

Mensile di progettazione elettronica, attualità scientifica, novità tecnologiche.

Elettronica In

oltre l'elettronica

www.elettronica.in.it

Anno XVIII - n. 163
Febbraio 2012



Tecnologia TUTTO SULLE STRIP LED

- RTC Shield Arduino
- Data Logger su pen drive
- Analizzatore di spettro con strip da 160 LED
- Ricevitore 4 canali 433 MHz
- Adattatore da seriale a PS/2
- Corso NI Multisim
- News Robotica



**Modem
GSM/GPRS**



**Shield Ethernet
con ENC28J60**



**Laser di recupero
da 200mW**

• NOVITÀ •
Corso **AMEL** OPEN SOURCE

ARDUINO

lo strumento
per stimolare il tuo
ingegno e la tua
creatività

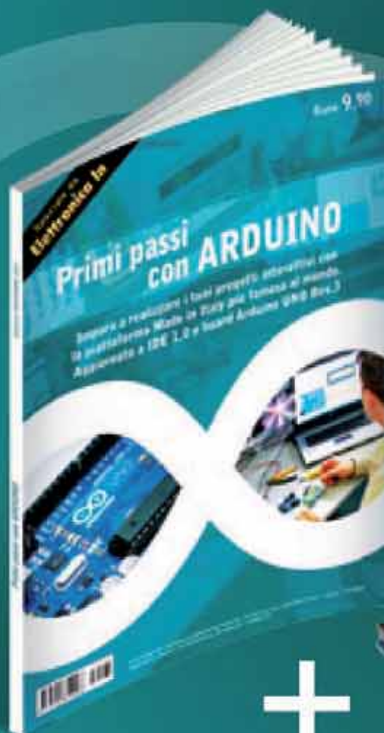
Tre proposte per iniziare a
sperimentare con la piattaforma
Made in Italy più famosa al mondo.

Starter kit con Arduino UNO R3

Comprende la scheda
Arduino UNO R3 e tutto il
materiale necessario per
realizzare gli esperimenti
didattici descritti nel volume
"Primi passi con ARDUINO".

cod. ARDUINOKITBOOK

€ 52,00



cod. ARDUINOKITBOOK1

solo
€ 29,90
risparmi
€ 4,50!



+

**Volume "Primi passi con ARDUINO"
e scheda Arduino UNO R3**



Arduino UNO R3
è la più recente
versione della
scheda di
sperimentazione
basata su
Atmega328.

cod. ARDUINOUNOREV3

€ 24,50

Prezzi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature sono disponibili
sul sito www.futurashop.it tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Direttore responsabile:

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

Redazione:

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

Grafica:

Alessia Sfulcini, Filippo Gori, Paola Pacelli
(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:

VISPA s.n.c. - via Adige 11 - 21013 Gallarate (VA)
Telefono 0331-752668 Fax 0331-778112

Abbonamenti:

Annuo 10 numeri Euro 45,00
Estero 10 numeri Euro 90,00

Le richieste di abbonamento vanno inviate a:

VISPA s.n.c.
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 3-05-1995.

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

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

Vispa Edizioni è iscritta al Registro Operatori della Comunicazione n. 3754 del 27/11/2001.

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 EletttronicaIn. 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.

© 1995+2012 VISPA s.n.c.

VISPA
Edizioni

Why Are We Crazy for Kits?

Perché siamo pazzi per i kit? Così titolava l'editoriale di gennaio di *Make*, la rivista americana alla testa di un movimento che sta riscoprendo il fascino del fai-da-te, in tutti i campi, da quello più tradizionale a quello ipertecnologico. In quest'ambito, i kit (elettronici, ma non solo) rappresentano il modo più intelligente per avvicinarsi alle varie attività di autocostruzione, sia quando a cimentarsi sono i ragazzi alle prime armi, sia quando a farlo sono i più esperti che si confrontano con progetti particolarmente impegnativi. Un

movimento alimentato sicuramente dalla Rete, ma anche dalla semplificazione di tecnologie un tempo riservate ad una ristretta cerchia di persone.

Quest'opera di semplificazione è in gran parte merito delle comunità di appassionati, nelle quali ciascuno apporta la propria esperienza e la propria conoscenza, piccola o grande che sia, contribuendo a rendere più semplice e intuitivo ciò che prima era ostico e impenetrabile.

Per quanto riguarda il mondo dell'elettronica e della programmazione - quello che ci interessa più da vicino - questo rinnovato interesse per il fai-da-te (o DIY, Do It Yourself, come dicono gli americani) è in gran parte merito del progetto Arduino, che ha saputo semplificare una materia complessa come la programmazione dei microcontrollori ed il relativo hardware, mettendo a disposizione

-praticamente di tutti- una piattaforma in grado di fare moltissime cose.

E, pur essendo una scheda già montata, possiamo considerare Arduino il kit più avanzato oggi disponibile sul mercato.

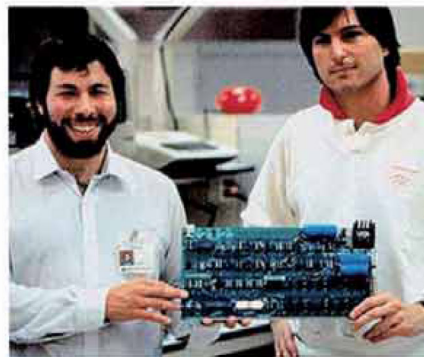
L'autocostruzione e l'utilizzo dei kit consente di apprendere nuove competenze, di divertirsi e di dare sfogo alla propria creatività; e poi,

vogliamo mettere il piacere di dire: "questo l'ho fatto io"?

In tantissimi casi, poi, l'autocostruzione è anche un'opportunità per lo sviluppo in quanto passioni come questa spesso

mettono in moto importanti attività economiche. L'articolo di *Make* riporta molti esempi del passato: tra i più significativi, quello di Akio Morita e Masaru Ibuka, fondatori della Sony, che da giovani si dilettavano nella costruzione di piccoli apparati radio con i kit disponibili allora e, soprattutto, quello di Steve Jobs e Steve Wozniak, ritratti in una foto mentre mostrano orgogliosi il loro kit dello storico computer Apple I.

Chissà quanti nuovi Steve Jobs stanno montando qualche kit nel garage di casa, acquisendo quelle competenze e maturando quelle intuizioni che magari potranno aiutarli - e aiutarci - a cambiare il mondo!




Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

Sommario

Febbraio 2012
n. 163



IN COPERTINA:

Luce in primo piano: quella delle strisce a LED, che possiamo comandare per rappresentare figure e testi, ma anche quella di un laser, che possiamo recuperare da un vecchio masterizzatore DVD, e che si può usare per incidere materiali o creare effetti luminosi.

ELENCO INSERZIONISTI

- Area Rebus
- Comis Radiant
- Comoli Ferrari
- Exposition Service
- Fiera di Gonzaga
- Fiera di Pescara
- Fortronic
- Futura Elettronica
- National Instruments
- RM Elettronica
- www.mdsrl.it

ARTICOLI

25 NETWORKING SHIELD ETHERNET PER ARDUINO

Economico progetto, alternativo agli shield commerciali, che consente un data-rate fino a 10 Mbps e si realizza con componentistica a montaggio tradizionale.



33 DIDATTICA CONOSCERE E USARE NI MULTISIM

Occupiamoci di PLD Design, l'ambiente grafico che permette di progettare e simulare i PLD, ma anche di esportare il relativo listato VHDL. Vediamo, inoltre, come creare nuovi componenti analogici o digitali non disponibili nelle librerie di Multisim. Ultima puntata.



47 WIRELESS RICEVITORE PER RADIOCOMANDO 4 CANALI 433,92 MHZ

Compatibile con i trasmettitori codificati MM53200, UM3750, UM86409, apprende i codici automaticamente e dispone di uscite a relé operanti in modo impulsivo o bistabile.

65 PERIFERICHE MODEM GPS/GPRS CON SIM900

Permette di realizzare connessioni dati su rete telefonica cellulare e si connette al computer mediante un'interfaccia USB standard.

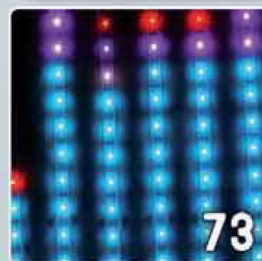
73 SOUND & LIGHT UN ANALIZZATORE DI SPETTRO LUNGO 5 METRI!

Basta mettere assieme una pixel strip con HL1606, un Arduino UNO e lo Shield Spectrum per realizzare un innovativo analizzatore di spettro a sette bande di "grandi dimensioni", ma di costruzione semplicissima.



79 COMPUTER ADATTATORE DA SERIALE A PS2

Consente di collegare alla porta seriale dotata di connettore DB-9 dispositivi che hanno il connettore mini-DIN a 6 poli; pensato per i ricevitori GPS, fornisce sul lato PS/2 l'alimentazione di 5 volt



83 MISURE ARDUINO DATA LOGGER SU PEN DRIVE

Realizziamo un logger per temperature usando Arduino e facendogli controllare un modulo Vinculum VDIP per gestire la Pen Drive.



83



89

89 MODDING LASER SPERIMENTALE DI CLASSE 3B DA UN MASTERIZZATORE DVD

Mettiamo assieme un po' di parti rotte per creare un laser rosso da 150/250 mW in grado di incidere e marchiare la plastica scura; se in passato siamo stati "sfortunati" potremmo avere già tutto l'occorrente nella cesta del materiale da recuperare per creare una testa laser per un sistema CNC.



107



115

107 ARDUINO RTC SHIELD

Modulo Real Time Clock per le applicazioni in cui ad Arduino serve mantenere un'ora di sistema precisa.

115 DIDATTICA CORSO ATMEL OPEN SOURCE

Dopo avervi introdotti nel mondo dei microcontrollori, affrontiamo insieme le problematiche riguardanti la programmazione di questi utilissimi componenti. Seconda puntata.

Robot Area

RomeCup, RIPARTE
DA ROMA LA STAGIONE
DELLE GARE DI ROBOTICA

ROBOTICA PROTAGONISTA
A NIDays 2012

101

RUBRICHE

- 01 EDITORIALE
- 05 ELETTRONICA
INSIEME
- 15 EVENTI
- 17 APPUNTAMENTI
- 21 COMPONENTI
& SISTEMI
- 112 SCIENZA
& TECNOLOGIA
- 125 RINNOVABILI
- 128 MERCATINO

La tiratura di questo numero è stata di 18.500 copie.



Mensile associato all'USPI,
Unione Stampa Periodica Italiana

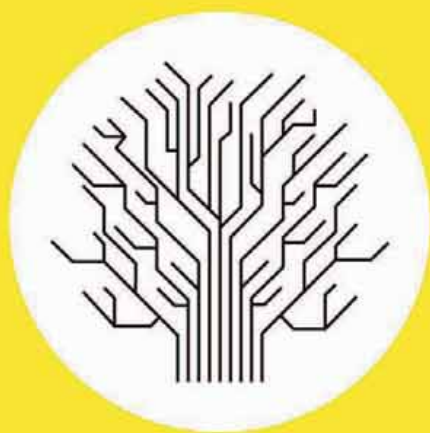
54

TECNOLOGIA

Strisce a LED

Da accessorio per il modding e il tuning di autovetture a importante elemento per l'architettura, il design e l'illuminotecnica; le strisce di LED abbandonano la nicchia per la quale erano state pensate e diventano uno dei dispositivi di spicco nell'emergente mercato dei LED. Un assortimento che va dalle semplici strisce colorate fino a quelle intelligenti RGB, i cui "pixel" possono essere comandati individualmente tramite interfaccia seriale ad alta velocità, gestibile anche con le attuali schede a microcontrollore come Arduino.





Fiera dell'Elettronica e del Radioamatore



Fiera Nazionale.
Hardware, software,
componentistica, telefonia
ed elettronica di consumo

24 e 25 marzo 2012

dalle ore 8.30 alle 18

Padiglioni Fiera Millenaria
Gonzaga (Mantova)



Evento collaterale

Fotografia 1000NARIA

Possibilità d'acquisto
e sale posa con modelle professioniste



Fiera Millenaria di Gonzaga srl

Via Fiera Millenaria 13, Gonzaga (MN)
T +39 0376 58098 F +39 0376 528153
www.fieramillenaria.it

Seguiteci su



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

“

Quale antenna per il digitale terrestre?

Nel mio condominio, dopo l'arrivo del digitale terrestre l'amministratore ha proposto di sostituire l'impianto d'antenna, perché a detta di certi condomini la televisione non si vede bene e alcuni canali non si ricevono. La cosa mi sembra un po' strana, perché in teoria il digitale terrestre opera sulle stesse frequenze della televisione tradizionale, ossia quella analogica. C'è qualcosa che mi sfugge?

Massimiliano Ponta - Cento (FE)

Non esiste alcuna ragione per sostituire le antenne: la televisione digitale terrestre, come abbiamo già detto nell'articolo pubblicato nel fascicolo n° 157, dal punto di vista della radiofrequenza funziona come quella precedente; l'unica differenza è nel segnale trasmesso o meglio, in come viene modulato, dato che nella TV analogica la portante è modulata in ampiezza per trasmettere il segnale video-composito e in frequenza per l'audio, mentre nel digitale terrestre la portante (che è la stessa usata un tempo nella TV analogica) è modulata in modo on/off e quindi con dati digitali.

Le frequenze usate per le portanti

sono le stesse utilizzate dalla vecchia TV; per questa ragione, l'antenna che riceveva la TV analogica va bene per ricevere quella digitale. Tutto il resto sono dicerie messe in giro per vendere qualche antenna in più o "leggende" create da antennisti che hanno poche basi teoriche e che non sapendo come risolvere certi problemi hanno ritenuto più facile ed economicamente conveniente far sostituire ai loro clienti gli interi impianti d'antenna; quelle vendute come antenne per digitale sono comuni antenne, a volte dotate di un guadagno leggermente maggiore rispetto a quelle comuni. Gli enti competenti e la RAI spiegano chiaramente che il passaggio dall'analogico al digitale è stato studiato proprio per conservare la parte RF esistente; altrimenti dove sarebbe il progresso? Sarebbe come dire che quando la telefonia è passata dalla selezione decadica al DTMF avremmo dovuto cambiare i cavi e le prese del telefono... Casomai l'unico problema che può affliggere le antenne è il cattivo orientamento, in quanto un grado in più o in meno rispetto alla direzione ideale del segnale in arrivo dal ripetitore si traduce in un calo del guadagno dell'antenna (espresso in dB) che nella TV analogica comporta solo il peggioramento della qualità della visione (l'immagine

canale analogico che trasporta fino a 6 o più canali TV digitali). Quindi, come raccomandato anche nel sito www.rai.it (cui ti rimandiamo per saperne di più) è molto importante verificare che le antenne siano ben orientate per ricevere il segnale con il miglior guadagno e siano ben fissate affinché il vento non le sposti. Sempre per la sensibilità del DTT alle perdite di segnale, è importante verificare che i collegamenti dell'antenna non siano ossidati (ciò vale anche per l'impianto dell'appartamento). Inoltre, a volte la TV digitale non si vede perché il decoder ha una scarsa sensibilità, quindi non è colpa delle antenne: in commercio ci sono parecchie "cineserie" che, pur essendo teoricamente omologati, nella pratica presentano scarse qualità; quindi se qualche condomino si lamenta, forse dovrebbe cambiare il decoder e non chiedere la sostituzione di antenna e relativo impianto dell'intero stabile. Un altro problema, che sovente viene frainteso dagli antennisti, riguarda la ricablizzazione della VHF, ossia il fatto che con l'avvento del DTT vengono utilizzati alcuni canali della banda III^A un tempo non usati; ciò ha creato qualche problema a chi ha centralini divisi in moduli, ognuno dei quali filtra e amplifica una piccola banda TV, in quanto è possibile che con tale configurazione non venga coperta l'intera gamma delle frequenze televisive. È questo l'unico caso in cui è richiesta la sostituzione di una parte (non di tutto) l'impianto o l'eliminazione degli eventuali filtri che bloccano le nuove frequenze usate dal digitale.



non è definita ma presenta puntini, cioè l'effetto "neve") ma nel digitale può far scendere l'ampiezza del segnale entrante nel decoder o TV al disotto della soglia di discriminazione e quindi comporta il blocco della visione o impedisce la ricezione del programma o di tutti i programmi del bouquet (la frequenza del vecchio

I dati multiplexati in TDM ed FDM

Sovvente trovo nelle specifiche tecniche e in manuali che descrivono apparati per la trasmissione di dati, termini come codifica TDM ed FDM, che mi sembra si riferiscono alla comunicazione a divisione di tempo e divisione di frequenza. Di cosa si tratta esattamente e in che

senso i dati vengono divisi in tempo ed in frequenza?

Alessio Martini - Roma

I termini TDM ed FDM si riferiscono a comunicazioni seriali, che avvengono via filo (ad esempio sulla linea telefonica) o via radio e riguardano la gestione dei dati in multiplex. Puoi comprendere tutto il discorso considerando che quando bisogna trasmettere più dati o comunque più segnali distinti, disponendo però di un unico canale, è necessario ricorrere al multiplexing, ossia una tecnica che in elettronica consiste nel prendere ciclicamente e ad intervalli predeterminati i singoli segnali uno alla volta e trasmetterli in fila su un unico conduttore o link radio. Nel caso dei dati binari, ciò si ottiene con quel dispositivo chiamato multiplexer (ne esistono integrati anche nelle serie CMOS 4000 e nelle TTL o HC 74xx) che consiste in un commutatore allo stato solido che collega l'uscita all'ingresso il cui numero è indirizzato da linee di indirizzo, in modo che una alla volta le linee stesse si affaccino sull'uscita. Per quanto riguarda il multiplex a divisione di tempo (TDM) e di frequenza (FDM), diciamo che si tratta di due modi di multiplexare dei segnali, ovvero trasmetterli su un'unica linea: nel primo caso ogni canale dati (segnale) occupa tutta la banda disponibile per una frazione di tempo (in verità c'è anche un limite alla banda che si può usare); questo è il caso tipico di segnali PCM (Pulse Code Modulation). La tecnica TDM corrisponde al classico multiplex effettuato con un commutatore che ciclicamente prende uno ad uno i canali da inviare sulla linea di uscita. Per quanto riguarda l'FDM, è una particolare versione di multiplex dove invece di trasmettere un segnale alla volta, si inviano sull'uscita tutti i

segnali, ma assegnando ad ognuno una porzione della banda di frequenze trasmissibili lungo il canale dati. Ecco, questo è un multiplex in cui in realtà i singoli canali dati non si dividono temporalmente (cioè per un certo intervallo del periodo di trasmissione passa il primo, poi il secondo, il terzo ecc.) ma si spartiscono la banda passante del canale di trasmissione. L'implementazione della TDM è materialmente più semplice di quella richiesta dalla FDM, dato che si tratta di operare con dispositivi più complessi dei comuni multiplexer.

Il pannello solare che si spolvera da sè

Salendo su un tetto in cui è installato un impianto a pannelli solari fotovoltaici ho notato che sulla superficie di questi ultimi si accumula una certa quantità di sporco, forse anche perché l'impianto è in una zona dove il vento porta un bel po' di polvere. Ma lo sporco pregiudica la resa dei pannelli? E di quanto? I pannelli vanno lavati periodicamente o basta la pioggia?

Donato Lucatto - Orta Nova (FG)

L'accumulo di sporco sulle superfici sensibili dei pannelli fotovoltaici è indubbiamente un problema, che non si può certo risolvere andando sui tetti con la scopa o con la canna dell'acqua; tieni comunque presente che, a parte zone molto polverose, normalmente il calo di efficienza dei pannelli è dell'ordine di qualche punto percentuale, o al massimo si arriva al 10 %. Inoltre se ci sono precipitazioni questo calo interessa solo una parte accettabile dell'intero periodo di funzionamento del gruppo di pannelli. Il problema di cui parli è più sentito nelle zone molto polverose o dove il vento soffia terra sui tetti ed è sicuramente stato considerato in ambiti un po' diversi da quello civile: per esempio nell'esplorazione dello spazio. Qui vengono utilizzati speciali pannelli

in grado di spolverarsi da soli per rimuovere lo strato di pulviscolo cosmico o di polvere della superficie dei pianeti esplorati dai rover.

Questi nuovi pannelli solari sono basati su una tecnologia collaudata dalla NASA nelle missioni spaziali su Marte (pianeta la cui superficie è molto polverosa) e presentata a Boston nel corso del 240° Congresso Nazionale della American Chemical Society.

In pratica il pannello solare si pulisce da solo grazie alla deposizione sulla superficie di materiale elettricamente sensibile posizionato sulla copertura in vetro o plastica trasparente che lo ricopre. Un sistema di controllo verifica, tramite alcuni sensori, la quantità di polvere depositata sulla superficie del pannello e quando la concentrazione di sporco raggiunge un livello tale da ridurre sensibilmente l'efficienza dei pannelli, invia una carica elettrostatica che espelle la polvere dalla superficie. Questa tecnica riesce, in due soli minuti, a rimuovere circa il 90 per cento della polvere depositata sui pannelli spostandola sui margini. Il funzionamento di questo sistema di pulizia richiede una quantità di elettricità prelevabile da quella prodotta dai pannelli solari, trascurabile rispetto al calo di efficienza causato dal deposito di sporco, perciò la tecnica è senz'altro una soluzione conveniente.

Se gli uccelli sentono gli ultrasuoni

Vivo in un luogo dove spesso stazionano volatili come i piccioni, che lasciano grandi quantità di escrementi in varie zone del fabbricato. Siccome ho saputo che questi "doni" dei volatili possono portare parecchie malattie vorrei fare qualcosa, che sia però più pratico e meno invasivo delle classiche reti o degli spuntoni pizzati su tetti, davanzali e grondaie. Mi pare di aver sentito che gli uccelli sono sensibili agli ultrasuoni, quindi potrei pilotare con un generatore di frequenze ultrasoniche degli altoparlanti puntati nelle zone strategiche?

Carlo Serrafini - Salzano (VE)

Come molti altri piccoli animali, gli uccelli sentono gli ultrasuoni, cioè le vibrazioni acustiche dell'aria a frequenze sopra quelle normalmente udibili da noi umani (che ci fermiamo a circa 20 kHz); questi esseri sentono gli ultrasuoni a causa della conformazione e della ridotta dimensione dei loro organi uditivi, che vibrano a frequenze più alte di quelle



Alcuni pannelli fotovoltaici installati alla base Nellis Air Force in Nevada: un tipico sito di installazione dove la tecnica di pulizia automatica dalla polvere si dimostra vincente.

tipiche dell'udibile. Per questa ragione sono da tempo in uso dei sistemi di allontanamento dei volatili (ma anche dei topi, per esempio) che si basano sull'emissione di ultrasuoni; gli apparati utilizzati funzionano secondo vari principi ed ognuno ha specifici ritmi e frequenze di funzionamento.

Tutti, però, diffondono gli ultrasuoni mediante altoparlanti piezoelettrici, tipo quelli usati nelle casse acustiche per amplificazioni da concerto e da discoteca. Siccome gli ultrasuoni sono molto direttivi, di solito non basta un trasduttore ma ne serve più d'uno opportunamente orientato per coprire un certo angolo. Gli altoparlanti funzionano a frequenze costanti (intorno ai 20 kHz) o più frequentemente con modulazioni di frequenza comprese fra i 20 e 30 kHz, a varie velocità (per produrre qualcosa di simile ad un cinguettio) o in modo combinato, alternando il cinguettio con un'emissione costante di impulsi ad ultrasuoni. Nei sistemi più complessi i trasduttori vengono gestiti in combinazione da un'unica centralina, per emettere gli ultrasuoni periodicamente o secondo determinate frequenze in rotazione, così da non abituare gli uccelli ad un suono costante, cui a lungo andare potrebbero assuefarsi rendendo inutile il dissuasore. L'uso di trasduttori piezoelettrici consente di ottenere potenti emissioni di onde acustiche con un minimo consumo di corrente elettrica, il che permette di tenere i sistemi in funzione anche in tutto l'arco della giornata. Per non disturbare gli animali domestici, si scelgono frequenze al limite dell'udibile di cani e gatti e si gioca sull'opportuno orientamento dei trasduttori, oltre che sulla potenza acustica emessa.

Anche il giroscopio è dual-core

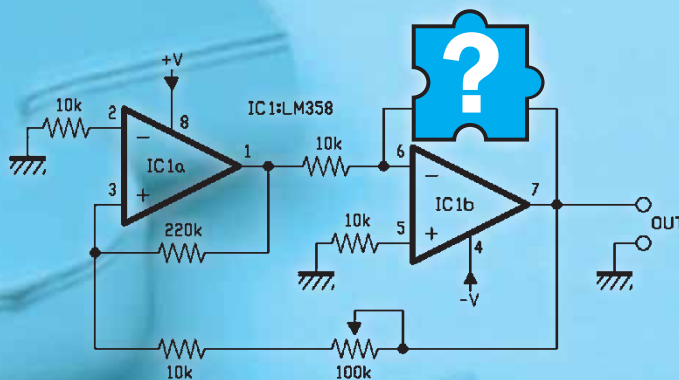
Ho seguito con molta attenzione gli articoli da voi proposti sulla piattaforma inerziale e sul sistema di controllo degli UAV che avete realizzato con Arduino e proposto nei fascicoli n° 151, n° 154 e n° 155. Vorrei appunto sviluppare una versione simile di radiomodello, sfruttando la stessa piattaforma basata su Arduino ed utilizzando almeno un paio di giroscopi, però dovrei mantenere il peso molto ridotto per far volare facilmente il modello; quali componenti potrei utilizzare?

Gabriele Macchi - Cantù (CO)

Stabilito che non puoi alleggerire Arduino, puoi cominciare dai componenti

Cosa manca a questo circuito?

Soluzione al quesito del n° 161



Si conclude il concorso iniziato nel fascicolo di novembre 2011, dove vi chiedevamo di indovinare quale componente completasse il circuito qui mostrato e di che circuito si trattasse. Il vincitore del concorso è il Sig. Antonino Andaloro, di Pace del Mela (ME) cui va, oltre ai nostri complimenti, un abbonamento annuale omaggio ad Elettronica In.

"... secondo me il componente mancante è un condensatore. In questo modo, infatti, il circuito da voi proposto costituirebbe un generatore di onda triangolare a media nulla e la stessa onda potrebbe essere prelevata tra i morsetti OUT. Sappiamo che un generatore di onda triangolare può essere ottenuto collegando in cascata un trigger di Schmitt e un integratore. Indichiamo, per semplicità di scrittura, con R1 la resistenza da 220 kohm, con R2 la resistenza da 10 kohm vicino al trimmer, con R3 il trimmer e con R la resistenza da 10 kohm posta tra i pin 1 e 6. Nel circuito mostrato qui sopra l'IC1a, insieme ad R1, R2 e R3, realizza il trigger di Schmitt, mentre l'IC1b, insieme a R e C, realizza l'integratore.

Studiando il circuito con "carta e penna" viene fuori che l'onda triangolare in uscita ha un periodo $T = [4 \times RC(R_2 + R_3)] / R_1$ e raggiunge picchi di tensione pari a $-V(R_2 + R_3) / R_1$ e $-V(R_2 + R_3) / R_1$. Se, per esempio, si sceglie un valore di capacità pari a 100 microfarad (tanto per avere una costante di tempo RC pari ad 1 secondo) si ottiene un'onda triangolare il cui periodo (T), vista la presenza del trimmer, può essere variato da un minimo di 18ms ad un massimo di 2 secondi. Dallo stesso circuito, tra l'altro, è possibile prelevare un'onda rettangolare (dato che IC1a funziona in pratica da multivibratore, ndr) dello stesso periodo della triangolare, ovviamente, e che oscilla tra +V e -V; la quadra si rileva tra il pin 1 del primo operazionale e massa".

esterni: ad esempio dai giroscopi, optando per il nuovissimo componente "dual-core" della ST. Si tratta dell'L3G4IS, un doppio giroscopio contenuto in un piccolo e leggerissimo contenitore delle dimensioni di appena 4x4x1 mm e basato sulla tecnologia MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems).

Questo prodotto nasce essenzialmente per il settore degli smartphone, dove permette di gestire sia la rotazione dell'apparecchio (per adattare lo schermo), sia la stabilizzazione della ripresa della fotocamera integrata. Il componente integra due giroscopi ciascuno dei quali ha uscite distinte e può essere facilmente gestito da un microcontrollore; il consumo è ridottissimo, in quanto prevede le funzionalità power-down e sleep-mode, ed incorpora un registro FIFO. I dati dei singoli giroscopi sono resi disponibili

mediante due bus I²C ed SPI. Nessun problema per l'alimentazione, dato che il componente funziona tra 2,4 e 3,6V, cosicché può essere alimentato con una batteria al litio ad un elemento e i livelli dei segnali che rende disponibili sono compatibili con quelli di Arduino e di buona parte dei moderni microcontrollori. Puoi trovare maggiori dettagli nel sito www.st.com.

Usare il cellulare in volo

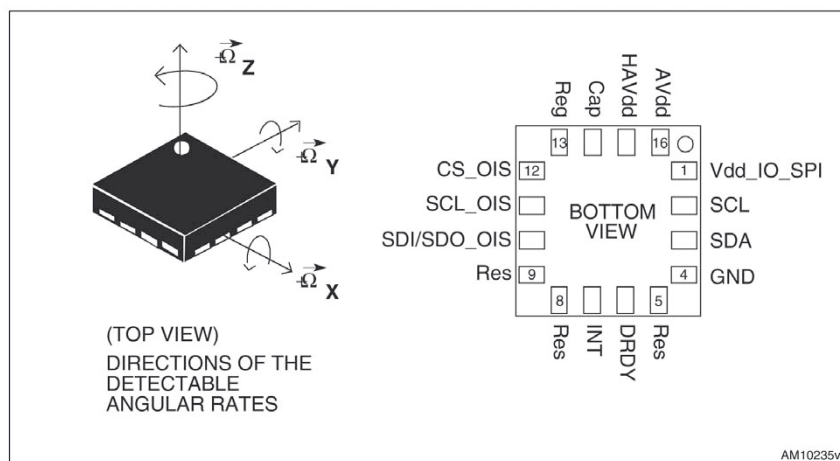
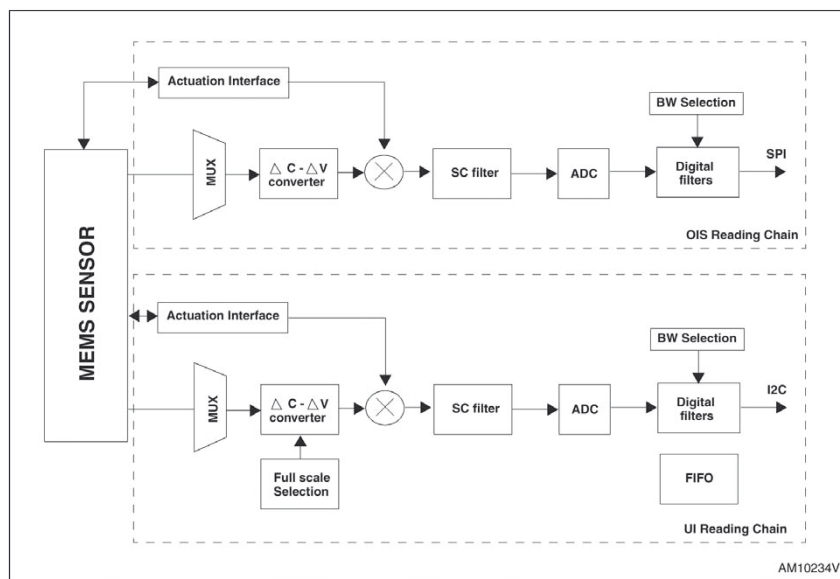
Dopo alcuni anni, di recente ho preso l'aereo per una breve vacanza; tra le avvertenze e i suggerimenti di rito degli assistenti di volo, ho sentito la hostess dire: "raccomandiamo di spegnere i telefoni cellulari e i computer porta-

tili o, se questi sono dotati di modalità in volo, di impostarli su tale modalità...". Si tratta di un errore o esiste effettivamente una modalità "in volo"? E in cosa consiste? Credevo che i cellulari non potessero essere tenuti accesi durante il volo in aereo, per evitare interferenze agli apparati di bordo.

Diego Ponticorvo - Maratea (PZ)

Non hai capito male, anche se quello che sai è giusto; la gran quantità di elettronica (ne puoi avere un'idea leggendo l'articolo di tecnologia presentato nel fascicolo di dicembre 2011/gennaio 2012 della nostra rivista, dedicato all'elettronica dei moderni aerei...) che equipaggia gli aerei dei nostri tempi sconsiglia l'uso del cellulare a bordo, in quanto i segnali trasmessi dagli apparecchi, che vengono irradiati da trasmettitori che lavorano anche con 2 W di potenza RF, possono disturbare gli apparati di bordo.

La modalità "in volo" in realtà riguarda solo alcuni smartphone e non significa che il telefonino possa funzionare durante il volo; in altre parole, in tale modalità non puoi telefonare perché il cellulare viene spento, ovvero viene spenta la sua sezione telefonica radiomobile, cosicché l'apparecchio non irradia nelle frequenze della telefonia cellulare e con le potenze tipiche dei cellulari. Chiaramente tale funzione riguarda i telefoni dotati di Bluetooth o Wi-Fi e permette l'uso di queste sole connessioni (che hanno una potenza limitata abbastanza da non disturbare gli equipaggiamenti di bordo) per beneficiare di servizi eventualmente offerti dalla compagnia aerea, come ad esempio la navigazione Internet in volo o la fruizione di determinati contenuti. Nella modalità "in volo" inoltre sono disponibili tutte le altre funzioni del cellulare, come ad esempio il riproduttore multimediale e comunque le funzioni di intrattenimento di cui sono dotati gli



Schema a blocchi interno e piedinatura del doppio giroscopio L3G4IS della ST.

Web Forum e supporto tecnico

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

www.elettronica.in/webforum



smartphone, primo fra tutti l'iPhone della Apple. Proprio con la modalità "in volo" è possibile sfruttare servizi come il Wi-Fi che verrà attivato su 11 dei 19 Airbus 380 (il gigante dei cieli prodotto dal consorzio europeo Airbus Industrie) della Emirates per fornire l'accesso ad Internet mediante i servizi offerti dalla rete OnAir; lo stesso servizio è in sperimentazione a bordo di sei A380 della Quantas, equipaggiati a tale scopo, e sfrutterà l'accesso ad Internet fornito dalla rete wireless in tecnologia Hiperlan 2: in pratica, una sorta di WiMax, ovvero una rete wireless estesa e basata su trasmettitori a terra di una certa potenza.

Se il MOSFET sembra guasto

Nel cercare il guasto in un alimentatore mi sono messo a provare i MOSFET (sono a riempimento a canale N) ma mi sono imbattuto in una situazione inverosimile: ho controllato il gate portando il puntale positivo del tester (commutato sulle misure di resistenza) su esso ed il negativo sul source e la resistenza che ho misurato era infinita; tutto bene. Poi ho misurato la resistenza tra drain e source e il MOS sembrava in corto, indipendentemente dall'ordine dei puntali. Ho sostituito il componente ma l'alimentatore non ha funzionato lo stesso, quindi ho staccato e controllato il nuovo MOSFET e si è comportato come il vecchio che ritenevo guasto; quindi ho riprovato quest'ultimo tra drain e source, ma alla seconda prova risultava interdetto. Tutto ciò mi sembra inspiegabile...

Giuseppe Cantini - Campagnatico (GR)

Quel che ti succede dipende dalla natura capacitiva del circuito di gate dei MOSFET: il gate ed il substrato formano, insieme all'isolante del gate, un condensatore, che si carica se gli applichi con il tester la piccola tensione usata dallo strumento per le misure ohmmetriche. Polarizzando positivamente il gate rispetto al source (o anche al drain) anche se togli i puntali il gate immagazzina la carica elettrica e la mantiene per un certo tempo, dipendente dalla capacità e dalla corrente di leakage di gate; durante tale tempo, il MOSFET è comunque polarizzato, anche privo di alimentazione. Nel tuo caso si tratta di un MOS di tipo enhancement (a riempimento) e per effetto della polarizzazione positiva di gate si crea il canale: ecco perché tra drain e source il transistor conduce in entrambe le direzioni, come se fosse in cortocircuito. Scaricato il gate, viene meno la polarizzazione ed il MOS

FIERE ELETTRONICA INFORMATICA e RADIANTISMO

con Mercatino Radio Amatoriale
e Surplus

RAVENNA

PALA DE ANDRÈ

Viale Europa 1

4-5 FEBBRAIO

ORARIO CONTINUATO 9.00 - 18.30
PARCHEGGIO GRATUITO

FIERA DI FERRARA

VIA DELLA FIERA 11

11-12 FEBBRAIO

ORARIO CONTINUATO 9.00 - 19.00

PROSSIMI
APPUNTAMENTI

CIRCUITO FIERE **mondo**
elettronica.net

31 MARZO - 1 APRILE

BOLOGNA

PALA NORD - PARCONORD

21-22 APRILE

PIACENZA

PIACENZA EXPO' - LOCALITÀ LE MOSE

PER TUTTI GLI ALTRI EVENTI VISITA IL NOSTRO
SITO www.mondoelettronica.net

Cell. 348 9030832

www.mondoelettronica.net

Cosmohelp

VALE COME RIDOTTO ANCHE IN FOTOCOPIA

TiDiGino CONTEST: il progetto vincitore



Si è appena concluso il TiDiGino Contest, il concorso con il quale abbiamo proposto ad aspiranti sviluppatori, di scrivere e fornirci il firmware in grado di far funzionare il nostro TiDiGino, ossia il modulo di telecomando multifunzione basato su architettura Arduino. Ad ogni partecipante abbiamo fornito un telecomando per testare le routine e i firmware relativi alle applicazioni sviluppate.

Man mano che le soluzioni sono giunte in Redazione, le abbiamo pubblicate sul blog dedicato al Contest, <http://blog.elettronica.in/tag/tidigino-contest/>, dove ognuno di voi ha potuto vedere e valutare le applicazioni proposte.

Fra esse, abbiamo deciso di premiare come vincitrice quella proposta dal Sig. Daniele Denaro, che consiste in un firmware completo che permette al nostro TiDiGino di svolgere quattro funzioni: telecomando 2IN/2OUT, apricancello GSM, telecomando con comando DTMF, termostato GSM.

Al Sig. Denaro facciamo le nostre congratulazioni e consegniamo in premio un Oscilloscopio Velleman HPS50.

Ma ci è sembrato giusto premiare per l'impegno altri due partecipanti che hanno sviluppato e inviato soluzioni altrettanto valide che presentano spunti molto interessanti. I partecipanti premiati sono i signori Ettore Massimo Albani e Felice Pascarelli, ai quali abbiamo regalato ciascuno un oscilloscopio Velleman HPS140.

Al vincitore ed a tutti i partecipanti da noi selezionati nella prima fase, anche quelli che non hanno consegnato in tempo i loro elaborati, resterà il modulo TiDiGino, che potranno impiegare per provare su di esso le applicazioni sviluppate dagli altri concorrenti o mille altri firmware che vorranno realizzare in futuro, integrandoli con

le librerie per Arduino che svilupperemo o che nel tempo diverranno disponibili sul web.



torna interdetto. Ricorda che se vuoi fare misure affidabili sui MOSFET devi tenere sempre in cortocircuito il gate ed il source, ad esempio con il puntale positivo che usi per toccare il gate: in questo caso, toccando il drain col negativo devi rilevare la sola resistenza dell'eventuale diodo di protezione (o devi avere resistenza infinita se il MOSFET non l'ha).

Come carico la LiPo?

Ho appena comperato una batteria LiPO per modellismo e, visto che costa una fortuna, vorrei essere certo di farla durare il più a lungo possibile; è vero che dovrei conservarla lontano dal calore ed evitare di scaricarla troppo? E per ricaricarla devo impiegare un caricabatterie particolare?

Gianalberto Alberichi - Firenze

Le LiPo non devono essere scaricate completamente; sappi che una cella, che nominalmente presenta ai propri capi una tensione di 3,7 V, viene considerata scarica già al disotto dei 3,4 volt. Sotto i 2,7 V la cella perde in modo permanente parte della capacità di accumulo dell'elettricità.

Una cella LiPo si può ritenere pienamente carica quando presenta 4,2 V; dopo che è stato prelevato circa 1/10 dell'energia immagazzinata, la tensione scende a $3,7 \div 3,8$ volt, poi cala in modo abbastanza lineare fino a 3,4 V per il restante 80% della carica.

Quando la tensione raggiunge tale valore, significa che è stato usato il 90 % della carica immagazzinata e scaricando oltre la cella, si arriva rapidamente verso i 3 V, che sono da intendersi come il minimo valore accettabile. Per questa ragione alcune batterie, o i dispositivi impiegati per alimentare le LiPO, dovrebbero avere un limitatore che stacca le celle quando la tensione per singola cella scende sotto i 3,4 volt.

Per la carica si deve usare un caricabatterie dedicato, che proceda a corrente costante fin quando la tensione supera i 3,8 V e a tensione costante (impostando come fine carica 4,2 V e limitando la corrente) dopo. Se la tua LiPO è formata da più celle, verifica, mediante l'apposito connettore, che le tensioni delle singole celle siano simili (non devono differire di oltre 0,05 V) altrimenti (comunque ogni 10 ÷ 15 cariche) devi effettuare la carica collegando a detto connettore un bilanciatore.

Ricorda, infine, che le LiPO perdono capacità col tempo e col crescere della temperatura, quindi tienile sempre al fresco.

Camera Car HD a colori con monitor integrato

- Riprese video in alta risoluzione (1280x960 pixel, M-Jpeg, 30 fps)
- Possibilità di scattare foto (Jpeg)
- Registrazione su SD Card (max 32 GB, non inclusa)
- Angolo di ripresa 120°
- Display 2,5" TFT
- Microfono e batteria ricaricabile integrati
- Uscita USB per collegamento a PC
- Dimensioni 100 x 22 x 61 mm
- Fissaggio tramite ventosa
- Alimentatore da auto e cavo USB inclusi



€ 68,00

cod. CAMCOLVC15

RIVIVI LE EMOZIONI PIÙ ESALTANTI!

ACTION CAMERA... RIPRESE SENZA CONFINI!
IDEALI PER REALIZZARE RIPRESE IN MOVIMENTO IN ATTIVITÀ SPORTIVE. AI FINI ASSICURATIVI O COME PURO DIVERTIMENTO. INSTALLABILI SUI CRUSCOTTI DI AUTOVEICOLI, CASCHI O SUL MANUBRIO DI MOTO E BICICLETTE.

Action camera HD con registratore

- Memorizzazione dei video (MPEG-4, 30fps) e delle immagini (JPEG) su micro SD (max. 32 GB, non inclusa)
- Dispone di 2 potenti LED per riprese al buio
- Telecamera CMOS 5 Mega pixel
- Microfono incorporato
- Dimensioni 105 x 45 x 37 mm
- Alimentazione 5Vdc tramite 2 batterie al Litio (incluse)

€ 189,00

cod. CAMCOLVC13



Action camera con registratore

- Memorizzazione dei video (AVI, 30fps) e delle immagini (JPEG) su memoria integrata da 64MB o su micro SD (max. 8 GB, non inclusa)
- Può funzionare anche come Webcam
- Telecamera CMOS 1,3 Mega pixel
- Microfono incorporato
- Dimensioni Ø31 x 101 mm
- Alimentazione 5Vdc tramite batteria al Litio (integrata)

€ 128,00

cod. CAMCOLVC14



**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

Maggiori informazioni su questi prodotti sono disponibili sul sito www.futurashop.it tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

La Più Prestigiosa Rivista di Progettazione Elettronica
per un anno, direttamente a casa tua!

Campagna
abbonamenti

Ei 2012



Solo per te ...

- ☐ L'abbonamento annuo (di 10 numeri) costa € 45,00 anziché € 60,00 con un risparmio del 20% sul prezzo di copertina.
- ☐ È il massimo della comodità: ricevi la rivista direttamente al tuo domicilio, senza scomodarti a cercarla e senza preoccuparti se il numero fosse esaurito.
- ☐ Se il prezzo di copertina della rivista dovesse aumentare nel corso dell'abbonamento, non dovrai preoccuparti: il prezzo per te è bloccato!
- ☐ Hai a disposizione un servizio di consulenza: i nostri tecnici sono a tua disposizione per fornirti tutte le informazioni necessarie riguardanti i progetti pubblicati.

Abbonarsi è facilissimo...

• ON-LINE

compilando il modulo riportato nella pagina "Abbonamenti" del nostro sito www.elettronica.in.it. Se possiedi una carta di credito potrai effettuare il pagamento contestualmente alla richiesta. È anche possibile abbonarsi on-line richiedendo il pagamento tramite C/C postale.

• COMPILANDO ED INVIANDO VIA POSTA O FAX IL MODULO DI ABBONAMENTO RIPORTATO A PIE' DI PAGINA

Riceverai direttamente a casa tua un bollettino personalizzato di C/C postale. L'abbonamento decorrerà dal primo numero raggiungibile.

PER I RINNOVI ATTENDERE
NOSTRO AVVISO

Elettronica In propone mensilmente - oltre a corsi, articoli didattici e notizie dal mondo dell'elettronica - tantissimi progetti tecnologicamente molto avanzati, sia dal punto di vista hardware che firmware, cercando di illustrare nella forma più chiara e comprensibile le modalità di funzionamento, le particolarità costruttive e le problematiche firmware dei circuiti proposti.

NEWScopri la anche su
iPadÈ disponibile per gli abbonati anche
la versione digitale della rivista da
sfogliare e leggere on-line.
ABBONAMENTO
annuale
SOLO € 45,00
+ OMAGGIO

 Sottoscrivendo l'abbonamento annuo alla rivista
 riceverai in omaggio la **DISCOUNT CARD**

 che ti consentirà di usufruire di uno sconto del 10%
 su tutti i prodotti acquistati direttamente
 (oppure on-line) da Futura Elettronica.

Gli abbonati riceveranno anche in regalo ...

- I DVD con tutti i numeri della rivista dal n. 1 al n. 113.
- Un volume a scelta della collana "L'ELETTRONICA PER TUTTI".
- La possibilità di scaricare gratuitamente dal sito www.elettronica.in i file sorgente dei firmware utilizzati in molti dei progetti pubblicati.

**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".

- ☐ Programmiamo con i PIC
- ☐ Alla scoperta della CCTV
- ☐ Tecnologia e apparati GPS
- ☐ Energie alternative
- ☐ Primi passi in elettronica
- ☐ Top 100 Arduino Projects

Resto in attesa del primo numero e degli omaggi.

Nome:		Cognome:	
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, Vispa snc informa che i dati liberamente forniti attraverso la compilazione del presente modulo saranno trattati e conservati presso Vispa snc 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:

VISPA
 Edizioni

 VISPA snc
 Via Adige 11
 21013 Gallarate (VA)
 Fax: 0331-778112

Fai un *pieno* di energia alle tue



con i nuovi caricabatterie per Ni-MH



Serie VLE

a partire da € 14,00

Non rimanere mai a secco!
Mantieni sempre cariche le tue batterie a casa o in viaggio.

Con questi pratici e compatti dispositivi,
completi di timer, potrai ricaricare simultaneamente
fino a 4 elementi di diverso formato, in tempi rapidi
e senza comprometterne le prestazioni.

NI Scuola 2012, seminario itinerante per Docenti e ITP

Anche quest'anno, National Instruments e i suoi partner per la didattica, tra i quali anche la nostra testata, organizza NI Scuola 2012, seminario gratuito itinerante in tutta Italia destinato ai Docenti e agli Insegnanti Tecnico Pratici (ITP) del Triennio degli Istituti Tecnici e Professionali.

NI Scuola 2012 è un'opportunità per accrescere le proprie conoscenze tecniche nella realizzazione di applicazioni basate sulla piattaforma software e hardware di National Instruments e un'occasione preziosa per apprendere competenze tecniche di altissimo livello, innovazione tecnologica e grande spendibilità nello sviluppo di metodi didattici efficaci e completi.

In linea con le nuove indicazioni ministeriali, che indirizzano la didattica verso l'uso di supporti digitali, il seminario offrirà ai partecipanti, nuovi spunti per avviare o consolidare strumenti di insegnamento supportati da applicativi digitali di progettazione e simulazione.

L'agenda di NI Scuola 2012 prevede:

- presentazione della piattaforma didattica di National Instruments;
- dimostrazioni tecnico-pratiche di NI Multisim, NI LabVIEW, NI ELVIS II e NI MyDAQ;
- informazioni per diventare Istruttore CLAD (Certified LabVIEW Associate Developer), trasformare la scuola in una LabVIEW Academy e certificare a livello internazionale le competenze acquisite dagli studenti.

Le date già confermate prevedono le seguenti località:

28/3	BRESCIA	ITIS Castelli
29/3	BERGAMO	ITIS Paleocapa
30/3	CASTELLANZA (VA)	ITIS Facchinetti
31/3	SAN DONATO (MI)	IIS Mattei
4/4	TORINO	ITIS Peano
6/4	GENOVA	ITIS Calvino
11/4	PADOVA	ITIS Severi
11/4	CESENA (FO)	ITIS b. Pascal
12/4	LANCENIGO (TV)	ITIS Plank
12/4	RECANATI (MC)	ITIS Mattei
13/4	UDINE	ITI Malignani
13/4	BOLOGNA	Istituti Aldini Valeriani e Sirani
13/4	ROVERETO (TN)	CFP Veronesi
14/4	PARMA	ITIS L. da Vinci
2/5	TERNI	ITIS Allevi
3/5	SIENA	ITIS Sarrocchi
4/5	PISA	ITIS L. da Vinci
4/5	PALERMO	ITIS Vitt. Emanuele III
5/5	CATANIA	ITIS G. Marconi
10/5	Lamezia Terme	IISS L. da Vinci

L'iscrizione a NI Scuola 2012 è gratuita ma obbligatoria e può essere effettuata online alla pagina ni.com/italy/eventi, oppure via e-mail all'indirizzo ni.italy@ni.com (indicando data prescelta, nome, cognome, scuola, indirizzo, indirizzo e-mail, numero di telefono e fax).

NI Scuola 2012

Al via l'edizione 2012 di Google Science Fair

Riservata agli studenti di età compresa tra 13 e 18 anni, ha preso il via la seconda edizione di Google Science Fair, che ha come scopo non solo quello di stimolare l'interesse per la scienza e la tecnologia, comunque declinate, ma anche quello di invitare i giovani a trovare delle risposte alle domande più strane e intriganti, molto semplici o terribilmente complesse.

Non a caso la frase che caratterizza l'edizione di quest'anno recita "Tutti hanno una domanda. Qual è la tua?". Gli studenti partono da una domanda, sviluppano un'ipotesi e conducono gli esperimenti scientifici per provarla: l'intero processo deve essere descritto dettagliatamente e presentato online, tramite un modello disponibile nel sito web della Google Science Fair.

È possibile partecipare con gli argomenti più vari, anzi, più strani e originali sono, meglio è. Alla competizione possono partecipare singoli studenti o team composti da un massimo di tre elementi; tutti i lavori dovranno essere presentati entro il primo aprile 2012. Numerosi e di grande valore i premi messi in palio da Google e dai partner dell'iniziativa (National Geographic, LEGO, CERN, Scientific American e altri): borse di studio, un viaggio alle Galapagos, numerosi stage e visite presso le aziende partner, nonché vari prodotti LEGO della serie "Educational".

www.google.com/sciencefair



Google
Science
Fair 2012

Workshop gratuiti Agilent Technologies

Agilent Technologies, in collaborazione con Microlease, organizza una serie di eventi gratuiti focalizzati sull'uso degli oscilloscopi e sulle problematiche di test. Nel workshop "Debug avanzato con gli oscilloscopi" gli utenti impareranno a sfruttare tutte le nuove funzionalità degli oscilloscopi al fine di velocizzare test di progetto e debug, ottenendo il massimo dal proprio strumento. In particolare, il workshop prevede le seguenti esercitazioni pratiche:

Applicazione di trigger grafico "InfiniScan": come arricchire il trigger HW con un trigger grafico SW. Analisi di segnali misti (analogico/digitali): come utilizzare i canali MSO per il debug di bus seriali e paralleli, oppure, combinazione di canali analogici e digitali per correlazione temporale.

Analisi di Protocollo: come spostarsi dal layer fisico a quello protocollare (es. I²C, SPI, RS-232, USB, PCIe, etc.) per identificare velocemente problemi di progetto. Funzionalità di analisi avanzate: come utilizzare i canali MSO per il debug di bus seriali e paralleli, oppure, combinazioni di canali analogici e digitali per correlazione temporale.

Queste le località dove verranno effettuati i workshop:

28 Febbraio • Milano
29 Febbraio • Bologna
13 Marzo • Firenze
14 Marzo • Roma

La seconda serie di workshop, denominata "Spectrum Analyzers" sarà focalizzata sulle misure di potenza e sulla caratterizzazione di componenti RF in termini di:

Noise Figure; Phase Noise; Potenza emessa; Distorsione armonica; Distorsione del terzo ordine (TOI); Misure scalari con tracking generator; Esempi di misure di qualità su radio digitali (LTE/LTE-Adv, DVB, ZigBee).

Queste le date e le località dei workshop "Spectrum Analyzers":

27 Marzo • Torino
28 Marzo • Milano
29 Marzo • Padova
3 Aprile • Pisa
4 Aprile • Roma

Tutti gli eventi avranno inizio alle ore 9.30 e termineranno alle ore 12.30.

www.home.agilent.com



Agilent Technologies

■ 21-23 MARZO 2012

Prolight + Sound

Francoforte • Germania

Torna l'annuale appuntamento con la più importante fiera internazionale dedicata a tecnologie e servizi per gli eventi; la manifestazione è specializzata negli impianti e nelle attrezzature per l'illuminazione scenografica, per il suono e per lo spettacolo in generale e rappresenta il luogo di incontro tra gli espositori e i visitatori professionali, grossisti, dettaglianti provenienti da tutto il mondo.

Forte dei risultati 2011 (l'edizione dello scorso anno ha fatto registrare un significativo aumento sia di espositori che di visitatori) propone in mostra una vasta gamma di prodotti e servizi che verranno divisi per categorie: tecnologia audio, tecnologia delle luci, tecnologie di comunicazione, tecnologia per teatro e palcoscenico, comu-

nicazione visiva e integrazione. Prolight+Sound è stata organizzata in concomitanza con Musikmesse, la fiera internazionale degli strumenti musicali, spartiti, produzione musicale e marketing: un'occasione per cogliere i classici "due piccioni con una fava" ed un momento in cui gli operatori del

settore potranno coniugare la tecnologia con ciò cui è destinata: la musica e lo spettacolo in generale. Insieme all'esposizione delle ultime tecnologie in materia di spettacolo, si terranno seminari, conferenze, forum e workshop aperti al pubblico.

<http://pls.messefrankfurt.com>

■ 6-10 MARZO 2012

CeBIT 2012

Hannover • Germania



Fiducia e sicurezza, che nel mondo digitale coinvolgono ugualmente l'economia, il consumo, la politica e rappresentano le premesse essenziali per la crescita dell'industria internazionale dell'ICT, possono nascere solo da un intelligente connubio tra uo-

mini, tecnologie e contesto giuridico generale. Questa sfida cruciale per il management del futuro sarà il tema conduttore dell'edizione 2012 del CeBIT di Hannover, la più importante manifestazione fieristica europea nel campo dell'elettronica e indubbiamente la più grande del settore digitale. Grazie alla sua combinazione unica di mostre, conferenze, keynote, eventi aziendali e sale espositive, CeBIT rappresenta, per gli operatori del settore, uno strumento unico per concludere affari e conoscere le principali novità del settore dell'elettronica di consumo.

Nei quattro giorni in cui si articolerà la manifestazione, le *CeBIT Global Conferences* offriranno una panoramica completa delle tendenze attuali dei mercati più strategici dell'economia digitale. Agli appuntamenti del fitto calendario di keynote, dibattiti e convegni, che prevede la presenza di relatori di spicco provenienti da tutto il mondo, sono attesi più di 3.200 visitatori da oltre 100 Paesi. I temi delle quattro giornate di conferenze saranno "All things smart" (6 marzo) "Flying the Cloud" (7 marzo) "Connect



your lifestyle: Entertainment, Mobility, Content" (8 marzo) e "Social Business: Listen, Share, Care" (9 marzo).

CeBit si articolerà in quattro settori espositivi, vere e proprie piattaforme: *CeBIT pro* (rivolta ai decision maker dell'industria e dell'artigianato, del commercio e delle imprese di servizi, a buyer e liberi professionisti, propone innovative soluzioni d'affari per tutti i settori); *CeBIT life* (nata per creare un nuovo punto d'incontro per gli utenti professionali e per i consumatori appassionati di high-tech); *CeBIT lab* (è la piattaforma dedicata ad università, istituti industriali di ricerca, start-up e spin-off, che qui presentano i progetti del futuro e si confrontano su scienza e megatrend) e, infine, in *CeBIT gov* dove vengono presentati gli ormai consolidati settori *Public Sector Parc* e *TeleHealth*. *Public Sector Parc* presenta le soluzioni che accelerano la modernizzazione delle pubbliche amministrazioni mentre *TeleHealth* illustra le nuove tecnologie che facilitano il lavoro di tutti i giorni negli studi medici, nelle cliniche e nelle farmacie. Il tema conduttore del CeBIT 2012 si dipanerà come un filo attraverso l'intero quartiere fieristico e si potrà toccare con mano in tutte le quattro piattaforme. Presso l'area tematica *CeBIT Security World*, nel padiglione 12, saranno inoltre proposti anche concreti scenari applicativi e di soluzioni per la sicurezza, non solo digitale ma anche materiale.

Nel rispetto della tradizione, CeBit avrà un Paese partner, che quest'anno sarà il Brasile, il cui premier Dilma Rousseff visiterà ufficialmente Hannover in occasione di CeBIT 2012. Paese leader dell'America Latina nei settori della tecnologia, dell'informazione e dell'outsourcing dei processi di business, il Brasile si presenta al CeBIT 2012 come Paese di grande interesse per l'ICT (l'industria brasiliana di settore trae beneficio da 50 anni di forti investimenti pubblici e privati) dato che per il mercato latino-americano dell'ICT è prevista fino al 2016 una crescita annua del 4,3 per cento. La presenza del Paese partner è un'occasione che il CeBIT offre al pubblico professionale per stabilire contatti commerciali con la crescente industria brasiliana dell'ICT.

www.cebit.de

■ 28 MARZO 2012 MC4 - MOTION CONTROL FOR Bologna



Torna a Bologna MC4 - Motion Control for, la mostra-convegno interamente dedicata alle tecnologie e ai prodotti per il controllo elettronico del movimento. L'evento è rivolto ai tecnici e progettisti operanti in ambito industriale, che utilizzano motori e motoriduttori, azionamenti e regolatori di velocità, controlli assi, sistemi di posizionamento, comandi e attuatori, sensori. La formula organizzativa prevede un'area espositiva a cura delle aziende partecipanti, in cui sarà possibile 'toccare con mano'

l'attuale offerta commerciale per il settore, oltre ad un certo numero di conferenze e seminari tecnici tenuti dalle aziende espositrici, della durata di 30 minuti ciascuno.

Il pubblico potrà accedere alla mostra convegno gratuitamente ed usufruire dei servizi connessi all'evento (tra cui i seminari) e disporre dell'eventuale documentazione. La partecipazione è gratuita; basta registrarsi on-line.

www.mostreconvegno.it/

■ 29 MARZO 2012 LUMEN FORTRONIC Milano

Realizzato da Assodel (Associazione Nazionale Fornitori Elettronica) è l'evento italiano dedicato ai LED e all'Illuminotecnica. Gestito da un gruppo di esperti scelti tra i maggiori attori del mercato, è rivolto ad un target che comprende produttori di dispositivi per Illuminotecnica, progettisti, system integrator, installatori, impiantisti, insegnanti, tecnici, Lighting Specialist, architetti, acquirenti ed uffici tecnici di Industria e P.A. L'evento prevede una mostra convegno con conferenze, dibattiti e workshop pianificati da Assodel, con la partecipazione di esperti che presenteranno lo stato dell'arte del settore, oltre ad un'area demo per l'incontro tra domanda e l'offerta di fornitori e utilizzatori. A legare le conferenze, un filo conduttore fatto di interventi selezionati e dedicati alle novità di prodotto, alle applicazioni tecnico/commerciali, ai case history. Accanto ai seminari formativi e tutorial applicativo-progettuali per tecnici, è prevista la sezione "Arena", dove il pubblico potrà incontrare gli esperti del settore per confrontarsi sull'utilizzo dei LED e porre domande di natura tecnica e/o commerciale.



Tra i temi affrontati, LED e moda, L'illuminazione a "regola d'arte" per i beni culturali, Lighting Design, LED-efficienza ed economia, Tempi di ritorno sull'investimento, Consumare meno illuminando meglio, L'energy efficiency nel lighting.

Non mancheranno approfondimenti tecnologici su temi come "Il sistema LED nella filiera (componentistica, alimentazione, pilotaggio e controllo nelle tecnologie e nelle applicazioni)", "LED e OLED", "I tool di sviluppo per gli illuminotecnici", "La gestione delle ottiche". Un'apposita sessione dedicata all'Industrial Signage affronterà i temi "eSignage: dal "touch screen alle applicazioni embedded" e "Display con memoria e nuove tecnologie per risparmiare energia".

