

Mensile di progettazione elettronica, attualità scientifica, novità tecnologiche.

Elettronica In

Anno XVIII - n. 164
Marzo 2012

www.elettronica.in.it

oltre l'elettronica



**Tecnologia
L'ELETTRONICA
CHE VERRÀ**



**Localizzatore
GPS & GSM
miniatura**



**Inseguitore
d'antenna
per UAV**

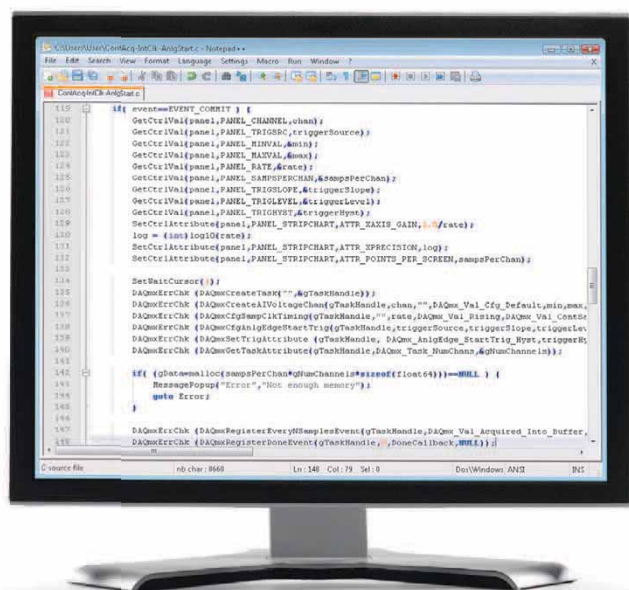
- Controllo Velbus con Arduino
- Interruttore crepuscolare
- Programmatore di micro Atmel con Arduino
- Riscaldare con l'induzione elettromagnetica
- Analizzatore di spettro BF con Arduino
- Tutorial Eagle Cad
- RoboCup Junior a Trento



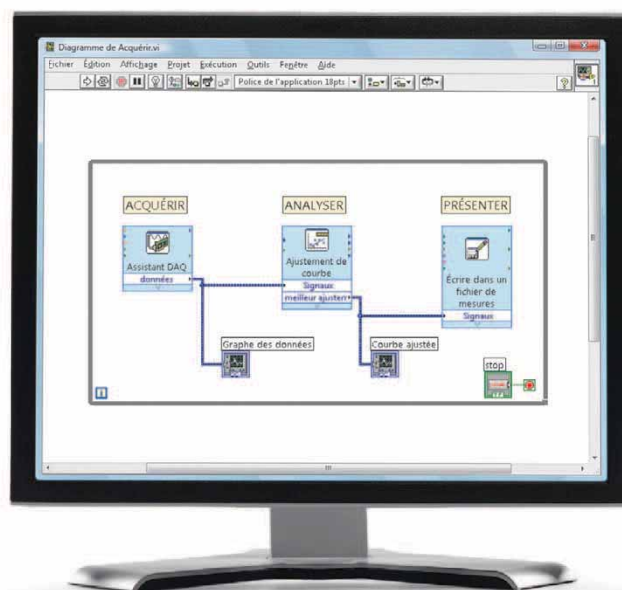
• NOVITÀ •
AMTEL OPEN SOURCE

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

Direttore responsabile:

Arsenio Spadoni
(Arsenio.Spadoni@elettronica.in)

Redazione:

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

Grafica:

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

Ufficio Pubblicità:

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

Ufficio Abbonamenti:

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

DIREZIONE, REDAZIONE, PUBBLICITÀ:

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

Stampa:

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

Elettronica In:

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

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

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

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 Elettronica In. L'invio di articoli, materiale redazionale, programmi, traduzioni, ecc. implica da parte del Collaboratore l'accettazione dei compensi e delle condizioni stabilite dall'Editore (www.elettronica.in/ase.pdf). Manoscritti, disegni e foto non richiesti non verranno in alcun caso restituiti. L'utilizzo dei progetti e dei programmi pubblicati non comporta alcuna responsabilità da parte della Società Editrice.

VISPA
Edizioni

© 1995+2012 VISPA s.n.c.

Oltre Arduino

Tra i tanti meriti del progetto Arduino c'è sicuramente quello di aver contribuito alla nascita di un nuovo mercato di dispositivi low-cost a microcontrollore, utilizzati per le applicazioni più varie ed alla portata anche di quanti non hanno una grande esperienza di programmazione e di elettronica. La semplificazione dell'ambiente di sviluppo ha portato alla proliferazione di migliaia e migliaia di progetti e librerie che hanno contribuito a rendere ancora più facile e intuitivo l'uso di questa scheda.

Il successo di Arduino ha spinto molte aziende a intraprendere la stessa strada; a parte quelle che si sono cimentate nella realizzazione di cloni dell'originale, molte società hanno dato vita a progetti simili proponendo board low-cost, open-source e con un IDE semplificato e gratuito: progetti tutti clamorosamente falliti nonostante l'elevata qualità di alcune proposte. Secondo molti, la diffusione raggiunta da Arduino e la vastità della community che ruota attorno a questo progetto rappresentano un ostacolo insormontabile per quanti intendono proporre soluzioni concorrenti; insomma, è il tipico caso in cui il primo si aggiudica tutti i premi. Questo è sicuramente vero se le caratteristiche (hardware e software) dei nuovi prodotti non si discostano di molto dall'originale; se però - a parità di costo - le prestazioni migliorano in maniera significativa, ciò probabilmente non è più vero. E quanto sta accadendo con i sistemi low-cost Linux Embedded, in particolare con la board Raspberry Pi, annunciata da mesi e le cui consegne sono iniziate in questi giorni. Questa scheda - del costo di una trentina di euro - è un vero e proprio PC basato sull'accoppiata ARM - GNU/

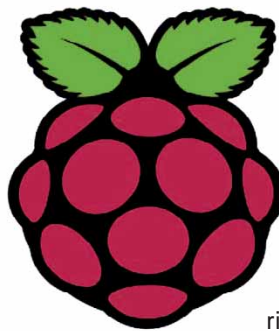
Linux, con potenzialità enormemente superiori ad Arduino Uno, specie per quanto riguarda la connettività e la gestione dei segnali video. Anche in questo caso il software (in realtà è il sistema operativo Linux) è completamente gratuito ma resta l'incognita della complessità dello sviluppo del codice, sicuramente non alla portata di hobbysti alle prime armi. Nonostante questo ostacolo, le ultime informazioni riguardanti le richieste di Raspberry Pi

parlano di centinaia di migliaia di prenotazioni, cifre simili alle schede vendute da Arduino dal 2005 ad oggi (si prevede che entro quest'anno Arduino raggiunga il milione di board vendute).

Probabilmente molte richieste vengono da

chi possiede già un Arduino e vorrebbe qualcosa di più potente (ma sempre di molto economico). Che sia dunque questo il futuro della scheda di Ivrea? Molti ne sono convinti e molti progetti simili a Raspberry Pi basati su sistemi Linux Embedded sono ai nastri di partenza, alcuni anche Made in Italy.

Altri, invece, ritengono che le board basate su Linux rimarranno prerogativa di un pubblico di esperti, e proprio per questo con numeri decisamente più contenuti. Il tempo ci dirà chi ha ragione; sta di fatto che tutto questo fermento e il ritrovato interesse verso questo mondo, come dicevamo all'inizio, è sicuramente merito dell'intuizione e del lavoro del team di Arduino.



Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in)

Sommario

Marzo 2012
n. 164



IN COPERTINA:

Un innovativo inseguitore d'antenna per sistemi UAV ed il nuovo localizzatore che utilizza un piccolissimo modulo che racchiude sia la sezione GSM che quella GPS.

ELENCO INSERZIONISTI

- Exposition Service
- Fiera di Genova
- Fiera di Gonzaga
- Fiera di Novogro
- Fiera di Pescara
- Futura Elettronica
- National Instruments
- RM Elettronica
- www.mdsrl.it

ARTICOLI

23 HOME PROJECT INTERRUTTORE CREPUSCOLARE MINIATURA

Comanda l'accensione di lampade o altri utilizzatori elettrici quando la luminosità nell'ambiente scende sotto una soglia impostabile a piacere.



28 HI-TECH LOCALIZZATORE GPS/GSM

Combiniamo le tecniche di localizzazione da rete cellulare e satellitare GPS per ottenere un dispositivo ad elevata precisione, autoalimentato, tra i più piccoli reperibili in commercio.

47 DOMOTICA CONTROLLO VELBUS CON ARDUINO

Realizziamo uno shield che consente di controllare un sistema Velbus tramite Internet, sfruttando la connessione Wi-Fi o la più classica Ethernet.

55 HI-TECH RISCALDAMENTO A INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

Realizziamo un sistema per scaldare o fondere metalli sfruttando le correnti parassite causate dall'induzione elettromagnetica.



63 APPLICAZIONI TUTORIAL EAGLE CAD

Facciamo una panoramica sulle funzioni di uno dei CAD più diffusi, prodotto da CADSoft e disponibile anche in versione freeware.



■ ROBOCUP JUNIOR
a Trento

■ NEWS ROBOTICA

■ INSEGUITORE
D'ANTENNA per UAV



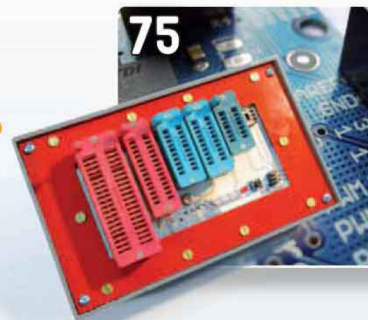
95

75

DIDATTICA

UNA BOARD PER LA PROGRAMMAZIONE ISP

Proseguiamo il discorso sulla programmazione di microcontrollori per funzionamento stand-alone mediante Arduino, presentando un programmatore per dispositivi ATMEL.



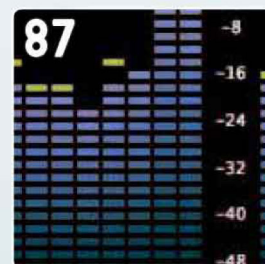
75

87

AUDIO

ANALIZZATORE DI SPETTRO BF CON ARDUINO

Con una semplice interfaccia analogica, analizziamo lo spettro dei segnali Audio.



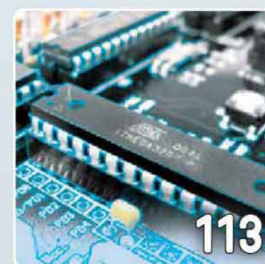
87

113

DIDATTICA

CORSO ATMEL OPEN SOURCE

Procuriamoci ed impariamo ad utilizzare gli strumenti software che ci consentono di compilare, caricare ed emulare il programma scritto per l'ATmega16, il processore scelto per le nostre prove. Terza puntata.



113

La tiratura di questo numero è stata di 18.500 copie.



Mensile associato all'USPI.
Unione Stampa Periodica Italiana

RUBRICHE

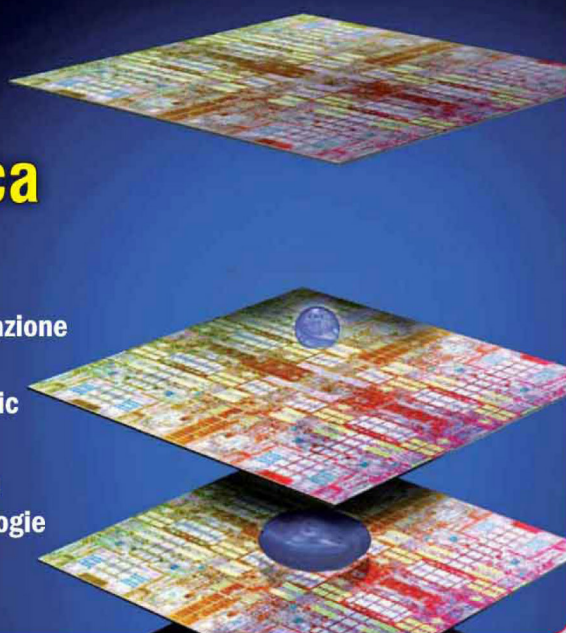
- 01 EDITORIALE
- 05 ELETTRONICA
INSIEME
- 13 EVENTI
- 16 APPUNTAMENTI
- 19 COMPONENTI
& SISTEMI
- 109 SCIENZA
& TECNOLOGIA
- 125 RINNOVABILI
- 128 MERCATINO

40

TECNOLOGIA

L'elettronica che verrà

La prestigiosa pubblicazione dell'Institute of Electrical and Electronic Engineers si cimenta -come tradizione- nella previsione delle tecnologie emergenti per l'anno appena iniziato.





19° MARC di primavera

**mostramercato attrezzature
radioamatoriali & componentistica
hardware • software
ricezione satellitare
editoria specializzata
radio d'epoca**

**Fiera di Genova
12 - 13 Maggio 2012**

**sabato ore 9 • 18,30
domenica ore 9 • 18**

**Ente organizzatore e segreteria:
STUDIO FULCRO s.a.s. - Genova
Tel. 010.561111
e-mail: info@studio-fulcro.it**

**Ente patrocinatore:
A.R.I. Ass. Radioamatori Italiani
Sezione di Genova
Tel. 010.255158
www.arigenova.it**



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

“

Se il decoder non registra

Ho da poco acquistato ed installato un decoder per digitale terrestre, di quelli che possono registrare le trasmissioni TV su Pen Drive, solo che incontro qualche difficoltà nel registrare; ne ho già cambiati due, ma il difetto è sempre lo stesso: quando vado a rivedere la registrazione, il filmato a volte si ferma e va a scatti. Talvolta, anche senza registrare appare a video l'avviso di "memoria lenta". Non capisco...ho utilizzato due diverse USB Pen compatibili USB 2.0 e secondo il negoziante non è colpa del decoder. Pre-metto che il decoder richiede Pen Drive USB 2.0.

Antonio Nicolace - Reggio Calabria

Il rivenditore ha ragione, non a caso di decoder ne hai provati due ed il difetto è sempre lo stesso. Il problema va ricondotto alle Pen Drive che usi e che, sebbene siano dichiarate come USB 2.0, in pratica possono essere troppo lente per consentire la registrazione diretta. Sappi che le Pen Drive reperibili in commercio come USB 2.0-compatibili in realtà rispondono a tale standard solo in lettura (cioè permettono di leggere a 480 Mbps) mentre in scrittura possono essere anche molto più lente e non superare il data-rate dell'USB 1.1, cioè 60 Mbps. È certamente questa la ragione per cui il tuo decoder ha difficoltà; infatti, considera che per registrare una trasmissione TV i decoder, specie quelli economici, devono trasferire lo stream dati direttamente nella Pen Drive, in quanto usualmente hanno un buffer di dimensioni limitatissime o non lo hanno affatto, perciò se la memoria USB in cui devono scrivere ha qualche incertezza o ritardo, non possono stivare i dati e scriverli in un secondo tempo. Succede quindi che, siccome i dati uscenti dal decoder devono essere registrati in tempo reale, se ciò non è possibile una parte dei dati va perduta; ciò spiega la riproduzione interrotta o a scatti.

Per non incorrere in questi problemi devi verificare, prima di acquistare una Pen Drive, qual è la sua velocità di scrittura, ovvero, visto che quasi mai i costruttori dichiarano questo dato, orientarti verso le marche più affermate, come ad esempio Philips, Kingston ecc.

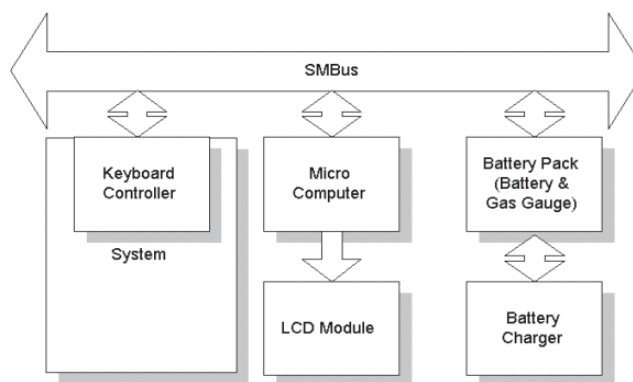
Che cos'è l'SMBus del computer?

Sto cercando di riparare il mio computer portatile, che sembra non volersi più accendere; ho scaricato il data-sheet dell'integrato che funge da alimentatore principale, che è un ISL6258 della Inter-sil, ed ho scoperto che comunica con il chipset tramite un bus chiamato SMBus. A cosa serve questa connessione e perché un caricabatteria dovrebbe essere gestito dal chipset? Che cos'è l'SMBus?

Domenico Sermonti - Latina

Nei moderni notebook è normale che l'alimentatore principale e il caricabatteria siano gestiti dal chipset, in quanto ciò permette sia di informare il sistema operativo delle condizioni di carica e quindi di autonomia, sia di apprendere informazioni specifiche che alcune batterie possono fornire tramite

il chip contenuto al loro interno. Inoltre il collegamento dati consente la gestione dei sovraccarichi e lo spegnimento o lo standby. Solitamente la connessione tra caricabatterie "intelligente" e chipset (di solito l'interfacciamento è con il southbridge se il computer ha il chipset diviso in due) avviene mediante bus seriali a due fili tipo SPI, ovvero via I²C-Bus o SMBus. Quest'ultimo, anche detto SMB (acronimo di System Management Bus, che significa Bus per il controllo del sistema) è un semplice bus a due fili usato per la comunicazione a bassa velocità con periferiche presenti sulla scheda madre del computer quali gli alimentatori caricabatteria e secondari (DC/DC per CPU, RAM, periferiche) i controllori di temperatura della CPU, che gestiscono autonomamente la ventola di raffreddamento ed il controller di tastiera e mouse. Tramite l'SMBus ogni periferica può fornire informazioni sul produttore, indicando il modello e il numero di serie, salvare il suo stato in caso si verifichi un evento di sospensione, riportare anomalie al chipset ed eseguire comandi impartiti da esso. Il bus è nato in casa Intel nel 1995 e prevede linee di clock e dati ed è sostanzialmente basato sul protocollo I²C-Bus. La frequenza di



L'SMBus collega il chipset a periferiche come l'alimentatore e il controller di tastiera e mouse.

clock può andare da 10 a 100 kHz (ma esiste una versione, chiamata PMBus, con clock fino 400 kHz). L'SMBus può essere considerato un sottoinsieme dell'I²C-Bus e le specifiche imposte ai dispositivi che ne fanno parte hanno specifiche meno restrittive, il che significa una minore sicurezza rispetto all'I²C. Rispetto a questo bus, l'SMB ha in più un segnale esterno di interrupt (che però è opzionale) chiamato SMBALERT#, che può essere utilizzato dalle periferiche slave per segnalare al master di richiedere loro informazioni su eventi che possono essersi verificati. SMBus definisce anche un Host Notify Protocol, che fornisce notifiche simili ma che può fornire più dati ed è costruito sulla modalità I²C multi-master.

Se in casa consumo troppo

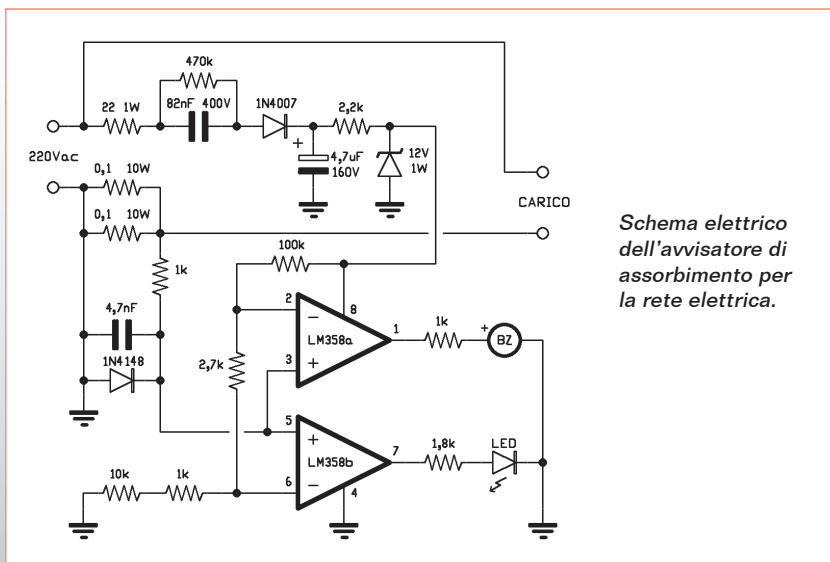
Da quando mi hanno installato il contatore elettronico, mi è capitato più volte di trovarmi senza corrente e magari al buio, a causa dell'intervento direi "brutale" del magnetotermico che caratterizza questo genere di contatore. Sì, è vero che talvolta in casa siamo un po' distratti e ci dimentichiamo che con i 3,3 kW dell'allacciamento standard non si possono far andare insieme la lavastoviglie (che quando riscalda consuma da sola più di 2.200 watt) e l'asciugacapelli (che alla massima potenza ne richiede 1.800), oltre alle luci, però non è facile rendersi conto del superamento del limite, cui il contatore elettronico è abbastanza sensibile, dato che stacca anche per un centinaio di watt in più. A ciò va aggiunto il fatto che non avendo il contatore in casa, ma in cantina, non posso neppure vedere le segnalazioni di sovraccarico date dai LED. Potessi vederle sarebbe meglio. Ma non si può realizzare un circuito che avverta dell'imminente distacco del contatore? Come potrei farlo??

Michele Monti - Trento

In effetti il contatore elettronico prevede una segnalazione di superamento della potenza fornita dal display e dai LED di cui è dotato, tuttavia oggi pochissimi hanno il contatore in casa e perciò, come accade a te, questa segnalazione non viene vista in tempo. Puoi correre ai ripari realizzando ed installando il semplice circuito visibile in questa pagina, che sostanzialmente è un rilevatore di corrente a due soglie con indicazione visiva (a LED) del superamento della potenza ordinaria dell'impianto standard (ossia 3,3 kW)

ed acustica quando vengono superati i 4,5 kW. Il circuito si collega in serie alla linea elettrica a valle del quadro, ossia prima di tutti gli utilizzatori: l'uscita del sezionatore principale (o del differenziale/magnetotermico integrato, a seconda di com'è fatto l'impianto) va collegata ai morsetti 220 Vac, mentre ai capi CARICO vanno collegati i cavi che vanno all'impianto di casa. L'alimentazione per il circuito è ricavata dal semplice alimentatore formato dalla resistenza da 22 ohm, dal condensatore in poliestere da 82 nF e da quello elettrolitico da 4,7 µF, dai diodi 1N4007 e Zener e dalla resistenza da 2,2 kohm; del condensatore da 82 nF sfruttiamo la reattanza capacitiva in modo da far cadere su di esso buona parte della tensione evitando la dissipazione di potenza che avremmo avuto usando una resistenza (in tal modo risparmiamo elettricità, che il condensatore impegna momentaneamente ma poi rende, e riscaldamento del circuito). La tensione abbassata viene raddrizzata dal diodo 1N4007, che permette di caricare l'elettrolitico con impulsi unidirezionali, ottenendo una componente continua che il resistore da 2,2 kohm e lo Zener limitano a 12 volt. Note la resistenza da 22 ohm, il cui scopo è limitare il picco d'assorbimento che si verifica se, con l'elettrolitico scarico, si alimenta il quadro elettrico in corrispondenza della cresta della sinusoide di rete; quanto al resistore da 470 kohm, serve a scaricare il condensatore da 82 nF quando si toglie tensione al quadro elettrico. Il misuratore consta di un doppio comparatore formato dai due operazionali contenuti in un integrato LM358, i cui ingressi invertenti vengono

polarizzati da tensioni di riferimento ottenuti da un partitore a scala di resistenze; gli ingressi non-invertenti sono uniti e ricevono la tensione ricavata dal parallelo delle resistenze di potenza da 0,1 ohm, che presentano ai loro capi una differenza di potenziale direttamente proporzionale alla corrente assorbita dalla rete elettrica (infatti le resistenze sono in serie alla linea che va dal quadro elettrico all'impianto di casa) e dettata dalla Legge di Ohm. Note il diodo 1N4148, che raddrizza la tensione ai capi del parallelo di resistenze, che altrimenti risulterebbe alternata. Il condensatore in parallelo al diodo permette di ottenere una tensione praticamente continua e pari al valore massimo degli impulsi sinusoidali ricavati dal diodo, perciò il circuito dei comparatori è calcolato sul valore massimo; quindi a 3,3 kW ai capi del parallelo di resistenze otteniamo circa 1,06 volt, determinati dalla corrente di picco che corrisponde ai 3,3 kW a 220 V moltiplicata per 1,4142 (tale è il coefficiente che lega il valore efficace a quello massimo nelle onde sinusoidali) mentre a 4,5 kW abbiamo circa 1,44 V. A parte ciò, quando la tensione presente ai capi del parallelo di resistenze supera la soglia corrispondente ai 3,3 kW il comparatore in basso commuta la propria uscita dal livello basso a quello alto e fa illuminare il LED, mentre non appena viene superata la tensione determinata dall'assorbimento di 4,5 kW, anche il comparatore in alto commuta (quello in basso resta con l'uscita a livello alto) e comanda il cicalino, che emette la nota acustica. Dunque, il nostro segnalatore avvisa con l'accensione del LED del superamento



Schema elettrico dell'avvisore di assorbimento per la rete elettrica.

della potenza nominale dell'impianto e se l'assorbimento non viene ridotto, aggiunge alla segnalazione visiva quella acustica prodotta dal cicalino piezo. Per il montaggio, raccomandiamo di realizzare il tutto su un circuito stampato, rammentando che le piste interessate all'alta tensione devono essere spesse almeno 5 mm e distanziate di almeno 2 mm tra loro e dalle altre; inoltre, finite le saldature dei componenti devi stagnare abbondantemente le piste che portano dai morsetti 220 Vac a quelli siglati CARICO, in modo da ridurne la resistenza. Per le connessioni usa morsettiere da c.s. per cavi da 4 mmq, a passo 10 mm. Ricorda che nell'installare il circuito (che conviene montare in una scatola in plastica per impianti elettrici) occorre molta attenzione, in quanto stai lavorando sulla rete elettrica a 220 volt!

Trasformare l'iPad in oscilloscopio

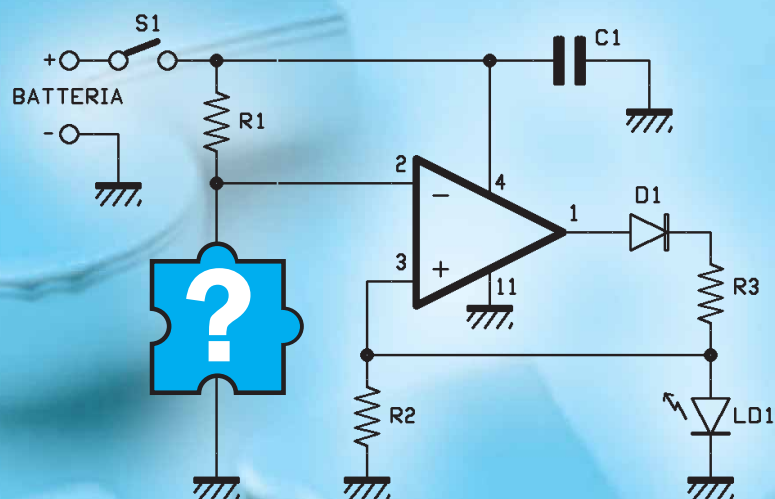
Vedo ormai che le App per iPhone e iPad coinvolgono un po' tutti gli ambiti: ce n'è per ogni gusto e per ogni campo di applicazione, da quello ludico al professionale. Che sappiate, esistono anche App destinate al mondo dell'elettronica? Sì, so che ci sono applicazioni per usare, ad esempio, l'iPhone come telecomando domotico, ma io intendo qualcosa che consenta di usare un iPhone come strumento di misura o mini-oscilloscopio palmare. E magari interfacce di lettura da usare con tali App, visto che i prodotti di Apple ovviamente non sono capaci di misurare le tensioni da soli...

Guido Ferri - Bolzano

Se può interessarti, in commercio si trovano interfacce di acquisizione progettate per essere interfacciate alla porta di espansione dell'iPad, il famoso tablet della "mela"; le produce Oscium (<http://www.oscium.com>) e sono corredate di un ottimo software e di App per trasformare l'iPad in un prestante oscilloscopio portatile, anche grazie al fatto che questo tablet ha uno schermo grande abbastanza da competere con quello dei migliori oscilloscopi professionali. Oscium produce da tempo dispositivi gestibili e compatibili con l'iOS, che è il sistema operativo alla base del funzionamento di iPod, iPad e iPhone.

Tra le interfacce di acquisizione troverai certamente quello che cerchi: ci sono misuratori di potenza, analizzatori di spettro e interfacce per realizzare oscilloscopi a più tracce dotati di

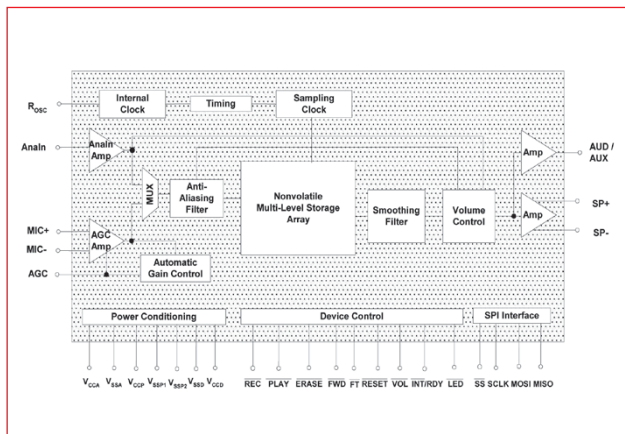
Cosa manca a questo circuito?



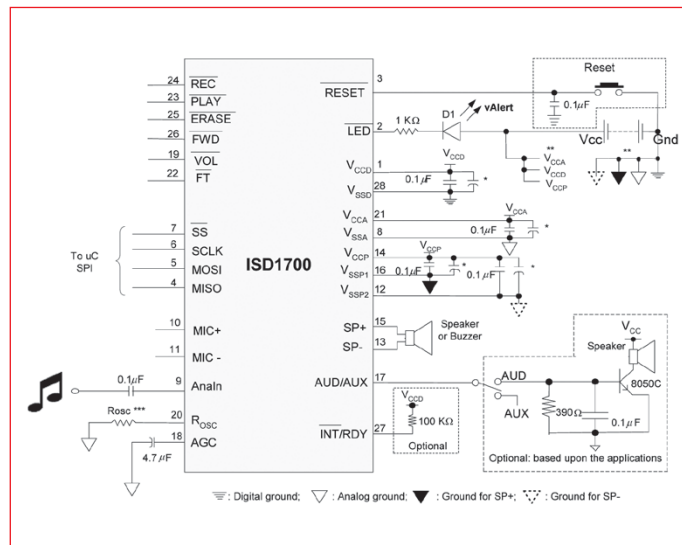
Ecco una nuova sfida per voi progettisti: non importa che siate principianti o professionisti supercollaudati; tutti potete cimentarvi nella risoluzione di questo quesito.

Guardate attentamente il circuito rappresentato qui sopra e scriveteci di che cosa si tratta e che cosa manca a completarlo; secondo voi che funzione svolge? Visto che, per quanto sia banale, il circuito ha una funzione decisamente difficile da comprendere, vi diamo un piccolo suggerimento: sfruttiamo una caratteristica ed una configurazione inusuale di uno dei componenti, che poi è l'elemento chiave. In realtà, una doppia caratteristica di tale componente...che permette al circuito di funzionare come effettivamente funziona.

A quanti invieranno la risposta più esauriente andrà in premio un ABBONAMENTO ALLA RIVISTA. Anche in questo caso la soluzione va inviata on-line accedendo al sito della rivista. (www.elettronica.in.it).



L'integrato ISD1700: qui sopra, lo schema a blocchi interno; di fianco, schema applicativo di massima.



sonde. Alcune delle interfacce sono dotate di connettività Wi-Fi. Inoltre il set è completato da un dispositivo analizzatore di spettro RF per verificare la presenza di segnali spuri e disturbi che possono affiggere la comunicazione wireless dei dispositivi in banda ISM (2,4 GHz).

non pubblicate più progetti del genere. Tra l'altro non riesco più a trovare documentazione degli integrati della Information Storage Devices. Sapete se esistono nuovi integrati che sostituiscano i vari ISD1020, ISD14xxx e che posso usare comandandoli con semplici segnali logici?. Insomma, integrati come gli ISD che non richiedono la gestione via I²C-Bus o SPI?

Tullio Antichi - Treviso

A proposito della sintesi vocale ISD

Dovrei realizzare un dispositivo in grado di generare un messaggio vocale in corrispondenza di alcuni eventi (ad esempio il trigger fornito da un sensore di presenza) ma non trovo uno schema adatto. Ricordo che anni fa avevate pubblicato dei progetti con gli integrati della ISD, però da tempo vedo che

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.elettronicaonline.it/webforum

La tecnologia evolve in continuazione anche nel settore degli speech processor, dove sforna sempre nuovi prodotti. Un esempio è la recente serie ISD1700, che conta integrati per sintesi vocale in grado di registrare e riprodurre da 20 secondi ad otto minuti di parlato o musica; il campionario di questi componenti può lavorare a frequenze di clock comprese tra 4 e 12 kHz, come è consuetudine negli integrati per sintesi vocale della ISD. Per ogni componente è prevista la possibilità di scegliere la frequenza di campionamento in modo da ottenere il giusto compromesso tra fedeltà e durata di registrazione. La serie ISD1700 offre due possibilità di controllo: tramite un'interfaccia SPI (ideale per gestire i chip di sintesi vocale mediante un microcontrollore) o mediante i soliti piedini di comando della registrazione e della riproduzione. La differenza tra i due metodi di controllo è che nel primo caso è possibile gestire totalmente l'integrato e lo spazio di memoria disponibile, partizionando la EEPROM in settori indirizzabili secondo un preciso protocollo e quindi registrando e riproducendo molti messaggi, mentre con il comando dai piedini di controllo REC (comando di registrazione a livello: il chip registra finché tale pin è

mantenuto fisso a livello basso), PLAY (riproduzione: basta dargli un impulso a zero logico ed il chip riproduce l'intero contenuto della memoria) e ERASE (cancellazione messaggio) si può agire solo sulla totalità della memoria disponibile. Per la riproduzione di messaggi preventivamente registrati partizionando la memoria (con il comando da bus SPI) è possibile usare il piedino FWD, che consente di scorrere tra i messaggi da riprodurre. Il chip può registrare più messaggi: se si registra per meno della durata della memoria, la successiva registrazione parte dalla fine del messaggio precedente. Rispetto alle prime serie (ISD10xx e ISD14xx) la ISD1700 dispone di ingressi audio separati per microfono (MIC, differenziale) e linea (Analn, sbilanciata) e di due uscite distinte, una single-ended a basso livello per amplificatori (piedino AUD/AUX) ed una a ponte, amplificata, in grado di pilotare direttamente un piccolo altoparlante. Trovi tutte le indicazioni del caso nel data-sheet della famiglia ISD1700, che però devi cercare (come quelli degli altri componenti della ISD) nel sito Internet della Nuvoton (www.nuvoton.com) azienda che ha rilevato la Information Storage Devices dalla Winbond, che in origine deteneva la ISD. In queste pagine pubblichiamo lo schema applicativo di massima della famiglia ISD1700, con le linee di controllo e gli stadi audio. Come tutti gli integrati della serie ISD, anche gli ISD1700 sono facili da usare e per nulla critici; l'unica raccomandazione per limitare il rumore di fondo è rispettare la separazione delle masse della sezione digitale da quelle della parte analogica, come prescritto dal costruttore e specificato nel data-sheet.

Stampare in 3D a basso costo

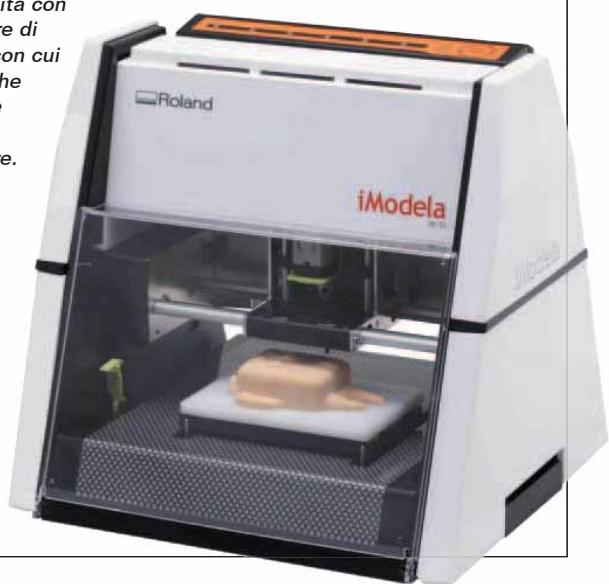
Da quando ho letto il vostro articolo sulla stampa in 3D mi sono appassionato alla materia e vorrei poter sperimentare la meraviglia di vedere gli oggetti desiderati prendere forma in una stampante che potrei collocare su un banco da lavoro. Purtroppo da quel che si vede in giro e anche in Internet le stampanti tridimensionali sono tutt'altro che abbordabili, almeno per chi vuole usarle a scopi dilettantistici. Prevedete che a breve i prezzi possano scendere o conoscete qualche kit a buon mercato?

Sergio Ostili - Mantova

Perché i costi scendano devi aspettare che le stampanti 3D diventino ancor più diffuse e la produzione cresca, facendo scendere i costi. Comunque da quel che sappiamo la Roland, colosso mondiale leader del settore della stampa tipografica, ha da poco lanciato una piccola 3D dal prezzo decisamente interessante; non si tratta, però di una macchina che stampa usando materiale composito, ma di una stampante modellatrice ad asportazione di materiale, capace, partendo da un pezzo massiccio, di scolpire l'oggetto desiderato. La stampante sta tranquillamente su un tavolo e può essere utilizzata per realizzare parti da modellismo, dettagli di apparecchiature elettroniche o piccoli campioni. La Roland ha presentato lo scorso autunno in anteprima il prototipo della nuova iModela iM01 (così si chiama la stampante) e promette di renderla disponibile ad un prezzo molto basso, relativamente parlando: si parla di circa 700 euro. Utilizzare la stampante è molto semplice, dato che la Roland mette a disposizione due software di modellazione e controllo della macchina e considerato che per l'esercizio non è praticamente richiesta alcuna manutenzione. Il software principale di progettazione è iModela Creator, che permette di creare una vasta gamma di oggetti, eventualmente caricando file 3D o creando da zero modelli originali, sempre in 3D. Menu intuitivi ad icone consentono una progettazione e produzione semplici, anche per utenti alle prime armi. Trovi tutte le informazioni su questa stupenda stampante 3D alla pagina web www.rolanddg.com/news/nr111005_im-01.html, oppure su <http://store.arduino.cc>.

La piccola stampante 3D Roland iModela: dispone di una testina fresatrice in grado di modellare pezzi grezzi massicci e ricavare ogni genere di oggetto.

Viene fornita con un software di controllo con cui si può anche progettare la forma da ottenere.



FIERE ELETTRONICA INFORMATICA e RADIANTISMO

con Mercatino Radio Amatoriale
e Surplus

BOLOGNA

PALA NORD - PARCO NORD

31 MARZO-1 APRILE

**ORARIO CONTINUATO 9.00 - 18.30
PARCHEGGIO GRATUITO**

PIACENZA

**PIACENZA EXPO'
LOCALITA' LE MOSE**

21-22 APRILE

ORARIO CONTINUATO 9.00 - 18.00

**PROSSIMI
APPUNTAMENTI**

CIRCUITO FIERE **mondoelettronica.net**

15-16 SETTEMBRE PIACENZA

PIACENZA EXPO' - LOCALITA' LE MOSE

29-30 SETTEMBRE RAVENNA

PALA DE ANDRE'

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

Cell. 348 9030832
www.mondoelettronica.net

CosmoHELP
SISTEMI ELETTRONICI

VALE COME RIDOTTO ANCHE IN FOTOCOPIA

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.

NEWScoprila 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. 123.
- 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

SISTEMI DI LOCALIZZAZIONE PERSONALE E VEICOLARE

RIVOLTI AI PROFESSIONISTI NEL SETTORE, SI DISTINGUONO PER L'ALTO LIVELLO QUALITATIVO E TECNOLOGICO E PER LE LORO FUNZIONI PARTICOLARI.

€ 98⁰⁰, cod. FT908M



Localizzatori senza GPS

Consentono di localizzare una persona o un veicolo senza l'impiego del GPS, sfruttando unicamente i dati della rete GSM ed interrogando opportunamente Google. Il localizzatore dispone di funzione SOS e fornisce la propria posizione su richiesta inoltrata via SMS, con una semplice telefonata o periodicamente. Per funzionare necessita di una SIM valida di qualsiasi gestore (non inclusa).

- Modulo GSM/GPRS SIMCom
- Caricabatterie integrato
- Dimensioni: 35 x 40 x 14mm

€ 105⁰⁰, cod. FT833M



- Modulo GSM/GPRS Enfora
- Ultracompatto (dimensioni: 31 x 34 x 11mm)

Accessori

BATTWEBT
Batteria di ricambio 1000mAh al litio • € 24,50

FT681M-36
Convertitore DC/DC 3,6V-1,5A • € 19,00

FT864M
Modulo Caricabatterie • € 15,00

Accessori

BATTWEBT
Batteria di ricambio 1000mAh al litio • € 24,50

FT681M-36
Convertitore DC/DC 3,6V-1,5A • € 19,00

€ 275⁰⁰, cod. FT710M

Localizzatore GPS/GSM-GPRS miniatura

Rileva la propria posizione ed effettua la memorizzazione dei relativi dati periodicamente oppure in seguito a movimento. È in grado di comunicare a distanza la sua posizione (tramite SMS, e-mail o URL) in modo automatico e periodico (Autoreport), su richiesta (Polling) o a seguito di un evento come movimento/arresto o entrata/uscita da una zona predefinita (Geofence). Configurazione, scarico dei dati e visualizzazione in Real-time del percorso di un'unità remota, eseguibili direttamente da PC.

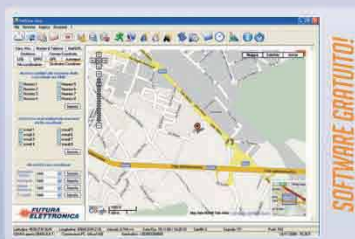


- Funzione SOS e Park
- SMS con via e numero civico relativo alla posizione
- Alimentazione con batteria ricaricabile Li-Ion
- Dimensioni 47 x 37 x 10,5mm

Accessori

BATTWEBT
Batteria di ricambio 1000mAh al litio • € 24,50

HANDYTRACKER
Software per il monitoraggio del localizzatore mediante Smart Phone e PDA phone • € 66,00



SOFTWARE GRATUITO!

NEW PRICE
€ 110⁰⁰



cod. TK102

- Funzione Voice Surveillance
- Over speed alert
- Movement alert
- Auto Track
- SOS
- Low battery alert
- Dimensioni 69 x 47 x 18mm. La confezione include 2 batterie, carica-batteria e software.

Localizzatore GPS/GSM-GPRS con microfono e batteria ricaricabile

ANZICHÉ
€ 135⁰⁰

È in grado di trasmettere le proprie coordinate via SMS verso telefoni cellulari o, tramite tecnologia GPRS, a un PC opportunamente configurato permettendo di conoscere, mediante mappa cartografica il luogo esatto in cui si trova il dispositivo. Il localizzatore può essere impostato in modo che invii le proprie coordinate a qualsiasi cellulare che effettua la richiesta (SMS o squillo) fino ad un massimo di 5 utenti predefiniti.

A-Day 2012

Dopo il successo dell'edizione 2011, DiScienza sta organizzando a Roma, per il prossimo 20 aprile, A-Day: una giornata per far conoscere Arduino e dare uno spazio alla community ed agli appassionati che già lo usano. L'evento (che da quest'anno ha cambiato il proprio nome da Arduino Day ad A-Day) ha lo scopo di presentare le più importanti novità di quest'anno riguardanti Arduino ed ospi-



tare, all'interno di un grande open-space, i migliori progetti di appassionati e professionisti. A-Day verrà aperto da una conferenza dedicata a studenti e docenti, ma anche a gruppi attivi nel settore, che vuole stimolare un confronto attivo attraverso la discussione dei progetti più interessanti di didattica della robotica; proprio all'interno della sezione scuole, sarà possibile richiedere informazioni per l'attivazione di corsi di formazione su Arduino per studenti e docenti. La giornata proseguirà con una conferenza alla quale parteciperanno Massimo Banzi, Massimiliano Caretti e Arturo Vittori.

