTATA
FINO A **3 Km**
IN SPAZI APERTI



**Istruzioni
in italiano!**

**COPPIA DI RICETRASMETTITORI
PMR 446 A 8 CANALI**

€ 19,90

Cod. FR698

Prezzi IVA inclusa.

Comunica a costo zero con i nuovi ricetrasmittitori PMR 446. Ideali per il tempo libero, le escursioni, il lavoro, la caccia, il softair, o come interfono all'interno dell'abitazione.

Coppia di ricetrasmittitori PMR (personal mobile radio) a 8 canali operanti sulla banda 446 MHz, con potenza d'uscita di 0,5 W. Dispongono di 38 toni CTCSS in TX e RX, 10 toni di chiamata, VOX per comunicazione a mani libere, roger beep, display con retroilluminazione, torcia a LED, indicazione batteria scarica, presa da 2,5 mm per cuffia, funzione SCAN e blocco tastiera. Alimentazione tramite 4 batterie da 1,5 volt tipo AAA (non incluse), dimensione 145x55x25 mm, peso 79 grammi. Per utilizzare i ricetrasmittitori è sufficiente la comunicazione di inizio attività ed il pagamento della tassa di concessione annuale.

RICETRASMETTITORI PMR446/LPD

- ✓ Potenza di trasmissione: 500 mW (PMR446)
10 mW (LPD)
- ✓ 8 canali (PMR446)
69 canali (LPD)
- ✓ Potenza di trasmissione: 500 mW (PMR446)
10 mW (LPD)
- ✓ 24 canali (PMR446)
69 canali (LPD)



€ 69,00

Cod. G7PRO



€ 85,00

Cod. G9

MIDLAND

RICETRASMETTITORI VHF-UHF

- ✓ Potenza di trasmissione: 5W VHF/4W UHF
- ✓ 999 canali memorizzabili
- ✓ Potenza di trasmissione: 5W VHF/UHF
- ✓ 128 canali memorizzabili



€ 159,00

Cod. CT890



€ 107,00

Cod. CT690V

Scopri la gamma completa su www.futurashop.it

**FUTURA
ELETTRONICA®**

www.futurashop.it

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

Caratteristiche tecniche di questo prodotto
e acquisti on-line su www.futurashop.it

Fishino

Design With Simplicity

I TUOI PROGETTI DIVENTANO WIRELESS

FISHINO UNO

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



cod. FISHINOUNO

€ 36,00

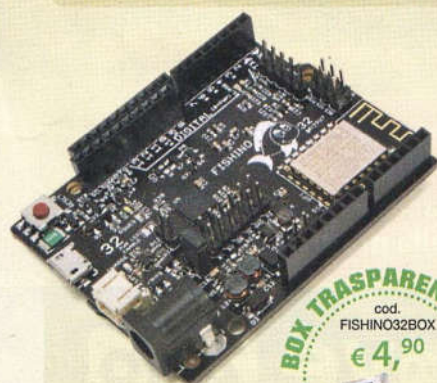
cod. FISHINOMEGA

€ 49,90



FISHINO MEGA

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



FISHINO32

- Controller PIC32 bit
- Alimentazione:
 - 3,6 Vdc (tramite batteria esterna al litio)
 - da 3,5 a 20 Vdc (tramite plug o sull'ingresso Vin)
 - 5 Vdc (tramite porta USB)
- Circuito di ricarica per batteria al litio
- Compatibile con Arduino UNO
- Modulo WiFi
- Modulo RTC con batteria di mantenimento
- Clock 120 MHz, riducibile via software
- Interfaccia per scheda microSD
- Codec audio stereo
- Peso 29 g
- Dimensioni 76,5 x 53,5 x 14 mm

cod. FISHINO32

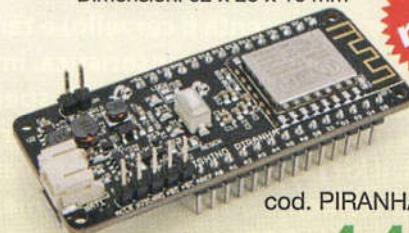
€ 59,00



Fishino UNO, Fishino MEGA, Fishino GUPPY, Fishino32 e Fishino PIRANHA sono schede di sviluppo Arduino-compatibile dotate di WiFi e lettore di schede microSD. Grazie ad un completo pacchetto di librerie (scaricabile dal sito www.fishino.it), si ha la possibilità di gestire tutti i propri progetti dal web in maniera semplice e veloce!

FISHINO PIRANHA

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

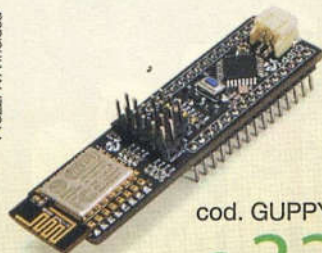


cod. PIRANHA

€ 44,90

FISHINO GUPPY

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



cod. GUPPY

€ 33,90

Prezzi IVA inclusa