La partecipazione all'evento è gratuita, previa registrazione on-line.

www.lumenfortronic.it

MOSTRE MERCATO

VERONA
ELETTROEXPO
 Quartiere fieristico Verona
 Organizzazione: Veronafiere
 Tel: 0458298111 Fax: 0458298288
info@veronafiere.it - www.veronafiere.it
03 - 04 Marzo 2012

FAENZA (RA)
EXPO ELETTRONICA
 Quartiere Fieristico - Faenza (RA)
 Organizzazione: Blu Nautilus srl
 Tel: 054153295 - Fax: 0541439584
info@blunautilus.it - www.blunautilus.it
03 - 04 Marzo 2012

NOVI LIGURE (AL)
ELETTRONICA NOVI
 Centro fieristico Dolci Terre - Novi (AL)
 Organizzazione: EVENTI 2000
 Tel: 3801808746 - Fax: 0270036123
afizoo6.org@gmail.com
www.eventi2000.com
03 - 04 Marzo 2012

MONTICHIARI (BS)
RADIANTISTICA EXPO
 Centro Fiere del Garda - Montichiari (BS)
 Organizzazione: CENTRO FIERE GARDA SPA
 Tel: 030961148 - Fax: 0309961966
radiantistica@centrofiere.it
www.radiantistica.it
10 - 11 Marzo 2012

ABBIATEGRASSO (MI)
ELETTRONICA ABBIAE
 Centro Fiera - Abbiategrosso (MI)
 Organizzazione: EVENTI 2000
 Tel: 3801808746 - Fax: 0270036123
afizoo6.org@gmail.com
www.eventi2000.com
10 - 11 Marzo 2012

BASTIA UMBRA (PG)
EXPO ELETTRONICA
 Quartiere Fieristico - Bastia Umbra (PG)
 Organizzazione: Blu Nautilus srl
 Tel: 054153295 - Fax: 0541439584
info@blunautilus.it
www.blunautilus.it
17 - 18 Marzo 2012

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
24 - 25 Marzo 2012

OSNAGO (LC)
FIERAMERCATO DELL'ELETTRONICA
 Fiera San Giuseppe - Osnago (LC)
 Organizzazione: Printmix
 Tel: 0362999186 - Fax: 0362978042
info@printmix.it - www.printmix.it
24 - 25 Marzo 2012

RENDE (CS)
FIERA MERCATO ELETTRONICA
INFORMATICA RADIOAMATORE
 Parco industriale di Rende - Rende (CS)
 Organizzazione: ARI Cosenza
 Tel: 3385668625 Fax: 0984015237
info@fieradellelettronica.com
www.fieradellelettronica.com
24 - 25 Marzo 2012

GALATINA (LE)
FIERA DELL'ELETTRONICA
 Ente fiere - Via Ippolito de Maria, Galatina (LE)
 Organizzazione: SPF Srl
 Tel: 0804958786 - Fax: 0804305761
spffiere@legalmail.it
www.ansefiere.it
30 - 31 Marzo / 01 Aprile 2012

NOVEGRO (MI)
RADIANT & SILICON
 Parco Esposizioni di Novogro (MI)
 Organizzazione: Comis Srl
 Tel: 027562711 - Fax: 027020835
radiant@parcoesposizioninovegro.it
www.parcoesposizioninovegro.it
31 Marzo / 01 Aprile 2012

LA SPEZIA
FIERA DELL'ELETTRONICA
DI LA SPEZIA
 Spezia Expo - La Spezia
 Organizzazione: Prometeo
 Tel: 057122266 - Fax: 0571083142
info@prometeo.tv - www.prometeo.tv
31 Marzo / 01 Aprile 2012

VENTURINA (LI)
ELECTRONIC DAYS
 Fiera di Venturina (LI) - Via della Fiera 3
 Organizzazione: Italfiere Srl
 Tel: 0547415674 - Fax: 0547417357
info@italfiere.net
www.italfiere.net
31 Marzo - 01 Aprile 2012

BOLOGNA
MONDO ELETTRONICA
 PalaNord - ParcoNord BOLOGNA
 Organizzazione: Exposition Service
 Tel: 054527548 Fax: 0545291179
info@expositionservice.it
www.mondoelettronica.net
31 Marzo - 01 Aprile 2012

L'elenco aggiornato di tutte le Mostre Mercato del 2012 è disponibile sul sito www.elettronica.in sul quale è anche possibile scrivere un commento sulle fiere visitate.

20-22 MARZO 2012 IP & TV WORLD FORUM

Londra - Inghilterra

IP & TV World Forum è l'unico evento europeo che fa incontrare gli attori del panorama del Digital Broadcast su IP; la manifestazione riunisce emittenti provenienti da svariate esperienze, tra cui smart TV, OTT, TV via cavo e da satellite, TV terrestre, e telco-to-network.

Forte del successo dell'anno passato, l'evento si presenta in un'area più grande, che coinvolge i padiglioni Olympia e Olympia 2 dell'Olympia Exhibition Center di Londra, e rappresenta l'occasione per incontrare 250 espositori (provenienti da 91 Paesi) tra i quali un nutrito numero di provider di servizi di networking.

Terzo al mondo per importanza tra gli eventi dedicati al broadcasting, è indubbiamente il primo per qualità e rilevanza degli espositori partecipanti, tra cui spiccano nomi come Cisco, Ericsson, Alcatel Lucent, ETSI (l'ente internazionale di standardizzazione e certificazione per le telecomunicazioni) Microsoft, Marvell, Huawei e tanti altri.

Momento clou della manifestazione è l'IP&TV Industry Award, che celebra l'eccellenza nei settori IP globale e Connected TV. I vincitori dell'award saranno scelti da un comitato formato dai principali leader e innovatori nel settore. La premiazione si terrà presso il London Film Museum a County Hall, nella zona di South Bank (il molo sud del Tamigi) e per l'occasione verrà offerto ai partecipanti un giro sulla panoramica London Eye.

<http://iptv-forum.com/>



ENERGIE RINNOVABILI, AUTOMAZIONE, DOMOTICA, ILLUMINAZIONE, CLIMATIZZAZIONE, SICUREZZA con i materiali innovativi e le soluzioni più avanzate per l'impiantistica, per affrontare le grandi problematiche energetiche e la quotidianità. **ELETTRICA, MOSTRA BIENNALE DI IMPIANTISTICA** è il grande palcoscenico dove le industrie presentano il meglio della produzione mondiale, dove i professionisti dell'installazione e della manutenzione si possono confrontare direttamente con loro esponendo esigenze e proposte, dove gli utilizzatori trovano le risposte alle nuove richieste per il residenziale, il terziario, l'industria, per le strutture pubbliche. **ELETTRICA È LA POTENZA ATTIVA+L'ENERGIA REATTIVA** che serve al mercato e da 10 anni uno dei principali eventi fieristici italiani del settore. **Registratevi oggi.**

eLETTRICA®

IL POLO POSITIVO
potenza attiva + energia reattiva

22 - 25 MARZO 2012

SPORTING VILLAGE NOVARA - CORSO TRIESTE

WWW.ELETTRICANOVARA.IT

un'iniziativa

COMOLI FERRARI
SOCIETÀ PER L'ELETTRICITÀ

LA PRIMA RIVISTA ITALIANA
PER LA COMUNITÀ LABVIEW

LabVIEW

World



IN QUESTO NUMERO:

- Novità dal mondo LabVIEW
- Tutorial
- Tips & Techniques
- Interviste
- Applicazioni
- Scuola di LabVIEW
- Eventi, seminari...

e molto altro ancora

**abbonati
subito!**

Rivista a cadenza trimestrale. Costo abbonamento annuale € 20,00.

Abbonamenti, numeri arretrati, download su www.labviewworld.it

Hitachi presenta il nuovo TFT compatto 7.0" WVGA TFT

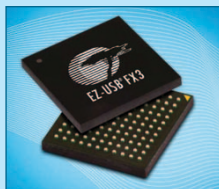
Hitachi Europe ha annunciato l'introduzione del nuovo modulo TFT 7.0" WVGA. Il nuovo TX18D44VM2BAA, in formato 15:9, ha una risoluzione di 800 x 480 pixel e un'eccellente performance ottica, il tutto in un case compatto. Il TX18D44VM2BAA si distingue per la sua LED backlight a 400cd/m², uniforme e luminosa, con una vita della stessa che raggiunge le 40K ore e un rapporto di contrasto di 400:1, grazie al quale

si ottengono immagini chiare e luminose. Elettricamente compatibile con l'esistente gamma di moduli display TFT WVGA di Hitachi, il TX18D44VM2BAA utilizza un'interfaccia standard industriale a 40-pin 6-bit RGB CMOS che consente una colour palette fino a 262K colori e presenta dimensioni compatte di 165.0mm (w) x 106.0mm x (h) x 8.0mm (d) con un peso di 126g. www.hitachi-displays-eu.com



Telecamera industriale USB 3.0 basate sul controllore EZ-USB® FX3 di Cypress

XIMEA ha fissato un nuovo punto di riferimento nel settore delle telecamere industriali operanti a elevata velocità con l'introduzione della serie di telecamere industriali MQ basate sul controllore EZ-USB di Cypress Semiconductor conforme alle specifiche USB 3.0. Grazie alla disponibilità dell'interfaccia dati USB 3.0 SuperSpeed, le telecamere della serie MQ di XIMEA sono in grado di garantire una velocità di trasmissione dati pari a 5 Gbps, ovvero l'equivalente di 400 Megapixel/s. Realizzate sfruttando l'ultraventennale esperienza di XIMEA nel settore delle telecamere ultracompatte, le apparecchiature della serie MQ sono equipaggiate con sensori CMOS avanzati di ultima

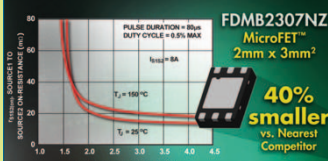


generazione con otturatore globale e migliore efficienza quantica negli intervalli spettrali visibile e NIR (Near Infra-red), garantiscono risoluzioni dalla VGA a 4 Megapixel e operano a una velocità (frame rate) massima di 600 fps. Caratterizzate da dimensioni pari a 26,4 x 26,4 x 19,1mm, peso di 26g e consumi compresi tra 1 e 1,8W, gli apparati della serie MQ sono le più piccole telecamere USB 3.0 al momento disponibili sul mercato. Come tutte le telecamere industriali XIMEA, ciascun dispositivo della serie MQ è corredato da API per i più diffusi software di elaborazione delle immagini, compresi programmi di Cognex, Matrox, National Instruments, MVT e molti altri.

www.cypress.com

Da Fairchild nuove soluzioni di protezione delle batterie al litio

Reduce Battery Pack Space. Lower Power Dissipation.



Per aiutare i progettisti a risolvere la sfida connessa alla riduzione degli ingombri e al contemporaneo incremento dell'efficienza, Fairchild Semiconductor ha sviluppato il MOSFET PowerTrench FDMB2307NZ. Questo dispositivo assicura la superiore efficienza richiesta dagli apparecchi ultracompatte con un ingombro che consente di ridurre sensibilmente lo spazio occupato su scheda. Progettato specificamente per i circuiti di protezione delle batterie al litio e altre applicazioni ultraportatili, il dispositivo FDMB2307NZ incorpora due MOSFET N-channel common drain che consentono il

flusso bidirezionale della corrente.

Grazie all'uso di processi costruttivi avanzati PowerTrench, il dispositivo FDMB2307NZ fornisce un'alta densità di potenza e un valore R_{ss(on)} massimo di 16,5mohm V_{GS} = 4.5V e I_D = 8A, con conseguenti livelli contenuti di perdite di conduzione, caduta di tensione e dissipazione di corrente accompagnati da una superiore efficienza progettuale rispetto alle soluzioni concorrenti. Il dispositivo FDMB2307NZ presenta anche eccellenti caratteristiche termiche che si traducono in inferiori temperature operative, a tutto vantaggio dell'efficienza. Il package 2x3mm² MicroFET utilizzato fornisce ai progettisti una delle soluzioni MLP più compatte attualmente disponibili, caratterizzata da ingombri inferiori del 40% rispetto alle soluzioni concorrenti in commercio.

www.fairchildsemi.com

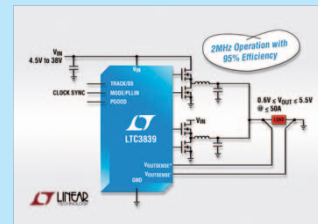
LTC3839, controller DC/DC step-down sincrono con frequenza operativa a 2 MHz

Linear Technology ha reso disponibile l'LTC3839, un controller DC/DC step-down sincrono ad alta frequenza, doppia fase e singola uscita con on-time controllato che assicura fino al 95% di efficienza con un'uscita di 25A a 2MHz. La frequenza operativa è selezionabile da 200kHz a 2MHz; in alternativa, può essere sincronizzata su un clock esterno. Il basso on-time minimo (30ns) supporta un elevato rapporto di step-down a frequenze operative molto alte.

L'architettura in current-mode di tipo valley con on-time controllato e la funzionalità DTR (Detect Transient Release) assicurano una rapida risposta ai transienti aumentando la frequenza operativa durante un transiente e consentendo così un ripristino della tensione di uscita in pochi cicli di clock. Per le applicazioni a corrente elevata (fino a 250A) è possibile configurare in parallelo e in modo sfasato fino a 12 fasi.

L'LTC3839 funziona in un inter-

vallo di tensioni in ingresso da 4,5V a 38V e supporta quindi un'ampia gamma di applicazioni, tra cui la maggior parte delle tensioni di bus intermedie. I potenti gate driver MOSFET a canale N integrati consentono l'uso di MOSFET esterni ad alta potenza per correnti di uscita fino a 50A con tensioni di uscita comprese tra 0,6V e 5,5V, caratteristica che rende il dispositivo ideale per soddisfare i requisiti dei POL. L'amplificatore differenziale dell'LTC3839 fornisce



il rilevamento remoto della tensione di uscita su entrambi i terminali (positivo e negativo), garantendo una regolazione estremamente precisa e indipendente.

www.linear.com

GT40RR21, nuovo IGBT per tensioni fino a 1350 V

Toshiba ha annunciato il suo primo IGBT integrato ad alta velocità caratterizzato da una tensione nominale fino a 1350 V. Progettato per facilitare la realizzazione di inverter con circuiti risonanti in tensione, il nuovo dispositivo risponde alla crescente domanda di IGBT capaci di sopportare livelli di tensione più elevati. Il dispositivo GT40RR21 a canale-N "ad arricchimento" (enhancement mode) permette di risparmiare spazio e ridurre il numero dei componenti necessari combinando un IGBT e un diodo di recupero inverso in un singolo e compatto componente monolitico. Adatto per il funzionamento ad alta temperatura, è rivolto ad applicazioni che comprendono il riscaldamento a induzione e gli elettrodomestici per cottura a induzione. Il nuovo dispositivo di Toshiba permette il funzionamento dell'inverter ad altissima velocità di commutazione e può sopportare picchi di



corrente fino a 200 A per 3 μ s. Le basse perdite di commutazione durante il passaggio allo stato di interdizione (turn-off), tipicamente di 0,30 mJ con una temperatura del contenitore di (Tc) 25 °C e 0,54 mJ con una temperatura di 125 °C, garantiscono un funzionamento ad elevato rendimento energetico. Il dispositivo GT40RR21 da 1350 V è progettato per funzionare con temperature di giunzione fino a 175 °C. A 25 °C, la corrente massima di collettore è di 40 A, che diminuisce di soli 5 A a una temperatura di 100 °C. La tensione di saturazione tipica a 25°C (VCS(sat)) è di soli 2,0 V.

www.toshiba-components.com

Array di LED da 10W di nuova generazione da Sharp

La seconda generazione del modello Mini Zeni da 10W di Sharp ora illumina con un'efficienza luminosa più elevata, in grado di raggiungere 106 lm/W, con un flusso luminoso superiore che può arrivare fino a 900 lm ed è disponibile con un CRI (tipico) di 82.

La nuova generazione di prodotti si basa sui progressi tecnici fatti nella produzione dei LED, che offrono un'efficienza luminosa superiore, che può arrivare fino al 47%. La seconda generazione di array da 10W ha quattro caratteristiche peculiari e uniche: sono compatte, leggeri, economici e di gran lunga più luminosi di prima. Sono rimaste invariate le dimensioni, 15 x 12 x 1,6 millimetri, e

il materiale di supporto, ossia una piastra in ceramica e alluminio. La superficie piatta della piastra in ceramica e i punti di saldatura già definiti permettono di fissare moduli a un dissipatore adatto senza eccessivo sforzo o senza utilizzare ulteriori elementi di connessione, ottenendo quindi un'efficiente dissipazione del calore.

I nuovi modelli possono offrire, in dipendenza del modulo, una potenza luminosa che arriva fino a 900 lumen, un'efficienza luminosa fino a 106 lm/W in funzionamento standard, un elevato indice CRI (fino a 82) e una durata di 40.000 ore d'esercizio ad una temperatura massima di 90°C.

www.sharpled.com



FPGA da 28 nm Altera con lo switch PCIe Gen3 di PLX Technology

Altera ha annunciato di aver completato con successo le prove di interoperabilità dei propri FPGA della serie Stratix® V GX con lo switch PCI Express® (PCIe®) ExpressLane™ di PLX® Technology (NA-SDAQ: PLXT). I componenti Stratix V GX dispongono di blocchi IP PCIe Gen3 di tipo hard e sono gli unici FPGA al momento disponibili in grado di interoperare con uno switch PCIe Gen3.

Gli FPGA Stratix V integrano fino a quattro blocchi IP PCIe Gen3x8 di tipo hard. Tali blocchi supportano diverse configurazioni di canali (x1, x2, x4 e x8) e supportano velocità di trasferimento massime di 8 Gbps per canale (lane): utilizzando la versione x8 di PCIe

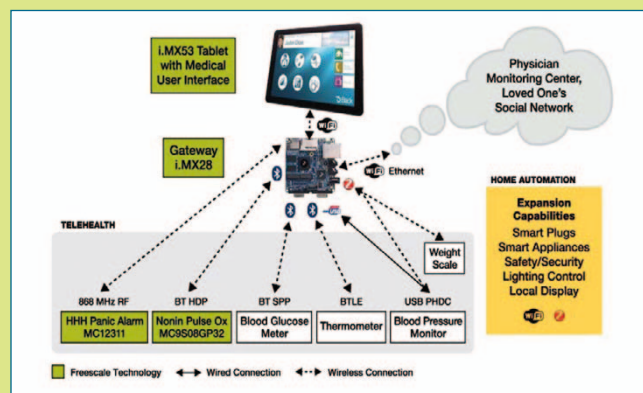
Gen3 è possibile ottenere un raddoppio del throughput rispetto alla generazione precedente (Gen2) a parità di configurazione.

L'implementazione in hardware dei blocchi IP PCIe negli FPGA Stratix V permette di risparmiare oltre 100.000 elementi logici rispetto a realizzazioni alternative di tipo soft. I blocchi IP PCIe Gen3x8 di tipo hard integrano lo stack del protocollo PCIe nell'FPGA e includono i moduli transceiver e il livello fisico, del collegamento dati (data link) e delle transazioni. Tali blocchi sono conformi alle specifiche base PCIe Rev. 3.0, 2.x e 1.x.

www.altera.com



Soluzione "Home Health Hub" per applicazioni di telemedicina da Freescale

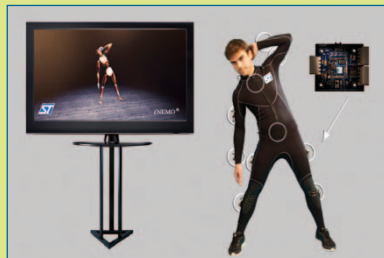


Freescale Semiconductor ha presentato una reference platform HHH (home health hub) che consentirà ai costruttori di apparecchiature medicali di mettere a punto rapidamente e senza problemi dispositivi ad accesso remoto in grado di raccogliere e trasmettere dati sanitari. Lungo connessioni protette per migliorare la gestione dei trattamenti medici. La reference platform HHH, basata sul processore applicativo i.MX28 di Freescale e su transceiver ZigBee® e sub-1 GHz, abilita connettività WiFi ed Ethernet protetta a dispositivi remoti muniti di display come tablet, smartphone o PC dotati di interfacce utente remote specifiche per il settore medicale. Inoltre, la piattaforma può fornire connettività wireless e cablata a dispositivi medicali finali come monitor della pressione arteriosa, glucometri per il controllo del tasso di glicemia nel sangue, bilance, pulsiossimetri e altro ancora tramite ZigBee, sub-1 GHz, USB, Bluetooth e Bluetooth Low Energy, compresi profili di dispositivi specifici per il settore medicale.

www.freescale.com

Tuta con sensori intelligenti iNEMO® da ST

STMicroelectronics ha presentato il prototipo di una tuta intelligente che incorpora il nuovo co-processore di movimento multi-sensore ST iNEMO® capace di riconoscere i movimenti complessi di chi la indossa traducendoli in un modello digitale con grandissima precisione e velocità. La tecnologia per il riconoscimento e la ricostruzione dei movimenti del corpo iNEMO Body Motion Reconstruction può migliorare i risultati ottenuti dalle applicazioni di medicina sportiva e clinica e arricchire le applicazioni di realtà aumentata dando agli utenti la possibilità, per esempio, di correre fianco a fianco con il campione mondiale della categoria, sulla pista in cui si allena normalmente. L'attuale prototipo della tuta della ST per il riconoscimento e la ricostruzione dei movimenti del corpo dimostra le eccellenti prestazioni dei nodi miniaturizzati multi-sensore iNEMO montati su ogni braccio, avambraccio, coscia, polpaccio



oltre a 2 nodi sulla schiena. È possibile montare nodi addizionali sulle mani, sui piedi o sulla testa. L'integrazione di sensori di movimento e magnetici MEMS della ST con un microcontrollore a 32 bit STM32® e il software dedicato in un unico modulo miniaturizzato, saldabile e molto piccolo (13x13x2 mm), fa del co-processore di movimento iNEMO un elemento di una soluzione flessibile per applicazioni embedded in grado di stimare con facilità l'orientazione nello spazio. Utilizzando il sofisticato

software della ST per la "fusione" dei dati, ogni singolo nodo di sensore intelligente iNEMO costituisce uno dei più piccoli e potenti moduli "Attitude and Heading Reference System, AHRS" (sistema di riferimento per valutare l'orientamento e la posizione spaziale) sviluppati per scopi commerciali. Tutti i nodi inviano i rispettivi dati all'unità di controllo che applica le misure a un modello grafico dello scheletro e visualizza i movimenti del corpo in tempo reale. Una serie esaustiva di test, con movimenti del corpo umano complessi e realistici, ha dimostrato la grandissima velocità e precisione della tuta della ST per la ricostruzione dei movimenti del corpo umano. L'errore di rilevamento spaziale è inferiore a 0,5 gradi in movimento; il tempo necessario per elaborare e applicare i dati del sensore al modello dello scheletro è inferiore a 15 millisecondi.

www.st.com

Nuova versione CompactRIO Module Development Kit (MDK)



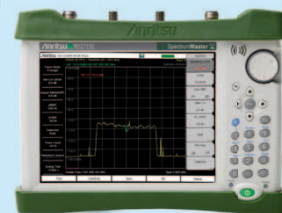
National Instruments ha reso disponibile una nuova versione del CompactRIO Module Development Kit (MDK) nonché la RIO Mezzanine Card (RMC) specifica per NI Single-Board RIO. Queste opzioni permettono di aggiungere I/O specializzati o custom ai sistemi di monito-

raggio e controlli embedded, sia a livello scheda che packaged. Con queste tecnologie, gli integratori di sistemi e gli OEM possono integrare l'elettronica custom con i sistemi hardware NI dotati di I/O riconfigurabili e fornire ai loro utenti la stessa esperienza che tecnici e ingegneri si aspettano dai prodotti NI. Con gli aggiornamenti basati sui feedback dei clienti, la versione 2.0 di CompactRIO MDK fornisce risorse aggiuntive per risparmiare tempo e semplificare i processi di creazione di ogni modulo custom.

<http://ni.com>

Più performance per le misure LTE da Anritsu

Anritsu ha rilasciato nuove funzionalità di misura sulle piattaforme MT8212E/MT8213E Cell Master™ e MS2712E/MS2713E Spectrum Master™. Le nuove funzionalità, insieme alle migliorate performance di base, permetteranno a tutti gli operatori del settore di disporre di una soluzione ideale per l'implementazione della nuova tecnologia LTE (inclusa la variante TD-LTE): misure accurate, dimensioni contenute, rapporto prezzo prestazioni imbattibile. In particolare MT8212E/MT8213E Cell Master dispone ora di una banda di demodulazione standard di 20MHz



(che è invece offerta come opzionale sulla piattaforma MS2712E/MS2713E Spectrum Master). La banda ampliata permetterà di verificare segnali LTE a 20 MHz, attualmente già in corso di installazione, con una variante a minor costo rispetto all'attuale soluzione basata su MT8212/22B.

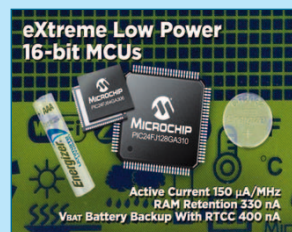
www.anritsu.com

MCU PIC® XLP a 16-bit con nuove modalità sleep a bassa potenza da Microchip

Microchip annuncia l'ampliamento della sua linea di microcontroller (MCU) eXtreme Low Power (XLP) grazie alla nuova famiglia PIC24F 'GA3'. Caratterizzati dalla corrente operativa più bassa per un MCU Flash a 16-bit, i prodotti della nuova famiglia vantano una serie di flessibili modalità sleep a basso consumo. I dispositivi PIC24F 'GA3' vantano una corrente attiva di 150 microampere/MHz e sei canali DMA che consentono di ese-

guire una routine con minori consumi e livelli di throughput superiori.

La famiglia rappresenta una dimostrazione dei continui



progressi compiuti dalla tecnologia XLP di Microchip: i nuovi prodotti integrano una modalità operativa low-power con ritenzione RAM che porta i consumi al di sotto dei 330 nA. Oltre a questo, i dispositivi rappresentano i primi MCU PIC® con backup di batteria VBAT per il Real-Time Clock Calendar on-chip. Grazie a queste dotazioni – cui si aggiungono un driver LCD integrato e numerose altre periferiche – i dispositivi PIC24F

'GA3' consentono di sviluppare progetti più efficienti e meno costosi quali termostati consumer, chiusura e soluzioni di home automation; prodotti industriali come sensori cablati, sensori wireless e controlli; dispositivi mobili medicali e apparati di diagnosi; prodotti di misura quali e-Meters, sistemi di monitoraggio energia, sistemi automatici di lettura e misurazione per gas, acqua, calore e molto altro ancora.

www.microchip.com

IL LABORATORIO NELLE TUE MANI

STRUMENTI PALMARI PRATICI, PRECISI ED AFFIDABILI, ADATTI PER TUTTE LE ESIGENZE, DAL LABORATORIO PROFESSIONALE, AI SERVIZI DI ASSISTENZA TECNICA, ALL'IMPIEGO HOBBISTICO.

cod. HPS140

€139,00



OSCILLOSCOPIO PALMARE

- 10 MHz di banda passante
- Frequenza di campionamento a 40 MS/s
- 0,1 mV di sensibilità
- Da 1 mV a 20 V/div regolabile in 14 passi
- Base dei tempi da 250 ns a 1 h/div
- Funzione di memorizzazione del segnale (2 memorie)
- Auto set up dei parametri
- Display LCD con retroilluminazione bianca
- Batteria ricaricabile Ni-MH integrata

Fornito con caricabatterie USB

ACCESSORI
OPZIONALI:



Sonda 60MHz x1-x10
(cod. PROBE60S • € 19,00)



Micro adattatore
presa accendisigari/USB
(cod. CARSUSB1 • € 6,70)



Custodia
protettiva
(cod. BAGPS
€ 10,50)

Prezzi IVA inclusa.



cod. HPG1

€139,00

GENERATORE DI FUNZIONI

- Gamma di frequenza da 1 Hz a 1 MHz
- Forme d'onda generate sinusoidale, quadra e triangolare
- Risoluzione DAC 10 bit
- Generatore tipo DDS (Direct Digital Synthesis)
- Funzione sweep con modalità bidirezionale
- Distorsione tipica sinusoidale (THD) < 0,1% @ 0 dB / 600 ohm
- Ampiezza massima d'uscita 8 Vpp
- Menu multilingua
- Display LCD con retroilluminazione bianca
- Batteria ricaricabile Ni-MH integrata

Fornito con adattatore BNC maschio / RCA femmina, adattatore BNC maschio / 2 prese banana 4 mm e caricabatterie USB.

**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature sono disponibili sul sito www.futurashop.it tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

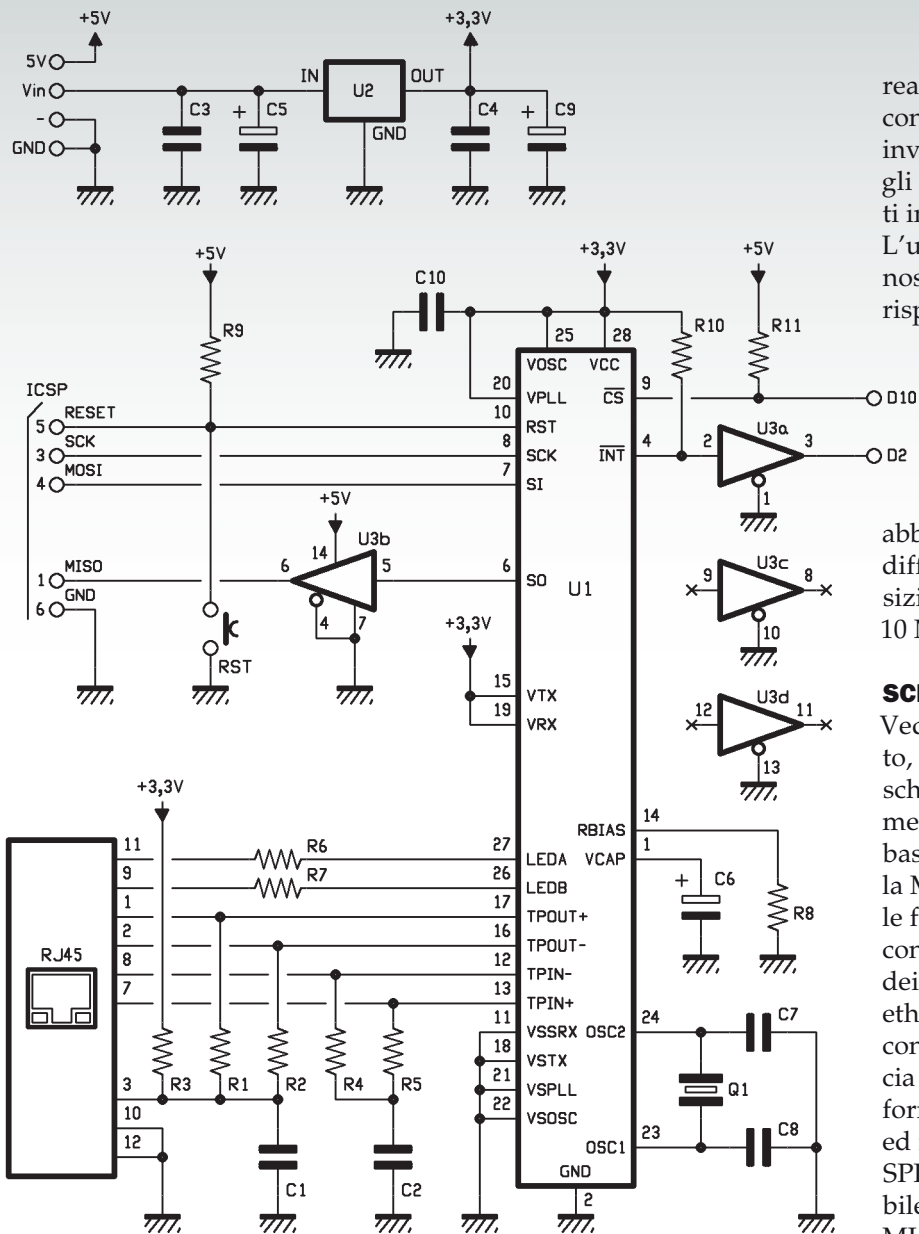
Valida alternativa agli shield commerciali, consente un data-rate fino a 10 Mbps e si realizza con componentistica a montaggio tradizionale.

SHIELD ETHERNET PER ARDUINO

di FRANCESCO DONI

Una delle funzionalità più interessanti di cui si può dotare la piattaforma Arduino è certamente quella ethernet, perché consente di realizzare numerose applicazioni di networking quali il controllo da remoto di sistemi ed utilizzatori, la gestione domotica di abitazioni ed altri luoghi, l'accesso al web per il download o la pubblicazione di dati, e tanto altro ancora; la semplicità di trovare sul web ed integrare le librerie ethernet open-source nell'IDE di Arduino, fa il resto. L'utilità della connettività LAN ha fatto sì che il mercato rispondesse proponendo diversi shield ether-





net, primo fra tutti l'Ethernet Shield originale Arduino, cui si è affiancato il validissimo shield di rete della Seeed Studio; entrambi questi circuiti sono basati sul chipset Wiznet W5100, consentono connessioni socket multiple e possono viaggiare a velocità di comunicazione di 100 Mbps. Per quanto si tratti di prodotti molto validi e facilmente reperibili, una delle principali lamentele degli sperimentatori alle prime armi, che spesso hanno risorse finanziarie limitate, è che questi

shield ethernet sono un po' cari; certo, si usano facilmente grazie all'ampia disponibilità di librerie già pronte, ma talvolta non sono alla portata di tutti. Ecco perché abbiamo pensato di progettare e proporvi un nostro shield ethernet, che coniuga il basso costo di realizzazione alla componentistica usata, tutta rigorosamente a montaggio tradizionale (THT); quest'ultima caratteristica rende il circuito accessibile anche a chi non ha né l'attrezzatura, né l'esperienza per

realizzare montaggi elettronici con componenti SMD, richieste invece dai kit commerciali quali gli shield ufficiali e non acquistati in scatola di montaggio.

L'unica caratteristica che pone il nostro circuito un passo indietro rispetto ai concorrenti, è il data-rate, limitato, si fa per dire, a 10 Mbps; ma ciò, in molte applicazioni, specie nell'interfacciamento al web mediante un modem o router ISDN o ADSL, è abbastanza irrilevante, in quanto difficilmente ci si trova a disposizione linee ADSL più veloci di 10 Mbit/s.

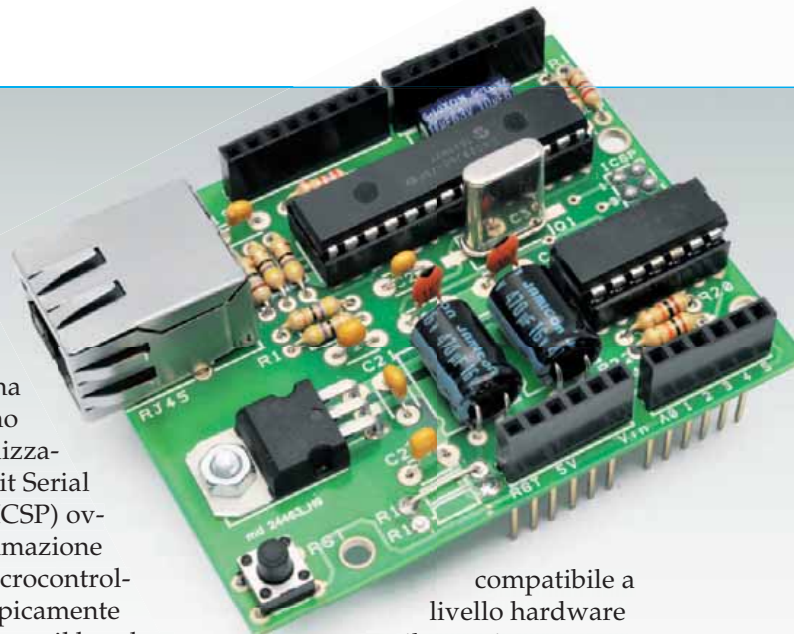
SCHEMA ELETTRICO

Vediamo dunque questo circuito, partendo dall'analisi dello schema elettrico, che lo descrive meglio d'ogni parola: lo shield si basa su un microcontrollore della Microchip che svolge insieme le funzioni di interfacciamento con Arduino e di conversione dei dati secondo il protocollo ethernet; il micro è l'ENC28J60 e contiene una completa interfaccia ethernet di tipo 10 baseT, conforme allo standard IEEE 802.3 ed interfacciabile tramite un bus SPI (che implementa) configurabile per un clock massimo di 20 MHz.

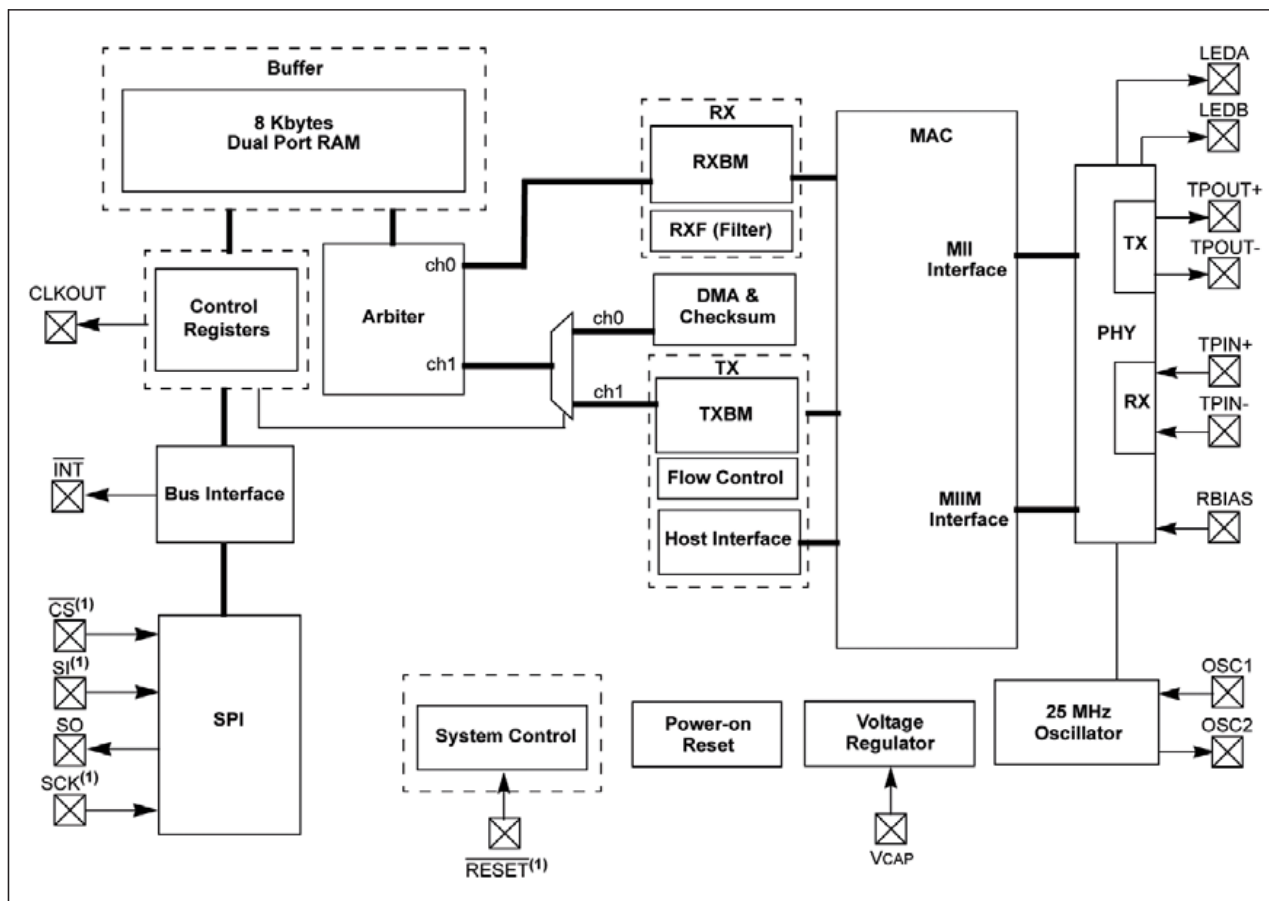
Il componente integra il controller MAC, dispone di un buffer di 8 kB Transmit/Receive Packet Dual Port Buffer e di un FIFO circolare gestito a livello hardware; permette inoltre la programmazione della ritrasmissione dei dati in caso di collisione. Per quanto riguarda il trasceiver fisico (PHY) sono previsti un filtro d'uscita sagomatore dei segnali e l'implementazione della modalità Loopback. Il controllore MAC supporta le modalità Unicast, Multicast e Broadcast packets, ha un pattern

programmabile a 64 byte entro un margine consentito all'utente e prevede il programmable wake-up per diversi formati di pacchetti dati (Magic Packet, Unicast, Multicast, Broadcast). Nel circuito dello shield vediamo che il microcontrollore fa tutto da solo e gli servono solo una presa RJ45 standard con integrati i LED, i filtri e i trasformatori di linea ethernet, ed un adattatore di livello per l'interfaccia SPI di cui dispone e che gli occorre, nel nostro caso, per comunicare con Arduino; più esattamente, la comunicazione e la gestione dell'ENC28J60 avvengono mediante le linee dell'SPI-Bus che, nello schema elettrico, fanno capo ai contatti raggruppati sot-

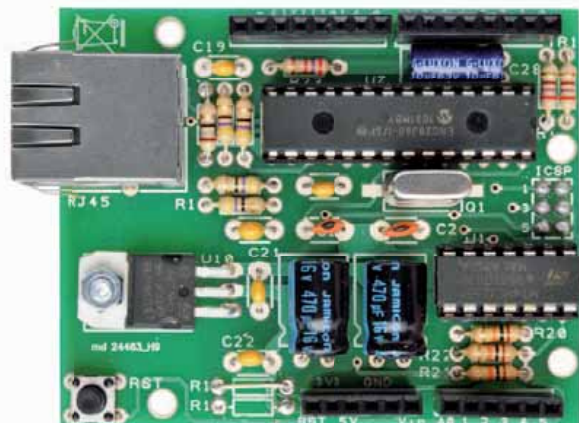
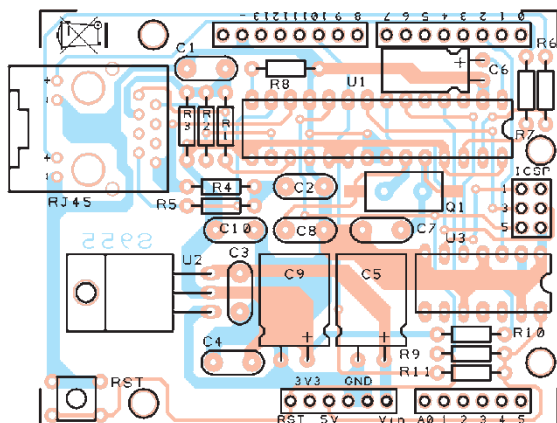
to l'ICSP. Quest'ultimo è il connettore che in Arduino UNO e Duemilanove, ma anche in Arduino Mega, viene utilizzato per l'In Circuit Serial Programming (ICSP) ovvero la programmazione in-circuit del microcontrollore ATmega (tipicamente permette di caricare il bootloader nei micro vergini); nel nostro caso, lo sketch li utilizza per gestire l'interfaccia ethernet realizzata dal micro della Microchip. Abbiamo scelto di utilizzare l'ICSP, invece delle linee di I/O laterali, per rendere lo shield



compatibile a livello hardware con il maggior numero possibile di moduli Arduino, ovvero con Arduino Duemilanove, UNO e Mega; se avessimo usato i connettori laterali, avremmo reso lo shield utilizzabile solo su Arduino Duemilanove ed UNO, perché nell'Arduino Mega i con-



Schema a blocchi interno del Microchip ENC28J60, il componente che realizza l'interfacciamento sull'ethernet per il nostro shield: è composto sostanzialmente da un controllore MAC interfacciato tramite bus SPI.



Elenco Componenti:

R1, R2: 47 ohm
 R3: 18 ohm
 R4, R5: 47 ohm
 R6, R7: 270 ohm
 R8: 2,7 kohm
 R9 ÷ R11: 10 kohm
 C1 ÷ C4: 100 nF multistrato
 C5: 470 μ F 16 VL elettrolitico
 C6: 10 μ F 63 VL elettrolitico

C7, C8: 15 pF ceramico
 C9: 470 μ F 16 VL elettrolitico
 C10: 100 nF multistrato
 U1: ENC28J60
 U2: LD1086-3.3
 U3: 74HC125
 RST: Microswitch
 Q1: Quarzo 25 MHz
 RJ45: Connettore RJ45 (RJ45EM)

Varie:
 - Zoccolo 7+7
 - Zoccolo 14+14
 - Strip M/F 6 vie (2 pz.)
 - Strip M/F 8 vie (2 pz.)
 - Strip F 2x3 vie
 - Vite 10 mm 3 MA
 - Dado 3 MA
 - Circuito stampato

tatti sono disposti diversamente, dato che quest'ultimo ha e rende accessibili dall'esterno molti più I/O degli altri. Invece usando l'ICSP, che è disposto ugualmente, possiamo ottenere la compatibilità con tutti e tre i modelli. Del connettore per l'ICSP, MISO è l'uscita dei dati del dispositivo slave, ossia

dell'U1, e l'input di Arduino, mentre MOSI è il contrario, ossia porta all'ENC28J60 i dati generati da Arduino; SCK è il clock che scandisce la comunicazione bidirezionale sul bus SPI e RESET la linea di reset, cui è collegato anche un pulsante che permette di resettare l'interfaccia ethernet, all'occorrenza, in modo manuale. Alla gestione del micro ethernet provvedono anche le linee digitali D10 e D2 di Arduino, destinate rispettivamente al controllo del /CS (Chip Select, attivo a zero logico) e alla lettura dell'/INT, il cui stato viene letto attraverso U3a. Quest'ultimo, come U3b, serve per adattare i livelli logici cui lavora U1 (che sono a 0/3,3 V) a quelli di Arduino

(0/5 V). Notate che le altre linee dell'U1 interfacciate con Arduino (/CS, SCK, MOSI e RESET) non richiedono il buffer U3, perché sono speciali pin di input dell'ENC28J60 compatibili con la logica a 5 volt; in pratica possono accettare segnali 0/5 V anche se U1 è alimentato a 3,3 volt. La presa RJ45 fa capo alle due coppie di linee per la trasmissione (TPOUT+ e TPOUT-) e ricezione (TPIN+ e TPIN-) dei dati dell'U1 ed alle due riservate al controllo dei LED di stato (LEDA e LEDB) integrati in essa, che servono ad indicare uno la presenza del link ethernet e l'altro il trasferimento dei dati; all'interno della presa, la coppia di linee per la trasmissione termina sul primario di un trasformatore d'accoppiamento a presa centrale, quest'ultima polarizzata dai 3,3 volt mediante la resistenza R3, che termina sul



piedino 3, comune dei primari. In parallelo ad ogni sezione del primario si trova una resistenza (parliamo di R1 ed R2). Le linee di ingresso (TPIN) si collegano, invece, al secondario di un trasformatore (è un secondario semplice) ed entrambe sono filtrate verso massa dalle resistenze R4 ed R5 e dal condensatore C2. L'ENC28J60 funziona con un clock di 25 MHz (che è quello consigliato per garantire la connettività a 10 Mbps), definito dal quarzo Q1 collegato fra i piedini 23 e 24; il condensatore connesso al piedino VCAP filtra la tensione d'uscita (2,5 V) del regolatore interno all'integrato e deve preferibilmente essere del tipo a bassa ESR (a bassa resistenza serie parassita).

La resistenza collegata ad RBIAS serve per la polarizzazione del transceiver LAN che fa capo ai piedini TPIN+/- e TPOUT+/- . Concludiamo l'analisi dello schema elettrico dello shield con l'alimentazione, che viene prelevata da Arduino mediante i contatti 5V e Vin: il primo fornisce i 5 volt continui stabilizzati ai punti del circuito che li richiedono per funzionare (sostanzialmente al 74HC125 ed alle resistenze di pull-up delle linee di reset e di Chip Select) mentre il secondo alimenta il regolatore integrato U2, il quale provvede a ricavare i 3,3 volt stabilizzati che servono ad alimentare il microcontrollore ed i circuiti di accoppiamento contenuti nella presa RJ45.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, passiamo adesso alla costruzione dello shield, che si presenta abbastanza semplice grazie all'adozione, per l'intero circuito, di componenti a montaggio tradizionale; la basetta, del tipo a doppia faccia, si prepara a partire dalle due tracce rame (lato



La rete viaggia... ...sulla rete

Per disporre della connessione ad Internet in vari punti della casa ci sono due soluzioni: realizzare una LAN cablata o una rete wireless; la prima impone tutta una serie di cavi in giro o la realizzazione delle tracce nel muro, mentre la seconda, oltre a porre problemi di sicurezza, nelle case a più piani potrebbe non fornire la necessaria copertura.

Da qualche tempo si profila all'orizzonte una terza possibilità, ossia la LAN su PowerLine: in pratica un sistema ad onde convogliate che permette di realizzare una LAN sfruttando i cavi della rete elettrica a 220 volt di casa, naturalmente senza prendere la scossa!

Questa tecnologia si basa su apparecchi "homeplug" che sono dei transceiver ethernet con trasformatore di accoppiamento alla linea elettrica (si trovano in vendita in coppie a poche decine di euro): basta inserire uno dei dispositivi nella presa di corrente più vicina al router con cui si è collegati ad Internet e l'altro in una qualsiasi presa del locale dove vogliamo collegarci con il computer. Ogni adattatore dispone di una presa RJ45 cui collegare il cavo LAN e può essere collegato a svariati dispositivi, anche solo per realizzare una rete locale generica con cui far dialogare un PC e una stampante o altri dispositivi.

La LAN su PowerLine può anche essere utilizzata in combinazione con altre reti, ovviamente anche con le wireless, in quanto gli adattatori funzionano sostanzialmente da ponti tra reti.

La tecnica oggi è in grado di offrire adattatori capaci di superare i 100 Mbps.

Listato 1

```
// This is a demo of the RBBB running as webserver with the Ether Card
// 2010-05-28 <jc@wippler.nl> http://opensource.org/licenses/mit-license.php

#include <EtherCard.h>

// ethernet interface mac address
static byte mymac[] = { 0x74,0x69,0x69,0x2D,0x30,0x31 };
// ethernet interface ip address
static byte myip[] = { 192,168,0,188 };
// gateway ip address
static byte gwip[] = { 192,168,0,1 };

byte Ethernet::buffer[500];
BufferFiller bfill;

void setup () {
  if (ether.begin(sizeof Ethernet::buffer, mymac) == 0)
    Serial.println( "Failed to access Ethernet controller");
  ether.staticSetup(myip);
}

static word homePage() {
  long t = millis() / 1000;
  word h = t / 3600;
  byte m = (t / 60) % 60;
  byte s = t % 60;
  bfill = ether.tcpOffset();
  bfill.emit_p(PSTR(
    "HTTP/1.0 200 OK\r\n"
    "Content-Type: text/html\r\n"
    "Pragma: no-cache\r\n"
    "\r\n"
    "<meta http-equiv='refresh' content='1' />"
    "<title>RBBB server</title>"
    "<h1>$$$D:$$$D:$$$D</h1>"),
    h/10, h%10, m/10, m%10, s/10, s%10);
  return bfill.position();
}

void loop () {
  word len = ether.packetReceive();
  word pos = ether.packetLoop(len);

  if (pos) // check if valid tcp data is received
    ether.httpServerReply(homePage()); // send web page data
}
```



la connettività ethernet caricare in Arduino lo sketch che vi serve, ricordando che dal nostro sito www.elettronica.in.it potete scaricare la libreria specifica per la gestione dell'ENC28J60 Microchip e quindi del nostro shield. La libreria originale da cui abbiamo ricavato quella che proponiamo nel nostro sito Internet può essere scaricata dal sito <https://github.com/jcw/ethcard>; dal nostro sito è possibile scaricare la stessa libreria, però con a contorno un numero superiore di esempi applicativi. Nel **Listato 1**

trovate uno sketch di esempio che permette di realizzare un Web Server; in particolare, nella pagina web visualizzata dal nostro sistema si vedrà il tempo, nel formato ore, minuti e secondi, trascorso dall'accensione di Arduino.

componenti e lato saldature) che trovate nel nostro sito www.elettronica.in.it. Ottenuto il c.s. dovete montare i componenti richiesti, partendo dalle resistenze e dagli zoccoli per gli integrati, quindi proseguendo con i condensatori, prima i non polarizzati e poi gli elettrolitici (questi ultimi dovete tenerli sdraiati per limitare l'ingombro in altezza); è poi la volta del quarzo (per esso non serve rispettare alcuna polarità) e del regolatore LD1086, che va tenuto sdraiato e appoggiato al piano del circuito stampato dopo averne saldato i terminali, piegati ad angolo retto, negli appositi fori

(è meglio fissare il componente con una vite 3MA più dado). Completate il montaggio inserendo e saldando il pulsante miniatura per il reset, la presa RJ45 (inserirla a fondo e poi stagnatene i terminali) quindi i quattro connettori SIL (ne servono due a 6 contatti ed altrettanti ad otto) a passo 2,54 mm dotati di piedini lunghi 20 mm, che realizzeranno le connessioni con Arduino. A questo punto non vi resta che inserire gli integrati, orientandoli come mostrato nella disposizione componenti visibile in queste pagine; terminato e verificato il montaggio, per poter utilizzare



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista così come il firmware necessario al funzionamento del circuito. Di questo progetto è anche disponibile la scatola di montaggio completa (cod. ETHSHIELDKIT) al prezzo di 24,00 Euro IVA compresa.

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

Riscalda la casa con un SMS!



Desideri partire per le vacanze e trovare la casa di montagna già calda? Collega questo dispositivo al termostato esistente e potrai gestire il sistema di riscaldamento/condizionamento della tua abitazione con un semplice SMS.

Termostato con controllo GSM

- 2 ingressi (1 optoisolato per allarme caldaia in blocco, 1 controllato dal termostato esterno).
- Invio SMS di allarme o chiamate al superamento della soglia di temperatura impostata.
- Alimentazione 9÷32Vdc/1A.
- 1 uscita a relé per carichi a bassa tensione/10A.
- Dimensioni 103 x 67 x 28 mm.
- Completo di antenna GSM esterna.

cod. TDG139

€ 96,⁰⁰

SOFTWARE GRATUITO
per la configurazione
in locale
mediante PC.



Disponibili anche moduli con funzione di:



cod. TDG138 • € 96,00

**TELEALLARME GSM
CON ANTI JAMMER**



**TELECONTROLLO GSM
2 IN / 2 OUT** cod. TDG133 • € 96,00



cod. TDG140 • € 105,00

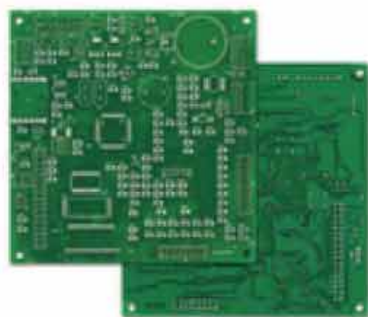
**TELECONTROLLO GSM
CON COMANDI DTMF**



APRICANCELO GSM
cod. TDG134 • € 92,00

Tutti i telecontrolli sono facilmente configurabili mediante SMS o in locale tramite PC (per il collegamento al PC è necessario il modulo d'interfaccia USB cod. FT782M • € 15,00 opzionale). I dispositivi vengono forniti montati e collaudati e sono certificati CE-R&TTE.

Prezzi IVA inclusa.

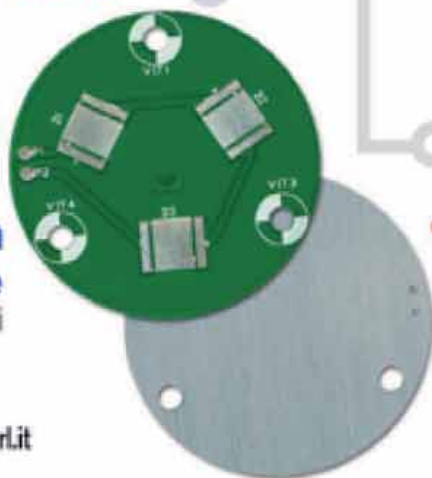


SINGOLA E DOPPIA FACCIA CON FORO METALLIZZATO; CON SOLDER E SERIGRAFIE PER UNO STAMPATO DI ALTA QUALITÀ O SOLO PISTE STAGNATE PER UN PROTOTIPO A BASSO COSTO

**I NOSTRI
CIRCUITI
STAMPATI
HANNO
DEI
COMPONENTI
UNICI.
SU MISURA
PER VOI.**

**md millennium
dataware**
produciamo circuiti stampati

Parco scientifico e tecnologico
15050 Rivalta Scrivia - Tortona (AL)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157 info@mdsrl.it



velocità

TEMPO DI CONSEGNA GARANTITO:
24 ORE O I CIRCUITI SONO GRATIS

qualità

I CIRCUITI VENGONO SOTTOPOSTI
A TEST ELETTRICO E ACCOMPAGNATI
DAL CERTIFICATO DI GARANZIA;
TUTTI I CIRCUITI SONO REALIZZATI
SU LAMINATO **Panasonic**

novità

DA OGGI, ALLO STESSO PREZZO
E ALLE STESSER CONDIZIONI DEI NOSTRI
CIRCUITI DOPPIA FACCIA È DISPONIBILE
IL LAMINATO IN ALLUMINIO
AD ALTISSIMA
DISSIPAZIONE
TERMICA
INDISPENSABILE
PER LA REALIZZAZIONE
DI PROGETTI CON LED
AD ALTA LUMINOSITÀ
E OVUNQUE SIA RICHIESTO
UN ELEVATO GRADO DI DISSIPAZIONE

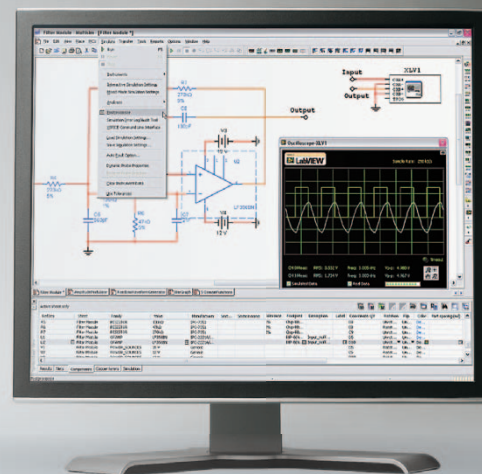


facilità

PER CHIARIMENTI, DETTAGLI
SULLE NOTE TECNICHE, ORDINI:
www.mdsrl.it
PREVENTIVO ANONIMO,
GRATUITO E IMMEDIATO

Conoscere e usare NI Multisim

Progettazione più semplice,
migliore simulazione.



Occupiamoci di PLD Design, l'ambiente grafico che permette di progettare e simulare i PLD, ma anche di esportare il relativo listato VHDL. Vediamo, inoltre, come creare nuovi componenti analogici o digitali non disponibili nelle librerie di Multisim. Ultima puntata.

di Enrico Ambrosini e Filippo Spadaro

Multisim dispone di un ambiente grafico per la progettazione e la simulazione di PLD (Programmable Logic Device) e consente di esportare il relativo listato VHDL per utilizzarlo in altri ambienti di programmazione. In queste pagine vedremo come fare ciò e in che modo si possono creare nuovi componenti analogici o digitali non disponibili nelle librerie base.

PROGETTAZIONE E SIMULAZIONE PLD

Realizziamo un divisore di frequenza sviluppato con componenti sequenziali in ambiente Multisim PLD e provato con la NI Digital Electronics FPGA Board (Fig. 1), caricandolo sulla FPGA Xilinx Spartan-3E che si trova a bordo di questa scheda. Accediamo all'ambiente di lavoro PLD dal percorso **File>New>PLD Design** e seguiamo la procedura guidata in tre passi. Nel box che si apre allo **Step 1 of 3**, sotto la voce **Use standard Configuration** scegliamo **Digital Electronics FPGA Board**, quindi **Next**. L'ulteriore scelta,

Digital Electronics FPGA Board (7 Segment), predispone Multisim ad abilitare automaticamente i pin relativi al collegamento con due display 7 segmenti presenti sulla demoboard; in alternativa, per progettare una PLD allo scopo della sola simulazione in ambiente Multisim, è consigliabile selezionare l'opzione **Create empty PLD**. Allo **Step 2 of 3** indichiamo il **PLD design name** del nostro progetto (**Divisore_di_Frequenza**) e lasciamo **Part number (optional)**: XC3S500E, quindi **next**. Allo **Step 3 of 3** viene richiesto di inserire la tensione dei pin del dispositivo, indicazione utile ai fini di una corretta simulazione: immettiamo **3.3 V** per tutti i connettori, di input, output e bidirezionali. I pin che utilizzeremo sono **SW1** in input, **LED1**, **LED2** e **LED3** in output (selezioniamo solo questi pin, che ritroveremo successivamente sulla demoboard). Con **Finish** si apre una pagina vuota contenente a sinistra gli input e in fondo a destra gli output. In alto, nella finestra di Multisim, vengono aggiunte le barre degli stru-

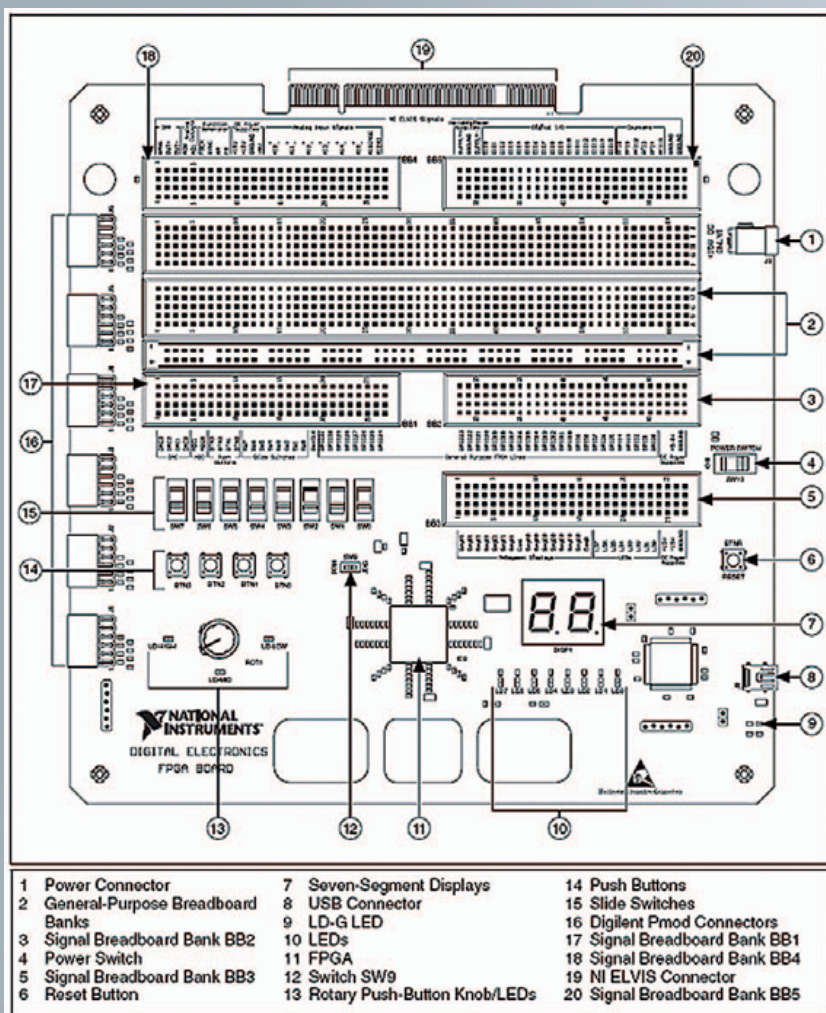


Fig. 1 - La NI Digital Electronics FPGA Board.

menti **PLD** e **PLD Design**, che contengono i blocchi di base (porte logiche, pin, flip flop, eccetera) con cui lavorare allo schema elettrico. Quando si crea una PLD è opportuno cominciare con la descrizione della sua interfaccia verso l'esterno: i suoi "porti" (dall'inglese *port*, letteralmente, *porto*) di comunicazione e il loro modo di funzionamento (input, output, bidirectional). È particolarmente utile analizzare da principio come i segnali interni (signal) del dispositivo verranno mappati nei port e quindi nei pin del circuito integrato.

Trattandosi di un divisore di frequenza, il dispositivo necessita del port SW1 di ingresso (Fig. 2a) per l'acquisizione di un segnale a onda quadra (a frequenza f_{SW1} , ricordando anche che il periodo vale $T_{SW1} = 1/f_{SW1}$). I tre port di uscita LED1, LED2 e LED3, emettono dei segnali onda quadra che rispetto al segnale di ingresso hanno rispettivamente frequenza $f_{LED1} = 1/2 \cdot f_{SW1}$, $f_{LED2} = 1/4 \cdot f_{SW1}$ ed $f_{LED3} = 1/8 \cdot f_{SW1}$.