A seguire verrà attivato l'open space, ossia un'esposizione che resterà aperta per tutta la durata dell'evento e dove verrà liberamente esposta una selezione di progetti realizzati da istituti scolastici ed appassionati. Inoltre, da mez-

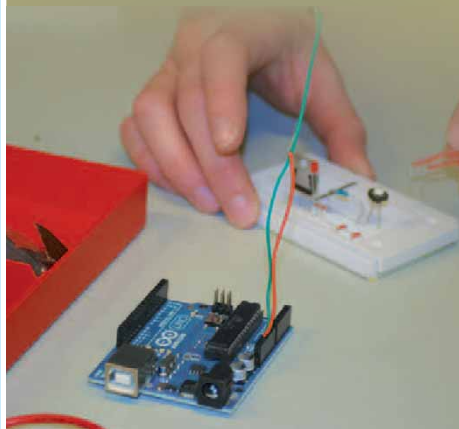
zogiorno in poi sarà possibile assistere ad una serie di Mini, brevi "speech" della durata di circa 15 minuti ciascuno, durante i quali verranno presentati alcuni progetti "Arduino based".

Come nella scorsa edizione, DiScienza rinnova ai membri della community ed agli appassionati di Arduino l'invito a partecipare all'esposizione, segnalando per tempo i progetti ed inviando descrizione ed eventuali foto o video all'indirizzo di posta elettronica info@discienza.org.

Il team organizzatore dell'evento valuterà i progetti più interessanti e li proporrà durante la giornata in cui si terrà l'A-Day.

Appuntamento dunque per venerdì 20 aprile, dalle ore 10:00, presso l'Aula Convegni del CNR in Piazzale Aldo Moro 7 a Roma.

www.discienza.org/arduinoaday



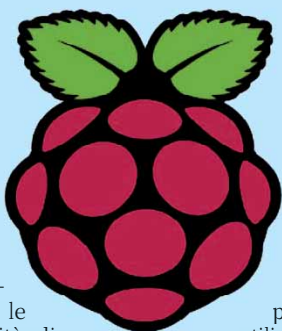
Raspberry Pi: è già record!

Boom di prenotazioni per la piattaforma di sviluppo Raspberry, la cui vendita è stata aperta il 29 febbraio, facendo già registrare il "tutto esaurito".

Questo successo senza pari si spiega con il bassissimo prezzo di lancio: appena 25 dollari (35 per la versione B) per avere una scheda di sviluppo basata su processore ARM11 da 700 MHz, sulla quale far girare una speciale distribuzione Linux.

Raspberry è una piattaforma hardware per sviluppare applicazioni sfruttando le potenzialità e la disponibilità di applicazioni che solo Linux, il sistema operativo open-source per eccellenza (già utilizzato da anni nei Personal Computer) permette.

Per gli utenti ciò significa poter contare su un bagaglio di esperienze molto consistente e su un hardware che potrebbe diventare un Media Center a basso costo. La piattaforma Raspberry, disponibile in due versioni, è sostanzialmente un micro PC: basato su System-on-a-Chip p(SoC) Broadcom BCM2835, comprende un processore ARM 1176JZF-S da 700 MHz, una GPU VideoCore IV, 256 MB di



RAM e uno slot SD/MMC/SDio per la SD che ospiterà il sistema operativo; la versione base (A) dispone di un connettore USB, ingressi e uscite

audio e presa HDMI, mentre la versione B ha anche una presa Ethernet più un altro connettore USB. Raspberry supporta sia OpenGL ES 2.0 che 1080p30 H.264.

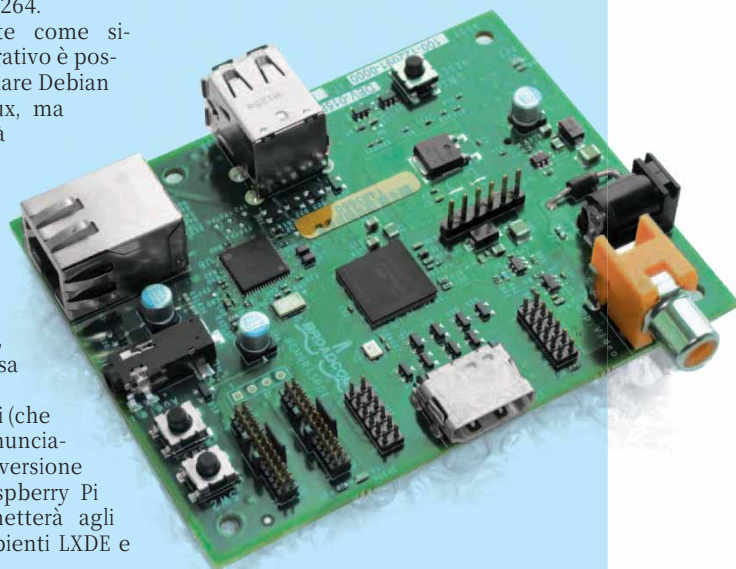
Attualmente come sistema operativo è possibile installare Debian e Arch Linux, ma in futuro sarà

possibile utilizzare anche Android; purtroppo, al momento non si può far girare l'ultima versione di Ubuntu, perché sviluppata per l'architettura ARM 7, mentre la Raspberry si basa su architettura ARM 6.

La Fondazione Raspberry Pi (che ha ideato la scheda) ha annunciato la disponibilità di una versione speciale di Fedora, la Raspberry Pi Fedora Remix, che permetterà agli utenti di utilizzare gli ambienti LXDE e

XFCE, il browser Firefox, l'editor di immagini GIMP, la suite per ufficio GNOME, diversi altri software dedicati allo sviluppo, compresi i runtime per Python, Perl e Ruby e tutti i software compatibili ARM presenti nelle Fedora repositories. Raspberry Pi viene commercializzato anche da RS Components e Farnell, due dei più noti distributori su catalogo.

www.raspberrypi.org



Salone Internazionale delle Invenzioni di Ginevra 40 anni dedicati all'innovazione

Per festeggiare il suo quarantesimo anniversario, il Salone Internazionale delle Invenzioni di Ginevra aprirà i propri battenti il 18 aprile e per quattro giornate, fino al 22 aprile, si presenterà in una veste eccezionale. Patrocinato dal Governo svizzero e della città di Ginevra, oltre che del World Intellectual Property Organization (WIPO), quest'anno l'evento vedrà la partecipazione di più di 760 espositori provenienti da 45 paesi ed offrirà ai propri visitatori 1.000 invenzioni assolutamente originali presentate dalle aziende, dagli inventori, dalle università, nonché da istituti scolastici privati e di Stato. Con oltre 60.000 visi-

tatori attesi provenienti da tutti i cinque continenti, il Salone Internazionale delle Invenzioni di Ginevra è unanimemente riconosciuto come il più importante nel mondo del suo genere e rappresenta il luogo ideale per gli espositori dove presentare al pubblico, alla stampa e ad uomini d'affari, le loro invenzioni e nel quale trovare il contatto giusto per trovare presto uno sbocco commerciale a livello internazionale.

Le invenzioni presentate verranno giudicate da un'autorevole Giuria Internazionale che assegnerà anche quest'anno numerosi premi e riconoscimenti.

www.inventions-geneva.ch



Lattice: Nuove Tecnologie e Soluzioni

Arrow Electronics, in collaborazione con Lattice, organizza una serie di seminari rivolti ai progettisti e sviluppatori interessati a migliorare la propria conoscenza dei prodotti e vedere da vicino le ultime novità di Lattice. Gli eventi, della durata di una giornata ciascuno, si terranno in diverse città d'Italia e precisamente a Padova il 2 aprile (dalle 9:00 alle 17:00) presso Arrow Electronics, a Bologna il 3 aprile (inizio alle ore 9:00 e termine alle 17:00) presso Center Gross Zanolini, a Torino il 23 maggio (09:00 - 17:00) presso gli uffici di Arrow Electronics ed a Milano, il 29 maggio presso il locale ufficio Arrow Electronics. Tutti i seminari sono ad accesso gratuito, ma è obbligatorio registrarsi per tempo accedendo alla pagina web www.arroweurope.com/it/news-events/arrow-events/132.html?event=1708&loc=619&tx_powermail_pi1%5BclearSession%5D=-1&submit=Registration. Ogni giornata avrà inizio con un seminario riguardante le nuove tecnologie Silicon Blue ed ECP4, quindi proseguirà con un altro seminario che verterà su PCIe introduzione, IP, Multi-function, Bus functional model e reference design, corredato da una sessione demo. Dopo il pranzo, offerto da Arrow Europe, verranno presentate le soluzioni IP MAC Ethernet con UDP integrato ed un demo sui tools Brevia 2. A conclusione dell'evento, un seminario che tratterà blocchi hardware e comunicazione LVDS di MachXO2.



www.arroweurope.com/it

Energy Management Solutions da Avnet Memec, Maxim ed Energy Micro

Le ultime novità in tema di Energy metering, LED lighting, Battery management ed Energy harvesting proposte da Maxim ed Energy Micro; ma anche un team di esperti disponibili a discutere di nuove tecnologie e applicazioni, dimostrazioni dal vivo ed esempi applicativi da toccare con mano: questo è ciò che AVNET Memec offre durante il tour italiano di seminari/workshop che si svolgerà in Aprile. I seminari saranno focalizzati sul risparmio energetico attraverso le soluzioni offerte da Maxim ed Energy Micro. Oltre alla piattaforma di valutazione per Energy Harvesting, sviluppata da AVNET Memec in collaborazione con Maxim ed Energy Micro, saranno presentate piattaforme basate sui nuovissimi processori per Energy metering, comunicazione powerline e LED driving, unitamente alle soluzioni per battery management di Maxim e ai processori ultra-low power di Energy Micro per consumi allo stato dell'arte. Un'occasione per incontrare gli esperti di AVNET Memec, Maxim ed Energy

Micro, porre loro quesiti tecnici e provare le schede demo. Per il settore dell'Energy Harvesting verrà mostrata in funzione la



piattaforma di valutazione basata sul microcontrollore EFM32 Gecko 32-bit Cortex-M3 di Energy Micro, abbinata al controllore di carica Energy harvesting Maxim MAX17710. Nella relativa sessione verrà presentata la piattaforma Gecko di Energy Micro e analizzato il controllore Energy harvesting di Maxim. Nella sessione dedicata al Battery Management, Maxim terrà una dimostrazione pratica di come estendere la carica delle batterie. Maxim terrà banco anche nella

sessione pomeridiana LED Lighting, presentando i propri prodotti per migrare dall'illuminazione tradizionale a quella a LED, per l'illuminazione architettuale e per le retroilluminazioni a LED. Durante la sessione sarà mostrata ed analizzata una reale applicazione. Chiuderà la giornata la sessione Energy Metering and Power Line Communication, dove sarà protagonista ancora Maxim, che presenterà un contatore di energia elettrica basato su processori metrologici avanzati, in grado di comunicare direttamente sulla linea elettrica grazie al powerline modem, primo ed unico chipset conforme al nuovo standard mondiale G3-PLC.

L'accesso ai seminari è libero, ma essendo i posti limitati è necessario registrarsi per tempo. I workshop saranno tenuti in lingua italiana. Gli appuntamenti previsti sono a Milano il 17 aprile, a Bologna il 18 aprile e a Padova il 19 aprile; per tutti gli eventi, l'inizio è alle 9.00.

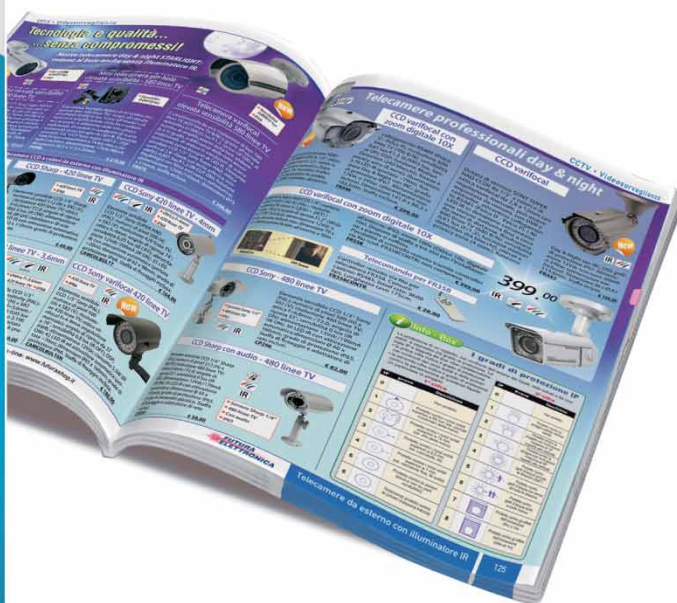
www.avnet-memec.eu/events/

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.

■ 15-20 APRILE 2012

Light + Building

Francoforte • Germania

Torna l'appuntamento con la più grande fiera mondiale dell'illuminazione e delle tecnologie energetiche per gli edifici, il cui tema chiave quest'anno sarà l'autosufficienza energetica; un tema decisamente attuale, come è anche quello dell'utilizzo sostenibile dell'energia, sempre più in primo piano nel mondo moderno. Altri temi di punta saranno la digitalizzazione dell'illuminazione (che passa attraverso la massiccia diffusione dei LED) e dell'edilizia, che puntano a trasformare i moderni edifici in vere e proprie centrali elettriche ecologiche.

Negli spazi espositivi, 2.100 espositori presenteranno le ultime tecnologie in materia di illuminazione e illuminotecnica, elettrotecnica, domotica e automazione degli edifici, software per l'edilizia ecc. Oltre alla

gamma completa di prodotti e servizi, nei padiglioni sarà allestita una mostra dal titolo "edifici come centrali elettriche nelle Smart Grid", che spiegherà come gli edifici collegati in rete possono generare, immagazzinare, distribuire e utilizzare l'energia in modo decentrato. La mostra, che avrà luogo nella zona esterna tra i padiglioni 8, 9 e 11, sarà rivolta principalmente ai proprietari di case, promotori immobiliari, architetti, urbanisti e ai soggetti coinvolti nella conduzione degli edifici.

La forza trainante di una nuova politica energetica è l'Unione Europea, la cui Direttiva Building Performance (EBPD) prevede la realizzazione, entro il 2012, di edifici a consumo energetico nullo. In Germania, la legge sulle energie rinnovabili (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG) e la legge corrispondente per il riscaldamento (EEWärmeG) promuovono la generazione di energia su base decentrata da parte degli edifici; ecco spiegato perché gli edifici del futuro dovranno essere dotati di propri generatori di



■ 24-26 APRILE 2012

EURO ID

Berlino • Germania

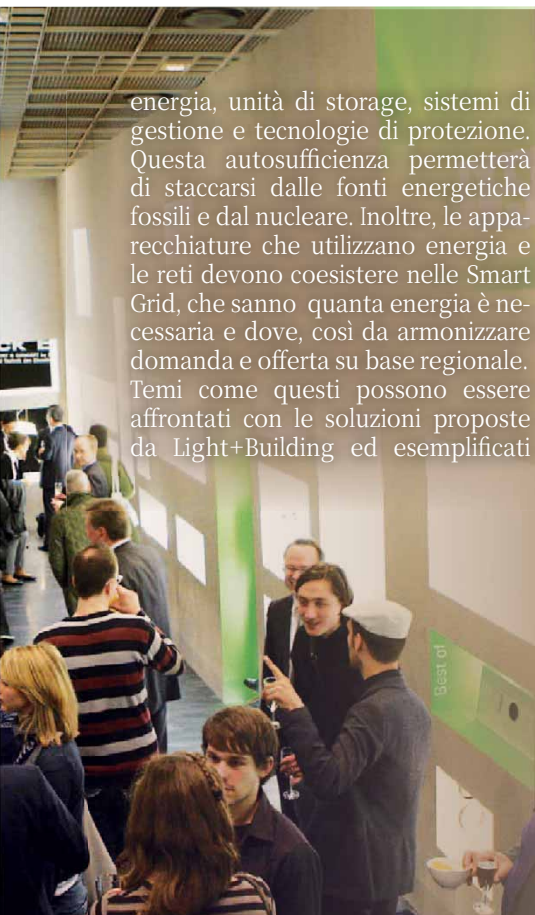
Giunge alla sua ottava edizione, EURO ID, International Trade Fair and Science Forum for Automatic Identification.

tion, l'appuntamento europeo dove andranno in scena le ultime novità e tendenze nell'ambito dell'identificazione, cioè RFID, sensoristica, codifica 2D, biometrica, codifica a barre, mobile data collection, sistemi di comunicazione RF, system integration e tecnologia delle card. Nei padiglioni

della Fiera di Berlino, si svolgeranno numerosi eventi collaterali come convegni, forum di discussione nelle isole a tema, così come visite ad aziende e un tour del nuovo aeroporto di Berlino. La manifestazione prevede anche Hospital Build Europe e conhIT; questi ultimi due eventi sono focalizzati sull'IT e le tecnologie di identificazione a disposizione della sanità e delle strutture ospedaliere. EURO ID ospita anche l'European AutoID Award (giunto quest'anno alla sua settima edizione), premio che verrà assegnato durante la fiera a quella, tra le aziende candidate, operanti nei settori RFID, identificazione ottica e identificazione degli oggetti, che proporrà l'applicazione più sicura e innovativa. La premiazione avrà luogo durante la fiera ID EURO. L'organizzazione sponsor della manifestazione è Industrieverband für Automatische Identifikation (AutoID), Datenerfassung und mobile e AIM Datenkommunikation. V. (Industry Association per l'identificazione automatica, raccolta dati e comunicazione mobile di dati).

<http://bit.ly/euroID2012>





energia, unità di storage, sistemi di gestione e tecnologie di protezione. Questa autosufficienza permetterà di staccarsi dalle fonti energetiche fossili e dal nucleare. Inoltre, le apparecchiature che utilizzano energia e le reti devono coesistere nelle Smart Grid, che sanno quanta energia è necessaria e dove, così da armonizzare domanda e offerta su base regionale. Temi come questi possono essere affrontati con le soluzioni proposte da Light+Building ed esemplificati

con modelli come un edificio con sistemi fotovoltaici ed eolici, un tetto progettato per camminarci su e una stazione di rifornimento per le auto elettriche. Le installazioni, alcune delle quali verranno mostrate in funzione dal vivo, utilizzano prodotti e componenti disponibili sul mercato, come ad esempio impianti fotovoltaici ed eolici, cogeneratori (produzione combinata di calore e di elettricità) le celle a combustibile e le tecnologie di stoccaggio, trasduttori, misuratori, moduli di commutazione e di protezione, soluzioni di networking e software che calcolano e controllano quando i vari sistemi dovrebbero funzionare per la massima efficienza economica e dove l'energia prodotta deve essere usata o venduta. Sul versante dell'industria, i partner della mostra sono i principali produttori di energia, costruzione di servizi, storage e tecnologie di rete, così come numerose imprese altamente innovative e fornitori di soluzioni di networking o di software di automazione. Nel corso del Forum Tech-

nology, esperti del settore offriranno una panoramica sullo stato dell'arte e sulla tecnologia, la pianificazione e la progettazione ottimale di edifici intelligenti. Gli argomenti che saranno trattati comprendono l'ammmodernamento degli edifici esistenti e la progettazione e la pianificazione di moderni edifici funzionali.

Parallelamente alla manifestazione, la Zentralverband der Deutschen Elektro-und Informationstechnischen Handwerke e le associazioni Assia/Renania-Palatinato e Saarland, allestiranno la mostra "The E-House-Intelligent buildings by professionals: energy efficiency, comfort and security": nelle sette stanze di un appartamento tipo di 100 mq verranno illustrate tecnologie per la casa e l'assistenza agli anziani, illuminazione a LED e produzione di elettricità, utile, ad esempio, per la ricarica delle auto elettriche.

www.light-building.com/

17-19 APRILE 2012 NEW ELECTRONICS Mosca • Russia

Presso l'Expocenter di Mosca, aprirà i battenti la principale esposizione russa dedicata a componenti elettronici e moduli, dove, su un'area di 8.200 mq si troveranno 200 aziende espositrici (provenienti da 15 paesi) operanti nei settori dei componenti per microelettronica, elettronica, alta tecnologia, tecnologie per le misure e attrezzature per l'industria elettronica. Tra gli espositori ci sono alcuni dei più grandi distributori e produttori russi: Compel, Symmetron, Petrointrade, Eltech, Efo, Promelektroniks, MT-Systems, Platan, FEK, Micro-M, Radiant-Elkom, Alkon, Macro Group, Radiocomp, Gamma, Scanti Rus, Cec-Mc, Fulcrum, Rosspecpostavka, PRIST, ECT, Abris, Aviton, Ulitran, Esto-Vacum, SMP, Tool Master, Onyx Electro, Radar, Maraphon, EC ZIP, NAVIS. Nel corso



dei tre giorni della manifestazione, il programma espositivo e di business vedrà la presenza di più di 8.000 visitatori provenienti da diversi settori come quello militare, industriale, aerospaziale, navale, energetico, delle telecomunicazioni, dei trasporti.

NEW ELECTRONICS 2012 conta sulla collaborazione di 40 partner nel settore della comunicazione ed è patrocinata dal Comitato Industria del Parlamento della Federazione Russa, dal Dipartimento dell'industria elettronica del Ministero dell'Industria e del Com-

mercio della Federazione Russa, dal Dipartimento delle Scienze del Governo di Mosca e dalla Camera dell'industria e del commercio di Mosca.

La fiera si svolge nell'ambito del Russia 2012 Forum, un progetto su larga scala, che si svolgerà dal 17 al 20 aprile all'Expocenter e unirà vari eventi tecnologici di grande interesse: Photonics - World of Laser e Optics (7° Salone internazionale specializzata in laser, ottiche e tecnologie optoelettroniche), High Technologies

21st century, Navitech 2012 (quarta mostra internazionale e 6° Forum internazionale sulla navigazione satellitare) Control 2012 Expo (quarto salone internazionale di attrezzature e tecnologie per il controllo, test e misurazioni) e Personal Moscow 2012 (ottava mostra specializzata nella gestione del personale).

www.new-electronics.info/en/welcome



9-12 APRILE 2012 EXPO LIGHT 2012 Shanghai • Cina

Forte del successo dell'edizione dello scorso anno, Expo Light riapre i battenti dal 9 al 12 aprile prossimi nei padiglioni dello Shanghai New Int'l Expo Centre. La manifestazione fieristica, organizzata in collaborazione con la Cina Association of Lighting Industry e con UBM Sinoexpo Shanghai International Exhibition Co., Ltd. si tiene in contemporanea con Hotelex 2012 ed Expo Build 2012 su un'area di ben 200.000 mq e raccoglie brand di illuminazione tra i più importanti i cui



prodotti e tecnologie trovano applicazione principalmente nel settore alberghiero e in architettura. Quest'anno gli organizzatori prevedono di attirare oltre 100.000 visitatori, tra cui albergatori, sviluppatori, architetti e aziende commerciali. La sinergia realizzata dal contemporaneo svolgimento di tre eventi consente al pubblico professionale di accedere a tre diversi mondi che possono anche intrecciarsi ed offrire interessanti opportunità per allargare la clientela. Expo Light 2012 manterrà il formato proposto nella scorsa edizione e si concentrerà, come di consueto, sul rapporto tra risparmio di energia, basse emissioni di carbonio, edilizia e interior design. Ol-



tre alle aree espositive, la fiera proporrà anche seminari, dove il pubblico potrà accedere ad interessanti informazioni tecnologiche, ed occasioni di confronto per promuovere la comunicazione tra gli operatori del settore, sviluppatori, architetti, designer e fornitori di sistemi d'illuminazione.
www.expolight.cn/

MOSTRE MERCATO

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

NOVEGRO (MI)
RADIANT & SILICON
Parco Esposizioni di Novogro (MI)
Organizzazione: Cornis 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: 05710831142
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

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

SILVI MARINA (TE)
FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA DI PESCARA
Fiera Adriatica - Silvi Marina (TE)
Organizzazione: Pescarafiore
Tel: 0854215840 - Fax: 0854227184
www.fieradriatica.com
e.pescarafiore@virgilio.it
14-15 Aprile 2012

ERBA (CO)
ELECTRONIC DAYS
Lario Fiere - Erba (CO)
Organizzazione: Italfiere srl
Tel: 0547415674 - Fax: 0547417357
www.italfiere.net
info@italfiere.net
14-15 Aprile 2012

EMPOLI (FI)
MOSTRA EMPOLESE DELLA RADIANTISTICA E DELL'ELETTRONICA
Palazzo delle Esposizioni - Empoli (FI)
Organizzazione: Studio Fulcro sas
Tel: 010561111 - Fax: 010590889
www.studio-fulcro.it
info@studio-fulcro.it
21-22 Aprile 2012

PIACENZA
MONDO ELETTRONICA
Piacenzaexpo - Località Le Mose
S.S. per Cremona
Organizzazione: Exposition Service
Tel: 054527548 - Fax: 0545291179
www.expositionservice.it
info@expositionservice.it
21-22 Aprile 2012

MORCIANO DI ROMAGNA (RN)
EXPO ELETTRONICA
Quartiere Fieristico - Morciano Fiere
Organizzazione: Blu Nautilus srl
Tel: 054153295 - Fax: 0541439584
www.blunautilus.it
info@blunautilus.it
21-22 Aprile 2012

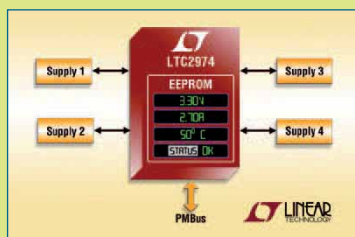
PORDENONE
RADIOAMATORE HI-FI CAR QUARTIERE ESPOSITIVO
Organizzazione: Pordenone Fiere Spa
Tel: 0434232111 - Fax: 043457041
www.radioamatorepordenone.it
info@fierapordenone.it
28-29 Aprile 2012

PISA
FIERA DELL'ELETTRONICA DI PISA
Stazione Leopolda - Pisa
Organizzazione: Prometeo
Tel: 0571122266 - Fax: 05710831142
www.prometeo.tv
info@prometeo.tv
28-29 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.

Power management per un controllo digitale completo

Linear Technology presenta l'LTC2974, un sistema di power management con memoria EEPROM che offre un controllo digitale completo degli alimentatori di potenza a quattro o più rail. L'LTC2974, dotato di un'interfaccia I²C e di un protocollo di comando PMBus per il monitoraggio e il controllo delle tensioni positive o negative, fornisce una rapida risoluzione dei problemi e l'esecuzione del debug nelle fasi di progettazione, sviluppo, produzione e analisi dei guasti dell'alimentazione. Inoltre supporta il sequencing e il controllo dei sistemi di alimentazione con un pin "run" tramite il tracking o eventi temporali. I quattro canali dell'LTC2974 eseguono simultaneamente il monitoraggio

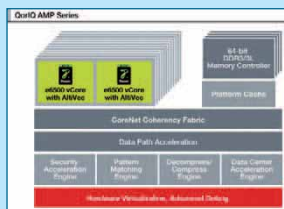


della tensione, della corrente e della temperatura esterna, per consentire agli utenti di compensare la variazione delle resistenze RDSon del MOSFET o DCR dell'induttore. Ogni alimentatore può essere sottoposto a marginatura e trimming a livello termico da un servo loop digitale che misura la tensione del rail e la regola di con-

tinuo per assicurarne la precisione. Tutte le funzioni di alimentazione dell'LTC2974, quindi, si caratterizzano per un altissimo livello di precisione, con un errore di mancata regolazione totale di solo $\pm 0,25\%$. Gli utenti possono sfruttare la potente GUI LTpowerPlay™ dell'LTC2974 per configurare e interrogare in modo intuitivo i registri, le impostazioni utente e il log degli errori del dispositivo. Nelle applicazioni che richiedono più di quattro alimentatori, l'LTC2974 supporta il collegamento in cascata tramite un bus di sincronizzazione a un cavo per stabilire dipendenze da errori dei dispositivi che condividono il bus guasto.

www.linear.com/product/LTC2974

Nuovi multicore embedded da Freescale



Mentre il cloud computing fornisce capacità di elaborazione per un numero crescente di servizi rivolti a consumatori e aziende, a livello mondiale i data center si stanno evolvendo rapidamente per far fronte alla domanda. Freescale contribuisce a tale evoluzione con i suoi processori multicore embedded T4240 e T4160 della serie

QorIQ Advanced Multiprocessing (AMP). Il processore T4240, che comprende 24 core virtuali ed è basato sul core dual thread e6500 Power Architecture® di Freescale, ha raggiunto il massimo risultato in termini di performance per watt nel benchmark CoreMark e il punteggio di performance più elevato in assoluto per un processore embedded. Il T4160, comprende 16 core virtuali fino a 1,8 GHz con un consumo di potenza inferiore ai 25 W. T4240 e T4160 offrono un mix di alte prestazioni per applicazioni nei data center e si basano sulla tecnologia a 28 nm.

www.freescale.com

Massima interoperabilità tra FPGA e modulo ottico a 100 Gbps

Altera ha dimostrato l'interoperabilità tra i propri FPGA a 28 nm della linea Stratix® V GT con un modulo ottico a 100 Gbps. Questo annuncio segue quello del settembre dello scorso anno, in cui la società aveva reso nota l'interoperabilità tra i propri FPGA Stratix V GT e gli integrati per il livello fisico (PHY) operanti a 25 Gbps di Gennum. Caratterizzati dalla presenza di transceiver operanti a 28 Gbps, questi FPGA garantiscono la più estesa ampiezza di banda di sistema a fronte di consumi estremamente ridotti, inferiori a 200 mW per canale a

28 Gbps. Gli FPGA della linea Stratix V supportano applicazioni a livello di backplane, moduli ottici e connessioni tra chip di un massimo di 66 transceiver full-duplex a 14,1 Gbps. I transceiver integrati negli FPGA Stratix V abbinano elevata affidabilità con i più ridotti valori di jitter.

www.altera.com



Controller per ricaricatori USB da Maxim

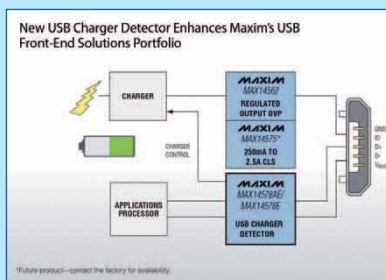
Maxim ha annunciato oggi il MAX14578E/MAX14578AE, un minuscolo rilevatore di carica in grado di controllare i sistemi per la ricarica delle batterie che sfruttano i 5 volt della porta USB. I nuovi chip sono in grado di rilevare porte USB di tipo SDPs (standard downstream ports), CDPs (charging downstream ports), DCPs (dedicated charger ports), oltre ai dispositivi proprietari di Apple e Sony. Il MAX14578E/MAX14578AE dopo aver rilevato il tipo

di porta utilizzata per la ricarica è in grado di controllare il funzionamento dei ricaricatori per batterie agli ioni di litio (Li-Ion) in modo da ottimizzare sia il tempo che l'efficienza

di carica. Grazie al supporto di una vasta gamma di cariche batterie USB, il MAX14578E/MAX14578AE garantisce di ottenere sempre le prestazioni migliori. Ciò risparmierà anche ai produttori di caricabatterie l'obbligo di prevedere il cordone di alimentazione, semplificando i loro prodotti e migliorando l'efficienza della logistica. Un regolatore LDO fornisce un'uscita a 5,3 V che può essere utilizzata per alimentare un ricetrasmittente USB; la protezione

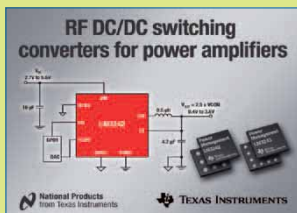
ESD sui pin dati della porta USB è attiva fino a ± 15 kV e fino a ± 8 kV per le scariche a contatto, secondo la norma IEC 61000-4-2. Il MAX14578E/MAX14578AE è disponibile in due versioni: WLP package per impieghi molto critici con case in-12 bump, passo 0,4 mm, e dimensioni di 1,3x1,68 millimetri; TQFN package a 16 pin. La temperatura operativa è compresa tra -40° e $+85^\circ$ gradi centigradi. Per questo prodotto è disponibile il kit di valutazione specifico MAX14578EVALKit.

www.maxim-ic.com



Texas Instruments presenta nuovi DC/DC per dispositivi 2G, 3G e 4G

Due nuovi convertitori DC/DC si aggiungono all'ampia gamma di circuiti integrati per power management in applicazioni RF: sono i nuovi regolatori TI-National LM3242 e National LM3243, in grado di minimizzare il consumo di potenza degli amplificatori PA (Power Amplifier) RF in tutte le condizioni operative. Unitamente all'LM3241, questi integrati permettono di aumentare la durata della batteria (fino al 50 %) e di ridurre il calore dissipato nei dispositivi portatili alimentati a batteria conformi agli standard 2G, 3G e 4G long



term evolution (LTE) come ad esempio smartphone e tablet. Sia l'LM3242 che l'LM3243 sono caratterizzati da un'efficienza del 95%. LM3242 è compatibile con applicazioni 3G e 4G ed è ospitato in un package che occupa una superficie di soli 9 mmq. LM3243 prevede la modalità ACB (Active Current assist and analog Bypass) che, oltre a garantire il supporto di applicazioni 2G, 3G e 4G, consente di minimizzare le dimensioni del componente e mantenere la regolazione dell'uscita.

www.ti.com

SST12LF03, front-end per WLAN e Bluetooth da Microchip

Microchip presenta l'SST12LF03, un completo front-end per sistemi WLAN IEEE 802.11b/g/n e Bluetooth. Tale dispositivo integra un amplificatore di potenza, un ricevitore a bassissimo rumore ed uno switch di antenna con perdite ridotte; in assoluto è il più piccolo modulo Microchip compatibile con lo standard 802.11b/g/n. Presenta un'impedenza d'antenna standard di 50 Ohm e richiede solo due componenti esterni. La potenza di uscita è di 19 dBm in 802.11g a 54 Mbps OFDM, e 22 dBm con 802.11b; la distorsione è del 3 % EVM. Grazie alle sue elevate prestazioni ed alle

sue dimensioni contenute, l'SST12LF03 è ideale per applicazioni embedded, ad esempio in notebook e altri dispositivi portatili. Inoltre la porta Bluetooth può funzionare insieme alla sezione WLAN 802.11b/g/n, con prestazioni ottimali. Il chip è disponibile in package UQFN. www.microchip.com



TB2975HQ, amplificatore audio di potenza in classe KB

Toshiba ha presentato un amplificatore quadruplo ad alta efficienza, ottimizzato per soddisfare i requisiti degli impianti audio di alta qualità nei veicoli equipaggiati con la tecnologia per la riduzione dei consumi start/stop.

Il nuovo TB2975HQ è un amplificatore in classe KB che gestisce quattro canali di uscita audio di alta qualità a 49 W e presenta un rumore tipico

di 40 μ Vrms e una corrente di standby di soli 0,01 μ A. Realizzato con un processo BiCD a 0,13 μ m, questo nuovo circuito



integrato di potenza analogico funziona assorbendo appena metà potenza rispetto ai tradizionali amplificatori in classe AB; ciò consente ai progettisti di limitare la temperatura utilizzando dei dissipatori più piccoli. Il nuovo dispositivo Toshiba comprende un'interfaccia I2C per il controllo, la configurazione e la diagnostica. I controlli audio come lo standby, il ritardo audio regolabile e il gua-

dagno in tensione regolabile possono essere attivati tramite interfaccia, esattamente come la sensibilità della funzione incorporata di rivelazione del clipping. Quest'ultima offre tre punti di rivelazione del taglio per garantire un audio di elevata qualità in diverse condizioni operative. Il TB2975HQ è fornito in un contenitore HZIP da 25 pin.

www.toshiba-components.com

Nuovo modulo ad alte prestazioni GPS/GLONASS

Telit Wireless Solutions presenta un modulo GPS/GLO-NASS che può effettuare l'accesso combinato ai sistemi di navigazione satellitare statunitense GPS e russo GLONASS. Jupiter SL869 offre una visibilità satellitare tre volte superiore al normale, grazie all'accesso fino a 22 satelliti rispetto ai 6 o 8 generalmente disponibili



attraverso la sola rete GPS, ottimizzando le performance di qualunque applicazione per la navigazione: dal tracking di persone o cose, alle soluzioni per l'automotive. Jupiter SL869 riduce il ritardo nell'acquisizione della posizione dei dispositivi di navigazione, passando, una volta acceso, da diversi minuti a pochi secondi. Il modulo inoltre riduce le possibilità di perdita della copertura satellitare, situazione particolarmente problematica nelle aree urbane con edifici alti, consentendo correzioni satellitari aggiuntive che riducono i punti ciechi.

www.telit.com

Da Xilinx, le prime FPGAs a 28nm

Sono iniziate le consegne da parte di Xilinx dei primi lotti di produzione delle FPGA della famiglia Kintex-7, realizzate in tecnologia 28 nm ed accolte con molto favore da parte degli sviluppatori di applicazioni basate su FPGA.

La Casa di San José raggiunge così un altro importante traguardo tecnologico nel settore delle PLD.

L'FPGA Kintex-7 325T è stata specificatamente sviluppata per soddisfare le applicazioni del mercato delle comunicazioni dei più importanti costruttori mondiali. Focalizzando l'attenzione sulle applicazioni chiave, Xilinx è stata

in grado di accelerare la produzione della FPGA Kintex-7 325T, le quali contribuiscono alla risoluzione delle applicazioni più critiche.

La FPGA Kintex-7 325T ha superato tutti i rigidi controlli di qualità e affidabilità di Xilinx prima di essere messa in produzione.

www.xilinx.com



ST21NFCA completa la gamma di controllori NFC di ST



STMicroelectronics ha presentato la seconda generazione del proprio controllore NFC (Near Field Communications) destinato a servizi e applicazioni ad elevata sicurezza contactless accessibili utilizzando gli smartphone della prossima generazione. L'ST21NFCA (questo è il nome del nuovo controllore NFC) supporta tutti gli impieghi dell'NFC ed è in grado di coordinare differenti applicazioni NFC ad elevata sicurezza memorizzate in diversi suppor-

ti sicuri, come SWP-SIM e SWP-microSD Card o Embedded Secure Element. Il corrispondente stack di software NFC, eseguito sul terminale host, supporta tutte le versioni di Android di Google, compreso il più recente sistema operativo Ice Cream Sandwich, e sarà disponibile anche per il prossimo Microsoft® Windows 8 OS. Il controllore è compatibile con l'ampia gamma di Secure Element della ST.

www.st.com

Sharp espande la propria gamma di display ad elevata luminosità

Nasce il nuovo LCD TFT per uso industriale da 12,1" (31 cm) capace di una luminosità di 800 cd/m², garantita da una potente retroilluminazione a LED. Il modello si chiama LQ121S1DC71, è progettato per operare in un intervallo di temperatura compreso tra -15 e 75 °C, ed è in grado di resistere a maggiori sollecitazioni meccaniche causate da urti e vibrazioni. La retroilluminazione ha una vita operativa che supera le 50.000 ore e permette di vedere le immagini in ambienti molto illuminati; la possibilità, offerta dai LED, di regolare la luminosità, permette di adattare la visione alle condizioni dell'ambiente. Si tratta di una caratteristica di particolare importanza, perché la massima luminosità serve tipicamente solo per un breve periodo di tempo e a determinati livelli di luce ambientale. La brillante riproduzione delle immagini del modello LQ121S1DC71 si basa sulla risoluzione

SVGA da 800x600 pixel e 260.000 colori, sull'elevato contrasto statico di 800:1 e sull'ampio angolo di visione di 160° in orizzontale. Il modello LQ121S1DC71 è specificatamente adatto per applicazioni in esterno, le quali richiedono elevate parametrizzazioni del display. Di conseguenza, le applicazioni target sono tipicamente bancomat e distributori automatici, nonché chioschi elettronici e terminali informativi, ma anche macchinari per l'agricoltura e la silvicoltura, dispositivi di collaudo e misurazione, nonché schermi per barche e navi.

www.sharpsme.com



RH850/X1, una MCU per applicazioni automotive

Renesas Electronics ha introdotto la nuova famiglia RH850 di microcontrollori (MCU) a 32-bit per applicazioni automotive. La famiglia RH850 è basata sulla tecnologia flash embedded a 40 nanometri (nm) denominata MONOS (metal oxide nitride oxide silicon), che viene utilizzata per la prima volta nel settore automotive. La famiglia di MCU



RH850 è basata sul nuovo core a 32-bit RH850, che unisce i vantaggi di una tecnologia di processo ultra low-power alla superiore capacità computazionale di un core a 32-bit.

L'RH850/X1 di Renesas risponde a tutti i principali trend di cambiamento del mercato automotive, che comprendono le richieste di sicurezza funzionale, dal livello ASIL A ad ASIL D, l'integrazione di funzioni di sicurezza e, specialmente, bassi consumi ed emissioni di gas serra come la tanto discussa

CO2. La famiglia RH850 copre classi di prestazioni in fatto di velocità operativa, riferite al solo core, che vanno da 64 MHz fino a 320 MHz. Sistemi multi-core raggiunge-

ranno prestazioni globali anche superiori. La capacità della memoria flash embedded spazierà dai 256 KB fino ad 8 MB, mentre blocchi aggiuntivi di flash,

che emulano la funzionalità EEPROM, saranno inclusi e offriranno un'endurance scrittura/cancellazione con valori di 125.000 cicli e tempi di ritenzione dei dati di un minimo di 20 anni.

Un ambiente di sviluppo integrato (IDE) supporterà l'intera famiglia di prodotti RH850, garantendo un percorso di migrazione indolore da precedenti prodotti automotive così come la riduzione degli investimenti generali di sviluppo.

www.renesas.eu

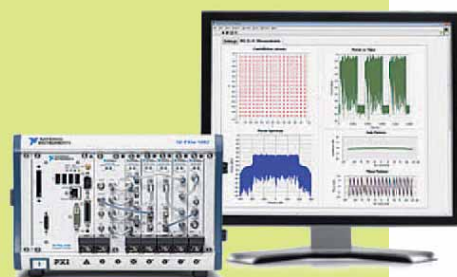
Soluzione di test per 802.11ac WLAN da NI

National Instruments ha annunciato la disponibilità degli strumenti di supporto al test per dispositivi e chipset 802.11ac WLAN di ultima generazione. La soluzione di test WLAN 802.11ac di NI fornisce la flessibilità nel test di dispositivi 802.11ac, 802.11a/b/g/n, nonché la compatibilità con una vasta gamma di ampiezze di banda dei segnali, incluse

20, 40, 80, 80+80 e 160 MHz, sia per TX che per RX, per configurazioni MIMO fino a 4x4. La piattaforma modulare di National Instruments riduce i tempi di test e il costo totale di gestione, mentre l'integrazione con LabVIEW, consente di far fronte agli standard wireless emergenti. La soluzione 802.11ac dispone di formati di modulazione fino a 256 QAM, capacità

MIMO 4x4 per Tx ed Rx, funzioni MAC opzionali tra cui LDPC, STBC e AMPDU, sviluppo di sistemi di test automatizzato tramite NI LabVIEW, C o Microsoft Visual Studio. NI sta lavorando con vari partner per testare i dispositivi 802.11ac più recenti.

<http://ni.com/80211ac>



**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

**2^o p
0^a r
1^a i
2^a m
a
v
e
r
a**

Comanda l'accensione di lampade o altri utilizzatori elettrici quando la luminosità nell'ambiente scende al di sotto di una soglia impostabile a piacere.