Ora passiamo alla realizzazione del dispositivo (Fig. 2b), il quale è composto da tre flip-flop D che commutano lo stato delle uscite Q e /Q sul fronte di salita del clock; Q segue lo stato dell'ingresso D. Il flip-flop D (DFF) è disponibile, nell'ambiente **PLD Design**, alla sezione **Place Flip Flop** con il nome **FF_D_CO**; è possibile conoscere il relativo funzionamento, proprio come avviene per qualunque altro componente simulato da Multisim, selezionandolo (con il mouse) sullo schema e premendo **F1**: si aprirà una finestra di **Help** con la descrizione del dispositivo e la relativa tabella di verità. Il primo dei tre DFF riceve il segnale di ingresso sul clock, mentre i clock dei successivi sono sincronizzati ciascuno con l'uscita Q del precedente. L'uscita negata /Q di ogni DFF è collegata al relativo ingresso D in modo da creare un'inversione sull'uscita non negata Q al primo fronte di salita disponibile del clock, che per il DFF U1 avviene ad intervalli di tempo pari

a T_{SW1} (generando un segnale onda quadra di periodo doppio rispetto a quello d'ingresso: $T_{LED1} = 2 \cdot T_{SW1}$), mentre per U2 avviene ad intervalli di tempo T_{LED1} (generando un segnale onda quadra di periodo quadruplo rispetto a quello d'ingresso: $T_{LED2} = 2 \cdot T_{LED1} = 4 \cdot T_{SW1}$) e per U3 avviene ad intervalli uguali a T_{LED2} (generando un segnale onda quadra di periodo $T_{LED3} = 2 \cdot T_{LED2} = 4 \cdot T_{LED1} = 8 \cdot T_{SW1}$).

Una volta realizzato il dispositivo e prima di salvarlo, è utile controllare che non ci siano errori sullo schema o avvisi (warning) da prendere in considerazione, avviando il test mediante **Tools>PLD Topology Check** e, nel caso, intervenendo per sistemare le cose. Salviamo la PLD appena creata con il nome **Divisore_di_Frequenza.ms11**, dopodiché potremo utilizzarla in qualunque nostro schema all'interno di Multisim 11, o esportarla in un file VHDL per l'utilizzo in altri applicativi software che la sintetizzino a bordo di una CPLD

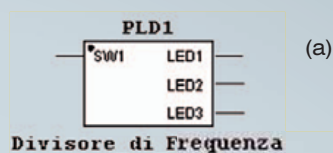
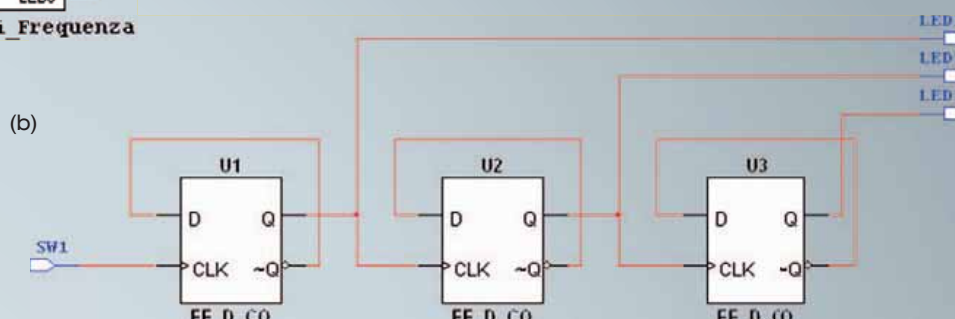


Fig. 2 - Il divisore di frequenza visto come dispositivo finale (a) e visto al suo interno (b).



o FPGA reale. Apriamo quindi un nuovo design di Multisim 11 che ci serve per testare il comportamento del divisore di frequenza appena realizzato, mediante lo schema illustrato riportato in Fig. 3a (file **Divisore_di_Frequenza_circuito.ms11**). Per importare nello schema la PLD, andiamo su **Place>Hierarchical Block**

from file e selezioniamo il file **Divisore_di_Frequenza.ms11**. Questo appare come un unico dispositivo (vedere Fig. 2a) accessibile mediante i suoi pin di I/O. Colleghiamo in ingresso un generatore d'onda quadra a 3,3 V e 100 Hz e portiamo le uscite su tre LED protetti da resistori in serie verso massa (Fig.

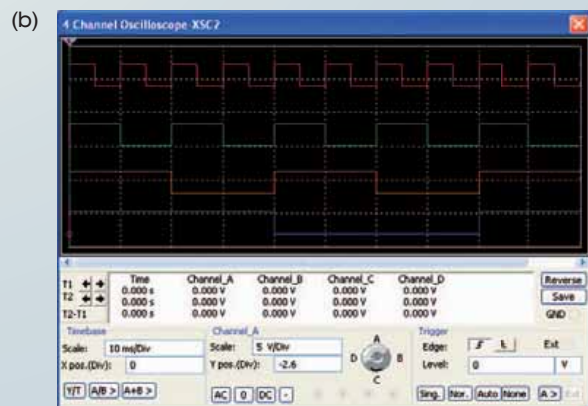
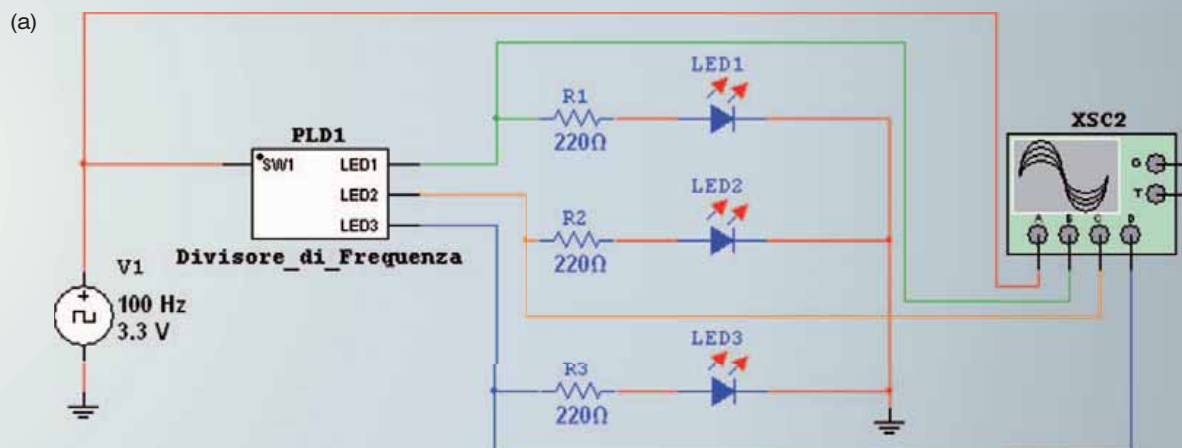
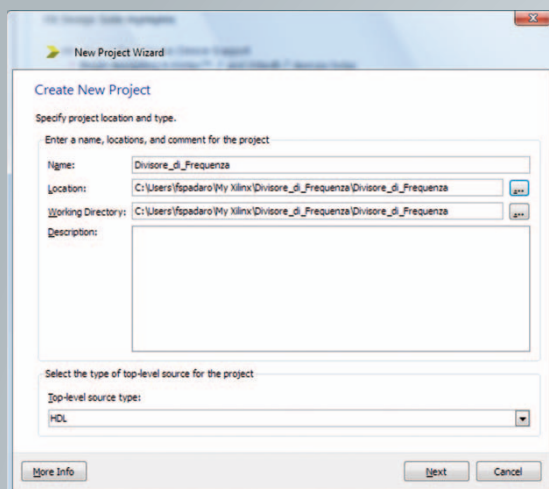
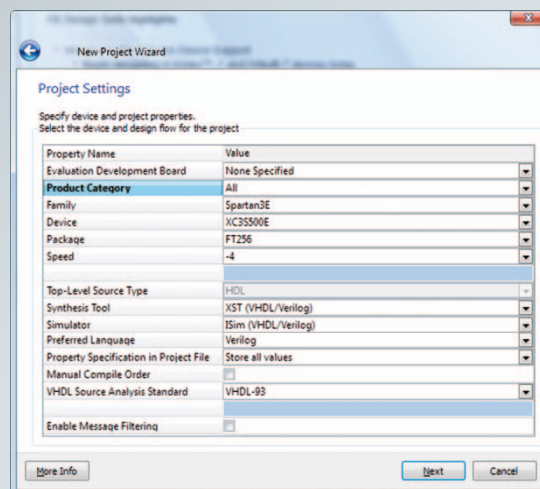


Fig. 3 - Un oscilloscopio 4 tracce ci permette di visualizzare le forme d'onda generate dal divisore di frequenza, mentre i LED distinguono con acceso/spento le condizioni di livello alto/basso delle onde (a); le forme d'onda visualizzate dell'oscilloscopio (b).

3a). È così possibile visualizzare la forma d'onda generata in ingresso e le forme d'onda ottenute in uscita su un oscilloscopio a quattro tracce (Fig. 3b). A margine della simulazione, sono possibili modifiche di progetto della PLD che realizza il divisore, il cui schema è raggiungibile cliccando con il pulsante destro del mouse sul dispositivo che lo rappresenta (Fig. 2a) e scegliendo **Properties** nel menu contestuale visualizzato. Ora, nel box che si apre, ci si porta nella sezione **Label** e si preme il pulsante **Edit HB/SC**, che permette di accedere alla finestra **PLD design**. Le modifiche apportate in ambiente PLD design, appena salvate, sono subito simulabili e valgono per tutti gli schemi che fanno uso di tale PLD. Andata a buon fine la simulazione, possiamo



(a)



(b)

Fig. 4 - New Project Wizard.

estrarre il codice VHDL della PLD che realizza il divisore di frequenza, per utilizzarlo in altri progetti e software di programmazione di CPLD e FPGA (ad esempio Xilinx), così da mettere in pratica il nostro progetto. Facciamo doppio clic sul blocco **Divisore_di_Frequenza** di Fig. 2a e nella sezione **Label** selezioniamo **Edit HB/SC**, così da portarci nella finestra PLD Design che riporta lo schematico del dispositivo (Fig. 2b). Seguendo l'opzione **Transfer>Export PLD to VHDL**, il software Multisim estrae il relativo codice VHDL e lo salva in un file da noi scelto (non sono ammessi spazi nel nome dei file VHDL, i quali vanno rimossi o sostituiti con underscore). Adesso è possibile importare il nostro dispositivo, tradotto in VHDL, in altri ambienti di programmazione. Al momento del salvataggio, una pop-up chiede: "Do you want to lock port connector names?". A questa domanda conviene rispondere di sì, per bloccare nome e tipo dei port del dispositivo appena creato, così da proteggerli contro accidentali modifiche durante successive programmazioni in ambiente PLD Design di Multisim 11 (sarà comunque possibile modificare i port del dispositivo, pur di dare conferma ad una pop-up di avviso che si aprirà ad ogni modifica inerente ai port stessi). Salvato il progetto VHDL, raggiungendo la cartella di salvataggio ci si accorge che in realtà si tratta di due file di tipo **.VHD** (**Divisore_di_Frequenza.vhd** e **Divisore_di_Frequenza_pkg.vhd**), contenenti uno i blocchi di base (component) che realizzano il contatore e l'altro i *signal* di collegamento tra i vari blocchi di base (in pratica il secondo usa il primo come una libreria).

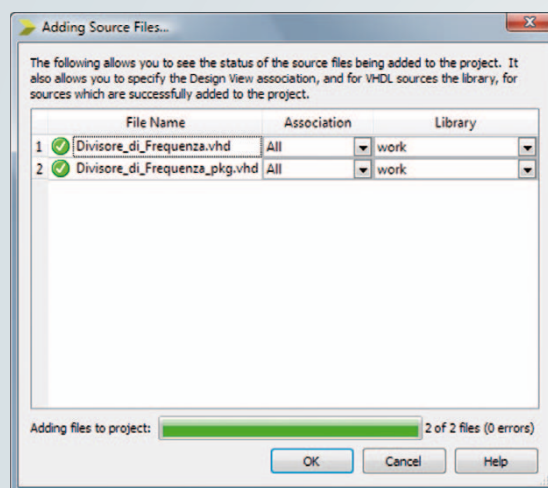


Fig. 5 - Add Source files.

Compilare il listato VHDL in ambiente ISE Design Suite e verificarlo su NI FPGA Board
Mettiamo in pratica il progetto del divisore di frequenza compilandolo in ambiente ISE Design Suite 13.3 di Xilinx, sintetizzandolo per una Spartan-3E XC3S500E (il software è scaricabile gratuitamente dal sito Xilinx: <http://www.xilinx.com>; la licenza è gratuita, previa registrazione sul sito). Al riguardo useremo la demoboard Digital Electronics FPGA Board, prodotta della National Instrument, valida per condurre esperienze di laboratorio sulle FPGA e compatibile con l'ambiente ELVIS, ma utilizzabile anche indipendentemente da ELVIS. La scheda è anche programmabile con LabVIEW. Avviato l'ambiente di sviluppo Xilinx ISE Project Navigator, è necessario creare un progetto mediante una procedura guidata accessibile da **File>New Project**. Nel primo

Listato 1

```

Net "LED1" LOC="D11" | IOSTANDARD = LVCMOS33 | SLEW = SLOW | DRIVE = 8;
Net "LED2" LOC="B11" | IOSTANDARD = LVCMOS33 | SLEW = SLOW | DRIVE = 8;
Net "LED3" LOC="A12" | IOSTANDARD = LVCMOS33 | SLEW = SLOW | DRIVE = 8;

Net "SW1" LOC="J12" | IOSTANDARD = LVCMOS33;

NET "SW1" CLOCK_DEDICATED_ROUTE = FALSE;

```

form che si apre, **Create New Project** (Fig. 4a), viene richiesto di inserire nella casella **Name** il nome di progetto **Divisore_di_Frequenza** e di assegnare la cartella di progetto nella casella **Location**. Nella casella **Top-level source type** lasciamo HDL. Premuto **Next**, si apre il form **Project Settings** (Fig. 4b) nel quale vanno inseriti i dati della FPGA che si vuole programmare, che nel nostro caso è **Family: Spartan-3E**, **Device: XC3S500E**, **Package: FTG256**. Un ulteriore **Next** ci conduce alla textbox **Project summary** contenente il riassunto delle caratteristiche di progetto, quindi **Finish** avvia l'ambiente di lavoro all'interno di ISE Project Navigator. Il software crea una cartella di lavoro con lo stesso nome del progetto: sce-

gliamo **Project>Add Source** (oppure usiamo l'icona **Add Source** posta nella barra degli strumenti che si trova a destra nella finestra), raggiungiamo ed importiamo nella cartella di progetto i due file **Divisore_di_Frequenza.vhd** e **Divisore_di_Frequenza_pkg.vhd**, quindi apriamo il box **Adding Source Files** dove avvengono l'acquisizione ed il controllo dei file VHDL (Fig. 5). Un clic sul pulsante **OK** avvia l'ambiente di lavoro all'interno di ISE Project Navigator, il quale (Fig. 6) è suddiviso in quattro sezioni principali: **Hierarchy** fornisce una visione gerarchica degli elementi che compongono il progetto, **Processes** mostra i processi disponibili per il file di origine selezionato nel pannello **Hierarchy**, **Console**

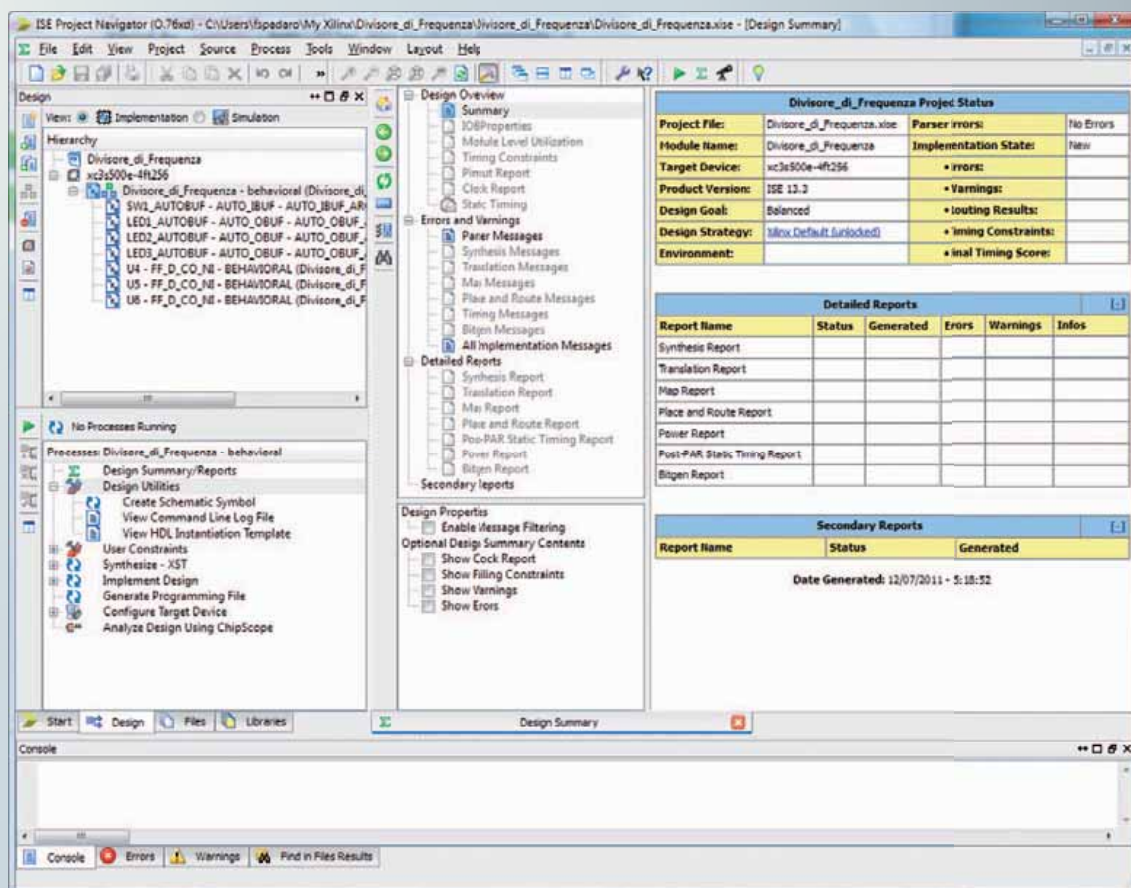


Fig. 6 - ISE Project Navigator.

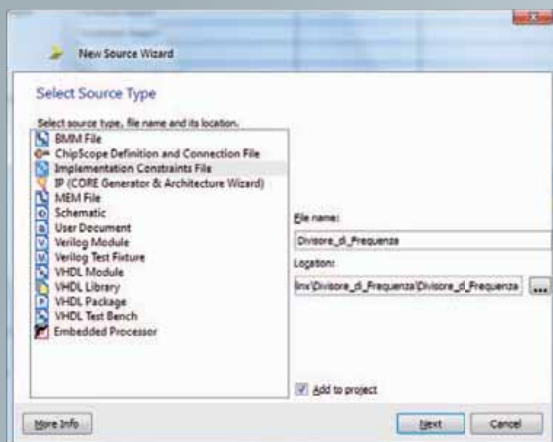
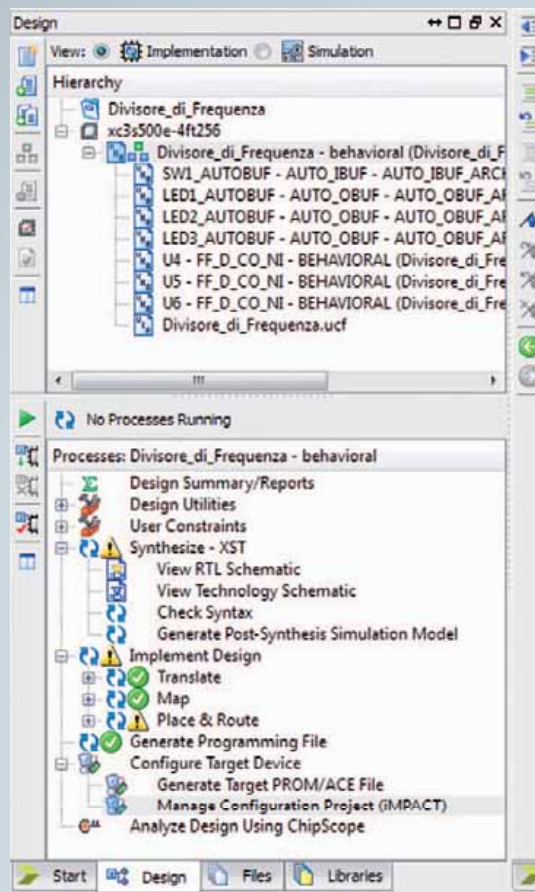


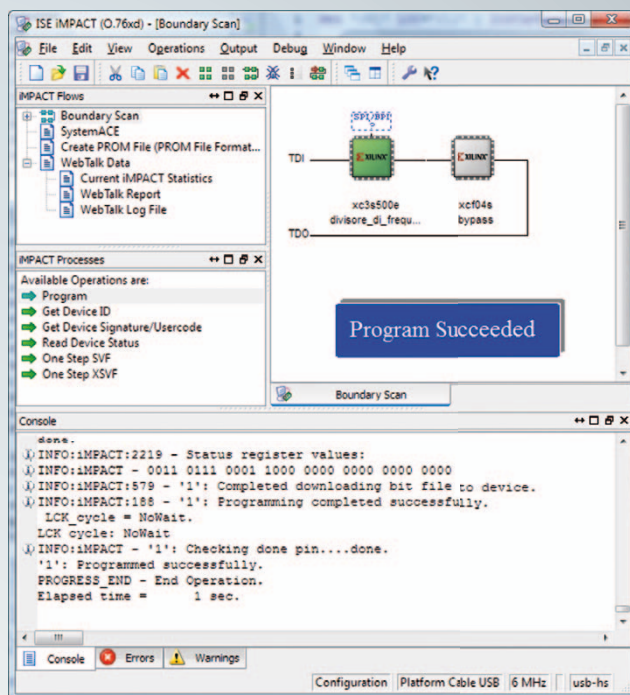
Fig. 7 - New Source Wizard (a), Manage Configuration Project (iMPACT) (b), posizione dello switch SW9 su JTAG (c).



visualizza le azioni via via eseguite dal software, oltre ad errori e warning di compilazione e, infine, **Design Summary** dà il quadro di tutti gli elementi di progetto. Prima di procedere alla compilazione del codice da riversare sulla FPGA board ed avviare l'applicativo iMPACT che permette quest'ultimo passaggio, è necessario realizzare il file di configurazione dei pin di collegamento tra la FPGA Spartan-3E XC3S500E, gli ingressi (SW1) e le uscite (LED1, LED2 e LED3). Clicchiamo su **Project>New Source** e nel successivo form **New Source Wizard** (Fig. 7a) selezioniamo **Implementation Constraints File**, quindi scegliamo il nome **Divisore_di_Frequenza.ucf** e facciamo clic su **Next**: in fondo agli oggetti elencati nella vista **Hierarchy** apparirà un riferimento ad esso. Se ciò non dovesse accadere, poco male: eseguiamo **Project>Add Source** e troveremo il file **Divisore_di_Frequenza.ucf** nella cartella di progetto; clicchiamo quindi su **Apri** per importarlo. Se invece disponiamo già di un file di configurazione di tipo **Implementation Constraints File**, come quello allegato al progetto di questo articolo (**Divisore_di_Frequenza.ucf**), è consigliabile allegarlo già durante la procedura guidata di creazione di un nuovo progetto mediante il form **Add Source**, insieme ai file VHDL. In alternativa è possibile aggiungerlo usando il comando **Project>Add source**. Dopo aver selezionato il riferimento al file **Divisore_di_Frequenza.ucf** nella vista **Hierarchy**, espandiamo la voce **User Constraints** nel pannello **Project** e fac-



ciamo doppio clic su **Edit Constraints (Text)**; si aprirà il file di configurazione in modalità testuale all'interno del quale scriveremo le righe di codice del **Listato 1**, come riportato sul manuale della NI Digital Electronics FPGA Board, necessarie a configurare i collegamenti tra la FPGA e i dispositivi esterni presenti sulla demoboard. L'ultima riga di configurazione è necessaria ad evitare l'interruzione della compilazione con il conseguente messaggio d'errore: *"A clock IOB / clock component pair have been found that are not placed at an optimal clock IOB / clock site pair..."*. Il compilatore preferisce che il clock sia generato internamente. Allo stesso modo, avremo potuto operare sul file di configurazione in modalità assistita dal software, usando il pannello **Timing Constraints**, cui si accede con doppio clic del mouse sul riferimento **Divisore_di_Frequenza.ucf** nella vista **Hierarchy**. Salviamo il file **Divisore_di_Frequenza.ucf** e torniamo al pannello **Hierarchy** selezionando l'oggetto **Divisore_di_Frequenza - behavioral...**, espandendo **Configure Target Device** nel pannello **Processes** e facendo doppio clic



sulla voce **Manage Configuration Project** per avviare la compilazione del codice.

Tra i possibili errori e warning emessi dal compilatore, si segnalano warning per collegamenti ripetuti nei file VHDL generati da Multisim, oppure per eventuali pin dei componenti del circuito non utilizzati (ma nessun problema...); notate che è possibile eliminare il warning *"Logical network sys_clk_pin has no load"* eliminando la riga **sys_clk_pin** in **std_logic** nell'entity dichiarata nel file **Divisore_di_Frequenza.vhdl**. Se durante il mapping si riceve il seguente messaggio d'errore: *"To bypass this error set the environment variable 'XIL_MAP_LOCWARN'"* è necessario (almeno se usate Windows XP) accedere a **Risorse del computer>Proprietà>Avanzate>Variabili d'ambiente** e aggiungere la variabile di sistema **XIL_MAP_LOCWARN=1**. Per Vista e Windows7, il percorso è **Computer Proprietà>Impostazioni di sistema avanzate>Variabili d'ambiente**. In entrambi i casi occorre poi riavviare il PC. A compilazione avvenuta correttamente (Fig. 7b), il software creerà nella cartella di progetto un file in formato PROM (con estensione .bit) e si aprirà una finestra con il software **iMPACT** (se ciò non avvenisse, è necessario lanciare iMPACT manualmente, dal percorso **Start>Programmi>Xilinx ISE Design Suite 13.3>Tools>iMPACT**). Per programmare la



Fig. 8 - Ambiente di lavoro iMPACT (a sinistra) e pannello di controllo del Function Generator del myDAQ (qui sopra).

Flash PROM a bordo della NI Digital Electronics FPGA con la PROM appena compilata, è necessario, se non già fatto, collegare la demoboard al PC con il cavo USB, spostare il minuscolo switch SW9 sulla posizione JTAG (Fig. 7c), alimentare la demoboard e portare lo switch SW10 (power switch) in posizione ON.

Operiamo con iMPACT facendo doppio clic su **Boundary Scan** (all'interno della view **iMPACT Flows**) per aprire un foglio di lavoro vuoto, quindi clic con il pulsante destro del mouse su un qualunque punto bianco del foglio di lavoro, per accedere al menu contestuale; per assicurarvi che il collegamento USB tra PC e FPGA Board sia attivo, scegliete la voce di menu **Cable Auto Connect**. Invece per programmare la Flash PROM scegliete **Initialize Chain** e nel form **Assign New Configuration File** raggiungete la cartella di progetto selezionando il file **Divisore_di_Frequenza.bit**; infine, impartite il comando **Open** e trascurate la richiesta del successivo form **Attach SPI or BPI PROM**, selezionando **NO** ed evitando anche il form che viene aperto dopo (**Assign New Configuration File**) selezionando **Bypass**. Allora si apre la finestra **Device Programming Properties**, dove scegliamo **Device 1 (FPGA xc3s500e)** e diamo l'OK. Selezioniamo il primo (a sinistra) dei due simboli di FPGA (Fig. 8a) e all'interno di **iMPACT Processes** facciamo doppio clic su **Program**, così da programmare la Flash PROM a bordo della demoboard. Se il processo va

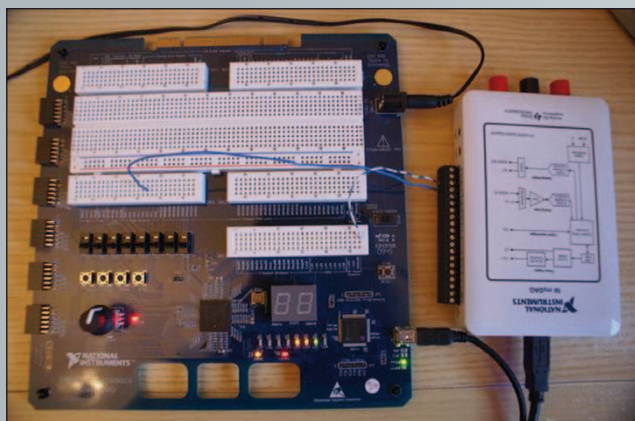


Fig. 9 - Prova del divisore di frequenza con NI FPGA Board NI Digital Electronics FPGA Board e myDAQ.

a buon fine, possiamo passare a provare il dispositivo appena creato. Collegiamo il Function Generator del myDAQ (Fig. 8b) al pin SW1, impostando un'onda quadra di ampiezza 6,6 Vpp e periodo 10 Hz, verificando con l'Oscilloscope del myDAQ che il divisore di frequenza emetta correttamente in uscita sui pin LD1, LD2 e LD3 i segnali onda quadra di periodo doppio, quadruplo e di otto volte più lungo del segnale di ingresso. Allo stesso tempo i LED1, LED2 e LED3 sulla NI FPGA Board NI Digital Electronics, devono pulsare seguendo i segnali ad onda quadra (frequenze maggiori di 10 Hz sono sconsigliate perché la nostra vista non ci permette di distinguerne l'accensione e lo spegnimento, facendoci apparire i LED sempre accesi). In Fig. 9 sono visualizzati la NI FPGA Board NI Digital Electronics FPGA Board e il myDAQ durante la prova pratica del divisore di frequenza.

CREAZIONE DI NUOVI COMPONENTI

Qualora si debba lavorare con dispositivi non presenti nelle librerie di Multisim, ci sono tre

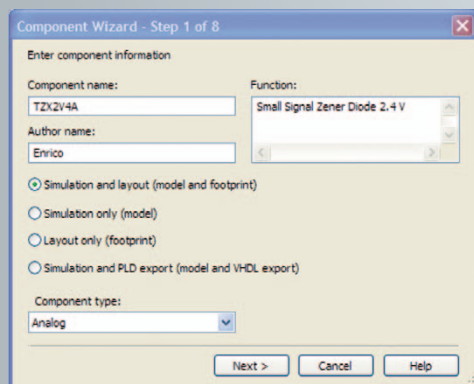


Fig. 10
Component Wizard.

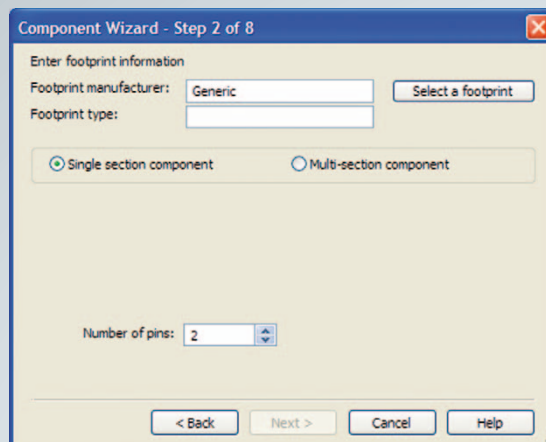


Fig. 11 - Inizio Step 2 di Component Wizard.

soluzioni: costruire blocchi gerarchici, creare nuovi componenti di tipo analogico o digitale, oppure progettare una PLD nei termini già esposti. Il primo caso lo avete già visto nella nona puntata, per simulare un trasduttore di temperatura AD590; in pratica si può inserire in un unico blocco un circuito a nostra scelta creato in Multisim e usarlo come fosse un singolo componente. Purtroppo in questo modo non è possibile assegnare al dispositivo un contenitore e creare così un vero componente da mettere in libreria.

A titolo d'esempio vediamo come crearne due di tipo analogico ed uno digitale.

Creiamo un diodo Zener

Come primo esempio di componente analogico vediamo lo Zener TZX2V4A; si tratta di un componente della Vishay (ne trovate il datasheet alla pagina web www.vishay.com/diodes/list/product-85614/).

Fase 1. Con **Tools>Component Wizard** si apre la finestra di Fig. 10, dove fissiamo il nome del componente l'autore (opzionale) e la sua descrizione (opzionale). Si deve anche stabilire se il componente deve essere disponibile per la simulazione e il layout (come abbiamo fatto noi) o solo per una delle due situazioni e se è di tipo analogico o digitale. Cliccando su **Next** possiamo definire il footprint (Fig. 11).

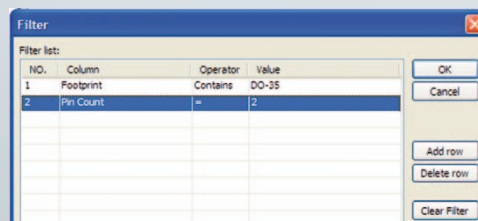


Fig. 12
Il filtro per ricercare il footprint.

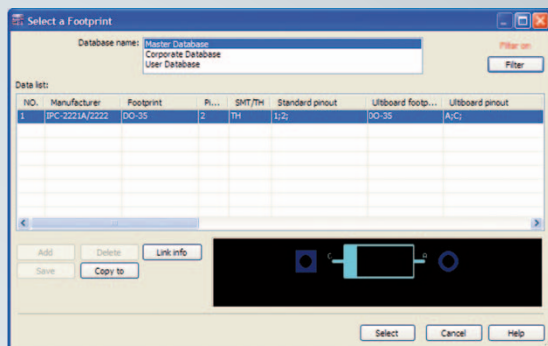


Fig. 13 - Il contenitore scelto per il nostro zener.

Fase 2. Stabiliamo che si tratta di un componente con una singola sezione (se fosse un integrato potremmo avere più sezioni: ad esempio un quadruplo operativo) e il numero dei piedini e poi clicchiamo sul pulsante **Select Footprint**. Potremo così selezionare il contenitore voluto; l'elenco è molto lungo e la ricerca può risultare difficile, pertanto dopo avere selezionato la libreria originale di Multisim **Master Database** cliccheremo su **Filter** (Fig. 12). Con il pulsante **Add row** potremo assegnare i dati che ci servono (indicati in figura) e con **OK** arriveremo al contenitore voluto (Fig. 13). A questo punto, con il pulsante **Select** inizieremo la Fase 3.

Fase 3. Dobbiamo ora individuare il simbolo del nostro componente; possiamo crearlo con **Edit**, copiarlo da una libreria esterna a Multisim (**Copy to ...**) o, come nel nostro caso, scegliere il simbolo di un qualsiasi zener tra i tanti nel Master Database con **Copy from DB**. Fatta la scelta si avrà la situazione di Fig. 14. Cliccando **Next** passeremo alla Fase 4.

Fase 4. Siccome il contenitore scelto è specifico dei diodi, i valori predefiniti in Fig. 15 vanno bene e quindi con **Next** passeremo alla Fase 5.

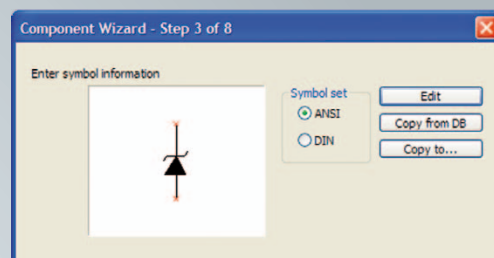


Fig. 14 - La definizione del simbolo.

Fig. 15 - La fase 4 di settaggio dei pins.

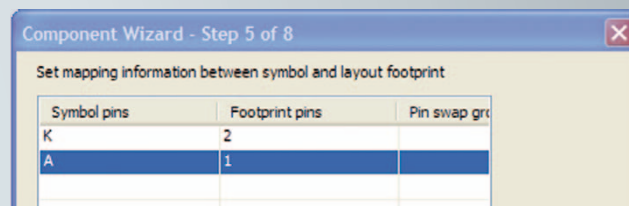
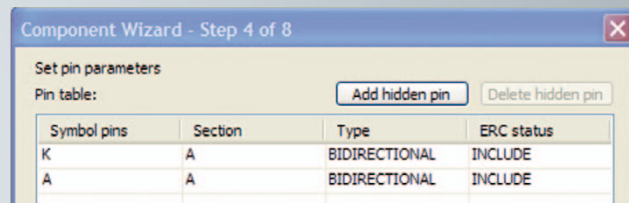


Fig. 16 - La fase 5 per l'assegnazione di simboli e numeri al footprint.

Fase 5. Assegneremo ai simboli dei pin i corrispondenti valori numerici (Fig. 16) e poi faremo clic su **Next**; potete ricavare la corrispondenza numerica dei pin ai simboli A e C (K) dalla Fig. 13.

Fase 6. Dobbiamo ora definire il modello per la simulazione: possiamo selezionare il modello Spice di un componente simile e poi modificarlo (**Select from DB ...**), oppure caricare il modello di Spice da una libreria esterna a

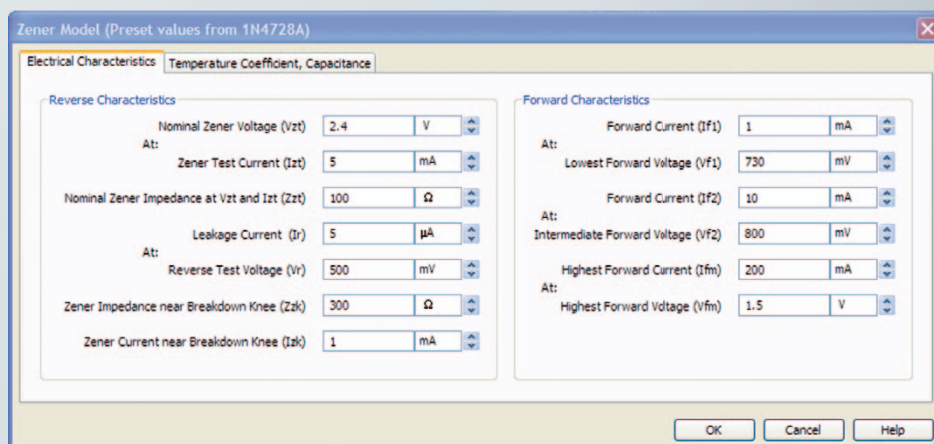


Fig. 17
L'assegnazione dei parametri del nostro zener.



Fig. 18 - L'inserimento del nuovo componente nella libreria di Multisim.al footprint.

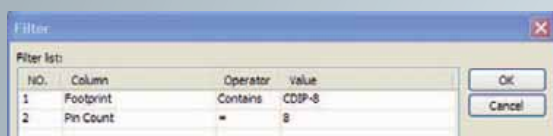


Fig. 19 - Il filtro per ricercare il footprint.

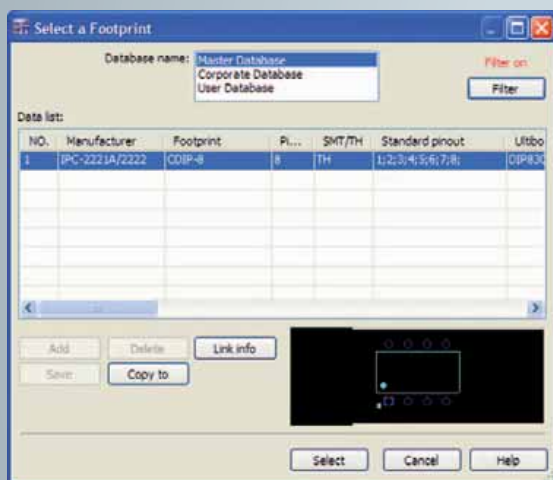


Fig. 20 - Il contenitore scelto per il nostro buffer.

Multisim (**Load from file**), infine scegliere un percorso facilitato, che ci permette di creare il modello di Spice semplicemente fissando i parametri elettrici del componente, cliccando su **Model Maker**. Tra i modelli disponibili sceglieremo quello dello Zener; i parametri predefiniti sono del diodo 1N4728A, quindi, basandoci sui dati disponibili nei data-sheet, abbiamo stabilito i valori di Fig. 17 (ci siamo limitati ai valori indicati senza intervenire sul coefficiente di temperatura e le capacità). Con **OK** accederemo al modello Spice modificato e ci limiteremo a cambiare il nome, che diventerà TZX2V4A. A questo punto, con **Next** passeremo alla fase successiva.

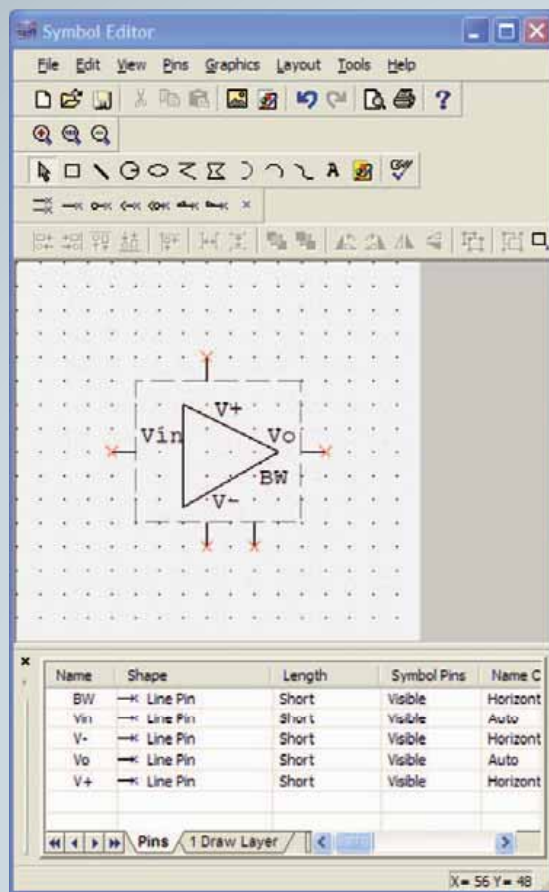


Fig. 21 - L'Edit di Multisim durante la creazione del simbolo.

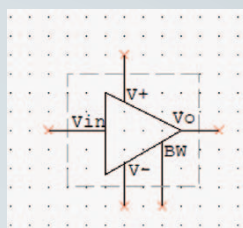
Fase 7. Dobbiamo assegnare ai simboli dei pin i valori corrispondenti ai nodi del modello circuitale Spice; nel nostro caso si ha $K=2$ e $A=1$ (questo dato dovrebbe essere desumibile dal modello Spice creato, anche se in effetti non c'è, al riguardo, un'indicazione esplicita); poi con **Next** passeremo all'ultima fase.

Fase 8. Potremo, infine, stabilire il Database in cui inserire il componente (abbiamo scelto l'**User Database**) il gruppo di appartenenza (**Diodes**) e stabilire la famiglia (**Zener**). Facciamo clic su **Finish** ed abbiamo concluso.

Creiamo un integrato analogico

Vediamo ora come creare l'integrato buffer BUF634 della Texas Instruments (ne trovate il data-sheet all'indirizzo www.ti.com/lit/ds/symlink/buf634.pdf). Il procedimento è analogo a quello dello Zener, ma ora useremo direttamente il modello Spice fornito dal costruttore.

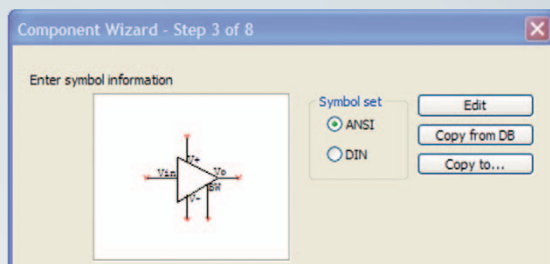
Fase 1. Assegneremo il nome al componente (BUF634) e stabiliremo che è di tipo analogico, che sarà valido per la simulazione e defini-



(a)

Fig. 22
La situazione finale del simbolo all'interno dell'Edit (a) e la conseguente situazione finale della fase 3 (b).

(b)



remo il layout. Potremo anche inserire una descrizione del componente (ad es. HIGH SPEED BUFFER).

Fase 2. Indicheremo che il settore è uno e cliccheremo su **Select Footprint**. Successivamente, cliccando su **Filter** potremo indicare i nostri parametri di ricerca (Fig. 19); ora, con **OK** e poi con **Select** potremo scegliere il contenitore (Fig. 20). Poi con **Next** passeremo alla Fase 3.

Fase 3. Dopo aver fissato in otto il numero dei pin, cliccheremo su **Edit** per creare il simbolo del nostro componente. La descrizione dettagliata dell'Edit sarebbe lunga e probabilmente poco utile, quindi forniamo solo alcune informazioni essenziali:

- il simbolo sarà realizzabile all'interno di un rettangolo di lavoro definibile con il pulsante □;
- conviene cancellare il simbolo predefinito (si seleziona con il mouse e lo si elimina con il tasto **CANC**); idem per i pin che non faranno parte del simbolo;
- la posizione dei singoli pin può essere cambiata trascinandoli con il mouse e usando i tasti freccia della tastiera;
- definiremo poi il nome e l'orientamento delle lettere dei singoli pin usando la finestra che si trova sotto l'immagine del simbolo (la Fig. 21 riporta una situazione intermedia tra la creazione del simbolo e l'assegnazione dei nomi ai pin);
- usando le possibilità di disegno, creeremo un triangolo e allungheremo le linee che dai pin vanno al triangolo (Fig. 22a);
- salviamo il simbolo, usciamo dall'Edit (Fig. 22b) e, con **Next**, passiamo alla Fase 4.

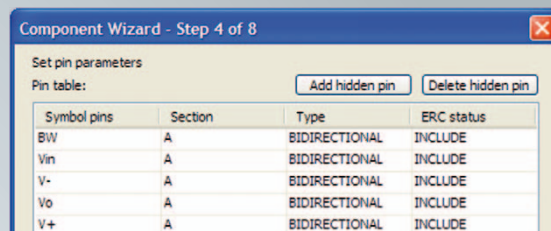


Fig. 23 - Assegnazione della tipologia ai terminali.

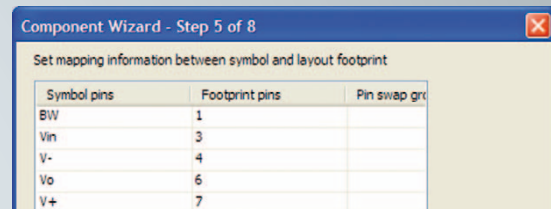


Fig. 24 - Corrispondenza tra i simboli e valori numerici dei pin.

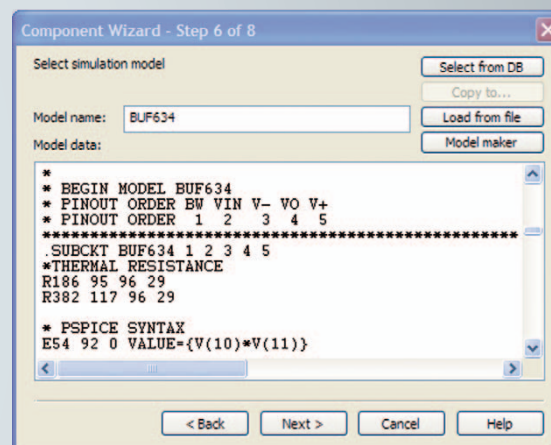


Fig. 25 - Individuazione all'interno del modello Spice della corrispondenza tra i simboli dei terminali dell'integrato e i valori numerici dei nodi del modello circuitale Spice.

Fase 4. Definiamo la tipologia dei pin nei termini di Fig. 23 e poi clicchiamo su **Next** per passare alla Fase 5.

Fase 5. Assegneremo ora la corrispondenza tra i simboli e i valori numerici dei pin del contenitore scelto come in Fig. 24. Poi, con **Next** passeremo alla Fase 6.

Fase 6. Cliccando su **Load from file** potremo indicare il percorso per accedere al file che contiene il modello Spice (file *BUF634.cir*, ricavato all'indirizzo Internet <http://www.ti.com/product/buf634>: scaricati i file per PSpice individuate il file *BUF634.LIB* e modificate il nome in *BUF634.cir*). A questo punto Multisim ci permette di accedere al modello Spice e, in par-

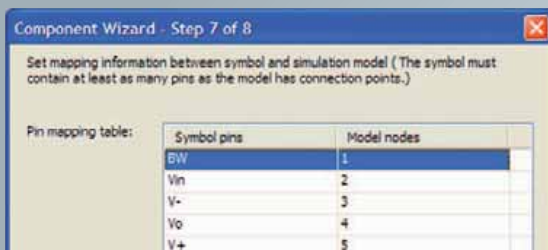


Fig. 26 - Assegnazione della corrispondenza tra simboli e nodi.



Fig. 27 - L'inizio della fase 1.



Fig. 28 - Il filtro per la ricerca del footprint.

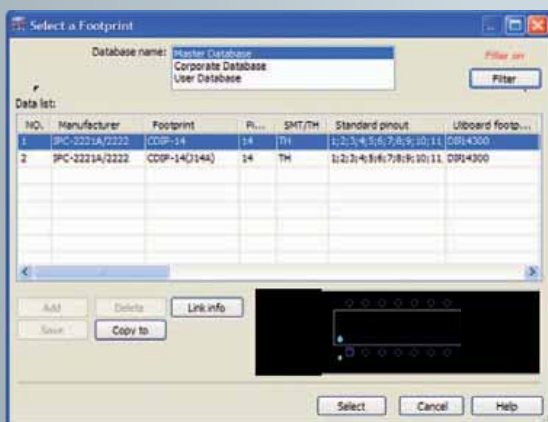


Fig. 29 - La selezione del footprint scelto.

tiolare, di individuare la corrispondenza tra i valori numerici dei nodi del modello circuitale Spice e i simboli dei pin (Fig. 25). Prendiamo nota di questa corrispondenza e poi facciamo clic su Next.

Fase 7. Assegniamo questa corrispondenza

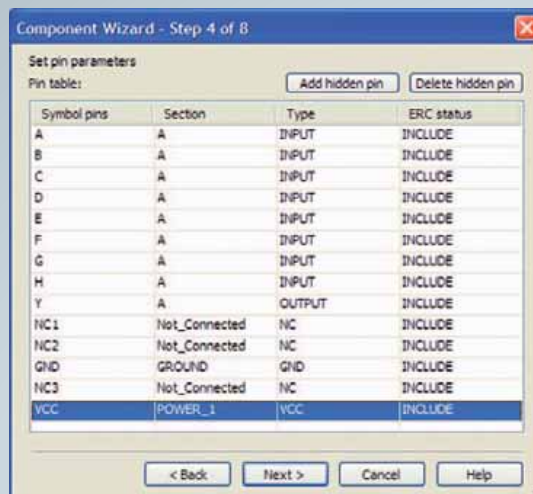


Fig. 30 - Assegnazione simboli e tipologia ai terminali dell'integrato.

(Fig. 26) rammentando che il modello Spice deve necessariamente avere i numeri dei nodi che ci interessano numerati in ordine crescente a partire da 1, perché Multisim limita la scelta del numero all'intervallo corrispondente al numero di terminali considerati.

Fase 8. Memorizziamo il nostro modello.

Creiamo un integrato digitale

Supponiamo che ci serva un integrato della famiglia HC da alimentare a 6 V ed equivalente, nelle funzioni logiche, al 74LS55. Si tratta di un integrato che in commercio non esiste e che supponiamo sia stato espressamente costruito a richiesta dell'azienda. La procedura è simile a quella già vista.

Fase 1. Assegneremo il nome al componente (74HC55_6V) e stabiliremo di renderlo valido per la simulazione ed il layout, e che è di tipo digitale della famiglia 74HC-6V (Fig. 27).

Potremo anche inserire una descrizione del componente. Con Next passeremo alla Fase 2.

Fase 2. Spunteremo inizialmente la voce **Single section component**, poi cliccheremo su **Select a footprint** e quindi su **Filter**. Fissati i dati per scegliere il contenitore (Fig. 28), con OK potremo selezionare il contenitore voluto (Fig. 29). Poi facciamo clic su Next.

Fase 3. Cliccando su **Copy from DB** potremo selezionare il simbolo del nostro componente usando quello del 74LS55; facendo clic su OK e poi su Next passiamo alla Fase 4.

Fase 4. Diamo un nome e un significato ai singoli terminali del nostro integrato (Fig. 30) e poi con Next passeremo alla Fase 5.

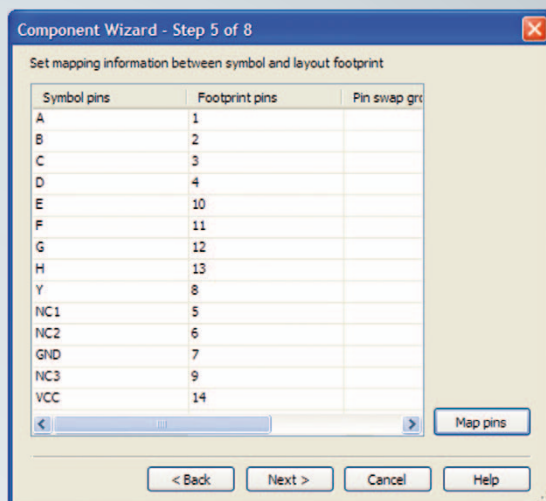


Fig. 31 - Corrispondenza tra simboli e numeri dei piedini dell'integrato.

Fase 5. Ora potremo fissare la corrispondenza tra i simboli dei piedini e i corrispondenti valori numerici (Fig. 31). Clicchiamo su **Next**.
Fase 6. Con **Select from DB** selezioneremo ancora l'integrato 74LS55 e con **OK** vedremo il corrispondente modello di simulazione. Questo è relativo a un integrato TTL LS, mentre noi vogliamo un CMOS HC, quindi cambieremo il nome da 74LS55 a 74HC55_6V e poi modificheremo i valori dei tempi di propagazione da 20 ms a 30 ms (i corretti livelli logici di 0 e 6 V verranno fissati automaticamente da Multisim perché inizialmente avevamo imposto di lavorare con la famiglia HC_6V). In Fig. 32 vedete il modello di simulazione modificato. Facciamo clic su **Next**.
Fase 7. Fissiamo la corrispondenza tra i piedini e i nodi del modello (Fig. 33), per conoscere la quale facciamo doppio clic puntando il simbolo del 74LS55 e impartiamo il comando **Edit Component in DB>Show table** (il tutto, prima di iniziare il processo fin qui descritto). Ora clicchiamo su **Next**.
Fase 8. Salvate il nuovo modello nel database. Notate che così, probabilmente, il vostro inte-

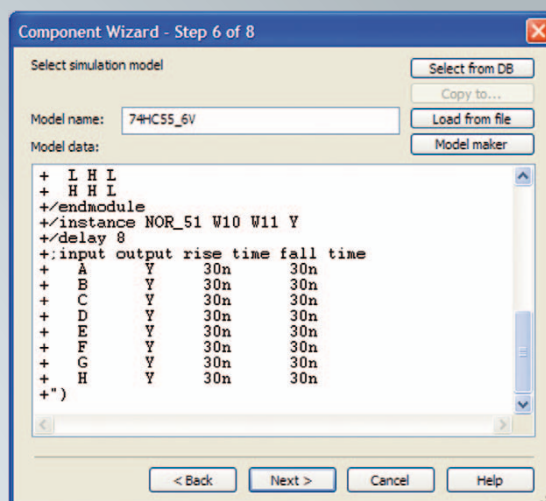


Fig. 32 - Le modifiche al modello di simulazione.

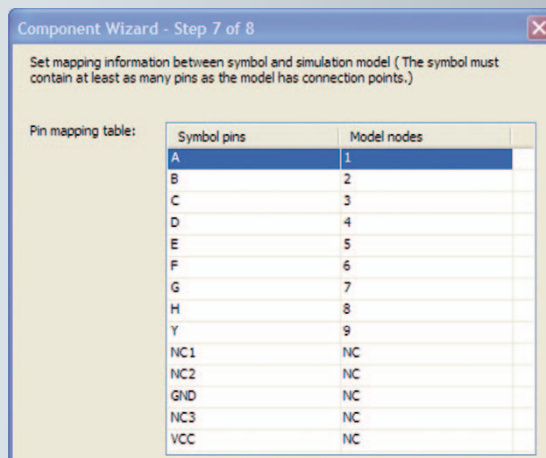


Fig. 33 - Corrispondenze tra piedini e nodi del modello.

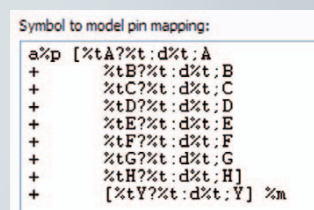


Fig. 34
La correzione nella mappa dei piedini.

I file delle simulazioni presentati in questo corso sono scaricabili gratuitamente dal sito www.elettronica.in.

Il software Multisim fa parte del pacchetto NI Circuit Design Suite Education (cod. 8100-NI-CDSE) disponibile presso www.futurashop.it. La versione per utenti privati e studenti costa 99,95 Euro.

grato non funzionerà; per risolvere il problema fate doppio clic su di esso e poi impartire **Edit Component in DB>Show table**.

Nella finestra con le proprietà del componente, in basso a sinistra troverete una scritta del tipo di Fig. 34, ma senza le parentesi quadre sull'ultima riga. Aggiungetele e poi, cliccando su **OK**, riavviate la fase di salvataggio; il vostro componente funzionerà correttamente. Bene, con questo abbiamo concluso il nostro corso su Multisim. Buon lavoro!

La rivoluzione è

DSO QUAD

**Oscilloscopio tascabile
4 canali con memoria**



Caratteristiche e prestazioni rendono questo oscilloscopio Open Source unico nel suo genere. Dotato di 4 canali (2 digitali e 2 analogici), vanta una banda passante di 5 MHz e una frequenza di campionamento di 72 MS/s. L'unità, oltre a disporre di connessione USB e di batteria ricaricabile, integra anche un generatore di segnale (onda quadra, sinusoidale, dente di sega e triangolare) da 10 Hz a 20 kHz.

✓ Schermo LCD TFT a colori da 3". ✓ Memoria interna da 2 MB con possibilità di salvare forme d'onda, applicazioni utente e aggiornamento del firmware. ✓ Vari indicatori di misurazione e differenti modalità di trigger.

DSOQUAD — € 289,00



Prezzi IVA inclusa

DSO Nano^{V2}

Seconda versione dell'oscilloscopio DSO NANO, caratterizzata da una più ampia banda passante (1MHz) e nuovo design con finiture in metallo. Lo strumento visualizza la forma d'onda della tensione d'ingresso su un display LCD da 2,8" a colori, memorizzando all'occorrenza i tracciati su una Micro SD-Card. Integra un generatore di segnale ad onda quadra e dispone di una presa mini-USB che permette di scaricare e visualizzare su un PC le forme d'onda e di aggiornare il firmware.

DSONANOV2 — € 118,00

ACCESSORI:

Cavetto adattatore da jack 3,5mm a BNC

DSOJACKBNC — € 2,60

Sonda di ricambio a due puntali

DSOSONDA — € 2,00

RADIOCOMANDO 4 CANALI 433,92MHz

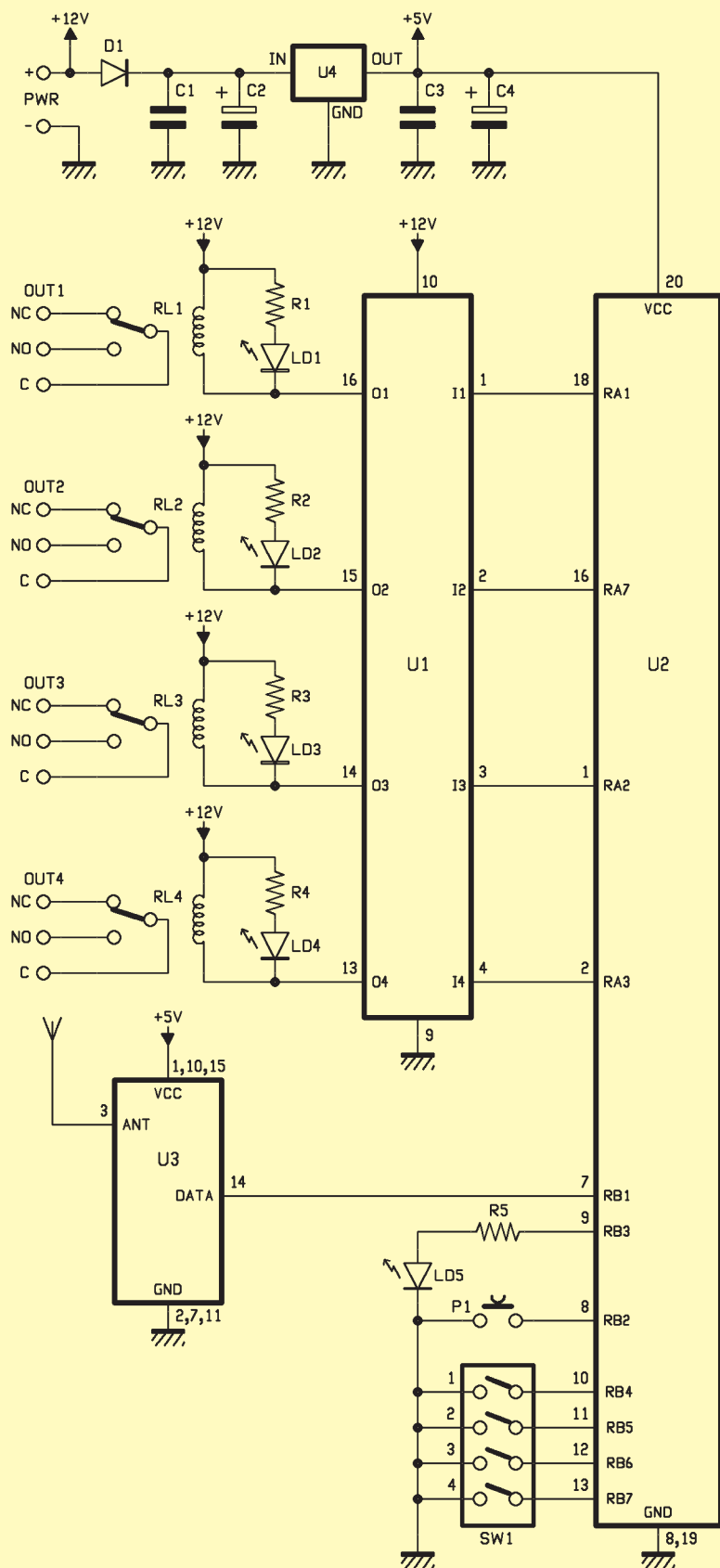
Compatibile con i trasmettitori codificati MM53200, UM3750, UM86409, apprende i codici automaticamente e dispone di uscite a relé operanti in modo impulsivo o bistabile.

di DAVIDE SCULLINO

Tipicamente quando pensiamo al radiocomando ci viene in mente il classico apricancello, con trasmettitore palmare ad un pulsante; esistono però sistemi più complessi, utili, per esempio, se vogliamo comandare a distanza più utilizzatori posti nello stesso luogo: tipico è il caso di due cancelli elettrici motorizzati e di un portoncino dotato di elettroserratura, posti in

un capannone o in una villa. In situazioni del genere, il classico comando a distanza con trasmettitore a singolo canale diventa scomodo, perché significa che per aprire e chiudere dobbiamo portarci dietro tre trasmettitori. Il problema si risolve con un unico radiocomando pluricanale quale quello che trovate descritto in queste pagine; nello specifico, vi proponiamo un ricevitore





a quattro canali con uscite a relé, compatibile con i trasmettitori quadricanale operanti a 433,92 MHz e codificati a base MM53200, UM3750 o UM86409 (la codifica è sempre la stessa...) ossia a 12 bit, che consente un massimo di 4.096 combinazioni. Insomma, il nostro ricevitore va bene con la gran parte dei trasmettitori apricancello (ad esempio il TX3750 dell'Aurel, commercializzato dalla ditta Futura Elettronica -www.futurashop.it-) utilizzati negli impianti installati da una ventina d'anni a questa parte, quindi è decisamente versatile.