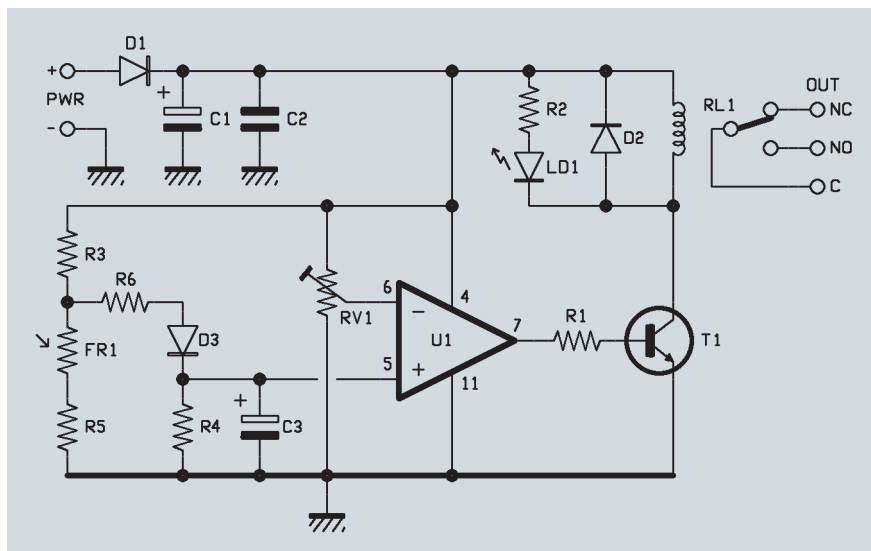
INTERRUTTORE CREPUSCOLARE MINIATURA

di DAVIDE SCULLINO

Ci sono circuiti che non invecchiano mai e resistono al tempo, al progresso, alla nascita e diffusione dei microcontrollori, forse perché ce n'è sempre bisogno; uno di questi è certamente l'interruttore crepuscolare, che non andrà mai in pensione, almeno fin quando al giorno

seguirà la notte e ci sarà bisogno di qualcosa per accendere e spegnere lampade in base alla luce dell'esterno. Ebbene, di crepuscolari ne abbiamo realizzati tanti, quindi cosa inventarci di nuovo? Stavolta abbiamo provato con le dimensioni e vi proponiamo un progetto che, nella sua classici-





tà, si adegua alle esigenze dei tempi moderni, prima fra tutte la miniaturizzazione: infatti quello che vi presentiamo è un magnifico crepuscolare dotato di uscita a relè per comandare utilizzatori in bassa tensione (per gestire carichi funzionanti a 220 Vca basta usare lo scambio per controllare un relè

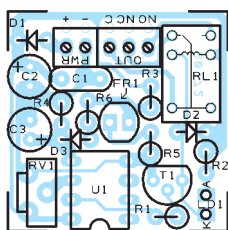
di portata adeguata) il cui circuito stampato, completo di tutti i componenti, misura appena 29x29x15 mm!

Ma senza perdere tempo in preamboli, andiamo a vedere come è fatto il nostro circuito, dando uno sguardo allo schema elettrico riportato in cima a questa pagina.

SCHEMA ELETTRICO

Si tratta di qualcosa di davvero semplice: un amplificatore operazionale montato come comparatore ed una fotoresistenza che ci serve a rilevare il livello di illuminazione nell'ambiente; completa il circuito l'attuatore, che nel nostro caso è un piccolo relé. Per rilevare l'illuminazione ci avvaliamo del fotoresistore siglato FR1, il quale presenta massima resistenza al buio (circa 1 Mohm) e la minima (alcune centinaia di ohm) in corrispondenza dell'esposizione ad una forte intensità luminosa; questa prerogativa ci permette di rilevare il livello d'illuminazione dell'ambiente sulla base del valore resistivo assunto dal componente, ovvero, inserendo il fotoresistore in un partitore di tensione, di farlo riferendoci alla tensione ottenuta in uscita da quest'ultimo. L'uso di un partitore ci consente di usare un comparatore con il quale definiamo la soglia di tensione, corrispondente ad un certo valore di luminosità, in corrispondenza del quale il relé deve essere eccitato. L'inserimento di un trimmer nella rete di riferimento del comparatore ci lascia liberi di definire il livello di luminosità al quale il crepuscolare deve entrare in funzione. Ma vediamo il funzionamento nel dettaglio, ipotizzando di partire dalla condizione di totale oscurità; in questo caso la resistenza assunta da FR1 è molto più elevata di quella di R3 ed R5, quindi la tensione presente tra il nodo formato da essa con R3 ed R6 è circa uguale a quella che si rileva a valle del diodo D1 e perciò la stessa che alimenta l'integrato U1. Se il cursore del trimmer RV1 è lontano dalla linea positiva (ossia dal catodo del D1) la tensione presente sull'ingresso invertente dell'operazionale è

[piano di MONTAGGIO]



Elenco Componenti:

R1: 15 kohm
R2: 1 kohm
R3: 15 kohm
R4: 3,3 kohm
R5: 150 ohm
R6: 3,3 kohm
RV1: Trimmer 1 kohm MV
FR1: Fotoresistenza 2-20k
C1: 100 μ F 25VL elettrolitico
C2: 100 nF multistrato
C3: 100 μ F 25VL elettrolitico
D1: 1N4148

D2: 1N4148
D3: 1N4148
LD1: LED 3 mm rosso
T1: BC547
U1: LM358
RL1: Relé 12V miniatura

Varie:

- Zoccolo 4+4
- Morsetto 2 poli passo 2,54mm
- Morsetto 3 poli passo 2,54mm
- Circuito stampato

inferiore a quella localizzata sul non-invertente, quindi l'uscita dell'U1 si porta a livello logico alto e polarizza in base T1, il cui collettore conduce corrente ed alimenta simultaneamente la bobina del relé ed il bipolo R2/LD1, facendo illuminare il LED (segnalando così l'attivazione dell'uscita del crepuscolare) ed eccitare RL1. Lo scambio di quest'ultimo si chiude tra i contatti C ed NO, chiudendo il circuito dell'utilizzatore ad essi collegato.

Quando la luce nell'ambiente aumenta, la tensione portata da R6 e D3 al piedino 5 dell'U1 comincia a scendere, a causa del fatto che la resistenza del fotoresistore prende a calare progressivamente, in relazione con l'intensità della luce che ne colpisce la superficie sensibile; ad un certo punto l'ingresso non-invertente si trova ad un potenziale inferiore a quello portato sull'invertente dal cursore del trimmer RV1 ed il comparatore inverte lo stato della propria uscita, la quale passa a livello basso e lascia interdire il transistor T1. Ora il LED si spegne e l'equipaggio mobile del relé ricade. Se la luminosità nell'ambiente scende di nuovo, il piedino 7 dell'U1 torna a livello alto ed il relé si eccita nuovamente (inoltre il LED si riaccende). Il punto in cui il relé viene eccitato ed il LED acceso si decide mediante il trimmer RV1: portando il cursore di questo componente verso massa si riduce la tensione in corrispondenza della quale il comparatore torna a riposo e quindi è richiesto che ci sia molta luce nell'ambiente per disattivare il relé, mentre, al contrario, andando verso il catodo del diodo D1 la tensione che il piedino 5 deve raggiungere cresce e per innescare il relé il fotoresistore deve presentare valori di resistenza più elevati e quindi

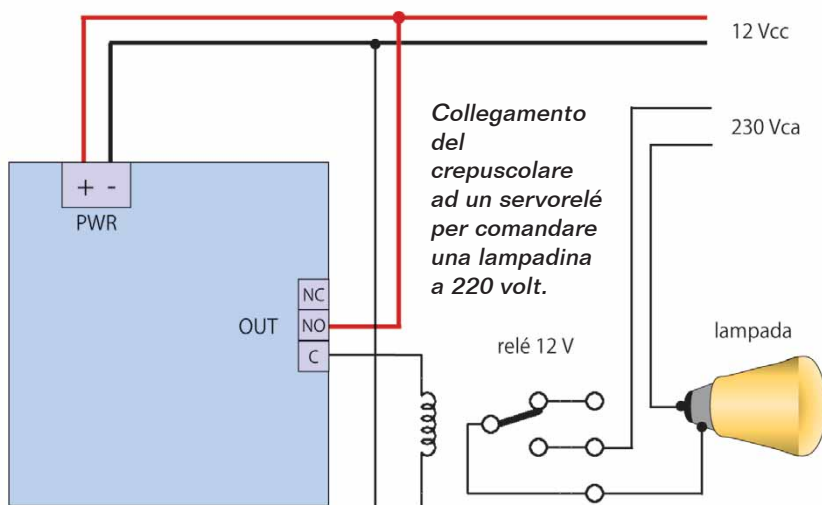
occorre che faccia più buio. Del circuito del comparatore notate il diodo D3 (serve a portare il potenziale dalla R6 all'operazione, evitando che C3 si scarichi attraverso essa), inserito per realizzare, insieme al condensatore C3, una sorta di rete anti-pendolarismo indispensabile ad evitare sia che il comparatore commuti al verificarsi di una brevissima variazione di luce

(dovuta ad esempio al sorvolo di un uccello o al passaggio di una persona o di un'automobile) sia che nel passaggio dal buio alla luce e viceversa il relé cominci a trillare perché il comparatore commuta ripetutamente in quanto il valore resistivo assunto dal fotoresistore oscilla nell'intorno di quello che determina la commutazione. Quest'ultima situazione si potrebbe anche evitare



Più efficienza nella pubblica illuminazione

Una delle voci più pesanti della bolletta energetica nazionale è la spesa per l'illuminazione pubblica, da cui si capisce quanto sia importante ottimizzare l'efficienza degli impianti. Purtroppo uno dei paradossi del nostro Bel Paese è che la Pubblica Amministrazione, solerte nell'imporre norme ai privati, è spesso la prima ad essere fuori norma. Qualcosa sembra, però, muoversi, come vediamo in alcuni comuni, le cui amministrazioni hanno adottato moderni ed efficientissimi lampioni a LED. Un altro segnale arriva dalla Hera, azienda bolognese che per promuovere l'utilizzo delle tecnologie d'illuminazione ad alta efficienza ha sviluppato un sistema di classificazione energetica per apparecchi ed impianti di pubblica illuminazione, basato su classi energetiche che vanno da A+ a G, dove la classe C indica l'adozione delle Best Practice del settore. Al sistema è abbinato un software, cui si può accedere dall'area tecnica del sito di HERA Luce http://www.heraluce.it/area_tecnica/ dopo essersi registrati. Sempre all'interno dell'area tecnica, è possibile consultare il documento esplicativo del sistema di classificazione proposto (link **Modello condiviso di certificati energetici) e collegarsi al software flash si calcolo (link **Tool di compilazione**).**



retroazionando U1 in positivo, realizzando così un circuito ad isteresi (ossia con due diverse soglie di commutazione) ma in questo caso abbiamo optato per il comparatore normale, filtrando la tensione fornita dal partitore comprendente il fotoreistore mediante una rete RC.

Detto ciò non ci resta che vedere il circuito di alimentazione, composto dal diodo D1 (che protegge dall'inversione di polarità ai morsetti di ingresso) posto a valle della morsettiera di alimentazione e dai condensatori C1 e C2, scopo dei quali è filtrare l'alimentazione, in special modo se viene prelevata da un alimentatore da rete. Il circuito richiede, per funzionare, una tensione continua, meglio se stabilizzata (altrimenti il comparatore può oscillare in prossimità della tensione di soglia, malgrado la rete RC di filtro) di valore compreso

tra 9 e 12 volt; la corrente richiesta è dell'ordine dei 40 milliampe-

re, grazie anche all'adozione di un relé subminiatura la cui bobina assorbe pochissimo (circa 15 mA).

Un ultimo dettaglio riguarda il diodo D2 posto

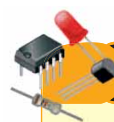
in antiparallelo alla bobina del RL1 e che quindi, in condizioni normali è interdetto; questo componente serve quando il transistor, interdicendosi, interrompe la corrente nella bobina mobile del relé, allorché a causa della natura induttiva delle induttanze, la stessa reagisce generando un'extratensione inversa che, se non venisse soppressa proprio dal fatto che il diodo, polarizzato all'inverso, la cortocircuita, andrebbe a danneggiare la giunzione di collettore del T1.

REALIZZAZIONE PRATICA

Passiamo adesso alla costruzione del crepuscolare, per il quale abbiamo previsto un circuito stampato monofaccia che ospiterà tutti i componenti; la basetta va realizzata preferibilmente per fotoincisione dopo averne scaricato dal nostro sito Internet www.elettronica.in.it la traccia lato rame. Incisa e forata, sarà pronta per accogliere i vari elementi, che consigliamo di montare in ordine di altezza rammentando che resistenze e diodi devono essere posizionati in verticale, secondo le indicazioni del piano di montaggio illustrato in queste pagine. Sistemati resistenze, condensatori non polarizzati e diodi (LED compreso, il cui lato smussato deve essere rivolto al lato vicino dello stampato) collocate lo

zoccolo per l'LM358, il piccolo relé ed il transistor BC547, che va orientato con il lato piatto rivolto proprio al RL1; passate quindi agli elettrolitici ed al trimmer (che va montato in verticale) e concludete con le morsettiere miniatura (devono avere passo di 2,54 mm) per l'alimentazione del circuito ed il collegamento dell'utilizzatore allo scambio del relé. Infine, potete inserire l'LM358 nel proprio zoccolo, badando che la sua tacca di riferimento sia rivolta al lato vicino del circuito stampato. La fotoreistenza può essere sistemata sul circuito stampato (non ha polarità, quindi potete collegarla come preferite) da una qualsiasi delle due facce o montata all'esterno collegandola con due spezzoni di filo in guaina, purché non più lunghi di due o tre metri.

Per l'uso, ricordate che il relé da noi usato permette di commutare correnti fino a 500 mA in circuiti funzionanti a non più di 60 Vcc o 120 Vca; per comandare una lampadina, usate i contatti C ed NO come interruttore. ■



per il MATERIALE

Il progetto descritto in questo articolo è disponibile in scatola di montaggio (Cod. FT972K) al prezzo di 5,50 Euro IVA compresa. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista, www.elettronica.in.it, tra i file del progetto. La componentistica è comunque di facilissima reperibilità.

Il materiale va richiesto a:

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

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287

<http://www.futurashop.it>

ARDUINO, LA PERIFERICA OPEN SOURCE DAL CUORE COMPLETAMENTE PROGRAMMABILE.

Starter Kit con Arduino UNO Rev3

Kit ideale per sviluppare svariate applicazioni composto da: scheda Arduino UNO Rev3, cavo USB, mini Breadboard a 170 contatti, display LCD retroilluminato (16x2), motore elettrico e servo miniaturizzati, ricevitore IR e molti altri componenti.

cod. ARDUINOKITV3

€ 59,⁰⁰



ARDUINO UNO R3

Ultima versione della scheda Arduino UNO con microcontrollore Atmega328 compatibile con la più recente release dell'IDE di Arduino (1.0).



cod. ARDUINOUNOREV3

€ 24,⁵⁰

Prezzi IVA inclusa.

Shield Wi-Fi

cod. WIFI_SHIELD

€ 56,⁰⁰



Shield GSM/GPRS

cod. GSM_SHIELD

€ 63,⁰⁰



Shield IN/OUT

cod. FT919K

€ 22,⁰⁰



Motor Shield

cod. MOTORSHIELD_FE

€ 18,⁰⁰



Shield RGB

cod. RGB_SHIELD

€ 12,⁰⁰





Sappiamo da tempo che si può localizzare un veicolo o una persona sia tramite la rete di posizionamento globale satellitare (sia essa GPS, GLONASS o Galileo) sia mediante il sistema di telefonia cellulare; in quest'ultimo caso, le notizie di cronaca ci hanno più volte informato su criminali o vittime di crimini localizzati grazie al fatto che avevano con sé un telefono cellulare acceso. Queste due tecniche vengono normalmente utilizzate una in alter-

configurazioni, ma anche, più di recente, localizzatori che dispongono del solo cellulare GSM e sfruttano gli identificativi delle celle "agganciate" per determinare la propria posizione, sia pure con una precisione nettamente inferiore a quella permessa dal GPS. In queste pagine vedrete invece un'applicazione che combina le due tecniche in un unico localizzatore, peraltro estremamente compatto grazie all'utilizzo di un modulo cellulare GSM/GPRS che integra il

LOCALIZZATORE



nativa all'altra; lo avete visto anche nelle nostre pagine, dove abbiamo più volte pubblicato progetti di localizzatori GPS dotati di modulo GSM per comunicare a distanza le coordinate o ricevere le

ricevitore GPS: si tratta del SIM908, sempre prodotto dalla SIMCom e simile al SIM900. Questo componente ci permette di ottenere una localizzazione molto precisa (con il GPS acceso si arriva a poco

più di 2 metri) con un sistema che consuma e ingombra pochissimo. Della localizzazione satellitare sapete ormai tutto; su quella basata sulla rete cellulare spendiamo invece qualche parola, dato che è meno conosciuta ai più: quando un telefonino è connesso alla rete radio-mobile, rileva le tre celle più vicine (quelle che forniscono il segnale più forte). Per convenzione, ogni cella è identificata univocamente mediante quattro parametri, MCC, MNC, LAC, CID, che

meno tre celle si riesce a determinare la posizione del cellulare, stimando che esso possa trovarsi nel punto d'incontro dei tre cerchi che idealmente corrispondono alla propagazione delle onde radio trasmesse dalle celle stesse, ovvero, tracciando un triangolo con vertici nelle celle, si può dire che il telefono è nel punto d'incontro delle rette che tagliano a metà gli angoli del triangolo. Chiaramente la localizzazione è approssimativa e diviene tanto più affidabile quanto più

Combiniamo le tecniche di localizzazione da rete cellulare e satellitare GPS per ottenere un dispositivo ad elevata precisione, autoalimentato, tra i più piccoli reperibili in commercio.

GSM/GPS

di DAVIDE SCULLINO

costituiscono il cosiddetto CellID; MCC è il Mobile Country Code e identifica la nazionalità della rete agganciata, mentre MNC è il Mobile Network Code, cioè il codice identificativo del gestore e corrisponde a 1 per TIM, 10 per Vodafone, 88 per Wind e 99 per Tre (H3g). LAC è il Local Area Code e definisce la zona geografica, mentre il CID è l'identificativo che distingue la cella da tutte le altre. Ogni cella è localizzata dalle coordinate geografiche esatte in cui cade, quindi sapendo la posizione esatta di al-

vicine tra loro sono le celle agganciate: si parla di 80÷400 m. A questo punto vien da chiedersi perché questo sistema non venga usato su grande scala; ebbene, innanzitutto perché un cellulare comune non può disporre delle informazioni sulla posizione delle celle, ma deve accontentarsi di MCC, MNC, LAC e CID. Per determinare la posizione di ogni singola cella bisognerebbe avere una tabella aggiornata che correli l'identificativo con la posizione della cella stessa, ma non è facile avere questi



Il modulo SIM908



Il modulo utilizzato in questo localizzatore è l'insieme di un Quad-band compatibile GSM/GPRS, operante sulle frequenze di 850/900/1800/1900 MHz, e di un ricevitore GPS, ognuno con la sua presa d'antenna. Il cellulare permette la gestione degli SMS, delle comunicazioni vocali (a patto di collegargli un microfono e un piccolo altoparlante) delle connessioni dati dirette e dell'accesso ad Internet in GPRS. Si presenta in un package di 24x24x3 mm con contatti posti sui quattro lati. La sezione GSM è di classe 4 (2 W) a 850/ 900 MHz e di classe 1 (1 W) a 1.800/1.900 MHz; è internamente gestito da un processore AMR926EJ-S che coordina la comunicazione telefonica e 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 gestisce anche la SIM da 3 o 1,8 V da montare all'esterno del modulo. Il ricevitore GPS è un 42 canali capace di una sensibilità di -160 dB in tracking e -143 dB in acquisizione, di una precisione nella localizzazione di soli 2,5 m e di tempi di operatività di 1 s per l'Hot Start e 30 secondi per il Cold Start. Il modulo dispone di due porte seriali TTL: quella principale (TXD/RXD) serve a comunicare i dati relativi agli SMS ricevuti e al transito dei dati durante le sessioni TCP/IP in GPRS (il data-rate è 85,6 kbps), ma anche a ricevere i comandi dal circuito (nel nostro caso, dal PIC che governa il telecomando) che possono essere sia gli AT standard, sia quelli del set proprietario SIMCom enhanced AT. Quella del GPS (GPSTX/GPSRX) è invece usata per comunicare le stringhe NMEA. Il modulo funziona a 3,4-4,5 Vcc ed assorbe un massimo di 0,4 A con il GSM in trasmissione e il GPS acceso.

dati, almeno non gratuitamente. Pagando, ci si può avvalere di servizi come quelli di OctoTelematics (www.octotelematics.it). In alternativa è possibile appoggiarsi a Google, che da tempo ha creato un archivio sfruttando in parte i dati carpirati dagli utenti di alcuni suoi servizi, dotati di cellulare con ricevitore GPS integrato, ed in parte quelli desunti da cellulari montati a bordo delle automobili con cui ha realizzato il servizio Maps. Questi dati non sono accessibili direttamente, ma possono essere carpirati inviando ai server di Google un'apposita stringa contenente gli ID delle celle agganciate dal cellulare, ottenendo in risposta i dati sulla posizione; la stringa è la stessa che i telefonini connessi a Internet inviano a Google per conoscere la posizione di ristoranti, benzinai ecc. della zona dove l'utente richiedente si trova. Un'alternativa a questa tecnica è sfruttare servizi open-source dove gli utenti caricano i loro rilevamenti e possono a loro volta scaricare gratuitamente i dati già presenti nei server; in pratica gli utenti dotati di cellulare con ricevitore GPS rilevano per ogni gruppo di celle la posizione dove sono al momento e li inviano al sito Internet. Un esempio di servizio open-source è www.opencells.it e funziona dopo aver scaricato Google Earth, il celebre software di Google scaricabile da www.google.com.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito che realizza il localizzatore è formato da due schede, contenenti una il SIM908 e l'altra sia il microcontrollore che governa l'insieme, sia un caricabatteria per l'accumulatore al litio con cui funzionerà il localizzatore. Vediamo dunque lo schema d'insieme, che comprende la Scheda

Base (quella contenente il micro) e la Scheda GSM/GPS (scheda figlia) che nello schema d'insieme corrisponde al rettangolo siglato GSM; i numeri dei contatti indicati sul blocco GSM corrispondono ai pin del connettore con cui la scheda figlia s'inserisce nella scheda base.

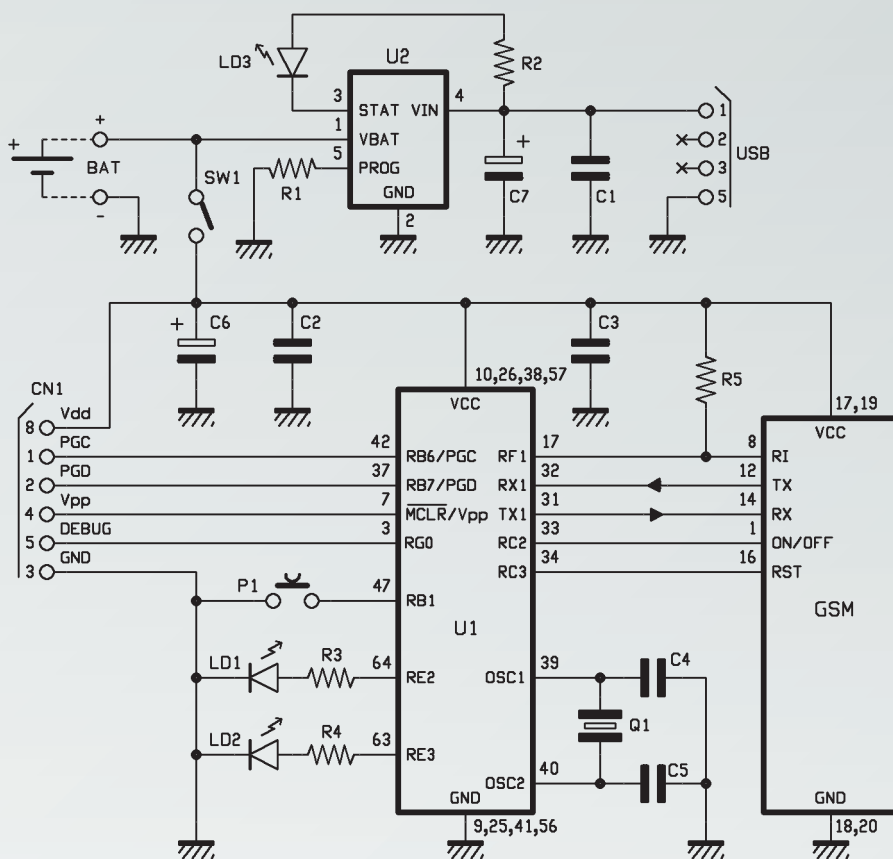
Il microcontrollore è un PIC18LF6722 (U1) che, inizializzati gli I/O e l'UART di cui dispone, fa girare in loop il main-program attendendo un evento, che può essere l'arrivo di un SMS (o di una chiamata telefonica) o la pressione del pulsante P1 (ovvero la transizione 1/0 logico della linea RB1, internamente provvista di resistore di pull-up). Soffermiamoci un istante sulla procedura che consente di ricavare la posizione, che è praticamente uguale per la richiesta manuale e la pressione del P1 (allarme o S.O.S.): all'arrivo della richiesta, il PIC comanda il modulo cellulare affinché si connetta in modo dati (via GPRS, quindi su Internet) al server di Google Maps e invii la richiesta di posizione corredata dell'identificativo della cella cui il modulo SIMCom è collegato; quindi si dispone a ricevere sul canale RX del proprio UART i dati in arrivo da Internet. Ricevuti i dati con la posizione presunta (latitudine e longitudine approssimativi) e l'accuratezza, prepara un SMS contenente il link da aprire per vedere la posizione su Google Maps e lo trasmette al numero che ha fatto la richiesta da SMS o a quello memorizzato come associato alla funzione di allarme; se il cellulare è uno smartphone Android o un iPhone, può aprire direttamente il link contenuto nell'SMS e dare la posizione, sulla mappa di Google, in cui si trova il localizzatore. In alternativa, il localizzatore invia un mes-

[schema elettrico **SCHEDA BASE**]

saggio contenente le coordinate e le altre informazioni.

La scheda GSM/GPS viene gestita dal micro mediante le linee RF1 (contatto 8 del connettore) con la quale legge l'RI (ossia il Ring Indicator che il modulo usa per segnalare l'arrivo di una chiamata), RC7/RX1 (che va al contatto 12 della scheda cellulare) ed RC6/TX1 (contatto 14 della scheda GSM/GPS); queste ultime due sono le linee, rispettivamente, di ricezione e trasmissione dell'UART, usato per la lettura e l'invio degli SMS, oltre che per gestire le funzioni del SIM908, eccezion fatta per il reset e l'alimentazione. Quest'ultima viene controllata dalla linea RC2, che agisce sul contatto 1 della scheda GSM/GPS (dove interviene sulla linea ON/OFF) per comandare l'accensione e lo spegnimento del SIM908 e che viene usata per avviare il cellulare dopo l'inizializzazione. Le linee di gestione sono comuni alla sezione GSM ed alla GPS del SIM908, anche se in teoria il modulo GSM/GPRS disporrebbe di due coppie TX/RX, ossia due seriali riservate l'una alla sezione cellulare e l'altra alla parte GPS. In realtà in questa applicazione facciamo tutto dalla seriale del cellulare, fermo restando che essa comunicherà i dati sulla localizzazione quando richiesti dal microcontrollore, mentre per la parte GSM/GPRS provvederà alla ricezione dei dati in GPRS nell'accesso a Google e riceverà dal microcontrollore istruzioni sull'interrogazione di Google e l'invio degli SMS contenenti le informazioni sull'avvenuta localizzazione.

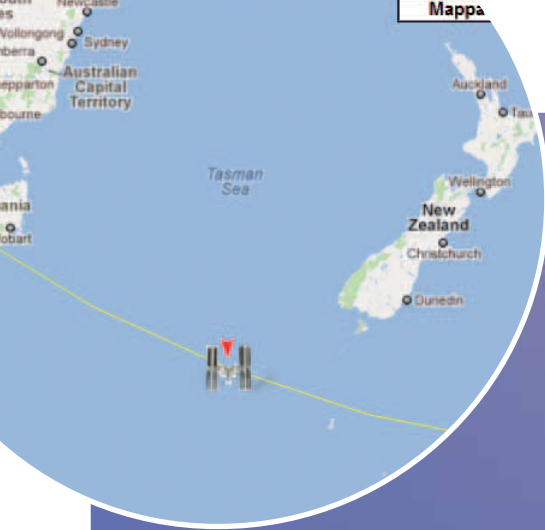
L'insieme delle due schede è alimentato mediante l'interruttore SW1 dai 3,6 volt applicati ai punti + e - PWR, prelevati da una batteria Li-ion. Notate i numerosi condensatori di filtro lungo la



linea positiva di alimentazione, indispensabili a filtrare i disturbi prodotti dall'assorbimento del cellulare in trasmissione, che altrimenti creerebbero interferenze tali da bloccare il PIC.

Per risparmiare l'energia delle batterie, il firmware del microcontrollore prevede la possibilità, mediante un apposito comando, di mettere il localizzatore in stato di "ibernazione" per un periodo di massimo 240 secondi; ciò consente di limitare il consumo del micro e di porre in standby anche il cellulare (che rimane acceso ma solo in ricezione e funzionando con un clock ridotto) ed il ricevitore GPS. Si ottiene così una riduzione dell'assorbimento del localizzatore in standby a soli 6 mA (con la sezione GSM in standby e quella GPS spenta). Per quanto riguarda il SIM908, la riduzione della frequenza di

clock (Slow Clock) viene ottenuta mediante il comando AT esteso AT+CSCLK=2; con esso, la modalità di riduzione del clock viene impostata automaticamente dal modulo quando mancano dati sulla seriale e disattivata (il clock torna normale) non appena la seriale riceve nuovamente dati. Per uscire dall'ibernazione, il microcontrollore attende una chiamata, ovvero lo scadere del periodo impostato; in quest'ultimo caso verifica se sono arrivati SMS con richiesta di coordinate o di configurazione, quindi in mancanza di essi o una volta espletate le operazioni corrispondenti, torna in ibernazione. In pratica il micro, al massimo ogni 240 secondi, riattiva la comunicazione seriale in modo da rilevare l'arrivo di nuovi SMS. Quando il micro è in ibernazione, se dovete richiedere le coordinate



Seguiamo i satelliti dell'ESA

Il portale web dell'ESA ci permette da qualche tempo di seguire in diretta le operazioni dei satelliti dell'Agenzia Spaziale Europea mediante il servizio **Spacecraft Tracker**; questo combina dati di posizionamento (aggiornati ogni ora) dei satelliti con mappe fornite da Google Maps per fornire un'immagine dinamicamente aggiornata che mostra la porzione di Terra coperta dai satelliti delle missioni dell'ESA o correlate ad essa. Il servizio on-line visualizza in automatico la

posizione della Stazione Spaziale Internazionale e mostra anche sopra quale punto della Terra stanno orbitando i satelliti delle missioni di osservazione spaziale dell'ESA (e dei suoi partner), fra cui **Integral**, **XMM-Newton**, **Cluster** e lo **Hubble Space Telescope**, ma anche di **GIOVE-A** (il primo satellite di test del sistema Galileo) e delle missioni di osservazione della Terra **ERS-2**, **Envisat** e **Proba**. Il dispositivo di tracciamento è a tutti gli effetti una combinazione tra Javascript ed una tradizionale pagina Web con protocollo HTML e ospitata su più server. Lo **Spacecraft Tracker** dell'ESA è accessibile dalla pagina web www.n2yo.com.

prima dell'uscita dallo standby potete far precedere l'SMS di richiesta da una telefonata; il localizzatore non risponderà, ma si risveglierà, dato che il cellulare genera il segnale di chiamata entrante (sul contatto RI) anche in standby e risveglia il PIC, allorché quest'ultimo torna al normale funzionamento, interroga il SIM908 e si accorge dell'arrivo del messaggio.

Concludiamo dicendo che il nostro localizzatore può rilevare il movimento ed attivare le azioni programmate in tale evenienza; il rilevamento si basa sul cambiamento delle celle cui il SIM908 si aggancia. Questa tecnica implica che potrebbero verificarsi falsi allarmi laddove il cellulare fosse in una zona folta di celle e le condizioni ambientali facessero cambiare l'intensità dei segnali ricevuti dal modulo anche se

questo rimanesse immobile. Per evitare ciò, il microcontrollore tiene in memoria i dati delle celle vicine e verifica se, quando il cellulare commuta da una all'altra, tali celle rimangono le stesse o ne sono state agganciate altre; nel primo caso non c'è stato spostamento e quindi non viene dato l'allarme, mentre nel secondo parte la segnalazione di avvenuto movimento. In ogni caso, considerate che in zone con poche celle, il passaggio dall'una all'altra si verifica solo se il localizzatore compie uno spostamento anche di un centinaio di metri, quindi la funzione serve solo per rilevare spostamenti di una certa entità.

Passiamo adesso all'alimentazione, che è a batteria a 3,6 volt; l'accumulatore può essere caricato senza staccarlo dal piccolo connettore, grazie ad un

attacco miniUSB che permette la ricarica da un qualsiasi computer. Il regolatore di carica utilizzato è un SMD di tipo MCP73831T, capace di provvedere alla carica completa di elementi agli ioni di litio da 3,6÷3,7 volt; accetta all'ingresso tensioni dell'ordine dei 3,75÷6 volt e fornisce all'uscita la corrente necessaria alla carica di elementi agli ioni di litio o ai polimeri di litio (Li-Po) erogando fino a 550 milliampere. Nel nostro caso fornisce un massimo di circa 220 milliampere, corrente che può essere prelevata da una connessione USB.

L'integrato opera la carica a corrente e tensione costante. La corrente di carica (Ireg) viene impostata con la resistenza collegata al piedino 2, al cui valore è legata dalla relazione:

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

dove il valore della R risulta in ohm se la corrente Ireg è espressa in A. Se il piedino 5 viene aperto, l'integrato si porta a riposo ed assorbe appena 2 µA (shutdown); il piedino può quindi essere usato come enable. Il LED LD3 indica, accendendosi, la carica della batteria e si spegne quando è stata raggiunta la piena carica. I condensatori C1 e C2 servono, il primo per filtrare eventuali impulsi e disturbi ad alta frequenza (ad esempio il residuo dello switching interno all'alimentatore del PC o di quello usato per caricare il localizzatore) ed il secondo a filtrare il ripple dell'alternata ed a stabilizzare l'alimentazione a 5 volt.

LA SCHEDA GSM/GPS

Il circuito che contiene il SIM908 si innesta sulla scheda base mediante un connettore maschio a 20 contatti (disposti su due file da 10 ciascuna) a passo 2 mm. Il con-

Passiamo adesso alle connessioni riservate alla comunicazione: come accennato, il SIM908 ha due seriali distinte per la sezione cellulare e quella GPS: più esattamente, per la prima è disponibile un UART che conta sulle linee TXD, RXD, DTR, che vanno all'esterno mediante i contatti, rispettivamente, 12, 14, 10 del connettore; per il GPS, invece, la seriale fa capo a GPSTXD (contat-

Dalla seriale GPSTXD/GPSRXD escono continuamente le stringhe in formato NMEA standard del sistema GPS, ma nel nostro caso questa funzione non c'interessa, perché vogliamo che sia il microcontrollore a interrogare il GPS quando lo ritiene e non viceversa; se il micro dovesse leggere in tempo reale ciò che esce dalla seriale del ricevitore, verrebbe sovrachiato dal lavoro e non riuscirebbe praticamente a fare altro.

L'antenna del modulo GSM si collega direttamente al connettore previsto allo scopo sul modulo; il SIM908 ha un secondo connettore per connettere l'antenna del ricevitore GPS. A questo riguardo notate che è possibile collegare antenne GPS sia attive

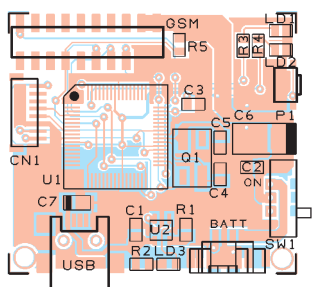
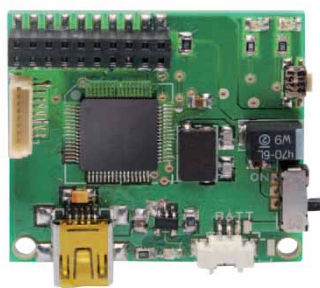
[piano di montaggio **SCHEDA BASE**]

Elenco Componenti:

R1: 10 kohm (0805)
R2÷R4: 330 ohm (0805)
R5: 10 kohm (0805)
C1÷C3: 100 nF multistrato (0805)
C4, C5: 15 pF ceramico (0805)
C6: 470 µF 6,3 VL tantalio (CASE-D)
C7: 4,7 µF 6,3 VL tantalio (CASE-P)
U1: PIC18LF6722 (MF908)
U2: MCP73831T-2ACI/OT
LD1: LED rosso (0805)
LD2: LED verde (0805)
LD3: LED verde (0805)
Q1: quarzo 20 MHz (12SMX)
SW1: Deviatore a slitta
P1: Microswitch 90° SMD

Varie:

- Connettore Mini-USB
- Connettore molex 2 poli 90° passo 1,25 mm
- Connettore 8 poli passo 1 mm
- Connettore 2x10 poli passo 2 mm femmina
- Circuito stampato S908



che passive; nel primo caso, dal connettore, se si chiude il jumper J1, il modulo SIM908 può alimentare l'antenna. Proseguiamo con il transistor T1, usato per comandare il LED di campo del cellulare: la sua base viene polarizzata dal livello logico presente sul piedino 52 (NETLIGHT) del GSM1. Dal collettore del transistor parte la linea che porta al contatto 3 del connettore che fa capo alla linea LED, con la quale il microcontrollore si informa sull'eventuale presenza della rete GSM e sullo stato di connessione del modulo (assenza segnale di rete, presenza rete ecc.) utile al microcontrollore della scheda base per sapere come comportarsi.

Concludiamo l'analisi del circuito con la SIM del cellulare, siglata SIM1 e alloggiata nel classico lettore "a libretto"; i contatti destinati a gestire la card sono SIM_CLK (clock) SIM_RST (reset) e SIM_DATA (canale dati) mentre la linea SIM_VDD (filtrata dal condensatore C1) viene usata per accendere e spegnere la SIM da

parte del SIM908. Le prime tre linee dispongono di resistenze serie che servono a proteggere il SIM908 nel caso la SIM sia inserita in modo scorretto e cortocircuiti tra loro i contatti; inoltre, SIM_DATA beneficia del pull-up operato mediante il resistore R4.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il localizzatore è composto da componentistica in SMD, per cui realizzarlo richiede un po' d'attenzione e un minimo di attrezzatura consistente in una pinzetta per posizionare i componenti, una lente d'ingrandimento per verificare che sia tutto a posto e non vi siano cortocircuiti, un saldatore con punta fine e del filo di lega saldante del diametro di 0,5 mm o meno.

Una volta ottenute le basette (sono entrambe a doppia faccia e le due tracce di ciascuna possono essere scaricate dal nostro sito www.elettronica.in.it) iniziate con quella base e sistemate il microcontrollore, stagnando un paio di piedini su due lati opposti per

fermarlo, quindi procedendo col resto dei piedini; completate le saldature ed accertato che non vi siano piazzole unite accidentalmente, si può passare a tutti gli altri componenti partendo dai passivi, quindi al quarzo e al transistor, proseguendo con il pulsante da c.s. e con l'interruttore SW1: questi ultimi vanno montati sul bordo della basetta. Non dimenticate il connettore miniatura ad 8 contatti per connettere il programmatore in-circuit, la presa mini-USB ed il connettore bipolare per la batteria. Per unire i due circuiti stampati dovete saldare su di essi il connettore a 20 contatti a passo 2x2 mm, rammentando che il maschio va su quello che ospita il SIM908 e che la femmina si colloca sull'altro.

Per il modulo GSM/GPRS non è previsto alcuno zoccolo o connettore: bisogna saldarlo direttamente al rispettivo circuito stampato, magari aiutandosi con una lente d'ingrandimento per verificare che non ci siano "baffi" di stagno a cortocircuitare piazzole vicine; inserito il modulo, sul lato opposto dello stampato montate il porta-SIM. Completato il montaggio, attraverso il connettore CN1 (8 poli) si può provvedere alla programmazione in-circuit del PIC. Se non ve la sentite di montare il SIM908, sappiate che è disponibile (su www.futurashop.it) la scheda GSM/GPS già montata e collaudata.

IMPOSTAZIONI E COMANDI

Una volta completato e programmato, il localizzatore deve essere opportunamente configurato; configurazione e comando si effettuano mediante un qualsiasi telefono cellulare. Alcuni comandi possono essere eseguiti solamente se corredati di password; per altri, basta che giungano da telefoni i cui numeri siano pre-

senti nella lista degli otto abilitati al comando e alla richiesta delle coordinate. La password predefinita (reimpostata dopo ogni reset totale del sistema) è 12345; è possibile sostituirla con una a piacimento (purché di cinque cifre) impartendo il comando del caso con un SMS contenente il testo *PWDnewpwd;pwd*, dove *newpwd* è la password da memorizzare e *pwd* l'attuale.

Partiamo con la lista dei numeri di telefono abilitati ad effettuare la richiesta dei dati di posizionamento, che deve essere composta da un massimo di 8 numeri (gli stessi ai quali il localizzatore invia gli SMS con i dati di localizzazione); per memorizzare un numero bisogna inviare un SMS contenente il testo *NUMxxxxxxxxnnnnn;pwd*, dove *x* indica la posizione (1÷8) in cui salvare il numero rappresentato da *nnnnnnnnnn* e *pwd* è l'attuale password, necessaria se il comando SMS proviene da un telefono non in lista (serve comunque quando si memorizza il primo numero...) o se, pur arrivando da un telefono di quelli già memorizzati, la posizione specificata è già occupata da un altro numero. Ogni numero può essere lungo al massimo 19 caratteri e deve comprendere il prefisso di nazionalità, che per l'Italia è +39. Per cancellare il numero in una posizione della lista, il comando da usare è *NUMx;pwd*, dove *x* è la posizione (1÷8) e *pwd* l'attuale password; è anche possibile interrogare il dispositivo per conoscere tutti i numeri memorizzati: basta impartire il comando da *SMS NUM?;pwd*. Una volta salvati i numeri, bisogna definire quali sono quelli cui il localizzatore deve inviare gli SMS contenenti le coordinate della posizione; come accennato, a seguito di una chiamata il dispo-

sitivo risponde al numero corrispondente, mentre in autoreport e in SOS (cioè quando si preme il pulsante di allarme P1) possiamo fare in modo che l'invio avvenga anche a tutti gli otto numeri. Il comando corrispondente è *SMSxxxxxxx:ON*, dove *xxxxxxx* sono le posizioni della lista dove si trovano memorizzati i numeri. Ad esempio, *SMS1346:ON* imposta che a ricevere gli SMS siano i numeri nelle posizioni 1, 3, 4 e 6. Per disabilitare l'invio di SMS ad uno o più numeri bisogna inviare il comando *SMSxxxxxxx:OFF*, che dice al localizzatore di disabilitare le posizioni specificate. Ad esempio, *SMS2346:OFF* disattiva l'invio degli SMS ai numeri memorizzati nelle posizioni 2, 3, 4, 6. Alla prima accensione e dopo ogni reset, in autoreport o

in allarme il localizzatore invia SMS a tutti i numeri che verranno memorizzati.

Un tipico messaggio generato in risposta alla pressione del tasto SOS è questo:

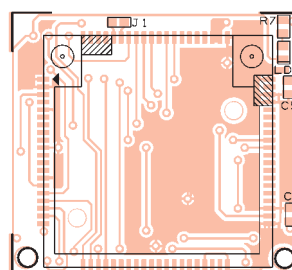
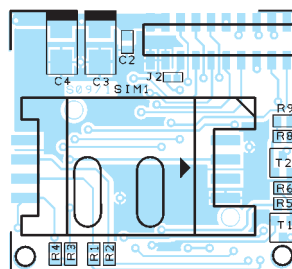
Probable position:
LOCALIZZATORE
LAT: 45.2441
LON: 8.1228
Range: 1148 m
via Adige 21
21013 Gallarate VA, Italy
SOS

Per quanto riguarda l'interrogazione da chiamata telefonica, si può definire come il localizzatore debba comportarsi, mediante il comando *ARI:x*, dove *x* vale *M* se desiderate che il dispositivo risponda inviando un SMS con

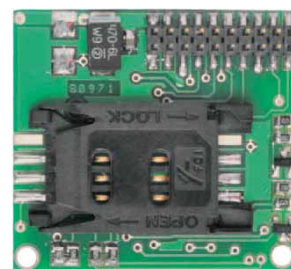
[piano di montaggio **SCHEDA GSM/GPS**]

Elenco Componenti:

- C1: 220 nF multistrato (0805)
- C2: 100 nF multistrato (0805)
- C3: 470 µF 6,3 VL tantalio (CASE-D)
- C4: 470 µF 6,3 VL tantalio
- C5: 100 nF multistrato (0805)
- LD1: LED verde (0805)
- R1: 15 ohm (0805)
- R2: 15 ohm (0805)
- R3: 15 ohm (0805)
- R4: 10 kohm (0805)
- R6: 10 kohm (0805)
- R8: 10 kohm (0805)
- R5: 4,7 kohm (0805)
- R7: 330 ohm (0805)
- R9: 4,7 kohm (0805)
- T1: BC817
- T2: BC817



GSM1: Modulo GSM
SIM908
SIM1: Slot per SIM-CARD



Varie:
- Strip maschio 2x10 poli 2mm
- Circuito stampato

le coordinate al solo numero chiamante, ovvero *S* se volete che mandi SMS a tutti i numeri della lista abilitati con il comando *SMSxxxxxxx:ON*.

Vediamo ora i comandi che definiscono i parametri identificativi del localizzatore: un SMS contenente il testo *NAME:xxxx* permette di assegnare un nome all'apparecchio, cosa utile quando si devono gestire più localizzatori. *NAME?* interroga l'apparecchio per ottenere il suo nome identificativo. Tutti questi comandi possono essere inviati da numeri presenti in lista, ovvero da qualsiasi altro purché corredati di password. Per quanto riguarda la modalità di autoreport, abbiamo previsto un apposito set di comandi: *AUTO?* permette di verificare a distanza lo stato delle impostazioni per l'autoreport. *AUTOC:of* abilita o disabilita l'invio periodico delle coordinate alla lista dei numeri memorizzati e abilitati alla ricezione di SMS; per abilitare l'autoreport scrivete *ON* al posto di *of*, mentre per disattivarlo dovete mettere *OFF*. Il comando *AUTOC:hh/mm* permette di definire la frequenza dell'invio periodico; in esso, al posto di *hh/mm* dovete scrivere ogni quante ore e minuti il localizzatore deve mandare i messaggi con la propria posizione ai numeri definiti nella lista con il solito comando *SMSxxxxxxx:ON*. Ad esempio, se volete un invio ogni 15 minuti dovete impartire il comando *AUTOC:00/15*.

Il localizzatore permette di rilevare il movimento ed eventualmente avvertire una o più persone via SMS, ovvero comunicare i dati (Cell ID) delle celle agganciate di volta in volta; i comandi corrispondenti sono *TMA:of* e *CELL:of*. Per quanto riguarda il primo, se al posto di *of* scriviamo

ON il dispositivo notifica ai numeri presenti nella lista e abilitati a ricevere gli SMS il cambio di cella cui è agganciato il modulo GSM; tale funzione è disabilitata con il comando *TMA:OFF*. Il comando *TMA* può essere impartito anche localmente, premendo e mantenendo premuto il pulsante *P1*, e disattivato alla stessa maniera; a conferma dell'attivazione il LED verde lampeggerà 5 volte rapidamente, mentre per confermare la disattivazione il circuito fa emettere altrettanti lampeggi ma al LED rosso. L'attivazione e disattivazione manuale del *TMA* serve ad esempio quando si ha il localizzatore nell'auto: attivandola, se il veicolo viene rubato parte l'allarme; rientrando a bordo, bisogna disattivare il *TMA*, altrimenti quando partiamo riceveremo l'SMS di allarme.

Quanto all'interrogazione riguardante le celle agganciate al momento, si effettua inviando il comando *CELL:ON*; in questo caso ogniqualvolta il localizzatore invia un SMS con le coordinate (in autoreport, *SOS* o su richiesta manuale fatta con il comando *COO*) allega anche il *CID* e il *LAC* delle celle attualmente agganciate. Con il comando *CELL:OFF* tale funzione si disattiva e i messaggi inviati successivamente a ciò conterranno solo le coordinate. Un esempio di SMS generato a seguito dell'*SOS* e contenente sia le coordinate che i parametri delle celle è:

Probable position:
LOCALIZZATORE
LAC 271B
CID 39DF
LAT: 45.2441
LON: 8.1228
Range: 1148 m
via Adige 21
21013 Gallarate VA, Italy
SOS

Avere a disposizione due diverse tecniche di localizzazione in un solo apparato, stimola un confronto tra esse. Partiamo da quella più nota, ossia la localizzazione da satellite: si basa sulla valutazione della distanza del ricevitore da almeno tre punti noti nello spazio, che corrispondono ai satelliti dai quali lo stesso ricevitore riceve il segnale radio. Il GPS funziona trasmettendo l'orario della costellazione di satelliti, aggiornato periodicamente in tutti i satelliti (ognuno dei quali monta orologi atomici estremamente precisi) che una volta ricevuto viene confrontato con quello dell'orologio del ricevitore; dato che le onde radio viaggiano teoricamente alla velocità della luce, cioè 300.000 km/s, il segnale arriverà al ricevitore con un ritardo proporzionale alla distanza dal satellite che l'ha emesso. Siccome il ricevitore è anche informato sulla posizione nello spazio di ogni satellite, quando riceve il segnale calcola la propria distanza da esso sulla base del tempo di propagazione, determinato, questo, dalla differenza tra l'ora contenuta nella trasmissione e quella dell'orologio del ricevitore (la differenza indica quanto tempo ha impiegato il segnale orario a raggiungere il ricevitore). La distanza vale $300.000 \times t$, dove t è lo scarto tra l'ora ricevuta e quella dell'orologio locale, quindi se il segnale ha impiegato 0,1 ms ad arrivare, significa che ha percorso 30 km. Conoscendo la distanza da tre satelliti il ricevitore determina due punti: uno a terra e uno nello spazio; con quattro distanze la localizzazione è certa (si trova un solo punto) mentre con più satelliti incrementa la precisione di localizzazione.

Ora diamo uno sguardo al set di comandi riguardante le impostazioni Internet, indispensabili per accedere al server di Google durante la richiesta della posizione: l'APN si definisce con *GPRSAPN:xxxxxxx*, dove al posto delle *x* va inserito il parametro corrispondente al gestore del servizio Internet cellulare. All'occorrenza, *GPRSAPN* cancella l'impostazione esistente. *GPRSUSR:xxxxxxx* serve a impostare il nome utente (username, da scrivere al posto delle *x*) e *GPRSUSR*, invece,

Cellulare o GPS? Localizzazioni a confronto

E passiamo alla rete cellulare: un telefono può essere localizzato sfruttando la conoscenza delle coordinate geografiche delle celle cui è agganciato istante per istante; infatti ogni cellulare si collega alla cella che gli garantisce il miglior collegamento possibile ma rileva anche i segnali delle celle vicine (*neighbour cells*) in modo da essere pronto a commutare su una di esse quando quella in uso, ad esempio perché ci stiamo spostando, non permette la copertura necessaria a garantire una buona comunicazione. Ogni cella trasmette, nel messaggio di comunicazione con il cellulare, il proprio identificativo, che è univoco. Per questa ragione ogni cellulare, quando è connesso con la rete di un determinato gestore, conosce esattamente la cella cui si appoggia; sapendo la posizione della cella si può valutare la distanza massima da essa, quindi l'area in cui il cellulare si trova. Tale metodica dà i migliori risultati dove ci sono tante celle vicine, piuttosto che nelle aree aperte.

Esiste anche una forma di localizzazione che possono effettuare solo gli operatori, su richiesta degli organismi investigativi: il cellulare viene rintracciato dalla rete radiomobile (localizzazione *Cell Based*). Infatti ogni cellulare quando è acceso si collega ad un certo numero di celle, prediligendo di volta in volta quella che fornisce il segnale più forte e perciò la connessione più stabile possibile; in base alle celle agganciate, i computer che governano la rete radiomobile - i quali ne conosco-

no la collocazione geografica - possono valutare la posizione stimata del terminale, ricorrendo a quattro tipi diversi di localizzazione: la prima si basa sul concetto di Cella omnidirezionale (che irradia il segnale RF in tutte le direzioni indistintamente) e permette di conoscere la posizione di un telefonino con precisione massima pari al raggio coperto dalla cella. Il secondo metodo, sempre basato sulla cella omnidirezionale, sfrutta il Timing Advance: per aumentare la precisione di localizzazione, la rete GSM, stimolando il telefonino ad instaurare una connessione, stima la distanza di quest'ultimo dalla cella, calcolando i tempi di ritardo nella trasmissione. Così la zona di localizzazione si riduce da un cerchio ad una corona circolare, nel senso che il telefonino può essere in un punto della circonferenza del cerchio il cui raggio è la copertura della cella, quindi non più nell'intera superficie del cerchio.

Il terzo metodo è basato sulla Cella Settore: se la cella trasmette in più settori, è possibile localizzare il terminale con la precisione massima del settore circolare coperto dalla stessa; una variante di questo metodo è la combinazione della Cella Settore e del Timing Advance, usata per aumentare la precisione di localizzazione. La zona di localizzazione si riduce ad un settore circolare, quindi il telefono si trova all'interno del settore di corona circolare.

La quarta tecnica di localizzazione è la triangolazione: per aumentare la precisione della misura è possibile

fare ricorso a più BTS (più celle) e quindi stimare la posizione del telefono mobile triangolando i dati relativi alle distanze da ciascuna BTS. L'operazione risulta più complessa però consente di raggiungere risultati molto più precisi. L'accuratezza della misura è maggiore nelle città dove le celle hanno un raggio ridotto e meno precisa nelle zone rurali. La posizione esatta del terminale può discostarsi da quella calcolata di circa 300÷1.000 metri e la localizzazione può richiedere da 2 a 8 secondi. Infine, notate che qualsiasi cellulare quando viene spento invia alla rete GSM un messaggio del tipo: "IMEI***** è spento"; basandosi sulla posizione della cella che ha ricevuto il messaggio, si può comunque sapere dove si trovava l'apparecchio all'ora in cui è stato spento.



cancella l'impostazione attuale. *GPRSPWD:xxxxxxxxx* definisce la password di accesso ad Internet e *GPRSPWD*, invece, cancella la password esistente.

Infine, chi desidera verificare le impostazioni Internet può usare il comando *GPRS?*, che in risposta produce un SMS diretto al numero che l'ha richiesto, contenente i dati del caso. Resta inteso che il localizzatore risponde al comando se proveniente da un numero di quelli in lista o da uno qualsiasi a patto che l'SMS inviato contenga la password. In ogni momento, con il coman-

do *COO* è possibile richiedere le coordinate dell'attuale posizione; esso produce un SMS diretto al numero del telefono che l'ha impartito. Gli SMS inviati dal localizzatore possono avere vari formati, ognuno dei quali si imposta con il comando *FORS:x*, che stabilisce la rappresentazione degli SMS. I formati impostabili (1 o 2) danno i seguenti risultati:

1:
Probable position:
LOCALIZZATORE
LAT: 45.2441
LON: 8.1228

Range: 1148 m
via Adige 21
21013 Gallarate VA, Italy
SOS

2:
<http://maps.google.it/maps?f=q&hl=it&q=45.643830,+8.814598>
Gallarate VA, Italy
SOS

Il primo comunica il nome del localizzatore (in questo caso è LOCALIZZATORE) le coordinate geografiche della cella, la distanza presunta da essa (espressa in metri) che corri-

Funzioni e comandi

FUNZIONE	COMANDO SMS	PARAMETRI	VALORE PREDEFINITO
CAMBIARE PASSWORD	PWDxxxx;12345	xxxx=nuova password	12345
MEMORIZZARE UN NUMERO (massimo 8 numeri) (MAX 19 CIFRE PER NUMERO)	NUMx+39nnnnnnnnn;12345	x=posizione del numero nnnnnn=numero da memorizzare	
CANCELLARE UN NUMERO	NUMx;12345	x=posizione del numero	
VERIFICARE I NUMERI MEMORIZZATI	NUM?;12345		
RESET COMPLETO	RES;12345		
IMPOSTARE I NUMERI A CUI VERRANNO INVIATI GLI SMS PER AUTOREPORT	SMSxxxxxxx:of	xxxx=posizioni in cui si trovano i numeri da avvisare of=può valere ON o OFF	tutti i numeri verranno avvisati
IMPOSTARE IL NOME	NAME:xxxx	xxxx=nome del localizzatore (massimo 15 caratteri)	FT908
RICHIEDERE IL NOME	NAME?		
INVIO NOTIFICA SU MOVIMENTO (CAMBIO CELLA). PUÒ ESSERE ATTIVATO/DISATTIVATO MANTENENDO PREMUTO IL PULSANTE. LAMPEGGIO ROSSO DISATTIVATO, LAMPEGGIO VERDE ATTIVATO	TMA:of	of=può valere ON o OFF	
MODALITÀ DI INVIO NOTIFICA IN CASO DI RICHIESTA TRAMITE SQUILLO	ARI:x	x=M chiamante - x=S SMS	S
AUTOREPORT CONTINUO	AUTO:of	of=può valere ON o OFF	OFF
INTERVALLO DI TEMPO PER L'INVIO DI UNA NOTIFICA (CONTINUO)	AUTO:hh/mm	hh=ore mm=minuti (impostare minimo 00:03)	01:00
RICHIESTA IMPOSTAZIONI AUTOREPORT	AUTO?		
IMPOSTAZIONE APN	GPRSAPN:apn	apn=apn del provider (esempio web.omnitel.it)	
CANCELLAZIONE APN	GPRSAPN		
IMPOSTAZIONE USERNAME GPRS	GPRSUSR:xxxxxxxx	xxxx=username (solitamente non necessario)	
CANCELLAZIONE USERNAME	GPRSUSR		
IMPOSTAZIONE PWD GPRS	GPRSPWD:xxxxxxxx	xxxx=password (solitamente non necessaria)	
CANCELLAZIONE PASSWORD	GPRSPWD		
VERIFICARE IMPOSTAZIONI GPRS	GPRS?;12345		
DISABILITARE LA RISPOSTA PER QUEL MULTIMESSAGGIO	RISP		
RICHIESTA COORDINATE	COO		
INVIARE DATI SULLE CELLE	CELL:of	of=può valere ON o OFF	ON
SLEEP PER XXX SECONDI (OGNI XXX SECONDI VIENE LETTO SE C'È UN SMS E LA CHIAMATA VIENE GESTITA IMMEDIATAMENTE)	SLEEP:xxx	xxx da 000 a 240 secondi	60
INDICAZIONE INDIRIZZO	REV:of	of=può valere ON o OFF	ON
VERSIONE	VER?		
FORMATO INVIO COORDINATE	FORS:x	1: FORMATO TESTO - 2: FORMATO LINK	
RICHIEDE L'IMEI DEL CELL	IMEI		
INVIA ANCHE LA VIA	REV:of		
IMPOSTAZIONE GPS	GPS:of	of=può valere ON o OFF	
IMPOSTO CHE LE COORDINATE DEVONO ESSERE RILEVATE DA GPS (ON) O SOLO DA CELLE (OFF)	CGPS:of	of=può valere ON o OFF	

sponde alla copertura della cella stessa e l'indirizzo presumibile sulla base di questi. Se è attivata la comunicazione dei parametri della cella (CellID) il messaggio

contiene anche LAC e CID. Il secondo formato consiste nella stringa che in Google Maps corrisponde all'indirizzo presunto dal localizzatore: inserendolo in un

browser Internet vedrete la posizione stimata del localizzatore. In entrambi gli esempi, SOS indica che il messaggio è stato inviato a seguito dell'attivazione della fun-

zione SOS; se fosse dovuto ad autoreport vedreste *AUTO_CONT* al posto di SOS, mentre se invece la richiesta venisse effettuata con uno squillo o con un SMS, apparirebbe *POLLING*. Se la segnalazione deriva dal movimento, riporta la dicitura *MOVE*.

In ogni momento si può interrogare il sistema con il comando *FORS?*, per conoscere quale formato è attualmente impostato. Con il comando *REV:1* si visualizza anche l'informazione riguardante l'indirizzo presunto, che se il comando stesso vale *REV:0* non viene visualizzato. Disponendo del ricevitore GPS, il localizzatore prevede comandi che servono a stabilire se le coordinate inviate negli SMS sono desunte dal sistema di posizionamento globale o dalla rete cellulare, oltre che ad accendere e spegnere la sezione GPS; ebbene, *GPS:ON* attiva il ricevitore e *GPS:OFF* lo disattiva. Inviando il comando *CGPS:OFF* il localizzatore invia i dati di posizionamento basato solo sul sistema cellulare, mentre con *CGPS:ON* i dati sono desunti in prima istanza dal GPS e se questi non riesce ad effettuare il fix (ad esempio perché si trova in un luogo coperto dove non riceve

il segnale dei satelliti) dalla rete cellulare. Il riconoscimento della condizione di fix viene effettuato dal microcontrollore analizzando le stringhe GPRMC, nelle quali è presente il carattere *V* se i dati di posizione sono relativi all'ultimo fix e non aggiornati, ovvero *A* se invece sono attuali perché il ricevitore è in condizione di fix. E passiamo al comando che attiva l'ibernazione del dispositivo, ossia *SLEEP:xxx*; impartendolo, il localizzatore va a riposo (consumando meno di 6 mA) per il tempo, in secondi, scritto nel rispettivo SMS al posto delle *x*. Il valore dell'intervallo deve essere espresso sempre a tre cifre, quindi se volete l'ibernazione per 40 secondi dovete inviare il comando *SLEEP:040*. L'intervallo si sceglie tra 000 e 240 s.

Il reset, che ripristina le impostazioni predefinite e cancella la lista dei numeri telefonici, si ottiene con il comando *RES:pwd*, dove *pwd* è la password attuale. Al localizzatore si possono inviare SMS contenenti più comandi purché separati da una virgola; con un apposito comando è possibile disattivare le risposte ad alcuni comandi inserendo, nell'SMS, il comando *RISP*. Il localizzatore prevede una



per il MATERIALE

Il localizzatore (cod. FT908M) è disponibile in versione montata al prezzo di 128,00 Euro. Sono disponibili separatamente il circuito stampato superiore completo del modulo cellulare SIM908 (cod. FT971) al prezzo di 65,00 Euro, l'antenna SMA GSM (cod. ANTGSMSTL-S01) al prezzo di 8,00 Euro, l'antenna SMA GPS (cod. ANTGPS-SMA) a 14,00 Euro ed il cavo adattatore per le antenne (cod. CAVO-UFLSMA) al prezzo di 6,00 Euro. Di quest'ultimo cavetto serve un esemplare per ciascuna antenna. I prezzi su indicati sono 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>

procedura di memorizzazione automatica del primo numero telefonico della lista (Easy Setup): dopo l'accensione e per circa tre minuti attende una telefonata, al sopraggiungere della quale salva in memoria il numero del telefono chiamante ed entra nel normale esercizio, dove si porta comunque anche se il tempo passa senza che giunga alcuna chiamata. ■

Elettronica In
Rivista mensile di progettazione elettronica

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

Cosa aspetti? ... Entra subito a far parte dei COLLABORATORI HARDWARE della nostra Rivista

Realizzare un progetto per Elettronica In è molto semplice!

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

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

Non perdere
questa opportunità!
Contattaci
oggi stesso!



ELETRONICA IN

~ Marzo 2012

39

La posizione di IEEE Spectrum circa la possibilità di prevedere -azzeccandoci- quali saranno le tecnologie e le applicazioni emergenti, deriva dall'acquisizione delle informazioni dai laboratori delle aziende e dai lavori dei ricercatori universitari; un flusso di prima mano che offre un livello di approfondimento invidiabile. Tutto ciò, unito alla sensibilità e all'esperienza dei collaboratori di IEEE Spectrum, rendono tale previsione particolarmente importante ed attesa.

Grazie alla Rete, il lavoro è a disposizione di tutti gli interessati e siamo certi che gradirete questa selezione dei temi, a nostro avviso, più interessanti.

I CHIP ACQUISTANO LA TERZA DIMENSIONE

Da diversi anni si dibatte sulla Legge di Moore che, con buona approssimazione, ha da tempo predetto i limiti fisici delle odierne tecnologie di produzione dei circuiti integrati. A furia di ridurre le dimensioni dei componenti per aumentare la potenza di calcolo e la densità dei circuiti, riducendone contemporaneamente l'assorbimento, i laboratori e i macchinari per la produzione dei circuiti integrati sono ormai arrivati ai propri limiti fisici. I singoli transistor sono ormai così piccoli da essere soggetti a una miriade di problemi che hanno portato gli ingegneri ad inserire grandi quantità di "pezze" tecnologiche solo per garantire un funzionamento corretto e prevedibile. Evidentemente la Legge di Moore non si sbagliava ed è ora necessario trovare qualche approccio diverso per dare un nuovo limite alla previsione di Gordon Moore senza cambiare radicalmente le tecnologie a semiconduttore. Come si può facilmente intuire, questo impasse tecnologico è davanti agli occhi dei produttori

L'ELETTRONICA CHE VERRÀ

di SIMONE MAJOCCHI

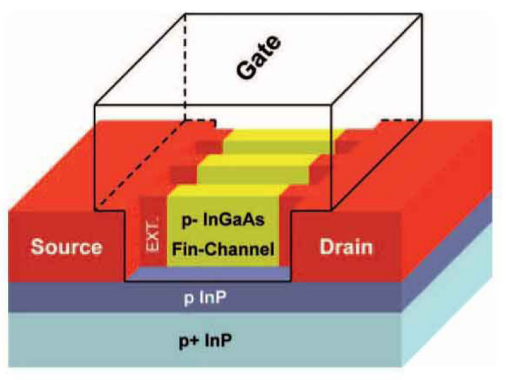
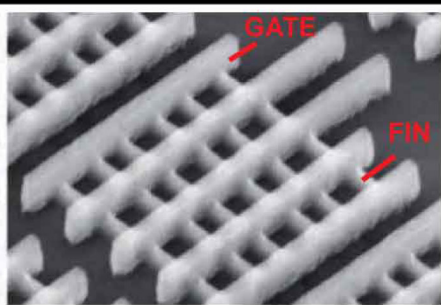
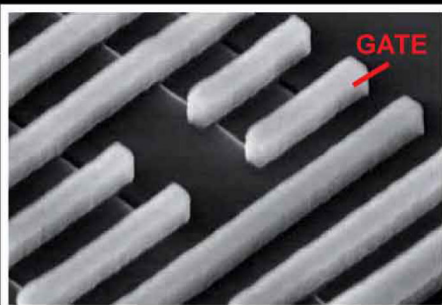


La prestigiosa pubblicazione dell'Institute of Electrical and Electronic Engineers americano si cimenta -come è tradizione- nella previsione delle tecnologie emergenti per l'anno appena iniziato.

di microprocessori da diverso tempo e perciò i cervelli al lavoro sono "sul pezzo" già da un po'. Le idee sono state fino ad oggi parecchie, ma due si distinguono per la loro efficacia e fattibilità nel breve termine. Entrambe aggiungono una dimensione alle strutture, portando il singolo transistor ad avere anche un'estensione verticale, mentre a livello di intero chip i collegamenti si sviluppano su un nuovo piano verticale attraverso dei canali in rame (vie) come nei circuiti stampati a più facce.

La terza dimensione ai transistor l'ha aggiunta Intel con il FinFET, un tipo di transistor ad effetto di campo in cui il gate ha una superficie di contatto più ampia grazie allo sviluppo in verticale. Tre lati di contatto permettono di estendere il canale e aumentare la corrente di drain, riducendo la dissipazione di potenza a parità di dimensioni; incrementare la conducibilità del canale consente quindi di integrare più FET nello stesso chip. Nel 2012 Intel immetterà sul mercato i chip Ivy Bridge, che sfruttano questa tecnologia, dove dagli attuali 32 nanometri i singoli transistor scenderanno a dimensioni di soli 22 nanometri, con un incremento del 37% della velocità di commutazione e una diminuzione del 50% della potenza dissipata. Chip più

densi, quindi, ma sempre soggetti ai soliti limiti sulla disposizione delle piazzole sul bordo che, nel caso migliore, possono scendere a 25 micrometri di lato. Con questi limiti, l'interconnessione fra chip richiede collegamenti che limitano la velocità di comunicazione e dissipano potenza. Già nelle memorie flash è stato introdotto il concetto di sovrapposizione dei chip per avere una maggiore densità, ma in questo caso la tecnologia MLC realizza contatti fra i chip sempre passando da collegamenti esterni e sui bordi ai chip stessi. La tecnologia emergente per il 2012 è quella dei TSV (Through Silicon Vias), che consiste nella realizzazione delle vie di collegamento, attraverso la piastrina di silicio, da una faccia all'altra. La sfida tecnologica è ardua, in quanto l'idea è quella di realizzare dei fori nel silicio fra la faccia superiore e quella inferiore, riempiendoli poi con del rame in modo da interconnettere le due facce. Il rame e il silicio hanno coefficiente di dilatazione termica molto diverso e quindi il rischio che la dilatazione del rame -cinque volte superiore- faccia rompere il chip, può essere ridotto solo assottigliandolo a spessori nell'ordine dei 50 micrometri (meno di un capello umano). Con questo spessore la lavorazione diventa molto critica, perché i wafer



La tecnologia FinFET consiste nell'estensione in verticale dell'elettrodo di gate, in modo da ottenere un campo elettrico e quindi un canale più grande a parità di dimensioni del FET.

specializzate nella produzione di chip carrier con interposer, fanno ben sperare. La strada verso le pile di chip basate su TSV è però ancora lunga, in quanto la combinazione di wafer così sottili, prodotti da fabbriche diverse e da trasportare da una fabbrica all'altra, può portare a dei prodotti difettosi senza che sia facile o possibile individuare con certezza il responsabile. Almeno finché il ciclo non potrà essere iniziato e portato a termine da un'unica fabbrica, gli scarti di produzione senza un "colpevole" saranno tali da scoraggiare molti ad entrare in questo segmento tecnologico.

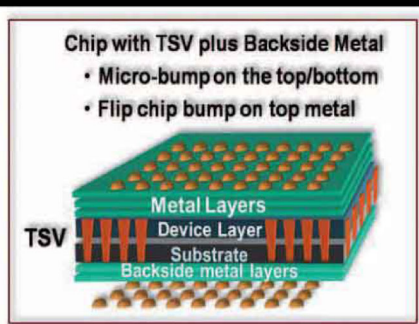
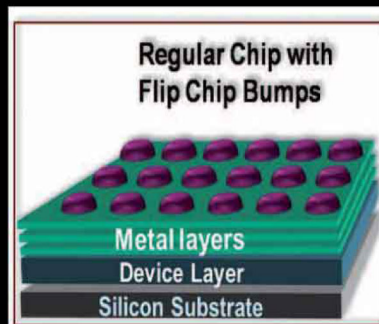
LA LAMPADA LED PERFETTA

L'illuminazione a LED è destinata a sostituire le Compact Fluorescent Light (o CFL) non appena il prezzo di acquisto e le caratteristiche saranno arrivati a soddisfare le aspettative del mercato, ovvero una luminosità

pari almeno a quella di una lampada tradizionale da 60 W a filamento, con un costo sotto i 10 euro e una qualità della luce tale da non rendere tutto troppo freddo o troppo caldo. In questi ultimi anni il basso prezzo raggiunto dalle CFL ha determinato l'estinzione e la messa al bando delle lampade con filamento al tungsteno (cioè la lampadina così come la inventò Edison) ma dopo l'iniziale accoglienza positiva basata sul consumo significativamente più ridotto senza perdere in flusso luminoso, sono emersi in modo sempre più massiccio i problemi. Il primo e più pesante riguarda lo smaltimento del mercurio contenuto in queste lampade, tant'è che se si rompe in casa una di queste lampade, la "bonifica" dell'ambiente richiederebbe una spesa di circa 1.800 euro; in realtà ci limitiamo a raccogliere i pezzi e non facciamo molto caso ai reali pericoli per la salute, anche perché non sempre ne siamo coscienti.

Per "spodestare" le CFL e le alogene PAR 38 è nata nel 2008 in America -per volontà del Department Of Energy (DOE)- una competizione denominata L-Prize, con l'intento di spingere i costruttori a realizzare nuovi dispositivi illuminanti adatti a sostituire la lampada a incandescenza da 60 watt e la PAR 38. La gara prevedeva ovviamente

sono fragili e rischiano di spezzarsi se non sono opportunamente posizionati su dei sostegni. Rispetto all'idea di creare delle pile di chip interconnessi fra le varie facce da condotti in rame, idea che rappresenta a tendere lo sbocco naturale della tecnologia TSV, sono diverse le aziende che propongono una soluzione intermedia dove un chip si connette verticalmente ad un secondo chip di silicio sul quale sono realizzate delle piste per "riordinare" i collegamenti e portarli sulla faccia inferiore, dove ci sono i contatti per il montaggio a circuito stampato. Questo strato intermedio -detto *interposer*- permette di gestire le interconnessioni fra circuiti in modo molto più efficiente e il circuito stampato che li ospita può essere disegnato contando su questo strato intermedio. Nella pratica, i primi prodotti realizzati con queste tecnologie hanno i chip molto più ravvicinati fra loro, migliorando sia la densità e la compattezza dei circuiti, sia la dissipazione. Gli esperti del settore considerano questa soluzione come 2,5D e non ancora 3D, ma l'uscita sul mercato di prodotti RF che ne fanno utilizzo, assieme ad un numero crescente di aziende



Confronto tra un chip BGA (sinistra) ed uno con tecnologia TSV (destra): in quest'ultimo ci sono connessioni passanti da sopra a sotto il chip.

numerosi parametri funzionali e produttivi, dai livelli di luminosità minimi al consumo inferiore a una soglia prestabilita e così via. A distanza di tre anni, Philips si è aggiudicata L-Prize con una lampadina che potrebbe essere paragonata alle macchine di formula uno: prestazioni da record ad un prezzo inavvicinabile. Con la formula uno, però, si sviluppano nuove tecnologie che poi si trasformano in prodotti e soluzioni per le vetture prima di gamma alta e poi, via-via, sempre più per tutti.

Lo stesso è per la splendida lampadina Philips -denominata appunto L-Prize- che, grazie a questa iniziativa del DOA, ha potuto far lavorare i progettisti e i ricercatori senza la ferrea logica del prodotto di massa da vendere subito, ma nell'ottica del prodotto dalle prestazioni estreme per "vincere la gara".

Quanto costerà? Le previsioni di Philips parlano di una cinquantina di dollari e una presenza sul mercato da metà anno, ma con i vantaggi del premio, la riduzione di prezzo e l'entrata nel mercato di massa potrebbero essere più rapidi di quanto si potrebbe immaginare. Quel che oggi è certo, è il risultato per tutti noi utenti: qualcosa al di là delle aspettative attuali per una "lampadina a LED" e di fatto quanto di meglio si può chiedere a una lampadina in generale.

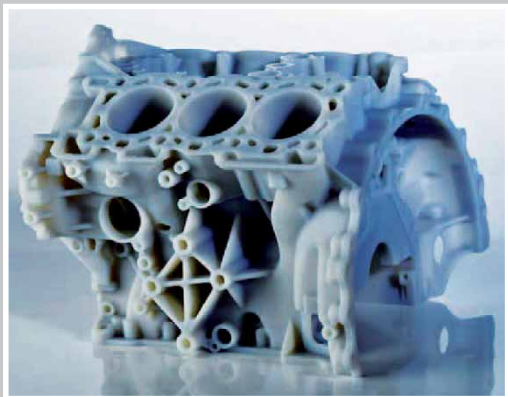
Tornando alle tecnologie coinvolte, Philips ha scelto di usare dei LED Luxeon Rebel e li ha inseriti in un involucro che diffonde in tutte le direzioni sia grazie alle caratteristiche dei LED stessi, sia per il particolare design delle calotte di diffusione a fosfori, posizionate a una certa distanza dai diodi. I Rebel hanno offerto a Philips un vantaggio non da poco, in quanto sono ingegnerizzati per gestire meglio l'emissione luminosa verso la parte superiore del chip, migliorando la resa (ossia i lumen/watt). La lampada emette ben 910 lumen con soli 9,7 watt di consumo e ha una vita stimata di oltre 25.000 ore. Sempre grazie al design delle calotte a fosfori spaziate dagli emettitori, non ci sono effetti a zone o a macchia di leopardo e tutta la superficie illuminante ha l'omogeneità richiesta. Mai come in questo caso, il gioco vale la candela, ovvero il costo della lampada si ammortizza negli anni garantiti di durata e nella riduzione dei consumi energetici (riducibili a un sesto senza perdere in qualità dell'illuminazione). Fra early adopters e opportunità commerciali legate al premio vinto, Philips ha tutte le carte per riuscire nello sviluppo di altre lampade molto simili alla "L-Prize", ma di costo inferiore e di forte appeal per il consumatore, sancendo il passaggio dell'illuminazione alla lampadina LED anche per il mercato di massa e i privati. Difficile dire se i produttori cinesi riusciranno a colmare questo gap tecnologico rapidamente, ma la ghiotta opportunità di mercato determinerà la messa in produzione di nuovi dispositivi di un certo pregio e interesse. Non vogliamo pensare ad un clone della "L-Prize" integrale, ma sarà interessante vedere quali delle tecnologie di questa lampadina verranno integrate negli attuali prodotti per migliorarne le caratteristiche.

LA STAMPA IN 3D È QUI
Chi ha visitato il nostro stand a Robotica 2011 ha potuto vedere di persona la piccola stampante



3D da tavolo di Makerbot mentre sfornava a getto continuo oggetti tridimensionali di ogni genere e tipo. Chi non aveva mai visto una stampante 3D ne è rimasto affascinato, mentre i più informati hanno potuto apprezzare come prezzi e prestazioni siano arrivati a nuovi traguardi. Il 2012 sarà, per la stampa in 3D, un anno di svolta grazie a iniziative specifiche, supportate ancora una volta dalla Rete. Così come la stampa digitale tramite servizi online ha portato prezzi convenienti e varietà di formato a utenti che altrimenti non avrebbero potuto sperare in un centro stampa sotto casa, anche i centri di stampa 3D stanno iniziando a offrire i propri servizi con la tecnica del trasferimento online dei dati e la consegna tramite corriere. I segnali che portano in que-





sta direzione sono molti: Autodesk sta rilasciando, in beta, 123D per il download gratuito; questo programma di modellazione solida incorpora la funzione di upload del modello ai centri "stampa" online con pochissimi passaggi. La DARPA sta invece promuovendo l'installazione di circa un migliaio di stampanti 3D di alta qualità presso gli istituti superiori americani, per diffondere la cultura di queste tecnologie.

Chi non ha mai affrontato il tema può aver difficoltà a trovare una collocazione a questi dispositivi, ma basta un po' di ragionamento per rendersi conto che le applicazioni sono tanto numerose quanto varie. Con una stampante 3D è infatti possibile realizzare pezzi singoli anche molto complessi - e quindi non adatti alla realizzazione tramite fresatura da un blocco solido - per validare un'idea, per realizzare un prototipo o per supportare la realizzazione di strutture complesse. La qualità dell'oggetto va dalla semplice correttezza spaziale (forma e dimensioni) con scarsa resistenza e struttura porosa realizzata tramite la "tessitura" di un filo plastico estruso, fino a pezzi in materiale ceramico adatti all'impiego in produzione, passando da una serie di livelli intermedi sia per dimensioni, sia per robustezza e stabilità del prodotto finito. Con la stampa 3D è quindi possibile creare dei prodotti finiti in piccole tirature come anche realizzare quelle strutture di supporto che permettono di fabbricare altre

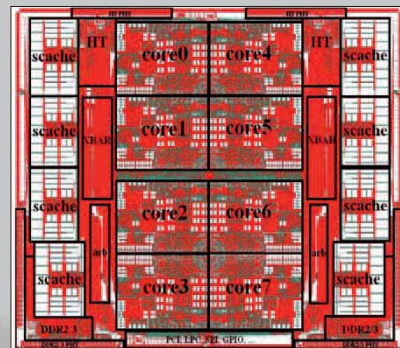
cose: pensate ad esempio quante volte avreste voluto disporre di un supporto fatto con una forma ben precisa per riuscire a montare o incollare fra loro delle parti. In molti casi si tratta solo di essere a conoscenza dell'esistenza di tali servizi, per trovarne applicazione pratica nella propria attività. Attualmente i clienti sono gli studi di design per i prodotti consumer, le società di progettazione meccanica, ma anche artisti e ricercatori che, con spesa contenuta, possono arrivare ad avere degli oggetti solidi e policromi che "materializzano" un'ispirazione o il frutto di una simulazione. Basta fare una ricerca in rete per scoprire che l'offerta è ormai molto articolata, così come lo sono i costi e i tempi. Se non ci avevate mai pensato, adesso è un buon momento per iniziare a farlo.

I SUPERCOMPUTER CINESI

Meglio raggiungere la vetta nella classifica dei supercomputer con un prodotto realizzato con componenti provenienti dall'estero o accontentarsi del quattordicesimo posto con un supercomputer interamente progettato e costruito con cervelli e circuiti cinesi? Per l'orgoglio nazionale cinese, vale ovviamente la seconda. Per il resto del mondo, il Dawning 6000 è un messaggio ben preciso: la Cina sta raggiungendo la sua autonomia tecnologica in settori strategici come quello dei microprocessori e in un futuro prossimo potrà entrare nel mercato delle CPU passando da importatore a esportatore anche su mercati come quello americano. I supercomputer rappresentano, nell'ambito delle tecnologie informatiche, lo sforzo progettuale più complesso che una nazione possa affrontare: non

solo le CPU devono avere prestazioni al top, ma anche la comunicazione fra le CPU di una board e il trasporto dei dati fra board sono aspetti fondamentali per il raggiungimento delle prestazioni sperate. Con il Dawning 6000 sono state utilizzate le CPU GodSon-3B a 8 core a 64 bit e 1 GHz di clock, interamente progettate e prodotte in Cina, così come il bus d'interconnessione Arch. Anche se il risultato è stato un quattordicesimo posto su 500 supercomputer in base ai test di rito, le ricadute sono tali da cambiare la geografia delle tecnologie IT. I supercomputer di oggi preparano le tecnologie per i computer da ufficio di domani e quindi GodSon si sta qualificando come una famiglia di CPU adatta sia ai computer ad alte prestazioni, sia ai prodotti di tipo office e consumer. Anche lo sviluppo della parte software di Dawning 6000 ha portato il mondo della ricerca cinese ad affrontare e apprendere tutto il necessario per mettere a punto sistemi operativi per l'elaborazione vettoriale e la programmazione parallela. Pur essendo il

Il supercomputer Dawning 6000 e la struttura del suo chip base a 8 core.



L'occhio bionico è già realtà

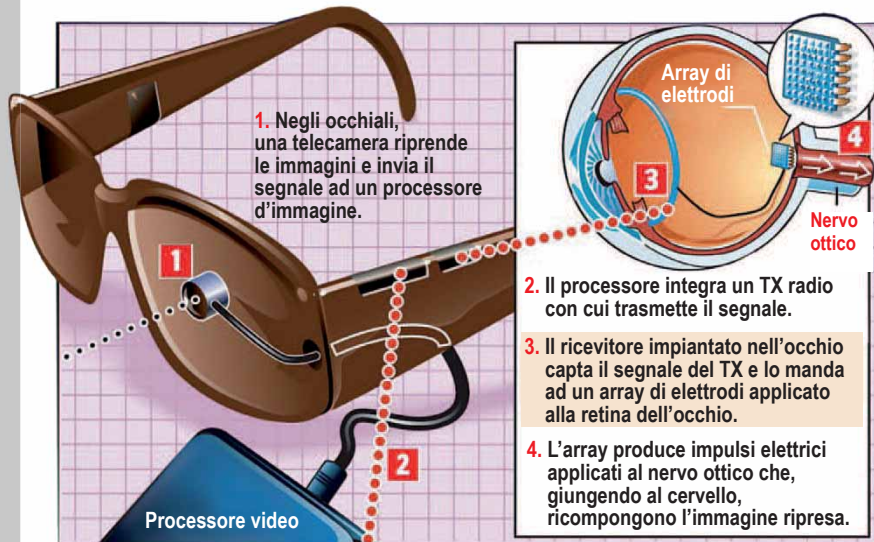
primo supercomputer realizzato in modo completamente autonomo, il quattordicesimo posto è quindi un grande risultato che avvicina la Cina al primato, comunque già raggiunto in passato con il supercomputer Tianhe-1A, dotato di 7.168 GPU Nvidia Tesla affiancate da 14.396 Xeon Intel, per una potenza complessiva di 2,57 petaflop.

TORNARE A VEDERE

Gli occhi di Barbara Campbell non sono in grado di vedere luci e colori a causa di una malattia genetica, la retinite pigmentosa, che da sedici anni l'ha resa cieca. Per questo motivo ha accettato di partecipare al trial clinico della Second Sight per il sistema Argus II. Il risultato di questo sistema è, per Barbara, particolarmente significativo, in quanto, pur nella sua ridottissima risoluzione di 60 pixel, le permette di tornare a relazionarsi con il mondo esterno. In un occhio sano, i fotorecettori (coni e bastoncelli) nella retina convertono la luce in piccoli impulsi elettrochimici inviati attraverso il nervo ottico al cervello, nel quale sono decodificati in immagini. Se i fotorecettori non funzionano più correttamente, a causa di condizioni quali la retinite pigmentosa, la prima fase del processo visivo non è in grado di trasformare la luce in immagini. Argus II bypassa completamente i fotorecettori danneggiati, grazie a una mini-videocamera alloggiata negli occhiali del paziente che cattura l'immagine, la converte in segnale video inviato ad un piccolo computer (l'unità di elaborazione video, VPU) opportunamente indossato, dove viene elaborato e trasformato in istruzioni reinviare agli occhiali attraverso un cavo. Queste istruzioni vengono trasmesse senza fili ad un'antenna all'interno dell'impianto. I segnali vengono quindi inviati alla matrice

Sperimentato in U.S.A. e per la prima volta in Italia dall'Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana, Argus II è un impianto intraoculare realizzato dalla Second Sight Medical Products (California) e composto da piccolissimi elettrodi collegati alla retina del paziente che, attraverso una microtelecamera, captano il messaggio visivo e lo traducono in immagine primitiva, in modo che il cervello possa riconoscere gli oggetti. Argus II è composto in realtà da due parti: una esterna al corpo ed una intraoculare; la prima si basa su un processore d'immagine, dotato di trasmittente radio, da portare in tasca o sulla cintura, che elabora le

riprese di una telecamera collocata in un paio d'occhiali che il paziente indossa. Il segnale elaborato viene trasmesso dalla trasmittente. La protesi intraoculare riceve il segnale RF e lo demodula mediante un processore che ne ricava i segnali elettrici per pilotare una matrice (array) di elettrodi applicata alla retina e che fa la funzione della retina: genera un segnale elettrico proporzionale alla luminosità in ogni suo punto. Gli impulsi passano nel nervo ottico e giungono al cervello, che li elabora per ricostruire un'immagine sia pur grossolana, comparata con quella naturale, ma sufficiente a riconoscere gli oggetti e a muoversi nell'ambiente.



di elettrodi, che emette piccoli impulsi elettrici. Questi impulsi bypassano i fotorecettori danneggiati e stimolano le cellule rimanenti della retina, che trasmettono le informazioni visive lungo il nervo ottico fino al cervello, creando la percezione di motivi luminosi. Anche se gli elettrodi sono allineati in una matrice, sono necessari aggiustamenti e addestramento in quanto, a livello di recettori, minuscole distanze corrispondono a deformazioni significative. Con un po' di pratica, quindi, il cervello apprende come correggere le forme e in che modo interpretare quelle poche macchie chiare per trasformarle in edifici, strade, volti e così via. Non si tratta di una soluzione che restituisce la vista, ma di una tecnologia che fornisce alla persona degli indizi e degli stimoli che il cervello può utilizzare per

creare una mappa del territorio circostante e riacquistare un minimo di autonomia negli spostamenti e nell'interazione con le altre persone. Argus II è stato approvato per l'impianto a livello europeo, mentre l'approvazione FDA sta per arrivare. Nel frattempo le evoluzioni vanno nella direzione di una migliore risoluzione e del colore. Gli esperimenti condotti hanno dimostrato di poter generare colori quali il blu, il giallo e l'arancione, aprendo ulteriori prospettive di recupero della percezione visiva da parte di coloro che hanno il nervo ottico sano, ma hanno perso la funzionalità retinica delle cellule fotorecettive. Intanto, Barbara con i 60 pixel a disposizione ha già ripreso a vivere uscendo dalle tenebre totali e ricominciando a "riconoscere" i luoghi in cui si muove.