Il circuito presenta quattro uscite indipendenti, impostabili in modo che funzionino ad impulso (monostabile) o a livello (a permanenza, ovvero bistabile), tutte associate ad un relé normalmente a riposo, quindi adatte a controllare ogni sorta di utilizzatore o apparecchio attivabile elettricamente; i relé possono commutare tensioni fino a 60 V e correnti dell'ordine di 1 A, ma è possibile pilotare utilizzatori più "esigenti" facendoli gestire da servorelé di idonea portata, alimentandone le bobine mediante gli scambi dei relé del circuito.

SCHEMA ELETTRICO

Diamo dunque uno sguardo allo schema del nostro ricevitore, del quale salta all'occhio la notevole semplicità, assicurata dall'adozione di un microcontrollore cui affidiamo lo svolgimento di tutti i compiti, ossia l'interpretazione dei codici ricevuti via radio e la gestione delle uscite, nonché il controllo dei codici.

Al micro abbiamo aggiunto una sezione radio per ricevere i segnali dei trasmettitori ed un line-driver per il comando dei relé di uscita; il tutto è alimen-

tato da un canonico blocco di alimentazione con tanto di stabilizzatore di tensione.

Prima di vedere il circuito nel dettaglio, precisiamo che rispetto ad un ricevitore tradizionale, il nostro non richiede l'impostazione del codice mediante dip-switch; infatti, essendo basato su un microcontrollore ci permette, grazie all'opportuno firmware, di apprendere i codici corrispondenti ai tasti del trasmettitore in maniera automatica, mediante una procedura piuttosto semplice da effettuare. Dunque, mediante un'apposita procedura il nostro ricevitore riconosce i codici a 12 bit generati dagli encoder MM53200 e UM86409/UM3750, quindi può essere abbinato a trasmettitori differenti e non necessariamente a TX con quattro canali. Infatti nei TX pluricanale una prima parte del codice, di 10 bit, costituisce il codice base, mentre gli ultimi 2 bit indicano il canale indirizzato.

Il codice di base si imposta con i dip-switch, su trasmettitori e ricevitori dei classici radiocomandi, mentre nel nostro caso viene acquisito automaticamente dal ricevitore insieme ai due bit componenti il canale.

Proprio il fatto che il microcontrollore, in fase di apprendimento, analizza e memorizza l'intera stringa di 12 bit, consente di abbinare il circuito a trasmettitori aventi diversi codici base e quindi a differenti TX basati sull'encoder MM53200 o UM3750/UM86409.

Detto ciò descriviamo il circuito, che si basa su un PIC16F628A programmato con l'apposito firmware MF953, il quale, all'avvio (dopo il power-on-reset) inizializza i propri I/O impostando RB1 come input dei dati in arrivo, RB4-RB7 (RB4=DIP1, RB5=DIP2, RB6=DIP3 e RB7=DIP4) sempre come input, dedicati alla lettura dei dip-switch, RA1, RA2, RA3 ed RA7 come uscite destinate al controllo dei relé (rispettivamente, RL1, RL2, RL3 e RL4); inoltre, imposta RB2 come input per la lettura del pulsante ed RB3 come uscita impiegata per comandare (mediante la resistenza di limitazione della corrente, R5) l'accensione del LED usato per le segnalazioni.

Le uscite del microcontrollore non possono erogare o assorbire più di 20÷25 milliampere, quindi per non caricarle eccessivamente, pilotiamo i relé mediante il line-driver ULN2803 della ST; quest'ultimo consta di un certo numero di Darlington NPN collegati con l'emettitore in comune ed il collettore e la base accessibili da piedini distinti.

Tutti i collettori dispongono di un diodo di protezione dall'inversione di polarità (collegato con l'anodo al collettore) utile quando si comandano carichi induttivi, come ad esempio le

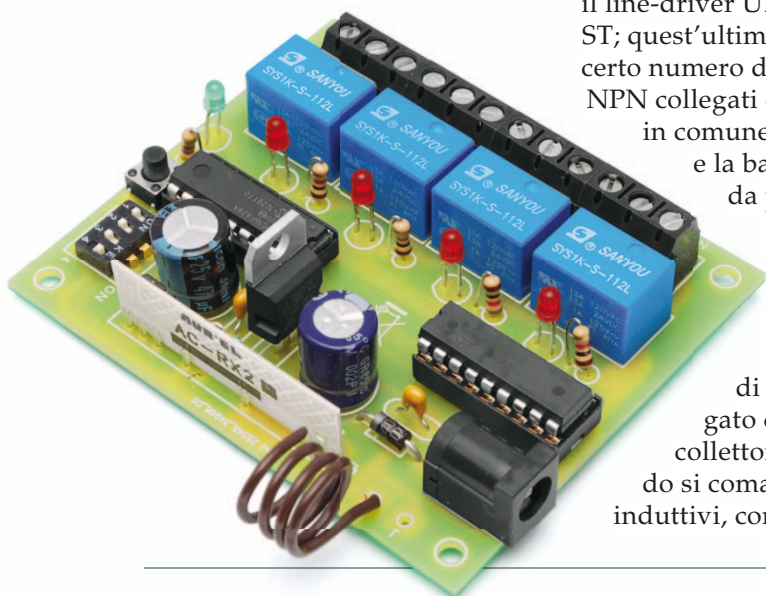
Tabella 1 - Corrispondenza tra dip e canale di cui apprendere il codice.

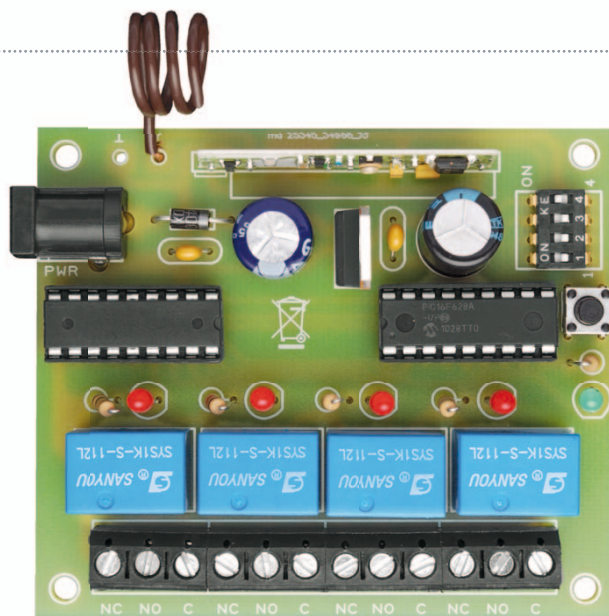
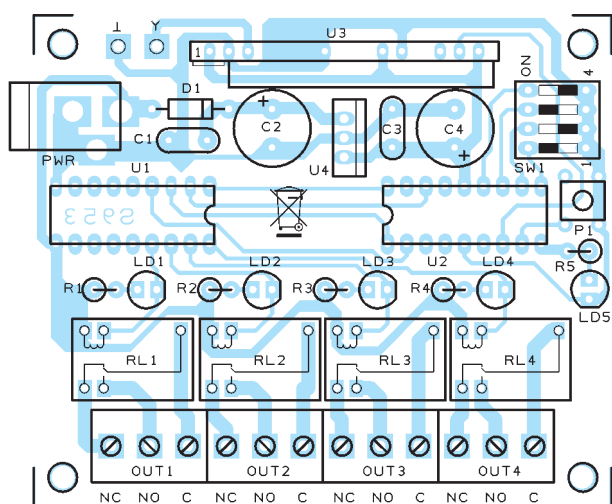
dip	canale
1	RL1
2	RL2
3	RL3
4	RL4

bobine dei relé; i catodi dei diodi sono collegati tutti insieme ad un unico piedino, coincidente con quello di alimentazione dell'integrato (10). Ogni Darlington opera in modo "sink", quindi quando riceve in base il livello logico alto trascina a circa zero volt il proprio collettore e porta praticamente a massa la bobina del relé corrispondente. Non servono resistenze esterne, in quanto tutte quelle occorrenti alla polarizzazione di base degli otto Darlington sono all'interno del chip.

Visto che stiamo parlando di un ricevitore da radiocomando, il micro deve lavorare sui codici inviati dai trasmettitori; a ciò provvede la sezione di ingresso RF, cioè la parte radoricevente indispensabile a captare il segnale radio trasmesso dal TX portatile, ancora una volta affidata ad un modulo Aurel: in questo caso l'AC-RX2, uno dei più recenti superrigenerativi, accordato a 433,92 MHz e molto sensibile (ben -106 dBm) e provvisto di stadio demodulatore AM con squadratore a comparatore, che restituisce tra il piedino 14 e massa il segnale in arrivo dal minitrasmittitore. In pratica una stringa a 12 bit uguale in tutto e per tutto al codice generato nel TX dall'encoder.

L'intero circuito viene alimentato con la tensione applicata ai contatti + e - PWR, facenti capo ad una presa plug; il regolatore integrato 7805 ricava i 5 volt occorrenti a far funzionare il microcontrollore, mentre la sezione dei relé viene alimentata





Elenco Componenti:

R1 ÷ R4: 1 kohm

R5: 4,7 kohm

C1: 100 nF multistrato

C2: 470 µF 25 VL elettrolitico

C3: 100 nF multistrato

C4: 470 µF 16 VL elettrolitico

D1: 1N4007

U1: ULN2803

U2: PIC16F628A

(MF953)

U3: AC-RX2

U4: 7805

LD1 ÷ LD4: LED 3 mm rosso

LD5: LED 3 mm verde

P1: Microswitch

SW1: Dip-switch 4 vie

RL1 ÷ RL4: Relé 12V 1 scambio

Varie:

- Plug alimentazione
- Morsetto 3 poli
- Zoccolo 9+9 (2 pz.)
- Circuito stampato

con la tensione a valle del diodo di protezione (D1) inserito per evitare danni al circuito nel caso l'alimentazione venga applicata per errore con la polarità invertita.

COME FUNZIONA

Quando il ricevitore AC-RX2 capta il segnale radio proveniente da un trasmettitore, lo demodula estraendo da esso gli impulsi corrispondenti ai dati ed inviandoli, tramite il proprio piedino 14, alla linea RB1 (pin 7) del microcontrollore; quest'ultimo, se si tratta di una trasmissione codificata come previsto estrae il codice e lo confronta con quelli contenuti nella propria EEPROM.

Naturalmente, prima di poter confrontare dei dati, il PIC deve aver appreso il codice di almeno un trasmettitore.

La procedura di apprendimento

si svolge portando in ON il dip del canale di cui si vuole memorizzare il codice, quindi premendo il pulsante e verificando che il LED emetta un lento lampeggio; a questo punto si deve premere un qualsiasi tasto del TX o l'unico tasto, se il TX è monocanale. Il LED conferma la memorizzazione mediante una serie di veloci lampeggi. La procedura va ripetuta quattro volte, ma portando in ON di volta in volta il dip corrispondente al rispettivo canale (vedi **Tabella 1**).

Dopo l'apprendimento di ogni singolo codice, se non si preme P1 il circuito entra nella modalità di normale funzionamento; qui, quando viene ricevuto un codice tra quelli presenti in memoria, se il dip corrispondente al canale in cui è stato memorizzato è ad ON, il relativo relé d'uscita funziona in modalità

monostabile e viene mantenuto eccitato per tutto il tempo della trasmissione, mentre se lo stesso dip si trova in OFF l'uscita funziona in modalità bistabile, nel senso che il relé inverte la propria condizione ad ogni ricezione del codice valido.

Notate che gli encoder basati su MM53200/UM3750/UM86409, emettono, per ogni trasmissione, tre codici in sequenza, ciascuno della durata di circa 100 millisecondi, spazati di 300 millisecondi o giù di lì, quindi il firmware del microcontrollore, sia in apprendimento che nel normale funzionamento, prima di ritenere valido un codice attende che venga ricevuto tre volte consecutive con i predetti tempi.

Il micro comanda i singoli canali portando a livello logico alto le rispettive linee, ossia RA1 per RL1, RA2 per RL2, RA3 per RL3 ed RA7 per RL4; tale condizione

manda in saturazione il relativo Darlington interno all'ULN2803, il quale pone a livello basso il proprio collettore alimentando la bobina del relé. L'attivazione di ciascun canale viene segnalata localmente dall'accensione del LED corrispondente, alimentato in parallelo alla bobina del rispettivo relé mediante una resistenza che limita la corrente diretta.

LA COSTRUZIONE

Bene, ritenendo di avervi detto quanto basta per comprendere il funzionamento del circuito e sapere come usarlo, passiamo alla parte pratica: l'intero ricevitore prende posto su di un circuito stampato che potete facilmente realizzare per fotoincisione anche a singola ramatura; potete utilizzare il solo lato saldatore delle tracce scaricabili dal nostro sito web www.elettronica.in.it, dato che la traccia superiore è solo la metallizzazione delle piazzole. Incisa e forata la basetta, disponetevi i componenti previsti, iniziando dalle resistenze e dal diodo 1N4007, quindi proseguendo con il dip-switch e gli zoccoli per il microcontrollore e il line-driver. Ricordiamo di posizionare il dip-switch con il dip 1 vicino allo zoccolo del micro e gli zoccoli orientati come mostrato nella disposizione componenti visibile in queste pagine, così da avere il riferimento per quando inserirete i rispettivi chip. Montate ora il pulsante miniatura, i condensatori (badando di rispettare la polarità di quelli elettrolitici) e i LED, per i quali dovete rammentare che il catodo è l'elettrodo che si trova dalla parte smussata del contenitore; procedete inserendo e saldando i quattro relé miniatura, che entreranno nei rispettivi

fori solo in un verso. Sistemate, infine, il modulo ibrido AC-RX2, che entrerà solo nel verso giusto evitando ogni possibile errore; questo componente può anche essere montato su una fila di 15 contatti femmina da c.s. a passo 2,54 mm, così da essere facilmente sostituito in caso di guasto. Non dimenticate il regolatore 7805 (U4) che va montato in piedi tenendone il lato metallico rivolto verso i condensatori C3 e C4. Per le connessioni di uscita dei canali,

ovvero degli scambi dei relé, e per quelle dell'alimentazione, conviene montare delle morsettiere per c.s. a passo 5 mm in corrispondenza delle rispettive piazzole. Sistemate anche le morsettiere, potete ultimare il ricevitore dotandolo dell'antenna, la quale può essere un comune spezzone di filo di rame rigido lungo 17÷18 cm da infilare nel foro della piazzola riservata all'antenna dell'ibrido (piedino 3); se volete una ricezione perfetta, potete adottare un'antenna specifica per UHF, possibil-



Un cane radiocomandato

Per quanto possa sembrare un atto di crudeltà nei confronti degli animali, il progetto sviluppato all'Università di Auburn, in Alabama (Stati Uniti) rappresenta un efficace aiuto per la pubblica sicurezza. E non c'è da preoccuparsi per gli "amici" a quattro zampe: nessun danno e nessun pericolo per loro! Ma di cosa si tratta? Semplice: una sorta di pettorina che va fatta indossare al cane contiene un ricevitore GPS ad altissima precisione, due pannelli vibranti installati ai lati ed un altoparlante. Ciò permette di localizzare il fido animale e, se occorre, impartirgli ordini affinché torni a casa, ovvero compia determinate azioni, per esempio nell'ambito del soccorso in caso di catastrofi, nella ricerca di dispersi in caso di valanghe, ecc. Naturalmente il cane deve essere stato addestrato a riconoscere le vibrazioni dell'attrezzatura e la voce in arrivo dall'altoparlante. Il sistema, che permette una copertura di alcuni chilometri, può essere integrato con una webcam ed un microfono, in modo da sentire e vedere ciò che accade intorno all'animale.



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista così come il firmware utilizzato per programmare il microcontrollore PIC16F628A. Di questo progetto è anche disponibile la scatola di montaggio (cod. FT953K, Euro 29,00) che comprende CS, tutti i componenti ed il micro già programmato (disponibile anche separatamente a 12,00 Euro, cod. MF953). Il trasmettitore già montato a due canali costa 19,00 Euro (Cod. TX3750-2CS), quello a quattro canali costa 22,00 Euro (cod. TX3750-4CS). I prezzi si intendono IVA compresa.

Il materiale va richiesto a:

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

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287

<http://www.futurashop.it>

mente accordata a 433 MHz, quale una ground-plane. Adottando l'antenna esterna, dovete effettuare il collegamento con il circuito stampato utilizzando l'apposito cavetto coassiale schermato RG-59, rammentando che dal lato del circuito il conduttore interno (capo caldo) va stagnato nella piazzola connessa alla pista che porta al piedino 3 dell'ibrido AC-RX2, mentre la calza di schermo deve

essere saldata nella pista di massa più vicina. Sull'antenna, il conduttore centrale va allo stilo e la calza di schermo si deve connettere al piano di massa. Inserite dunque gli integrati, avendo cura di far coincidere le loro tacche con i riferimenti dei rispettivi zoccoli.

Completato il montaggio e verificato che ogni cosa sia al suo posto, potete subito installare il circuito, ricordando che per l'alimentazione serve un alimentatore in grado di fornire da 12 a 14 volt in continua, con una corrente di circa 200 mA; la tensione va applicata tra il punto +PWR (anodo del diodo D1) e la massa (-PWR).

Una volta alimentato il ricevitore e procurato il minitrasmettitore, è possibile abbinare i dispositivi in modo che l'RX risponda solo ai comandi del TX; allo scopo, prendete in mano il trasmettitore e allontanatevi di un paio di metri dal ricevitore, quindi premete P1 del ricevitore ed attendete il lampeggio del LED, poi agite su uno qualsiasi dei pulsanti del trasmettitore e verificate che il LED su stampato pulsi velocemente e poi si spenga.

Quando si spegne il LED, il ricevitore ha identificato e memorizzato il codice, quindi il sistema è pronto all'uso.

Ricordate che il ricevitore non prevede una procedura di cancellazione totale né selettiva, quindi per rimuovere un codice da un canale bisogna sovrascriverlo, ovvero occorre ripetere la procedura di abbinamento memorizzando un altro codice.

Concludiamo rammentandovi che gli scambi dei relé utilizzati sono omologati per controllare carichi in circuiti funzionanti a tensioni dell'ordine dei 60 Vcc e per commutare correnti non superiori ad 1 A; potete comunque usarli per eccitare dei teleruttori o dei servo relé, con cui controllare l'attività di carichi di maggiore potenza.

Il collegamento del caso è piuttosto semplice da realizzare: se volete comandare dei relé con bobina a 12 volt, collegate un capo della stessa bobina a massa e l'altro al contatto normalmente chiuso (NC) di uno dei relé del ricevitore, quindi alimentate il comune (C) con gli stessi 12 V che si trovano sul catodo del diodo D1. Così facendo, quando attivate il canale corrispondente al relé che avete usato, alimentate la bobina del servorelè ed eccitate quest'ultimo, realizzando un comando della potenza che desiderate, e il tutto mantenendo un perfetto isolamento galvanico tra il carico ed il ricevitore. ■

RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria

Distributore autorizzato:

**FUTURA
ELETTRONICA**

**ELSE
Kit**

ELETTRONICA

Il tuo punto
di riferimento
per l'elettronica
a ROMA

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

PROMOSSO DA:



Associazione
Nazionale
Fornitori
Elettronica

IL FORUM LED

L'evento in Italia dedicato al LED

Strutturato per approfondire:

- Il sistema LED nella filiera: componentistica, alimentazione, pilotaggio e controllo nelle tecnologie e nelle applicazioni

E anche

- I tool di sviluppo per gli "illuminotecnici"
- I tempi di ritorno sull'investimento (pay back period)
- La energy efficiency nel lighting

Special Topic

L'industrial signage: Display & LED

- eSignage: dal "touch screen" alle applicazioni embedded
- Display con memoria e nuove tecnologie per risparmiare energia

IL TARGET

Produttori "illuminotecnici" Progettisti, System Integrator
Lighting Specialist, Architetti
Installatori, Impiantisti, Ingegnieri
Fornitori di "illuminotecnica"
Acquisitori e Uffici Tecnici di Industria e P.A.

IL FORMAT

Una mostra convegno con conferenze, dibattiti e workshop pianificati da Assodel con esperti prescelti a fornire lo stato dell'arte che valga a riferimento del settore

Community - area demo per l'incontro tra domanda e offerta di fornitori e utilizzatori

Conference - un filo conduttore di interventi selezionati e dedicati alle novità di prodotto, alle applicazioni tecnico/commerciali, ai case history

Educational - seminari formativi e tutorial applicativo-progettuale per tecnici

Arena - incontri e confronti snelli e incisivi sull'utilizzo dei LED con domande/risposte per ogni tipo di utente

LE INIZIATIVE SPECIALI



Award - Riconoscimento al prodotto/progetto che meglio rappresenta il design e la tecnologia avanzata nell'utilizzo dei LED

ledcove

L'esposizione delle Eccellenze di prodotti e sistemi per il LED lighting

International

Trading point per le iniziative associative all'estero: informazioni, partecipazioni e partnership



Electronics Forum - Fortronic
il "miglior costo contatto"
per qualità ed efficacia

29 MARZO 2012

VII EDIZIONE

MILANO

CENTRO CONGRESSI MILANOFIORI
Assago (MI)



LUMEN
FORTRONIC

an assodel electronics forum

IN AGENCIA:

Maggio 2012 - Verona

Building & Ecoefficienza
Special topic: photovoltaic applications

Ottobre 2012 - Padova

La produzione illuminotecnica: dai lampioni ai lampadari
Special topic: street lighting

Dicembre 2012 - Roma

Segnaletica & PA
Special topic: insegnaletica

partecipazione previa registrazione

www.fortronic.it

INFORMAZIONI / SEGRETERIA:

Tel 02 210.111.236
marketing@fortronicforum.com

ORGANIZZAZIONE:

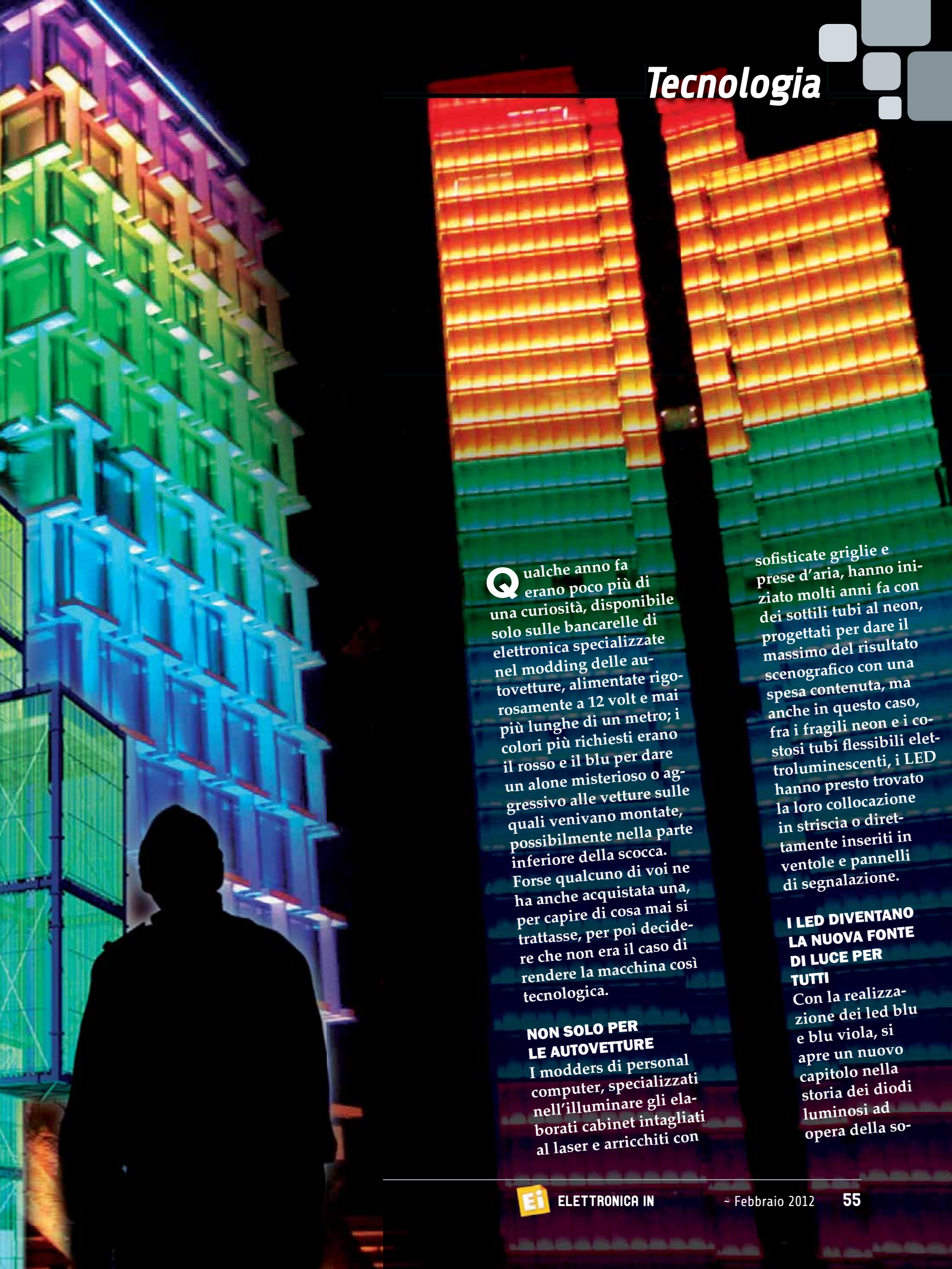
Via Console Flaminio 19 - 20134 Milano
Tel 02 210.111.1 - www.tecnoimprese.it



LE STRISCE A LED

a cura di GIOVANNI MAISI

Da accessorio per il modding e il tuning di autovetture a importante elemento per l'architettura, il design e l'illuminotecnica; le strisce di LED abbandonano la nicchia per la quale erano state pensate e diventano uno dei dispositivi di spicco nell'emergente mercato dei LED. Un assortimento che va dalle semplici strisce colorate fino a quelle intelligenti RGB, pilotabili fino al singolo "pixel" tramite interfaccia seriale ad alta velocità, gestibile anche con le attuali schede a microcontrollore come Arduino.



Qualche anno fa erano poco più di una curiosità, disponibile solo sulle bancarelle di elettronica specializzata nel modding delle autovetture, alimentate rigorosamente a 12 volt e mai più lunghe di un metro; i colori più richiesti erano il rosso e il blu per dare un alone misterioso o aggressivo alle vetture sulle quali venivano montate, possibilmente nella parte inferiore della scocca. Forse qualcuno di voi ne ha anche acquistata una, per capire di cosa mai si trattasse, per poi decidere che non era il caso di rendere la macchina così tecnologica.

NON SOLO PER LE AUTOVETTURE

I modders di personal computer, specializzati nell'illuminare gli elaborati cabinet intagliati al laser e arricchiti con

sofisticate griglie e prese d'aria, hanno iniziato molti anni fa con dei sottili tubi al neon, progettati per dare il massimo del risultato scenografico con una spesa contenuta, ma anche in questo caso, fra i fragili neon e i costosi tubi flessibili elettroluminescenti, i LED hanno presto trovato la loro collocazione in striscia o direttamente inseriti in ventole e pannelli di segnalazione.

I LED DIVENTANO LA NUOVA FONTE DI LUCE PER TUTTI

Con la realizzazione dei led blu e blu viola, si apre un nuovo capitolo nella storia dei diodi luminosi ad opera della so-

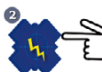
Rating IP

I dispositivi elettrici ed elettronici utilizzati in ambienti domestici possono contenere componenti che possono essere soggetti a danneggiamento da polvere ed acqua. Per essere certi che il dispositivo sia in grado di "reggere" alle condizioni presenti nell'ambiente in cui vogliamo utilizzarlo è necessario conoscere la loro classificazione IP. Si tratta di uno standard internazionale (IEC 60529) che permette di sapere in modo certo come un dispositivo elettrico ed elettronico sia protetto dall'intrusione di oggetti esterni nel proprio

involucro, fino al contatto con le parti in movimento e i circuiti, alla polvere e all'acqua. La sigla IPxx è riportata sulla confezione, la documentazione tecnica e/o sul dispositivo stesso, con le due cifre "xx" che rappresentano ciascuna uno specifico comportamento. La prima riguarda la possibilità di raggiungere le parti interne con oggetti, fino ad impedire l'ingresso anche alla polvere. La seconda cifra indica il livello di protezione del dispositivo dall'ingresso di acqua nel contenitore con conseguenze dannose.

In un impiego domestico, come ad esempio in cucina, le strisce LED devono essere in grado di resistere agli schizzi e agli spruzzi d'acqua e quindi un rating IP64 è il minimo richiesto, con IP65 e IP66 che possono offrire maggiore serenità. Ricordate anche che i punti deboli di queste installazioni sono i terminali di colle-

gamento all'alimentazione, le giunture di raccordo e – ovviamente – gli alimentatori. Se volete utilizzare le strisce LED per illuminazioni esterne, allora è indispensabile utilizzare quelle rivestite in gel siliconico o inguainate completamente, sigillando attentamente con silicone tutti i raccordi e i collegamenti elettrici.

	1x - protezione dagli oggetti con dimensioni superiori ai 5 centimetri, come parti del corpo estese, ma nessuna protezione contro l'inserimento deliberato di un dito o il contatto con altre parti del corpo
	2x - protezione dagli oggetti più grandi di 12,5 millimetri, come un ad esempio un dito di persona adulta.
	3x - protezione dagli oggetti più grandi di 2,5 millimetri, come cacciaviti e bacchette.
	4x - protezione dagli oggetti più grandi di 1 millimetro, come i fili elettrici e i cacciaviti di precisione.
	5x - protezione completa dall'inserimento di oggetti e dal contatto; protezione dalla polvere che ancora può entrare, ma non in quantità tale da pregiudicare il funzionamento del dispositivo.
	6x - a prova di polvere, che non entra in alcun modo, nessun contatto possibile con le parti interne.

	x1 - protezione ai danni da acqua gocciolante da sopra, perpendicolarmente al dispositivo.
	x2 - protezione ai danni dal gocciolamento dell'acqua anche quando il contenitore è inclinato fino a 15 gradi rispetto alla posizione orizzontale.
	x3 - protezione agli spruzzi vaporizzati d'acqua; l'acqua vaporizzata fino ad un angolo di 60 gradi rispetto alla verticale non deve avere effetti dannosi.
	x4 - protezione ai versamenti d'acqua; l'acqua versata sul contenitore da qualsiasi direzione non deve avere effetti dannosi.
	x5 - protezione ai getti d'acqua; l'acqua spruzzata con ugelli non vaporizzanti sul contenitore non deve avere effetti dannosi.
	x6 - protezione ai getti d'acqua ad alta pressione; nessun effetto dannoso anche con i getti ad alta pressione indirizzati direttamente sul contenitore.
	x7 - protezione all'immersione in acqua fino a 1 metro di profondità; il contenitore previene l'ingresso di acqua in quantità tali da causare danni quando immerse in condizioni controllate fino a 1 metro di profondità e per un tempo dichiarato.
	x8 - protezione all'immersione in acqua oltre 1 metro; il dispositivo è adatto all'utilizzo permanente in acqua secondo le specifiche di profondità e pressione indicate dal produttore.

cietà giapponese Nichia: questa azienda trova infatti il modo per superare uno degli ostacoli più importanti che impedivano di usare i LED per la normale illuminazione. Ricoprendo i chip blu con degli appositi fosfori Nichia realizzava i primi LED bianchi – brevettandoli come soluzione tecnologica e avviandone una produzione di massa con potenze via via crescenti.

Questo importante risultato innesca il processo virtuoso in cui il LED bianco diventa sempre più popolare e richiesto fornendo le risorse economiche e la diffusione necessari a un suo miglioramento verso rese luminose crescenti, potenze e temperature di colore sempre più rispondenti alle esigenze di un neonato mercato dell'illuminazione a basso consumo.

Le torce a LED sono un'ottima dimostrazione di questo percorso evolutivo: inizialmente di poca potenza e destinate agli appassionati, poi sempre più potenti con l'aumento del numero dei led montati fino all'inversione di questa tendenza, con la diminuzione del numero di LED compensato dall'aumento della luminosità del singolo LED fino agli attuali LED da 2, 3 o 5

Temperatura del colore "bianco"

watt singoli che portano le forze LED al livello delle migliori forze a filamento disponibili sul mercato.

Allo stesso modo, grazie a tanti LED di tipo SMD a bassa potenza, o pochi LED di potenza, anche le "lampadine" al tungsteno e alogene, già in gran parte rimpiazzate con le tipologie a risparmio energetico, trovano un equivalente a LED, anche in ambiti molto controllati e soggetti a normative stringenti come quelli dell'automotive. Tutto questo avviene con i tempi della tecnologia, ovvero nel giro di pochi anni, portando a visibili cambiamenti di qualità e di prezzo già in soli sei mesi. Anche le strisce di LED beneficiano dell'aumento dei volumi nel settore ed entrano a far parte delle innovazioni nel settore dell'illuminazione.

LUCE E COLORE

Gli ambiti in cui le strisce di LED si sviluppano sono vari e vanno dall'illuminazione di ambienti e di spazi in sostituzione dei tubi al neon bianchi, alla creazione di effetti colorati all'interno di oggetti traslucidi o su intere pareti, fino alla creazione di pannelli intelligenti con il singolo pixel indirizzabile. I fronti sono comunque principalmente due: luce bianca e colore. Nel primo segmento le strisce LED si inseriscono prepotentemente nel mondo dell'arredamento privato e commerciale, aggiungendo luce ad armadi, vetrinette, angoli, soffitti e mille altri luoghi grazie alla loro natura flessibile e a bassa dissipazione. Rispetto ai

Quando si parla di illuminazione bianca, si cita spesso la temperatura di colore connotandola in modo abbastanza sbrigativo come "calda" e "fredda". La definizione più tecnica cita invece una temperatura espres-

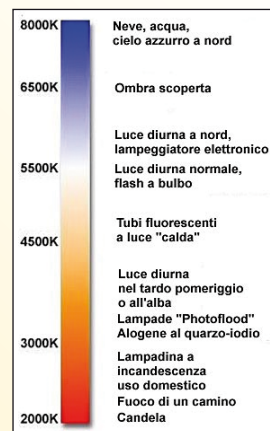
to, c'è evidentemente un punto in cui il bilanciamento delle varie lunghezze d'onda porta ad un bianco puro. Purtroppo, il bianco puro calcolato in base alle leggi fisiche non corrisponde a quello che viene percepito e quindi si passa da valori precisi a intervalli di temperature abbastanza ampi. A livello di standard internazionali, sono stati definiti tre gruppi di temperature di colore: quando la temperatura è inferiore a 3.300 kelvin il bianco è caldo, quando si va da 3.300 a 5.300 il bianco è neutro, mentre oltre i 5.300 kelvin il bianco è freddo. Per il diagramma di cromaticità CIE 1931 il bianco neutro è invece a 6.000 kelvin, mentre la luce diurna normale è circa a 5.500 kelvin. Per le lampade a incandescenza, il colore è una diretta conseguenza della temperatura che raggiunge il filamento, mentre per le lampade a risparmio energetico e i tubi al neon, la temperatura di colore deriva dalla miscela di fosfori utilizzati e quindi è possibile avere risultati molto diversi con due lampade apparentemente identiche. Allo stesso modo, i fosfori che ricoprono i LED blu per arrivare al bianco possono essere mescolati per ottenere diverse temperature di colore e gli osservatori più attenti avranno notato come le "sfumature" di bianco prodotte dai LED in commercio siano molto variabili.

Le decorazioni natalizie sono state un'occasione per notare queste differenze, con bianchi caldi - quasi rosati - e bianchi freddi tendenti appunto al blu a cui venivano abbinati altri bianchi più neutri proprio per creare delle composizioni visivamente interessanti. Va infine considerato che la temperatura di colore influenza il modo in cui si vedono i colori, esaltando o affievolendo alcune tonalità.



sa in gradi kelvin, potenzialmente altrettanto oscura per un utente non esperto.

In teoria, questo valore determina lo spettro luminoso emesso da un corpo nero alla temperatura indicata secondo la legge di Wien. Nella pratica il corpo nero ideale non esiste, ma i materiali si comportano in modo abbastanza prossimo e quindi il risultato è ancora valido. Più la temperatura è bassa e più lo spettro luminoso è spostato verso l'infrarosso, mentre via via che la temperatura cresce, lo spettro si sposta verso l'ultravioletto. In questo spostamen-



Bianco freddo, luce diurna e bianco caldo rendono un ambiente più accogliente o più riposante.



I controller RGB



Da qualche tempo sono in vendita nei mercatini di elettronica e presso numerosi fornitori online delle strisce RGB con alimentatore e controller RGB inclusi nel kit. Si tratta di prodotti apparentemente tutti uguali, ma nella migliore tradizione dell'elettronica cinese, dentro a un contenitore simile ci può essere una significativa differenza di elettronica.

In questi controller c'è un microcontrollore opportunamente programmato che decodifica i comandi ricevuti dal sensore a infrarossi e che pilota con segnali PWM tre mosfet di potenza ai quali sono collegati i tre canali R, G e B della striscia. Controller e strisce vengono solitamente venduti abbinati e quindi c'è la certezza che il controller piloti correttamente la striscia – qualsiasi sia la sua effettiva configurazione.

Nella nostra esperienza pratica, abbiamo già individuato almeno tre tipi diversi di controller, principalmente differenziati fra loro dal tipo di striscia pilotata, dal telecomando e dalle funzionalità effettive.

Quello che è riportato sulla strip venduta con il controller abbinato potrebbe infatti non corrispondere alla realtà e le notazioni “+12V R G B” potrebbero invece corrispondere a una striscia a catodo comune (quindi “GND” al posto di “+12V”) con la sequenza R B G. Finché si utilizza il controller fornito, tutto funziona bene, mentre

scambiare i controller e le strisce prese

da fornitori diversi non sempre porta al risultato sperato.

L'acquisto di un kit con controller in dotazione, con l'obiettivo di pilotare la striscia con un proprio controller RGB potrebbe rivelarsi difficile: passare da anodo comune (indicazione +12V R G B) a catodo comune (GND R G B) richiede un certo stravolgimento al circuito elettrico di pilotaggio. Se possibile, fate un test della striscia per verificare che sia effettivamente come indicato e quindi compatibile con il vostro controller. Banalmente una batteria da 9V con due fili vi permette di controllare se quanto stampato sulla striscia corrisponde al vero.

Lo scambio di colori non è un problema in quanto richiede solo lo spostamento del filo di collegamento da una piazzola all'altra, al limite aprendo il controller per rendere la modifica permanente nel suo cablaggio.

Considerando il costo contenuto di questi controller RGB, può essere una buona idea utilizzarli per pilotare fino a tre strisce di led bianchi indipendenti. Il risultato migliore si ottiene con le versioni dotate di telecomando esteso da 44 tasti (quello normale ne ha 25) che prevede il controllo dei singoli canali R G e B per l'intensità. In questo caso, fate bene i conti dell'assorbimento complessivo delle strisce bianche e verificate che l'alimentatore fornito sia adeguato.

neon, le strisce di LED bianchi offrono molti meno problemi di applicazione e anche un utente finale può aggiungere una striscia – ad esempio in un pensile di una cucina – in pochi minuti, mentre con i neon l'impianto elettrico è più complesso e lo stesso tubo può richiedere una produzione su misura.

Nel campo del colore le strisce di led occupano prima il segmento dei tubi al neon monocromatici e poi ampliano significativamente il mercato emergente del design d'interni ed esterni degli esercizi commerciali e dei locali con effetti policromi che cambiano a comando dell'utente o con automatismi, grazie all'impiego di sorgenti RGB per ciascun punto luce.

Un ulteriore sviluppo delle strisce LED RGB riguarda il loro controllo cromatico che passa dall'intera striscia al singolo LED – ovviamente in RGB – ottenendo sia nuovi effetti d'illuminazione, sia trasformando la striscia LED in una riga di un display a raster che può anche arrivare a coprire la facciata di uno stabile spaziando opportunamente i singoli pixel.

ANATOMIA DELLE STRISCE LED

La maggior parte delle strisce in commercio utilizza dei LED di tipo SMD (Surface Mounting Device) e per questo la loro sigla identificativa contiene dei numeri come 5050 o 3528. I numeri si riferiscono alle dimensioni in decimi di millimetro del cosiddetto chip carrier, ovvero del contenitore all'interno del quale è inserito il LED vero e proprio. Le differenze fra i due tipi di contenitore, a parte le dimensioni, riguardano il numero di chip che possono essere montati nel contenitore: il 3528 ospita un solo chip, mentre il 5050 ne contiene fino a tre. Questo però non vuol dire automaticamente che le strisce

Il PWM per regolare l'intensità

Poter regolare l'intensità delle lampade in casa è abbastanza normale e permette di gestire sia la quantità di luce, sia il consumo energetico. Con il passaggio dalle lampade ad incandescenza a quelle a risparmio energetico, questa funzionalità si è persa, mentre con l'illuminazione a LED la regolazione dell'intensità ritorna possibile, purché sia realizzata nel modo opportuno. Grazie alla velocità di commutazione – ovvero la mancanza di inerzia – fra acceso e spento, il LED può essere gestito egregiamente attraverso il PWM (pulse width modulation) per regolare l'intensità luminosa percepita. L'occhio umano ha un effetto di persistenza sulle sorgenti luminose e quindi effettua una "media" fra acceso e spento facendoci percepire una maggiore o minore intensità e non un lampeggio se la frequenza con cui i due stati si susseguono è sufficientemente rapido: dai 50 hertz in su, si ha questo effetto, con risultati migliori sopra i 100 Hz. Il PWM permette di definire il rapporto fra semionda positiva e negativa – ovvero fra acceso e

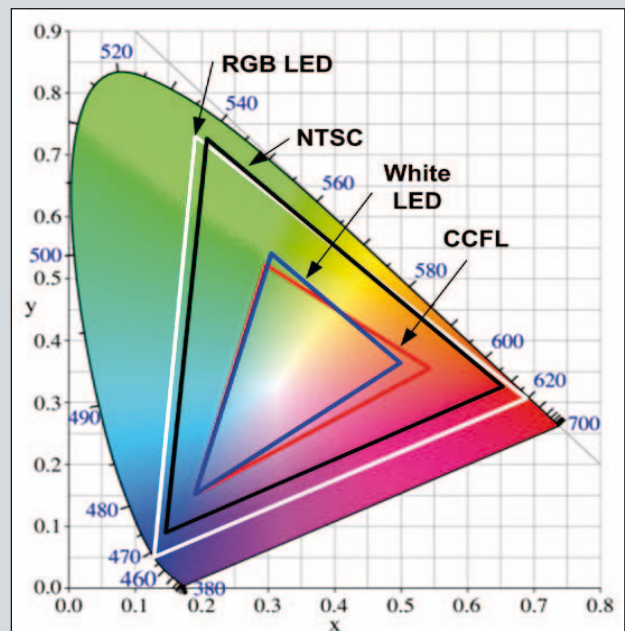
spento – senza che vari la frequenza. Nella pratica, si ha un esempio di persistenza semplicemente muovendo una lampadina davanti agli occhi, oppure spostando sul muro il punto di un puntatore laser: maggiore è la velocità di spostamento e minore sembrerà la luce emessa in ciascun singolo punto della traccia luminosa. Tornando ai LED, gestire la loro intensità accendendoli e spegnendoli molto rapidamente per un tempo variabile è la soluzione tecnica più semplice, facilmente gestibile con circuiti che vanno dal classico generatore PWM basato su NE555, ai più moderni microcontrollori con generatori PWM incorporati e in grado di gestire automatismi più sofisticati come l'aumento e la diminuzione graduale, la memorizzazione di preset e altro ancora. Utilizzando il segnale PWM per pilotare un Mosfet di potenza si possono gestire le strisce intercettandone l'alimentazione a 12 volt, mentre gestire con un segnale PWM l'alimentatore switching non è una buona idea, come non lo è utilizzare un dimmer tradizionale sempre sull'alimentatore

switching. In passato abbiamo pubblicato il progetto per un dimmer PWM appositamente studiato per i LED e disponibile in kit con la sigla MK186.

PWM e RGB

Se la striscia è di tipo RGB, pilotando ciascuno dei tre canali con un dimmer, si possono miscelare fra loro intensità diverse di ciascuno dei colori fondamentali, ottenendo delle sfumature intermedie. Il numero di sfumature complessivo dipende dal

numero di livelli disponibile per ciascuno dei tre canali e quindi se abbiamo 100 livelli discreti, le sfumature possibili saranno $100 \times 100 \times 100$, ovvero 1.000.000. Se il dimmer è realizzato con circuiti analogici, come ad esempio il 555 e un potenziometro, allora non ci sono livelli discreti e i colori variano senza soluzione di continuità e non si parla più del numero di sfumature possibili, ma di area coperta nel diagramma di cromaticità.



Le varie sorgenti luminose creano luce in un preciso intervallo colorimetrico. I LED RGB hanno un intervallo molto ampio.



3528

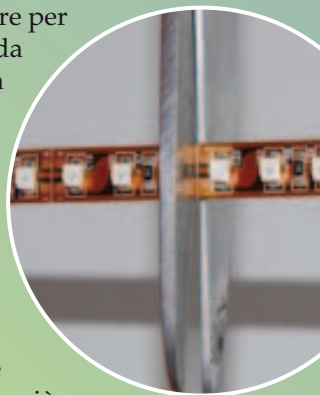


5050

con i 3528 sono monocromatiche e quelle con i 5050 sono RGB: esistono strisce con i 3528 in sequenza RGB ed esistono strisce monocromatiche con tre chip del medesimo colore montati nei carrier 5050. Il secondo elemento che caratterizza la striscia è il numero di carrier per metro: si va dai 30 ai 60, con la possibilità di sezionare la striscia ogni 3 LED nel caso delle strisce monocroma-

tiche ed RGB, oppure ogni 2 per le strisce con chip di controllo. Il punto di sezione è sempre chiaramente visibile grazie all'esposizione delle piazzole in rame su cui effettuare le saldature dei fili di collegamento; una serie da una parte e una dall'altra. Il numero di piazzole, anche in questo caso, non è sempre legato al tipo di striscia e quindi possiamo trovare due o quattro

piazzole per il monocromatico, mentre per le RGB si va da quattro fino a dieci. Ricordate che nel caso si utilizzi una striscia monocromatica con chip carrier 5050 e la si sezioni in più parti, i tre canali vanno



I Pixel controller

Quando ci si avventura nel mondo delle strisce RGB, si tende a sviluppare una certa dipendenza per i giochi di colore: dopo un primo effetto "wow", queste tendono a diventare rapidamente stucchevoli. Questo non è sfuggito ai produttori che – intenzionati a mantenere vivo il mercato delle strisce di fascia alta – hanno pensato di rendere le strisce ancora più flessibili, portando la gestione a livello dei singoli LED RGB.

Pensare di cablare una striscia come matrice non è fattibile e quindi la gestione di ciascun LED è stata affidata a dei chip di controllo, disseminati lungo la striscia stessa. Trattandosi di un mercato abbastanza giovane sono nate varie soluzioni, ciascuna con caratteristiche specifiche e funzionalità più o meno sbilanciate verso il loro controller. In generale, la striscia richiede l'alimentazione – a 5 o 12 V – e due o quattro linee di comunicazione con i chip. Ciascun chip comunica con il successivo trasferendo le informazioni ricevute in una sorta di passaparola elettronico.

Il controller è solitamente una parte integrante di queste strisce in quanto parte degli effetti può essere frutto di una sapiente programmazione e non delle caratteristiche del chip di controllo dei LED. Non solo le animazioni, ma anche le sfumature di colore possono infatti dipendere dal controller che genera l'effetto PWM riscrivendo l'intera striscia di LED ad alta velocità.

Chi desidera utilizzare questo tipo di strisce con i controller forniti, tutto sommato non deve preoccuparsi di quale parte faccia cosa, ma che l'effetto ottenuto sia all'altezza delle aspettative; chi desidera pilotare direttamente i chip della striscia a pixel RGB per dei progetti specifici ha invece bisogno di soluzioni con funzionalità più evolute al fine di limitare l'impegno nella scrittura del software e la sua complessità.

Come le altre strisce, anche queste pos-



Tabella 1

Chip	Canali colore (3 = 1 RGB)	Risoluzione colore	Pin di controllo	Frequenza di clock	Alimentazione
LPD6803	3 canali Fino a 45 mA	3 x 16 livelli 3 x 5 bit	2 in / 2 out PWM interno	24 MHz	Chip 3 – 8V LED 3 - 12V
HL1606	6 canali Fino a 30 mA	6 x 1 livello + Sfumature auto	4 in / 4 out	2048 Hz	Chip e LED 5V
LPD8806	6 canali Fino a 20 mA	6 x 128 livelli 6 x 7 bit	2 in / 2 out PWM interno	20 MHz	Chip 5V LED 3 - 12V
WL2801	3 canali Fino a 30 mA	3 x 256 livelli 3 x 8 bit	2 in / 2 out PWM interno	25 MHz	Chip 3,3 – 5,5V LED 3 - 12V

sono essere tagliate a intervalli regolari contenenti due o tre LED a segmento, ma non è possibile separare un singolo LED; per questa applicazione esistono prodotti che hanno singoli pixel/LED RGB - dotati di chip di controllo - cablati in sequenza con della treccia multifilare. Queste strisce "intelligenti" si prestano quindi molto bene per creare delle bordature e dei contorni che si illuminano e colorano a comando; possono anche essere affiancate per creare delle matrici pilotabili sul singolo pixel (4096 pixel al massimo per ciascun gruppo pilotato da un unico controller) e capaci di visualizzazioni di tipo raster come si vede in alcune facciate di grandi magazzini e palazzi hi-tech.

Il vantaggio di queste soluzioni è soprattutto in termini di cablaggio che è puramente sequenziale, con i pixel che si "auto organizzano" in una unica sequenza ordinata.

I chip attualmente utilizzati, con le loro caratteristiche principali sono descritti in Tabella 1.

Come si nota, ci sono alcune disparità in termini di canali e numeri di sfumature gestite, con situazioni particolari quali quella del HL1606 che comprende delle modalità a "sfumatura automatica" per la transizione temporizzata e sincronizzata con alcune sequenze stabilite, da nero a un colore fondamentale, da un fondamentale all'altro o arcobaleno.

I chip che gestiscono solo 3 canali sono ideali per i cosiddetti Pixel LED, ovvero dei singoli LED RGB collegati fra loro da 4 fili e da inserire in pannelli di supporto. I chip da 6 canali sono invece tipici delle strisce LED dove pilotano una coppia i RGB con un solo chip.

Per tutti i quattro tipi di chip della tabella sono reperibili in rete librerie e schemi applicativi con Arduino; il tipo di interfaccia Serial Peripheral Interface (SPI) - con o senza linee di Latch e Sync - è supportata anche sui personal computer grazie a diversi moduli hardware di conversione da USB, da seriale e da parallela.

Sicuramente queste soluzioni che portano il controllo su uno o due LED RGB aprono significative possibilità e sono a nostro avviso uno dei settori applicativi emergenti più interessanti: potremo sbizzarrirci con grande creatività, ma con uno sforzo costruttivo e di programmazione limitato, per non dire alla portata di tutti.

collegati assieme per pilotare contemporaneamente tutti e tre i LED contenuti nel singolo chip carrier.

La larghezza delle striscia varia fra i 10 e i 12 millimetri, mentre lo spessore dipende dalla presenza o meno di una copertura superficiale in silicone, pensata per dare protezione agli agenti atmosferici e all'acqua. Per applicazioni in cui la resistenza alle intemperie deve essere massima, la striscia viene inserita all'interno di una guaina stagna a sezione rettangolare in gomma siliconica. Il supporto è in poliimide - noto commercialmente come Kapton di DuPont - che si caratterizza per la capacità di rimanere stabile in un ampio spettro di temperature (da circa -270°C a $+400^{\circ}\text{C}$) ed offre flessibilità e resistenza alla trazione quando realizzato in lamine con spessore che varia fra $7,5\text{ }\mu\text{m}$ e $125\text{ }\mu\text{m}$: due caratteristiche ideali per un circuito stampato flessibile da far transitare nei forni per la saldatura di componenti conformi alle nuove normative ROHS. Il colore del Kapton è ambrato e quindi senza alcun trattamento superficiale si presenta con la sua colorazione naturale, abbastanza vicina a quella del rame con cui sono realizzate le piste di collegamento.

Nel caso di strisce rivestite con il silicone trasparente, si ha la riflessione di parte della luce emessa verso il circuito stampato e quindi questo determina un alone luminoso attorno al chip carrier che può essere gestito verniciando la striscia con il bianco o il nero. Senza silicone trasparente, il colore della striscia è quindi ininfluente, mentre con il silicone di copertura un fondo non trattato porta a virare il colore verso l'ambrato.

Osservando con attenzione una



Trucchi e trucchetti per vendere di più

La produzione delle strisce LED avviene per lo più nel Far East, in Cina e a Taiwan. Come tutti i prodotti che nascono in sordina e poi hanno una significativa espansione in un mercato poco controllato, si possono trovare prodotti con qualità molto variabile e specifiche addirittura "di fantasia". Sappiamo che funzionano a 12V, con tre LED in serie e una resistenza, sappiamo che possono essere resistenti alla polvere e all'acqua secondo gli standard internazionali IP (Ingress Protection) e che hanno del biadesivo per essere fissati. Delle stampigliature indicano sia i punti di sezione, sia polarità e canali colore.

Nella pratica, tutto quello che vi abbiamo descritto può essere "reinterpretato" per ridurre i costi o far sembrare la striscia più luminosa. Il classico "trucco" utilizzato per far apparire la striscia migliore è l'abbassamento del valore della resistenza che limita l'assorbimento del LED. Il risultato è quello di far emettere più luce al chip semiconduttore, ma lo si porta anche a lavorare in un'area dove i guasti e il degrado sono dietro l'angolo. La luminosità della striscia dovrebbe essere aumentata utilizzando dei chip semiconduttori di maggiori dimensioni, ma questi costerebbero di più e quindi con la resistenza si può "spacciare" una striscia come "qualità superiore" o "superbright" senza che tecnicamente lo sia.

Un secondo sistema per risparmiare riguarda la produzione di strisce "con quello che c'è in casa", ovvero utilizzando stampati flessibili destinati ad altri modelli e avanzati nei cicli di produzione precedenti. Ecco quindi strisce marchiate RGB, ma monocromatiche, oppure versioni dichiarate

come anodo comune e in realtà a catodo comune. In uno dei nostri acquisti di prova ci siamo ritrovati con una striscia dichiarata come RGB che invece era con chip LED rossi, verdi e turchese.

Da un certo punto di vista una soluzione interessante, ma del tutto inadatta a creare tutti i colori che usano il BLU come elemento di base (niente blu, violetti e gialli).

L'alimentatore è un altro dei punti dove il produttore riesce a recuperare qualche altro centesimo di dollaro: come abbiamo visto nell'articolo, l'assorbimento può arrivare a qualche ampere e pensare che 5 metri di strip da 60 led metro possa essere alimentata con un alimentatore switching di tipo a blocchetto direttamente solidale con la spina, è abbastanza ottimistico. Il rating di questi alimentatori è solitamente di 12V / 1A e solo se realizzati con cura offrono protezione da sovraccarico e corto circuito. I bundle seri di strisce RGB sono forniti con alimentatori di tipo a mattonella, con potenza effettiva di almeno 2,5A. Inutile dire che ogni alimentatore dovrebbe riportare una serie di marchi di sicurezza, qualità e conformità: indispensabili il CE e il ROHS che non

sono solo "marchietti" da porre sul prodotto, ma presuppongono tutta una attività di controllo funzionale, di materiali e di caratteristiche basata sull'autocertificazione, ma comunque vincolante per il produttore. Usare questi marchi senza l'effettivo processo di certificazione o - peggio - senza che il dispositivo sia a norme è un ulteriore sistema per "risparmiare". Altri dettagli utili per risparmiare riguardano l'impiego di gel silconico scadente sulla copertura o più semplicemente la sua scadente stesura, non uniforme o addirittura assente su alcuni punti della striscia. Se il gel non è stato prodotto con cura, risulterà appiccicoso, troppo rigido o poco aderente alla striscia, compromettendo così la sua funzione di protezione da acqua e polvere.

Insomma, in fotografia le varie strisce possono sembrare uguali, mentre in pratica possono avere significative differenze di affidabilità, qualità dei materiali e certificazioni. Questo spiega la notevole varietà nei prezzi fra prodotti apparentemente identici. Attenzione quindi a cosa acquistate e - se potete - iniziate con un campione per verificare in pratica tutte le caratteristiche dichiarate.

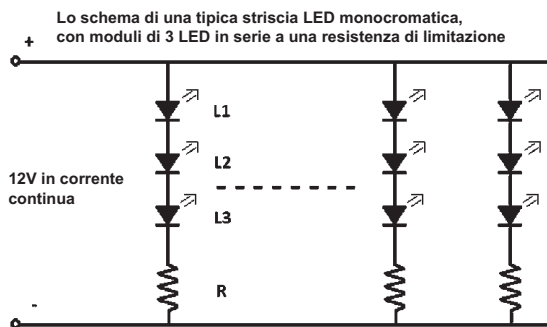
Ecco una strip che al posto dei chip LED di colore BLU ha utilizzato dei belli quanto inutili LED turchese, che compromettono la creazione di un corretto arcobaleno di colori.



striscia si nota oltre ai chip carrier con i led anche un piccolo componente SMD da 1x2 o 2x3 millimetri: si tratta di resistenze di limitazione della corrente indispensabili per evitare il danneggiamento dei LED con 5 o 12 volt di alimentazione.

Il numero di resistenze per segmento dipende dal numero di "canali" della striscia stessa, a prescindere dal suo colore. Il valore

delle resistenze dipende invece dal colore del LED a cui è associata ricordando che i LED rossi hanno circa 2,2 volt di caduta di tensione, mentre i verdi, i blu e i bianchi ne hanno fra i 3,2 e i 3,6 volt. Come abbiamo visto, ogni "modulo" delle strisce ospita tre chip carrier e quindi il circuito elettrico utilizza tre LED e una resistenza in serie per semplificare al massimo il funzionamento,



ripetendo la cosa per ciascuno dei “canali” della striscia. I valori che solitamente si trovano sono 300/330 ohm per il rosso e 150 180 ohm per gli altri colori. Ogni “modulo” ha il collegamento diretto fra le piazzole omologhe in entrata e uscita, sia per consentire il taglio su misura, sia per garantire il funzionamento dei moduli a valle di un modulo con dei LED non funzionanti.

QUANTO ASSORBONO LE STRISCIE

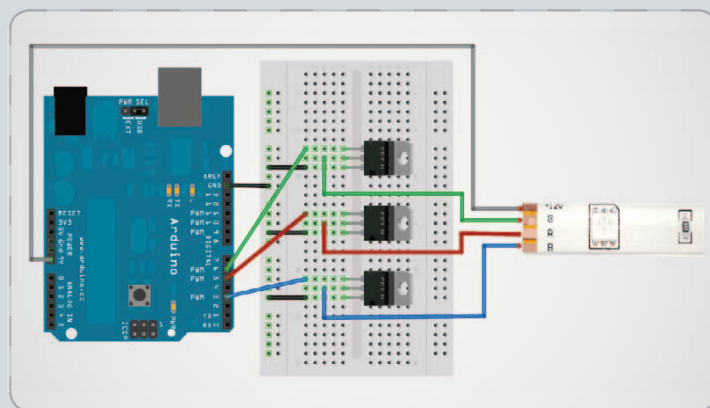
A seconda del numero di led a metro, l'assorbimento cambia, così come cambia l'emissione luminosa: si va dai 3,6 watt fino ai 19,2 watt, con 7 e 12 watt che sono i valori più frequenti. Dei watt assorbiti, non tutto diventa emissione luminosa a causa dell'efficienza dei diodi e alla presenza delle resistenze di limitazione che – appunto – dissipano quasi un quarto della potenza nominale. Difficilmente, comunque, le strisce hanno bisogno di una dissipazione termica, cosa invece indispensabile per i led di potenza (da 1W in su) montati nelle lampade e nelle torce.

I classici 5 metri di striscia LED possono quindi assorbire in totale da un minimo di 18 watt fino a un massimo di 96 watt, che tradotti in ampere su 12 volt in continua vanno da 1,5A fino a 8A, sicuramente troppi per gran parte degli alimentatori che si hanno normalmente in casa, specie se del tipo da presa elettrica. Gli alimentatori di tipo switching ad alta efficienza sono quelli più facilmente reperibili e con il rapporto prezzo / watt più conveniente. Se avete intenzione di sistemare diversi metri di striscia per illuminare dei sottopensili o delle zone della cucina, tenete quindi presente che con lunghezze di qualche metro, gli ampere assorbiti diventano significativi e anche i cavi di collegamento acquistano rilevanza. Purtroppo molte strisce “economiche” sono fornite con dei cavetti di collegamento del tutto insufficienti. Le strisce, dal canto loro, possono trasportare fino a un paio di ampere senza problemi, ma pensare di fare un unico circuito con più di due strisce da 5 metri in serie può creare il riscaldamento della prima striscia, mentre il collegamento in parallelo delle strisce con cavo di opportuna sezione è la soluzione migliore.

Arduino e le strisce LED: non solo RGB!