Cerchi sicurezza e affidabilità?

Ecco le nostre soluzioni per creare facilmente il tuo impianto di videosorveglianza



cod. CCTVPROM10
€ 469,00

**Set 4 telecamere,
DVR e monitor LCD 7" integrato**

Sistema composto da:

- 1 pz DVR 4 canali H.264 (con monitor LCD a colori, HDD 500GB SATA, integrati e telecomando IR),
- 1 pz Mouse USB,
- 4 pz Telecamere CMOS a colori con LED IR,
- 4 pz Cavi alimentazione/video da 18 metri
- 1 pz Adattatore da rete 12Vdc.



cod. FR368
€ 499,00

Set 2 telecamere, DVR e monitor LCD 7"

Sistema composto da:

- 1 pz DVR 4 canali H.264 con telecomando
- 1 pz Hard Disk 320 GB SATA
- 1 pz Monitor TFT 7" con alimentatore
- 2 pz Telecamera a colori da esterno con IR
- 2 pz Adattatore BNC maschio / RCA femmina
- 1 pz Adattatore BNC maschio / RCA maschio
- 2 pz Cavo video con plug d'alimentazione 10m



cod. FR460
€ 530,00

Set 2 telecamere, DVR e monitor LCD 19"

Sistema composto da:

- 1 pz DVR 4 canali H.264 con telecomando
- 1 pz Hard Disk 500 GB SATA
- 1 pz Monitor LCD 19" TFT
- 2 pz Telecamera con IR da esterno
- 2 pz Cavo video con plug d'alimentazione (10m + 20m)
- 2 pz Adattatore BNC maschio / RCA femmina.



cod. FR484
€ 399,00

**Set 4 telecamere
e DVR con mouse**

Sistema composto da:

- 1 pz DVR 4 canali H.264 con telecomando e mouse USB
- 1 pz Hard Disk 500 GB SATA
- 4 pz Telecamera a colori da esterno con IR
- 4 pz Cavo video con plug d'alimentazione 10m



cod. CP297

€ 58,00

**TELECAMERA
CCD, 480 LINEE TV,
IP65 CON AUDIO E LED IR**



**TELECAMERA CCD, 650 LINEE TV,
IP66 CON LED IR**

€ 169,00

cod. CP481



**TELECAMERA DOME CCD
ANTIVANDALO, 420 LINEE TV,
IP66 CON LED IR**

€ 114,00

cod. CP482



cod. CP356

€ 64,00

**TELECAMERA
CCD, 480 LINEE TV
CON OBIETTIVO DA 4 mm**

ACCESSORI:

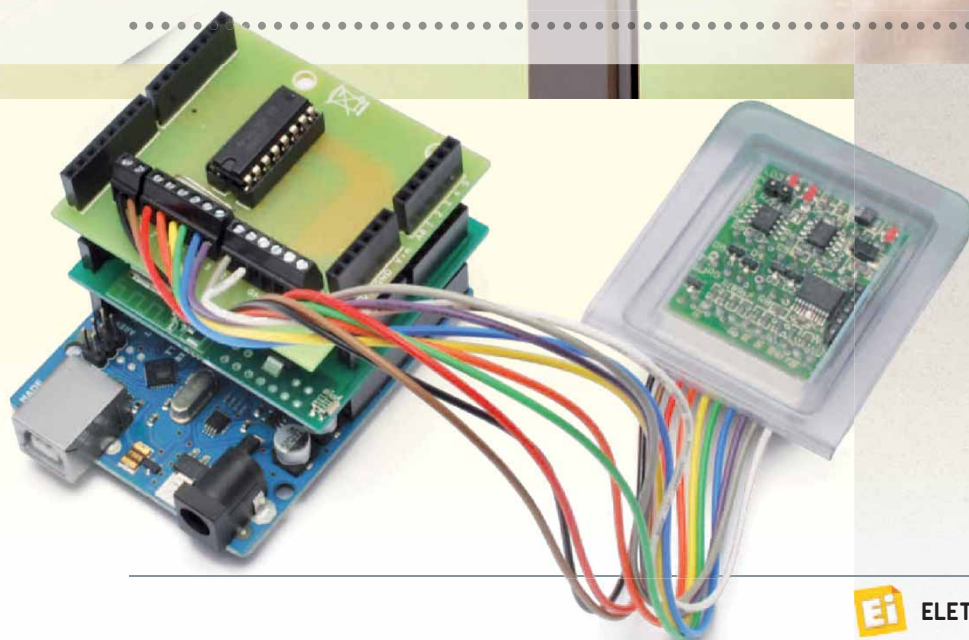
- CAVO VIDEO 2 RCA + PLUG ALIMENTAZIONE - 10 METRI ■ cod. VP001-10 ■ € 7,00
CAVO VIDEO + PLUG ALIMENTAZIONE - 10 METRI ■ cod. VP002-10 ■ € 7,00

Realizziamo un semplice shield che consente di controllare un sistema Velbus tramite Internet, sfruttando la connessione Wi-Fi o la più classica Ethernet.



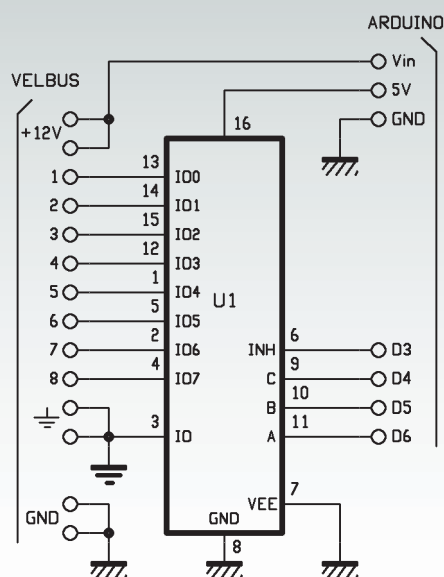
CONTROLLO VELBUS CON ARDUINO

di BORIS LANDONI



Probabilmente già conoscete il Velbus: si tratta di un sistema domotico prodotto dalla Velleman e basato su una centralina in grado di gestire, tramite un CAN bus, svariate unità periferiche di automazione e controllo di utilizzatori domestici, sulla base di comandi impartiti localmente da potenziometri, tasti, termostati ecc. Ebbene, se avete realizzato

[schema **ELETRICO**]



un controllo domotico Velbus (o pensate di farlo...) vi proponiamo di interfacciarlo con l'esterno, in special modo con una rete LAN o Internet, in modo da poterne comandare

gli utilizzatori in remoto o, più comodamente, seduti in poltrona mediante uno smartphone dotato di connessione Wi-Fi. Fare tutto ciò non è per nulla difficile, grazie all'immane Arduino abbinato ad uno shield ethernet o Wi-Fi e ad un secondo shield, semplicissimo, che in queste pagine vi descriveremo e vi proporremo di realizzare. Il sistema di telecontrollo domotico è dunque composto dalle seguenti unità:

- Arduino;
- shield ethernet o Wi-Fi;
- shield attuatore;
- VMB8PB (modulo pulsanti per sistema Velbus).

I primi due ed il quarto sono prodotti reperibili in commercio già pronti (anche se Arduino, come sapete, si può costruire in proprio partendo dagli schemi -resi pubblici dal team

Arduino- e da un microcontrollore ATmega con già caricato il bootloader); il terzo è il circuito che vi proponiamo in queste pagine.

COME FUNZIONA

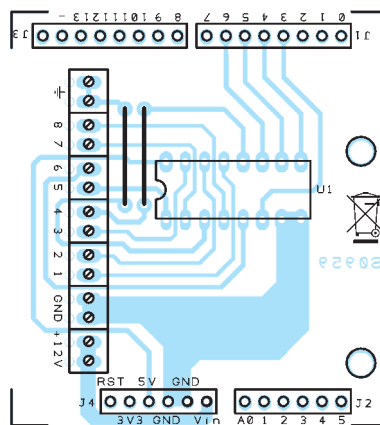
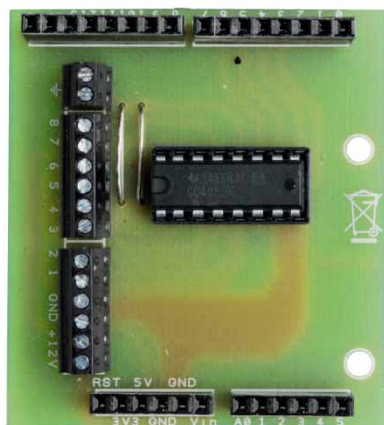
Il nostro sistema consiste in un'interfaccia di rete locale o wireless realizzata con Arduino ed uno shield di rete, che mediante lo shield attuatore interviene sugli ingressi destinati ai pulsanti del modulo Velbus VMB8PB; il comando degli input avviene in maniera molto semplice: chiudendoli con degli switch CMOS contenuti nell'integrato CD4051, che poi è l'unico componente attivo del nostro shield.

Se volete conoscere qualcosa di più sul Velbus e sul protocollo di comunicazione utilizzato dai dispositivi che si affacciano su di esso, ma anche sapere come si realizza un sistema Velbus, vi rimandiamo al riquadro di approfondimento nelle pagine seguenti, agli articoli pubblicati nei fascicoli n° 114, n° 116 e n° 117, ma anche al sito *www.velbus.eu*, del costruttore del sistema.

Vediamo subito lo schema elettrico dello shield, che consta dell'integrato U1 e di una serie di morsettiere per realizzare le connessioni con le linee di comando del Velbus; oltre a ciò, ci sono i soliti connettori per il montaggio su Arduino, dal quale lo shield preleva l'alimentazione a 5 volt e la Vin, che è la tensione di alimentazione normalmente fornita al plug di Arduino (tipicamente compresa tra 9 e 12 Vcc) per farlo funzionare, oltre alla connessione di massa.

L'elemento attivo è un multiplexer CMOS di tipo 4051, che abbiamo preferito agli switch

[piano di **MONTAGGIO**]



Elenco Componenti:

U1: CD4051BE

Varie:

- Morsetto 2 poli passo 2,54mm
- Morsetto 6 poli passo 2,54mm (2 pz.)

- Zoccolo 8+8
- Strip M/F 6 vie (2 pz.)
- Strip M/F 8 vie (2 pz.)
- Circuito stampato

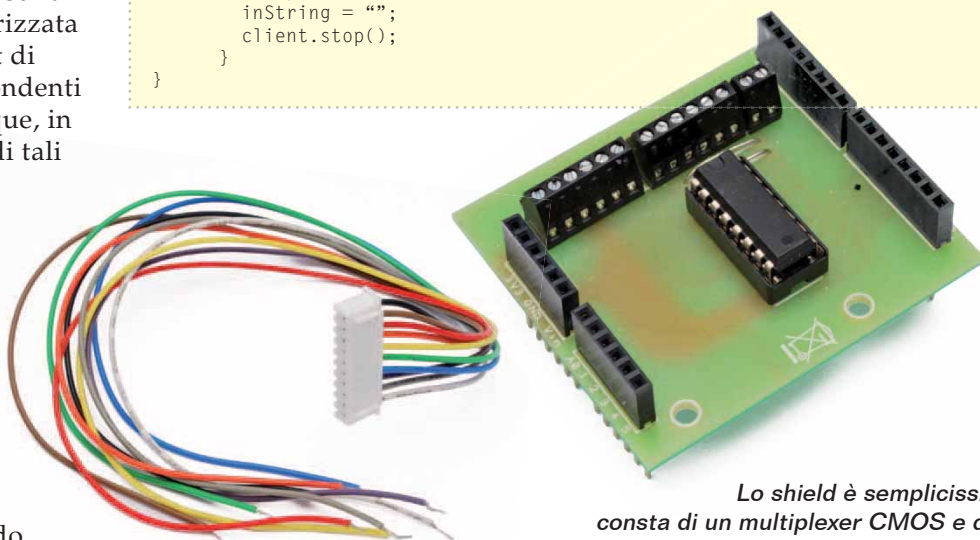
Listato 1 – Il loop dello sketch per la connettività Ethernet

CMOS tradizionali, come ad esempio CD4016 o CD4066, perché ci permette di gestire più linee del controller Velbus con soli quattro pin di Arduino; questa scelta è stata possibile perché il modulo Velbus dispone di otto linee d'ingresso, tuttavia ognuna si attiva chiudendola verso massa. Per comandare tali ingressi avremmo anche potuto utilizzare degli switch CMOS indipendenti, ma in realtà ciò non serve, in quanto tutti gli switch avrebbero dovuto avere un contatto comune, collegato a massa; per contro, ognuno avrebbe richiesto una linea di comando e quindi la soluzione sarebbe "costata" otto linee di I/O di Arduino.

Usando un multiplexer, invece, ne sfruttiamo gli interruttori allo stato solido usando solo quattro linee, dato che il nostro CD4051 è un multiplexer bidirezionale a 4 canali, ovvero un integrato che chiude la linea comune IO (il piedino 3) sulla linea delle IO0÷IO7 indirizzata dall'impostazione dei bit di address A, B, C, corrispondenti ai piedini 11, 10, 9. Dunque, in base alla combinazione di tali input viene collegata ad IO e quindi a massa una delle linee IO0÷IO7 e con essa il rispettivo input del modulo pulsanti Velbus; ad esempio, ponendo a massa tutte e tre le linee A, B e C, la IO si chiude su IO0 e l'input 1 del modulo Velbus viene attivato. Applicando ad A, B e C l'1 logico, invece, si attiva la connessione tra IO e IO7 e la linea d'ingresso 7 del Velbus viene posta a massa e quindi attivata.

Notate che Arduino gestisce, ol-

```
void loop() {
  Client client = server.available();
  if (client) {
    Serial.println("client");
    boolean current_line_is_blank = true;
    while (client.connected()) {
      if (client.available()) {
        char c = client.read();
        if (inString.length() < 50) {
          inString.concat(c);
        }
        if (c == '\n' && current_line_is_blank) {
          char Arr[5];
          String temp="";
          Serial.print("inString: ");
          Serial.println(inString);
          int Pos_x = inString.indexOf("x");
          int End = inString.indexOf("HTTP");
          Serial.print("Pos_x: ");
          Serial.println(Pos_x);
          Serial.print("End: ");
          Serial.println(End);
          if (Pos_x >= 0) {
            temp=inString.substring((Pos_x+2), (End-1));
            temp.toCharArray(Arr, 5);
            x=(atoi(Arr))-1;
            Serial.print("x: ");
            Serial.println(x);
            out();
          }
        }
        printWebPage( &client);
        break;
      }
      if (c == '\n') {
        // we're starting a new line
        current_line_is_blank = true;
      } else if (c != '\r') {
        current_line_is_blank = false;
      }
    }
    delay(1);
    inString = "";
    client.stop();
  }
}
```



Lo shield è semplicissimo: consta di un multiplexer CMOS e delle morsettiere per collegare il cavo che porta al modulo Velbus (a sinistra) in dotazione a questo.

tre ad A, B e C, anche il piedino 6 del CD4051: si tratta dell'ingresso di Inhibit, utile per

interrompere tutti gli switch CMOS; questa funzione serve perché altrimenti per qualun-

Il modulo VMB8PB

Il Velbus è un sistema domotico prodotto dalla Velleman, che permette la gestione di vari tipi di utilizzatori in casa: ad esempio l'accensione e lo spegnimento delle lampade o l'abbassamento e il sollevamento delle tapparelle motorizzate. Rispetto al classico impianto elettrico, il Velbus offre il vantaggio di limitare la presenza della rete elettrica ai soli punti dove si trovano gli utilizzatori, quindi i fili che "vanno in giro" per la casa sono sottili cavetti che trasportano i segnali del bus di controllo.

Le unità Velbus si dividono in centraline di comando, come la VMB8PB (la quale è il concentratore di 8 interruttori o pulsanti) e in moduli ricevitori/attuatori che ricevono le stringhe di dati inviate dalle centraline e li eseguono; per consentire il controllo di molti utilizzatori e la convivenza sul medesimo bus, centraline di comando e ricevitori sono codificati in modo che i dati inviati da ogni unità non entrino in conflitto con quelli di altre. Centraline di comando sono i moduli a pulsanti, i sensori di temperatura ecc., mentre attuatori sono i moduli a relé, i moduli dimmer e così via.

Completano la serie i moduli di interfaccia per configurare il sistema da PC: seriale RS232 ed USB.

Secondo il protocollo di comunicazione Velbus, ogni linea di comando (stringa di dati) è suddivisa in più byte e può assumere una lunghezza compresa tra 6 e 14 byte. Il primo byte della sequenza è l'STX (Start Of Transmission) e vale 0x0F; il suo compito è identificare l'inizio della stringa di dati.

All'STX fa seguito il primo dei byte SID (Standard Identifier), in cui i bit da 7 a 3 sono fissi a "1" logico, il bit 2 è a "0" logico, ed infine i bit 1 e 0 (SID10 e SID9) definiscono la priorità della stringa. SID 10 e 9 possono assumere solo i valori "11" (priorità bassa) e "00" (priorità alta). Quindi l'escursione del primo byte SID è compresa tra 0xF8 e 0xFB (da 248 a 251 se espresso in decimale), benché 0xF9 e 0xFA non siano normalmente utilizzati.

Segue il secondo byte SID (terzo della serie), i cui bit sono nominati da SID8 (bit più significativo) a SID1 (bit meno significativo). Questo byte identifica sempre l'indirizzo di un dispositivo: nel caso in cui il messaggio

sia ricevuto dal PC, l'indirizzo si riferisce al dispositivo che l'ha generato; se invece il messaggio è generato dal PC (o da un altro dispositivo che deve inviare un comando), il byte contiene l'indirizzo del dispositivo destinatario. Il quarto byte non ha un nome, ma contiene due informazioni molto importanti: la richiesta di conferma di ricezione di un comando ed il numero di byte necessari per definire il comando e i suoi parametri, nell'azione in corso. Il numero di byte necessari a descrivere il comando nel sistema Velbus è definito dai bit da 3 a 0, nominati DLC3 - DLC2 - DLC1 - DLC0. Per esempio, se tali bit hanno valore 0001 (decimale 1), significa che dopo il quarto byte segue un byte di dati. Analogamente, la condizione logica 1000 (decimale 8), indica che i byte dati sono 8. I bit 7 (SID0), 5 e 4 sono fissi a 0 in quanto non utilizzati.

Indipendentemente dal numero di Data Byte contenuti nella stringa, il primo byte successivo all'ultimo data byte è il Checksum. Il byte l'ETX (End Of Transmission), che ha valore fisso 0x04 (decimale 4), determina la fine della stringa.



che impostazione delle linee A, B, C ci sarebbe un ingresso del modulo Velbus collegato a massa, in quanto ognuna delle combinazioni logiche ottenibili con A, B e C corrisponde alla connessione di IO con una delle IO0÷IO7.

La soluzione adottata ci consente di attivare otto input del Velbus con le sole linee D3, D4, D5, D6 di Arduino, lasciando più I/O disponibili per altre applicazioni ed altri shield.

IL COMANDO DALLA RETE

Lo shield attuatore esegue i comandi che Arduino gli

Sintassi della stringa di comando



passa e che provengono dalla rete o da Internet; i comandi si impartiscono da remoto in varie maniere e comunque da un browser Internet: puntando all'indirizzo IP impostato nello sketch caricato in Arduino si accede ad una pagina web dove vengono visualizzati otto pulsanti (tanti quanti gli input del modulo Velbus). Facendo clic su uno dei pulsanti, Arduino pilota il 4051 dello shield attuatore, che "chiude" un ingresso del VMB8PB a massa. Facendo ciò viene avviata la trasmissione dei dati da parte del modulo 8 IN sul bus, con la

conseguente azione programmata nel ricevitore Velbus che è stato configurato per ricevere i comandi dal nostro VMB8PB. La pagina web risiede nella memoria dell'Arduino e pertanto può essere modificata a piacere, così come le "label" dei pulsanti di comando del Velbus. Ad Arduino ed alla sua pagina web si può accedere in due modi, a seconda del tipo di shield che realizza la connettività di rete: via ethernet o via Wi-Fi; nel primo caso dovete montare su Arduino un ethernet shield (quello originale o comunque uno basato su chip

Wiznet W5100) mentre nel secondo occorre uno shield Wi-Fi come ad esempio quello da noi pubblicato nel fascicolo n° 160 (novembre 2011). Resta inteso che per realizzare la connettività ethernet bisogna caricare in Arduino la relativa libreria, che non è compatibile con il Wi-Fi, per il quale è richiesta una specifica libreria in alternativa; per questa ragione sono stati previsti due diversi sketch, che trovate nel nostro sito Internet www.elettronica.in e dei quali in queste pagine trovate due estratti: quello nel **Listato 1** riguarda il loop per



Domotica con l'iPad

Uno dei settori dove la domotica si sta facendo strada è quello alberghiero. Tra le aziende del settore, si è fatta avanti l'americana Savant (www.savantav.com), specializzata nell'Home & Building Automation, che ha realizzato un software chiamato True Image Control, in grado di consentire ai clienti dotati di iPad, iPhone o iPod Touch, la gestione dei servizi nella propria camera. Sullo schermo del tablet PC viene visualizzata la stanza a 360 gradi, che costituisce il pannello di controllo da cui interagire con gli elementi riprodotti; per gestire un apparato (illuminazione, riscaldamento, multimedia ecc.) basta toccare lo schermo in corrispondenza del suo comando: ad esempio, se si desidera accendere o spegnere una luce si tocca il touch-screen in corrispondenza dell'interruttore a parete che la riguarda. Altra particolarità di questo suggestivo sistema è che una volta toccato lo schermo, si apre una finestra con una barra sulla quale si può scorrere per dimmerare la lampada o variarne (quando possibile) la colorazione. Tutto ciò è reso possibile, oltre che dal software, dalla connessione Wi-Fi dell'iPad con l'impianto domotico della camera, che dispone di un'interfaccia wireless. La Savant sviluppa anche App ed hardware per applicazioni del genere in ambito domestico.

la gestione della connessione ethernet (e quindi anche per l'accesso da Internet via LAN) mentre quello nel **Listato 2** riguarda il loop per effettuare la connettività Wi-Fi.

REALIZZAZIONE PRATICA

Vediamo adesso come costruire il sistema partendo dal semplicissimo shield attuatore, che si ottiene montando sull'apposita basetta (preparata secondo la traccia lato rame scaricabile dal nostro sito www.elettronica.in.it) semplicemente il CD4051, i connettori femmina SIL a passo 2,54 mm con piedini lunghi 20 mm (ne occorrono due da sei contatti ed altrettanti da otto) che servono a montare lo shield su Arduino, nonché le morsettiere miniatura a passo 2,54 mm: di queste occorrono due blocchi da sei contatti ed uno da due contatti.

Realizzato lo shield non ci resta che montarlo su Arduino, al quale avremo abbinato lo shield per la connettività di rete. Per la connessione con il Velbus, procurato ed installato fisicamente il modulo al proprio posto, possiamo collegarlo alle morsettiere del nostro shield attuatore mediante il cavo in dotazione, terminante da un lato con il connettore per il modulo e dall'altro con i cavi liberi; il significato del colore dei singoli fili è spiegato nelle istruzioni del modulo VMB8PB, cui rimandiamo.

Sappiate comunque che dei 10 fili, otto corrispondono agli ingressi di comando (quelli normalmente riservati ai pulsanti) e due all'alimentazione a 12 V occorrente al modulo e che viene prelevata dallo shield, il quale a sua volta la preleva dal contatto Vin del connettore alimentazioni di Arduino; per l'esattezza, positivo e negativo dell'alimentazione del VMB8PB sono i fili di

colore rispettivamente marrone e nero. Invece gli ingressi dal primo all'ottavo sono i fili, rispettivamente, rosso, arancio, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco. Visto che il cavetto di connessione al modulo VMB8PB è lungo circa 25 centimetri, dovete tenere il blocco composto da Arduino e dagli shield vicino ad esso, montato in una scatola ad incasso per impianti elettrici; se ciò non fosse possibile, dovreste prolungare i fili.

Prima di installare il modulo VMB8PB ricordate che dovete impostarne il codice in modo che corrisponda a quello desiderato e che sia, ovviamente, diverso da quelli degli altri elementi Velbus installati sullo stesso bus (altrimenti le unità con il codice uguale si bloccano); dovete inoltre abbinare, con l'apposita procedura, il VMB8PB al ricevitore cui desiderate arrivino i comandi. L'abbinamento si fa in due modi: disponendo il ricevitore/attuatore in modalità "apprendimento" e facendo trasmettere il trasmettitore, oppure configurando il ricevitore/attuatore mediante l'apposito software da PC; in questo caso è necessario disporre sul bus un modulo d'interfaccia USB o seriale. Senza fare la configurazione, i comandi impartiti dall'interfaccia web non sortiranno alcun effetto. Configurati e installati i moduli Velbus, alimentate Arduino

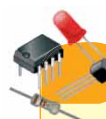
Listato 2 – Loop dello Sketch per la connettività Wi-Fi

```
void loop() {
  WiServer.server_task();
  delay(10);
}

boolean Gestione_Richieste_Web (char* URL) {
  Serial.print("Richiesta Web - URL->");
  Serial.println(URL);
  if (strcmp (URL, "/") == 0) {
    Serial.println("pagina index");
    printWebPage();
    return true;
  }
  if (strcmp (URL, "/?x=*",4) == 0) {
    Serial.println("pagina operazione");
    x=URL[4]-49;
    Serial.print("x: ");
    Serial.println(x);
    out();
    printWebPage();
    return true;
  }
  return false;
}
```

(che provvederà ad alimentare gli shield montati su di esso ed il VMB8PB collegato allo shield attuatore) quindi accendete il vostro computer, collegato in rete LAN se avete lo shield ethernet o in Wi-Fi (mediante accesso-point o card wireless) se avete optato per la connessione con Wi-Fi shield, avviate il browser e, nella barra degli indirizzi di quest'ultimo, scrivete l'indirizzo IP contenuto nello sketch. Premete il tasto INVIO e verificate che sullo

schermo appaia la pagina web del sistema, con i suoi pulsanti; facendo clic su ognuno di essi, dovreste vedere attivarsi il carico corrispondente. ■



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità ed il master del circuito stampato può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista. La scheda Arduino costa 24,50 Euro, lo shield WiFi (Cod. WIFI_SHIELD) 65,00 Euro, lo Shield Ethernet (Cod. SHIELDETHERNET) 42,00 Euro mentre il modulo pulsanti Velleman VMB8PB costa 43,00 Euro. L'integrato 4051 è reperibile a 0,50 Euro. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

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



*Sistema completo
per l'interfacciamento
tra Wi-Fi e Velbus.*

*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.



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 1/3" SONY EX-VIEW HAD EFFIO-E DSP a colori
- Risoluzione 520 linee TV
- 537 x 597 pixel - PAL
- Sensibilità 0,01 lux - day/night 2 lux
- Ottica f=3,6 mm / F2.0
- Dimensioni Ø32 x 110 mm
- Alimentazione 12Vdc/100mA
- 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

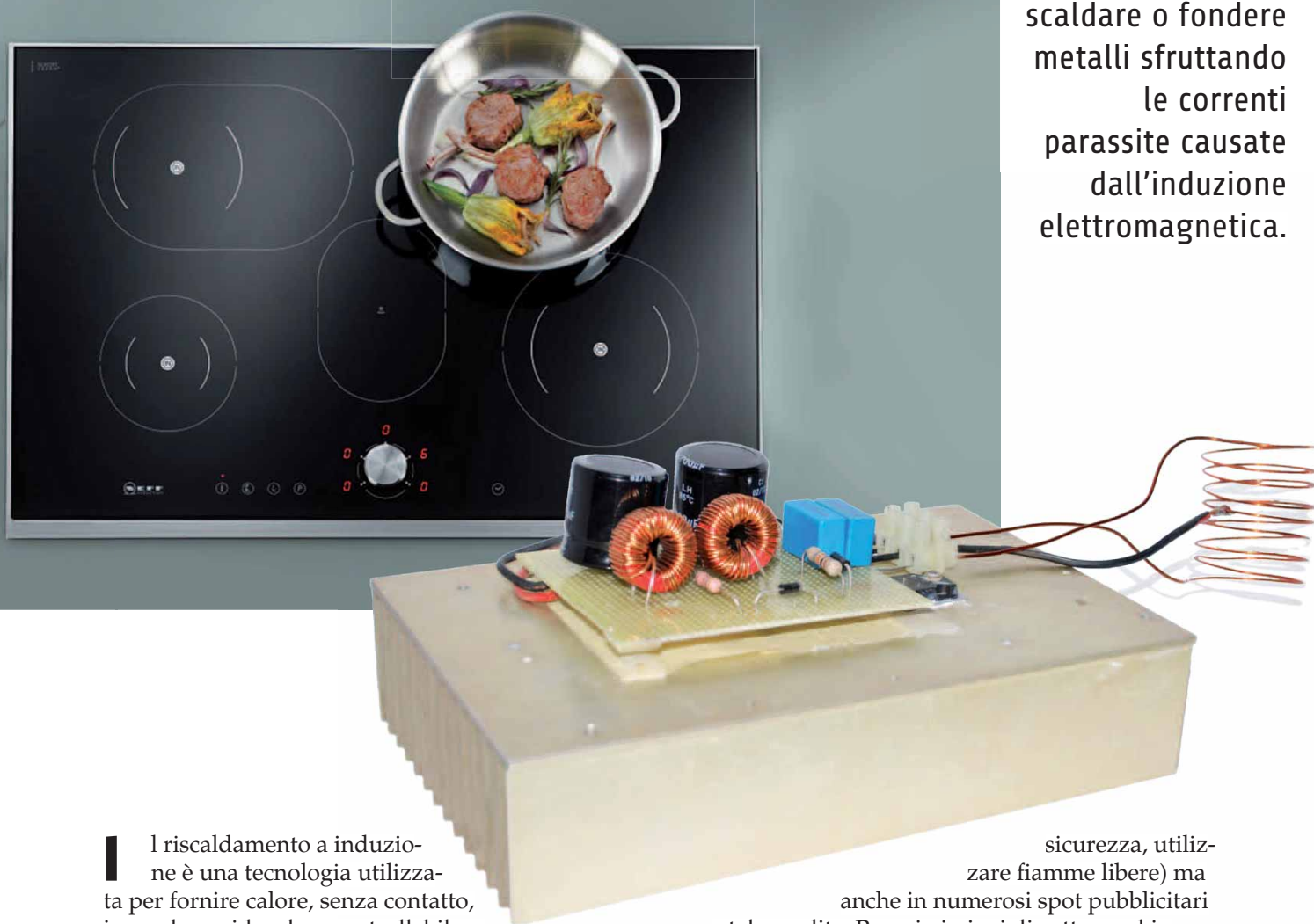


- Sensore SONY SUPER HAD 1/3"
- Risoluzione 420 linee TV
- 500 x 582 pixel
- Sensibilità 1 lux
- Ottica da 3,6 mm
- Alimentazione 12 Vdc
- Dimensioni Ø 92 x 50 mm.

RISCALDAMENTO A INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

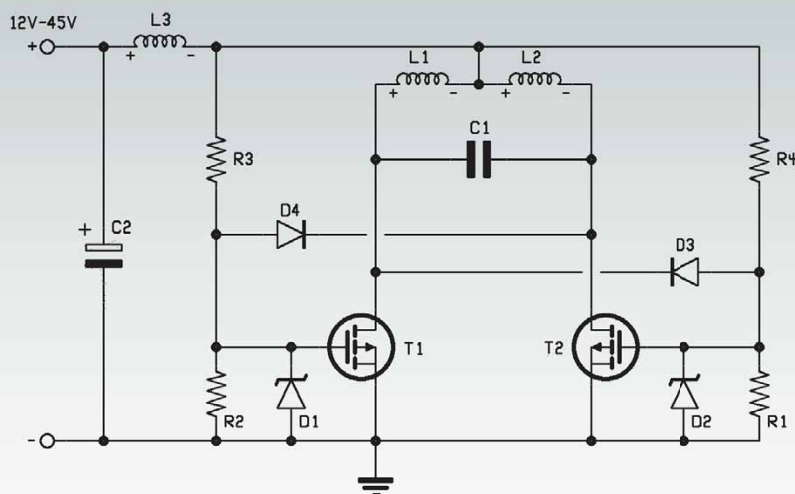
di ALESSIO FUSARO

Realizziamo un semplice sistema per scaldare o fondere metalli sfruttando le correnti parassite causate dall'induzione elettromagnetica.



Il riscaldamento a induzione è una tecnologia utilizzata per fornire calore, senza contatto, in modo rapido e ben controllabile, a vari materiali elettricamente conduttori; rappresenta un metodo estremamente rapido ed efficiente che viene utilizzato in molte situazioni produttive dove siano richieste saldature o variazioni delle proprietà fisiche dei metalli, come fusione o tempra, ma trova applicazione anche nei piani di cottura ad induzione per uso domestico: parliamo dei fornelli che vedete in alcune trasmissioni TV di cucina realizzate in studio (dove non è possibile, per ragioni di

sicurezza, utilizzare fiamme libere) ma anche in numerosi spot pubblicitari e televendite. Proprio i piani di cottura ad induzione, permettono di far bollire un litro d'acqua in 3 minuti ed hanno un'efficienza tipica del 92 % (contro i 5 minuti di tempo ed il 40 % di efficienza di un fornello a gas). Il processo di riscaldamento consiste nello sfruttare le correnti elettriche indotte nel materiale per generare calore; nonostante i principi elementari dell'induzione siano noti da tempo, soltanto grazie alla moderna tecnologia elettronica, il riscaldamento ad induzione è potuto diventare



Elenco Componenti:

C1: 1,4 μF 250 V MKP in polipropilene
 C2: 10.000 μF 63 V
 R1: 10 kohm
 R2: 10 kohm
 R3: 470 ohm 2 W
 R4: 470 ohm 2 W
 D1: Zener 10 V, 5 W (1N5347BRLG)
 D2: D1: Zener 10 V, 5 W (1N5347BRLG)

D3: diodo ultrafast 200V 2A (UG2D)
 D4: diodo ultrafast 200V 2A (UG2D)
 L1, L2: vedi testo
 L3: induttanza 75 μH , 10 A
 T1: IRFP250
 T2: IRFP250

un metodo davvero semplice ed economico per innumerevoli applicazioni di incollaggio, trattamento termico, saldatura e prove sui materiali.

I componenti base di un sistema di riscaldamento ad induzione sono: un opportuno generatore di corrente alternata, una bobina di induzione e un "carico" (ovvero il materiale che deve essere riscaldato).

La corrente alternata prodotta dal circuito attraversa la bobina, generando un campo elettromagnetico nello spazio circostante; avvicinando alla bobina un materiale elettricamente conduttore (quindi anche non necessariamente un metallo...) in esso viene indotta una tensione e si genera, perciò, una corrente elettrica, dovuta alla chiusura di tale forza elettromotrice indotta sul materiale, che a tutti gli effetti si comporta come una resistenza elettrica. Si determina, insom-

ma, una corrente parassita, la quale causa una dissipazione di potenza elettrica sotto forma di calore. Il tutto, ed è questo il bello, senza alcun contatto fisico con la bobina.

La corrente alternata che percorre un conduttore tende a concentrarsi sulla parte più esterna del conduttore stesso (effetto pelle); per questo motivo esiste una relazione tra la frequenza della corrente alternata indotta nell'oggetto da riscaldare e la profondità di penetrazione delle onde elettromagnetiche corrispondenti. Per l'esattezza, le basse frequenze, da 5 a 30 kHz, sono adatte a materiali più spessi che richiedono una penetrazione profonda del calore, mentre frequenze più alte, da 100 a 400 kHz, sono idonee a parti di piccole dimensioni o a riscaldamenti superficiali. Più alta è la frequenza, maggiore è il calore prodotto; è un po' come

quando ci si strofina le mani per riscaldarle: più velocemente le sfregiamo, più rapidamente si scaldano.

I materiali ferromagnetici si riscaldano con maggior facilità a causa dell'effetto di isteresi magnetica, quindi offrono una resistenza naturale al rapido cambiamento dei campi elettromagnetici; le ferriti, per esempio, vengono usate come schermi o soppressori di radiodisturbi.

Nei metalli con alta permeabilità magnetica, il riscaldamento per isteresi e perdite magnetiche si somma a quello prodotto dalle correnti indotte; ma, superata una certa temperatura, detta "punto di Curie", il metallo perde le sue proprietà magnetiche, perciò da questa temperatura in su il riscaldamento avviene solo per induzione.

L'efficienza del riscaldamento dipende anche dall'accoppiamento tra bobina di induzione e pezzo da riscaldare: per accoppiamento si intende la relazione che esiste tra la quantità di corrente che passa nel materiale e la distanza tra il materiale e l'induttore. In generale, più l'induttore è vicino al materiale, maggiore è la corrente che passa in esso e, di conseguenza, più calore viene prodotto. La bobina di induzione usata nelle applicazioni industriali, è generalmente ottenuta da un tubo di rame di sezione circolare del diametro di 3÷5 mm, nel quale passa l'acqua di raffreddamento; la dimensione e la forma dell'induttore vengono ottimizzate per il pezzo da riscaldare e la bobina può essere a spira singola o multipla, elicoidale, rotonda o quadrata, interna o esterna al pezzo.

Qui di seguito descriviamo le principali applicazioni del riscaldamento a induzione.

- **Brasatura:** unire materiali

La cottura ad induzione

diversi con l'ausilio di un metallo da apporto, come quando saldiamo "a stagno".

- **Ricottura:** trattamento ad alta temperatura per rendere più duttili i metalli.
- **Saldatura:** due pezzi vengono riscaldati fino a fondersi tra loro.
- **Tempra:** è un trattamento termico che rafforza la superficie dei metalli; consiste nell'arrovventare il metallo e raffreddarlo repentinamente. La velocità di riscaldamento consentita dall'induzione, rende questo processo molto più rapido rispetto al forno tradizionale.
- **Fusione dei metalli:** si ottiene mediante induzione, generalmente riscaldando il materiale in un crogiolo fatto di un metallo refrattario non conduttore. La massa del metallo collocata nel crogiolo viene fusa sino ad arrivare alla forma liquida.
- **Incollaggio e chiusura dei tappi:** molti tubetti e contenitori di alimenti (come i vasetti di yogurt) sono sigillati con una pellicola di alluminio che viene riscaldata localmente fino a fondersi con la parte superiore del contenitore daappare, sigillandolo ermeticamente.
- **Purificazione dei cristalli di silicio:** il riscaldamento a induzione è utilizzato per raffinare i cristalli di fusione del silicio. La tecnica prevede che una bobina mobile scorra lungo una barra obliqua di silicio da raffinare, partendo dal basso e fondendone solo una parte; le impurità più pesanti scendono depositandosi alla base della barra (che verrà scartata) e lasciando il restante silicio puro, pronto per realizzare i wafer per microchip e celle fotovoltaiche.

Il riscaldamento mediante induzione elettromagnetica viene utilizzato anche per cucinare: in molte trasmissioni televisive di cucina vengono utilizzati piani cottura a induzione, basati su oscillatori che pilotano bobine realizzate in forma piana e poste sotto un piano di vetroceramica sul quale vengono appoggiate le pentole. Il rendimento di questi particolari "fornelli" è elevatissimo (si parla di un massimo del 92 %) rispetto a quello dei tradizionali sistemi di cottura, perché le dispersioni di energia sono molto limitate; per fare un confronto, considerate che i rendimenti dei piani di cottura a gas, elettrici, radianti e alogeni, oscillano tra il 40 e il 60 %. Per diversi aspetti possiamo paragonare i piani cottura a induzione ai forni a microonde: permettono un riscaldamento molto rapido, efficiente e sicuro; tuttavia funzionano con un principio diverso, perché mentre il forno a microonde cuoce per diatermia, ovvero induce calore già dall'interno e cuoce direttamente per l'effetto delle onde



radio, la cottura a induzione è di tipo tradizionale, perché i cibi vengono cotti dal calore delle pentole, a loro volta scaldate dalle onde elettromagnetiche. Per cucinare con i piani cottura a induzione è necessario utilizzare delle pentole adatte con il fondo contenente materiale ferromagnetico; il pentolame in alluminio e la classica macchina da caffè non sono adatti. Per verificare se la pentola è adatta alla "cottura ad induzione", è sufficiente un semplice test con una calamita: se quest'ultima resta attaccata al fondo, la pentola è adatta. In linea di massima i piani ad induzione vanno bene con le pentole inox dotate di doppio o triplo fondo.

- **Fusione a microgravità:** regolando opportunamente il campo elettromagnetico nella bobina di induzione è possibile mantenere in levitazione magnetica il pezzo da fondere all'interno della bobina; ciò permette di fondere un metallo senza "contaminarlo" con il materiale del crogiolo.
- **Vaporizzazione:** permette di vaporizzare metalli da depositare su altre superfici. Questo procedimento viene utilizzato nella produzione

delle valvole termoioniche: dopo aver creato il vuoto nel tubo, tramite induzione viene fatta sublimare (evaporare) una pastiglia di "getter", con il riscaldamento a induzione e l'evaporazione di queste "pastiglie" i residui di gas vengono ulteriormente assorbiti per ossidazione e depositati al raffreddamento sulla superficie interna della parte alta del tubo stesso. L'alone argenteo sulle valvole è appunto il deposito del getter.

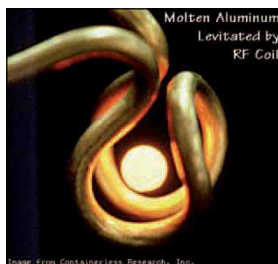
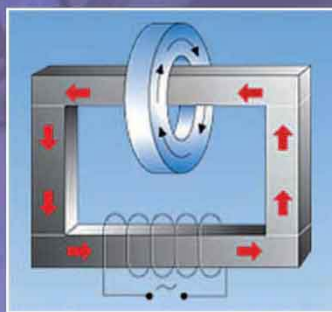


Fig. 1 - Fusione a induzione elettromagnetica a microgravità.



L'induzione sfila il cuscinetto

Una delle applicazioni del riscaldamento ad induzione riguarda la meccanica, dove non serve a fondere alcun pezzo ma semplicemente a dilatare dei particolari per sfilarli da mozzi ed alberi e rimontarli; per il montaggio, normalmente basta che il cuscinetto abbia una temperatura superiore di $80 \div 90^\circ \text{C}$ rispetto a quella dell'albero, il che significa avere la possibilità di maneggiare (sia pure con guanti sufficientemente robusti) l'oggetto da estrarre o montare. Il riscaldamento dei cuscinetti o di altri particolari circolari viene ottenuto con un riscaldatore ad induzione che sfrutta il principio del trasformatore: la bobina inducente è il primario ed il cuscinetto il secondario; dato che quest'ultimo è sostanzialmente un anello, è paragonabile ad una spira in cortocircuito e quindi mette in corto la tensione indotta, provocando il riscaldamento. Macchine per questo genere di lavori vengono prodotte, ad esempio dalla SKF, leader mondiale dei cuscinetti a sfere e rulli e funzionano quasi tutte basandosi sul principio dell'induzione elettromagnetica, con potenze anche di alcune decine di kW.



A questo proposito diciamo che chi avesse qualche valvola esausta potrebbe tentare di ripetere l'evaporazione del getter: riscaldando nuovamente l'estremità della valvola, il getter ritorna allo stato gassoso e riassorbe eventuali gas rilasciati dagli elettrodi

nel corso degli anni. Questo procedimento è poco ortodosso, ma se c'è ancora nel tubo del getter non ossidato, dovrebbe funzionare. È possibile riscaldare anche il resto della valvola. Nel caso delle valvole a riscaldamento indiretto, è possibile "surriscaldare" il ma-

teriale del catodo senza sovrariscaldare il filamento riscaldante, e riuscire, così, ad avere qualche beneficio. Va però detto che queste operazioni possono essere effettuate solo un paio di volte.

IL NOSTRO CIRCUITO

Per fare un po' di sperimentazione con il riscaldamento ad induzione elettromagnetica, abbiamo realizzato un circuito con cui pilotare una bobina.

Prima di arrivare al progetto è stato necessario fare alcune considerazioni tecniche, la prima delle quali è che la bobina va pilotata in corrente alternata, quindi il generatore deve produrre corrente alternata.

La bobina è un carico induttivo e il suo valore di induttanza varia in funzione dell'oggetto da riscaldare, dato che l'induttanza, ovvero il coefficiente di autoinduzione, viene influenzata dalle caratteristiche magnetiche dei corpi che si trovano nel campo magnetico prodotto dalla corrente e dall'assorbimento causato dalla presenza di oggetti elettricamente conduttori. In funzione del pezzo da riscaldare, bisognerà cambiare la frequenza della corrente con cui alimentare la bobina (frequenze più basse per pezzi più grandi).

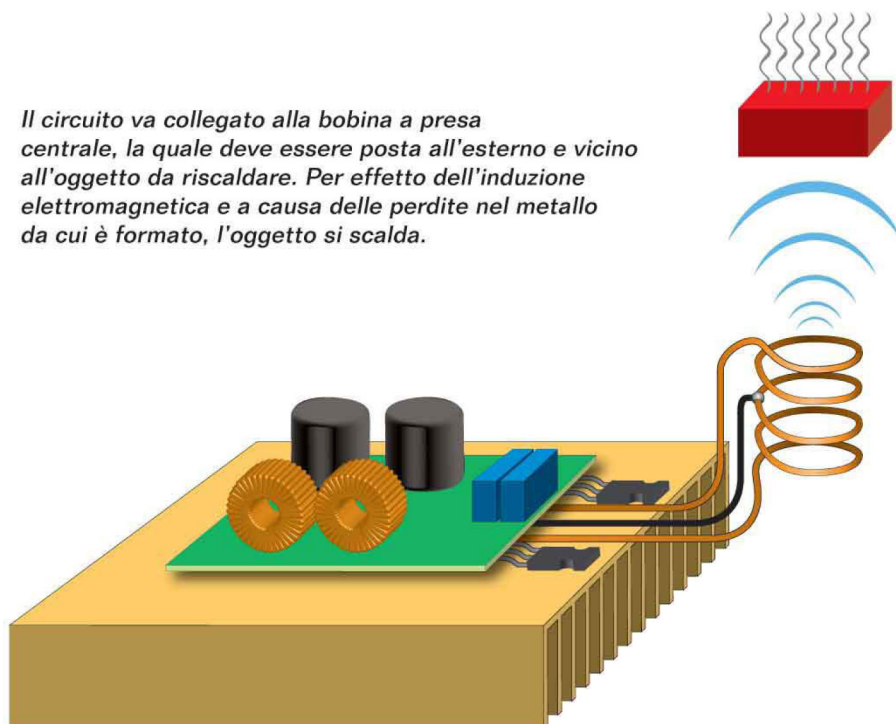
Le saldatrici ad induzione per uso industriale, per risolvere questo problema adottano sofisticati sistemi di controllo della corrente indotta. Esiste, però, una semplice ed elegante soluzione al problema (se pur con alcune limitazioni): utilizzare la bobina di induzione come elemento oscillante del generatore di alimentazione. Per semplificare ancora, il circuito potrebbe essere un oscillatore di potenza nel quale l'induttanza è la bobina di induzione.

Il circuito utile al nostro scopo è l'oscillatore ZVS (Zero Volta-

ge Switching): come mostra lo schema elettrico visibile in queste pagine, è un oscillatore LC che oscilla alla frequenza di risonanza del gruppo LC. Tale prerogativa permette di alimentare la bobina di induzione alla frequenza più adatta in funzione del carico: maggiori saranno le dimensioni del pezzo da riscaldare, più grande diverrà il valore dell'induttanza di L1 e L2, di conseguenza la frequenza di risonanza sarà più bassa e permetterà una maggiore penetrazione del calore nel pezzo da riscaldare.

Lo schema di questo tipo di oscillatore è stato presentato per la prima volta da Vladimiro Mazzilli come "Flyback driver" di potenza per generare alta tensione tramite trasformatori flyback. L1 e L2 devono essere identiche e costituiscono la bobina di induzione, la quale andrà preferibilmente avvolta in bifilare per non far insorgere instabilità dovute allo sbilanciamento dei suoi due rami. Il condensatore C1, assieme alla bobina di induzione, costituisce la sezione risonante del circuito oscillante; dovrà essere in grado di scaricare molta corrente in brevissimo tempo sulla bobina di induzione, è giocoforza che sia di tipo MKP e che abbia una tensione di lavoro di almeno 250 V. Per raggiungere il valore di capacità desiderato, è utile e consigliato collegare in parallelo due condensatori da 680 nF. A causa della risonanza tra L1, L2 e C1, la tensione che si trova tra drain e source dei MOSFET è

Il circuito va collegato alla bobina a presa centrale, la quale deve essere posta all'esterno e vicino all'oggetto da riscaldare. Per effetto dell'induzione elettromagnetica e a causa delle perdite nel metallo da cui è formato, l'oggetto si scalda.



superiore a quella dell'alimentazione; più esattamente, la tensione di picco è data dalla tensione di alimentazione moltiplicata per 3,14. Scegliete quindi dei MOSFET che reggano una V_{ds} adeguata; noi abbiamo usato degli IRFP250.

L'induttanza L3 non è solo un semplice filtro, ma ha la funzione di assorbire i picchi di tensione generati dalla bobina di induzione (sotto forma di magnetizzazione del nucleo) e rilasciare poi l'energia accumulata per dare origine ad una tensione sinusoidale sulla stessa bobina di induzione. Per lavorare correttamente, il valore di questo induttore deve essere superiore a quello della bobina di induzione sotto carico. Date le elevate correnti in gioco,

L3 è composto da due identiche induttanze toroidali collegate in parallelo. C2 è un condensatore per filtrare l'alimentazione e fornire picchi istantanei di corrente. Durante la commutazione, i MOSFET dovranno dissipare molta energia, perciò vanno pilotati con impulsi intensi ma brevi.

I diodi D3 e D4 servono alla retroazione dell'oscillatore; tramite le resistenze R3 ed R4 determinano la tensione sui gate dei MOSFET; tali diodi devono essere molto veloci e in grado di sopportare una corrente diretta di almeno un ampere.

Quanto ai diodi Zener D1 e D2, impediscono che la tensione sui gate raggiunga valori eccessivi e divenga tale da danneggiare l'isolamento di gate; dati i valori

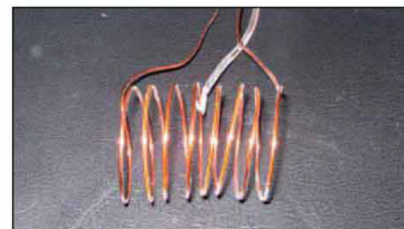
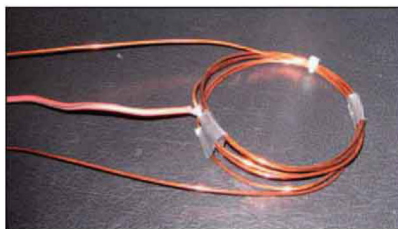


Fig. 2 - Bobine di induzione con presa centrale.

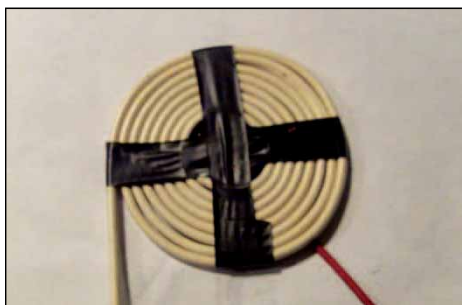


Fig. 3 - Esempi di bobine per riscaldare pentole, lamiere e superfici estese.

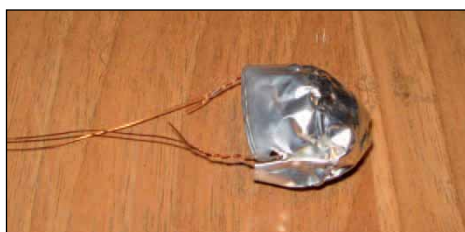


Fig. 4 - Crogiolo di fortuna realizzato con il fondo di una candela tea-light.

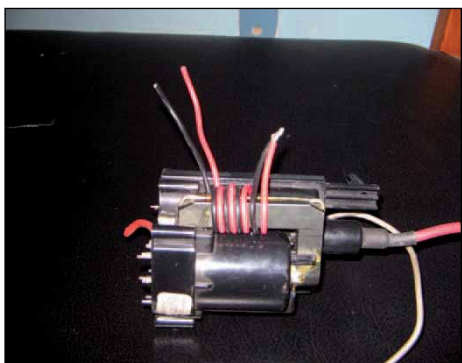


Fig. 5 - Esempio di bobina per pilotare un trasformatore flyback.

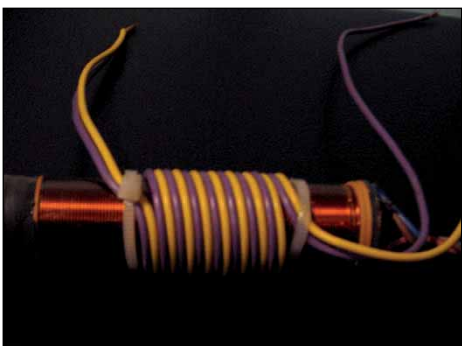


Fig. 6 - Avvolgimento per pilotare una bobina per l'accensione delle auto.

di tensioni e corrente in gioco, è necessario che questi diodi e le resistenze R3 e R4 possano dissipare 5 watt di potenza.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito può essere assemblato preparando uno stampato, oppure volante, cablo con semplici spezzoni di filo. I due MOSFET andranno montati su adeguati dissipatori, tenendo presente che per alimentare un flyback bastano piccoli dissipatori da 10 °C/W, mentre se volete arroventare o fondere metalli saranno necessari dissipatori di generose dimensioni, aventi resistenza termica anche minore di 1 °C/W. In ogni caso rammentate che conviene montare i MOSFET su dissipatori distinti, altrimenti dovete interporre tra il loro lato metallico e il dissipatore dei foglietti di mica isolante spalmati su entrambe le facce di pasta al silicone, ovvero dei foglietti di teflon grigio isolante adatti al case dei transistor. Siccome i MOSFET possono erogare picchi di corrente anche dell'ordine di 150 A in uso continuativo (se l'alimentatore lo consente), è bene realizzare le connessioni con cavi di adeguata sezione.

Come in ogni oscillatore LC, per avere un corretto funzionamento è necessario realizzare i collegamenti tra i componenti più brevi possibili. La bobina di induzione è una parte molto importante del circuito: migliore è la sua realiz-

zazione, maggiore l'efficienza del sistema e minore la potenza dissipata. La bobina deve avere una presa centrale per l'alimentazione (Fig.2), è possibile anche avvolgerla in "bifilare" (figure 3 e 4), ovvero avvolgere le spire di un conduttore doppio e collegare insieme le estremità iniziali e lasciando separati i capi di fine avvolgimento.

I cavi di collegamento tra bobina e MOSFET devono essere i più corti possibile.

La bobina di induzione può essere realizzata con rame smaltato del diametro di 2 mm (o più fili avvolti insieme) o meglio ancora con un cavo multifilare di grosso spessore: sono ottimi i cavi utilizzati per alimentare gli impianti Hi-Fi car, perché risultano flessibili ed hanno un'adeguata resistenza al calore. Realizzando bobine con cavo di piccola sezione, la componente resistiva rende inefficiente il sistema: l'oscillatore assorbe diversi ampere, anche a vuoto, la potenza assorbita dall'alimentatore viene dissipata sotto forma di calore dalla bobina, invece che essere trasmessa al carico. Utilizzando cavi di sezione esagerata (oltre 6 mm di diametro), dato che alle frequenze di lavoro dell'oscillatore l'effetto pelle si fa sentire, la corrente tenderà a scorrere all'esterno del conduttore; non a caso negli impianti industriali le bobine di induzione sono realizzate con tubi di rame e raffreddate all'interno con del liquido refrigerante.

Tenete anche presente che le bobine di induzione si riscaldano anche per irraggiamento di calore da parte del pezzo riscaldato. In funzione delle applicazioni, la bobina di induzione andrà realizzata con diversi accorgimenti; più esattamente, il diametro e la lunghezza vanno scelti in modo

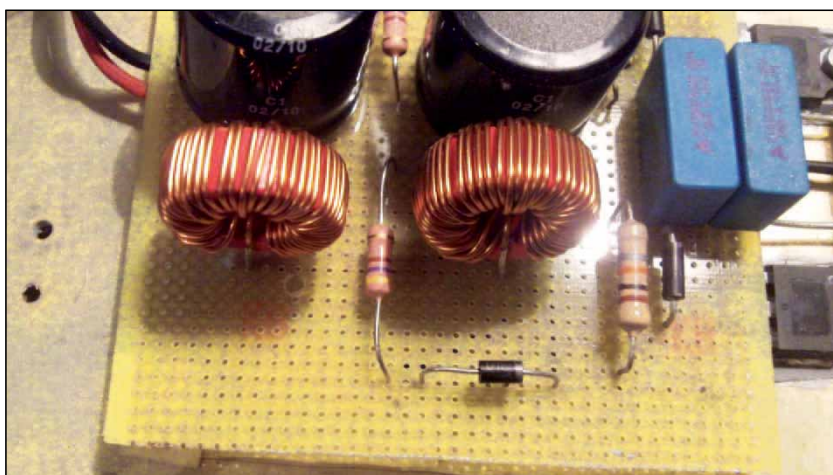


Fig. 7 - Il prototipo del circuito di pilotaggio delle bobine è stato realizzato, vista la sua semplicità, su un pezzo di basetta millefori.

che la bobina sia di dimensioni simili a quelle del pezzo da riscaldare, quindi per riscaldare la lama di un coltello servirà una bobina lunga e stretta.

Il calore sarà concentrato nei dintorni della presa centrale, dove il campo magnetico è più intenso; basterà far scorrere la lama per arroventarla tutta. In alternativa è possibile comunque realizzare la bobina in bifilare, esecuzione che permette una più uniforme distribuzione del campo magnetico e del calore prodotto.

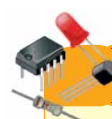
Per riscaldare una pentola o un piatto metallico è consigliabile realizzare una bobina come quelle in Fig. 3; in questo modo il fondo della pentola funzionerà da nucleo e verrà riscaldato per isteresi. Nei fornelli a induzione reperibili in commercio, la bobina è avvolta a spirale su un supporto di ferrite. In nostro oscillatore Royer ha bisogno di due bobine (o una con presa centrale) e quindi non permette questo tipo di realizzazione; sarebbe comunque complesso realizzare il supporto in ferrite adatto allo scopo.

Per fondere un materiale qualsiasi è utile realizzare un piccolo crogiolo in acciaio inox o alluminio (se volete fondere metalli con bassa temperatura di fusione

come stagno e piombo): potete facilmente ricavare dei piccoli crogioli tagliando bottigliette di spray o, alla peggio, usando il fondo di una candela tea-light (Fig. 4). Nei limiti di temperatura di fusione del materiale da cui è costituito, l'induzione elettromagnetica riscalderà il crogiolo come fosse una piccola fornace. Un altro possibile utilizzo dell'oscillatore è nella generazione di altissima tensione: avvolgendo 5+5 spire attorno al nucleo di un trasformatore di riga per televisore o monitor con schermo a tubo catodico (Fig. 5) o ad una bobina per l'accensione dei motori a scoppio (Fig. 6), è possibile generare diverse decine di kV in corrente alternata e creare lunghi archi di plasma quando si avvicinano tra loro i cavi del secondario (attenzione a non toccarli con le mani!). L'oscillatore si sintonizzerà da solo sulla frequenza di risonanza del trasformatore evitando scariche e dispersioni dai piedini dello stesso. Per un corretto funzionamento con l'oscillatore Royer è necessario che il trasformatore flyback non contenga all'interno diodi o condensatori, perché verrebbero danneggiati in brevissimo tempo. Con i componenti riportati è pos-

sibile alimentare il circuito con una tensione da 12 a 45 volt. La massima corrente consigliabile è 20 A, ma si può arrivare fino a 30 A per brevi periodi. Con tensioni inferiori a 12 V il circuito non oscillerà ed entrambi i MOSFET resteranno bloccati in conduzione; questa situazione va evitata perché porta in breve tempo alla distruzione dei transistor o al danneggiamento dell'alimentatore.

Oltre i 35 volt le resistenze di potenza e diodi Zener iniziano a dissipare molto, quindi restate sotto, anche perché il nostro circuito non ha protezioni di alcun genere. Per le prime prove è consigliabile alimentare il sistema a 12 V, interponendo un fusibile da 15÷20 A sulla linea di alimentazione positiva; dopo l'accensione, verificate che nessun componente surriscaldi, altrimenti spegnete il tutto. Notate che i due MOSFET dovrebbero scaldare in egual modo; se uno si surriscalda e l'altro no, verificate che la bobina di induzione sia realizzata e collegata correttamente. ■



per il MATERIALE

Tutti i componenti attivi e passivi utilizzati nel circuito sono di facile reperibilità e le bobine che non si trovano già pronte possono essere autocostruite acquistando del filo in rame smaltato del diametro adeguato. La basetta millefori per realizzare il circuito, avente le dimensioni di 100x160 mm, può essere acquistata (cod. P-972) al prezzo di 5,90 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>

RADIANT

A N D • S I L I C O N

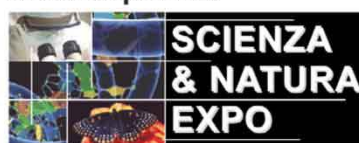
57° MERCATO DEL CONSUMER ELECTRONICS

31 MARZO - 1° APRILE 2012

sab. 9.00-18.00 - dom. 9.00-17.00



in contemporanea



PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

MILANO/LINATE AEROPORTO ✈



Con il patrocinio di
Città di Segrate
Assessorato alla Cultura

www.parcoesposizioninovegro.it

Facciamo una panoramica sulle funzioni di uno dei CAD più diffusi, prodotto da CADSoft e disponibile anche in versione freeware.



TUTORIAL EAGLE CAD

di VINCENZO MENDOLA

Negli anni sono stati creati molteplici software scritti appositamente per la realizzazione di schemi elettrici e circuiti stampati. Tali programmi spaziano dai più semplici e intuitivi per applicazioni hobbistiche a quelli più evoluti, complessi e costosi, spesso integrati in una vera e propria suite di progettazione comprendente simulatori circuitali sia analogici che digitali, destinati ad applicazioni professionali. Oltre alle innumerevoli versioni commerciali, è disponibile

un gran numero di programmi gratuiti (freeware) e a codice sorgente aperto (open source) molto validi. In questo articolo ci vogliamo occupare di uno tra i più conosciuti e diffusi: EAGLE (il nome EAGLE non significa "aquila", come si potrebbe pensare, ma è l'acronimo di Easily Applicable Graphical Layout Editor) prodotto dalla CadSoft, giunto recentemente alla versione 6.1.0, la quale introduce importanti novità rispetto alla precedente. Abbiamo scelto questo tra i molteplici CAD

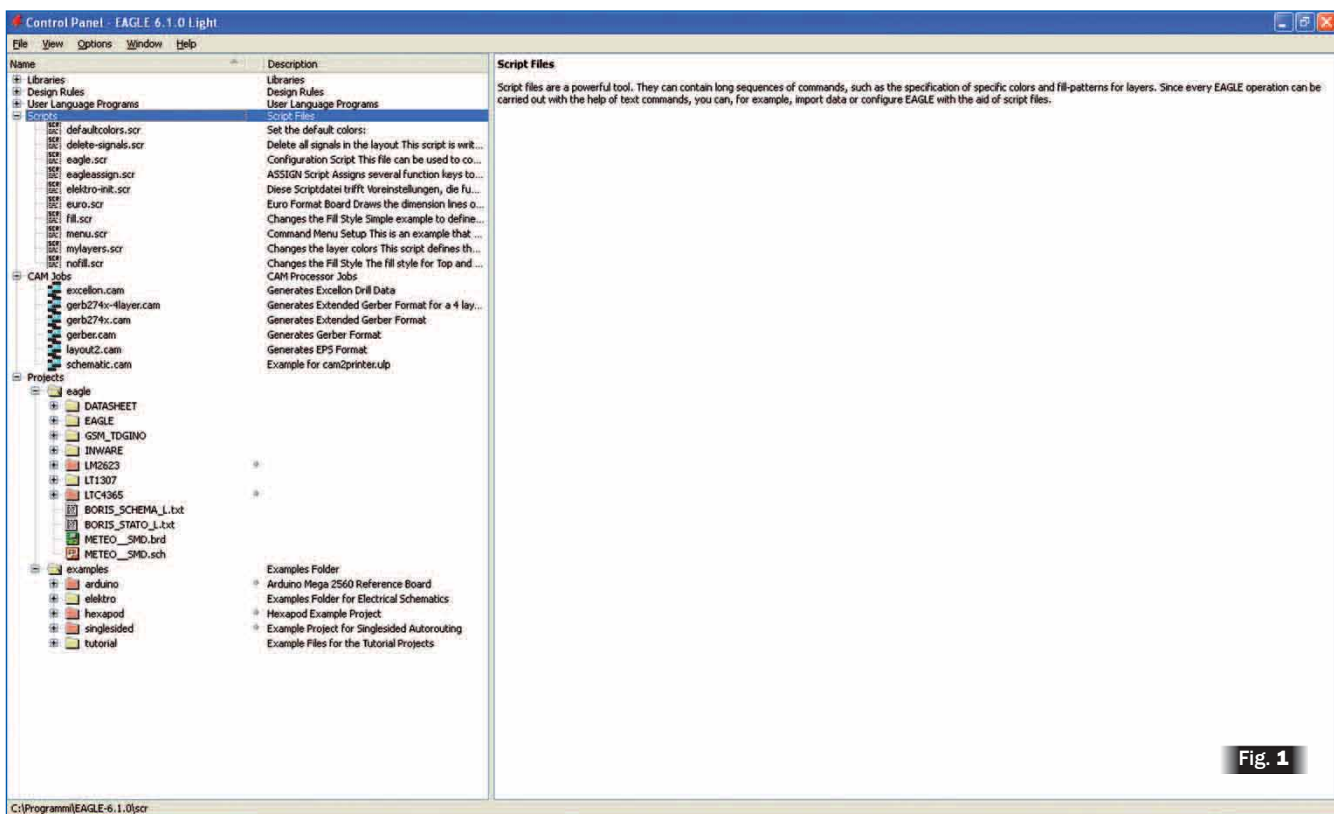


Fig. 1

disponibili perché, come quanti di voi che si sono fatti travolgere dal fenomeno Arduino sanno bene, gli schemi elettrici e i PCB (Printed Circuit Board, cioè i circuiti stampati) ufficiali dei dispositivi Arduino, vengono rilasciati come file EAGLE CAD;

anche rinomati siti che realizzano e vendono prodotti DIY (Do It Yourself, cioè “fai da te”) come Sparkfun, rilasciano i file dei loro circuiti nello stesso formato CAD. Sparkfun ha addirittura realizzato e reso disponibile un’intera libreria di EAGLE, contenente i

componenti da essa utilizzati nei suoi progetti. EAGLE è un prodotto professionale che ha beneficiato di una grande crescita di popolarità anche nel settore hobbistico, in seguito al grande successo di Arduino e di tutta la famiglia di prodotti a questo connessi. Una delle particolarità che Eaglecad presenta rispetto ad alcuni dei suoi competitors, è la disponibilità di una versione adatta a tutti i principali sistemi operativi: Windows, Mac e Linux. È necessario precisare che EAGLE non è un software freeware, ma un prodotto commerciale, che può essere utilizzato nella versione freeware (light) solo per fini di studio e di valutazione, quindi non per scopi commerciali. Qualora decideste di utilizzare tale applicativo per la realizzazione di progetti per i quali percepite una qualsiasi forma di vantaggio economico sia diretto che indiretto (come dichiarato dalle condizioni di utilizzo) è necessario comprare una licenza adeguata alle vostre esigenze.

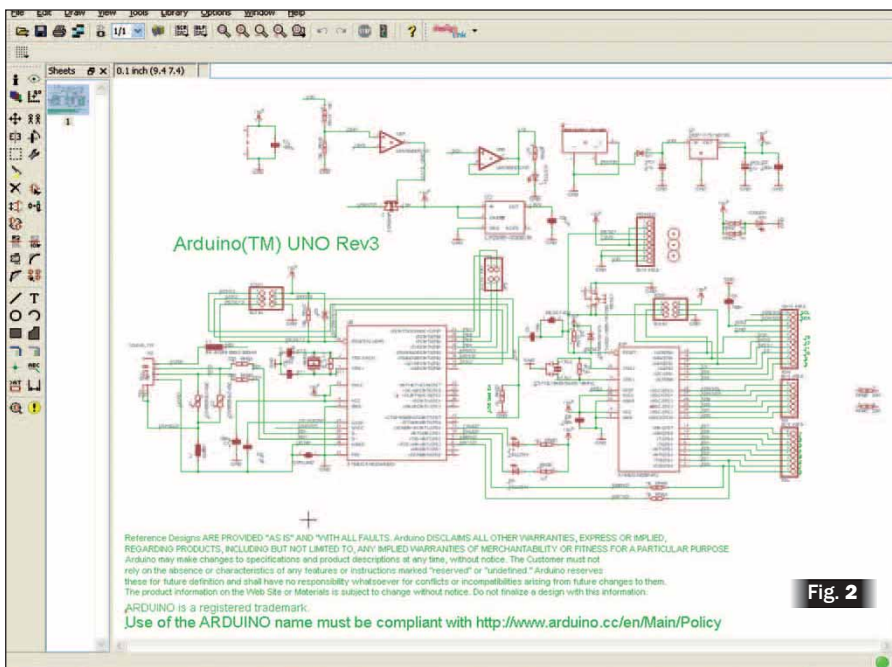


Fig. 2

Si consiglia di riferirsi al sito ufficiale per ulteriori dettagli al riguardo, in cui sono elencate le varie tipologie di versioni disponibili e le relative licenze; nello stesso sito Internet c'è l'elenco dei distributori di EAGLE.

Comunque ricordate che la versione "light", che può essere utilizzata gratuitamente per applicazioni senza fine di lucro e per valutazione, ha delle limitazioni; malgrado ciò, essa permette di realizzare circuiti di una discreta complessità, come mostrato dalla stessa casa produttrice del software, che allo scopo rimanda direttamente al seguente link: <http://elmicro.com/en/kit12.html>.

Le limitazioni sono:

- dimensioni del PCB non superiori a 100x80 mm;
- PCB con al massimo due layer, quindi niente PCB multistrato ma soltanto "doppia faccia";
- possibilità di creare con lo schema un solo "foglio" alla volta.

Ma veniamo ora al programma vero e proprio, partendo dall'interfaccia grafica, essenzialmente costituita da tre parti: il "Control Panel" (pannello di controllo), visibile in Fig. 1, lo "Schematic" (schema elettrico), di cui in Fig. 2 potete vedere uno screenshot che riporta lo schema dell'Arduino UNO R3 e "Board" (l'editor di circuiti stampati), del quale riportiamo come esempio il corrispondente PCB in Fig. 3. Chi ha già utilizzato questa tipologia di CAD troverà l'interfaccia non molto dissimile da quella di prodotti analoghi; ad ogni modo, anche se molto semplice da utilizzare, questo software necessita di un periodo di apprendimento, che, per quanto rapido, è comunque indispensabile per utilizzare al meglio le funzionalità e le potenzialità offerte.

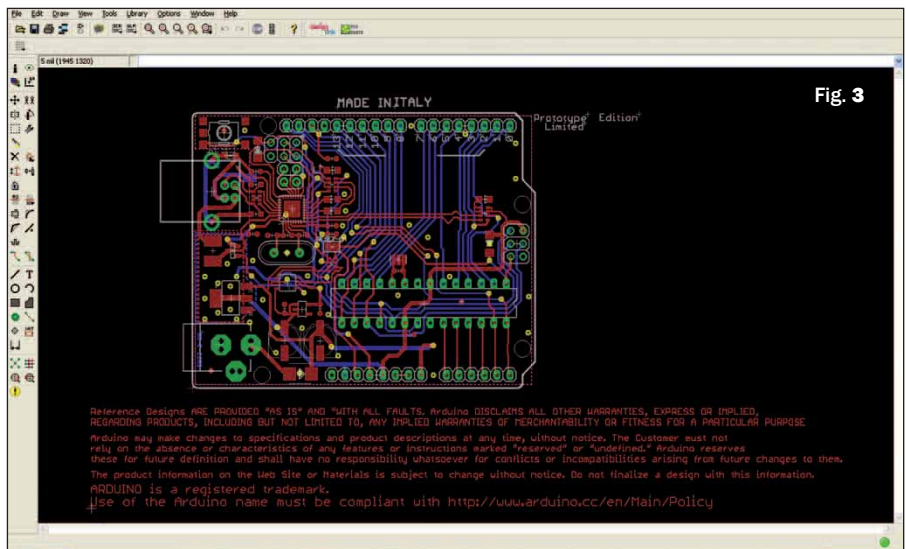


Fig. 3

All'avvio del programma, la prima cosa che vi si presenterà è il Control Panel, il quale vi permette, ad esempio, di accedere velocemente alle librerie, ai progetti, agli esempi disponibili. Questa è la sezione del software in cui è possibile selezionare le principali opzioni, come ad esempio il percorso su disco delle cartelle utilizzate, l'intervallo in minuti per il salvataggio automatico, i principali aspetti grafici del programma; il tutto, accedendo al menu a tendina "options". Sempre dal pannello di controllo, è possibile selezionare lo schema elettrico o il PCB precedentemente salvato.

La dotazione di documentazione fornita con il programma è veramente completa: dal menu a tendina "help" del Control Panel dello "Schematic" e del "Board" è possibile accedere al menu in linea, che fornisce le indicazioni essenziali per l'utilizzo del programma. Per un uso più approfondito è indispensabile leggere l'ottimo manuale e il tutorial, accessibili velocemente dal menu avvio (Start) di Windows, accedendo a *Programmi->Eagle Layout Editor 6.1.0*.

Le principali differenze rispetto alla versione 5 sono le seguenti:

- è possibile riutilizzare schemi elettrici e PCB già creati nei

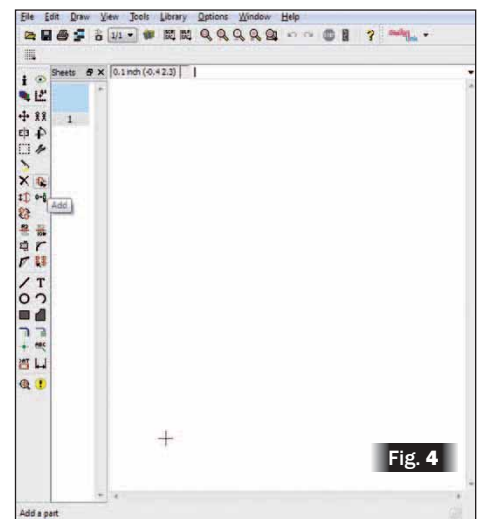


Fig. 4

progetti correnti, unendoli e "fondendoli" se necessario;

- è stata aggiunta la capacità del software di tracciare piste di lunghezza perfettamente uguale nel caso si vogliano realizzare linee differenziali per sistemi di trasmissione bilanciati;
- è ora possibile creare componenti con connessioni interne;
- è stata introdotta la possibilità di creare pad di qualsivoglia forma;
- è disponibile un nuovo tool che permette di indicare in maniera rapida ed esplicita le dimensioni dei componenti sul PCB.

Si consiglia di visualizzare l'elenco completo delle novità riportate nella pagina web <http://www.arduino.cc/en/Main/Policy>.

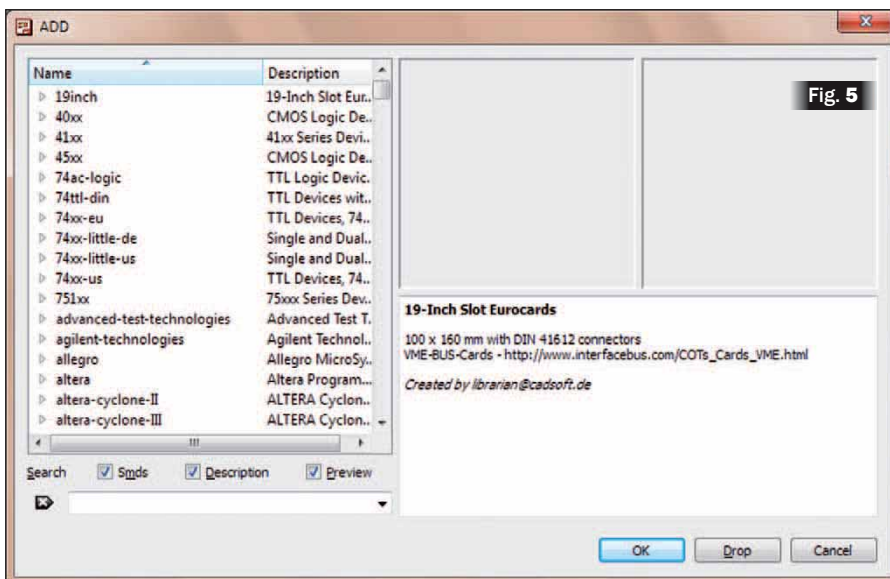


Fig. 5

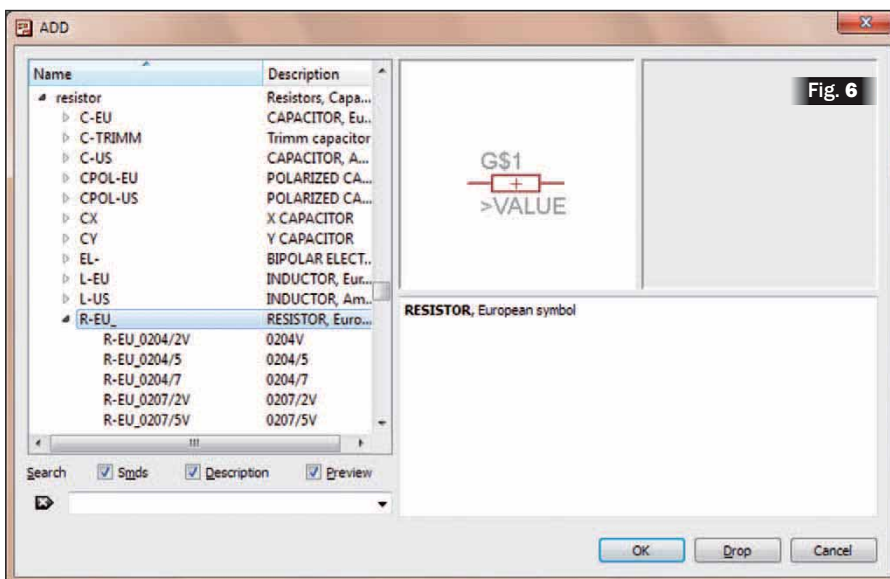


Fig. 6

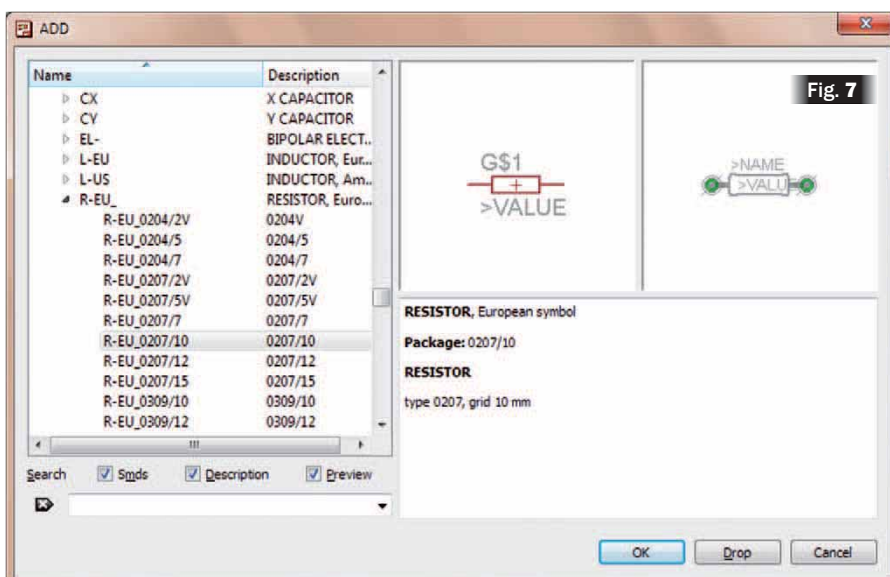


Fig. 7

cadsoftusa.com/eagle-PCB-design-software/new-in-v6/?language=en.

Proviamo a fare un esempio pratico: realizziamo un semplice shield di arduino costituito da quattro LED e da altrettanti pulsanti connessi ad otto pin digitali; data la semplicità dello shield che ci apprestiamo a realizzare, è chiaro che si tratta di qualcosa fatto a scopi essenzialmente didattici. Nulla toglie che possa essere utilizzato concretamente nelle maniere più disparate, ad esempio per segnalare visivamente lo stato di ingressi o uscite digitali, che possono essere commutati con i quattro pulsanti, oppure segnalare il superamento di una soglia prestabilita da parte di un ingresso analogico, ecc. Innanzitutto dobbiamo realizzare lo schema elettrico del nostro shield. Per fare ciò selezioniamo "FILE", "NEW", "SCHEMATIC". Ci si aprirà davanti un foglio di lavoro organizzato con due gruppi di icone: una barra orizzontale, in alto, con i principali comandi tra cui la gestione dei file e lo zoom, ed una barra laterale verticale, posta sulla sinistra, con le icone che permettono la realizzazione dello schema elettrico vero e proprio (Fig. 4).

Aggiungiamo i componenti necessari per la realizzazione del nostro circuito selezionando sulla sinistra l'icona che rappresenta una porta NAND con un cursore nero sopra; posto il cursore del mouse su di essa, apparirà una piccola scritta "Add". Selezioniamola e si aprirà un elenco di librerie fornite con il programma (Fig. 5).

È possibile aggiungere librerie di terze parti, come la già citata "Sparkfun", oppure modificare quelle esistenti o realizzarne di proprie. Per il momento utilizziamo una libreria di quelle già fornite. Selezioniamo "Re-

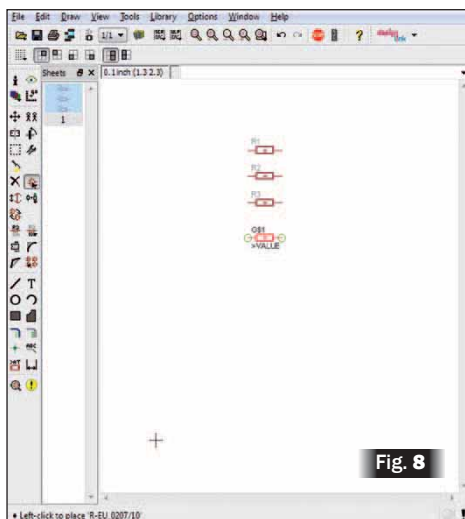


Fig. 8

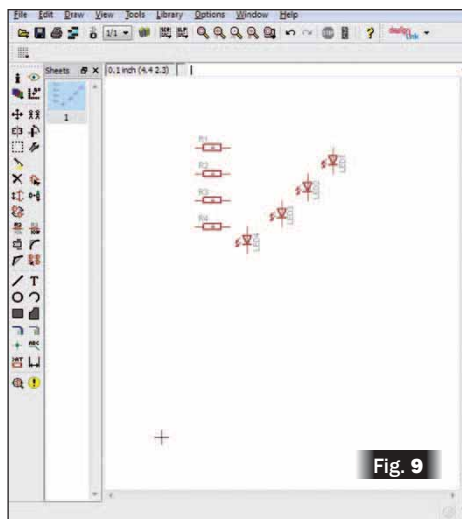


Fig. 9

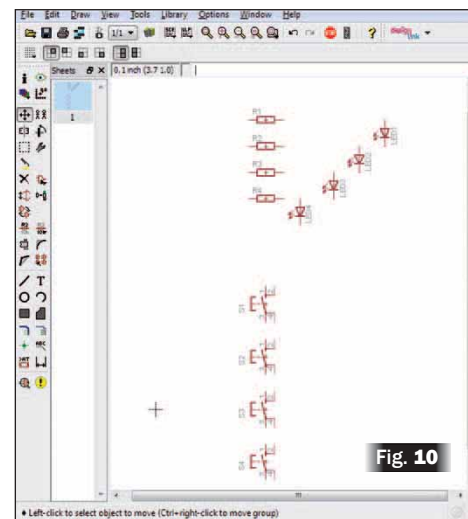


Fig. 10

sistor", "R-EU": si aprirà una sotto-libreria con molte tipologie di resistori in vari package, sia a foro passante, sia a montaggio superficiale (Fig. 6).

Per il nostro esempio vogliamo servirci di semplici componenti a montaggio tradizionale, quindi scegliamo "R-EU_02_07/10", adatto per un resistore da 1/4 di watt montato orizzontalmente. Una volta selezionato un componente, nella parte destra della finestra viene visualizzato il simbolo circuitale che verrà utilizzato nello schema elettrico e di fianco ad esso appaiono le corrispondenti piazzole e lo spazio occupato sul circuito stampato. È presente una terza finestra posta sotto le prime due, in cui è possibile vedere i dettagli e le note che sono state inserite durante la creazione della parte (Fig. 7).