Ci sono tanti modi per pilotare le strisce led: direttamente con i 12V di un opportuno alimentatore o tramite un dimmer PWM, ma se la striscia è di tipo RGB, allora Arduino può essere un prezioso alleato per creare tutta una serie di giochi cromatici. I canali PWM direttamente disponibili sulla versione UNO sono ben sei, adatti a pilotare due gruppi RGB. Quello che Arduino non può fare è il pilotaggio DIRETTO delle strisce in quanto l'uscita delle porte è a 5V, mentre la striscia funziona a 12V. Anche volendo collegare un solo modulo con 3 LED RGB, questo non si accenderebbe in quanto mancano i 12V. Per ovviare al problema si possono usare dei semiconduttori di potenza che funzionano da commutatori elettronici e possono trasformare il segnale PWM di Arduino in una commutazione di potenza sui 12V di alimentazione della striscia. La soluzione classica è quella di un Mosfet a canale N pilotato da ciascun pin PWM di

Arduino. Ecco in versione breadboard la soluzione per una striscia RGB ad anodo comune. Il pilotaggio con Arduino tramite PWM può essere molto interessante in situazioni di automazione dell'illuminazione domestica in base a dei sensori: pensate ai sei canali che pilotano altrettante strisce bianche, posizionate in opportune zone di una stanza o della casa. Accensioni e spegnimenti graduali o rafforzamento dell'illuminazione della stanza per mantenerla costante fra giorno e notte, o ancora illuminazione di piante e fiori, o illuminazione di scaffali e ripiani in sequenze predefinite. Insomma, con 6 canali PWM, sei economici mosfet e un po' di fili potete facilmente creare situazioni di illuminazione intelligente che vanno al di là del solito arcobaleno di colori. Aggiungete sensori di temperatura, fotoresistenze e un briciolo di fantasia e avrete una centralina intelligente per l'illuminazione con una spesa decisamente modesta.





COLTIVA IL TUO HOBBY CON LE SCATOLE DI MONTAGGIO

di **Futura Elettronica**

Diventa anche tu esperto di elettronica con i nostri kit e moduli.
Metti in "pratica" le tue conoscenze di programmazione!



cod. FT829K
€ 45,00

**SERRATURA
A TRANSPONDER
STAND-ALONE**



cod. VM188
€ 22,00

**TIMER DA
1 SECONDO A 60 ORE
(MONTATO)**



cod. K8004
€ 17,00

MODULATORE PWM CONTROLLATO IN DC



cod. K4001
€ 11,00

AMPLIFICATORE MONO 7W



cod. MK125
€ 9,00

INTERRUTTORE CREPUSCOLARE



cod. MK120
€ 12,50

BARRIERA INFRAROSSI TX/RX



cod. MK138
€ 9,00

TERMOSTATO



cod. MK127
€ 14,50

MINI ROBOT



cod. MK182
€ 18,00

**ECO DIGITALE
PER SISTEMI AUDIO**



cod. MK189
€ 7,00

**MONITOR DI
CARICA PER
BATTERIA AUTO**

Versione montata cod. VM189 - € 10,00



cod. FT908M
€ 98,00

**LOCALIZZATORE
TRAMITE RETE GSM**



cod. FT849K
€ 84,00

**TESTER EOBD
(UNITÀ DI DIAGNOSI
PER AUTO)**

Prezzo IVA inclusa.

MODEM GSM/GPRS con SIM900

Permette di realizzare connessioni dati su rete telefonica cellulare e si connette al computer mediante un'interfaccia USB standard.



di BORIS LANDONI

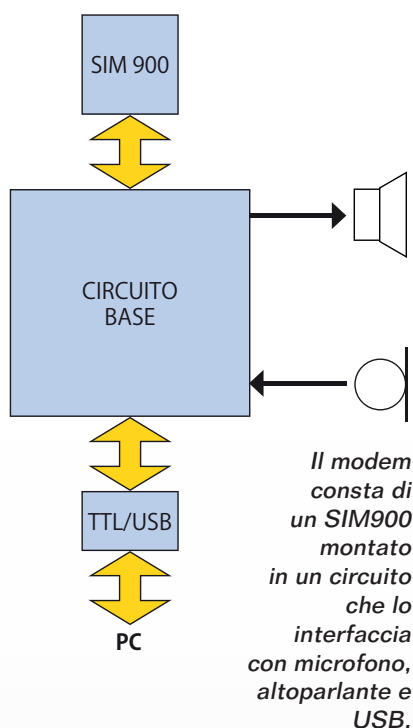
Chiavette Internet e modem USB sono oggi tra le periferiche più vendute per i PC portatili, ma anche, in una certa misura, per quelli fissi; infatti affacciano il computer sul mondo di Internet e

permettono di farlo senza i vincoli imposti dalle linee telefoniche cablate, ADSL in testa. Certo, le connessioni via rete cellulare non consentono, almeno per ora, di raggiungere velocità di comunicazione comparabili con quelli delle migliori linee-dati (si parla di un massimo teorico di

14,4 Mbps dei cellulari HSDPA 3,5 G contro oltre 20 Mbps delle migliori linee ADSL) ma offrono la massima indipendenza e in alcuni casi rappresentano, purtroppo, l'unica soluzione per connettersi al web; infatti, malgrado le mille promesse fatte dalle Istituzioni sull'abbattimento del Digital Divide (la differenza tra chi può acce-

dere a una connessione a larga banda e chi no) nel nostro Paese ancora esistono tante zone in cui non è possibile avere una connessione ADSL e bisogna accontentarsi di una comune commutata o di una più favorevole ISDN, che non si spinge oltre i 128 kbps. I modem cellulari, in special modo quelli a chiavetta USB, si trovano

Schema a blocchi



tutto presieduto da un microcontrollore programmabile in modo che esegua determinati compiti; il modulo di cui parliamo è il SIM900 della SIMCom.

La connessione USB è implementata con l'ausilio di un convertitore TTL/USB di tipo FT782M, che già avete visto impiegato, in passato, in altri nostri progetti; siccome il converter si basa sull'FT232RL della FTDI e di questo sono disponibili i driver, è molto semplice configurare il proprio computer perché disponga del modem come meglio crede. Il nostro modem è l'ideale per effettuare collegamenti dati senza accedere alla rete GPRS o comunque ad Internet e permette, ad esempio, l'utilizzo nella modalità punto-punto, dei localizzatori GPS/GSM o solo

GSM (quello presentato nei fascicoli n° 140 e n° 154) così da ottenere istantaneamente i dati di posizionamento e quindi seguire in diretta gli spostamenti. Insomma, permette connessioni dati dirette con un altro modem o cellulare provvisto di modem, ma senza passare dal web, perché le connessioni avvengono direttamente sul canale dati GSM.

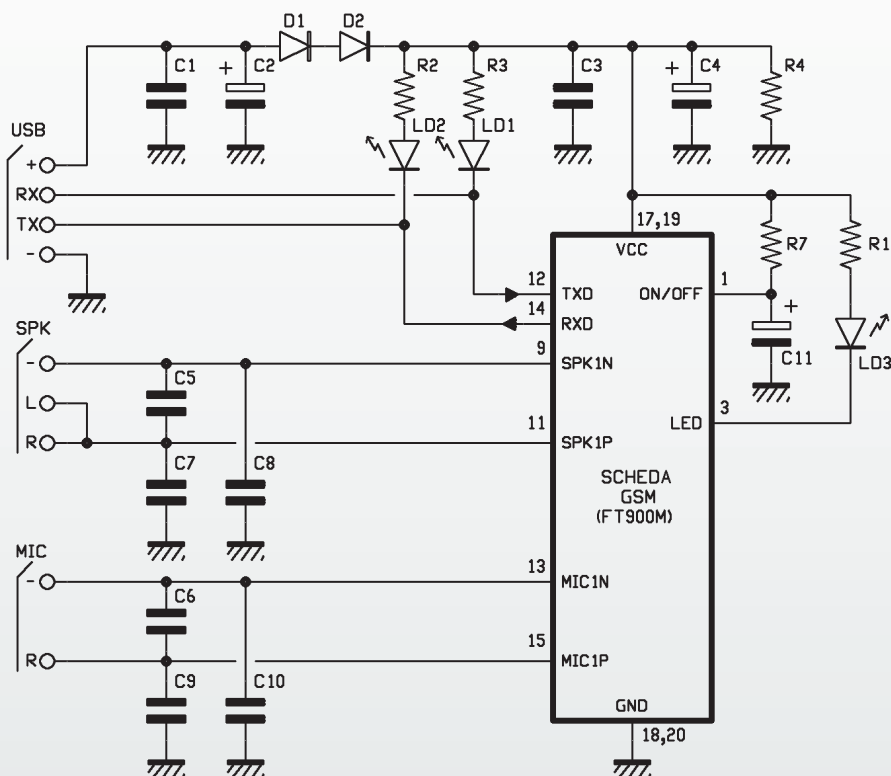
SCHEMA ELETTRICO

Ma vediamo come è fatto questo nostro modem, iniziando con la descrizione dello schema elettrico, che trovate in queste pagine: notate la semplicità dell'insieme, che in pratica consta del modulo SIMCom e di pochi componenti elettronici attivi e passivi discreti; l'interfaccia di conversione da TTL ad USB è un piccolo modulo

oggi a prezzi molto abbordabili, tuttavia hanno un limite: sono esplicitamente progettati per le connessioni Internet, quindi non è possibile usarli come modem nudi e crudi e realizzare con essi comunicazioni dati, ad esempio, punto-punto, ossia quelle svolte chiamando un numero telefonico su cui è affacciato un modem e instaurando con esso una connessione dati.

Visto che i modem GSM che permettono ciò sono piuttosto rari e costosi, abbiamo pensato di realizzarne e proporvene uno: si tratta di una periferica per PC ad interfaccia USB 2.0 (compatibile anche con USB 1.1) dotata di funzioni "voice", nel senso che dispone di una presa per un altoparlante ed una per microfono con le quali, ad esempio, instaurare una comunicazione vocale. Il circuito è reso molto semplice dall'adozione di un modulo cellulare che contiene le sezioni di comunicazione dati e voce, il

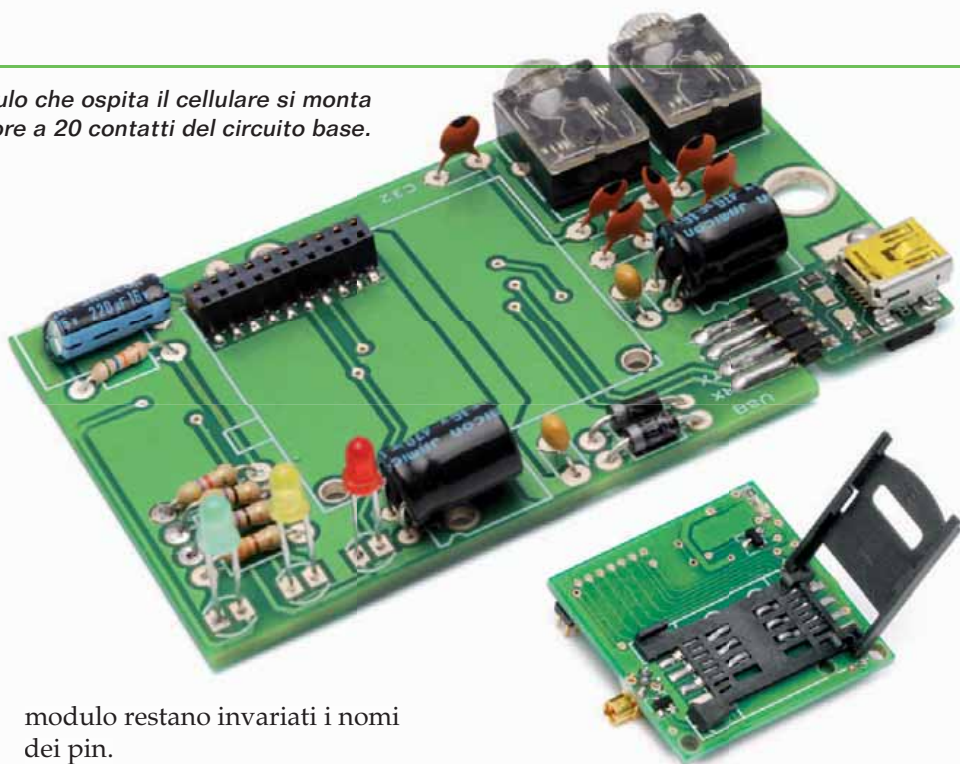
[schema **ELETTRICO MODEM**]



Il modulo che ospita il cellulare si monta nell'apposito connettore a 20 contatti del circuito base.

che si applica ai contatti USB e si connette ad RX e TX del modulo cellulare.

In queste pagine trovate in realtà due schemi elettrici: quello generale del circuito (*schema elettrico generale*) e quello del circuito che ospita il modulo cellulare (*schema elettrico GSM*); ciò perché, per semplificare il montaggio del SIM900, abbiamo previsto di renderlo disponibile già montato su una basetta adattatrice, che ne porta i piedini su un connettore maschio da 2x10 file di contatti a passo 2x2 mm. Insomma, nello schema elettrico generale la sigla GSM identifica il SIM900 montato sulla basetta adattatrice, perciò ricordate che i numeri dei contatti mostrati nello schema elettrico si riferiscono ai contatti di tale connettore e non al modulo SIM900 vero e proprio; del

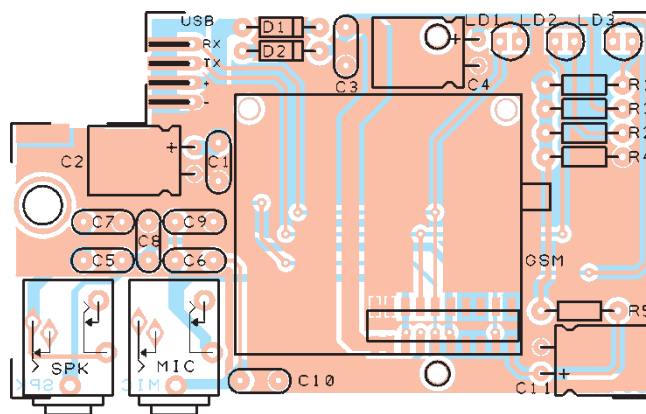
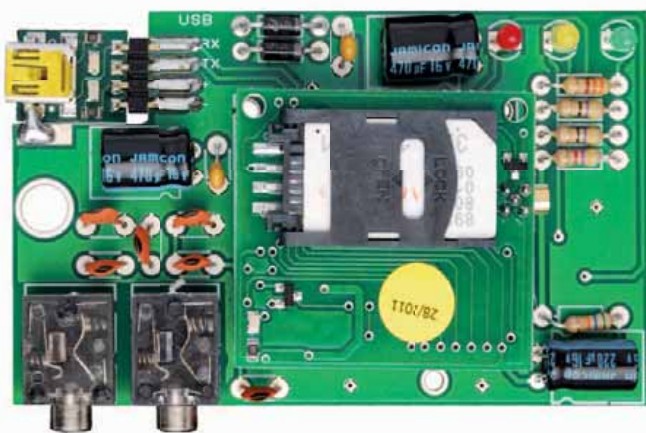


modulo restano invariati i nomi dei pin.

Il SIM900 è un cellulare Quad-band compatibile GSM/GPRS, operante sulle frequenze di 850/900/1.800/1.900 MHz, utilizzabile sia per accessi a Internet, sia per comunicazione vocale (a

patto di collegargli un microfono e un piccolo altoparlante) che per inviare e ricevere SMS. Esternamente si presenta in un package grande 24x24x3 mm con i contatti

[piano di montaggio **MODEM**]



Elenco Componenti:

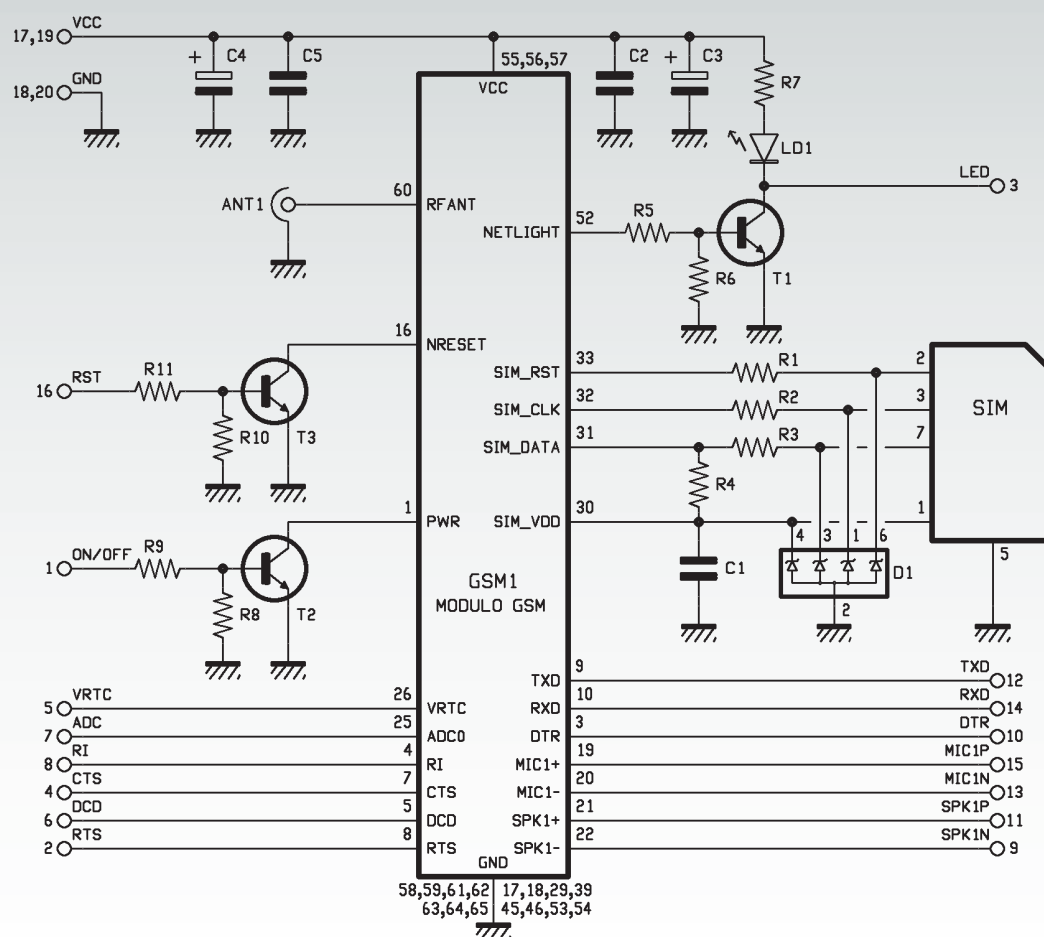
R1: 330 ohm
R2, R3: 47 ohm
R4: 4,7 kohm
R5: 56 kohm
C1: 100 nF multistrato
C2: 470 μ F 16 VL elettrolitico
C3: 100 nF multistrato

C4: 470 μ F 16 VL elettrolitico
C5÷C10: 47 pF ceramico
C11: 220 μ F 16 VL elettrolitico
D1: 1N5819
D2: 1N4007
GSM: Scheda GSM (FT900M)
LD1: LED 3 mm rosso
LD2: LED 3 mm giallo

LD3: LED 3 mm verde
USB: Modulo conversione TTL/USB (FT782M)

Varie:

- Connettore femmina 2x10 vie passo 2 mm
- Presa Jack stereo 3,5mm da CS (2 pz.)
- Antenna GSM attacco MMCX
- Circuito stampato



posti sui quattro lati (tipo QFN) e sagomati ad L in modo da poter essere saldati di lato e sotto. Il modulo è internamente gestito da un processore AMR926EJ-S che gestisce la comunicazione telefonica, quella dati (mediante uno stack TCP/IP integrato) e il dialogo (tramite un UART e un'interfaccia seriale TTL) con il circuito cui il cellulare si interfaccia. Il processore si occupa anche della gestione di una SIM da 3 o 1,8 V da montare all'esterno del modulo. Oltre a quanto detto, il SIM900 integra un'interfaccia analogica, un A/D converter, un RTC, un bus SPI, uno di tipo I²C ed un modulo PWM. La sezione radiomobile del cellulare è compatibile GSM fase 2/2+ ed è di classe 4 (2 W) a 850/900 MHz e di classe 1 (1 W) a 1.800/1.900 MHz. L'interfaccia seriale TTL (il cui data-rate è di 115,2 kbps) serve sia a comunicare i dati relativi

agli SMS ricevuti che quelli in arrivo durante le sessioni TCP/IP in GPRS, sia a ricevere i comandi dal circuito (nel nostro caso, dal PC cui collegheremo il modem) che possono essere sia gli AT standard, sia quelli del set proprietario SIMCom enhanced AT. Il modulo si alimenta a tensione continua di valore compreso fra 3,4 e 4,5 V ed assorbe un massimo di 0,4 ampere in trasmissione. Descriviamo, dunque, prima lo schema dell'insieme di SIM900 e basetta adattatrice (chiamato *schema elettrico GSM*): il connettore trasporta l'alimentazione (Vcc, contatti 17 e 19) oltre alla linea di controllo dell'accensione (PWR), a tutti i segnali e alle linee di comunicazione seriale da e verso il modulo GSM, ma anche la massa (GND, contatti 18 e 20). Oltre ai connettori, il modulo con il cellulare ospita tre transistor, un LED, il porta SIM e un gruppo di diodi

Zener (contenuti in un unico componente, siglato D1, che può anche non essere montato...) che proteggono le linee di comunicazione con la SIM-Card.

La linea ON/OFF serve per comandare l'accensione e lo spegnimento del modulo GSM (il dispositivo anche da spento resta sotto tensione, pur assorbendo una corrente trascurabile) agendo sul contatto PWR del SIM900, il quale internamente dispone di un resistore di pull-up; l'alimentazione viene fornita dalla linea Vcc ai piedini 55, 56, 57. Se andiamo a vedere lo schema elettrico generale, la linea ON/OFF fa capo ad una rete R/C che, se C11 è scarico, all'accensione dell'intero circuito la pone a zero logico; questa condizione lascia interdetto il transistor T2 del modulo cellulare e mantiene ad 1 logico il contatto PWR del SIM900.

Quando il condensatore si carica

abbastanza da far condurre e saturare il transistor T2, questi pone a livello basso la linea PWR del GSM ed accende il cellulare. Nel nostro circuito non abbiamo previsto alcun controllo del reset, quindi il reset hardware del modulo SIM900 non è possibile. Procediamo ora con le linee di controllo dell'UART, ossia TXD, RXD, DTR, RTS, CTS, DCD, che vanno all'esterno mediante i contatti, rispettivamente, 12, 14, 10, 2, 4 e 6 del connettore; in realtà, per comunicare con il computer via USB ci bastano solo TXD ed RXD, contatti, rispettivamente, 12 e 14. L'audio, facente capo a due contatti per il microfono (ad ingresso differenziale) ed altrettanti per l'altoparlante, transita dai contatti 19, 20, 21, 22, che corrispondono rispettivamente a MIC1P e MIC1N (positivo e negativo del

microfono) ed SPK1N e SPK1P (rispettivamente negativo e positivo dell'altoparlante). L'antenna del modulo GSM si collega direttamente sullo stampato del cellulare. La presa d'antenna è localizzata al contatto 60, che termina, insieme alla massa corrispondente, su un apposito connettore coassiale miniatura di tipo MMCX.

Tornando allo schema del modulo, vediamo il transistor T1, usato per comandare localmente il LED di campo del cellulare: la sua base viene polarizzata dal livello logico presente sul piedino 52 (NETLED) del GSM1. Dal collettore del transistor parte la linea che porta al contatto 3 del connettore facente capo alla linea LED, il quale nello schema generale del circuito gestisce il diodo LD3, usato per segnalare la pre-

senza della rete GSM e lo stato di connessione del modulo (assenza segnale di rete, presenza rete). Concludiamo l'analisi del modulo del cellulare descrivendo delle linee di gestione della SIM, che si interfaccia al cellulare tramite il bus formato da SIM_CLK (clock) SIM_RST (reset) e SIM_DATA (canale dati); la linea SIM_VDD viene usata per accendere e spegnere la SIM ed è gestita dal modulo GSM.

Diamo adesso uno sguardo allo schema generale, tralasciando la rete di power-on R7/C11 e il LED LD3, il cui funzionamento è già stato spiegato. Vediamo che il tutto viene alimentato tramite i 5 volt provenienti dall'USB, dato che l'assorbimento del modulo cellulare non supera il limite concesso (500 mA) da tale tipo di connessione; ciò significa che

[piano di montaggio **SCHEDA GSM**]

Elenco Componenti:

C1: 220 nF multistrato (0805)
C2: 100 nF multistrato (0805)
C3: 470 μ F 6,3 VL tantalio (CASE-D)
C4: 470 μ F 6,3 VL tantalio (CASE-D)
C5: 100 nF multistrato (0805)
LD1: LED verde (0805)
D1: SMF05C
R1 $\div$ R3: 15 ohm (0805)
R4: 10 kohm (0805)
R5: 4,7 kohm (0805)
R6: 10 kohm (0805)
R7: 330 ohm (0805)
R8: 10 kohm (0805)
R9: 4,7 kohm (0805)
R10: 10 kohm (0805)
R11: 4,7 kohm (0805)
T1 $\div$ T3: BC817
Modulo GSM: SIM900
SIM: Slot per SIM-CARD

Varie:

- Connettore Antenna MMCX 90°
- Strip maschio 2x10 poli 2mm
- Circuito stampato S900

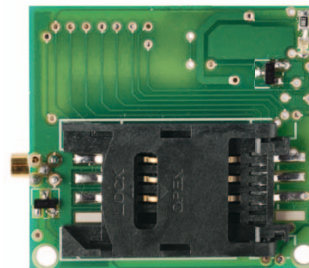
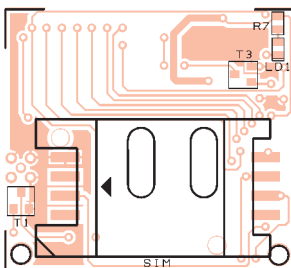
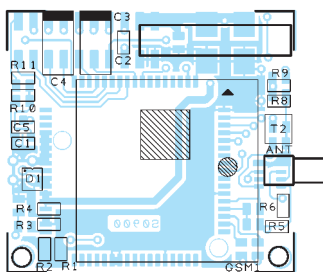
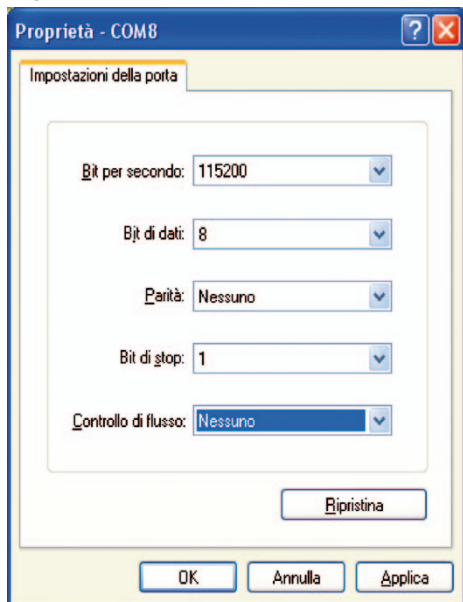
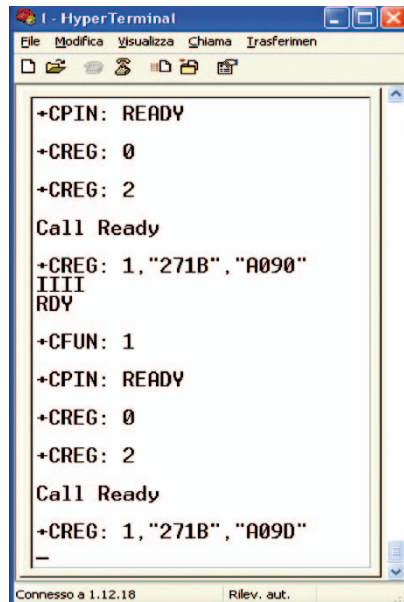


Fig. 1

il nostro circuito non è galvanicamente isolato dalla massa dell'alimentazione del computer cui viene collegato, ma ciò normalmente non è un problema. I 5 volt prelevati dalle piazzole USB sono poi quelli che arrivano, attraverso il modulo FT782M, dal connettore mini-USB; C1 e C2 filtrano tale tensione e D1 e D2 le sottraggono 1,4 volt circa, perché il SIM900 funziona con un massimo di 4 volt e quindi ci è sembrato giusto limitarne l'alimentazione a 3,6 V, filtrati da C3 e C4 per ridurre i disturbi (notate la resistenza R1, che serve a scaricare tali condensatori quando il circuito viene privato dell'alimentazione). In questo modo non ci sono problemi di compatibilità con il convertitore USB/seriale FT782M, che dialoga sul lato seriale con livelli logici di tipo 0/3 V. I diodi luminosi LD1 e LD2 servono a monitorare il traffico dei dati rispettivamente ricevuti sulla linea RX e inviati dalla TX; parliamo del modulo FT782M, perché in realtà si tratta dei dati rispettivamente trasmessi e ricevuti dal SIM900, dato che RX dell'interfaccia USB corrisponde a TXD del cellulare e TX si collega ad RXD.

Fig. 2

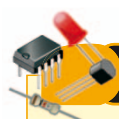
Concludiamo la descrizione del circuito con l'uscita per altoparlante (SPK) e l'ingresso microfonico, grazie ai quali il nostro apparato può essere considerato un voice modem: l'uscita fa capo ad un connettore femmina jack stereo da 3,5 mm di cui abbiamo unito i poli caldi dei canali destro e sinistro, visto che il modem ha un'uscita in mono; notate che l'uscita del cellulare è a ponte, quindi nessuno dei contatti va a massa (il comune finisce solo sul contatto 9 del connettore per il

modulo contenente il cellulare). I condensatori posti sulle uscite audio servono a filtrare i disturbi impulsivi dovuti alla rigenerazione dell'audio digitale da parte del cellulare.

Anche l'ingresso BF fa capo ad un jack femmina da 3,5 mm stereo (solo che viene collegato il solo contatto corrispondente al canale R, ossia quello che tocca la punta dello spinotto) ed anch'esso è sollevato da massa; è predisposto per collegare una capsula microfonica electret-condenser, che deve essere collegata rispettando la polarità indicata, in quando la presa fornisce una certa tensione. I condensatori C6, C9 e C10 disaccoppiano l'ingresso microfonico e sopprimono eventuali disturbi introdotti nei collegamenti e magari originati dalla vicinanza con l'antenna trasmittente.

REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alla parte costruttiva, che si presenta alla portata di tutti grazie alla disponibilità del cellulare su modulo già preparato; la prima cosa che dovete fare è realizzare la baset-



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. I master dei due circuiti stampati possono essere scaricati gratuitamente dal sito della rivista. Di questo progetto abbiamo realizzato una scatola di montaggio (cod. FT960K, Euro14,00) che va integrata col convertitore seriale/USB (FT782M, montato, Euro 15,00) e con la scheda GSM sulla quale è montato il modulo SIM900 (cod. FT900M, montato, Euro 64,00). Per completare il modem è necessario fare uso di un'antenna GSM adatta come il modello ANTGSMSTL-MMCX (Euro 8,00) che dispone di base magnetica, cavo di collegamento lungo 3 metri e connettore MMCX.

Il materiale va richiesto a:

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

ta per fotoincisione utilizzando la traccia lato rame scaricabile dal nostro sito www.elettronica.in.it (dove trovate anche le tracce del c.s. del circuito contenente il cellulare, se volete farlo da voi...) quindi montare i componenti iniziando da resistenze e diodi al silicio, poi procedendo con i condensatori, dei quali è bene montare prima i non polarizzati e rispettare la polarità degli elettrolitici (questi condensatori vanno montati sdraiati). Proseguite saldando il connettore miniatura per il modulo GSM, che è l'unico elemento SMD ma si presenta poco critico: infatti ha i contatti spaziati di 2 mm, quindi con un saldatore a punta fine e lega saldante in filo da 0,5 o 0,75 mm dovreste aver vita facile. State comunque attenti a non cortocircuitare piazzole adiacenti e, per facilitarvi il compito, iniziate centrando i contatti nelle rispettive piazzole e stagnando, per bloccare il connettore, uno dei contatti agli angoli; poi potete procedere con gli altri, saldando alternativamente i contatti di un lato e dell'altro, andando a rovescio in modo da non scaldare la stessa zona del connettore. Continuate il montaggio sistemando le prese jack da c.s. e i LED, il lato smussato dei quali deve essere rivolto verso l'elettrolitico C4. A questo punto non vi resta che saldare il modulo FT782M, che si compera già pronto presso la ditta Futura Elettronica (www.futurashop.it): allo scopo appoggiate il circuito stampato su un piano con il lato saldature e avvicinategli il modulo tenendolo con il connettore USB in alto, quindi fate combaciare il pin-strip a quattro contatti e stagnate abbondantemente. Con dello stagno unite la piazzola interna di ancoraggio del connettore USB con quella corrispondente del circuito stampato del



Al via l'LTE in Italia

Conclusa la gara indetta dal Ministero dello Sviluppo Economico, ora gli operatori devono rendere disponibile nel nostro Paese il tanto sospirato LTE (Long Term Evolution), ovvero le nuove reti di telefonia cellulare di quarta generazione (4G) che permetteranno di navigare in Internet fino a 100 Mbps in download e 50 Mbps in upload, anche grazie all'uso di tecniche come l'Orthogonal Frequency Division Multiple Access, che combina la divisione del segnale in "time-slot" e la OFDM per compensare l'errore introdotto dall'effetto Doppler dovuto al movimento del telefono nell'area di copertura. Le bande assegnate sono sugli 800 (aggiudicate a TIM, Vodafone e Wind), 1.800 (TIM, Vodafone e H3G), 2.000 e 2.600 MHz (TIM, Vodafone, Wind e H3G); restano i tempi, ancora lunghi, per l'effettivo utilizzo delle frequenze (si parla di 13 mesi) anche perché bisogna fare i conti con le frequenze assegnate sugli 800 MHz, in parte coperte ancora da emittenti TV in banda UHF e dal Digitale Terrestre.

modem. Per completare l'opera, inserite il modulo cellulare nel rispettivo connettore, dopo aver montato delle colonnine distanziali negli appositi fori (opposti al connettore) in modo da sorreggere la piccola basetta; se occorre, con delle viti da 2,5 mm fissate il circuito del cellulare alle colonnine, in modo da ottenere un insieme stabile. Collegate, quindi, il cavetto di un'antenna con connessione MMCX al connettore del cellulare e, possibilmente, racchiudete il tutto in un contenitore plastico. Ora il modem è pronto e non vi resta che collegarlo al computer.

UTILIZZO DEL MODEM

Per utilizzare il nostro apparato bisogna innanzitutto far rico-

noscere la porta USB mediante l'installazione di una seriale virtuale; ciò deve essere fatto caricando nel computer i driver dell'FT232RL, scaricabili gratuitamente dal sito www.ftdichip.com. Una volta installati i driver collegate il modem con il cavo USB/mini-USB e attendete che venga rilevato e che i driver siano effettivamente installati. Fatto ciò, potete già utilizzare l'apparato, nel senso che, aprendo una finestra di terminale (Hyper Terminal di Windows va benissimo...) potete gestire il modem impartendo i comandi Hayes base ed estesi specifici per il SIM900; a tal proposito ricordate che l'intero set di comandi è disponibile nella documentazione in pdf scaricabile dal sito della





Fiera

dell'informatica elettronica e radiantismo

Rovigo

Cen.Ser. - Viale Porta Adige 45

25 e 26 febbraio 2012

apertura dalle ore 9,00 alle ore 19,00

Biglietto intero 7 euro - Biglietto ridotto 5 euro
(riduzione scaricabile unicamente dal sito web)

per tutta la durata della manifestazione saranno ospitate le iniziative

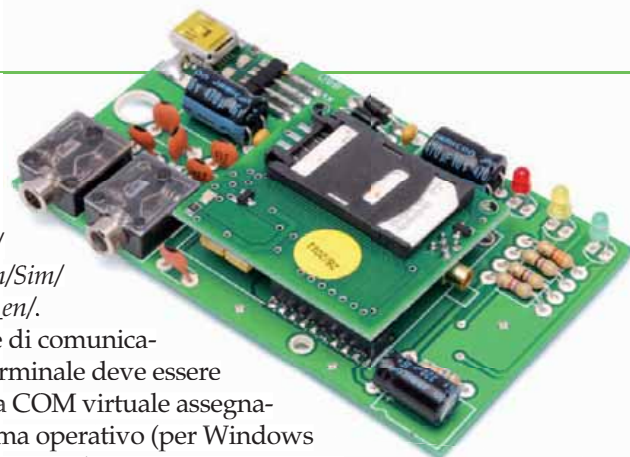
MERCANTE IN FIERA

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

TRASHWARE

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

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



SIMCom,
che è [http://
wm.sim.com/Sim/
FrontShow_en/](http://wm.sim.com/Sim/FrontShow_en/).

La sessione di comunicazione da terminale deve essere aperta sulla COM virtuale assegnata dal sistema operativo (per Windows XP andate a cercarla in Gestione Risorse e in Windows Vista e 7, in *Computer>Periferiche*) con i seguenti parametri: velocità 115.200 bps, 8 bit dati, 1 bit stop, nessuna parità, controllo di flusso hardware disabilitato (scegliere *nessuno* nell'apposito menu a tendina) come mostra la **Fig. 1**. Dopo aver avviato la sessione di comunicazione con Hyper Terminal, lo schermo mostra in continuazione informazioni di diagnostica ed altre che provengono dal modem del SIM900 (**Fig. 2**); nella schermata potete impartire i comandi del caso, magari cominciando con un reset (ATZ).

Potete anche fare una prima semplice prova, imparando il comando *ATD nnnnnnnnnn* dove *nnnnnnnnnn* è il numero telefonico da comporre; mettendo il numero di un cellulare provvisto di modem e premendo Invio, dopo poco vedrete sul display del telefono il messaggio di chiamata dati in arrivo.

Se impartite il comando *ATD nnnnnnnnnn* seguito da ; la chiamata avverrà in modo normale (voce) e il display del telefono chiamato mostrerà solo l'avviso di chiamata in arrivo.

Ricordate che in Windows non è possibile verificare la presenza del modem, in quanto il nostro apparato non ha un driver per windows (non è richiesto nella tipica applicazione per cui è stato pensato, ossia il dialogo diretto con un altro modem senza passare dalla rete GPRS o comunque da Internet). Utilizzando il driver del SIM900, potete anche impiegare il modem per l'accesso al web; in questo caso, è possibile vedere lo stato del modem da Windows, dalla finestra che si apre con *Start>Pannello di controllo>Opzioni modem e telefono*, quindi aprendo, nella finestra di dialogo *Opzioni modem e telefono*, la scheda *Modem* e, dopo aver selezionato il nostro dispositivo, fare doppio clic su di esso; accedete così alla finestra *Proprietà*, dove, facendo clic sul pulsante *Interroga Modem*, otterrete i messaggi di diagnostica.

Questo vale per Windows XP. Da Windows Vista e 7, accedete sempre a *Start>Pannello di controllo* e aprite *Telefono e modem*, quindi vi ritrovate nella finestra di dialogo *Opzioni Telefono e modem*; da qui il procedimento è analogo a quello di Windows XP, cioè accedete alla scheda *Modem* ecc.

Basta mettere assieme una pixel strip con HL1606, un Arduino UNO e lo Shield Spectrum per realizzare un analizzatore di spettro a sette bande di "grandi dimensioni", ma di costruzione semplicissima.

UN ANALIZZATORE DI SPETTRO LUNGO... 5 METRI!

di SANDRO NEVERAI



Le opportunità offerte dai chip dedicati a funzioni specifiche sono spesso un'opportunità per scatenare l'immaginazione e dar vita a dei progetti tanto semplici quanto interessanti e innovativi. Un esempio è rappresentato dai driver che equipaggiano le strisce intelligenti a LED di cui abbiamo parlato in questo stesso fascicolo; queste strip sono dotate di chip che controllano da uno a tre LED RGB tramite comunicazione seriale ad alta velocità su due o quattro fili. Combinan-

do una di queste strisce (basata sull'integrato HL1606) a uno shield analizzatore di spettro audio e ad un Arduino UNO, con pochissimi fili possiamo realizzare un analizzatore di spettro a sette bande di "grandi dimensioni".

I COMPONENTI CHIAVE

La striscia utilizzata ricorre ai controller HL1606 per consentire la gestione diretta di ciascuno dei LED di cui dispone. Il chip gestisce due gruppi

I segreti dell'HL1606

Questo controller di LED RGB dispone di poche funzioni, ma se pilotato opportunamente permette di creare effetti decisamente interessanti. Per potersi "scatenare" nella scrittura di software sofisticati è necessario conoscerne tutti i segreti per trarne il massimo vantaggio e in questo box ve li riveliamo.

HL1606->		
Nome PIN sulla striscia	Nome segnale SPI	Funzione
D-I	MOSI	Data input
CK-I	SCLK	Data clock (max 1,666 MHz)
L-I	/SS	Slave select (active low)
S-I		Fade clock

La tabella che mappa il collegamento fra la striscia LED RGB basata su HL1606 e un'interfaccia SPI -come quella disponibile su Arduino- è il punto di partenza per prendere il controllo di ciascun chip presente sulla nostra striscia.

Formato del byte di controllo	
Bit	Definizione
0	Bit di controllo LED Blu
1	
2	Bit di controllo LED Rosso
3	
4	Bit di controllo LED Verde
5	
6	Fade rate bit, 0 = lento (127 step), 1 = veloce (63 steps)
7	Buffer latch bit, 1 = latch, 0 = no latch

Ogni chip HL1606 deve avere nel proprio buffer due byte, uno per ciascuno dei due LED RGB gestiti. Di per sé, il chip gestisce due gruppi da tre diodi LED e la loro sequenza dipende dal produttore della striscia stessa, in quanto non c'è uno "standard" che impone di collegare R, G e B a pin specifici. Sapendo questo, è facile accendere un canale alla volta per scoprire a quale colore è stato associato. Da notare che il bit 7 (definito come bit di latch del buffer) determina l'uso degli altri bit presenti nel byte da parte del chip. In pratica, se questo bit è a "1" il chip usa il byte, altrimenti se a "0" si limita a passarlo al chip successivo senza gestirne il contenuto.

Formato dei bit di controllo per ciascun LED		
Bit 0	Bit 1	Definizione
0	0	LED off
0	1	LED on, no fade
1	0	LED off, fade up su fade clock
1	1	LED on, fade down su fade clock

I due bit dedicati a ciascun canale colore (a ciascun LED) hanno quattro possibili combinazioni. Di base, il bit 1 gestisce l'accensione e lo spegnimento del LED, mentre il bit 0 attiva la funzione di fade verso il massimo livello o lo spegnimento, purché venga fornito un segnale di clock sulla linea S della striscia.

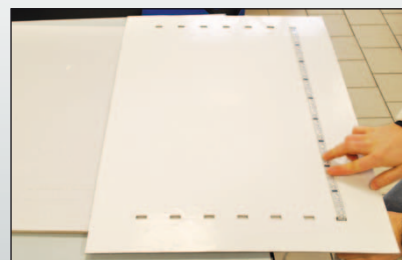
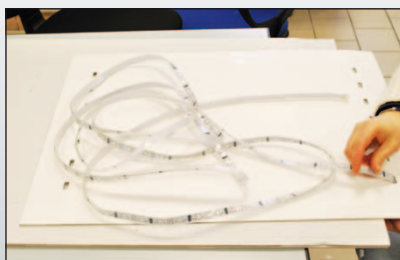
La frequenza del segnale determina la rapidità con cui viene compiuto l'intero passaggio da minimo a massimo o viceversa, ma non modifica la frequenza di 500 Hz con la quale il chip genera il proprio segnale interno di PWM.

Il clock su S attiva solo l'incremento o il decremento del duty cycle PWM allo step precedente o successivo, in base all'impostazione dei bit di fade.

RGB ed ha i 4 pin di comunicazione in ingresso e uscita. Il protocollo di comunicazione seriale determina il passaggio dei dati ricevuti in ingresso ai pin di uscita, ogni volta che il chip riceve dei nuovi dati. In pratica, i dati avanzano da un modulo all'altro con un meccanismo di passaparola scandito dal clock fornito sull'apposita linea di controllo. Ogni striscia può quindi essere composta da un numero variabile di moduli fino a un massimo teorico determinato solo dalla velocità con cui

vogliamo cambiare lo stato dei LED. Ciascun chip continua nel passaparola senza visualizzare i dati ricevuti, finché non cambia lo stato del pin di latch (L-I) e solo a quel punto procede alla scrittura del valore presente nel suo registro di comunicazione in quello di pilotaggio dei sei canali. I dati, per l'HL1606, sono sostanzialmente una mappa di bit (su una parola da un byte per ciascun LED RGB) corrispondenti a ciascuno dei tre LED gestiti secondo una tabella della verità da due bit per LED. Il chip non

prevede la gestione autonoma delle sfumature (PWM), ma utilizza una linea delle quattro (SI) per scandire la frequenza della sfumatura automatica, disponibile come funzione autonoma. Il secondo componente chiave di questo progetto è un chip -l'MSGEQ7- progettato per gli equalizzatori a sette bande e, più nello specifico, per la visualizzazione del livello di picco di ciascuna delle bande gestite. Con soli otto pin e un meccanismo di funzionamento decisamente "furbo", questo chip presenta su



Come specificato sul datasheet del chip, per ottenere con il minimo sforzo le sfumature sull'intero spettro, basta utilizzare opportunamente le combinazioni di bit e di fade. Senza l'uso di fade, il chip è in grado di creare solo sette colori più il nero (cioè LED spenti). Guardate la tabella seguente.

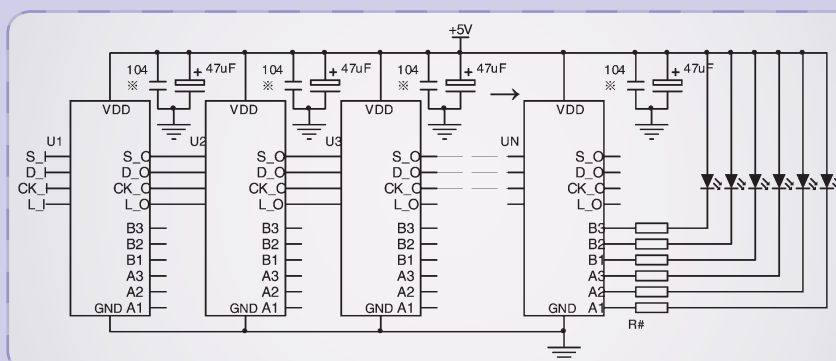
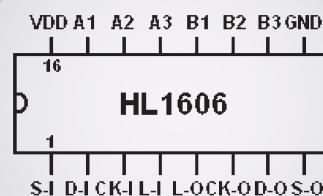
Colori			
Rosso	Verde	Blu	Risultato
Off	Off	Off	Nero
On	Off	Off	Rosso
Off	On	Off	Verde
Off	Off	On	Blu
Off	On	On	Azzurro
On	Off	On	Lilla
On	On	Off	Giallo
On	On	On	Bianco

In alternativa, dato che è possibile scrivere dati con un clock di massimo 1,666 MHz, pari a circa 100 kHz per chip, possiamo scrivere una soluzione PWM gestita dal software. Sotto i 30 Hz, il PWM diventa fastidioso e percepibile (determina sfarfallamento) quindi ipotizzando 128 livelli di colore per ciascun canale, la matematica ci dice che il numero massimo di chip che potremo gestire in PWM è:

$$100.000/(128 \cdot 30) = 26 \text{ circa}$$

Con questi valori, fino a 52 LED non ci sono quindi problemi, altrimenti dobbiamo scendere con il numero di livelli per canale e guadagnare, così, sul numero di chip gestibili, che aumenta.

Ricordate, infine, che "solo" 32 livelli per canale sono pur sempre 32.768 sfumature diverse di colore gestibili su 208 LED, con 30 Hz di frequenza del PWM.



un unico pin un livello di tensione che è pari al picco di livello per una delle sette frequenze gestite. Il passaggio da una frequenza all'altra avviene tramite un pin di strobe, che incrementa un multiplexer cui fanno capo tutti i sette filtri passa-banda con i relativi rivelatori di picco. Praticamente, sul medesimo pin si possono leggere in sequenza i sette livelli per le bande centrate su 63, 160, 400, 1.000, 2.500, 6.250 e 16.000 hertz.

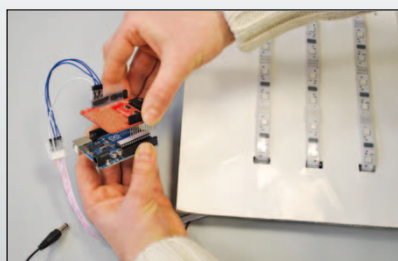
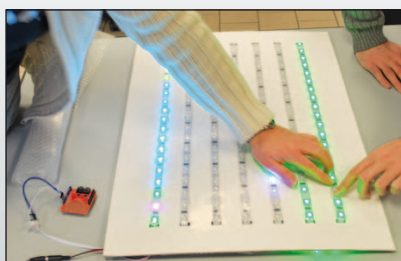
Se alla strip con HL1606 e al MSGEQ7 aggiungiamo un Ardu-

ino UNO, abbiamo tutto quello che serve per leggere i sette valori sulle varie bande di frequenza e per creare una rappresentazione degli stessi su una serie di barre, realizzando di fatto il nostro analizzatore di spettro gigante.

SETTE BANDE SENZA TAGLIARE LA STRISCIA DI LED

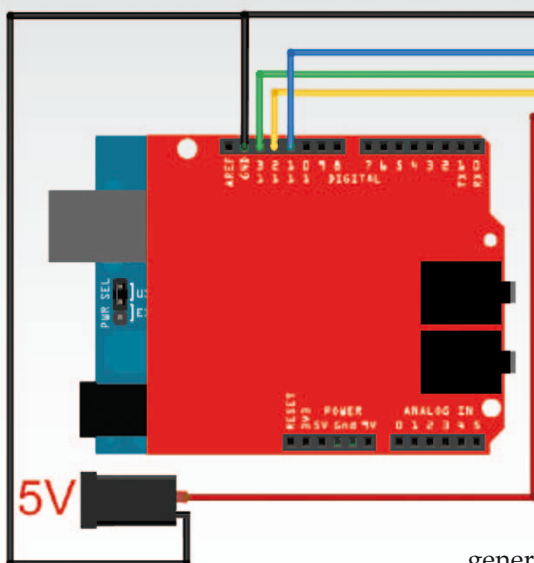
La natura flessibile della striscia che abbiamo scelto ci permette di sagomarla come preferiamo: nel nostro caso, otteniamo le barre delle sette bande semplicemente ripiegando la striscia per formare

una serpentina, di cui utilizziamo solo i tratti rettilinei. Fra una barra e l'altra lasceremo tre LED (per non sottoporre a stress eccessivo la striscia) spenti, mentre l'altezza della barra dipende dalla lunghezza complessiva; a ciò provvede il firmware, che indirizza solo i LED necessari. Nel nostro caso stiamo utilizzando la striscia standard da 5 metri e 160 LED; effettueremo sei curve da tre LED (18 LED non usati) per avere sette barre da 20 LED ognuna, con due diodi che avanzano e restano inutilizzati in



Potete realizzare il display nascondendo le anse della striscia dietro un pannello, da cui appariranno solo i LED utili; i contatti CI, DI, LI della striscia vanno allo Shield, mentre +5V e GND si portano all'alimentatore (GND è in comune con Arduino).

I collegamenti tra Arduino e strip a LED



L'analizzatore di spettro è formato da un Arduino UNO che ospita uno Spectrum Shield e da una strip a LED collegata alle linee 13, 12, 11 ed alimentata a 5 V. Ecco il collegamento d'insieme.

fondo alla striscia, ma che vanno considerati nei conteggi. Con questa disposizione, le barre pari funzionerebbero in un verso e quelle dispari al contrario, in quanto sono "a testa in giù" rispetto alle pari; ciò viene risolto facilmente dal firmware, che inverte, per le dispari, la direzione del ciclo di "popolamento" della barra.

LO SPECTRUM SHIELD

Il chip MSGEQ7, con le sue peculiari caratteristiche, ha attirato l'attenzione di diverse aziende e fra queste Bliptronics e Sparkfun, che hanno realizzato lo Spectrum Shield: si tratta di uno shield per Arduino, che monta due chip e dispone di una presa jack stereo per ricevere il segnale d'ingresso ed e di un'altra jack (Pass through) su cui è riportato lo stesso segnale. I due MSGEQ7 gestiscono i canali del segnale stereofonico, il cui livello viene letto in analogico dai pin A0 e A1 di Arduino; il Reset e lo Strobe degli MSGEQ7 sono collegati insieme e vanno, rispettivamente, alle linee D5 e D4 di Arduino. Lo shield ha un pulsante collegato al reset di quest'ultimo tramite i connettori laterali, mentre una

generosa area millefori permette di aggiungere eventuale componentistica accessoria.

Non c'è bisogno di una libreria specifica per questo shield, in quanto basta agire sul Reset e sullo Strobe per avere sui due ingressi analogici di Arduino i vari livelli in sequenza e con un ciclo che si ripete all'infinito. Scrivendo un ciclo di lettura che alimenta un vettore da sette valori si estrae dallo shield quel che serve per passare i dati al codice di rappresentazione grafica.

COME GESTIRE LA STRISCIA

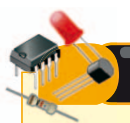
Per rappresentare le barre luminose sulla striscia, utilizziamo una libreria già pronta e specifica

per HL1606, capace di tutti i passaggi necessari per pilotare correttamente una striscia di lunghezza arbitraria, offrendo il controllo sul singolo LED. La versione più semplice e meno onerosa a livello di calcoli non gestisce il PWM per le sfumature, limitando a sette i colori rappresentabili. Questo permette di avere una routine di scrittura che può restituire il controllo al ciclo principale senza che la visualizzazione ne risenta.

Oltre a questa libreria, il codice necessita delle funzionalità SPI gestite dalla libreria standard "Wire" che andrà anch'essa prevista negli include iniziali.

IL CABLAGGIO

Dal punto di vista elettrico, la striscia ha bisogno di un'alimentazione a 5 V con una corrente di circa 2 A, che deve essere prelevata da un alimentatore esterno, dato che i 5 V disponibili in Arduino sono insufficienti. Con questo alimentatore, potete alimentare anche Arduino, oppure



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. La striscia a LED (cod. STRIPRGBHL1606) è disponibile al prezzo di 180,00 Euro; oltre che con il sistema qui proposto, può funzionare pilotata dal controller dedicato (cod. CTRLRGBHL1606) che costa 45,00 Euro ed è dotato anche di radiocomando con portata fino a 100 m e può realizzare 83 diversi giochi di luce. La scheda Arduino UNO REV3 è disponibile al prezzo di 24,50 Euro, mentre lo Spectrum Shield è disponibile al prezzo di 35,00 Euro. Lo sketch per Arduino si può scaricare insieme ai file del progetto dal sito www.elettronica.in.it. I prezzi sono IVA inclusa.

Il materiale va richiesto a:

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

mettere solo la massa in comune e far funzionare Arduino con l'alimentazione USB.

Degli altri quattro segnali provenienti dalla striscia, solo DI, LI e CI sono per noi interessanti ai fini di questo progetto, mentre trovate spiegazioni relative all'uso del segnale S nel riquadro che vedete nelle pagine precedenti. La connessione agli I/O di Arduino per questi tre pin è: D=D11; L=D12; C=D13.

Invece lo Spectrum Shield si collega alle seguenti linee di Arduino: Reset=D5; Strobe=D4; Sinistro=A0; Destro=A1.

Potete cambiare tali connessioni interrompendo le piste afferenti alle piazzole sullo shield e modificandone il collegamento.

IL FLUSSO DEL PROGRAMMA

Il nostro sketch (**Listato 1**) è costituito dalle classiche tre parti, ovvero "include" per le librerie e inizializzazione, setup e loop.

La parte di inizializzazione carica la libreria *HL1606* (reperibile su <https://github.com/adafruit/HL1606-LED-Strip>) e la *standard wire*. Poi vengono definiti i pin di collegamento per la strip, quindi quelli dello Shield Spectrum. Il software gestisce in modo parametrico la spaziatura fra le barre e la loro lunghezza, che con la nostra striscia è rispettivamente di 3 e 20. Sempre parametrica è la colorazione della barra, suddivisa in tre parti, con il colore e la lunghezza gestiti da altrettanti parametri. Come accade negli analizzatori di spettro commerciali, anche il nostro può avere l'indicazione a punto scorrevole o barra di lunghezza variabile. Nella parte di setup, viene inizializzata la posta seriale, vengono definiti come uscite i due pin di controllo dello shield Spectrum e viene fatta la sequenza Strobe/Reset per portare il chip all'ini-

Listato 1

```
#include "HL1606strip.h"
#include <Wire.h>

#define STRIP_D 11
#define STRIP_C 13
#define STRIP_L 12
HL1606strip strip = HL1606strip(STRIP_D, STRIP_L, STRIP_C, 160);

int spectrumReset=5;
int spectrumStrobe=4;
int spectrumAnalog=0; //0 for left channel, 1 for right.
int Spectrum[7];
int lung=19; //lunghezza della barra
int space=4; //Spazio tra una banda e l'altra
int colorbar1_3=GREEN; //colore prima parte
int colorbar2_3=YELLOW; //colore seconda parte
int colorbar3_3=RED; //colore terza parte
int colorstart=TEAL; //colore del puntino di partenza della barra
int colorend=RED; //colore del puntino che segna la fine della banda
int sect1=7; //punto di fine primo settore e inizio secondo settore
int sect2=14; //punto di fine secondo settore e inizio terzo settore
boolean bar=0; //se 1 viene disegnata la barra, se 0 il livello viene
visualizzato solo con un puntino (se 0 la variabile pointend deve essere a 1)
boolean pointend=0; //se 0 non viene visualizzato il puntino a fine barra
boolean pointstart=0; //se 0 non viene visualizzato il puntino all'inizio della barra
unsigned int Divisor = 70, ChangeTimer=0;

void setup() {
  byte Counter;
  pinMode(spectrumReset, OUTPUT);
  pinMode(spectrumStrobe, OUTPUT);

  digitalWrite(spectrumStrobe,LOW);
  delay(1);
  digitalWrite(spectrumReset,HIGH);
  delay(1);
  digitalWrite(spectrumStrobe,HIGH);
  delay(1);
  digitalWrite(spectrumStrobe,LOW);
  delay(1);
  digitalWrite(spectrumReset,LOW);
  delay(5);
  stripOff();
}

void loop() {
  int Counter, Counter2, Counter3;
  showSpectrum();
  delay(15);
}

// Read 7 band equalizer.
void readSpectrum()
{
  // Band 0 = Lowest Frequencies.
  byte Band;
  for(Band=0;Band<7; Band++)
  {
    Spectrum[Band] = (analogRead(spectrumAnalog) + analogRead(spectrumAnalog) ) >>1;
    digitalWrite(spectrumStrobe,HIGH);
    digitalWrite(spectrumStrobe,LOW);
  }
}

void showSpectrum()
{
  readSpectrum();
  byte Band, BarSize, MaxLevel;

  unsigned int works, Remainder;

  MaxLevel = 0;

  for(Band=0;Band<7;Band++)
  {
    works = Spectrum[Band]/Divisor;
    if(works > MaxLevel)
```

(Continua)

Listato 1 - segue

```

        MaxLevel = works;
        colorWipe(Band,works);
    }
    strip.writeStrip();

// Adjust the Divisor if levels are too high/low. AGC
    if (MaxLevel >= (lung-1))
    {
        Divisor=Divisor+1;
        ChangeTimer=0;
    }
    else
        if (MaxLevel < (sect2))
        {
            if (Divisor > 50)
                if (ChangeTimer++ > 20)
                {
                    Divisor--;
                    ChangeTimer=0;
                }
        }
    }
    else
    {
        ChangeTimer=0;
    }
}

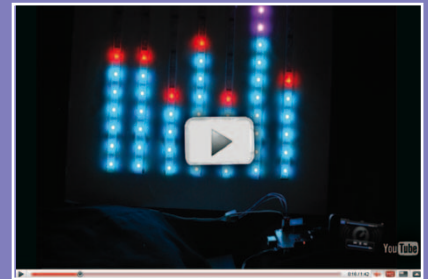
void colorWipe(uint8_t Band, uint8_t works) {
    uint8_t i;
    int inizio=Band*(lung+space);
    int fine =inizio+lung-1;

    for (i=inizio; i < (fine); i++) {
        strip.setLEDcolor(i, BLACK);
    }
    if (Band==0 || Band==2 || Band==4 || Band==6){
        if (pointstart==0) {
            inizio--;
        }
        else
        {
            strip.setLEDcolor(inizio, colorstart);
        }
        if (bar==1){
            for (i=inizio+1; i < (inizio +works); i++) {
                if ((i-inizio) <=sect1) strip.setLEDcolor(i, colorbar1_3);
                if ((i-inizio) >sect1 && (i-inizio) <=sect2) strip.setLEDcolor(i, colorbar2_3);
                if ((i-inizio) >sect2 ) strip.setLEDcolor(i, colorbar3_3);
            }
        }
        if (pointend==1) strip.setLEDcolor((inizio +works), colorend);
    }
    else
    {
        if (pointstart==0) {
            fine++;
        }
        else
        {
            strip.setLEDcolor(fine, colorstart);
        }
        if (pointend==1) strip.setLEDcolor((fine-works-1), colorend);
        if (bar==1){
            for (i=(fine-works); i < fine; i++) {
                if ((fine-i) <=sect1) strip.setLEDcolor(i, colorbar1_3);
                if ((fine-i) >sect1 && (fine-i) <=sect2) strip.setLEDcolor(i, colorbar2_3);
                if ((fine-i) >sect2 ) strip.setLEDcolor(i, colorbar3_3);
            }
        }
    }
}

// turn everything off (fill with BLACK)
void stripOff(void) {
    for (uint8_t i=0; i < strip.numLEDs(); i++) {
        strip.setLEDcolor(i, BLACK);
    }
    strip.writeStrip();
}

```

Guarda gli Strip a LED in azione su YouTube!



All'indirizzo http://www.youtube.com/watch?v=zg0jmvJZ-Z0&feature=bf_prev&list=UUAtpnrwvZUNTTYEr09T8xLw&lf=plcp vedete il demo della striscia accesa dal suo controller e la realizzazione dell'analizzatore di spettro. Sullo stesso canale trovate i video degli altri nostri progetti.

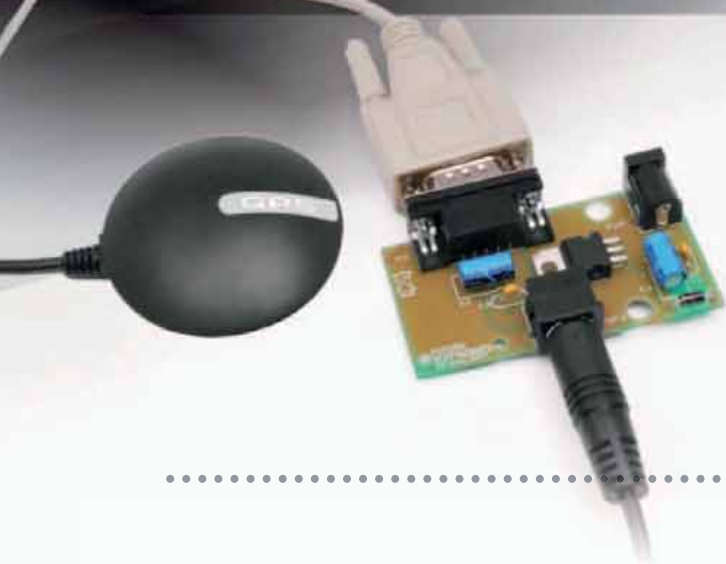
zio della sequenza di lettura del multiplexer. Il loop principale si compone di una serie ordinata di funzioni che mostrano lo spettro, leggono i sette valori delle rispettive frequenze, rapportano i valori al numero di punti disponibili, popolano in memoria lo stato dei vari LED delle barre secondo il loro orientamento e il livello, ed infine spengono tutto prima di ricominciare il ciclo.