Ci servono quattro di questi componenti, ragion per cui è sufficiente fare clic sul pulsante OK e muovere il mouse nell'area di lavoro, quindi collocare ogni elemento nella posizione voluta facendovi clic. Il programma nominerà automaticamente i resistori in progressione, mano a mano che vengono aggiunti (Fig. 8). Terminato con questi componenti, premiamo il tasto ESC sulla tastiera del computer: verrà riaperta la finestra "ADD" dalla quale sceglieremo la libreria "Led" e

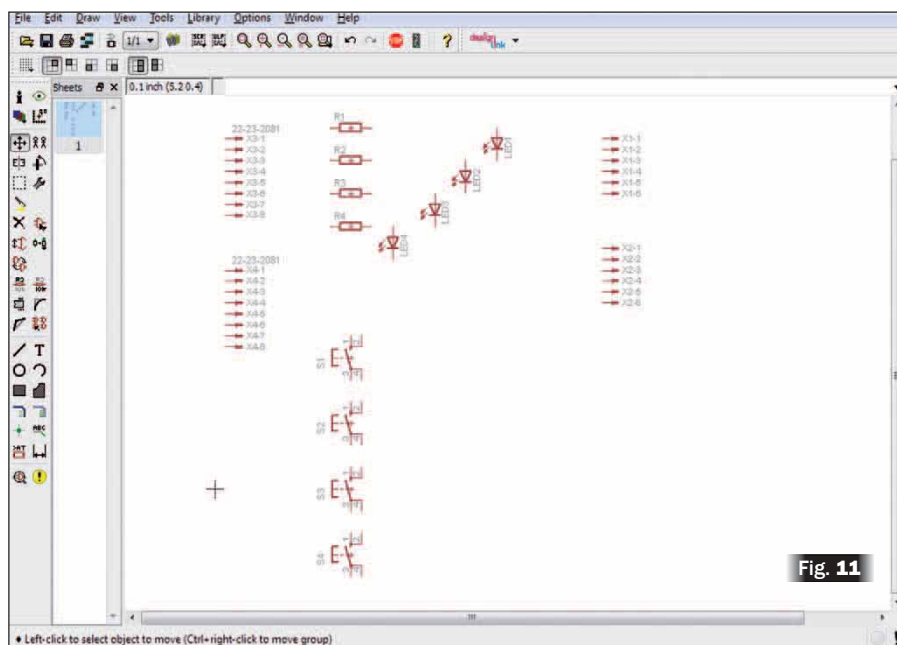


Fig. 11

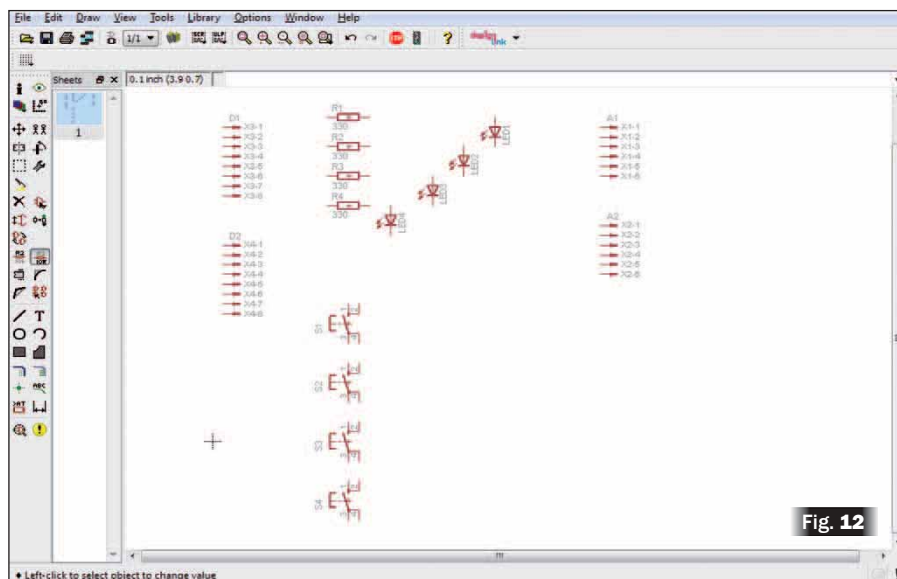


Fig. 12

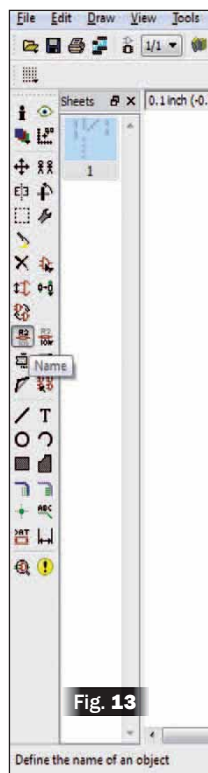


Fig. 13

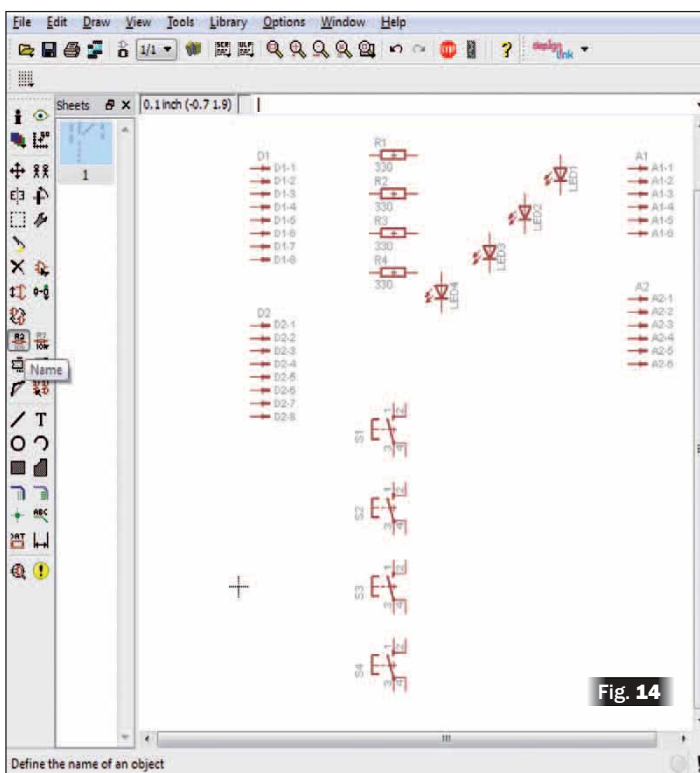


Fig. 14

poi l'elemento "LED5MM", che è localizzato all'interno della sottolibreria "LED". Disegniamo quattro LED, come fatto precedentemente per i resistori (Fig. 9). Allo stesso modo, selezioniamo ed inseriamo quattro pulsanti del tipo "10-xx" presente nella libreria "switch-omron"; ci ritroveremo nella situazione mostrata nella Fig. 10.

Per i connettori, preoccupiamoci, al momento, principalmente del corretto passo e del numero di pin ed aggiungiamone, come già spiegato precedentemente, due da 6 contatti per le alimentazioni e i pin analogici, ed altrettanti da 8 contatti per i pin digitali; i connettori che scegliamo sono quelli presenti nella libreria "con-molex" e nominati, rispettivamente, "22-23-2061" e "22-23-2081". Premiamo due volte ESC per terminare e ci ritroviamo nella situazione mostrata nella Fig. 11.

Ora selezioniamo una alla volta le quattro resistenze e, nel menu contestuale che si apre facendo clic con il pulsante destro del

mouse, selezioniamo "Value" in modo da attribuire il valore di resistenza voluto.

Facciamo lo stesso con i quattro connettori, in modo da distinguere gli altrettanti "pettini" chiamandoli, ad esempio, A1, A2, D1,

D2. A questo punto verrà visualizzata una finestra di avviso con due pulsanti; qui facciamo clic su "Yes" e, nella finestra seguente, inseriamo il valore da noi voluto. Facciamo lo stesso per gli altri tre pettini ed alla fine avremo quanto mostrato (Fig. 12).

Vediamo che sotto ogni resistore è riportato il corrispondente valore di resistenza e che i quattro connettori (pettini) sono stati rinominati come richiesto.

Volendo, è possibile rinominare anche i singoli contatti di ogni connettore. Facciamolo, per evitare confusione: selezioniamo "name" nella barra di sinistra (Fig. 13) quindi portiamoci con il cursore del mouse sopra un contatto di ognuno di questi e cambiamone il nome, ad esempio in "D1", "D2", "A1", "A2", ottenendo quanto mostrato in Fig. 14. Operando in questo modo è semplice determinare a quale strip appartiene il singolo terminale.

Inseriamo ora il simbolo di massa al quale collegare il catodo

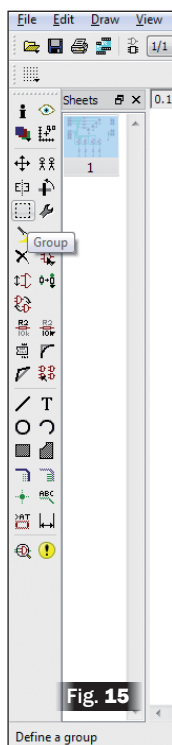


Fig. 15

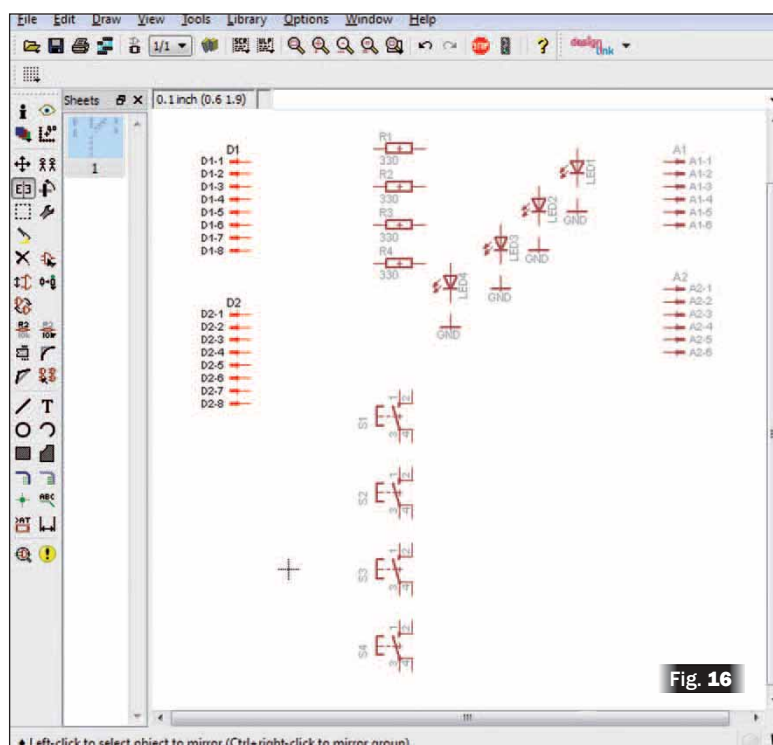


Fig. 16

dei LED presenti nel circuito; a riguardo, sappiate che in EAGLE sono presenti più simboli di "ground" e che questi sono disponibili all'interno delle due librerie chiamate "supply1" e "supply2". Utilizziamo, ad esempio, il "GND" della libreria "supply1"; osservando bene i due strip dei pin digitali di Arduino, ci accorgiamo che questi sono dalla parte sbagliata dello schema. Per agevolare le connessioni e mantenere lo schema pulito e leggibile, ci è sufficiente utilizzare il comando "mirror", il quale sposta quanto selezionato in una posizione speculare rispetto a quella di partenza.

Prima di selezionare il comando, raggruppiamo i due connettori con il comando "group" per ridurre il numero delle operazioni (Fig. 15). Selezioniamo "mirror" e poniamoci con il cursore all'interno dell'area di lavoro, dove stiamo realizzando lo schema vero e proprio, quindi selezioniamo, premendo prima il pulsante destro e successivamente il pulsante sinistro del mouse, "Mirror: Group" (Fig. 16).

Adesso è il momento di realizzare i collegamenti veri e propri. Possiamo procedere in due modi: selezionando nella barra superiore "Draw", "Wire", oppure facendo clic con il pulsante sinistro del mouse sull'icona corrispondente. A questo punto è sufficiente posizionarsi sul terminale del componente che si vuole collegare, fare clic con il mouse, muovere il puntatore fino all'altro simbolo e cliccare nuovamente (Fig. 17). Per passare al collegamento successivo dobbiamo premere ESC sulla tastiera, posizionare il cursore nel punto in cui vogliamo il "filo" successivo, per poi fare nuovamente clic con il mouse (Fig. 18).

Bene, finora ci siamo concen-

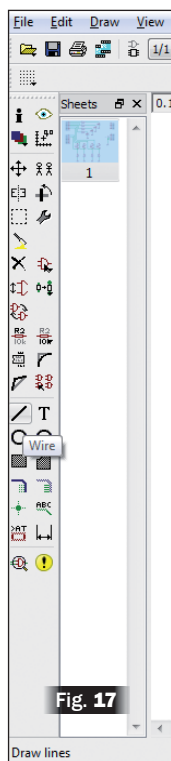


Fig. 17

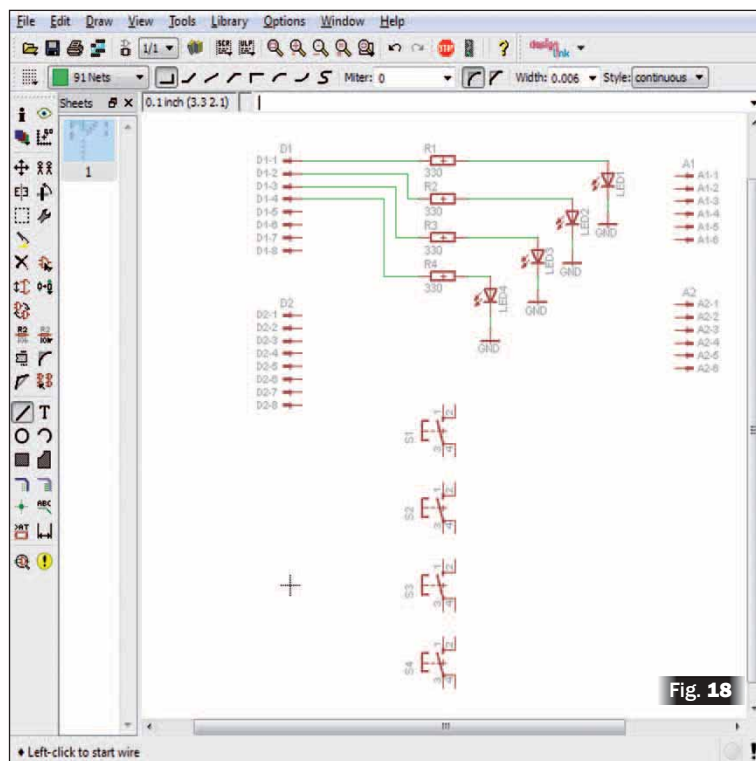


Fig. 18

trati sui LED, dimenticandoci dei pulsanti. Nessun problema: è possibile inserire, modificare, eliminare, cambiare le parti presenti nello schema elettrico in qualunque momento; quindi adesso aggiungiamo i compo-

nenti mancanti e terminiamo le connessioni (Fig. 19).

Come potete vedere, è possibile ruotare e spostare ogni parte con facilità, utilizzando la corrispondente funzione del menu "edit" della barra superiore oppure

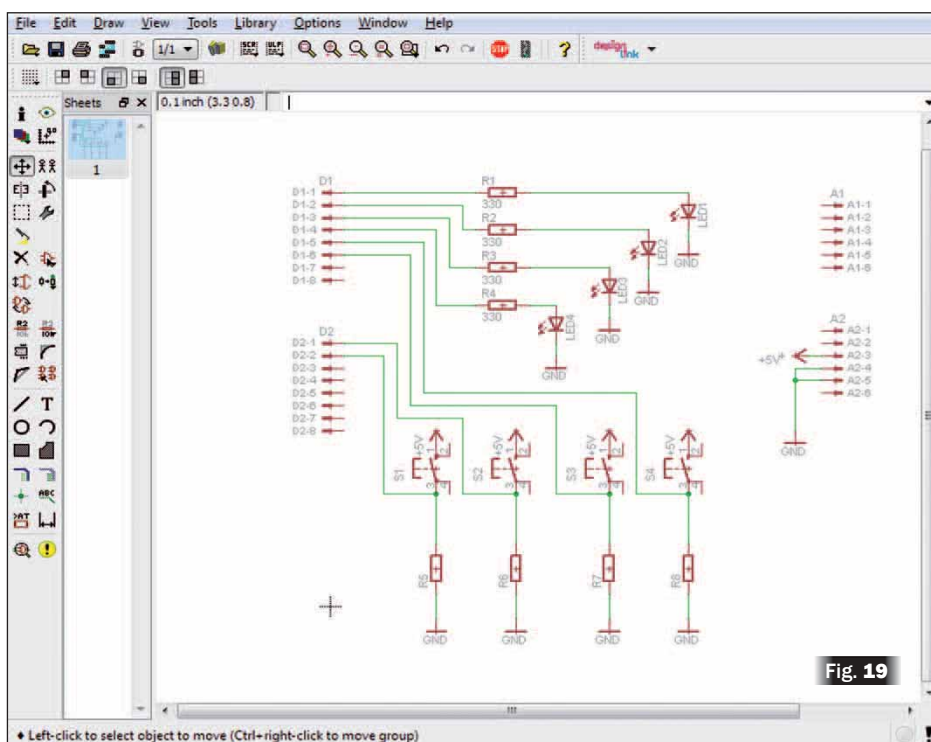


Fig. 19

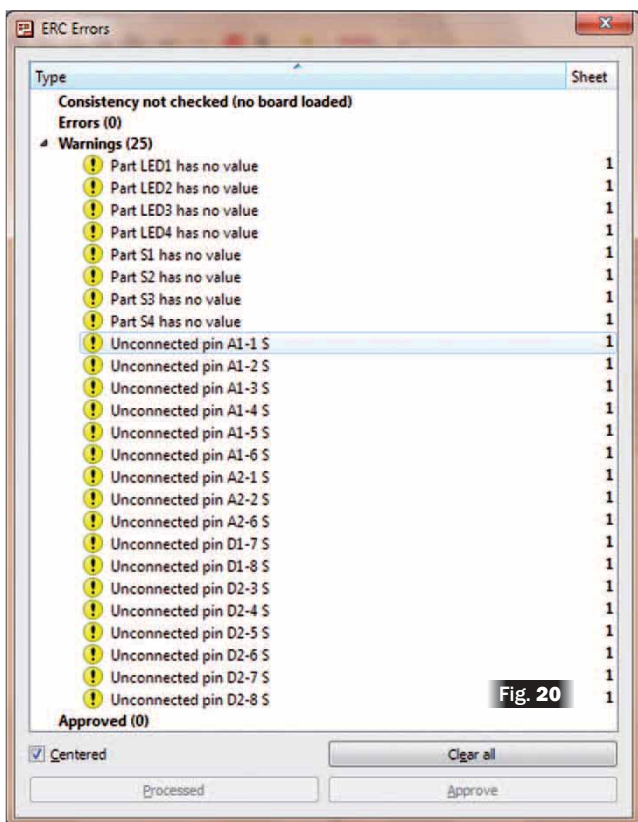


Fig. 20

agendo direttamente sull'icona posta nella barra di sinistra, relativa al comando desiderato. Una volta terminate tutte le connessioni, selezioniamo "Tool", "Erc" per risolvere eventuali

errori che saranno visualizzati nella finestra "ERC errors"; in essa (Fig. 20) EAGLE CAD ci segnala alcuni problemi: i LED e i pulsanti non hanno un valore e ci sono pin degli strip che non risultano connessi.

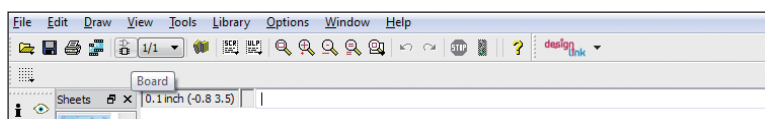


Fig. 21

Per quanto riguarda i valori mancanti, non ce ne preoccupiamo, in quanto non sono importanti nel caso specifico; invece per quel che concerne i terminali non connessi, sappiamo che nel caso specifico non costituiscono un problema, in quanto questo è quanto ci serve per il nostro shield. Indichiamo al programma quanto appena detto, selezionando "Approve" per le varie voci che ci vengono presentate; fatto ciò, mediante i comandi "Tools" ed "Errors" ci accertiamo che non ci siano ulteriori errori. Finalmente è giunta l'ora di realizzare il circuito stampato vero e proprio: clicchiamo sull'icona "Board", che è la quinta da sinistra nella barra degli stru-

menti posta in alto nella finestra di lavoro del programma (Fig. 21). Ci verrà chiesto se vogliamo creare il relativo file; nella corrispondente finestra di dialogo rispondiamo "Yes", affinché ci apparirà quanto mostrato nella Fig. 22. Disponiamo le parti nelle rispettive posizioni, selezionando l'icona "Move" nella barra di sinistra, facilmente riconoscibile per via delle sue quattro frecce. Per fare questo conviene partire dai quattro connettori, che posizioneremo con il mouse; sono questi che, essenzialmente, determinano le dimensioni del nostro shield. Nel fare ciò, ricordiamoci che la distanza tra i due strip da 8 pin e tra quelli da 6 pin non è la stessa; in caso abbiate dubbi, consigliamo di fare riferimento ad uno shield già esistente, oppure direttamente al PCB della scheda UNO che, come segnalato in precedenza, potete facilmente trovare sul sito ufficiale del progetto Arduino. Vi segnaliamo (cosa che chi è già in possesso della versione R3 di tale scheda ben conosce) che i connettori sono stati ridisegnati per adeguarsi alle cresciute esigenze di questa piattaforma, nella quale, principalmente in vista

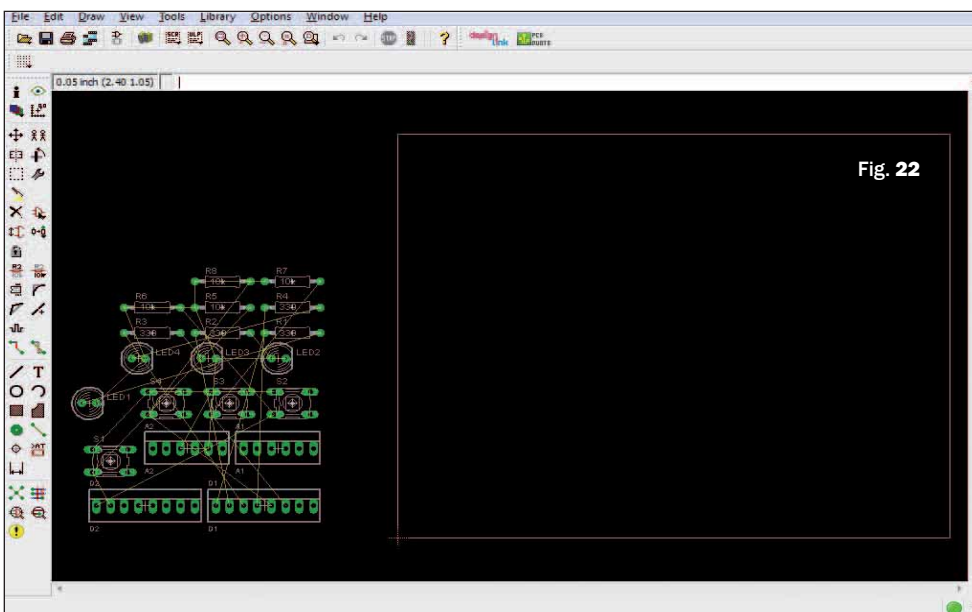


Fig. 22

di sviluppi futuri, sono stati sostituiti i vecchi strip 8+8 e 6+6 con strip 10+8 per i pin digitali ed 8+6 per i pin analogici.

Nel nostro esempio abbiamo scelto di utilizzare i vecchi pettini, in quanto compatibili con tutte le versioni, dalla 2009 alla UNO R3; la scelta nasce inoltre dalla considerazione che, essendo il nostro uno shield essenzialmente nato per motivi didattici, è più significativo renderlo disponibile anche ai possessori delle precedenti versioni del PCB di Arduino, che sono tuttora moltissimi. Per posizionare i quattro strip ci viene in aiuto la griglia, la cui risoluzione può essere modificata in "View", "Grid"; anche la funzione "Properties", alla quale si accede dall'icona "i", è di aiuto, in quanto mostra la posizione assoluta all'interno dello spazio di lavoro di ogni parte presente nel PCB (Fig. 23).

Infine, dalla versione 6 di EAGLE CAD, come già evidenziato in precedenza, abbiamo a disposizione un'ulteriore supporto costituito dalla funzione distanza, cui si accede dal percorso *Draw->Dimension*. Il routing delle piste può essere fatto in maniera sia automatica che manuale (funzione di autorouting). In questa breve introduzione ad

EAGLE utilizziamo il tracciamento manuale delle piste, dato che lo scopo principale di questo tutorial è farvi fare pratica con tale strumento software. Accedendo all'icona "Route" è possibile tracciare piste la cui larghezza, dimensione e forma, viene selezionata nella barra superiore, nella quale è possibile anche selezionare la faccia del PCB su cui questa verrà creata. Come dicevamo, la versione freeware permette la realizzazione di PCB al massimo a doppia faccia, per cui nella procedura che stiamo esaminando saranno disponibili solamente "Bottom" e "Top".

Allo stesso modo in cui si spostano i componenti, è possibile definire le dimensioni del circuito stampato, costituito dal perimetro bianco che rappresenta la linea di

taglio delle macchine a controllo numerico che effettueranno la lavorazione del nostro PCB. La Fig. 24 ci mostra, finalmente, una possibile

realizzazione di circuito stampato a "doppia faccia" del nostro shield per Arduino, ottenuta mediante la funzione "Board" di EAGLE. ■

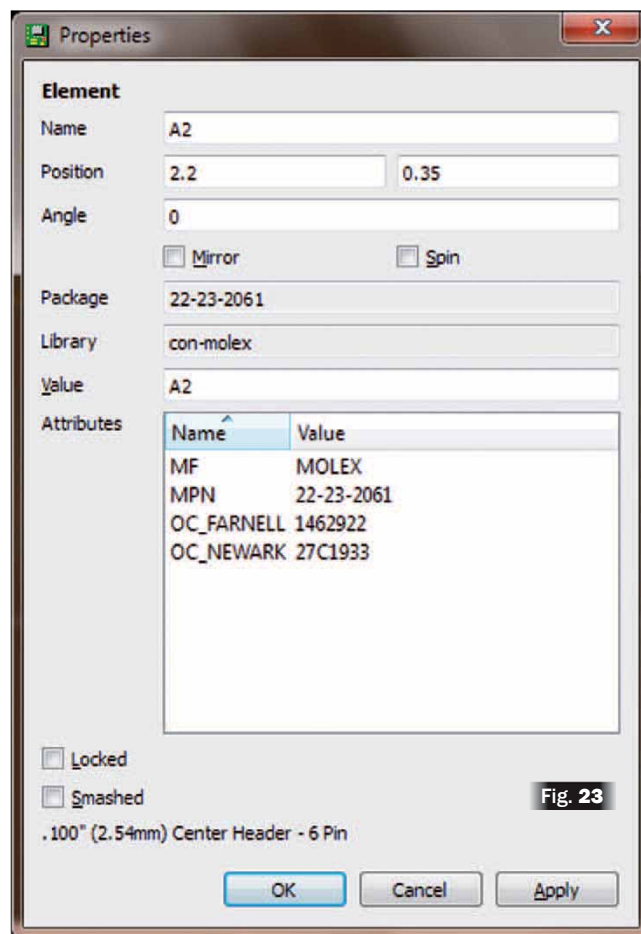


Fig. 23

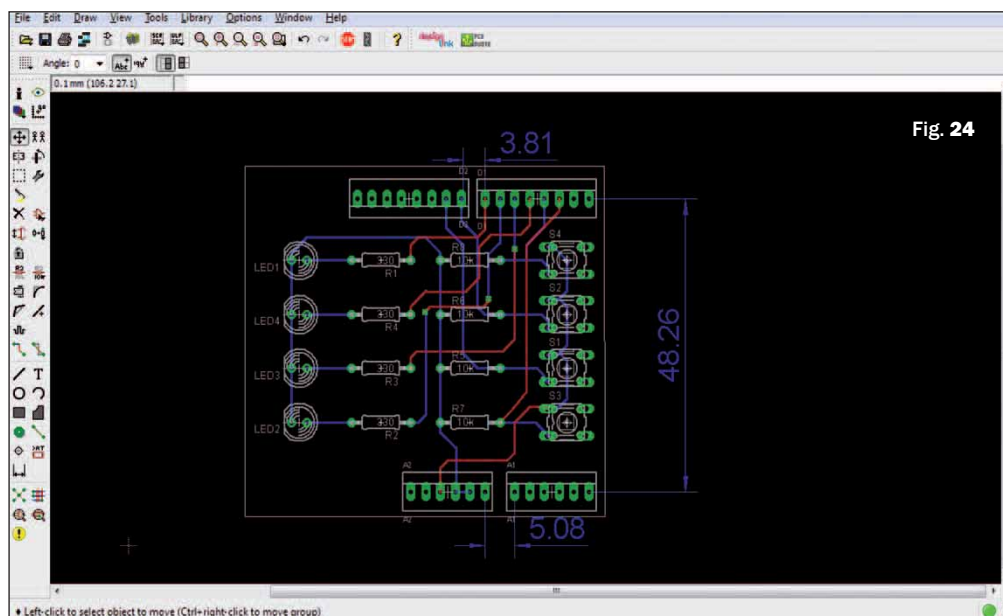


Fig. 24

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

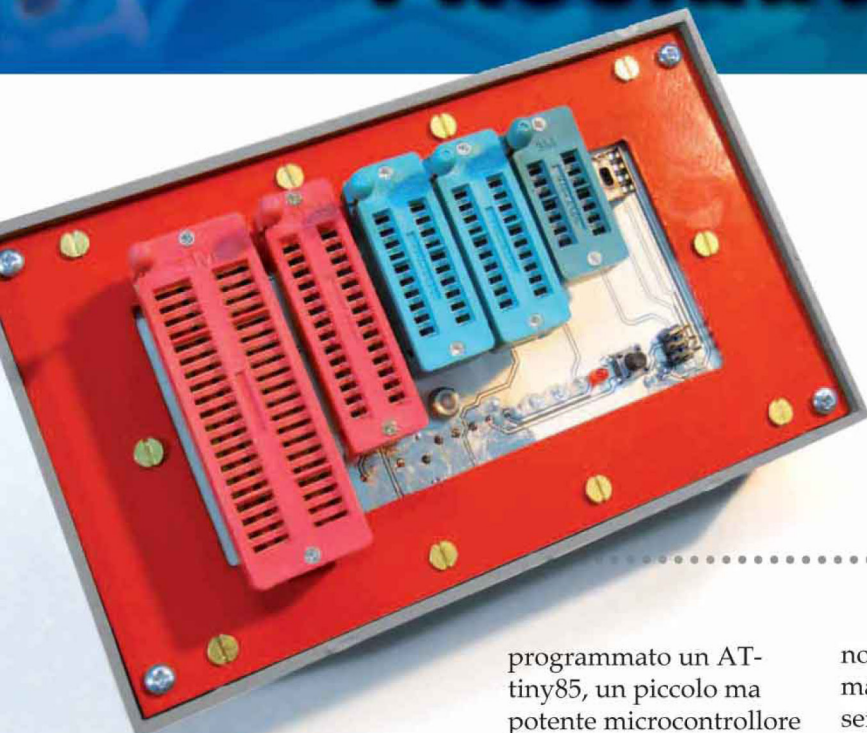


Prezzi IVA inclusa.

UNA BOARD PER LA PROGRAMMAZIONE ISP

Proseguiamo il discorso sulla programmazione di microcontrollori per funzionamento stand-alone mediante Arduino, presentando un programmatore per dispositivi ATMEL.

del prof. MICHELE MENNITI



Nei primi tre articoli (fascicoli 159, 160 e 161) dedicati alla programmazione di micro stand-alone abbiamo potuto comprendere e saggiare le potenzialità di Arduino come piattaforma di sviluppo. Nel n° 161 abbiamo visto anche come Arduino si presti a programmare microcontrollori differenti dall'ATmega328P, purché ATMEL; in particolare, abbiamo

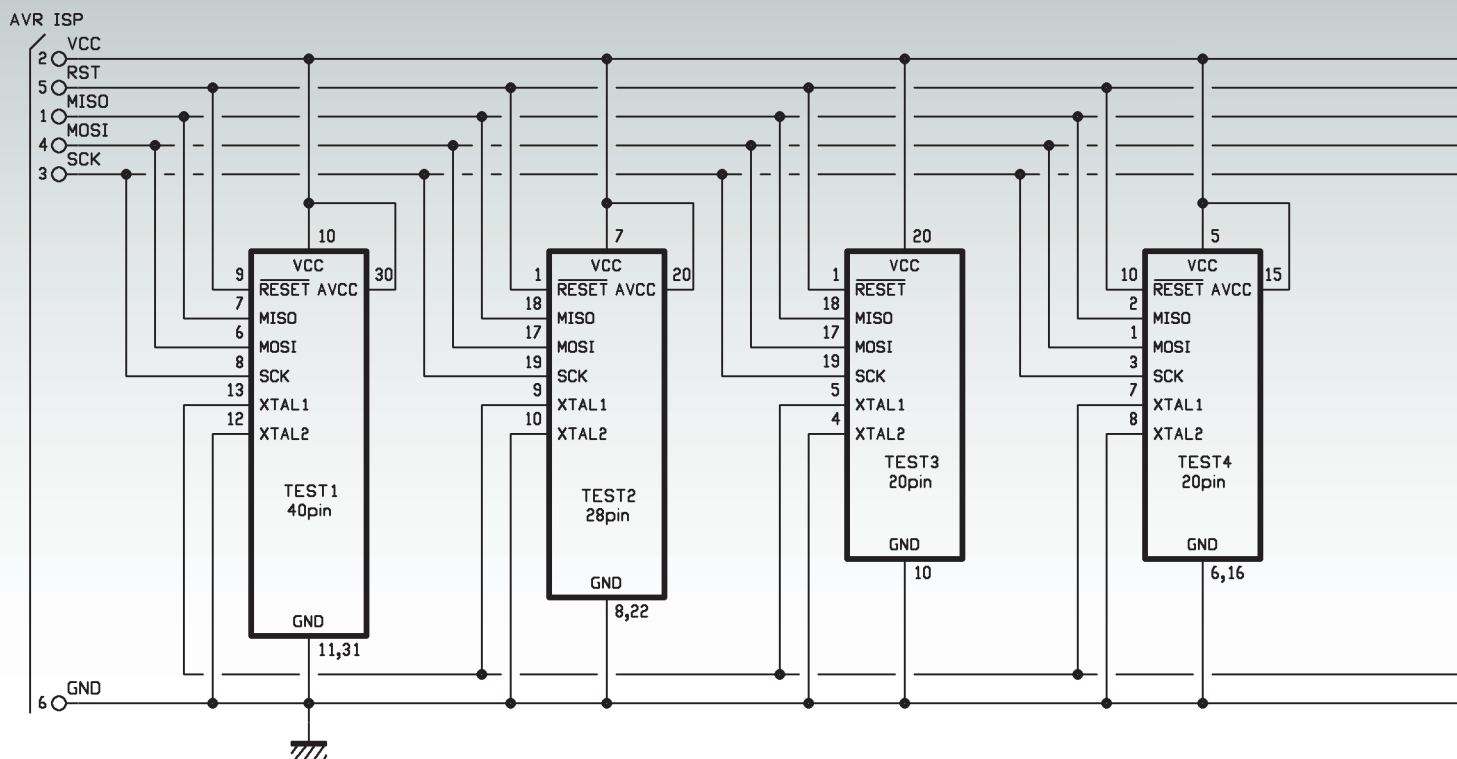
programmato un ATtiny85, un piccolo ma potente microcontrollore in contenitore DIP8.

La tecnica adottata consiste nell'usare Arduino come ISP (*In System Programmer*), collegando il suo connettore ICSP al microcontrollore da programmare, secondo uno schema ben preciso. Tale tecnica vale per qualsiasi microcontrollore ATMEL; l'unico limite è dato dal fatto che per ogni tipo di micro è necessario un "core" specifico per Arduino, cioè alcuni file che contengo-

no una serie di informazioni aggiuntive che serviranno per mettere Arduino in condizioni di programmarlo. Nella comunità di Arduino già molti si sono dedicati a sviluppare i core per vari microcontrollori. Nel nostro piccolo, abbiamo voluto andare oltre, precedendo gli sviluppatori; infatti il nostro programmatore permette di programmare alcuni microcontrollori, che ad oggi non hanno un core per Arduino, ma che certamente lo

avranno. Ciò che vi presentiamo renderà la vita semplicissima a tutti coloro che intendono cimentarsi nella preparazione di microcontrollori da usare in stand-alone.

Il nostro Programmatore ISP ha ben sei zoccoli di diverse dimensioni e vari formati, con i quali potrete programmare, via ISP, dieci famiglie di microcontrollori ATMEL (in totale 25 modelli), compatibilmente con la disponibilità dei relativi core, che già oggi sono parecchi.



SCHEMA ELETTRICO

Lo schema del circuito è estremamente semplice, in quanto fondamentalmente consiste nel collegare gli specifici pin dei sei zoccoli (siglati TEST1÷TEST6), corrispondenti ai segnali MISO, MOSI, SCK, RESET, Vcc e GND, al connettore ICSP (siglato CN1); quest'ultimo sarà l'interfaccia per il collegamento ad Arduino.

Naturalmente, in tal modo tutti gli zoccoli si vengono a trovare con i quattro pin corrispondenti a MISO, MOSI, SCK e RESET collegati in parallelo tra loro, ma questo non è un problema, visto che la programmazione si farà su un solo microcontrollore per volta. Dato il bassissimo assorbimento dell'intero circuito, l'alimentazione viene presa direttamente da Arduino, mediante i segnali Vcc e GND presenti sul connettore ICSP; per compensare eventuali picchi di assorbimento e sopprimere disturbi causati dal collegamento tramite cavo, abbiamo previsto i due condensatori siglati C1 e C2.

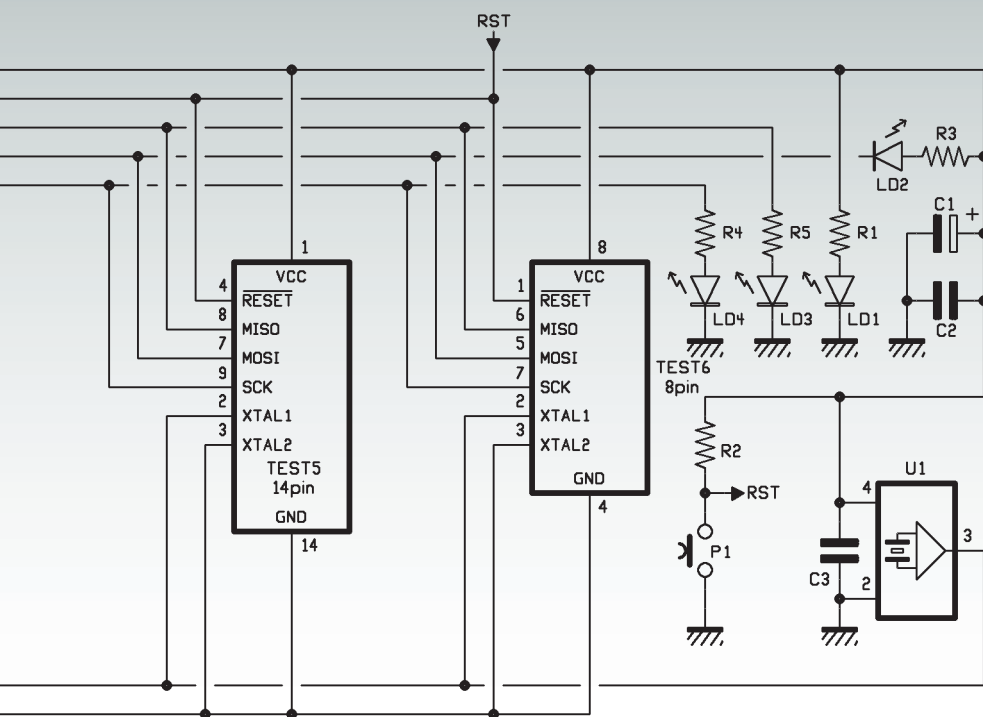
Nel circuito sono presenti ben

quattro LED di segnalazione; di essi, LD1 indica che la scheda è alimentata e si accende appena collegherete l'altro capo del cavetto ISP ad Arduino, sempre che Arduino sia alimentato. I LED LD2, LD3 e LD4, invece, si accendono durante la fase di programmazione, cioè quando i segnali MISO, MOSI ed SCK sono attivi. Normalmente questi LED si accendono tutti allo stesso modo; per ottenere questo effetto "parallelo" abbiamo dovuto invertire la logica di funzionamento di LD2 rispetto a LD3 e LD4. Nel caso in cui dovessero verificarsi dei problemi, i LED saranno utilissimi per capire subito quale linea non va o non si comporta correttamente.

Le resistenze di limitazione di questi tre LED sono piuttosto alte, per non caricare eccessivamente i tre segnali durante la fase di programmazione; per tale motivo è indispensabile usare dei LED che siano in grado di fornire una buona luminosità anche a correnti piuttosto basse. Il pulsante P1 svolge la tipica

funzione di RESET per il microcontrollore appena programmato; se lo sketch con cui programmerete il vostro microcontrollore prevede una qualsiasi attività sui pin usati per la programmazione, i relativi LED saranno operativi, quindi potrebbe essere necessario effettuare un'operazione di RESET.

Ora dobbiamo spiegare il motivo della presenza del componente siglato U1, un integrato SG-8002DC prodotto dalla Epson, con funzione di oscillatore quarzato a 1 MHz, racchiuso in un contenitore di dimensioni DIP8 da cui però fuoriescono solo i piedini 1, 4, 5 e 8 (**Fig. 1**). Iniziamo dicendo che tutti i microcontrollori ATMEL di nostro interesse escono di fabbrica con i fuse (fusibili) settati affinché lavorino con l'oscillatore integrato, ad un clock di 1 MHz; poi, in base a come vengono programmati potrebbero lavorare a frequenze diverse, usando l'oscillatore interno o uno esterno. Poiché le combinazioni possibili sono innumerevoli, abbiamo fatto



queste considerazioni: quando il microcontrollore è settato per operare con l'oscillatore interno, non richiede alcun tipo di clock esterno e, se anche questo fosse presente, sui pin siglati "XTAL1" e "XTAL2", verrebbe semplicemente ignorato; se invece il microcontrollore fosse settato per lavorare con un clock esterno, questo potrebbe avere una frequenza molto inferiore a quella settata. L'eventuale differenza non influirebbe sulla fase di programmazione, ma solo sul funzionamento dello sketch, però di questo non dobbiamo preoccuparci, visto che il chip poi dovrà funzionare su un proprio circuito. Sulla base di queste valutazioni abbiamo previsto il clock più basso possibile per le programmazioni standard, cioè 1 MHz. In tal modo, se il micro da programmare viene settato per lavorare con l'oscillatore interno, la "porta" XTAL1 sarà "chiusa" ed il segnale esterno verrà ignorato; se invece il micro è programmato per operare con clock esterno, il segnale da 1 MHz andrà benissimo-

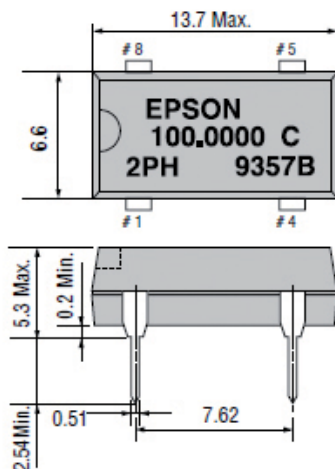
mo per qualsiasi combinazione. Sappiamo, perché lo abbiamo visto negli articoli precedenti, che per il buon funzionamento del clock di un microcontrollore, normalmente sono sufficienti un quarzo e due condensatori ceramici, quindi qualcuno potrebbe chiedersi perché abbiamo scelto questo componente, decisamente più costoso; il motivo è semplice: un quarzo deve essere posizionato vicinissimo ai pin XTAL1 e XTAL2, per poter oscillare

correttamente, altrimenti potrebbe determinare frequenze inesatte o, peggio, non oscillare affatto. Quindi nel nostro caso avremmo dovuto prevedere un quarzo e due condensatori per ogni zoccolo. Invece usando l'SG-8002DC, che è un circuito integrato in grado di fornire un clock attivo in formato TTL/CMOS compatibile, possiamo contare su una frequenza stabile per tutto il circuito.

Dato che il clock prodotto dall'U1 è riferito a GND, abbiamo dovuto collegare l'uscita dell'integrato al contatto XTAL1 di ogni zoccolo TESTx, mentre il pin XTAL2 è stato messo a massa.

Un'ultima considerazione su questo integrato: l'SG-8002DC è di facile reperibilità, tuttavia la Epson non è l'unica Casa che produce questo tipo di oscillatore, quindi potrete usare qualsiasi altro integrato facente le stesse funzioni, a condizione che sia totalmente compatibile con dimensioni e piedinatura. Inoltre è da notare che il circuito può funzionare anche con frequenze più elevate, pertanto se disponete di un oscillatore equivalente, ma con frequenza di lavoro maggiore (per esempio 2 o 4 MHz), potete usarlo tranquillamente.