LA SCRITTURA DELLO SKETCH

Per poter realizzare questo sketch, dovete prima copiare la libreria *HL1606strip* nella cartella delle librerie di Arduino, dopodiché la trovate fra quelle che possono essere incluse nell'apposito menu. Il resto del codice va ricopiato o scaricato dal nostro sito. Se volete cambiare la modalità a punto o a barra e adattare le barre ad esigenze diverse, come ad esempio avere una maggiore spaziatura fra le barre stesse, potete modificare i valori delle variabili corrispondenti nella parte iniziale del programma e ricaricare lo sketch.



Consente di collegare alla porta seriale dotata di connettore DB-9 dei dispositivi che hanno il connettore mini-DIN a 6 poli; pensato per i ricevitori GPS, fornisce sul lato PS/2 l'alimentazione di 5 volt.



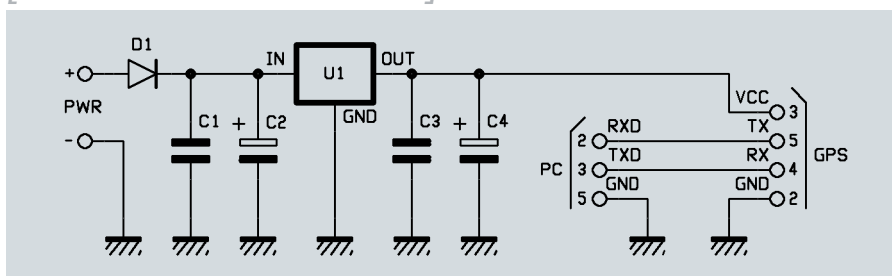
ADATTATORE DA SERIALE A PS/2

di DAVIDE SCULLINO

Da anni molti dispositivi da collegare ai Personal Computer, che un tempo si connettevano alla porta seriale, sono provvisti di altre connessioni; in particolare, mouse e tastiere per oltre un decennio sono stati realizzati con la connessione mini-DIN a 6 poli, nata con i computer IBM PS/2 e quindi chiamata e riconosciuta, da allora, come connessione PS/2. Nascendo come standard di collegamento per tastiera e dispositivo di puntamento, il PS/2 ha

una particolarità: oltre a trasportare i segnali dati (la connessione realizzata con la PS/2 è seriale bidirezionale) fornisce l'alimentazione a 5 volt, esattamente come avveniva sulla tradizionale connessione per tastiera dei PC IBM XT, AT e cloni. Questa prerogativa spiega perché periferiche nate per comunicare con il computer e sprovviste di alimentazione, siano state dotate di connessione PS/2: perché potevano sfruttare i 5 volt forniti dal PC esattamente come

[schema **ELETTRICO**]



tastiere e mouse, ovviamente nei limiti previsti, dato che la PS/2 non può comunque erogare forti correnti, essendo nata per alimentare periferiche a consumo limitato (al massimo un paio di watt). Parliamo ad esempio dei ricevitori GPS da computer, che sfruttano la PS/2 perché permette loro di dialogare anche in full-duplex con il PC, oltre che di prendere la corrente che serve loro a funzionare.

Oggigiorno si preferisce l'USB, se non altro perché con un unico connettore consente di collegare al computer tantissimi tipi di periferica: dalle stampanti, a tastiera e mouse, dai modem ai lettori di memory card e ai dispositivi di memorizzazione di massa esterni (Pen Drive, CD/DVD esterni ed HD trasportabili).

Siccome il PS/2 è nato per tastiera e mouse, dopo l'avvento dell'USB è praticamente scomparso dai computer (è rimasto più a lungo nei notebook in virtù delle sue ridotte dimensioni) dove ha ceduto il posto ad altre connessioni, creando però qualche problema a chi ha periferiche, in particolare i ricevitori GPS da computer, che hanno la sola connessione USB.

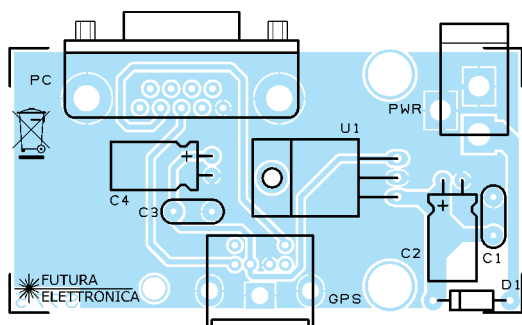
Ebbene, sfruttando il fatto che sul piano dei segnali la connessione PS/2 si comporta come la RS232 delle seriali da PC e che in molti computer moderni è rimasta almeno una seriale (porta COM) abbiamo pensato di trovare una soluzione alla mancanza del PS/2 nel semplice adattatore qui descritto: si tratta di un circuito che abbiamo realizzato e che qui

descriviamo pensando proprio a chi deve utilizzare un ricevitore GPS con attacco PS/2 su un computer che ne è sprovvisto. Il circuito si usa molto semplicemente: da un lato si collega al PC tramite un comune cavo seriale diretto (cavo di prolunga, ovvero un cavo da modem) provvisto da un lato di connettore DB-9 maschio e dall'altro di DB-9 o DB-25 (femmina) a seconda di qual è la connessione della seriale del computer; dall'altro presenta il connettore PS/2 cui collegare il ricevitore GPS. All'alimentazione si provvede con un qualsiasi alimentatore da rete, provvisto di cavo terminante con un plug avente il polo positivo all'interno, in grado di fornire 9÷12 Vcc ed una corrente pari a quella richiesta dal ricevitore, collegandone il plug nell'apposita presa prevista sullo stampato.

SCHEMA ELETTRICO

Diamo dunque uno sguardo a questo circuito, il cui schema ce ne mostra immediatamente la semplicità: si tratta di un adattatore tra due connessioni, che trasporta la massa e le linee dati

[piano di **MONTAGGIO**]

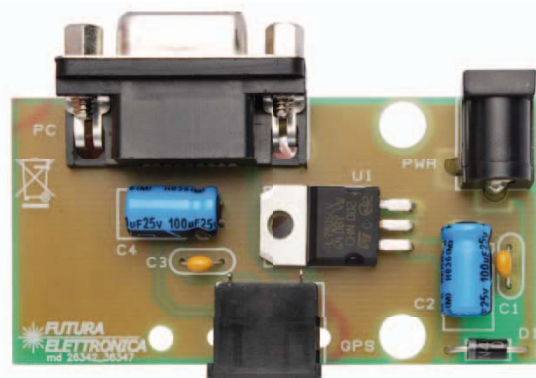


Elenco Componenti:

C1: 100 nF multistrato
C2: 100 μ F 25 VL elettrolitico
C3: 100 nF multistrato

C4: 100 μ F 25 VL elettrolitico
D1: 1N4007
U1: 7805
Varie:

- Plug alimentazione
- Connettore DB9 femmina da CS
- Connettore PS/2 da CS
- Circuito stampato



TX ed RX (che poi sarebbero rispettivamente TXD ed RXD) dal connettore femmina DB-9 (siglato PC) di collegamento al PC, alla presa mini-DIN (siglata GPS) per la connessione al ricevitore o altro utilizzatore; più esattamente, il piedino 2 (RXD) del connettore a vaschetta DB-9 viene portato sul 5 (TX) del mini-DIN ed il 3 (TXD) del DB-9 arriva al 4 (RX) del mini-DIN. Da ciò è evidente che il nostro adattatore realizza anche la connessione incrociata (DTE-DTE) nel senso che connette la linea di trasmissione dati del computer a quella di ricezione del GPS e quella di trasmissione di quest'ultimo alla linea di ricezione del computer. Sul lato del PS/2, viene aggiunta la tensione di alimentazione, che corrisponde ai 5 volt ricavati dal regolatore integrato siglato U1 e applicati al contatto 3 (Vcc) del connettore mini-DIN; il regolatore (si tratta del solito 7805 nella sua classica configurazione che prevede i condensatori di filtro C1 e C2 all'ingresso e C3/C4 all'uscita) viene a sua volta alimentato dalla tensione d'ingresso, che il circuito deve ricevere da un alimentatore esterno tramite la presa plug, che nello schema elettrico corrisponde ai contatti + e - PWR. Notate il diodo D1, che abbiamo inserito per evitare che il regolatore e la periferica collegata alla presa mini-DIN subiscano danni laddove si inserisca nella presa plug lo spinotto di un alimentatore che applichi tensione con polarità invertita (positivo all'esterno e negativo all'interno); in questo caso verrà a mancare l'alimentazione alla periferica, ma nulla verrà danneggiato.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito si appronta molto semplicemente e con poche decine di minuti di lavoro: ricavate la

basetta per fotoincisione (o anche per tracciatura manuale, ricorrendo all'apposita penna ad inchiostro indelebile resistente agli acidi...) seguendo la traccia scaricabile dal nostro sito Internet www.elettronicaain.it e, dopo averla incisa, praticate i fori (sono tutti da 1 mm eccetto quelli di ancoraggio della presa mini-DIN e del DB-9, che sono rispettivamente da 2 e 3 mm, e quelli di fissaggio del c.s., anch'essi da 3 mm) che occorrono al montaggio dei componenti; ora disponete e stagnate il diodo (da disporre in modo che la fascetta colorata indicante il catodo sia rivolta all'interno del c.s.) e i condensatori, prestando attenzione alla polarità degli elettrolitici (indicata nel piano di montaggio visibile nella pagina precedente) che avrete cura di tenere sdraiati. Prendete ora il regolatore 7805 e piegatene i terminali ad angolo retto e verso la sua faccia metallica, quindi inseritelo nei rispettivi fori e saldatelo; per completare il montaggio inserite a fondo e saldate il connettore DB-9 femmina, il mini-DIN da c.s. e la presa plug, avendo cura di stagnare abbondantemente le linguette di ancoraggio dei primi due in modo che resistano alle ripetute inserzioni ed estrazioni cui andranno incontro nel corso della vita del circuito. Completato lo stampato, procuratevi un piccolo contenitore plastico per racchiuderlo: va bene il solito Coffre 1 della Teko o, meglio ancora (perché più piccolo e perché il nostro stampato è stato adattato ad esso) l'SC-703 della Futura Elettronica; lavorate i lati della scatola in modo da ricavare tre finestrelle: due rettangolari per dare accesso ai connettori



DB-9 e mini-DIN ed una circolare per il plug.

A questo punto tutto è pronto per l'uso; ricordate che l'alimentatore da abbinare all'adattatore dovrà erogare una tensione continua non stabilizzata del valore di 9÷12 volt ed una corrente proporzionata alle esigenze della periferica che volete collegare all'attacco PS/2, fermo restando che il regolatore 7805, montato com'è senza dissipatore di calore, ad una temperatura ambiente fino a 40 °C deve erogare meno di 500 mA a 9 volt e 250 mA a 12 V di alimentazione, altrimenti si danneggia. ■



per il MATERIALE

I componenti impiegati nel circuito descritto in questo articolo sono tutti facilmente reperibili in commercio. Il master per realizzare il circuito stampato può essere scaricato dal sito www.elettronicaain.it, insieme ai file dell'articolo. Il progetto è anche disponibile in scatola di montaggio (Cod. FT975K) al prezzo di 5,50 Euro IVA inclusa.

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

RADIANT

A N D • S I L I C O N

57° MERCATO DEL CONSUMER ELECTRONICS

31 MARZO - 1° APRILE 2012

sab. 9.00-18.00 - dom. 9.00-17.00



PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

MILANO/LINATE AEROPORTO ➔



Con il patrocinio di
Città di Segrate
Assessorato alla Cultura

www.parcoesposizioninovegro.it

Realizziamo un logger per temperature usando Arduino e facendogli controllare un modulo Vinculum VDIP per gestire la Pen Drive.

ARDUINO DATA LOGGER SU PEN DRIVE

dell'ing. MIRCO SEGATELLO

La porta standard di comunicazione USB presente nella scheda Arduino consente una semplice ed immediata comunicazione con il PC, sia per effettuare la programmazione, sia per lo scambio di dati nelle applicazioni pratiche; tuttavia non è possibile utilizzare tale interfaccia per connettersi ad altri dispositivi. Se volessimo, ad esempio, gestire una Pen Drive, sarebbe necessario dotare Arduino di una porta USB di tipo host, in grado, cioè, di gestire essa stessa la periferica. La soluzione al problema può essere trovata nella serie di prodotti della FDTI (Future Technology

Device International) denominati Vinculum, che si basano sul controller Host/Slave VNC1L. Questo chip permette di gestire indipendentemente due porte USB con funzioni di Host e Slave ed è costituito da un microprocessore a 32 bit con 4 kB di RAM ed una memoria di programma di 64 kbyte; dispone, inoltre, di porte di comunicazione tipo UART, SPI e parallela ad 8 bit. Il chip VNC1L viene fornito in contenitore LQFP con 48 pin, decisamente poco gestibile a livello hobbistico, ragione per cui la stessa FDTI fornisce un apposito circuito stampato con già saldato il chip, il connettore

Fig. 1
Modulo
VDIP1.



USB A, il quarzo e lo stabilizzatore di tensione; questo modulo è provvisto di contatti a passo 2,54 mm che ne consentono un più facile utilizzo. I due prodotti che ci interessano sono il VDIP1 e il VDIP2; si differenziano solo per il numero di porte USB implementate, che nel modello VDIP2 sono due, invece nel VDIP1 ce n'è una sola. Le caratteristiche tecniche dei moduli sono:

- interfaccia USB tramite connettore tipo A (due nel caso di VDIP2);
- interfaccia UART, parallela FIFO o SPI selezionabile tramite jumper;
- alimentazione a 5 V;
- uscita ausiliaria a 3,3 V (massima corrente 200 mA);
- un LED di indicazione presenza alimentazione ed un LED di segnalazione traffico USB;
- firmware aggiornabile via USB o interfaccia UART.

L'utilizzo pratico di questa periferica con Arduino è davvero semplice: basta realizzare quattro collegamenti anche mediante una basetta sperimentale (Fig. 3); le stesse indicazioni sono valide sia per il VDIP1 che per il VDIP2. Utilizzate tranquillamente una

basetta sperimentale ed alcuni fili rigidi per cablare le due periferiche, seguendo le indicazioni riportate nella **Tabella 1**.

Per la selezione della porta di comunicazione, fate riferimento alla **Tabella 2**. Per la nostra applicazione useremo la porta di comunicazione UART con velocità di 9.600 baud.

I collegamenti da noi proposti permettono di gestire il modulo VDIP1 tramite una seriale software che utilizza i pin 2 e 3 di Arduino, lasciando libero il modulo UART, che così può essere utilizzato per comunicare tramite USB con il PC; in tal modo potremmo usare Serial Monitor dell'IDE di Arduino per visualizzare i dati trasmessi/ricevuti dal modulo VDIP1. Per questa funzione è necessario installare la libreria NewSoftSerial, copiando i relativi file nella directory *Libraries* di Arduino IDE.

Avviamo l'ambiente di sviluppo di Arduino e scriviamo un primo sketch che ci permetta di dialogare con il modulo VDIP con semplici comandi di testo (**Listato 1**). Nella prima parte dello sketch dichiariamo sia l'utilizzo del modulo UART di Arduino per la comunicazione con il PC, sia l'uso di una seriale virtuale con i pin 2 e 3 tramite l'utilizzo della libreria NewSoftSerial. Seguono



Fig. 2
Modulo
VDIP2.

due righe utilizzate per inviare il comando IPA al modulo VDIP seguito dal carattere di fine linea; quest'ultimo imposta il modulo VDIP nella modalità di comunicazione tramite caratteri ASCII. Lo sketch denominato *VDIP_01*, assieme alla libreria NewSoftSerial è disponibile per il download dal nostro sito www.elettronica.in.it; si trova tra i file di questo numero della rivista.

Appena caricato lo sketch, il modulo VDIP è pronto al funzionamento e senza inserire alcuna periferica è già possibile inviare dei comandi come, ad esempio, la richiesta della versione del firmware installato a bordo; per l'elenco dei comandi, fate riferimento alla **Tabella 3**.

Impostate Serial Monitor per una velocità di 9.600 baud ed attivate la modalità "carriage return" in

Fig. 3
Collegamenti
hardware tra
Arduino e VDIP1.

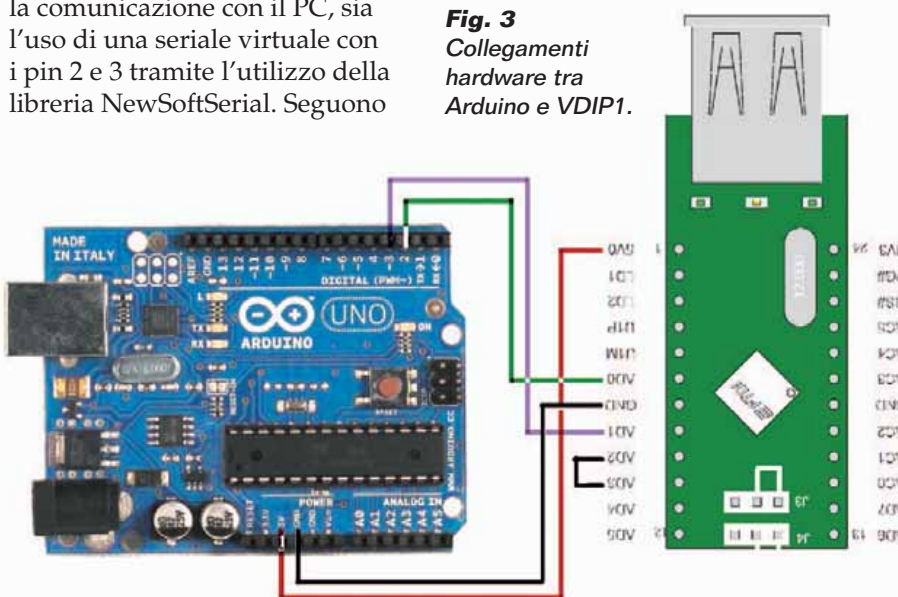


Tabella 1 - Collegamenti hardware tra Arduino e VDIP1.

Arduino	VDIP1
+5V	+5V (pin1)
GND	GND (pin7)
PIN2 (RX software)	AD0 (pin6) TX
PIN3(TX software)	AD1 (pin8) RX
	AD2 cortocircuitato con AD3

Tabella 2 - Impostazione jumper.

ACBUS6 (pin47)	ACBUS5 (pin46)	Modo di comunicazione
Pull-UP	Pull-UP	Seriale UART
Pull-UP	Pull-Down	SPI
Pull-Down	Pull-UP	Paralelo FIFO
Pull-Down	Pull-Down	Seriale UART

Listato 1

```
#include <NewSoftSerial.h>

NewSoftSerial usb(2, 3); // Crea una seriale virtuale sui pin 2 e 3
byte c;

void setup() {
  usb.begin(9600);          // Abilita la seriale virtuale
  Serial.begin(9600);       // Abilita la seriale hardware
  usb.print("IPA");         // Imposta VDIP per comandi ASCII
  usb.print(13, BYTE);
}

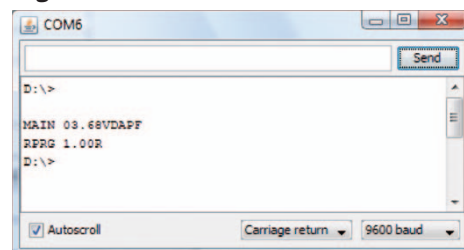
void loop()
{
  while (usb.available())
  {
    c=usb.read();
    if (c==13) {
      Serial.println();
    }
    else {
      Serial.print((char)c);
    }
  }
  while (Serial.available())
  {
    usb.print((char)Serial.read());
  }
}
```

modo da aggiungere, ad ogni stringa inviata, il carattere di fine linea (CR). La stringa da inviare è semplicemente "FWV", alla quale il modulo risponderà con la versione del firmware (nel nostro caso, la 3.68 del firmware VDAP). I firmware installabili sono diversi a seconda delle funzioni che si vogliono implementare:

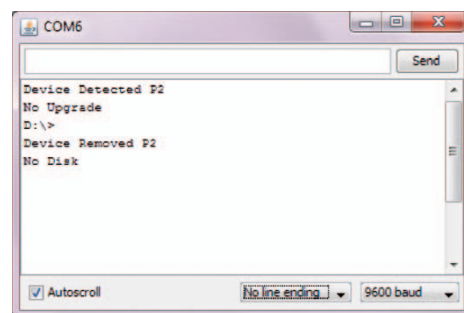
- VDAP (gestione dischi e periferiche);
- VDIF (gestione dischi e interfacce FTDI);
- VMSC (music player);
- VDPS (gestione dischi, PC e slave port);
- VCDC (communication class device);
- VDFC (gestione dischi e copia di file).

Inserite una Pen Drive nel modulo VDIP; esso risponderà avvi-

sando della presenza della nuova periferica. La scritta "No Upgrade" indica solo che il modulo ha cercato e non trovato il file per l'aggiornamento del firmware; ciò perché all'inserimento di una qualsiasi penna USB, il VDIP cerca il file FTRFB.FTD nella directory principale (root) e se lo trova lo usa per aggiornare il chip VNC1L. Se il firmware installato è una vecchia versione ma volete aggiornarlo, accedete alla pagina web www.vinculum.com/downloads.html e scaricate il file *ftftrfb_main_3_68vdpab.ftd*; rinominate il file con il nome *ftftrfb.ftd* e copiatelo nella directory principale di una Pen Drive, che poi inserirete nel modulo VDIP. L'installazione procederà in modo automatico. Esiste una serie di comandi per gestire le periferiche di massa ed una seconda serie per la gestione

Fig. 4 - Richiesta versione firmware.**Tabella 3 - Elenco dei comandi per la gestione delle unità disco.**

comando	Funzione
FWV	Versione firmware
DIR	Visualizza l'elenco dei file
OPW file	Apre un file per la scrittura o crea un nuovo file
CLF file	Chiude il file
WRF nbyte	Scriva su file gli nbyte inviati di seguito
OPR file	Apre il file per la lettura
RDF nbyte	Legge gli nbyte dal file aperto
DIR	Elenco i file presenti
CD file	Apre la cartella indicata
CD..	Sale di una directory
RD file	Legge l'intero file
DLD file	Cancella sottodirectory
MKD file	Crea una cartella
DLF file	Cancella il file
WRF file Data	Scriva in un file
RDF dword	Legge il dword byte dal file aperto
REN file file	Rinomina il file o la directory
OPR file	Apre un file per la lettura
SEK dword	Si posiziona nella posizione specificata con dword
FSE	Legge lo spazio disponibile su disco
IDDE	Legge informazioni del disco
DSN	Legge il numero seriale del disco
DVL	Legge il nome del volume del disco

Fig. 5 - Stringa di risposta inserendo e togliendo una Pen Drive.

di periferiche generiche; inoltre è previsto uno specifico firmware per lavorare con i file audio MP3. La gestione dei dati all'interno della Pen Drive risulta molto

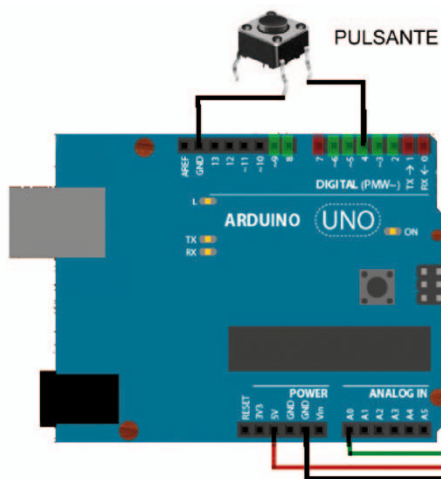


Fig. 6 - Hardware per il datalogger.

mette di chiudere il file.

Per rileggere i dati scritti impartiamo il comando "OPR prova.txt" e poi il comando "RD" per leggere il contenuto del file. Potete inserire la penna USB in un PC, allorché vi ritroverete il file *prova.txt* con la scritta CIAO, leggibile

tramite qualsiasi editor di testo. Il firmware installato in fabbrica permette di gestire anche lo stato di funzionamento dei dischi, potendoli mettere in uno stato di basso consumo, funzione molto utile nel caso si utilizzino hard-disk esterni per USB.

Adesso che sappiamo come gestire la nostra periferica ci concentriamo sulla creazione di un'applicazione pratica, come un data-logger che, ad intervalli regolari, salvi in una Pen Drive il valore della temperatura ambiente. Come sensore di temperatura utilizziamo l'integrato LM35 della National Semiconductors, che fornisce una tensione di 10 mV per ogni grado centigrado, mentre, per avviare e stoppare l'acquisizione, utilizziamo un pulsante, come si vede nello schema di collegamento della Fig. 6; la parte relativa al modulo VDIP rimane inalterata.

Lo sketch provvede ad acquisire il valore della temperatura, leggendo la tensione dall'ingresso analogico A0 e convertendola in gradi centigradi, quindi a salvare il valore sulla penna USB. L'operazione di scrittura è composta da tre passaggi: l'apertura del file (o la sua creazione se non esiste), la scrittura del dato e la chiusura del file. Durante queste tre fasi non è possibile avviare una nuova operazione sul modulo VDIP sino a quando non sia stata

conclusa quella precedente; la conclusione dell'operazione di scrittura si verifica quando arriva la risposta dal modulo VDIP, il quale, ad operazione completata, restituirà la stringa "D:\>", oppure, in mancanza della Pen Drive, la stringa "no disk".

Nel **Listato 2**, che dello sketch *VDIP_datalogger.pde* riporta solo le righe relative alla scrittura su USB, l'ultima parte è utilizzata per verificare se il comando eseguito è andato a buon fine. La stringa di risposta dal modulo VDIP viene salvata nel vettore *inString* e successivamente ne viene analizzato l'ultimo carattere ricevuto; se sono stati ricevuti quattro caratteri e l'ultimo è '>' vuol dire che il comando è andato a buon fine, mentre qualora siano stati ricevuti sette caratteri e l'ultimo è 'k', significa che la Pen Drive è stata rimossa. In questo caso l'acquisizione si porta in "stop".

Il pulsante comanda lo start e lo stop dell'acquisizione, mentre il LED (pin 13 di Arduino) acceso indica che il processo d'acquisizione è attivo. Nel listato com-

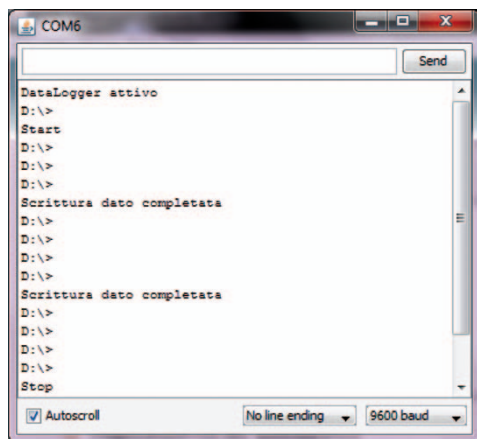


Fig. 7 - ECO su Serial Monitor del modulo VDIP.

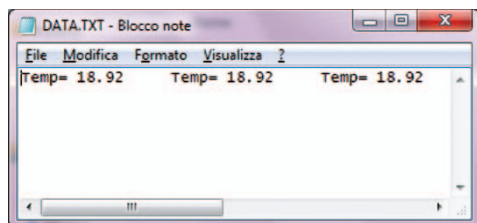
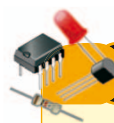


Fig. 8 - Il file DATA.TXT con i dati salvati.

semplice, in quanto il modulo si preoccupa di gestire tutti i segnali con la periferica e all'utente resta solo il compito di inviare i comandi appropriati. Supponiamo di voler creare il file *prova.txt* e scriverci all'interno la stringa CIAO: allo scopo, utilizziamo il comando "OPW prova.txt" per aprire il file (se non c'è viene creato) in scrittura, poi usiamo il comando "WRF 4" per scrivere nel file e di seguito inviamo la stringa "CIAO"; per finire, il comando "CLF prova.txt" per-



per il MATERIALE

La scheda Arduino UNO REV3 è disponibile (Cod. ARDUINOUNO-REV3) al prezzo di 24,50 Euro. Il modulo Vinculum VDIP1 è disponibile (Cod. VDIP1) al prezzo di 46,00 Euro. Lo sketch per il progetto qui descritto si può scaricare dal sito www.elettronica.in insieme ai file di questo numero della rivista.

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

Listato 2

```
// Le operazioni eseguite sono: (0)Apre il file (1)Scrive sul file (2)Chiude il file
// E' necessario attendere il completamento di ogni punto per proseguire.
if (writeData == 1 && stage==0 && responseRecieved==1 )
{
    // Apre (o crea se non esiste) il file per la scrittura
    USB.print("OPW DATA");
    USB.print(".TXT");
    USB.print(13, BYTE);
    stage=1;
    responseRecieved=0;
}

if (stage==1 && responseRecieved==1)
{
    noOfChars = 11;
    if (Temperature>=10.00) noOfChars=12;

    // Scrive sulla USB
    USB.print("WRF ");
    USB.print(noOfChars);
    USB.print(13, BYTE);
    // Scrive il valore
    USB.print("Temp= ");
    USB.print(Temperature);
    USB.print("\t"); // tab
    USB.print(13, BYTE);
    stage=2;
    responseRecieved=0;
}

if (stage==2 && responseRecieved==1)
{
    // Chiude il file
    USB.print("CLF DATA");
    USB.print(".TXT");
    USB.print(13, BYTE);
    stage=3;
    responseRecieved=0;
}

// Se la risposta è OK la scrittura è terminata
if (stage==3 && responseRecieved==1)
{
    stage=0;
    responseRecieved=1;
    writeDone=1;
    Serial.println("Scrittura dato completata");
}

// Verifica la risposta da VDIP
inCount = 0;
while (USB.available())
{
    inString[inCount] = USB.read();
    delay(2);
    if (inString[inCount] == CARRIAGERETURN) break;
    inCount++ < INLENGTH;
}

inString[inCount] = 0; // carattere nullo termina la stringa

// Se VDIP risponde con "No Disk" viene abortita l'acquisizione
// Se VDIP risponde con "D:\>" il comando è andato a buon fine
if (inCount==7 && writeData==1 && inString[inCount-1]=='k') {writeData=0; digitalWrite(ledPin,LOW); Serial.println("Stop"); }
if (inCount==4 && inString[inCount-1]=='>') {responseRecieved=1;}

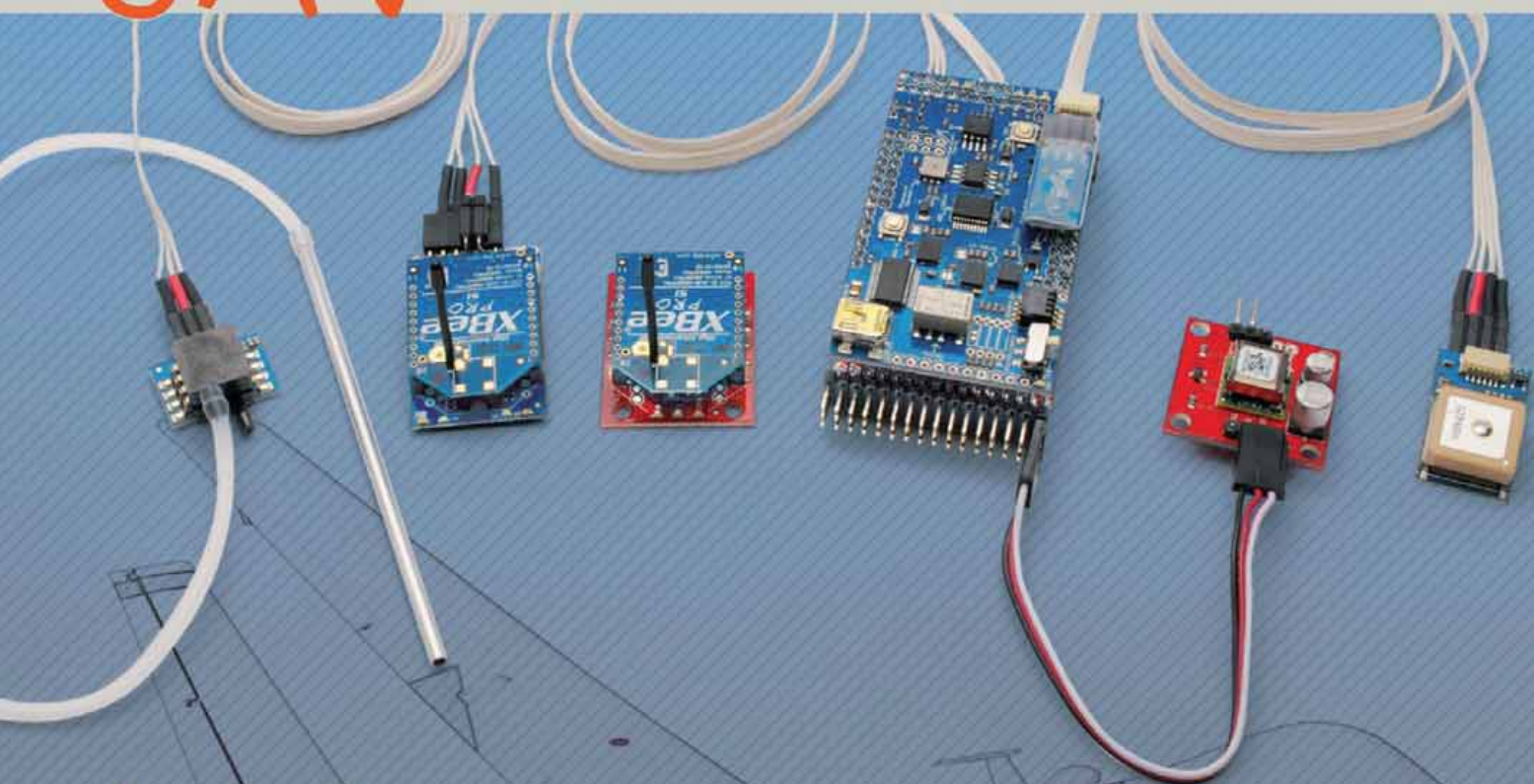
return writeDone;
}
```

pleto, scaricabile assieme ai file di questo articolo, noterete come sia stata abilitata la resistenza di pull-up sul pin 4 di Arduino, al

fine di ottenere una corretta lettura dal pulsante. Per avere la massima risoluzione nella lettura della temperatura è stato assegnato,

come tensione di riferimento per il modulo analogico, il valore di 1,1 volt generato internamente dal microcontrollore. ■

UAV Tra sogno e realtà



ARDUPILOT SISTEMA DI CONTROLLO E NAVIGAZIONE PER VELIVOLI AUTONOMI.

Sistema completo montato, collaudato e con firmware installato composto da:

- + Modulo ArduPilot Mega
 - + Modulo ArduPilot Mega IMU Shield/OilPan
 - + Magnetometro a tre assi HMC5883L
 - + GPS MediaTek MT3329 10Hz
 - + Coppia di moduli XBee 2.4GHz
 - + Tubo di Pitot con sensore MPXV7002DP (aerei) o Sonar MaxSonar-EZ0 (multicotteri)
 - + Adattatore per XBee USB XBee Explorer
 - + Adattatore per XBee FTDI XstreamBee Board
 - + Convertitore switching DC/DC 5V/6A
 - + Software "Ground Station" di telemetria, controllo e configurazione su CD.
- NB: non è compreso il PC sul quale è installata la Ground Station, il radiocomando e l'airframe.

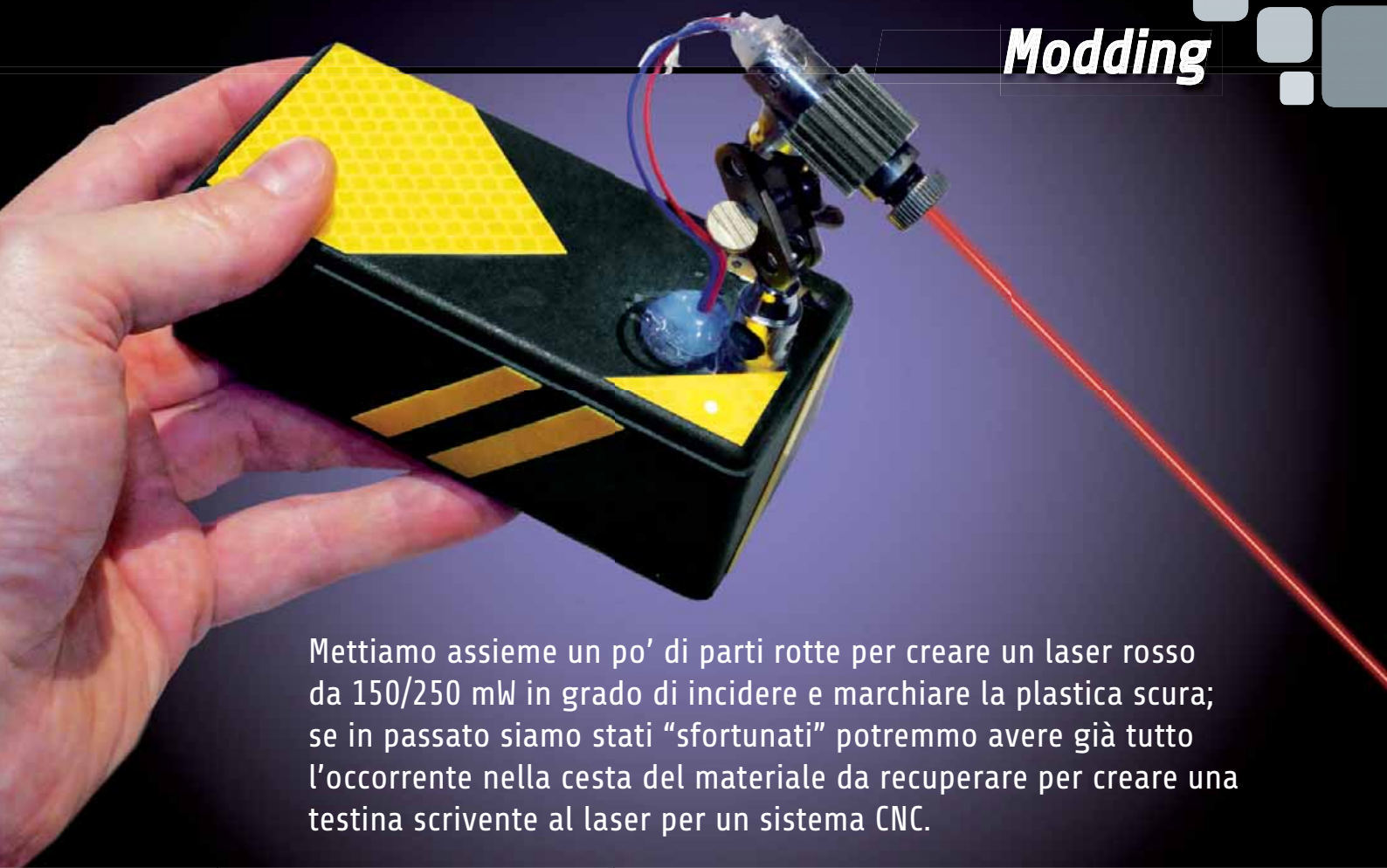
Euro 950.00 IVA compresa (cod. ARDUPILOTSET)

Disponibili anche configurazioni per quadri/esacotteri e rover.

A richiesta siamo in grado di fornire e integrare sistemi video a 2,4 e 5,8 GHz, inseguitore d'antenna e ON-Screen Display.
Quotazioni a richiesta.

SERVIZIO DI CONSULENZA

Siamo inoltre in grado di fornire consulenza per l'installazione e la messa a punto dei sistemi a bordo dei veicoli, installazione e configurazione della Ground Station e corsi di formazione personalizzati. Preventivi a richiesta.



Mettiamo assieme un po' di parti rotte per creare un laser rosso da 150/250 mW in grado di incidere e marchiare la plastica scura; se in passato siamo stati "sfortunati" potremmo avere già tutto l'occorrente nella cesta del materiale da recuperare per creare una testina scrivente al laser per un sistema CNC.

LASER SPERIMENTALE DI CLASSE 3b DA UN MASTERIZZATORE DVD

..... di SIMONE MAJOCCHI

Fino a qualche tempo fa i laser erano facilmente reperibili nei mercatini e nelle fiere d'elettronica, fino ad arrivare sulle strade e nei centri storici delle grandi città come gadget venduto dai cinesi sulle loro bancarelle di fortuna. Poi qualcuno fece qualche stupidaggine di troppo e la legge esistente dal lontano 1998 venne applicata in modo stringente, portando al

sequestro di tutti i prodotti con potenza superiore al milliwatt, inclusi i puntatori verdi ormai diffusi ed economici all'inverosimile. Con vari sequestri alle frontiere e negli aeroporti di prodotti anche di caratteristiche molto modeste, ma non marchiati e certificati correttamente, la situazione dei laser in commercio si è praticamente ridimensionata all'essenziale.

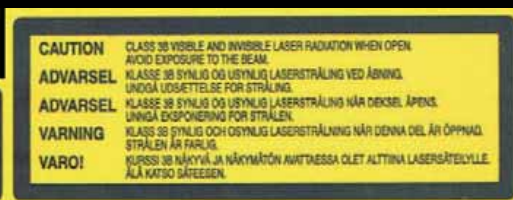


ATTENZIONE

I laser utilizzati nei masterizzatori DVD sono di classe 3 e comportano seri rischi. Possono accecare permanentemente se il raggio colpisce l'occhio direttamente o per riflessione su una superficie metallica o specchiata. Sulla pelle causano ustioni. Questo progetto ha carattere puramente didattico e non prevede che quanto descritto esca da un laboratorio in cui sono conosciute, applicate e rispettate le normative sulla sicurezza per l'impiego di laser di questa classe.



I masterizzatori sono marchiati come dispositivi sia di classe 1, sia di classe 3b. La prima per il laser in lettura, con meno di 1mW, la seconda per le centinaia di mW richiesti per la "bruciatura" del supporto da masterizzare.



Chi è riuscito a comprare un verde da 30 o 50 milliwatt sappia – o si ricordi – che se viene trovato per strada a “puntare” qualcosa, rischia non solo il sequestro del laser, ma anche una incriminazione per porto d’armi proprie. Detto questo, i laser restano un affascinante dispositivo elettronico la cui evoluzione è stata a dir poco stupefacente.

GLI INIZI

Chi scrive questo articolo ricorda ancora l’emozione nell’accendere 30 anni fa il suo primo laser a elio neon: un tubo di vetro fragile e grande circa come una bottiglia in PET da mezzo litro, da alimentare con 3500 volt di mantenimento e circa 8000 volt di innesco. E il tutto per ottenere la bellezza di circa 1 milliwatt di potenza con 350.000 lire di costo del solo tubo laser. Quel laser apriva la strada a mille sperimentazioni

fra cui il disegno delle curve di lissajous - con due specchietti e due motorini - e alcuni tentativi di olografia “domestica” con un banale lentino contafili.

Trent’anni dopo, con meno di un euro e tre batterie a bottone si ottiene il medesimo risultato, almeno in termini di potenza, mentre alcune delle caratteristiche del tubo a elio neon (HeNe) restano ancora ineguagliate dai laser a semiconduttore.

La rivoluzione, comunque, è proprio questa: il laser è diventato a semiconduttore grazie al lavoro di numerosi ricercatori che partendo dalla prima invenzione del 1962 hanno fatto evolvere la teoria in pratica. All’inizio costavano molto ed erano agli infrarossi, ma senza di essi i lettori CD non sarebbero stati possibili e poi, con l’evoluzione verso le frequenze più elevate generate dai nuovi materiali semiconduttori, sono arrivati quelli rossi – indispensabili per i DVD – e quelli blu/viola attualmente presenti nei “blu-ray”. Esistono laser allo stato solido di numerose lunghezze d’onda, ma quelli che sono di nostro interesse hanno caratteristiche precise e sono alla base dei masterizzatori DVD.

QUANDO LA POTENZA È INDISPENSABILE

Per leggere – qualsiasi sia il tipo di supporto – bastano pochissimi milliwatt, come testimoniato dall’etichetta “Classe 1” apposta sotto tutti i lettori di supporti ottici, mentre per scrivere, le potenze salgono ad almeno un centinaio di milliwatt e oltre, in proporzione alla velocità di masterizzazione.

I milliwatt del laser di scrittura, infatti, sono strettamente legati al numero di “x” offerti in masterizzazione dato che il medesimo supporto, per essere scritto a maggiore velocità va colpito con un fascio di maggiore potenza. La “classe 3b” riguarda i laser dai 5 ai 500 milliwatt; i masterizzatori si posizionano fra i 150 e i 300 milliwatt e quindi inevitabilmente troveremo sempre l’etichetta “Class 3b”, con tutto quello che ne consegue, sotto ogni masterizzatore.

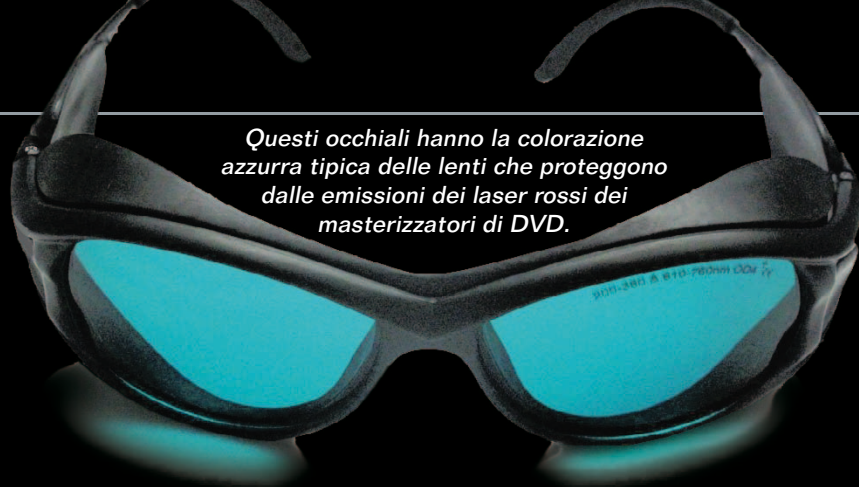
L’intervallo di potenza coperto da questa classe è molto ampio e quindi non è possibile dedurre la potenza effettiva del laser presente all’interno solo dalla classe; più concreto è il legame fra velocità di masterizzazione dei DVD e potenza minima del laser.

Ecco una tabella empirica, ma ragionevolmente affidabile.

x4 – 100mW
x8 – 140mW
x12 – 200mW
x16 – 250mW
x16 Dual Layer – 300mW
x24 Dual Layer – 400mW

Un laser ad elio neon come questo produce un fascio di grande stabilità, elevato volume di coerenza, divergenza molto ridotta e solo 1 mW di potenza.





Questi occhiali hanno la colorazione azzurra tipica delle lenti che proteggono dalle emissioni dei laser rossi dei masterizzatori di DVD.

La situazione è più o meno la stessa anche per i masterizzatori di CD, dove il laser è all'infrarosso (785 nm) e non rosso (657 nm) come per i DVD. Data l'"invisibilità" degli infrarossi, sconsigliamo fortemente la sperimentazione con i laser su queste lunghezze d'onda, anche se nei masterizzatori i diodi sono solitamente disponibili con potenze elevate e in grado di intaccare i materiali chiari che invece il rosso non vaporizza perché la sua energia viene in gran parte riflessa.

COSA PRENDERE DALLA CESTA...

Per il nostro progetto abbiamo bisogno di un masterizzatore DVD obsoleto, ma non troppo, che abbia una velocità di scrittura x8 o x12 per i DVD, così da poter recuperare un diodo rosso di potenza compresa fra i 140 e i 200 mW. Il diodo a infrarossi avrà potenze sicuramente superiori in quanto se il masterizzatore è un x8 DVD, sarà anche un x24 CD.

Un altro elemento che ci serve è un puntatore laser guasto, oppure un laser a bassa potenza con fuoco regolabile, anch'esso non più correttamente funzionante. Da esso recupereremo l'ottica per collimare il laser.

L'alimentatore controllato in corrente sarà da costruire con un LM317 e pochi altri componenti ed è probabile che da qualche

parte abbiate già un LM317 montato in uno stadio di regolazione di tensione o corrente. Con uno scatolino e qualche snodo potremo creare un sostegno alla testa laser e completare l'opera, oppure potremo proseguire nella progettazione per integrare la testa laser in un sistema di tipo CNC, come vedremo in un articolo successivo. Comunque, se avete intenzione di portare a termine questa sperimentazione, saranno indispensabili degli occhiali di protezione al laser rosso del DVD, acquistabili online o presso i negozi specializzati nella sicurezza sul lavoro. Ricordate che in fase d'acquisto va dichiarata la lunghezza d'onda (657 nm) del laser da cui vi dovete proteggere.

COSA C'È NEL MASTERIZZATORE

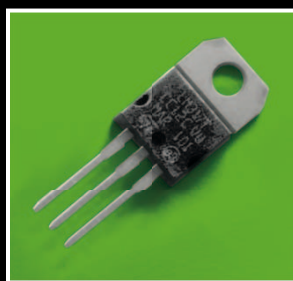
Innanzitutto sappiate che non è detto che il masterizzatore che avete scelto contenga un diodo

A sinistra uno dei masterizzatori che abbiamo smontato per recuperare i diodi laser. Qui sotto l'indispensabile LM317 con cui realizzeremo un alimentatore regolato in corrente.



Questo è il tipo più comune di contenitore di diodo laser, con un diametro di 5,6 mm e una finestrina trasparente da cui esce il raggio.

laser rosso facilmente utilizzabile: nelle nostre prove di "recupero diodi" abbiamo infatti incontrato i tre diversi tipi di laser: Long Closed Can, Long Open Can e Laser su chip. Il primo è quello più tranquillo da smontare e riutilizzare in quanto si presenta interamente racchiuso in un contenitore metallico a tre piedini. La parte superiore del contenitore ha una finestrina rotonda protetta da un vetrino antiriflesso. Come vedremo, questo tipo di diodo è inserito e bloccato in una struttura che da un lato garantisce l'allineamento e dall'altro provvede a dissipare il calore generato in fase di masterizzazione. La sua estrazione dalla struttura è ragionevolmente facile. Il secondo tipo di diodo, Long Open Can, è simile al precedente, ma è privo della chiusura e del vetrino di protezione, lasciando completamente esposto il semiconduttore e i delicati fili di collegamento. Anche questo





Questo diodo a contenitore aperto (open can) ospita un lungo chip laser che emette sulla parte anteriore il raggio e disperde lateralmente una piccola quantità di luce.

diodo è saldamente inserito in una struttura di supporto fissata al resto del pickup, ma la sua estrazione è più complicata in quanto solo con grande cura si può evitare di toccare il semiconduttore o i fili. I masterizzatori con questo tipo di diodo sono abbastanza numerosi, ma non datevi per vinti se ne trovate uno:

dovrete solo usare

Questo diodo laser è montato su un chip con dell'elettronica di controllo. Purtroppo non è utilizzabile per i nostri scopi.



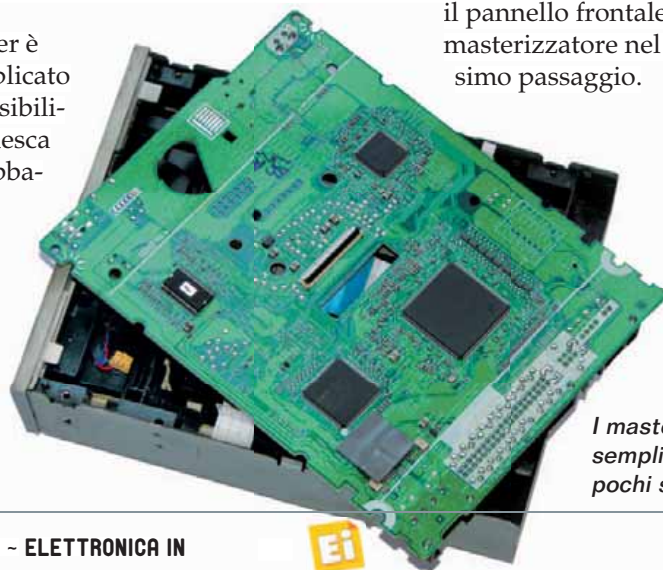
segnale riflesso, assieme ad altri circuiti di controllo. Il tutto è in un case rettangolare con una lente olografica nella parte superiore e sedici piedini di cui solo due sono per il laser. La forma particolare lo rende anche di difficile collocazione all'interno dei soliti sistemi a lente cilindrici e quindi se siete incappati in questo tipo di laser, è meglio archiviare il pezzo e passare ad un altro masterizzatore sperando di essere più fortunati.

COMINCIAMO A SMONTARE!

Il masterizzatore che avete deciso di smontare ha al suo interno la parte del pickup ottico (contenente i diodi laser) ben protetta e inserita in un sistema meccanico di una certa complessità. Per poter arrivare fino al laser,

sono necessari dei cacciaviti a croce, sia di dimensioni medie, sia sottili da orologiaio, una pinzetta e una vaschetta in cui mettere i pezzi che smonterete. Se avete a disposizione un trapano con una punta di tipo fresa a disco (un mini flessibile) potrete essere avvantaggiati per estrarre diodi fissati con cementite e altri adesivi molto tenaci.

Iniziamo con il fare uscire il cassetto porta CD dal masterizzatore: sul frontalino c'è un piccolo forellino solitamente accanto al pulsante di apertura del cassetto. Con una graffetta raddrizzata spingete nel forellino fino a far uscire il cassetto e a mano tiratelo fino alla massima estensione. Ora osservate come il pannello del cassetto sia fissato ad esso e cercate di sganciarlo; questo vi servirà a rimuovere il pannello frontale del masterizzatore nel prossimo passaggio.



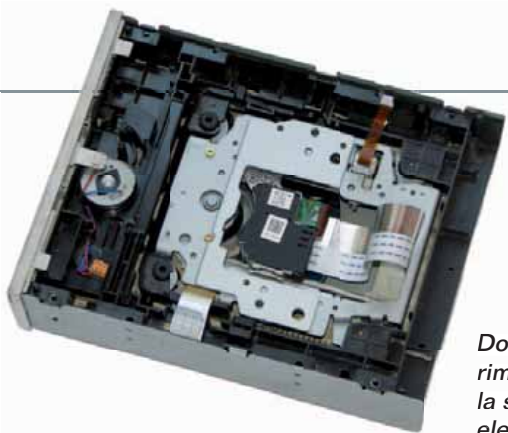
I masterizzatori sono dispositivi abbastanza semplici, facili da smontare se si seguono pochi semplici accorgimenti.

Svitare le 4 o 6 viti a stella che trovate nella parte inferiore del masterizzatore e rimuovete delicatamente le due parti metalliche che racchiudono la meccanica e l'elettronica del masterizzatore. Alcuni incastri potrebbero richiedere l'uso di un cacciavite a lama per sganciare qualche incastro a scatto. Fate attenzione a non forzare e soprattutto a non tagliarvi in quanto è molto probabile che i bordi interni dell'involucro in metallo siano abbastanza affilati. Ora dovrete avere solo la scocca interna in plastica, con il carrello estratto e la parte elettronica fissata alla scocca.

SGANCIAMO LA PARTE ELETTRONICA

Vari connettori portano i segnali e i controlli ai motori e al pickup laser; sulla basetta dell'elettronica si trovano diversi connettori che hanno sempre un fermo che impedisce al connettore di sfilarsi. Se si nota una striscia marrone che appoggia sulla piattina e il connettore è chiaro, allora quella parte marroncina o scura si solleva con uno scatto per liberare la piattina. Se invece si notano due denti scuri e sporgenti ai lati del connettore, questi si possono spostare in direzione

maggiore delicatezza e pazienza. Il terzo tipo di laser è invece il più complicato da gestire e le possibilità che non se ne riesca a far nulla sono abbastanza elevate. In questo terzo caso, il chip del laser è inserito in un chip di supporto su cui sono anche presenti dei diodi di rilevazione del



Dopo aver rimosso la scheda elettronica, si ha accesso al pickup ottico, collegato con dei cavi piatti da sfilare prima di poter procedere con le fasi successive.



opposta alle saldature del connettore stesso per liberare la piattina. Usate una pinzetta o un cacciavite a lama da orologiaio per "sondare" i vari connettori e capire qual è il meccanismo di sblocco. Rimuovete tutti i vari collegamenti e provate a sganciare il circuito stampato con tutta l'elettronica. Potrebbe essere tenuto solo da qualche aggancio plastico o da un paio di viti.

MECCANICA IN VISTA

Senza stampato, il pickup laser dovrebbe essere



L'ottica del pickup visibile nel dettaglio in E ed F nella colonna qui accanto.

visibile su entrambi i lati, con due barrette cilindriche in acciaio che ne permettono il movimento di scansione lineare del supporto ottico. Agli estremi delle due barre si trovano delle viti e dei fermi in metallo studiati per bloccare e ammortizzare gli eventuali spostamenti.

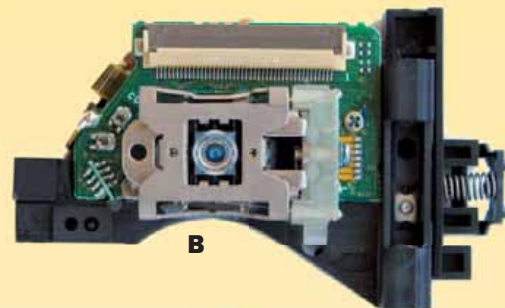
Dovete liberare queste due barrette per poter sfilare dalla sede il pickup laser e procedere con le manovre successive; se non trovate subito la soluzione, iniziate a svitare tutte le viti che trovate da quelle parti e controllate se non si sblocca qualche placca o qualche fermo liberando le barrette. Può darsi che dobbiate rimuovere anche il motore centrale – quello che fa girare il CD – prima di poter sbloccare il pickup dalla sua sede.

OTTICA, MECCANICA E UN PO' DI COLLA

Con il pickup libero dalle guide e dai vari



A

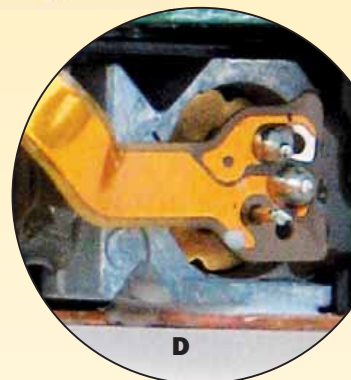


B



C

In questa sequenza di immagini abbiamo due tipi di pickup ottici dotati di laser di tipo diverso. Da A a D il pickup da cui abbiamo estratto il diodo Open Can, mentre F monta il diodo su chip nella foto della pagina precedente. In E il dettaglio del laser a infrarosso.



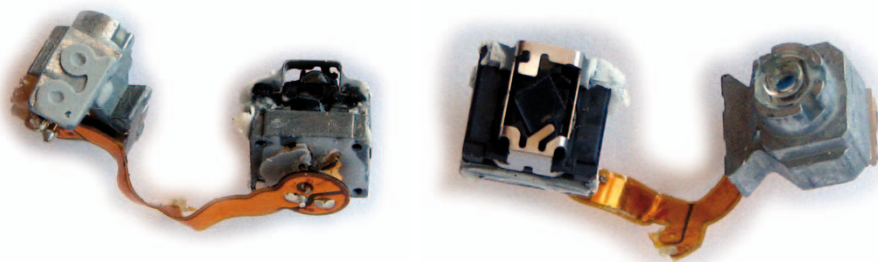
D



F



E



Ecco finalmente i due diodi laser liberati dalla struttura del pickup ottico. Il diodo con la struttura quadrata è quello rosso.

cavetti, potete dedicare qualche minuto ad individuare i vari elementi della sua struttura. Da una parte si trova l'ottica sospesa su un sistema a magneti che ne determinano la messa a fuoco, mentre dall'altra si trova uno schermo o un dissipatore che protegge i diodi, i sensori e le parti ottiche. Osservate sui vari lati il pickup e cercate dei componenti a tre pin inseriti nelle pareti. Se siete fortunati, troverete i due diodi laser in posizioni ben visibili, con dei collegamenti fatti con uno stampato flessibile. Troverete anche altri elementi fissati sui bordi, ma questi sono facilmente distinguibili in quanto si presentano più come dei chip piatti e con numerosi pin di collegamento che come dei diodi a 3 pin. Ora potete rimuovere il coperchio che protegge l'interno del pickup svitando le viti di fissaggio

o facendo saltare i punti di colla che lo tengono affrancato al resto della struttura.

Quello che salta all'occhio è l'impiego anche abbondante di colla e cementite per tenere al loro posto sia gli elementi ottici, sia i semiconduttori, sia alcuni elementi meccanici. Con la punta di un cacciavite sottile provate a sondare la "tenacia" della colla utilizzata: se è molto secca vi aspetta qualche fatica per recuperare i diodi, mentre se è un po' gommosa dovrete riuscire a rimuoverla meglio. Potrebbe essere una buona idea usare degli aghi o degli spilli per far leva in qualche anfratto fra il blocchetto che contiene il diodo e il resto della struttura del pickup.

Se vi può essere utile, potete tagliare con un tranchesino o una forbicina lo stampato flessibile che va dalla basetta al diodo, così da rendere più agevole la sua estrazione.

In questa fase non dovete liberare il diodo dal pickup, ma dovete

staccare solamente la parte che lo contiene dalla struttura metallica con le ottiche.

Ci potrebbero anche essere delle mollette di ritenzione attorno al diodo: eliminatele e con delicatezza cercate di trovare tutti i punti che possono tenere bloccato il diodo assieme al suo blocchetto metallico che lo contiene. Con un ago, un cacciavite sottile o qualcosa di simile potete anche rimuovere la colla che riuscite a individuare attorno al blocchetto che ospita il diodo. Non è una buona idea infilare delle punte per far leva sull'asse del diodo, in quanto rischiate di arrivare fino al diodo stesso – come è successo a noi – danneggiandone il contenitore e potenzialmente anche il laser in esso contenuto.

FINALMENTE LIBERI

Se siete riusciti a non fare danni, dovrete avere due diodi liberi dal pickup, ma ancora collegati allo stampato flessibile. A questo punto sarebbe una buona idea mettere in corto tutti i piedini di ciascun laser con una abbondante goccia di stagno: questi semiconduttori sono particolarmente sensibili all'elettricità statica e quindi mettendoli in corto azzerate la possibilità di "fulminarli" inavvertitamente con un po' di carica statica. Se anche voi avete trovato una configurazione come la nostra, di un masterizzatore Sony optiarc 7173, composta da un diodo all'infrarosso in Long Closed Can e un diodo rosso in Long Open Can, vi aspetta ancora un po' di lavoro di precisione. Come si vede dalle nostre foto, un diodo è in un cilindretto di metallo, con una piccola lente in cima, mentre l'altro ha una finestrella in vetro piano sostenuta da una cornice quadrata. Bene, questa cornice con finestrella non può che significare che il diodo

I rischi per la salute

L'occhio umano dispone di un meccanismo di difesa naturale, il riflesso palpebrale. Si tratta di una contrazione involontaria della palpebra che scatta entro 0,25 secondi dopo la stimolazione esterna.

Tale riflesso impedisce il danneggiamento della cornea quando un laser della classe 2 colpisce direttamente l'occhio, dato che la durata dell'irradiazione è di 0,25 secondi e la potenza del raggio non supera 1 mW. Tuttavia, se il riflesso palpebrale è represso o non funziona, anche un puntatore delle classi 1 o 2 può danneggiare la cornea. Per questo

motivo non si deve mai puntare un laser contro gli occhi o il viso di altre persone.

In generale, la pelle è meno sensibile dell'occhio nei confronti dei raggi laser, il cui effetto sulla cute dipende fortemente dall'intensità della radiazione. I raggi laser di elevata intensità possono danneggiare non soltanto lo strato superficiale esterno della pelle, ma anche quello interno, e causare pertanto bruciature, intensa formazione di vesciche e susseguenti cicatrici. I laser potenti possono provocare danni irreversibili in brevissimo tempo.

è “nudo”, ovvero in un barilotto aperto (open can) e pertanto va estratto con grande cura dal suo blocchetto metallico di fissaggio al pickup.

TUTTI VIVI?

A questo punto del nostro lavoro è il caso di fare un controllo di quanto abbiamo per le mani, giusto per evitare di iniziare il delicato lavoro di estrazione del diodo dalla struttura di metallo quando questo è purtroppo non funzionante. Controlleremo quindi che il laser funzioni utilizzando una sorgente di alimentazione che non fornisca assolutamente più di tre volt in corrente continua e – possibilmente – sia anche regolabile fra due e tre volt. Prima di collegare il diodo all'alimentazione vi suggeriamo di saldare un diodo di tipo 1N4148 con la polarità invertita rispetto

Classe di appartenenza	Potenza	Vendita, produzione ed importazione Legale	Conformità CEI EN 60825	Codice del consumo Digs 206/2005	Sicurezza Macchine D.P.R. 459 del 1996	Violazione Cod. Penale
1 e 2	Max 1 mW	Sì	Conforme (marchio CE necessario)***	Istruzioni ed avvertenze in italiano Art. 9	Applicabile - (marchio CE necessario)***	No
3a	fra 1 mW e 5 mW	No	Non conforme	Prodotto Pericoloso (Art. 102 e succ.)	Non conforme (art. 2 comma 1, Allegato A)	Sì
3b	fra 5 mW e 500 mW	No	Non conforme	Prodotto Pericoloso (Art. 102 e succ.)	Non conforme (art. 2 comma 1, Allegato A)	Sì
4	Oltre 500 mW	No	Non conforme	Prodotto Pericoloso (Art. 102 e succ.)	Non conforme (art. 2 comma 1, Allegato A)	Sì

Le classi di potenza e le normative italiane

I laser con potenza superiore a 1mW entrano nelle classi 3 o superiori e per questo sono vietati sia come detenzione, sia come trasporto sulla persona.

In alcuni stati le norme contemplano ancora la classe 3a come permessa per la libera vendita, ma questi prodotti non sono comunque ammessi sul nostro territorio. Tenete presente che i laser di potenza superiore ai 5mW vengono considerati come armi atte a offendere e pertanto il reato commesso non è solo quello di detenzione di un articolo non conforme, ma si scivola nel reato di porto d'arma propria.

al Laser per proteggerlo da una accidentale inversione di polarità e anche da qualche debole scarica statica. Anche gli occhiali di protezione, a questo punto, diventano indispensabili.

Nei diodi Laser la piedinatura è su tre reofori che compongono un triangolo con la punta verso l'alto; la punta è la massa del contenitore e anche il negativo, mentre il pin a sinistra è l'anodo (+) e quello a destra il catodo (-). Conferma di ciò si ottiene guardando com'è saldato lo stampato flessibile al diodo: il negativo è la parte che collega due dei tre pin, mentre il positivo (anodo) è il piedino collegato ad una piazzola singola e indipendente. Noi abbiamo mantenuto il pezzetto di stampato che collega il diodo – tagliandolo appositamente fino al bordo – perché rende le saldature più semplici e sottopone a minore stress i reofori del diodo stesso.

I più attenti si staranno doman-

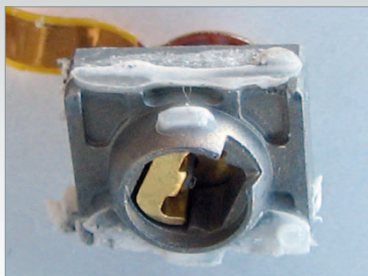
dando come trovare e individuare il tipo di diodo, visto che dal masterizzatore avrete estratto sia un infrarosso, sia un rosso. Beh, la soluzione più veloce è quella di accenderli e vedere quale dei due emette il rosso. L'accensione sarà anche effettuata a basso voltaggio per evitare di far lavorare il diodo in aree di potenza pericolose per noi e per lui, quindi intorno ai 2,5 volt.

Posizionate il diodo in modo tale che punti dalla parte opposta a voi, quindi piazzate un pezzetto di carta, ad esempio un biglietto da visita, a due o tre centimetri dalla finestrella da cui dovrebbe uscire il raggio.

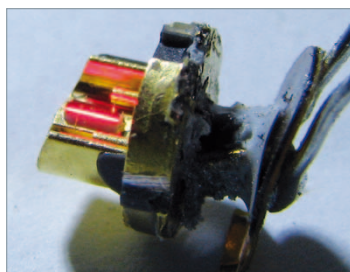
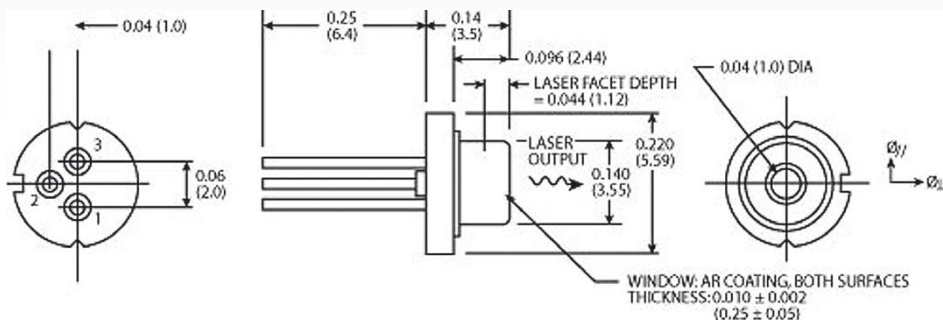
Iniziate ad alimentare a due volt e salite pian piano, fino a quando vedrete della luce rossa sulla carta di fronte al diodo. Senza ottica avrete una macchia di luce più o meno ellittica e il fatto che sia una emissione laser vi sarà immediatamente confermato dalla “granulosità” del colore (un



Prima di proseguire con la pulizia del diodo e l'inserimento nella nuova ottica, è il caso di fare un test funzionale.



Qui a sinistra un diodo Open Can e a destra uno Closed Can. Quest'ultimo è stato danneggiato nella fase di estrazione dal pickup.



Le misure dei diodi dei masterizzatori sono solitamente quelle del tipo da 5,6 millimetri di diametro, con o senza copertura di protezione.

effetto dovuto alla natura monocromatica della luce emessa). Se a 2,5 V non vedete ancora nulla, controllate la polarità. Se avete un alimentatore da banco in cui potete vedere l'assorbimento, quando raggiungete i 30 o 40 milliampere il diodo sta generando un raggio. Se non vedete nulla, probabilmente state alimentando il diodo che genera nell'infrarosso, quindi spegnete tutto e collegate l'altro diodo. Appare la luce rossa? E allora avete trovato quale diodo emette nel visibile.

Una telecamera in bianco e nero, oppure una videocamera con la modalità notturna può essere molto utile per "vedere" sul display cosa combina il diodo Laser a infrarosso, in quanto la sua radiazione risulta visibile a queste telecamere quando impostate per la visione dell'infrarosso. Se non appare neanche in que-

sto caso l'emissione nel visibile, provateli entrambi con un tester nella modalità di prova dei diodi; ricordate che anche con il tester potrebbero emettere un raggio dannoso. Se risultano interrotti, allora è inutile insistere in quanto si tratta di diodi laser danneggiati.

RIPULIAMO IL DIODO

Ora che siamo certi di avere in mano un diodo laser rosso funzionante, possiamo procedere con il passaggio più antipatico, ovvero la rimozione del diodo dall'alloggiamento metallico con cui è stato fissato all'intelaiatura del pickup ottico. Se il diodo è Closed Can, potremo agire con una certa tranquillità, semplicemente lavorando con un disco abrasivo e un trapanino su due lati del blocchetto per poterlo poi divaricare e liberare il diodo. Il metallo è morbido e si lascia fresare con facilità. Non appena avrete raggiunto la parte in bronzo del diodo laser interrompete la fresatura. Fate un taglio anche

dall'altra parte, così da poter usare due pinze o un cacciavite a lama per deformare e "aprire" il metallo. Fate sempre tutto con piccoli movimenti, altrimenti rischiate di "sparare" il diodo da qualche parte se il metallo si spacca o si sbecca.

Non appena notate che il diodo si mette a dondolare nella sede, interrompete il lavoro di forza e passate a quello di fino con un cacciavite a lama molto sottile o un ago da infilare nel bordo e far leva.

Ovviamente tutto questo va fatto senza fare alcuna forza sui reofori del diodo che – per precauzione contro le scariche statiche – potreste aver saldato tutti e tre assieme con una goccia di stagno. Se il diodo è di tipo Open Can – come nel nostro caso –, è inserito in un blocco di metallo più articolato come si vede nelle nostre immagini. Per estrarlo, abbiamo usato una punta di colla a caldo per rimettere a posto la copertura in plastica con la finestrina in vetro e poi con la fresa a disco abbiamo tagliato i due lati più sottili del metallo, fino a giungere al metallo giallo del diodo. Aiutandoci con due pinze abbiamo incominciato a flettere lentamente i due lati e dopo qualche tentativo abbiamo notato che anche questo diodo

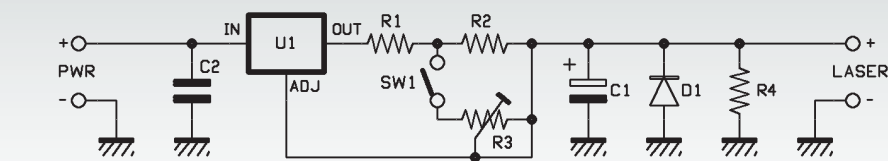
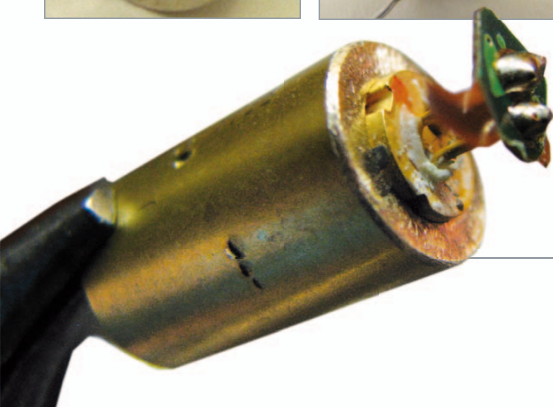
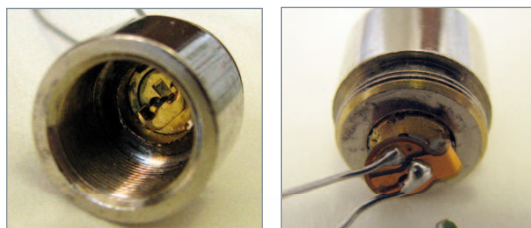
A destra un kit per diodi della Aaxis, sotto l'ottica recuperata da un puntatore laser rosso difettoso.



cominciava a dondolare. **SENZA** fare alcuna pressione dal lato del semiconduttore e dei fili, abbiamo iniziato a tirare delicatamente i reofori per capire come si stesse liberando l'intero diodo. Con un cacciavite abbiamo quindi eliminato gli scalini e i bordi che impedivano l'estrazione, evitando sempre movimenti bruschi. Con un po' di pazienza, abbiamo liberato il diodo, quindi lo abbiamo rimesso sotto test per controllare se era ancora tutto intero e funzionante.

IL NUOVO INVOLUCRO

Senza perdere tempo abbiamo trasferito il diodo Open Can in un alloggiamento con ottica regolabile recuperato da un progetto precedente. Il vostro potrebbe essere anche recuperato da un puntatore rosso economico, purché basato su diodo in contenitore da 5,6 millimetri di diametro e quindi compatibile. Appoggiando con molta cura il diodo nell'apposito incavo, si deve procedere al suo fissaggio applicando una pressione decisa e su due punti opposti, ma sempre senza scatti o movimenti bruschi. Il diodo inizialmente avrà un lato inserito e uno sporgente, poi si incasterà parzialmente e quindi potrete terminare il fissaggio cercando di allinearlo



al piano del contenitore. Ricordate che il diodo – se Open Can come il nostro – non ha protezione e quindi non è una buona idea lasciare aperto a lungo il cilindretto filettato in cui abbiamo inserito il diodo: se avete già a portata di mano la lente filettata, posizionatela e così avrete ridotto i rischi di contaminazione e danneggiamento del delicato chip laser.

IL CABLAGGIO

La corrente che dovrà fluire per il cavetto di collegamento è nell'ordine dei 300 / 400 milliampere e quindi potete utilizzare un classico rosso/nero multi filare con una sezione di 0,3/0,5 millimetri. Sezioni superiori sono inutili, mentre sezioni inferiori potrebbero creare problemi in quanto fragili. Come notate dalle nostre immagini, abbiamo lasciato il diodo di protezione dalla polarizzazione inversa direttamente saldato ai reofori del laser e su questo abbiamo aggiunto il cablaggio con il filo rosso e nero. Ricordate che il contenitore del diodo è collegato elettricamente a massa e che l'intero alloggiamento con la lente è in metallo, quindi è collegato solidalmente a massa. Per ridurre i rischi di corto circuiti abbiamo aggiunto un pezzetto di guaina termoretraibile prima di chiudere l'involucro

Appena verificato il funzionamento del diodo, è il caso di inserirlo nella nuova ottica, fissando e proteggendolo allo stesso tempo.



In sequenza, il diodo a cui abbiamo saldato i fili, quindi la guaina termoretraibile e infine abbiamo chiuso l'involucro.

metallico, fino ad arrivare al risultato in fotografia.

UN ALIMENTATORE STABILIZZATO REGOLABILE IN CORRENTE

I diodi laser sono semiconduttori abbastanza delicati, sensibili alla temperatura e soggetti a degrado anche di tipo catastrofico. Basta infatti alimentarli con una corrente eccessiva per scatenare una reazione catastrofica che distrugge in un istante la faccia da cui viene emesso il raggio laser. Fluttuazioni nell'alimentazione sono quindi mal tollerate, come anche i picchi all'accensione. La Rete è piena di storie di utenti che hanno danneggiato i loro diodi con pochi istanti di disattenzione, anche adottando

accorgimenti che in buona fede sembravano delle idee valide. Anche noi abbiamo provato a "tirare" qualche diodo al limite delle specifiche e il risultato è stato immancabilmente di un parziale danneggiamento del Laser, ancora funzionante, ma con una potenza sensibilmente ridotta. Per stare tranquilli realizzeremo un alimentatore che funziona limitando la corrente al valore ottenuto in base ad un valore resistivo sul piedino di controllo. Il circuito regolatore utilizzato è un LM317, mentre con pochi altri componenti aggiungeremo il controllo della corrente e qualche protezione. La regolazione della corrente avverrà tramite un potenziometro multigiri da 100 ohm ed il circuito è stato definito per arrivare ad una corrente massima di 378 milliampere, sufficienti per pilotare un laser da 300 milliwatt alla sua massima potenza. Per la fase di messa a fuoco, il nostro alimentatore fornirà circa 20 milliampere, sufficienti a far emettere la radiazione Laser, ma a uno o due milliwatt di potenza che non abbagliano e permettono quindi una regolazione abbastanza precisa.

La tensione con cui dovremo alimentare il circuito deve essere di almeno 7,2 volt, ma non deve oltrepassare i 9 volt perché il regolatore dissipa in calore i volt in eccesso senza che ci siano dei benefici sulla potenza. La corrente assorbita dal circuito è elevata e conseguentemente un utilizzo a batterie richiede qualcosa di più della classica 9V rettangolare. Meglio una serie di 6 stilo AA ricaricabili, o due batterie ai polimeri di litio da 3,7V in serie, purché sappiate poi come ricaricarle senza far danni.

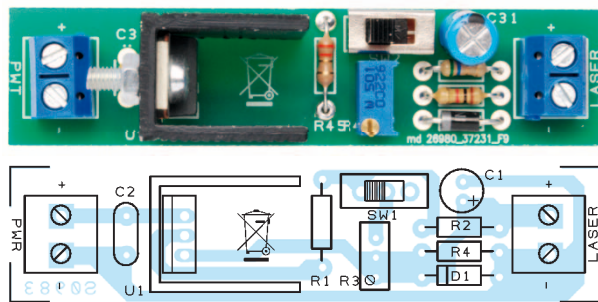
Lo schema elettrico completo è riportato nella pagina precedente. Come si può notare, il circuito ha un deviatore (S1) a cui fa capo il trimmer multigiri da 100 ohm. Dato che la corrente di uscita (I) fornita dal LM317 deriva dalla formula $I = 1,25/R$, con R che è la resistenza complessiva fra il pin OUT e ADJ, nel nostro schema avremo due possibilità: con S1 aperto $R = 59,3$ ohm, mentre se S1 è chiuso R varia fra 3,3 e 39 ohm circa. Tradotto in milliampere, con S1 aperto l'uscita è fissa a 21 milliampere circa, mentre con S1 chiuso passiamo da 21 milliam-

pere a 378 milliampere a seconda della posizione del trimmer.

Quando costruite il circuito, potete fare un collaudo lasciando S1 aperto e collegando un normale LED rosso all'uscita, rispettando ovviamente la polarità. Se non avete commesso errori, il LED si accenderà in modo ben visibile, essendo pilotato con 21 milliampere. Portate il trimmer multi giri alla sua massima resistenza (controllate con il tester!) e portate S1 in posizione di chiusura; il LED non dovrebbe avere una significativa variazione di luminosità, cosa che invece accade quando iniziate a ruotare il perno del trimmer diminuendone la resistenza. Non esagerate, altrimenti il LED si brucerà inesorabilmente e voi dovete solo controllare che la regolazione di corrente sia effettiva.

Il passo successivo riguarda il collegamento del diodo Laser ricordando che:

- 1) dovete indossare gli occhiali protettivi PRIMA di accendere il Laser
- 2) il diodo va collegato con l'alimentatore SPENTO da almeno 10 secondi
- 3) un eventuale interruttore di controllo va messo PRIMA del LM317
- 4) S1 commuta dalla potenza minima a quella impostata con il trimmer



Elenco Componenti:

R1: 3,3 ohm
R2: 56 ohm
R3: Trimmer multigiri 100 ohm
R4: 1 kohm
C1: 47 μ F 16 VL elettrolitico
C2: 100 nF multistrato
U1: LM317

D1: 1N4007
SW1: Deviatore slitta
LASER: Laser Rosso 633 nm

Varie:
- Morsettiera 2 poli (2 pz.)
- Circuito stampato

DIAMO POTENZA AL DIODO

Dopo aver accertato che l'alimentatore sia in grado di regolare correttamente la corrente, potete passare alla fase di regolazione del trimmer per raggiungere la potenza che vi aggrada. Non superando i 390 milliampere, questo alimentatore non è in grado di danneggiare i diodi recuperati da masterizzatori x12 e superiori, mentre un laser di un masterizzatore x8 o x4 potrebbe

Quando la tecnologia non ci aiuta

essere decisamente sovralimentato e danneggiato.

Ad alimentatore spento ed S1 aperto, collegate il diodo che avrete precedentemente inserito nel contenitore in metallo con lente di messa a fuoco filettata, quindi date l'alimentazione e ruotate la lente fino ad ottenere una macchia di luce da almeno una quindicina di centimetri di diametro su un cartoncino chiaro. Se la luce emessa è troppo fioca per riuscire a vedere l'area illuminata, potete commutare S1 per iniziare a dare un po' più di potenza.

È assolutamente vitale che il diodo laser non si scollegi MAI dall'alimentatore quando questo è in funzione – anche per un istante con un semplice falso contatto – perché la tensione di uscita salirebbe fino a quella di ingresso e il laser verrebbe danneggiato tramite la scarica di C1 a quella tensione. Per questo motivo non vi consigliamo di frapporre un milliamperometro o un multimetro impostato sulla lettura della corrente fra l'alimentatore e il laser per non creare situazioni in cui le microinterruzioni del circuito diventano non solo possibili, ma probabili.

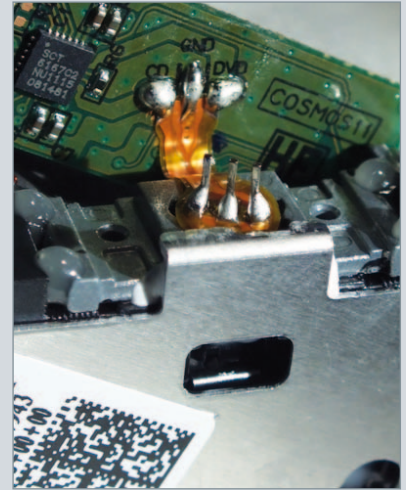
Tornando alla regolazione, ruotate il trimmer diminuendone la resistenza e osservate come aumenti la luminosità dello spot proiettato sul cartoncino. Eventuali strani cerchietti scuri presenti nell'immagine sono granelli di polvere sulla lente.

Dato che si tratta di un multigiri, la variazione sarà abbastanza lenta, finché troverete un punto in cui anche aumentando i milliamper, la luminosità o resta stabile o diminuisce in qualche modo (magari notate che l'immagine ha una deformazione come aree più chiare e più scure). Quello è un punto particolare nella curva

I masterizzatori più recenti, oltre ad avere una maggiore potenza dei laser, sono realizzati per ottimizzare la componentistica e ridurre il conteggio delle parti al fine di contenere i costi.

Abbiamo acquistato alcuni modelli recenti per recuperare i diodi più potenti, ma non sempre è andata come speravamo e infatti in uno splendido ed economico SH-222AB in versione OEM abbiamo trovato i diodi in un unico contenitore.

Questo, inoltre, non era un vero e proprio contenitore, ma una piastrina di metallo incollata al supporto metallico e fissata ai tre reofori per il collegamento. Estrarre il diodo dalla struttura è praticamente impossibile, mentre i diodi possono essere comunque attivati singolarmente, grazie anche alla chiara indicazione sulla basetta. Con i suoi 300 mW di potenza, già a circa 350 mA di assorbimento l'insieme sviluppa un notevole calore che va assoluta-



mente dissipato per non avere un rapido degrado della potenza del raggio emesso.

Un laser come questo è abbastanza economico, ma non è proprio facile da utilizzare sia come estrazione dalla "matrice", sia come integrazione in un sistema ottico.

che correla i milliamper alla potenza in uscita e rappresenta il primo "ginocchio" oltre al quale la potenza riprende a salire, ma aumenta significativamente la dissipazione termica e inizia l'invecchiamento precoce del semiconduttore.

Se volete un diodo che duri decine di migliaia di ore, tornate indietro con i milliamper appena prima del "ginocchio". Probabilmente, anche con gli occhiali, la macchia luminosa avrà una certa forza pur essendo di una quindicina di centimetri di diametro.

Provate a immaginare quella quantità di energia concentrata in un decimo di millimetro quadrato e avrete capito perché i materiali come plastica e carta non durano che qualche istante prima di bruciarsi o vaporizzarsi.

PER LA MESSA A FUOCO

Con il trimmer regolato, potrete passare dalla potenza di "messa a fuoco" a quella di "marcatu-

ra". La divergenza del diodo e la relativa semplicità del sistema di messa a fuoco determinano che il raggio resti concentrato al massimo solo per qualche millimetro di profondità e quindi è molto utile poter focalizzare correttamente il raggio.

A questo serve la modalità da 20 milliamper che tiene il raggio acceso, ma solo quel tanto che basta a poter regolare una perfetta messa a fuoco alla distanza scelta. Una volta fatta la regolazione, potrete dare piena potenza per fare quello che avete pianificato.

VERSO LA MARCATURA LASER

Ora che avete un laser in grado di marcare diversi materiali, tagliandone addirittura alcuni, vi può interessare la costruzione di un sistema di spostamento della testina con il laser rispetto a un piano, realizzando un sistema a controllo numerico – o CNC – per la marcatura laser. Di questo ci occuperemo nei prossimi numeri.

ROBOT CINGOLATO

3 in 1



**Completo di
filocomando**



KSR11

€ 42,00

Entra anche tu nell'affascinante mondo della robotica, e scopri le tecnologie di base, realizzando un robot cingolato* con 3 configurazioni possibili: carrello elevatore, rover e pinza meccanica. Tutti i movimenti del robot, sono gestibili tramite unità di controllo via cavo. Batterie non incluse.

* Il robot non è programmabile.

**Tre tipi di
configurazioni possibili**



Braccio Robot

**KSR10
€ 62,00**

Realizza un prototipo di braccio meccanico, dotato di cinque motori e cinque articolazioni. Completo di filocomando per gestire tutti i movimenti.

**Interfaccia USB
per braccio robot**

Permette di controllare, tramite PC con apposito software, il tempo di movimento della base rotante, delle varie articolazioni e della pinza. È anche possibile accendere e spegnere la luce LED della pinza.



**KSR10/USB
€ 46,00**

Prezzi IVA inclusa

**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/792287

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA)
Caratteristiche tecniche e vendita on-line direttamente sul sito www.futurashop.it

RomeCup, RIPARTE DA ROMA LA STAGIONE DELLE GARE DI ROBOTICA



Nel bellissimo scenario del Campidoglio, anche quest'anno si ritrovano a Roma i protagonisti della Robotica Educativa ed i team di studenti in lizza per i Mondiali di Robotica.

Dal 21 al 23 marzo 2012 si svolgeranno le competizioni ufficiali della RomeCup, Trofeo Internazionale Città di Roma di Robotica, e le selezioni nazionali della "Robocup Junior" per i Mondiali di robotica (categorie Soccer e Dance Primary) a Città del Messico. La formula della manifestazione prevede che i tre eventi (gare, area dimostrativa e convegno) saranno racchiusi in un unico appuntamento presso la Città Educativa in via del Quadraro 102, sede delle

competizioni tra le scuole coinvolte, nelle prime due giornate; nella terza, che si terrà presso la prestigiosa sala della Protomoteca, avranno luogo le dispute fra i robot vincitori della manifestazione e la premiazione. Anche quest'anno, purtroppo (siamo il paese dei Guelfi e dei Ghibellini...) le selezioni per la finale mondiale della RoboCup non avranno uno svolgimento unitario né un'unica organizzazione: la RomeCup (promossa dall'associazione Mondo

Digitale) selezionerà i team per le gare di Soccer (Primary e Secondary) e quelli della Dance (Primary), mentre la "Rete di Scuole per la RoboCup Junior Italia" selezionerà, nella finale nazionale che si svolgerà a Riva del Garda (TN) dal 19 al 21 di aprile, le altre categorie ammesse ai Mondiali.

Le competizioni

RomeCup 2012, VI° Trofeo Internazionale Città di Roma di Robotica prevede le seguenti categorie:



- Soccer (primary e secondary);
- Dance (primary e secondary);
- Rescue (primary e secondary);
- Explorer (junior e senior).

Mentre le selezioni nazionali per la RoboCup Junior riguardano queste categorie:

- Soccer (primary e secondary);
- Dance (primary).

La manifestazione romana prevede anche un triangolare tra robot della categoria "Standard Platform League" con i famosi robot umanoidi Nao.

Area dimostrativa e laboratori didattici

L'area dimostrativa, aperta agli studenti di ogni età il 21 e 22 marzo, sarà animata da laboratori didattici sulla robotica educativa, in collaborazione con diverse esperienze di eccellenza, tra cui STMicroelectronics e Waseda University di Tokyo, Università degli Studi di Catania (Dipartimento di Ingegneria elettrica, elettronica e dei sistemi), Comau Spa e altri importanti partner dell'iniziativa. Questo l'elenco completo dei partecipanti:

- STMicroelectronics;
- ENEA;
- Comau SpA;
- Nuzoo Robotics;
- Waseda University di Tokyo;
- Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e dei Sistemi;
- Università di Palermo – DICGIM, Laboratorio di Robotica;

- Campus Bio-Medico di Roma;
- Unione Industriali di Torino;
- Camera di Commercio di Torino;
- AMMA;
- Ufficio Scolastico Regionale per il Piemonte;
- Rete Robotica a Scuola;
- Mediterraneo Acquario di Roma;
- Associazione DiScienza;
- Scuola di Robotica di Genova;
- Direzione Didattica Il Circolo di Eboli (Salerno);
- ITIS Archimede di Catania;
- ITIS Fermi di Roma;
- ITIS Vallauri di Fossano (Cn);
- Istituto Comprensivo don Milani di Latina;
- Liceo Artistico Statale di Latina;
- Scuola in Ospedale Gaslini di Genova;
- Università Politecnica delle Marche;
- Scuola Marco Polo di Roma.

Workshop per docenti

Il 21 e 22 marzo, in contemporanea alle competizioni e ai laboratori didattici, si terranno anche workshop dedicati ai docenti ed i seguenti convegni:

- Il futuro della bio-robotica (Campidoglio, Sala del Carroccio)
A cura del Campus Bio-Medico di Roma, con esperti di robotica di rilievo internazionale.
- La robotica nella didattica (Città educativa)

Formazione per gli insegnanti delle scuole di ogni ordine e grado e presentazione ufficiale del nuovo kit didattico. A cura di Michele Baldi, esperto di Robotica educativa.

- La robotica educativa nella scuola in ospedale (Città educativa)
A cura di Scuola in Ospedale "G. Gaslini" di Genova, Scuola Robotica, I.C. don Milani Latina, Rete Rob&Ide – Pinocchio 2.0.

È in programma anche il dibattito "La Robotica Educativa: un'opportunità di sviluppo e crescita per l'Italia", a cura della Rete multisettoriale per la robotica educativa in Italia. Sponsor ufficiale della RomeCup è ENEA, che parteciperà all'edizione 2012 con uno spazio dedicato presso il Campidoglio in cui saranno esposti poster e materiale divulgativo inerenti a TESSA (Testa Stereoscopica Subacquea per l'Archeologia) e a VENUS, robot sottomarino di sciame che può essere utilizzato per il monitoraggio ambientale, l'ispezione di scafi, la sicurezza, l'oceanografia e l'archeologia subacquea.

Tra i vari workshop segnaliamo "ArduSumo", a cura dell'associazione DiScienza, e "Arduino e i Robot", a cura della Rete "Robotica a Scuola" di Torino in collaborazione con USR Piemonte. □



ROBOTICA PROTAGONISTA A NIDAYS 2012

Ricerca avanzata e applicazioni industriali in ambito robotico, al centro dell'edizione di quest'anno del Forum Tecnologico sulla Progettazione Grafica di Sistemi organizzato a Roma da National Instruments.

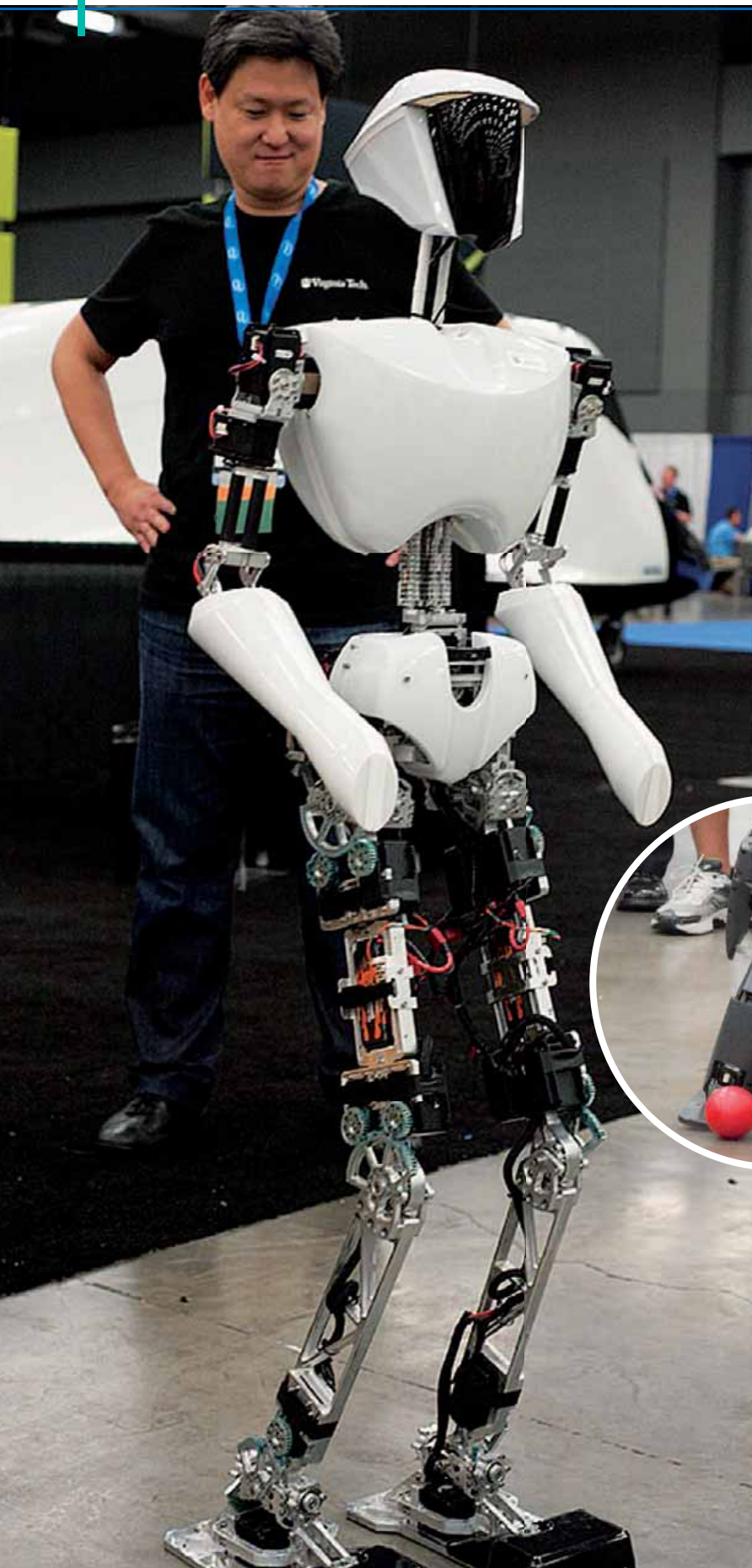
di ARSENIO SPADONI

La robotica farà da filo conduttore alla 19ª edizione di NIDays, dipanandosi tra la sessione plenaria del mattino ed NI Robotics Summit, il convegno tecnico del pomeriggio dedicato alla robotica industriale, ai veicoli autonomi ed alla ricerca sperimentale; ci sarà anche spazio per il laboratorio didattico "Programmare robot disegnando", organizzato da Scuola di Robotica.

In particolare, sarà il prestigioso Istituto di Biorobotica, diretto da Paolo Dario, a dare in prestito due ricercatori di rilievo come Cecilia Laschi e Nicola Vitiello all'edizione 2012 di NIDays.

Cecilia Laschi, professore associato di Bioingegneria Industriale e membro della commissione consultiva della "IEEE Robotics and Automation Society", sarà l'ospite speciale della "keynote" del mattino. Al termine della sessione plenaria, Cecilia Laschi interverrà sulle principali opportunità e sfide tecnologiche della Biorobotica. In particolare, illustrerà le attività svolte all'interno del suo gruppo di ricerca, come lo sviluppo di robot animaloidi utili allo studio di sistemi biologici complessi e alla





sperimentazione di nuove forme di robotica di servizio, come robot marini dedicati all'esplorazione subacquea, al salvataggio di vite e al recupero dei dispersi in mare. Nicola Vitiello, ricercatore dell'Istituto di Biorobotica impegnato sul fronte dell'interazione meccanica tra uomo e robot, presenterà i risultati finora ottenuti nello sviluppo di "robot indossabili", in grado di supportare e riabilitare un paziente, rimpiazzandone funzionalità motorie eventualmente andate perdute, ma necessarie all'esecuzione di azioni del vivere quotidiano, quali camminare, manipolare oggetti e sollevare carichi.

Simili applicazioni di robotica indossabile aprono scenari di grande interesse medico e sociale, specialmente se associate a problematiche largamente diffuse, quali il graduale invecchiamento della popolazione o il trattamento di disabilità congenite, da malattia o post-traumatiche temporanee o permanenti.

La presentazione di Vitiello si inserisce in una cornice orientata alla ricerca ed alla sperimentazione in campo robotico; oltre a Vitiello, NI Robotics Summit prevede altri importanti interventi come quello di Andy Chang di National Instruments, dal titolo "Innovative Software for Robotic System Design", che illustrerà l'approccio alla robotica del Graphical System Design, descrivendo in dettaglio le funzionalità che la piattaforma software ideale deve avere: scalabilità, apertura e capacità di integrare algoritmi esistenti.

In quest'ambito, LabVIEW Robotics Module fornisce un'unica piattaforma di sviluppo integrato per la progettazione, la prototipazione ed il rilascio di sofisticate architetture di robotica. Grazie a questa piattaforma ed alle librerie di interfacciamento ai robot industriali (LabVIEW for Industrial Robotics) sviluppate da ImagingLab, è possibile progettare e testare algoritmi usando il simulatore integrato, per poi definirne l'implementazione nel mondo

reale mediante i driver integrati. Poter utilizzare un'unica architettura software sia per la simulazione che per l'implementazione, permette di ridurre i tempi di progettazione e di sostenere l'innovazione nella ricerca nel campo della robotica.

L'ImagingLab Robotics Library for DENSO, sviluppata dall'azienda italiana ImagingLab, offre funzioni grafiche semplici da utilizzare per il controllo di robot DENSO, KUKA e Mitsubishi, direttamente nell'ambiente di sviluppo grafico NI LabVIEW. Con la libreria è possibile programmare una singola applicazione in LabVIEW dove siano integrati tutti gli elementi tipici dei sistemi di automazione robotici: dalla gestione dei componenti, alle misure avanzate ed alla visione industriale. Grazie a questo approccio, non è richiesta la conoscenza specifica degli ambienti di programmazione dei sistemi robotici ed è possibile ottenere prestazioni superiori in minor tempo.

La libreria permette, inoltre, di effettuare l'integrazione diretta dei robot DENSO, KUKA e Mitsubishi, in applicazioni e sistemi per il test automatizzato, l'automazione di laboratorio e la produzione industriale, senza necessariamente avere esperienza nella programmazione robotica.

Sempre nell'ambito di NI Robotics Summit, Fabio D'Aniello, CEO di Robotronix, presenterà ERUPT®, una piattaforma con ambiente "mission control" integrato per lo sviluppo di veicoli totalmente autonomi di tipo UAV, UGV e USV.

Un recente trend nel settore della Difesa sta spostando la richiesta di applicazioni "controllate da remoto", in cui i robot sono telecomandati direttamente dall'operatore, verso robot "mission based", dove si assegna a diversi veicoli autonomi un task da portare a termine. ERUPT® (Embedded Robotronix Unmanned Platform) è una piattaforma con ambiente mission control integrato e basato su piattaforma NI Single-Board RIO, che consente ad ogni unità di controllare sensori e trasduttori e di integrarsi nei sistemi preesistenti. A seguire, Cristina Cristalli, Direttore della Ricerca presso il Gruppo Luccioni, presenterà Mo.Di.Bot, il sistema per la diagnostica mobile basata su tecnologia robotica,



strumentistica per la manipolazione, per la simulazione diagnostica, sensori e sistemi di acquisizione dati.

La piattaforma, in grado di interagire con il prodotto da testare grazie ad un braccio robotico e diverse tipologie di sensori, è particolarmente adatta allo svolgimento di prove di affidabilità basate su numerosi cicli di misura e controllo qualità, standardizzati e ripetibili.

NI Robotics Summit rappresenta dunque un'occasione unica per incontrare i ricercatori che stanno gettando le basi per la robotica di domani e conoscere l'attuale offerta hardware e software di National Instruments e dei suoi partner in questo settore. Inoltre, nell'area espositiva di NIDays sarà possibile incontrare le aziende che producono robot per l'industria e per l'ambiente, nonché veicoli autonomi. □



**P
E
S
C
A
R
A**

**SILVI MARINA (TE) - FIERA ADRIATICA
S.S.16 (Nazionale Adriatica) - Km. 432**



9^a FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA

**RADIOAMATORE
COMPUTER
INTERNET
TELEFONIA
ANTENNE
TV SAT
EDITORIA**

PROTEZIONE
CIVILE



14 - 15 APRILE 2012

SABATO 9:15 - 19:00 / DOMENICA 9:00 - 19:00

**AMPIO PARCHEGGIO e SERVIZIO NAVETTA GRATUITI
RISTORANTE - SELF SERVICE INTERNO**

con il patrocinio di

Provincia
di Pescara



Sezioni ARI di
Chieti e Pescara



**Segreteria Organizzativa Via Siena, 22 - 65122 PESCARA
Tel. +39 085 4215840 - Fax +39 085 4227184
e-mail: e.pescarafiere@virgilio.it**

2⁰¹² primavera

18 : 17

4/11/2011

FRIDAY

4

NOVEMBER

Modulo Real Time Clock per le applicazioni in cui ad Arduino serve mantenere un'ora di sistema precisa.

RTC SHIELD

di ANDREA LETTIERI

Avere un orologio di sistema è sempre utile: apparati come controlli accessi, cartellini orari elettronici ad RFID o badge magnetico, centralini telefonici, impianti di controllo e gestione delle riprese video, etichettatrici, ad esempio, hanno bisogno di conoscere o memorizzare insieme agli eventi l'orario e la data corrispondenti. Lavorando

con i microcontrollori, l'orologio di sistema può essere implementato con un'apposita routine, che, mediante un timer, fa avanzare secondi, minuti, ore, giorni, mesi ed eventualmente anni; resta però il problema di mantenere l'orario quando il micro viene privato dell'alimentazione. Ciò si risolve

scrivendo i dati dell'orologio di sistema in una RAM protetta da una batteria tampone.

Realizzare la funzione di orologio richiede un certo impegno da parte del microcontrollore, quindi se ci serve



18 : 17

4/11/2011

FRIDAY

4

NOVEMBER

Modulo Real Time Clock per le applicazioni in cui ad Arduino serve mantenere un'ora di sistema precisa.

RTC SHIELD

di ANDREA LETTIERI

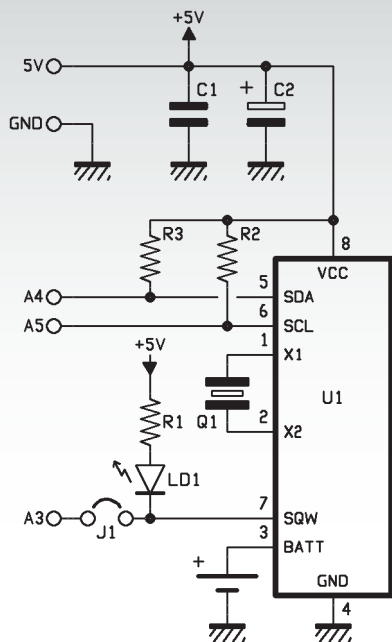
Avere un orologio di sistema è sempre utile: apparati come controlli accessi, cartellini orari elettronici ad RFID o badge magnetico, centralini telefonici, impianti di controllo e gestione delle riprese video, etichettatrici, ad esempio, hanno bisogno di conoscere o memorizzare insieme agli eventi l'orario e la data corrispondenti. Lavorando

con i microcontrollori, l'orologio di sistema può essere implementato con un'apposita routine, che, mediante un timer, fa avanzare secondi, minuti, ore, giorni, mesi ed eventualmente anni; resta però il problema di mantenere l'orario quando il micro viene privato dell'alimentazione. Ciò si risolve

scrivendo i dati dell'orologio di sistema in una RAM protetta da una batteria tampone.

Realizzare la funzione di orologio richiede un certo impegno da parte del microcontrollore, quindi se ci serve





l'ora di sistema e le risorse del micro sono già utilizzate al massimo, l'unica alternativa è delocalizzare l'orologio, ossia delegare il compito ad un altro circuito. Per i sistemi basati su Arduino, soprattutto su Arduino Duemilanove ed UNO, che sono basati su microcontrollori ATmega 328, quindi dotati di risorse relativamente limitate, un valido aiuto può essere lo shield descritto in queste

pagine, che è un completo RTC (Real Time Clock); l'uso di questo circuito consente di avere un orario preciso sollevando il microcontrollore dall'onere di gestire l'orologio di sistema, il che si traduce in due vantaggi: sgravare la CPU dal calcolo e dalla gestione dei dati orari e liberare spazio nella memoria di programma, che può così essere utilizzata per scrivere il codice di altre applicazioni.

Il nostro shield è un po' atipico, in quanto ha una larghezza pari a metà di quella degli shield standard e dispone di metà dei connettori: quelli corrispondenti a RST, 5V, massa, e quelli degli ingressi analogici A0÷A5. Si monta comunque in modo stabile, specie se viene inserito in una struttura a sandwich con sotto Arduino e sopra un altro shield, così da mantenerne dritti i connettori.

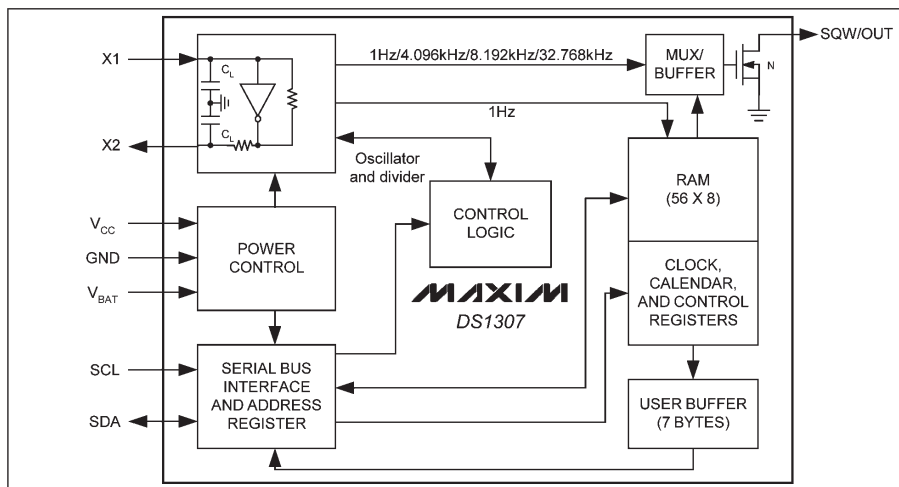
SCHEMA ELETTRICO

Il nostro orologio è basato sull'integrato DS1307 della Maxim-Dallas, il quale è un contatore BCD (Binary Coded Decimal) a basso consumo,

che conta secondi, minuti, ore, giorni, mesi e anni, provvisto di 56 byte di RAM statica non volatile; il componente determina automaticamente quali sono i mesi con meno di 31 giorni e ad effettuare la correzione per l'anno bisestile.

L'orologio può operare nelle modalità 12 o 24 ore, con indicazione delle ore antimeridiane (AM) e di quelle pomeridiane (PM). Le informazioni sull'ora e la data vengono collocate in un apposito registro e trasferite all'esterno al microcontrollore di Arduino mediante l'I²C-bus del quale il chip è provvisto; il bus fa capo ai piedini 5 (SDA) e 6 (SCL) che combaciano con le linee A4 ed A5 di Arduino, il quale fa da unità master dell'I²C-Bus, mentre il chip della Maxim-Dallas è lo slave. Oltre a ciò, il DS1307 dispone di un'uscita di clock programmabile: più esattamente, rende disponibile un'onda quadra ricavata dalla frequenza di clock dell'orologio (determinata, a sua volta, dal quarzo da 32.768 kHz collegato ai piedini 1 e 2) che, mediante un apposito divisore interno, può essere divisa di frequenza ottenendo 1 Hz, 4.096 kHz, 8.192 kHz o l'intero clock.

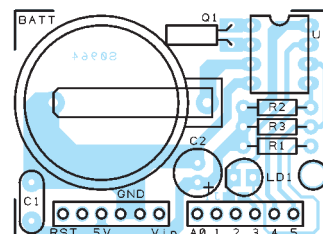
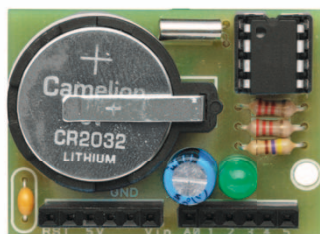
Le frequenze ottenibili non sono state scelte a caso: per esempio, 1 Hz può servire a far lampeggiare i due punti o il punto dei secondi di un eventuale display che mostra l'ora. La condizione dell'uscita di clock ausiliario (SQWE, piedino 7) si definisce impostando opportunamente lo stato logico dei bit RS0 (0) ed RS1 (1) del registro di controllo, secondo quanto mostrato nell'apposito riquadro; ad esempio, 1 Hz si ottiene con entrambi i bit a zero. Si noti che quando sia il quarto



Schema a blocchi dell'integrato DS1307: notate il contatore che conta il tempo ed il registro tramite cui si può verificarne da seriale lo stato.

(SQWE) che il settimo bit (OUT) si trovano a zero logico, l'uscita di clock si pone fissa a livello basso; se, invece, il bit 7 è ad uno logico e il 4 a zero, l'uscita assume costantemente lo stato alto. Nel nostro shield l'uscita SQW pilota in modo sink un LED, facendolo pulsare alla stessa frequenza dell'onda quadrata prodotta; inoltre, tramite il ponticello J1 possiamo decidere se far leggere o no ad Arduino, tramite la linea A3, il segnale corrispondente.

Come accennato, questo clock ausiliario può servire per attivare dei visualizzatori o scandire certe sequenze: per esempio far suonare un cicalino ogni secondo al raggiungimento di una certa ora, per realizzare una sveglia; il tutto senza impegnare l'ATmega328 di Arduino in routine di temporizzazione. Il DS1307 dispone anche di un circuito di controllo in grado di verificare la mancanza o l'insufficienza dell'alimentazione principale (Vcc) e fare in modo che la tensione occorrente al proprio funzionamento venga prelevata dalla batteria di backup, nel nostro caso una pila a bottone CR2032 da 3 V, che garantisce un'autonomia di circa 6 mesi in assenza di alimentazione e che deve essere collegata tra il piedino 3 (Vbat) e la massa (pin 4, ossia GND). La sezione di controllo dell'alimentazione è dimensionata in modo da svolgere due compiti: preservare la memoria in cui sono contenuti i dati sull'ora e la data attuali e mantenere attivo il contatore dell'orologio. Il primo viene svolto conservando nella RAM non volatile le informazioni corrispondenti, mentre il secondo è espletato dall'alimentazione di riserva presa dalla pila o batteria tampone col-



Elenco Componenti:

R1: 470 ohm
R2: 2,2 kohm
R3: 2,2 kohm
C1: 100 nF multistrato
C2: 100 µF 16 VL elettrolitico
Q1: Quarzo 32.768 kHz
LD1: LED 5 mm verde

U1: DS1307

Varie:

- Strip M/F 6 vie (2 pz.)
- Porta batteria CR2032
- Batteria CR2032
- Circuito stampato

legata fra il piedino 3 e il 4. La sezione di controllo dell'alimentazione interviene sulle altre funzioni del DS1307, bloccando la comunicazione con l'I²C-bus e la produzione dell'eventuale segnale di clock ausiliario SQW, in modo da minimizzare il consumo di energia ed estendere quanto più possibile l'autonomia. L'intervento della protezione avviene quando la tensione letta tra il piedino dell'alimentazione principale (8) e massa (4) è minore di 1,25 volte la tensione della pila. Per conoscere l'ora e la data, Arduino deve interrogare il DS1307

mediante l'I²C-bus di cui il chip è provvisto; allo scopo occorre implementare un semplicissimo sketch (visibile nel **Listato 1**) che attivi un I²C-Bus. Ad ogni interrogazione, il DS1307 risponde inviando all'ATmega (sempre lungo il suo bus I²C) la risposta e le informazioni su ora e data.

Il modulo RTC, che deve essere alimentato con una tensione continua ben stabilizzata del valore di 5 volt, assorbe una corrente (davvero esigua) dell'ordine di 1,5 milliampere, che scende a 500 nA nel funzionamento a pila.

ADDRESS	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	FUNCTION	RANGE
00h	CH	10 Seconds			Seconds				Seconds	00-59
01h	0	10 Minutes			Minutes				Minutes	00-59
02h	0	12	10 Hour	10 Hour	Hours				Hours	1-12 +AM/PM 00-23
		24	PM/AM							
03h	0	0	0	0	0	DAY			Day	01-07
04h	0	0	10 Date			Date			Date	01-31
05h	0	0	0	10 Month	Month				Month	01-12
06h	10 Year				Year				Year	00-99
07h	OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0	Control	—
08h-3Fh									RAM 56 x 8	00h-FFh

Organizzazione del registro del DS1307 che contiene i dati orari e formato utilizzato per memorizzare i dati stessi.

Listato 1

```
// Date and time functions using a DS1307 RTC connected via I2C and Wire lib

#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"

RTC_DS1307 RTC;

void setup () {
    Serial.begin(57600);
    Wire.begin();
    RTC.begin();
    RTC.sqw(1);          //0 Led off - 1 Freq 1Hz - 2 Freq 4096kHz - 3 Freq 8192kHz - 4 Freq 32768kHz
    if (! RTC.isrunning()) {
        Serial.println("RTC is NOT running!");
        // following line sets the RTC to the date & time this sketch was compiled
        RTC.adjust(DateTime(__DATE__, __TIME__));
    }
}

void loop () {
    DateTime now = RTC.now();

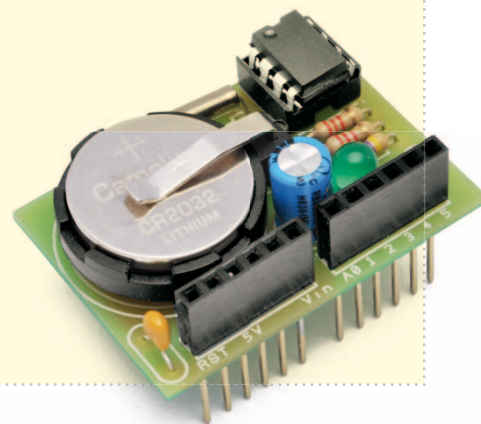
    Serial.print(now.year(), DEC);
    Serial.print('/');
    Serial.print(now.month(), DEC);
    Serial.print('/');
    Serial.print(now.day(), DEC);
    Serial.print(' ');
    Serial.print(now.hour(), DEC);
    Serial.print(':');
    Serial.print(now.minute(), DEC);
    Serial.print(':');
    Serial.print(now.second(), DEC);
    Serial.println();

    Serial.print(" since midnight 1/1/1970 = ");
    Serial.print(now.unixtime());
    Serial.print("s = ");
    Serial.print(now.unixtime() / 86400L);
    Serial.println("d");

    // calculate a date which is 7 days and 30 seconds into the future
    DateTime future (now.unixtime() + 7 * 86400L + 30);

    Serial.print(" now + 7d + 30s: ");
    Serial.print(future.year(), DEC);
    Serial.print('/');
    Serial.print(future.month(), DEC);
    Serial.print('/');
    Serial.print(future.day(), DEC);
    Serial.print(' ');
    Serial.print(future.hour(), DEC);
    Serial.print(':');
    Serial.print(future.minute(), DEC);
    Serial.print(':');
    Serial.print(future.second(), DEC);
    Serial.println();

    Serial.println();
    delay(3000);
}
```



LA COSTRUZIONE

Il modulo RTC si realizza su una basetta ramata monofaccia facilmente ottenibile per fotoincisione a partire dalla traccia lato rame scaricabile dal nostro sito www.elettronica.in.it. Ottenu-

to lo stampato, bisogna disporvi i pochi componenti occorrenti iniziando con le resistenze e procedendo con lo zoccolo per il DS1307 ed il quarzo, cilindrico, che monterete sdraiato per occupare meno spazio in

altezza. Terminate con il LED, il condensatore ed il portapila; per il montaggio su Arduino dovete montare i soliti connettori SIL aventi i piedini lunghi almeno 20 mm: ne servono due da sei contatti ciascuno. A



Le ore del mondo sui dispositivi di Apple

Si chiama "Orologio del Mondo" ed è un'applicazione per iPhone, iPod e iPad che dispone di un intuitivo e immediato convertitore degli orari tra le varie città del mondo. Utile per chi viaggia o semplicemente per chi ha corrispondenza con varie parti del mondo, è in grado di sincronizzarsi con l'ora della rete cellulare (tramite 3G o Wi-Fi) precisa al decimo di secondo, integra funzioni di sveglia e avvisi con fusi orari integrati e, cosa più importante, contempla i fusi orari di più di 192.000 luoghi e città distribuiti in più di 230 nazioni sparse in tutto il mondo, con tanto di passaggio automatico all'ora legale. L'applicazione permette anche di visualizzare una mappa mondiale con giorno e notte in tempo reale (è una mappa in alta definizione ottenuta utilizzando le immagini del NASA Visible Earth Project) oltre che di visualizzare la differenza di orario dal luogo dove ci si trova e l'orario del meridiano di Greenwich (GMT) quella col fuso orario locale, il giorno della settimana, l'ora solare, alba e tramonto di un luogo selezionato ecc.

fine montaggio, inserite pure il DS1307 nel proprio zoccolo, ricordando che va orientato con il riferimento rivolto al lato esterno dello stampato. Affinché Arduino possa interagire con il modulo RTC, bisogna

caricarvi lo sketch appositamente preparato, visibile nel **Listato 1**; la libreria che abbiamo utilizzato è quella di *ladyada*, scaricabile dal sito www.ladyada.net/learn/breakoutplus/ds1307rtc.html. Rispetto alla versione originale

di questo sito web, abbiamo apportato alcune modifiche per poter gestire anche la frequenza di lampeggio del LED posto sullo shield, comandato dall'uscita SQW; per l'esattezza abbiamo aggiunto il comando `RTC.sqw(x)` dove al posto della *x* bisogna scrivere:

- 0 per disattivare il LED (sempre spento);
- 1 per il lampeggio del LED ad 1Hz;
- 2 per far pulsare l'uscita a 4.096 kHz;
- 3 per ottenere dall'uscita 8.192 kHz;
- 4 per ottenere dall'uscita 32.768 kHz.

Resta inteso che oltre 1 Hz, il LED si vedrà sempre acceso e l'uscita SQW potrà essere utilizzata come clock per determinate applicazioni o altre unità.

La libreria che serve è disponibile insieme ai file del progetto nel nostro sito www.elettronica-cain.it sotto forma di cartella compressa chiamata *RTCLib.zip*, contenente anche alcuni esempi di gestione.



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo circuito sono facilmente reperibili. Il master del circuito stampato ed il firmware necessario al funzionamento sono scaricabili gratuitamente dal sito della rivista. Di questo progetto è anche disponibile la scatola di montaggio completa (cod. RTCSHIELDKIT) al prezzo di 11,00 Euro, IVA compresa.

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

Operativo Beidou, il sistema di navigazione satellitare cinese

Con dieci satelliti in orbita, è diventato operativo Beidou (Grande Carro) il sistema di navigazione satellitare cinese.

Lo ha annunciato in una conferenza stampa che si è svolta a Pechino Ran Chengqi (direttore del China Satellite Navigation System Management Office) che ha anche fornito ulteriori informazioni sul sistema cinese, il terzo al mondo dopo l'americano GPS ed il russo Glonass. L'attuale copertura del servizio va da una latitudine di -55° a $+55^{\circ}$ e da 84° a 160° di longitudine interessando un'area che va dal sud della Russia all'Australia e dalla regio-



ne autonoma di Xinjiang Uygur ad ovest fino l'Oceano Pacifico ad est.

L'anno prossimo il sistema verrà potenziato col lancio di altri 6 satelliti mentre la copertura globale – che prevede l'impiego di 35 satelliti – verrà raggiunta entro il 2020.

Di pari passo miglioreranno anche le prestazioni che passeranno dagli attuali 25 metri di precisione a meno di 10 metri.

Il sistema di posizionamento satellitare GPS americano è operativo dal 1994 e conta 24 satelliti mentre il russo Glonass – pur essendo stato ultimato nel 1996 – solo recentemente è ri-

tornato operativo dopo varie vicissitudini ed interruzioni del servizio a causa delle turbolenze politiche ed economiche di quel paese.

Entro il 2014 diventerà operativo anche il sistema europeo Galileo che, tra tutti, dovrebbe essere quello più performante anche se Beidou dispone di funzionalità particolari come la possibilità di inviare messaggi brevi di testo.

Per quanto riguarda i ricevitori, la disponibilità di più costellazioni e quindi di più satelliti “in vista” consentirà di disporre di informazioni più precise; è stato calcolato che quando tutti i sistemi saranno operativi, la precisione di qualsiasi ricevitore dovrebbe raggiungere il metro.

www.beidou.gov.cn

Al via E-ELT, European-Extremely Large Telescope

Sarà realizzato nel deserto di Atacama (Cile) il più grande telescopio ottico-infrarosso del mondo, una “cattedrale” della scienza in pieno deserto cileno.

L'European-Extremely Large Telescope (E-ELT) sorgerà a Cerro Amazonas, a 3060 metri di quota e verrà realizzato entro una decina d'anni dall'European Southern Observatory (ESO); progettazione e realizzazione, ai limiti delle attuali capacità tecnologiche, vedono coinvolti una quindicina di Paesi, tra i quali l'Italia, membri dell'ESO.

E-ELT è un telescopio della classe dei 40 metri, quasi la

metà di un campo da calcio. Grazie a un sistema di 5 specchi, di cui il maggiore di quasi 40 metri di diametro formato da un alveare di circa mille specchi esagonali da 1,4 metri ciascuno, riuscirà a raccogliere una quantità di luce 15 volte maggiore rispetto a quella raccolta dai telescopi più all'avanguardia della classe di 8-10 metri, attualmente in uso. Alla dimensione straordinaria degli specchi si uniscono le innovative tecnologie, come l'ottica adattiva di ultima generazione – un sistema

che consente la correzione della sfocatura delle immagini stellari introdotta dalla turbolenza atmosferica – che permetteranno di realizzare enormi passi avanti nella comprensione dell'Universo.

La conoscenza dell'astrofisica si amplierà enormemente grazie al contributo di E-ELT, che studierà gli oggetti più distanti, dalle prime galassie ai buchi neri supermassicci. Riusciremo a comprendere come si siano formate le prime stelle e come si siano evolute. E-ELT scruterà il cielo alla ricerca di pianeti extrasolari simili alla Terra e potenzialmente abitabili. Studiandoli nel dettaglio, avvicinerà gli astronomi a una migliore comprensione delle prime fasi della formazione di sistemi planetari, contribuendo a dare risposta all'ancestrale domanda: “Siamo soli nell'universo?”.

www.eso.org



Presentato ufficialmente AR.Drone 2.0 di Parrot

Parrot ha scelto il CES di Las Vegas per presentare ufficialmente la versione 2.0 del più famoso quadricottero al mondo pilotabile con smartphone o tablet sfruttando la connessione Wi-Fi. Videocamera ad alta definizione, registrazioni video, condivisione dei dati di volo, nuova modalità di pilotaggio, maggiore stabilità: sono queste le nuove caratteristiche di AR.Drone 2.0 che sarà in vendita a partire dal mese di marzo.

Quando è in volo, la videocamera anteriore di Parrot AR.Drone 2.0 trasmette live sullo schermo del device del pilota quello che il quadricottero vede. Per la prima volta, con una risoluzione di 1280×720, mostra una panoramica dal cielo in alta definizione, con immagini nitide e incredibili. Il pilota vive un'esperienza emozionante senza precedenti, come se fosse a bordo. Per finalità di gioco, la videocamera riconosce forme e colori specifici per mostrare gli elementi in realtà aumentata sullo schermo dello smartphone.

Grazie alla nuova applicazione di pilotaggio AR.FreeFlight 2.0, i giocatori possono registrare i propri video HD, vederli o condividerli con l'AR.Drone community. Inoltre, con la funzionalità *traveling*, il pilota può realizzare video sequenze in HD come un vero professionista! Basta semplicemente selezionare la direzione di viaggio (forward, back, sideways) e la durata, e AR.Drone 2.0 fa il resto.

Al fine di ampliare l'utilizzo di Parrot AR.Drone 2.0 e la sua compatibilità con altri sistemi operativi, e di sviluppare nuovi giochi ed applicazioni di volo, Parrot offre kit di sviluppo software agli sviluppatori e ai membri delle community Apple e Android. Sono anche disponibili un wiki e un tutorial. Un forum offre uno spazio di discussione sui propri lavori e permette la condivisione dei feed-back con gli ingegneri Parrot.

www.ardrone2.com

VEGA, un vettore europeo per piccoli satelliti

Il nuovo vettore Vega dell'ESA ha concluso le fasi di assemblaggio in rampa e si avvia verso il debutto in orbita con il posizionamento dei satelliti LARES, ALMASat-1 e i sette CubeSats, conservati all'interno del sito superiore del vettore. Il modulo è stato connesso al lanciatore attraverso l'AVUM, il quarto stadio del Vega, dopo la messa a punto dei collegamenti elettrici. Il lanciatore è dunque pronto per il volo inaugurale previsto per il 9 febbraio 2012 dallo Spazioporto europeo di Kourou, nella Guyana Francese. Gli ultimi passaggi prima del liftoff sono il checkout finale del veicolo assemblato, una simulazione completa di conto alla rovescia e il rifornimento del AVUM.

Il progetto del lanciatore VEGA è nato in Italia e in seguito è stato fatto proprio dall'Agenzia Spaziale Europea. Oggi l'Italia sostiene il programma di sviluppo con il 65% dei finanziamenti, seguita dalla Francia con circa il 12,5%. Allo sviluppo di VEGA partecipano con quote minori anche Spagna, Svezia, Svizzera e Paesi Bassi. VEGA è un lanciatore in grado di portare un carico utile, cioè un satellite, di massa tra i 300 e i 1500 Kg, destinato a un'orbita polare bassa, cioè un'orbita inclinata di 90° rispetto all'equatore, a una quota di 700 km.

Le dimensioni di VEGA sono di circa 30 metri di altezza (contro gli oltre 50 metri dell'Ariane 5), per una massa al lancio di 128 tonnellate (contro le 710 dell'Ariane 5). Diminuendo l'inclinazione dell'orbita richiesta e mantenendo la medesima quota, VEGA può lanciare carichi utili più pesanti, mentre diminuendo il carico utile

può raggiungere quote maggiori. Mettere in orbita satelliti nell'ordine dei 1500 kg (come sono molti di quelli per l'astronomia o per l'osservazione della Terra) con un lanciatore come Ariane 5 è talmente dispendioso da precludere il lancio alle piccole-medie imprese o alle Università e agli enti di ricerca. Vega cerca di colmare questo vuoto, garantendo all'Europa, cioè alle imprese e agli enti europei, un accesso allo spazio indipendente e a basso costo. Il costo del lancio, infatti, dovrebbe essere circa il 15-20% inferiore rispetto ad un lancio con un vettore americano.

Il vettore, progettato per far fronte a una vasta gamma di missioni e configurazioni di carico utile, si caratterizza anche per la sua grande flessibilità. A differenza di molti dei suoi concorrenti, Vega è in grado di collocare in orbita vari carichi utili, offrendo diverse configurazioni di payload: da un solo satellite fino a uno principale più sei microsattelliti. E' inoltre compatibile con masse di carico che vanno da 300 a 2500 kg, a seconda dell'altitudine e dell'orbita di destinazione dei satelliti.

Questo primo volo, denominato VV01, segna l'ultimo capitolo della fase di sviluppo del programma durata 9 anni, condotta dall'ESA e dai suoi partner; la missione infatti qualificherà il sistema Vega nel suo complesso, compreso il veicolo, l'infrastruttura di terra e le operazioni della campagna di lancio per la separazione e lo smaltimento del carico utile del modulo superiore. Vega sta quindi per dotare l'Europa di un accesso allo spazio sicuro, affidabile e competitivo per portare satelliti di osservazione della Terra in orbita, che andrà ad affiancarsi ai vettori Ariane 5 e Soyuz, completando la famiglia di lanciatori europei.

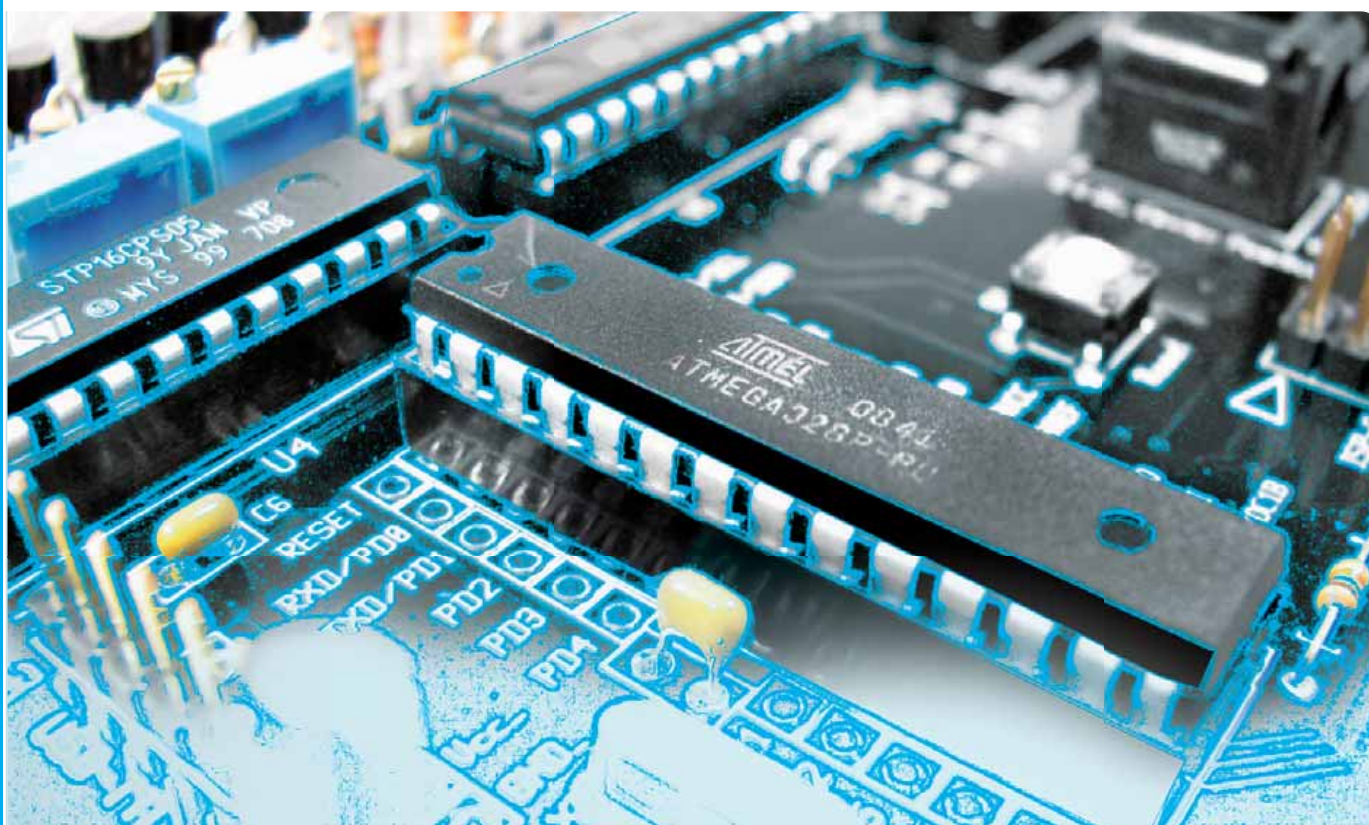
www.asi.it



I NOSTRI ALIMENTATORI ? UNIVERSALI



Scopri la vasta scelta di adattatori da rete
affidabili e ad elevata efficienza,
adatti per alimentare qualsiasi dispositivo
su www.futurashop.it



OPEN SOURCE

Dopo avervi introdotti nel mondo dei microcontrollori, affrontiamo insieme le problematiche riguardanti la programmazione di questi utilissimi componenti. Seconda puntata.

dell'ing. OSVALDO SANDOLETTI

Il microcontrollore è una *macchina digitale* estremamente flessibile in quanto programmabile: lo abbiamo spiegato nella prima puntata di questo corso, evidenziando come sia in grado di eseguire operazioni diverse, stabilite dal progettista, in base alle funzionalità che deve realizzare nel sistema che lo ospita. Questa flessibilità si paga col fatto che il componente dev'essere quindi preventivamente istruito (o meglio *programmato*) sui compiti che dovrà eseguire quando accenderemo il sistema che lo ospita; infatti quando ne acquistiamo uno nuovo, esso non contiene alcun

programma (in questo stato viene definito "vergine") e quindi non può eseguire alcun compito. Insomma, non fa nulla.

Dato che il programma è una componente essenziale per il funzionamento dei microcontrollori, passiamo a vedere, partendo dalle funzionalità richieste, come si stila un programma.

FONDAMENTI DI PROGRAMMAZIONE

Ogni tipo di microcontrollore può riconoscere ed eseguire un certo insieme (*set*) di istruzioni elementari: il "nostro" ATmega16 ne preve-

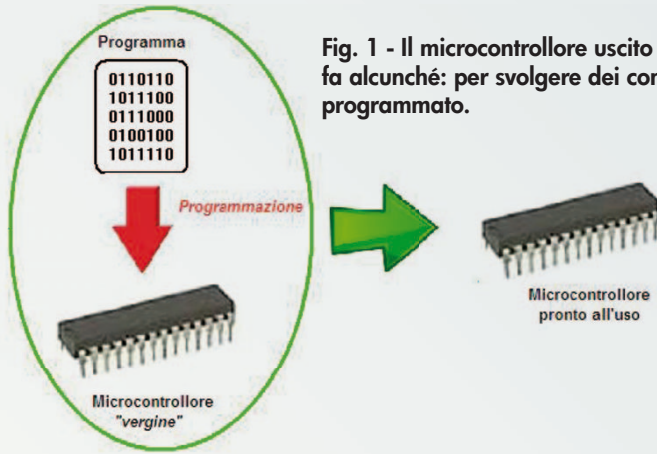


Fig. 1 - Il microcontrollore uscito di fabbrica non fa alcunché: per svolgere dei compiti dev'essere programmato.

de ben 131, mentre alcuni dispositivi della famiglia PIC16 di Microchip ne hanno solo 35 (si parla di micro basati su RISC, cioè a set di istruzioni ridotto). Va comunque detto che un processore che accetti meno istruzioni di un altro può eseguire le stesse operazioni, anche se dovrà farlo con più passaggi. Per spiegare ciò supponiamo di avere due sistemi a microcontrollore, uno dei quali è equipaggiato con l'ATmega16 e l'altro con un microcontrollore della famiglia PIC16, e di volere far eseguire loro l'operazione aritmetica 7×4 : purtroppo, a differenza dell'ATmega16, il PIC16 non prevede l'istruzione di moltiplicazione, ma solo quella di somma, tuttavia questo non è un problema, in quanto moltiplicare un numero per N significa fare N somme del numero, ovvero il risultato di 7×4 può essere ottenuto anche come $7+7+7+7$. La differenza a livello di realizzazione sul microcontrollore è che se utilizziamo l'ATmega possiamo usare una sola istruzione (la moltiplicazione), mentre con il PIC16 ce ne vogliono necessariamente tre (di somma).

Questo esempio mostra una cosa importante: il principale problema della programmazione è far eseguire al microcontrollore le funzioni che desideriamo, ma utilizzando le sole istruzioni che il dispositivo (o il linguaggio di programmazione, come vedremo più avanti) mette a disposizione.

IL CODICE OGGETTO ED IL LINGUAGGIO ASSEMBLY

Facciamo un primo esempio di programmazione: supponiamo ci venga chiesto di fare in modo che il nostro microcontrollore ATmega16 legga un numero binario dal port A, gli cambi il segno (cambiare il segno di un numero binario intero significa invertire il valore di tutti i bit e sommare '1': l'operazione

è detta *complemento a due*), e scriva il risultato sul port B. La Fig. 2 mostra i soggetti coinvolti in queste operazioni (esclusa la memoria di programma, che ormai consideriamo sottintesa in quanto deve contenere le necessarie istruzioni).

Sulla base di queste informazioni (*dati di ingresso* del problema) bisogna ricavare la sequenza di operazioni da svolgere (*l'algoritmo*) e quindi tradurla in operazioni eseguibili dal microcontrollore. La sequenza delle operazioni potrebbe essere la seguente:

1. lettura dato su PINA e memorizzazione su variabile interna R0;
2. complemento a 2 di R0;
3. scrittura di R0 su PORTB.

Questo è in pratica l'algoritmo del programma, ovvero la descrizione formale dei passi necessari per risolvere il problema. PINA è un *registro* (ovvero una cella di memoria RAM con funzioni particolari) che contiene il valore dei livelli logici presenti fisicamente sui piedini del PORT A. La variabile interna (R0) è necessaria in quanto ci consente di fare una copia del valore del PORT A per poterlo manipolare; R0 è il primo dei 32 registri interni della CPU nell'ATmega16 che possono essere utilizzati per questa operazione.

La fase successiva è la traduzione (detta anche *implementazione*) dell'algoritmo nelle operazioni eseguibili dal microcontrollore; come già sappiamo, questo significa scrivere codici binari interpretabili dalla CPU: prendendo il manuale di programmazione dell'ATmega16 liberamente scaricabile dal sito Atmel [1], andiamo dunque a cercare i codici corrispondenti a ciascuna delle operazioni che ci

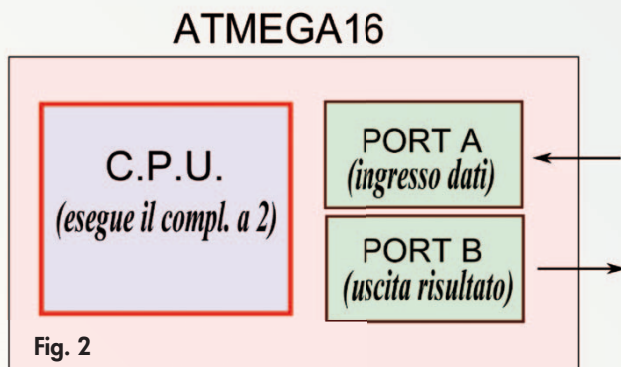


Fig. 2

Struttura dei programmi in linguaggio C

Un programma in C è costituito da uno o più documenti di testo semplice, creati con un qualsiasi editor (tipo il “blocco note” di Windows), che costituiscono i *sorgenti* (notare l'articolo maschile: in informatica si dice *il sorgente* e non la sorgente) del programma. Spesso i programmi sono suddivisi in più documenti, per non avere un unico file di dimensioni “eccessive” ma anche (e soprattutto) per separare sezioni di codice con funzioni precise a tutto vantaggio di leggibilità e manutenibilità (che ricordiamo essere caratteristiche molto importanti di un “buon” sorgente). In C esistono fondamentalmente due tipi di documenti: gli header (che hanno estensione “.h”) e i file di codice (che hanno estensione “.c”). Questi ultimi contengono appunto il codice sorgente vero e proprio, mentre gli header contengono le dichiarazioni dei tipi di dati e funzioni (come il file “io.h” contenente le associazioni nome-indirizzo dei registri del microcontrollore). Il contenuto degli header quindi non serve direttamente a creare codice per il microcontrollore, ma ad istruire il compilatore sul significato di particolari definizioni che possiamo adottare nel programma; ad esempio, come ben sa chi ha già scritto qualche programma in C per elaboratori “tradizionali” (quali i PC), non si può usare la funzione di stampa a schermo “printf()” senza aver prima incluso il file di header “stdio.h” che ne contiene la definizione.

Ogni programma C dev'essere composto da almeno un file di codice (.c) cosiddetto principale, in quanto contiene la funzione principale `main()`. In funzione della lunghezza e delle esigenze del programma, ad esso possono essere agganciati, con direttive “#include”, un numero arbitrario di altri file di codice o di header. Normalmente i file aggiuntivi possono essere situati in qualsiasi locazione, in quanto nella dichiarazione bisogna sempre specificare il percorso completo o relativo rispetto al file principale:

```
“#include “C:\pippo.h” /* include il file pippo.h che  
si trova in C:\ */  
“#include “pippo.h” /* include un header contenuto nel-
```

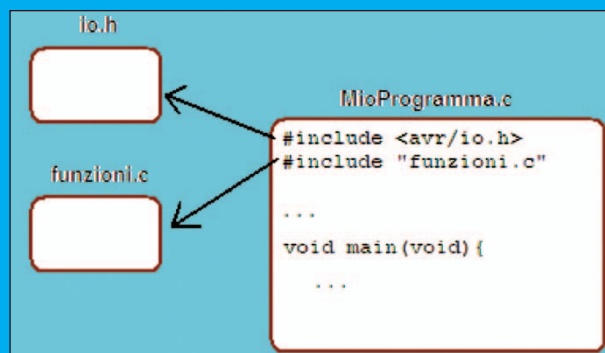
la stessa cartella del file principale */

Se il file da includere fa parte degli header di dichiarazione delle librerie di sistema, il compilatore è già istruito sui percorsi della loro installazione e dunque inseriamo il nome tra freccette anziché doppie virgolette: la seguente espressione

```
#include <avr/io.h>
```

carica il file *io.h* che si trova nella cartella *avr*, il cui percorso è già “noto” al compilatore *avr-gcc* in quanto gli viene passato tra i parametri di compilazione (per una spiegazione esauriente di questi argomenti rimandiamo al manuale del gcc).

In definitiva la struttura completa di un *programma sorgente* può essere come quella dell'esempio mostrato in figura, composta da tre file, due di codice (“MioProgramma.c” e “funzioni.c” contenuti nella stessa cartella) ed un header (“io.h”); “MioProgramma.c” è il file sorgente principale, che sarà infine fatto leggere al compilatore per la creazione del codice eseguibile del microcontrollore.



Programma sorgente completo.

interessano; per comodità sono riportati (in esadecimale) nella **Tabella 1**.

Pertanto il codice completo del nostro programma è il seguente:

B209

9401

BA08

Questo codice (detto *codice oggetto* o *linguaggio macchina*) andrà infine scritto nella memoria programma del microcontrollore, in modo da farlo leggere ed eseguire alla CPU quando accendiamo il sistema. L'insieme delle istruzioni caricate in memoria forma il programma completo e viene talvolta chiamato *immagine eseguibile*.

Ovviamente questo è un programma molto semplice, composto di appena tre istruzioni; nella realtà è facile che le righe di codice siano qualche centinaio anche solo per il program-

ma di gestione di un termostato; è pertanto intuibile che la scrittura di una lunga lista di sterili bit diventi molto complicata, oltre ad essere completamente illeggibile (a meno di non conoscere a memoria il codice di ogni istruzione).

Di conseguenza, con la diffusione dei primi microprocessori si è subito cercato il modo di poter scrivere le istruzioni in maniera umana-mente “comprensibile” associando a ciascuna una sigla che, in modo più o meno immediato, ricordi il significato dell'istruzione stessa: è così nato un codice cosiddetto mnemonico, che è universalmente conosciuto come codice (o linguaggio) *Assembly*.

Descrizione operazione	Linguaggio macchina corrispondente
Lettura dato da PINA in R0	B209
Complemento a 2 di R0	9401
Uscita R0 su PORT B	BA08

Tabella 1

Tabella 2

Descrizione operazione	Linguaggio macchina corrispondente	Codice Assembly
Lettura dato da PINA in R0	B209	IN R0, PINA
Complemento a 2 di R0	9401	NEG R0
Uscita R0 su PORT B	BA08	OUT PORTB, R0

Pertanto alla **Tabella 1** possiamo aggiungere una colonna, in cui scriviamo il codice assembly corrispondente alle rispettive istruzioni; otteniamo così la **Tabella 2**.

Si può notare che il codice Assembly “richiama” subito il tipo di operazione svolta: IN sta per input (ingresso dato), NEG per negazione (dunque complemento a 2), OUT per output (uscita dati); il codice scritto in questo modo acquisisce subito maggiore chiarezza e leggibilità, oltre ad essere più facile ed immediato da scrivere.

Naturalmente il codice Assembly non è direttamente utilizzabile, in quanto il microcontrollore è in grado di comprendere il solo linguaggio macchina; pertanto, i programmi in Assembly si scrivono normalmente su PC con un qualsiasi foglio di testo, che viene successivamente “dato in pasto” ad un apposito programma assemblatore (detto Assembler, funzionante sempre su PC) il quale produce in uscita un file contenente il linguaggio macchina corrispondente, i cui bit vengono infine caricati nella memoria di programma del microcontrollore.

Una cosa molto utile della scrittura in Assembly è la possibilità di aggiungere commenti testuali a piacimento, in quanto per ogni riga l’assemblatore ignora il carattere ‘;’ (punto e virgola) e tutto ciò che si trova alla sua destra. Il nostro programma potrebbe dunque assumere il seguente “aspetto”:

```
; **** Programmino in codice assembly con com-
menti****
IN R0, PINA      ; Lettura dato da PORT A (regi-
stro 'PINA') su R0
NEG R0           ; Complemento a 2 di R0
OUT PORTB, R0    ; Trasferimento R0 su PORT B
; **** Fine programma ****
```

Scartando i commenti, il codice macchina prodotto dall’assemblatore rimane sempre lo stesso, ma il programma Assembly diventa ancora più chiaro a chi lo legge. Questo aspetto è molto importante in quanto è legato, oltre alla chiarezza immediata, anche alla *manutenibilità* del software: specialmente in ambito professionale, infatti, può esservi necessità di “rimetterci le mani” dopo diverso tempo anche da parte di persone diverse dall’autore;

è quindi essenziale che i programmi siano il più documentati possibile (anche attraverso i commenti inseriti nel programma stesso). Nonostante i suoi vantaggi, l’Assembly è un linguaggio cosiddetto *di basso livello*, in quanto vi è una corrispondenza “uno a uno” con le istruzioni della CPU del microcontrollore: questo significa la scrittura del programma sarà comunque condizionata al tipo di istruzioni disponibili per il dispositivo utilizzato, che il programmatore deve conoscere. In altre parole, ogni tipo di microcontrollore, avendo un proprio set di istruzioni, ha anche un proprio linguaggio Assembly. Per rendervi chiaro il concetto, riscriviamo il nostro programmino d’esempio per un microcontrollore della famiglia HC08 (Freescal):

```
; **** Programmino in codice assembly per uC
della famiglia HC08 ****
LDA PORTA      ; Lettura dato da PORT
A sul registro A ('accumulatore')
NEGA           ; Complemento a 2 di A
STA PORTB      ; Trasferimento di A su
PORT B
; **** Fine programma ****
```

Si nota che, oltre al codice “mnemonico” delle istruzioni, è cambiato anche il nome della variabile che usiamo per memorizzare temporaneamente il dato, in quanto nei processori HC08 non c’è il registro R0 ma un registro accumulatore (A). Le cose si complicherebbero ulteriormente se si dovesse scrivere il codice per i controllori della famiglia PIC16, i quali non prevedono neppure l’istruzione di complemento a 2.

LINGUAGGI DI ALTO LIVELLO

Fortunatamente, oggi giorno tante famiglie di microcontrollori dispongono di compilatori per linguaggi di alto livello (primo fra tutti il C), che permettono la scrittura di codice complesso senza preoccuparsi troppo di qual è il processore su cui verrà fatto “girare”; con l’eccezione di particolari definizioni (che vedremo più avanti), il codice è trasportabile da un processore all’altro, in quanto deve aderire allo standard del linguaggio utilizzato. Così la scrittura del nostro programma utilizzando il linguaggio C diventa la seguente:


```

/**** Programmino in codice C ****/
char MiaVariabile; /* dichiaro una variabile per
dato temporaneo */
MiaVariabile = PINA; /* Lettura valore da
PORT A (reg. PINA) */
MiaVariabile = MiaVariabile*(-1);/* Moltiplico
per -1: inversione segno*/
PORTB = MiaVariabile; /* scrittura risultato su
PORTB */

```

Naturalmente anche in questo caso bisogna conoscere il linguaggio che si intende utilizzare, ma il grande vantaggio è che il codice così scritto è pressoché indipendente dal tipo di microcontrollore che si utilizzerà, in quanto sarà il compilatore a creare il codice oggetto adatto al micro su cui desideriamo far girare il programma. Ad esempio, non bisognerà più preoccuparsi di verificare se il processore supporta l'operazione di complemento a 2 oppure no, perché il compilatore genererà in ogni caso il codice necessario per svolgere il compito richiesto. Bisogna però conoscere sempre il nome dei registri legati alle periferiche; il semplice programma in C visto sopra, legge il dato dal registro "PINA":

```
MiaVariabile = PINA;
```

Dunque, va bene per i micro ATmega, mentre se volessimo utilizzare un micro HC08 dovremmo scrivere "PORTA", in quanto è da tale registro che si leggono i dati:

```
MiaVariabile = PORTA;
```

Come per l'assemblatore, anche per i linguaggi ad alto livello bisogna procurarsi il programma specifico (il compilatore, appunto...) che legge il file di testo contenente il "sorgente" del programma e genera il codice oggetto per il microcontrollore voluto. Normalmente questi compilatori "girano" su un comune PC; poiché non generano codice adatto al processore del PC (famiglie 80x86, Pentium o altri) bensì ad un determinato microcontrollore, sono anche detti *cross-compilatori*.

Il problema è che a differenza dei programmi assembler, che i costruttori di microcontrollori forniscono sempre gratuitamente, i compilatori sono spesso a pagamento

Dal sorgente all'eseguibile: le fasi della creazione dei programmi

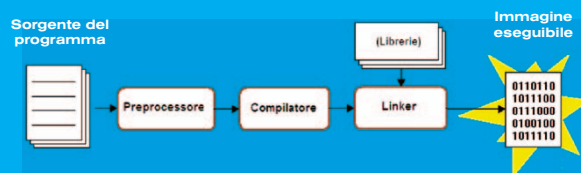
Chi volesse analizzare più nel dettaglio il procedimento necessario per ottenere, a partire dal sorgente nel linguaggio C (quindi composto da documenti di codice ed headers), il codice binario da caricare nella memoria di programma del microcontrollore (la cosiddetta "immagine eseguibile"), può osservarne le fasi schematizzate nella figura in fondo a questo riquadro.

Il preprocessore esegue una prima elaborazione sui sorgenti, in quanto il suo compito principale è l'esecuzione delle direttive ad esso rivolte (ovvero quelle che iniziano con il carattere '#', come "#include" o "#define"). Con tali direttive, il programmatore può tra le altre cose decidere quali file devono essere coinvolti nel processo di compilazione: se nel sorgente principale vi è una riga con la direttiva

```
#include "pippo.c"
```

Il preprocessore sostituirà tale riga con l'intero contenuto del file pippo.c (che ovviamente deve esistere nella stessa cartella del sorgente principale). Il codice risultante viene poi ripulito dai commenti ed inviato al compilatore, che lo trasforma effettivamente nel codice oggetto (binario) composto dalle istruzioni nel linguaggio macchina del microcontrollore.

Opzionalmente, il codice così creato può ancora dover essere trattato dal linker se il programma deve utilizzare particolari funzioni, il cui codice è contenuto in appositi file detti "librerie". Infatti il compito del linker è inserire nel modo opportuno il codice oggetto di tali funzioni in quello, creato dal compilatore, del nostro programma. Il file di codice così creato (*l'immagine eseguibile*) è pronto per essere "scaricato" nella memoria del microcontrollore. Anche se abbiamo parlato di tre fasi distinte di elaborazione, esse fanno normalmente parte di un unico pacchetto: quando ci si riferisce ad un programma compilatore è implicito che esso sia in grado di eseguire, oltre alla compilazione vera e propria, i compiti del preprocessore e del linker. Pertanto nel corso utilizzeremo il termine "compilazione" per definire il processo complessivo di creazione dell'eseguibile a partire dai sorgenti.



e talvolta si pagano a caro prezzo. La scelta di un micro della famiglia ATmega per le nostre esercitazioni è stata guidata anche dal fatto che l'ATMEL rende disponibile il compilatore in linguaggio C/C++ **avr-gcc** [3] che, essendo una variante per i micro della Atmel del noto compilatore *open-source* **gcc**, è completamente gratuito.

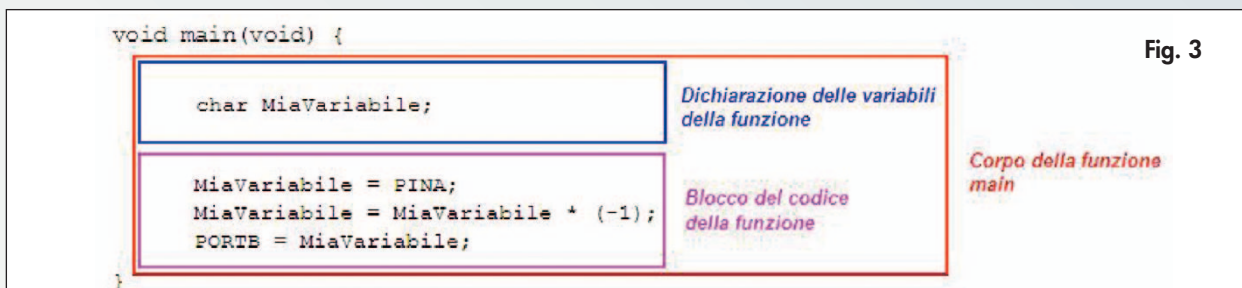


Fig. 3

PERCHÉ IL LINGUAGGIO C?

Tra i linguaggi ad alto livello, nel mondo dei microcontrollori il C “la fa da padrone assoluto”; i motivi principali sono:

- conoscenza e diffusione; negli ambienti tecnici il C è il linguaggio più conosciuto e utilizzato, anche su PC e Workstation, quindi per i programmatori il passaggio al mondo dei microcontrollori è meno “traumatico” rispetto alla scrittura di codice Assembly;
- portabilità; il C esiste per numerose piattaforme (microprocessori e microcontrollori), per cui lo stesso programma può essere ricompilato per funzionare su sistemi diversi con differenze minime (almeno in teoria);
- efficienza; quasi tutti i compilatori C possono essere impostati per creare codice oggetto ottimizzato all'applicazione, nel senso che è possibile scegliere, a parità di codice sorgente, se generare il minor numero possibile di istruzioni in linguaggio macchina (ottimizzazione in spazio) oppure scegliere le istruzioni che possono essere eseguite il più veloce possibile (ottimizzazione in velocità).

Inoltre, essendo un linguaggio di alto livello (e dunque con istruzioni più potenti e “vicine” al modo di esprimersi delle persone), permette di accorciare notevolmente il tempo di sviluppo rispetto al linguaggio Assembly, il quale viene oramai utilizzato raramente.

Alla luce di queste considerazioni, nel corso impareremo a sviluppare programmi per l'ATmega16 esclusivamente in C, approfittando anche del fatto che il relativo compilatore è completamente gratuito e scaricabile da Internet [3]. Nella prossima puntata ci occuperemo nel dettaglio della sua installazione, insieme all'ambiente di sviluppo necessario ad iniziare le prove pratiche.

Nel seguito di questa puntata vedremo, invece, alcuni fondamenti di programmazione in tale linguaggio, evidenziandone soprattutto le differenze rispetto al C standard (ANSI C), del quale in Internet si può trovare innumerevole documentazione.

STRUTTURA DEL PROGRAMMA

La struttura “minima” di un programma scritto in C è la seguente (ricordiamo che tutto il testo scritto tra i caratteri “/*” e “*/” viene trattato dal compilatore come un commento, e dunque non genera codice macchina):

```
void main(void) { /* inizio funzione principale 'main' */  
  
    /* mettere qui la dichiarazione variabili locali */  
    ...  
    /* scrivere qui il codice della funzione */  
    ...  
  
} /* fine funzione 'main' */
```

La dichiarazione iniziale “void main(void)” non è un'istruzione, ma indica al compilatore che il codice che segue tra le parentesi graffe è la *funzione principale* (chiamata appunto *main*), ovvero quella che il microcontrollore inizia subito ad eseguire dopo aver rilasciato il reset (che viene generalmente attivato almeno all'accensione del sistema, quindi si parla di power-on reset) e dunque dev'essere sempre presente in un programma scritto in C. Talvolta, in programmi molto semplici, è anche l'unica.

Questa funzione (come peraltro tutte le funzioni dei programmi C) è suddivisa nelle dichiarazioni delle eventuali variabili locali (che servono a gestire tutti i dati “temporanei” dell'applicazione e devono essere dichiarate prima che vengano utilizzate) e nel codice relativo alla funzione vera e propria.

Le voci “void” indicano che questa funzione non necessita di parametri supplementari quando viene “chiamata” e non ritorna nulla quando “finisce”; ciò costituisce una differenza importante rispetto ad un programma scritto per un calcolatore tipo PC, il quale viene mandato in esecuzione dal sistema operativo della macchina e può prevedere alcuni parametri aggiuntivi. In un sistema a microcontrollore, invece, la funzione principale main() del programma viene avviata

direttamente e automaticamente all'accensione del sistema (o meglio, dopo il reset del microcontrollore) per cui nessuno può specificare parametri aggiuntivi da passargli.

Il programmino di esempio che avevamo già visto può pertanto diventare il programma principale del nostro microcontrollore, a patto che sia scritto all'interno della funzione `main()`, come riportato nella **Fig. 3**, dove sono state evidenziate le sezioni di dichiarazione variabili e di codice.

In tal modo questo codice va direttamente in esecuzione quando il sistema viene acceso: il valore letto sul PORT A (registro chiamato PINA) viene memorizzato in `MiaVariabile`, quindi il segno viene invertito ed il risultato è riportato in uscita sul PORT B.

E dopo, cosa succede? Avevamo visto nella scorsa puntata che la CPU del microcontrollore legge ed esegue le istruzioni in modo continuativo, ovvero terminata l'istruzione 'N' passa alla 'N+1', poi alla 'N+2' e così via, senza mai fermarsi; pertanto dopo aver scritto il valore di `MiaVariabile` nel PORT B, la CPU va a cercare l'istruzione successiva, che però non esiste in quanto il programma è terminato. Se il programma girasse su un PC, il problema non sussisterebbe in quanto il controllo tornerebbe al sistema operativo, mentre in un microcontrollore bisogna fare in modo che l'esecuzione della funzione principale *non termini mai*, a meno che il sistema non venga fisicamente spento. In pratica ciò significa che durante l'esecuzione del programma la CPU non deve mai "arrivare" alla parentesi graffa '}' di chiusura della funzione `main()`. In teoria si potrebbe inserire in fondo al programma, prima di chiudere il `main`, un'istruzione di STOP che di fatto blocca la CPU indefinitamente. L'ATmega prevede una istruzione di questo tipo (detta *SLEEP*): la CPU va in uno stato "dormiente" e può essere risvegliata solo da particolari eventi, come l'asserzione del segnale di *reset*, che la farebbe ripartire dall'inizio.

Una soluzione più pratica è quella di far tornare automaticamente il processore alla prima istruzione, dopo che ha eseguito l'ultima, creando così un ciclo perpetuo in cui viene chiuso l'intero programma. Nel linguaggio C vi sono diverse espressioni per creare cicli di esecuzione; una di queste è il comando `while`,

che ha la seguente struttura:

```
while (condizione) {
    ... /* corpo del while */
}
```

Il funzionamento è semplice: il codice racchiuso tra le parentesi graffe (il corpo del `while`) viene continuamente eseguito finché la condizione (che può essere un numero o una variabile) è VERA (in C significa che è diversa da zero). Quando il valore di condizione diventa zero (condizione FALSA), l'esecuzione prosegue con le istruzioni successive al ciclo. Riscriviamo dunque il nostro esempio, racchiudendo il codice in un ciclo `while`:

```
void main(void) {
    char MiaVariabile;
    while (1) { /* inizio ciclo 'while' */
        MiaVariabile = PINA;
        MiaVariabile = MiaVariabile * (-1);
        PORTB = MiaVariabile;
    } /* fine ciclo 'while': il processore torna
    al suo inizio */
}
```

Poiché la condizione del ciclo `while` è il numero "1", essa è sempre vera, dunque il processore non uscirà mai dal ciclo e quindi neppure dal programma. Operativamente questo vuol dire che, dopo aver letto un valore dal PORT A, avergli cambiato segno e mandato il risultato sul PORT B, il processore torna alla lettura del PORT A e tutto si ripete, sino a quando non spegniamo il sistema.

Il programma così creato in realtà non funziona ancora correttamente, in quanto necessita di un'altra sezione, fondamentale quando si lavora con i microcontrollori: l'*inizializzazione*. Questa fase consiste nella scrittura di determinati valori in alcuni registri e periferiche interni del microcontrollore e va eseguita immediatamente dopo l'accensione (o il reset) del sistema del sistema, per due motivi:

- quando il μC viene alimentato, la RAM interna che contiene le variabili del programma possono essere in uno stato "sconosciuto" (bit a zero oppure a uno in modo casuale);
- altri registri vengono forzati (per effetto del reset) con tutti i bit a zero, ma per funzio-

DDRA – Port A Data Direction Register

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	DDA7	DDA6	DDA5	DDA4	DDA3	DDA2	DDA1	DDA0	DDRA
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

DDRB – Port B Data Direction Register

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	ddb7	ddb6	ddb5	ddb4	ddb3	ddb2	ddb1	ddb0	DDRB
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

DDxn	I/O
0	Input
1	Output

Fig. 4 - Registri DDRA e DDRB.

nare secondo le esigenze del programma bisogna imporre loro un altro valore.

Nel nostro programma, ad esempio, abbiamo assunto che il PORT A è un ingresso dati ed il PORT B un'uscita. Se però consultiamo il datasheet dell'ATmega16 (che potete liberamente scaricare dal link indicato al punto [2] dei riferimenti) nella sezione "I/O Ports" scopriamo che sia il PORT A sia il PORT B sono *bidirezionali* (cosa normale nei microcontrollori) e vengono impostati come ingresso o come uscita sulla base del valore dei bit di appositi registri di direzione dati (Data Direction Register, DDR): ogni port ha il proprio DDR, ed ogni bit del DDR stabilisce la direzione del relativo bit del port (bit del DDR = 0 → bit del port come ingresso; bit del DDR = 1 → bit del port come uscita). In Fig. 4 sono riportati i due registri DDRA e DDRB ed una tabella che mostra la relazione tra il valore dei loro bit e la direzione dei bit rispettivi dei port.

Le righe "Initial value" mostrano lo stato in cui vengono posti automaticamente i bit dei due registri in seguito all'accensione (o comunque un reset) del sistema; come si nota, sono messi tutti a 0, il che corrisponde ad impostare tutte le linee dei port A e B come ingressi. Appena partirà, il programma dovrà andare subito a modificare questi valori, per impostare la direzione delle linee nel modo richiesto.

Ad esempio, se in DDRA scriviamo il valore 0x0F (= 00001111 in binario) poniamo come uscite i primi quattro bit del PORT A (cui fanno capo i piedini PA0...PA3 del micro) e come ingressi gli altri (PA4...PA7). Attenzione: nel seguito indicheremo gruppi di bit indicando solo gli estremi, racchiusi tra freccette e separati dal carattere ':'; ad esempio, per indicare il gruppo di quattro bit PA0...PA3 scriveremo PA<3:0>.

Pertanto anche nel nostro programma dobbia-

mo preoccuparci di impostare correttamente la direzione dei piedini dei port prima di utilizzarli: l'inizializzazione va quindi fatta, sempre nella funzione main, subito dopo la dichiarazione delle variabili locali.

```
void main(void) {  
    char MiaVariabile;  
    /* Inizializzazione */  
    DDRA = 0x00; /* tutti i bit di DDRA = 0:  
    PA<7:0> sono 8 ingressi */  
    DDRB = 0xFF; /* tutti i bit di DDRB = 1:  
    PB<7:0> sono 8 uscite */  
    /* Fine inizializzazione */  
    while (1) {  
        MiaVariabile = PINA;  
        MiaVariabile = MiaVariabile * (-1);  
        PORTB = MiaVariabile;  
    }  
}
```

Da notare che l'inizializzazione si trova all'esterno del ciclo while e pertanto viene eseguita una volta sola dopo l'accensione, ma è sufficiente in quanto, una volta impostati, i registri DDRA e DDRB non vengono più modificati.

Nota: all'accensione del sistema tutti gli I/O port del micro vengono impostati come ingressi; tuttavia conviene impostare quelli non utilizzati come delle uscite. La regola è valida per tutti i microcontrollori e nasce da una considerazione: avere degli ingressi non utilizzati e quindi scollegati (flottanti) può introdurre disturbi tali da alterare l'esecuzione del programma.

Siccome l'ATmega16 ha anche i PORT C e D, dovremo aggiungere nell'inizializzazione le due istruzioni seguenti:

```
DDRC = 0xFF; /* PC<7:0> non utilizzati: confi-  
guro come uscite */  
DDRD = 0xFF; /* PD<7:0> non utilizzati: confi-  
guro come uscite */
```


Bene, abbiamo completato il nostro programma dal punto di vista funzionale, ma se lo dessimo in pasto al compilatore esso ci riporterebbe un errore, dicendoci che non sa cosa sono le parole DDRA, DDRB, PINA, PORTB; in effetti il compilatore si aspetta di trovare al loro posto un numero binario che specifica l'indirizzo "fisico" del registro all'interno del microcontrollore.

Per esempio, il registro PINA si trova all'indirizzo 0x19 (nel datasheet dell'ATmega16 trovate l'elenco degli indirizzi di tutti i registri nella sezione "Register Summary"), per cui nel programma dovremmo scrivere 0x19 al posto di PINA, 0x1A al posto di DDRA e così via. Alternativamente si può inserire, ad inizio programma (cioè prima del main), la seguente riga:

```
#include <avr/io.h>
```

Essa è una direttiva del preprocessore (si veda il

riquadro "Dal sorgente all'eseguibile") che, quando lanciamo la compilazione, fa inserire automaticamente nel nostro programma il file "io.h" il quale contiene le associazioni *nome* ↔ *indirizzo* di tutti i registri dei micro della famiglia AVR (quindi anche gli ATmega). Abbiamo così scritto un semplice ma completo programmino in C; nella prossima puntata affronteremo l'installazione del compilatore avr-gcc e dell'ambiente di sviluppo AVR Studio, per essere in grado di scrivere e compilare i nostri programmi direttamente sul PC. ■

Riferimenti

- [1] http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0856.pdf
- [2] www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2466.pdf
- [3] <http://winavr.sourceforge.net/>




RADIOCOMANDO SU RETE Wi-Fi

cod. WIRC
€132,00



Utilizza il tuo iPhone o iPad per pilotare da remoto qualsiasi modello sfruttando la telecamera montata a bordo.




**FUTURA
ELETTRONICA**

Via Adige, 11
21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

Maggiori informazioni su questo prodotto e su altri dispositivi per robotica sono disponibili sul sito www.futurashop.it tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Prezzi IVA inclusa.

*Finalmente
potrai
effettuare
riprese nitide
e ricche di
dettagli in
qualsiasi
situazione.*

Alle nostre telecamere non sfugge proprio nulla!

New

SNAKE CAMERA USB

Telecamera CMOS a colori, con tubo orientabile da 58 cm, ideale per ispezioni.

- Angolo di ripresa 54°
- Messa a fuoco 6 cm
- Illuminatore integrato (2 LED)
- A tenuta stagna (IP67)
- Alimentazione tramite porta USB (5 Vdc)
- Dimensioni telecamera Ø14 x 55 mm.

HI-SPEED
USB

cod. CAMCOLI2

€ 59,00

collegamento
a PC via USB

cod. FR461

€ 84,00



TELECAMERA SUBACQUEA



cod. FR130
€ 199,00

- Immersibile fino a 20 m (IP68).
- Sensore CCD 1/3" SONY
- Risoluzione 420 linee TV
- 500 x 582 pixel - PAL
- Sensibilità 0,05 lux (F2.0)
- Ottica f=3,6 mm / F2.0
- Dimensioni Ø32 x 110 mm
- Alimentazione 12 Vdc
- Cavo coassiale (30 m) e adattatore da rete, inclusi.

TELECAMERE A SPECCHIO

- Sensore SONY SUPER HAD 1/3"
- Risoluzione 420 linee TV
- 500 x 582 pixel
- Sensibilità 1 lux
- Ottica da 3,6 mm
- Alimentazione 12 Vdc
- Dimensioni 280 x 230 mm.

cod. FR462

€ 179,00



- Sensore SONY SUPER HAD 1/3"
- Risoluzione 420 linee TV
- 500 x 582 pixel
- Sensibilità 1 lux
- Ottica da 3,6 mm
- Alimentazione 12 Vdc
- Dimensioni Ø 92 x 50 mm.

Il più grande impianto PEM al mondo in funzione in Belgio

Presso lo stabilimento SolVin di Anversa, in Belgio, è entrato in funzione il più potente impianto a fuel-cell di tipo PEM (Proton Exchange Membrane) del mondo. Questa unità pilota da 1 MW ha già generato circa 500 MWh durante il periodo di messa a punto, durato 800 ore, a partire dalla scorsa estate; l'obiettivo dell'impianto è testare sul campo tecnologie a idrogeno su ampia scala

(l'impianto sarà in grado di raggiungere produzioni di punta fino a 1,7 MW), dove il gruppo belga è presente con le proprie membrane polimeriche e con alcuni componenti per celle a combustibile prodotti dalla joint-venture SolviCore nell'impianto tedesco di Hanau.

L'idrogeno per far funzionare l'impianto PEM viene ricavato da una sistema ad elettrolisi salina di SolVin, il che incrementa l'efficienza dell'insieme. Inoltre l'unico elemento di scarto prodotto dalle fuel-cell impiegate è ...acqua pura al 100 %. Proprio per questo motivo, le celle a combustibile PEM vengono impiegate sempre più spesso in un'ampia gamma di applicazioni, dai trasporti alla cogenerazione di energia elettrica.

L'investimento s'inquadra nel progetto europeo Hydrogen Region Flanders South Netherlands, coordinato da WaterstofNet, che tra il 2009 e il 2014 metterà complessivamente a disposizione di ricerca e sviluppo 14 milioni di euro. Questo primo progetto è costato circa 5 milioni di euro, di cui 1,5 erogati dalla comunità europea.

SolVin è una joint venture tra Solvay (75%) e BASF (25%); è uno dei principali produttori di PVC e PVDC al mondo.

www.solvay.com



In rete il parco eolico Enel di Caney River negli USA

La controllata americana di Enel Green Power ha messo in esercizio l'impianto eolico di Caney River nella contea di Elk, in Kansas, portando così la capacità totale installata in Nord America a 986 MW.

Il nuovo impianto, che ha richiesto un investimento totale di 350 milioni di dollari, è costituito da 111 turbine eoliche V-90 da 1,8 MW ciascuna, per una capacità totale installata di circa 200 MW. A regime produrrà 765 milioni di kWh all'anno, in grado di soddisfare i consumi annuali di circa 70.000 famiglie americane e di evitare l'emissione in atmosfera di oltre 580.000 tonnellate di CO₂ all'anno.

L'energia prodotta dal parco eolico di Caney River, che è stato sviluppato dal partner di EGP-NA, TradeWind Energy, verrà acquistata dalla Tennessee Valley

Authority nell'ambito di un contratto di durata ventennale.

Il progetto di Caney Wind River prevede un finanziamento di 8,5 milioni di dollari destinato al piano per la conservazione del patrimonio ambientale della Tallgrass Prairie in Kansas. In particolare, il finanziamento servirà alla costituzione dei vincoli necessari alla conservazione ambientale di oltre 18.000 ettari, alla riqualificazione di 6.000 ettari della Tallgrass Prairie Habitat e alla ricerca sul vento e sulla fauna selvatica di questo ecosistema.

www.enel.com

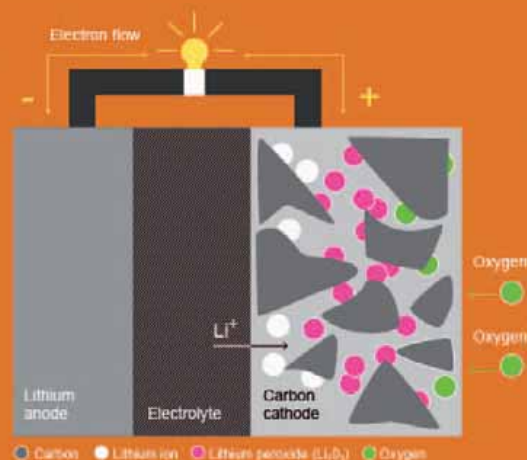
Da IBM una batteria per 800 km di autonomia

Il principale problema delle automobili elettriche è quello dell'autonomia: le (ancora poche) vetture di questo tipo prodotte in serie percorrono al massimo 160 km prima di doversi fermare per la ricarica delle batterie; tutto ciò, anche nel caso vengano impiegate batterie di ultima generazione, tipicamente del tipo agli ioni di litio (Li-Ion).

In tutto il mondo si stanno studiando tecnologie in grado di superare questi limiti, ancora troppo rilevanti per consentire una diffusione di massa delle vetture elettriche; recentemente è scesa in campo anche IBM con un annuncio tanto sbalorditivo quanto importante, per l'autorevolezza della società: il progetto Battery 500 (che sta a significare un pacco di batterie per auto in grado di garantire un'autonomia di 500 miglia, 800 chilometri) avviato nel 2009, ha raggiunto –secondo la società di Armonk– i risultati sperati con la messa a punto di una batteria in grado di garantire questa autonomia. Anche se l'industrializzazione richiederà ancora molti anni, le nuove batterie realizzate con la tecnologia "lithium-air" sarebbero in grado di raggiungere una densità di carica 1.000 volte superiore rispetto alle attuali litio-ion. Un risultato ottenuto (per quanto se ne sa) utilizzando un elettrodo positivo in carbone anziché in metallo e impiegando un elettrolita di nuova composizione.

IBM spera di poter presentare un prototipo entro il 2013 e di commercializzare le nuove batterie entro il 2020.

www.ibm.com



Al via la fabbrica del sole a Catania

È diventata pienamente operativa, a Catania, la fabbrica di pannelli fotovoltaici innovativi della 3Sun, la joint venture paritetica tra Enel Green Power, Sharp e STMicroelectronics. Si tratta del più grande stabilimento produttivo di pannelli fotovoltaici a livello nazionale, ed uno dei più grandi in Europa.

La realizzazione della fabbrica, che produrrà in questa prima fase pannelli fotovoltaici a film sottile multigiunzione per 160 MW all'anno, occupando circa 280 addetti, è stata finanziata mediante una combinazione di capitale proprio, finanziamenti del CIPE e

project financing con tre primari istituti di credito: Banca IMI, Centrobanca e Unicredit.

La produzione della fabbrica è destinata a soddisfare la domanda dei mercati del solare di Europa, Medio-orient e Africa (EMEA), avvalendosi sia di progetti in sviluppo, sia delle reti di vendita di Sharp ed Enel Green Power. A questo proposito, Enel Green Power e Sharp hanno costituito una seconda joint venture, ESSE (Enel Green Power & Sharp Solar Energy) per sviluppare, costruire e gestire impianti fotovoltaici per oltre 500 MW nell'area dell'EMEA, entro il 2016, utilizzando i pannelli prodotti dalla fabbrica.

Anche Enel.si, la società di Enel Green Power specializzata nell'installazione di impianti fotovoltaici sul mercato retail, parteciperà alla commercializzazione, offrendo i pannelli attraverso la propria rete in franchising composta da oltre 570 installatori qualificati distribuiti su tutto il territorio italiano.

www.enel.com

Richiedi la tua copia gratuita

del nuovo CATALOGO GENERALE 2012



Una miniera di idee
con tantissimi prodotti
per saziare la tua
sete di tecnologia



Acquista i nostri prodotti su
www.futurashop.it

... collegandoti al sito **www.futurashop.it**
dal quale potrai compilare on-line il modulo per la
richiesta del catalogo cartaceo
(disponibile a partire da metà marzo).
In alternativa invia il coupon, riportato a fianco,
o una sua fotocopia, via fax
al numero 0331/792287, o via posta all'indirizzo:

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

Sì desidero ricevere gratuitamente il nuovo
Catalogo Generale Futura Elettronica 2012.

Nome _____

Cognome _____

Via _____ N° _____

C.A.P. _____ Città: _____ Prov. _____

E-mail _____

Data _____ Firma _____

La firma del presente tagliando ha valore di consenso al trattamento dei dati in esso contenuti da parte di Futura Elettronica srl ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. n. 196/2003.

La Bachecca degli annunci

Vendo:

Da privato "soddisfatti o rimborsati", spedisco pagate alla consegna scontati per urgente realizzo:

- Radiocuffia stereo multifunzione multiaccessoriata Pioneer anche per uso investigativo.
 - Microspia americana FM 40,68MHz con auricolare ricevente e certificato di conformità (campionatura).
 - Campanello senza fili con funzioni manuali o automatiche (campionatura).
 - Proiettore laser a fascio visibile rosso + centralina multieffetti a 3 uscite con portafaretti + lampada di Wood (campionatura).
 - Accumulatore al gel a tracolla con multiscusce multitensioni ad uso contemporaneo accessorio tedesco.
 - Mini megafono compatto tipo torcia con altoparlante a membrana piatta (campionatura).
 - Variatore di velocità professionale fino a 1.320W + variatore universale fino a 1.800W.
 - Radiomicrofono con microricevitore a pila.
 - Microscopio tascabile tedesco da superficie 100 ingrandimenti con luce per microelettronica, micromeccanica, ecc... (campionatura).
 - Vibrografo a battute regolabili + micro incisore multialimentato accessorio.
 - Micro trapano con accessori multialimentato + saldatore ceramico rapido a temperatura regolabile.
- Possiedo inoltre utili dispense tecniche collezionabili dal 1900 in poi, che, invecchiandosi, si valorizzano. Contattare Pietro al numero di telefono 0371-30418.

Eseguo:

- Frontalini in polycarbonato anche a pezzi unici senza costi di attrezzatura.

Vendo:

- Kit per la stampa in proprio di mascherine in polycarbonato composto da 2 fogli formato A4 di speciale polycarbonato 250 micron stampabile Ink Jet, 2 fogli di biadesivo formato A4, 1 bomboletta di vernice di fondo, istruzioni dettagliate che vi consentono di avere in 10 minuti le vostre mascherine, ideale per progetti.
- Contattare Roberto al 338-4317770.

Vendo:

- Saldatore da 50W con regolazione della temperatura;
 - Tester digitale (7 campi di misura e 32 portate);
 - Trapanino da 12V con alimentatore per forare le basette;
 - Terza mano con lente d'ingrandimento;
 - Riviste di elettronica.
- Il materiale è nuovo, non è mai stato usato. Il tutto a 50 euro. Contattare Francesco al numero di telefono 347-4133862.

Offro:

- Collaborazione anche a progetto o a tempo determinato a ditte del settore elettronico in tutta Italia (sono tra Milano e Salerno).

Realizzo:

- Schede finite, prevalentemente digitali a microcontrollore (Microchip), su specifiche del cliente. Schema, sbroglio del PCB, sviluppo di firmware in Assembler, part list, assemblaggio anche SMD.

Eseguo:

- Riparazioni ed installazioni elettroniche, tecnico per assistenza.

Vendo:

- Duplicatori di EEPROM per serie 24xxx, 93xxx, MDA2061/2 e NVM3060, 27xxx, 28xxx, 29xxx, 49xxx, PIC12C508, PIC16F84, ecc.
- Escluso uso hobbistico.

Contattare Vittorio all'email: elettronica.argento@tiscali.it o al 347-3810787.

Sviluppo:

Firmware per microcontrollori PICXX, STXX e Motorola su specifica e realizzo prototipi. Telefonare a Gianni allo 0376-396743.

Vendo:

- Ricetrasmittitore standard C120 (palmare) per i 144MHz con microfono esterno, antenna extra a stilo, contenitore per batterie stilo, manuale in italiano e inglese (originale) perfettamente funzionante. Euro 70,00;
 - Ricetrasmittitore standard SR146 per i 144 MHz a quarzi 5 canali più 14 quarzi per ponti radio microfono esterno, antenna extra in gomma, manuale custodia in cuoio, perfettamente funzionante. Appareto adatto anche per i collezionisti. Euro 50,00;
- Contattare Vincenzo al 328-9655192.

Cerco:

Nella zona geografica tra Latina nord e Roma sud, laboratorio elettronico o persona specializzata nella installazione elettronica e funzionamento di macchina CNC (pantografo a portale).

Contattare Francesco allo 06-9853114 o inviare e-mail: fracap@iol.it

Cerco:

- 4 condensatori elettrolitici a secco per radio a valvole (1930) da 8uF - 500Vp - 575Vl;
 - scatola di montaggio completa di schemi, mobile e materiale elettronico per radio a valvole supereterodina - 2 gamme d'onda.
- Rispondere a Leonardo a leopers@libero.it o al 338-2138943.

Questo spazio è aperto gratuitamente a tutti i lettori. La Direzione non si assume alcuna responsabilità in merito al contenuto degli stessi ed alla data di uscita. Gli annunci vanno inviati via FAX al numero 0331-792287 oppure tramite INTERNET connettendosi al sito www.elettronica.in.it nella sezione "Annunci".

SISTEMI PER DIAGNOSI MOTORE

IL MOTORE DELLA TUA AUTO SEMPRE IN SALUTE !

Utilizza questi affidabili tester EOBD per effettuare la diagnosi della centralina auto e visualizzare, tramite PC, i principali parametri di funzionamento del motore e lo stato dei dispositivi di abbattimento delle emissioni inquinanti.

Il software di gestione consente:

- ✓ Rilevazione automatica delle centraline che supportano OBD-II (ISO9141-2, ISO14230-4, ISO15765-4, SAE J1850).
- ✓ Misurazione e visualizzazione diretta del consumo di carburante.
- ✓ Test di accelerazione del veicolo da 0-100 km/h.
- ✓ Calcolo completo delle prestazioni e funzione di test per la potenza del motore.
- ✓ Lettura e cancellazione dei codici di errore.
- ✓ Possibilità di salvare un log contenente i dati letti dalla centralina.

Sistema completo, in valigetta

composto da:

- Interfaccia hardware montata
- Software di gestione Unicarscan-Scanmaster
- Cavo di connessione USB



cod.
OBDSYSTEM
€ 149,00



AGGIORNAMENTI
FIRMWARE &
SOFTWARE
GRATUITI!

Versione in scatola di montaggio

Kit comprendente tutti i componenti, la basetta serigrafata, il contenitore in ABS e il cavo OBD-II per realizzare l'interfaccia hardware in grado di dialogare con l'EOBD della propria auto.

(cod. FT849K - Euro 84,00)

Il kit non comprende il software di gestione ScanMaster-ELM OBD-II/EOBD

(cod. SCANMASTER - Euro 75,00)



cod.
FT849K
€ 84,00



EOBD



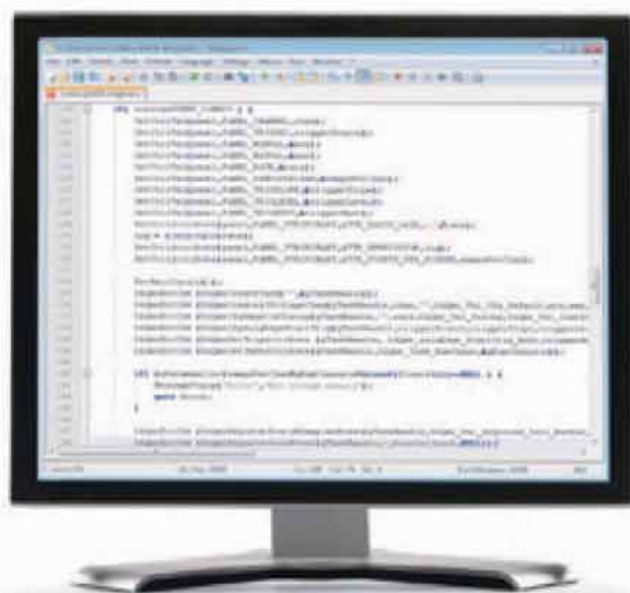
USB



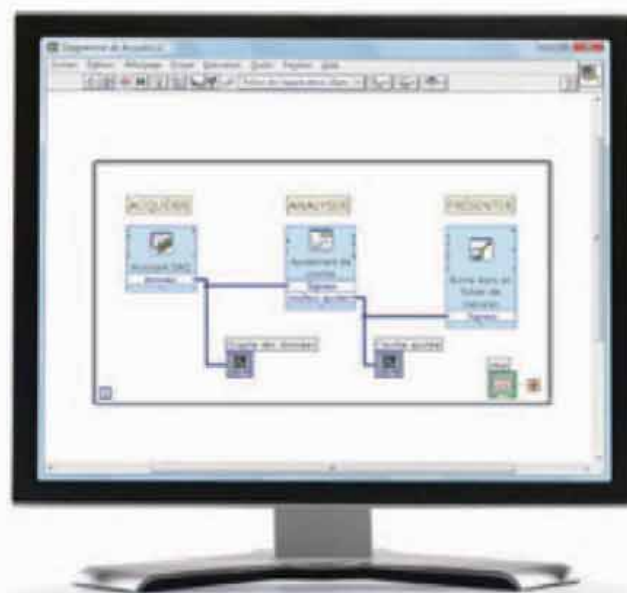
Prezzi IVA inclusa.

Programma rapidamente

Programmazione grafica intuitiva con NI LabVIEW



Programmazione basata su testo



Programmazione grafica con LabVIEW



LabVIEW di National Instruments è progettato per aumentare la produttività nello sviluppo di applicazioni di collaudo, misura e controllo. Contrariamente ai linguaggi di programmazione tradizionali, l'ambiente grafico di LabVIEW offre un approccio intuitivo e di facile utilizzo per acquisire, analizzare e presentare i dati del mondo reale velocemente. LabVIEW fornisce una stretta integrazione con una vasta gamma di dispositivi di acquisizione dati, funzionalità di analisi integrate e librerie complete per la presentazione dei dati su interfacce utente personalizzate.

Per una visita guidata di LabVIEW vai al sito ni.com/labview/tour

02 41.309.1