● SG-8002DC series



No.	Pin terminal
1	OE or ST
4	GND
5	OUT
8	V _{DD}

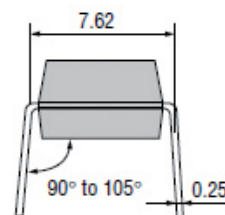


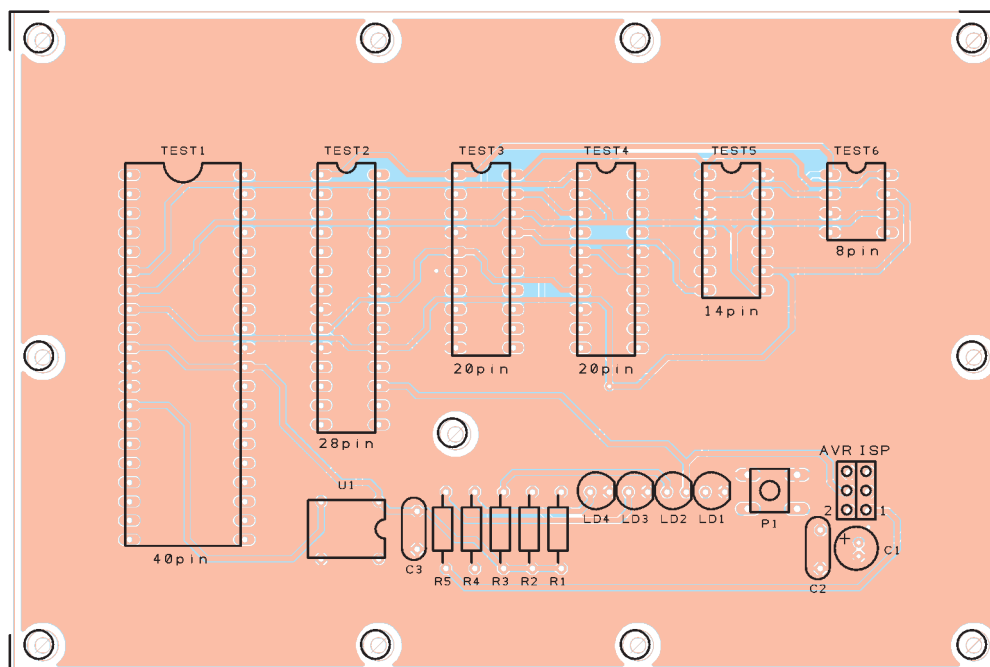
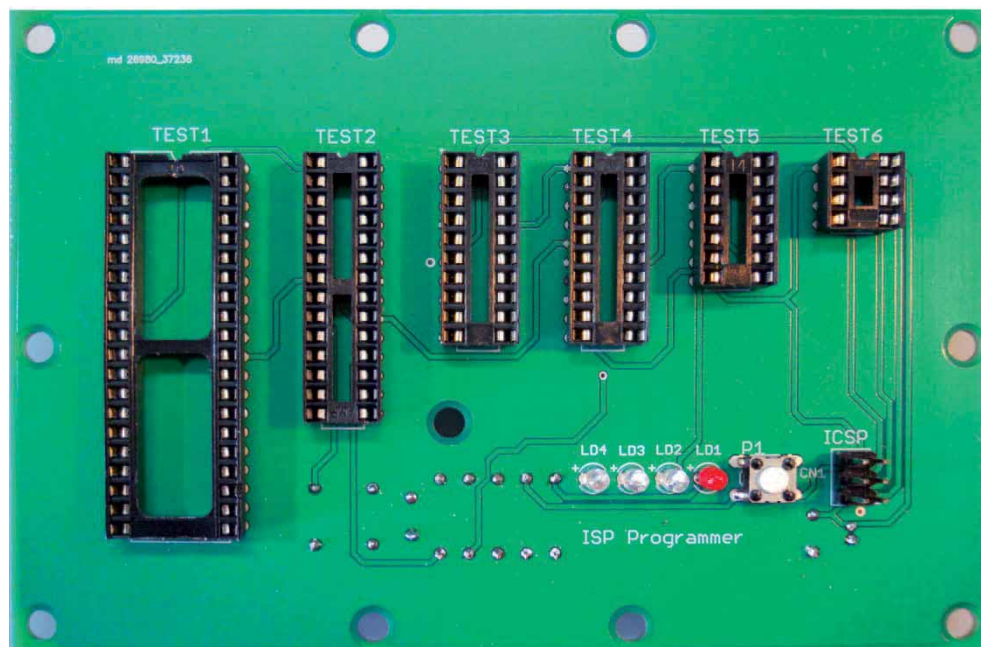
Fig. 1
Le connessioni
del circuito
integrato
SG-8002DC.

Elenco Componenti:

R1: 220 ohm
 R2: 10 kohm
 R3: 680 ohm
 R4: 680 ohm
 R5: 680 ohm
 C1: 47 μ F 16 VL
 elettrolitico
 C2: 100 nF
 multistrato
 C3: 100 nF
 multistrato
 LD1: LED 3 mm rosso
 LD2: LED 3 mm blu
 LD3: LED 3 mm blu
 LD4: LED 3 mm blu
 U1: SG-8002DC-1MHz
 P1: Microswitch

Varie:

- Strip maschio 2x3 poli passo 2,54mm
- Zoccolo 4+4
- Zoccolo 7+7
- Zoccolo 10+10
- Zoccolo 14+14
- Zoccolo 20+20
- Circuito stampato



lamente al posto di quello della Epson previsto da noi.

LA COSTRUZIONE

La realizzazione pratica di questo circuito è abbastanza agevole, ma bisogna tenere da conto che una parte della componentistica è saldata sul lato inferiore del

circuito stampato; la scelta è stata dettata da motivi più estetici che tecnici: come vedrete nelle immagini finali, il lato componenti del circuito stampato è "faccia vista", quindi completamente visibile, per cui abbiamo preferito che si vedessero solo i componenti indispensabili, cioè i LED, il pul-

sante ed il connettore ICSP, oltre, ovviamente, agli zoccoli destinati a "ospitare" i microcontrollori da programmare.

Una nota a proposito degli zoccoli; molti di voi avranno notato che in genere i programmatori sono dotati di zoccoli *textool* ZIF (Zero Insertion Force), che hanno

un sistema a leva col quale è possibile inserire ed estrarre un chip con grande facilità. Anche in questo caso avremmo dovuto prevedere questo tipo di zoccoli ma, visto il loro costo, abbiamo pensato che molti si sarebbero scoraggiati di fronte alla spesa da affrontare per acquistarli, quindi abbiamo deciso di usare i normali zoccoli che, ovviamente, dovranno essere di buona qualità, altrimenti dopo poco i pin cominceranno a non fare più contatto. Questa scelta non preclude la possibilità di montare uno o più zoccoli ZIF, anche se non è possibile saldare tali zoccoli direttamente nelle piazzole del circuito stampato: chi vorrà montare degli ZIF dovrà inserirli negli zoccoli normali, come se fossero dei circuiti integrati, spingendo bene fino a sentire l'incastro dei piedini nei contatti degli zoccoli. Detto ciò, iniziate il montaggio dai sei zoccoli sul lato componenti del c.s. (faccia superiore), quindi montate tutte le resistenze, i condensatori e l'integrato U1 sul lato rame del c.s. (faccia inferiore); a questo punto montate, secondo l'ordine che preferite, il pulsante P1, il connettore CN1 ed i quattro LED.

In **Fig. 2** potete vedere i componenti montati sul lato rame (inferiore) del c.s.

Se non decidete di montare la scheda nel contenitore plastico che abbiamo usato noi, sappiate che il circuito può essere utilizzato comunque ma è fondamentale che venga dotato di

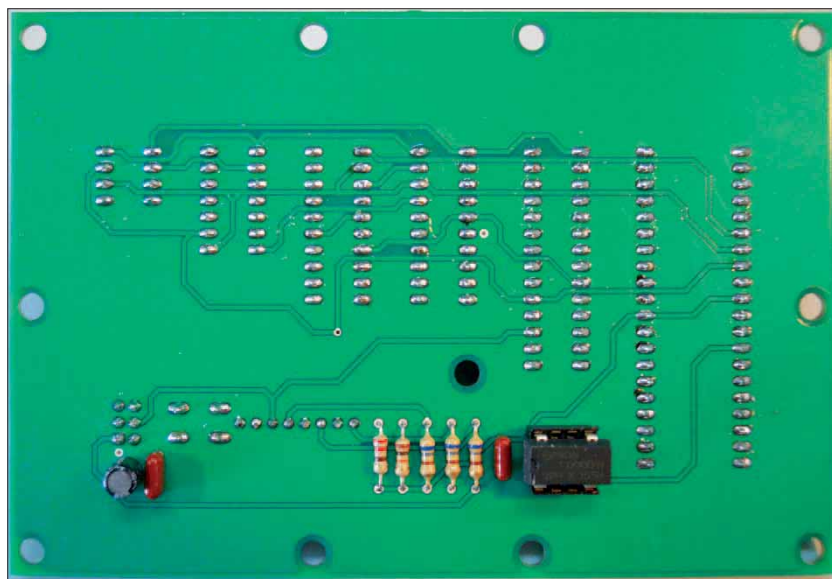


Fig. 2 - I componenti montati sul lato inferiore della scheda.

distanziatori di plastica rigida o di metallo, fissati negli appositi fori del c.s. con funzione di piedini; in caso contrario i componenti montati lato rame potrebbero danneggiarsi a causa della pressione esercitata sul c.s. o perché potrebbero venire appoggiati per distrazione su una superficie o oggetto metallico, durante il funzionamento dello strumento.

Se invece acquisterete anche il mobile dovrete forare opportunamente la mascherina in alluminio, in corrispondenza dei fori presenti sul c.s. In **Fig. 3** potete notare il particolare del montaggio delle viti che fissano il c.s. alla mascherina del contenitore: tra la mascherina e il c.s.,

in corrispondenza di ogni foro, è interposta una rondella di plastica di un paio di mm di spessore, importante per evitare che i pin dei componenti montati sul lato inferiore del c.s. possano toccare la mascherina. A tal proposito, usando

un apposito tronchesino, fate in modo che dopo la saldatura tali pin siano resi più corti possibile. Nella parte inferiore del c.s. c'è un'altra rondella isolante, questa volta sottile, che serve per evitare il contatto tra il dado di serraggio ed il c.s. In pratica con tale accorgimento isolerete la mascherina metallica dal c.s., evitando possibili cortocircuiti.

Infine, nel foro che si trova circa al centro del c.s., nei pressi dello zoccolo TEST3, dovete inserire un distanziatore il cui corpo sia lungo circa 3,8 cm; lo scopo è quello di fornire al c.s. un punto d'appoggio ben solido nella parte in cui esso tenderebbe a flettere maggiormente. Anche in questo caso (v. **Fig. 3** e **Fig. 4**) abbiamo isolato la parte a contatto con il c.s., ma in realtà qui non ci sono rischi di cortocircuiti in quanto tutto il resto del mobile è in plastica. Un'ultima nota riguarda la mascherina: quella in dotazione al mobiletto è in alluminio anodizzato di un bel colore grigio; nel nostro caso è stata verniciata, ma per ragioni esclusivamente estetiche.

In **Fig. 4** potete vedere il nostro Programmatore ISP montato nel suo contenitore e completo

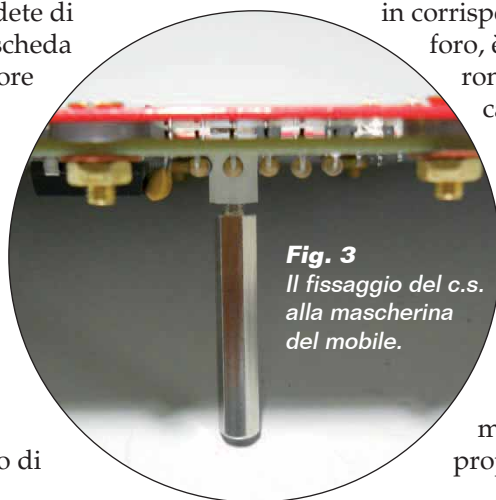


Fig. 3
Il fissaggio del c.s.
alla mascherina
del mobile.

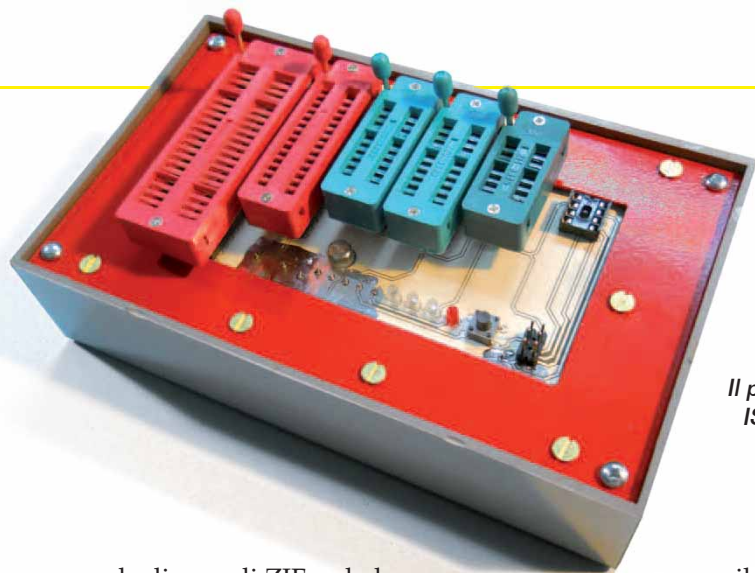


Fig. 4
Il programmatore
ISP completo di
zoccoli ZIF.

degli zoccoli ZIF; solo lo zoccolo **TEST6** ne risulta privo, in quanto non ne esistono per questo formato così piccolo. Bene, arrivati a questo punto dovete solo realizzare il cavetto per il collegamento dell'ICSP del nostro circuito con quello di Arduino; tale operazione è stata ben spiegata nel n° 161, quando abbiamo programmato l'ATtiny85; quindi se avete già costruito il cavetto, potete saltare la lettura di questo passaggio.

Per realizzare il cavetto, ideali sarebbero i connettori predisposti per la crimpatura dei fili, che una volta agganciati nel case plastico proteggono i fili stessi, ma se non si dispone di questo tipo di connettore si possono usare anche i comuni strip femmina, tipo quelli usati per le connessioni laterali di Arduino, per capirci; sono sufficienti quattro file da tre pin incollate tra loro a due a due, per realizzare i 3x2 che ci servono. Il cavetto prevede i seguenti collegamenti:

- il pin 1 di CN1 va al pin 1 di ICSP di Arduino (i pin 1 si localizzano facilmente essendo serigrafati sia sul nostro Programmatore che su Arduino);
- il pin 2 di CN1 va al pin 2 di ICSP;
- il pin 3 di CN1 va al pin 3 di ICSP;
- il pin 4 di CN1 va al pin 4 di ICSP;
- il pin 5 di CN1 va al pin 10 di Arduino;

- il pin 6 di CN1 va al pin 6 di ICSP.

Come è facile comprendere, anche guardando la **Fig. 5**, il cavetto è un normale pin-to-pin, ad eccezione del pin 5: quello del Programmatore ISP avrà l'altra estremità libera per essere collegato al pin 10 di Arduino, mentre quello dell'ICSP di Arduino resterà libero.

In poche parole, il pin 5 dell'ICSP di Arduino è collegato al RESET dell'ATmega328P e non ci serve; invece il pin 5 del CN1 del nostro Programmatore è collegato ai pin di RESET dei vari zoccoli **TESTx**, e dovrà essere pilotato da Arduino, tramite il suo pin 10.

Una volta terminate le saldature consigliamo di coprire tutta la parte scoperta dei pin e fili saldati con un pezzo di guaina termorestringente, che poi andrete a riscaldare con un getto di aria calda (un comune phon da casa va benissimo...) fino a che la guaina non avrà aderito completamente ai fili del cavetto; lo scopo di questa operazione è duplice: da un lato isoliamo i fili e le saldature, dall'altro creiamo una protezione alle saldature stesse che, altrimenti, nelle fasi di disinserimento del cavetto, potrebbero staccarsi. In mancanza della guaina potrete usare del comune nastro isolante per elettricità: dovrebbe bastare un paio di giri tenendo il nastro ben teso.

NOTE PER LA PROGRAMMAZIONE

Con la realizzazione del cavetto ISP la fase hardware è terminata; ora bisogna capire come si svolge, nelle diverse forme e situazioni, la fase software.

Come già detto, Arduino è potenzialmente in grado di programmare qualsiasi microcontrollore delle famiglie ATMEL, ma necessita di alcune informazioni, che possiamo distinguere in:

- informazioni software, che sono tutte contenute nel firmware specifico, ossia lo sketch *ArduinoISP* che andremo a caricare su Arduino;
- informazioni generali sulla famiglia cui appartiene il microcontrollore da programmare, contenute nel cosiddetto "core";
- informazioni specifiche sul microcontrollore da programmare, che devono essere contenute in un file *boards.txt*, cui lo sketch *ArduinoISP* fa riferimento.

Quindi è possibile programmare qualsiasi microcontrollore a condizione di possedere tutte le componenti appena elencate; diversamente, l'operazione non potrà andare a buon fine. Siccome la comunità internazionale di Arduino è molto attiva in questa direzione, già oggi possiamo tranquillamente programmare quasi tutti i microcontrollori previsti dal nostro programmatore ISP.

Iniziamo dall'elenco delle famiglie e dai corrispondenti zoccoli che abbiamo predisposto per la programmazione; nella **Tabella 1** è possibile vedere tutti i tipi di microcontrollori potenzialmente programmabili con il nostro programmatore ISP. Abbiamo aggiunto delle informazioni di carattere generale, anche per darvi dei riferimenti tecnici utili

ai fini della scelta. A proposito dell'elenco c'è da dire che probabilmente è carente per difetto, in quanto nelle numerose famiglie di controllori ATMEL molte hanno piedinature compatibili. Se volete appurare se un dato microcontrollore è compatibile con il nostro Programmatore ISP, non dovete fare altro che scaricare il suo data-sheet dal sito ATMEL e confrontare la posizione dei segnali sul micro rispetto a quelli sullo zoccolo avente lo stesso numero di pin; se i segnali MISO, MOSI, SCK, Reset, Vcc e GND combaciano, state pur certi che l'integrato è compatibile con il programmatore. Da notare che abbiamo usato due zocchi da 10+10 pin, per prevedere le due diverse possibili piedinature delle relative famiglie di microcontrollori.

ADESSO PROGRAMMIAMO!

Ora che abbiamo chiarito le idee su cosa reperire per programmare un microcontrollore, possiamo parlare della programmazione, facendo anche una serie di esempi pratici, per prendere dimestichezza con la tecnica.

Il modo migliore per iniziare ad usare questo strumento è quello di fare qualche prova sull'ATmega328P, cioè il microcontrollore che rappresenta il cuore pulsante di Arduino e del quale, per tale ragione, disponiamo di tutti gli elementi necessari, senza dover effettuare alcuna ricerca.

Quindi vedremo come creare una "copia" del microcontrollore originale di Arduino, con tanto di bootloader precaricato, o semplicemente come programmarlo per un'applicazione in stand-alone. Successivamente sceglieremo un altro microcontrollore, andremo a reperirci le informazioni che ci servono e le "assembleremo" in modo da portare a buon fine la

programmazione; una volta compreso il meccanismo, le operazioni saranno identiche per tutti i microcontrollori.

CREARE UN ATMEGA328 CON BOOTLOADER

Per questa prima tecnica disponete già di tutte le informazioni occorrenti, in quanto sia il bootloader di Arduino che il core e le specifiche del microcontrollore sono già forniti con il software a corredo di Arduino.

A tale proposito è bene dire sin da subito che la versione software che stiamo usando è sempre la "0022"; non conviene assolutamente usare versioni precedenti e, almeno per queste prove, nemmeno la nuova IDE 1.0, in quanto allo stato attuale non garantisce la compatibilità con tutte le librerie, né i core che sono stati creati per la 0022.

Il "core" che vi necessita, così come il bootloader che caricherete, si trovano nella cartella "MyPath\arduino-0022\hardware\arduino", all'interno delle rispettive cartelle *cores* e *bootloaders*. La prima operazione da fare

consiste nel caricare nel vostro Arduino (il modello non ha alcuna importanza) lo sketch "ArduinoISP", in dotazione all'IDE 0022. A questo punto inserite un ATmega328P (non importa se vergine o già programmato), nello zoccolo **TEST2** da 14+14 pin, facendo attenzione al verso.

Ora potete collegare Arduino al vostro programmatore ISP mediante il cavetto che avete realizzato in precedenza; se il chip non è stato mai programmato si accenderà solo il LED rosso, altrimenti potreste vedere una qualche attività su qualcuno dei LED blu, ma la cosa non ha alcuna importanza.

Quindi non vi resta che scegliere quale bootloader volete inserire nel chip; la scelta si fa semplicemente selezionando il modello di Arduino dall'elenco delle board presente nel menu *Tools->Board* dell'IDE; ciò significa che potete creare un ATmega con bootloader dell'UNO anche se disponete di Arduino Duemilanove, e viceversa. Nel nostro caso abbiamo usato Arduino UNO e creato un ATmega "di ricambio", quindi

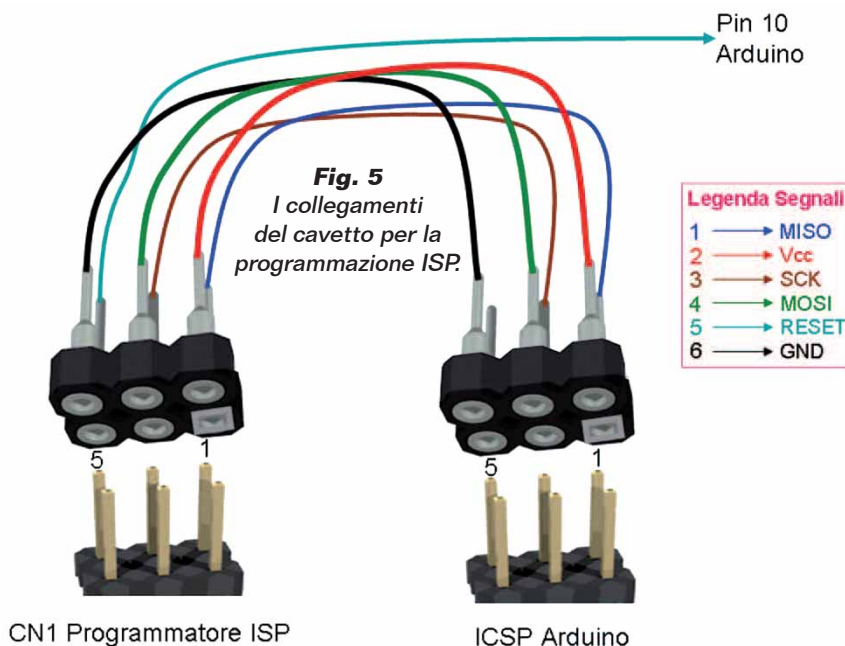


Tabella 1 - I microcontrollori programmabili con il Programmatore ISP.

Microcontrollore	Zoccolo	Clock max	Mem Flash	Mem EEprom	Mem Ram	N° Timer	ADC	PWM	I/O
ATtiny13	TEST6 8pin	20MHz	1KB	64B	64B	1 (8 bit)	4	2	5
ATtiny25/45/85	TEST6 8pin	20MHz	2/4/8KB	128/256/512B	128/256/512B	2 (8 bit)	4	4	5
ATtiny24/44/84	TEST5 14pin	20MHz	2/4/8KB	128/256/512B	128/256/512B	2 (8 e 16bit)	8	4	11
ATtiny261/461/861	TEST4 20pin	20MHz	2/4/8KB	128/256/512B	128/256/512B	2 (10 e 16 bit)	11	3	15
ATtiny2313/4313	TEST3 20pin	20MHz	2/4KB	128/256B	128/256B	2 (8 e 16bit)	===	4	17
ATtiny48/88	TEST2 28pin	12MHz	4/8KB	64/64B	256/512B	2 (8 e 16bit)	8	===	23
ATmega8	TEST2 28pin	16MHz	8KB	512B	1KB	3 (2x8 e 16bit)	6	3	22
ATmega48/88/168/328	TEST2 28pin	20MHz	4/8/16/32KB	256/512/512/1KB	512/1K/1K/2KB	3 (2x8 e 16bit)	6	6	22
ATmega16/32	TEST1 40pin	16MHz	16/32KB	512/1KB	1K/2KB	3 (2x8-1x16bit)	8	4	32
ATmega164/324/644	TEST1 40pin	20MHz	16/32/64KB	512/1K/2KB	1/2/4KB	3 (2x8-1x16bit)	8	6	32
ATmega1284	TEST1 40pin	20MHz	128KB	4KB	16KB	4 (2x8-2x16bit)	8	6	32

sempre con bootloader di Arduino UNO.

Una volta scelta la board, sarà sufficiente eseguire il comando *Tools -> Burn bootloader -> w/Arduino as ISP* e immediatamente vedrete i tre LED blu iniziare a lampeggiare (Fig. 6).

L'operazione durerà circa 1-2 minuti (in base al tipo di bootloader che avete scelto), ed il messaggio "Done burning bootloader" vi avviserà che l'operazione ha avuto successo. Se avete effettuato correttamente i collegamenti e se avete eseguito alla lettera le nostre istruzioni, c'è un solo errore che potrebbe capitarvi, ossia quello provocato dall'autoreset di Arduino; prima di tutto cerchiamo di comprendere il funzionamento di Arduino in riferimento al segnale di RESET. Quando l'IDE comunica ad Arduino che sta per

inviare dei dati tramite la porta USB, il chip convertitore USB-seriale (FT232RL su Duemilanove o ATmega8U2 su UNO) immediatamente invia l'impulso di reset all'ATmega328P, che quindi si predispone a ricevere tali dati. Questa operazione corrisponde a quella che effettuiamo ogni volta che premiamo il tastino "RESET" presente su Arduino. Se i dati poi non arrivano o se il reset è stato dato manualmente, subito dopo viene eseguito l'eventuale sketch presente nella memoria flash del chip ATmega328P.

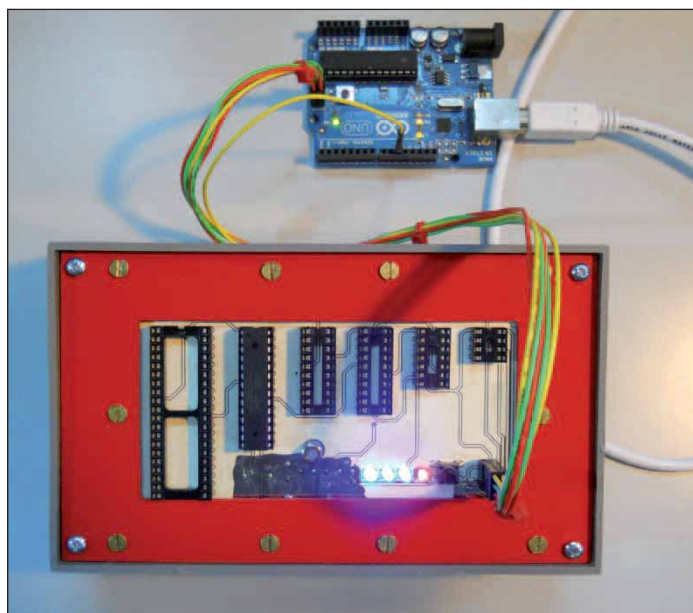
Quando Arduino viene usato come programmatore ISP può succedere che, se l'autoreset viene inviato con troppo anticipo, l'operazione di Upload dello sketch sul chip stand-alone non vada a buon fine. In questo caso l'IDE restituisce il seguen-

te errore: "**avrdude: stk500_getsync():not in sync: resp=0x15**".

Tenete presente che questo errore non è assolutamente indicativo di un malfunzionamento di Arduino, visto che stiamo parlando di differenze di tempi dell'ordine di millisecondi; e comunque la soluzione è estremamente sem-

plice: basta infilare un condensatore elettrolitico o al tantalio da 10 µF con il polo positivo nel pin 3,3 V di Arduino ed il polo negativo nel pin RESET (RST) dello stesso connettore (v. Fig. 7). Ripetete l'operazione di upload e questa volta tutto andrà bene!

Naturalmente il condensatore dovrà essere

**Fig. 6** - Arduino e il programmatore ISP al lavoro.

tolto una volta completata l'operazione. Questo errore, se si verifica, probabilmente lo avrete ogni volta che userete la tecnica di programmazione ISP, e quindi dovrete ricorrere sempre all'ausilio del condensatore.

È da evidenziare che esiste una versione dell'IDE, la 0023, che ha avuto brevissima durata, in quanto quasi subito sostituita dalla nuova 1.0, che dovrebbe aver risolto il problema dell'autoreset direttamente via software; questa è un'indicazione fornita sul Forum ufficiale Arduino, da diversi utenti, quindi potete tranquillamente sperimentarla.

Nota importante: come ben saprete, il bootloader di Arduino Duemilanove comprende anche lo sketch "blink", quindi se sceglierete di programmare il vostro ATmega328P con questa versione, giustamente vi aspettate di veder lampeggiare il LED di Arduino (ma anche il LED 4 del nostro programmatore ISP) ad una frequenza di circa 1 Hz (un'accensione al secondo), quindi resterete stupiti quando vedrete che i tempi del lampeggio del LED saranno completamente sballati. In realtà questo è normale perché dovete ricordare che in questo momento l'ATmega328P sta lavorando con un clock di 1

MHz e non di 16 MHz, per come invece è stato appena programmato. Infatti l'operazione di caricamento del bootloader modifica alcuni parametri hardware dell'ATmega328P, tra i quali la frequenza di riferimento del clock. Questo valore poi non trova il riscontro hardware sul nostro programmatore ISP. Comunque tutto ciò non cambia alcunché: il microcontrollore è programmato correttamente e basta metterlo sulla relativa board Arduino per vedere che funziona senza alcuna difficoltà (nel caso di Arduino Duemilanove, vedrete il LED lampeggiare correttamente). Ora potete staccare il cavetto ISP (operazione altamente consigliata per evitare possibili danneggiamenti del microcontrollore) e quindi togliere l'ATmega328P dallo zoccolo del vostro Programmatore ISP.

CREARE UN ATMEGA328 IN STAND-ALONE

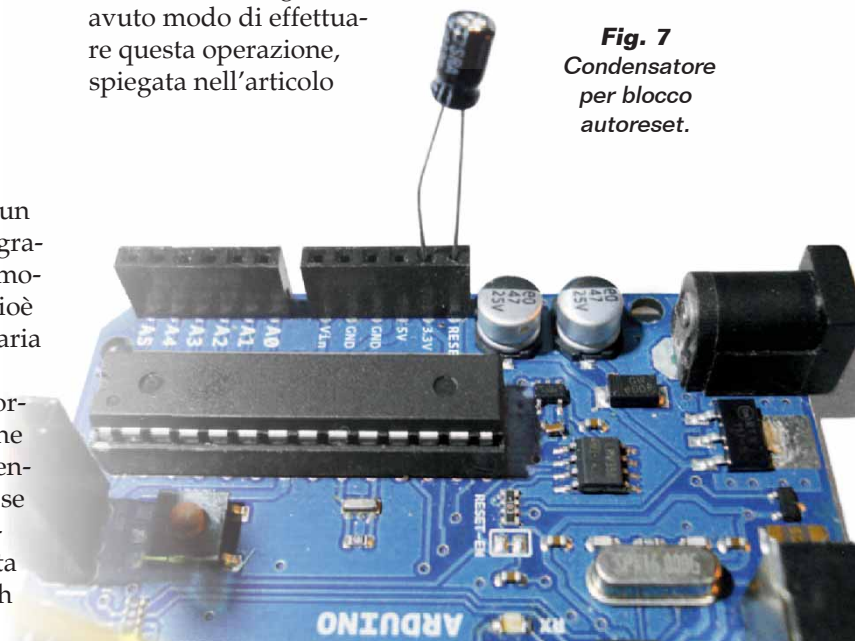
Con questa seconda operazione creerete un microcontrollore in grado di funzionare in modalità stand-alone, cioè senza che sia necessaria la board Arduino. A tale proposito, ricordando che la funzione del bootloader è essenzialmente verificare se dall'interfaccia USB-seriale di Arduino sta arrivando uno sketch

(ma anche di comunicare in modo bidirezionale col PC, tramite il serial monitor), ora vi spiegheremo come riuscire ad utilizzare tutta la memoria flash del microcontrollore, anche quella normalmente riservata al bootloader. Poiché nella fase finale di questa operazione caricherete lo sketch con il normale comando Upload, dovrete fare in modo che Arduino comprenda che lo sketch non va indirizzato al suo ATmega328P bensì a quello che inserirete nello zoccolo del vostro Programmatore ISP.

A tal fine bisognerà modificare il file *boards.txt* per creare una board virtuale che rappresenterà, appunto, il programmatore ISP. Se avete letto gli altri articoli dedicati alla programmazione di micro stand-alone con Arduino, avrete già avuto modo di effettuare questa operazione, spiegata nell'articolo

del n° 159 ("Arduino e circuiti stand-alone") che vi invitiamo a leggere per approfondire in modo particolareggiato l'operazione che stiamo per eseguire; infatti in questo articolo ci limiteremo a spiegarvi cosa fare, ma senza entrare nei particolari tecnici dell'operazione. In pratica bisogna aprire il file *boards.txt* (solito percorso) ed aggiungere le righe che vedete nel **Listato 1** (potete anche scaricare il file *ISPboard.txt* dalla sezione download del sito www.elettronica.in e fare un semplice "copia e incolla" del suo contenuto nel file *boards.txt*). L'operazione va fatta mantenendo il software IDE 0022 chiuso, affinché alla riapertura esso possa vedere la nuova board. Il nome della board virtuale viene assegnato

Fig. 7
Condensatore per blocco autoreset.



Listato 1

```
#####
atmsal6.name=ATmega in Stand Alone (w/ Arduino as ISP)
atmsal6.upload.protocol=stk500
atmsal6.upload.maximum_size=32768
atmsal6.upload.speed=115200
atmsal6.upload.using=arduino:arduinoisp
atmsal6.bootloader.low_fuses=0xff
atmsal6.bootloader.high_fuses=0xdf
atmsal6.bootloader.extended_fuses=0x05
##### atmsal6.bootloader.extended_fuses=0x07
atmsal6.bootloader.path=optiboot
atmsal6.bootloader.file=optiboot_atmega328.hex
atmsal6.bootloader.unlock_bits=0x3F
atmsal6.bootloader.lock_bits=0x0F
atmsal6.build.mcu=atmega328p
atmsal6.build.f_cpu=16000000L
atmsal6.build.core=arduino
#####
```

Le righe della board virtuale da aggiungere a boards.txt.

nella prima riga e nello specifico è "ATmega in Stand Alone 16MHz (w/ Arduino as ISP)".

Ora siete pronti per effettuare questa nuova operazione, quindi potete mettere un ATmega328 nello zoccolo TEST2 e collegare il solito cavetto ISP.

Il successivo passaggio consiste nello scegliere lo sketch da caricare sul chip e quindi occorre selezionare la nuova board virtuale mediante il solito comando

Tools->Board (non bisogna invece variare il valore della porta COM, in quanto resta quella a cui è collegato fisicamente il vostro Arduino).

In Fig. 8 è possibile vedere lo sketch "BlinkWithoutDelay" e la board virtuale settata.

A questo punto basta eseguire il normale comando Upload che, contrariamente al solito, non caricherà lo sketch sul microcontrollore di Arduino, bensì su quello che avete messo sul vostro programmatore ISP. Il messaggio "Done uploading" vi indicherà che lo sketch è stato regolarmente caricato nel microcontrollore. Al solito, ora bisognerà prima scollegare il cavetto ISP e poi si potrà togliere il chip dallo zoccolo.

Come spiegato nel n° 160 (articolo "Lampeggiante programmabile basato su Arduino") il microcontrollore così programmato potrà essere montato, con la necessaria componentistica esterna, su un proprio circuito stampato per poter lavorare in totale indipendenza da Arduino.

Siccome tutti i microcontrollori ATMEL sono settati in fabbrica per operare con l'oscillatore interno ad 1 MHz, se si programma un chip vergine con la

nostra tecnica ISP, esso poi funzionerà correttamente alla frequenza di 1 MHz senza bisogno di usare un quarzo o un oscillatore esterno, come avviene su Arduino.

Se avete la necessità di far lavorare il chip con un clock diverso, dovrete precedentemente settarlo con i corretti valori e poi potrete caricare il vostro sketch. Avete visto che il caricamento del bootloader sull'ATmega328P è un'operazione in grado di compiere questo intervento hardware sul chip, per cui potrete semplicemente effettuare prima l'operazione di "burn bootloader" e poi caricare lo sketch; è importante però aver chiaro che in questo caso anche l'operazione di "burn bootloader" va effettuata usando la board virtuale appena inserita, perché essa contiene i parametri che consentono di sfruttare tutta la flash del microcontrollore. Questo passaggio è fondamentale in quanto il caricamento diretto di uno sketch tramite tecnica ISP non è in grado di intervenire su questi valori.

PROGRAMMARE UN ATMEL PER LO STAND-ALONE

Abbiamo già chiaramente spiegato che le operazioni effettuate finora sono state favorite dal fatto di avere già a disposizione tutte le informazioni necessarie, in quanto integrate nel software di Arduino.

In quest'ultima operazione, invece, vi cimenterete con un microcontrollore molto diverso dall'ATmega328P, che non ha alcun rapporto con Arduino: l'ATtiny84 (facilmente reperibile al costo di pochi euro). Nel n° 161 (articolo "Barriera ad infrarossi") abbiamo trattato un altro microcontrollore appartenente alla linea "ATtiny"; precisamente, il piccolo ATtiny85, un 4+4 pin dotato di caratteristiche di

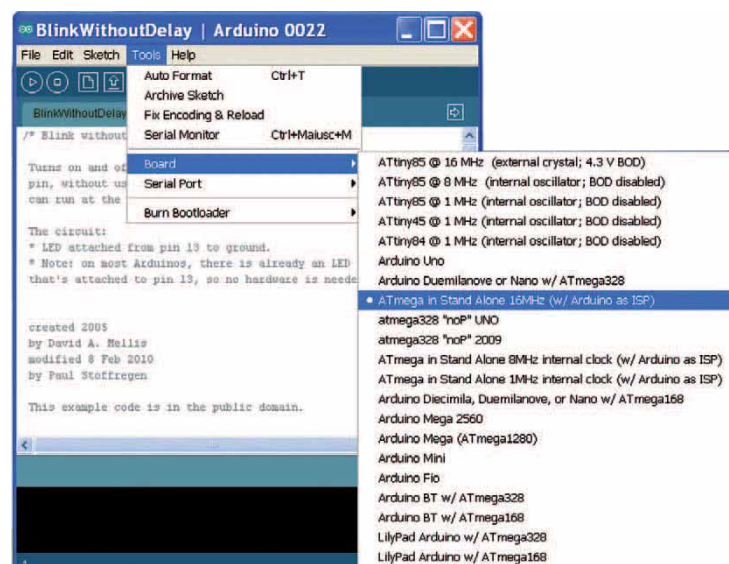


Fig. 8 - Lo sketch e la board virtuale.

tutto rispetto. L'ATtiny84 si può considerare il "fratello maggiore", visto che, come chiaramente visibile nella **Tabella 1**, ha un maggior numero di pin (7+7) e di conseguenza un maggior numero di ingressi ADC (otto, contro i quattro del tiny85) e di porte I/O (undici, contro le cinque del tiny85). Per farlo funzionare seguiremo la stessa prassi vista sul n° 161, quindi dovreste scaricare da questo link: <http://code.google.com/p/arduino-tiny/downloads/list> la cartella "arduino-tiny-0022-0008.zip"; come spiegato sempre nel n° 161, i loro contenuti sono soggetti ad aggiornamento, in quanto materiale open-source, quindi meglio avere sempre l'ultima versione disponibile.

Questa cartella va scompattata e copiata nella cartella che l'installazione dell'IDE ha creato per le personalizzazioni software (in genere è la cartella "Arduino" che si trova in "Documenti"). Per vedere qual è il percorso di questa cartella, basta aprire l'IDE ed eseguire il comando *File*→*Preferences*; la prima riga si chiama "Sketchbook location" e fornisce, appunto, questa informazione. All'interno della cartella di personalizzazione "Arduino" dovreste crearne due nuove, chiamandole "Hardware" e "Libraries" (è importante non sbagliare nel nominare le cartelle).

La scompattazione di "arduino-tiny-0022-0008.zip" darà origine alle cartelle "tiny" e "tools", che dovete copiare in "Hardware", mentre la libraries questa volta non verrà usata (ma è meglio prevederla lo stesso).

Naturalmente, se avete già programmato l'ATtiny85 non è necessario ripetere questa prima operazione, in quanto già disponete delle cartelle e dei loro contenuti.

Terminate queste operazioni avete fornito all'IDE le informazioni hardware e software indispensabili per poter programmare diversi micro della famiglia "ATtiny" con Arduino; infatti potrete vedere che la cartella "tiny" contiene a sua volta la cartella "cores" ed il file "boards.txt", con una serie di board virtuali che l'IDE di Arduino mostrerà automaticamente al prossimo avvio.

Bisogna però effettuare ancora una semplice personalizzazione, indispensabile per il buon fine della programmazione: aprite la cartella "Hardware" e poi la cartella "tiny", quindi aprite il file "boards.txt" con Wordpad (o qualsiasi altro programma per file di testo). Cercate la sezione che inizia con la riga "attiny84at1.name=ATtiny84 @ 1 MHz (internal oscillator; BOD disabled)". Localizzate le due righe: `# attiny84at1.upload.using=arduino: arduinoisp` e `attiny84at1.upload.using=pololu`

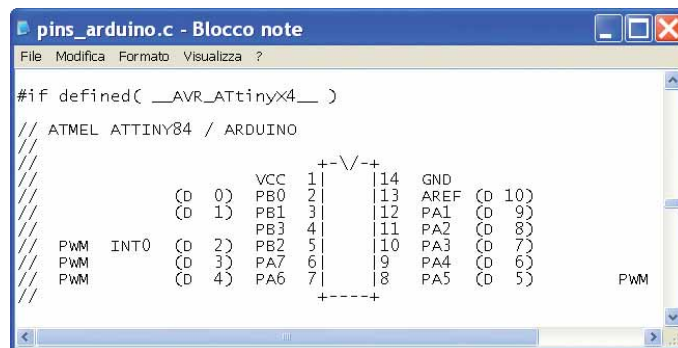


Fig. 9 - La piedinatura del microcontrollore ATtiny84.

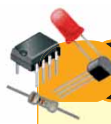
e spostate il simbolo "#" da una riga all'altra; questa modifica setta la board virtuale "**attiny84 1MHz**" in modo che possa essere utilizzata con Arduino in veste di ISP Programmer. Fatta la modifica, si può chiudere e salvare il file.

Riavviando l'IDE, nell'elenco delle board disponibili vedrete una denominata "ATtiny84 @ 1MHz....", ed è quella che sceglierete per programmare questo microcontrollore.

Ora naturalmente si potrà inserire il chip nello zoccolo **TEST5** (7+7 pin) e collegare il cavetto ISP, la spia rossa si accenderà e quindi potrete richiamare il vostro sketch ed inviarlo al chip con il solito comando Upload. Al termine di questa operazione, l'IDE farà apparire il seguente messaggio "**avrdude: please define PAGEL and BS2 signals in the configuration file for part ATtiny84 - avrdude: please define PAGEL and BS2 signals in the configuration file for part ATtiny84**"; potete ignorarlo, perché la programmazione è andata certamente a buon fine.

Se avete provato ad inviare il classico "blink" avrete certamente notato che a fine caricamento non si è acceso alcun LED, ma ciò è assolutamente normale. Se osservate attentamente il listato, lo sketch "blink" invia un segnale al pin digitale 13 dell'ATmega328P, ma tale pin non esiste sull'ATtiny84.

A questo punto è chiaro che diventa di fondamentale importanza conoscere le piedinature di ogni microcontrollore che andiamo a programmare, altrimenti sarà molto difficile riuscire ad utilizzarlo. Non tutti questi parametri, purtroppo, si evincono dal datasheet (in parte dipendono da chi ha realizzato il core) comunque reperirli è piuttosto semplice. Basta entrare nella cartella appena creata\Hardware\tiny\cores\tiny e localizzare ed aprire il file `pins_arduino.c` con Wordpad (o qualsiasi altro programma per file di testo); quindi dovreste scorrere le righe fino a trovare le informazioni del microcontrollore che vi interessa: nello specifico, "`#if defined( __AVR_ATtinyX4__ )`", in cui X4 sta per



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato ed il software per programmare i microcontrollori possono essere scaricati dal sito della rivista.

Il microcontrollore vergine ATmega328 (cod. ATMEGA328P-PU) è disponibile al prezzo di 7,00 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>

famiglia 24/44/84 (**Tabella 1**). Le successive righe rappresentano in forma grafica l'attribuzione dei pin in base al core (**Fig. 9**).

Come è facile intuire, il pin digitale 0 (D0) corrisponde al pin fisico 2, il pin digitale 6 (D6) corrisponde al pin fisico 9, mentre le uscite "PWM" corrispondono ai pin fisici 5, 6, 7 e 8.

Dal data-sheet vediamo che il RESET è sul pin fisico 4, mentre l'alimentazione è sui pin fisici 1 (Vcc) e 14 (GND). Sempre nel data-sheet, vediamo i pin analogici, siglati PA0-PA7, corrispondenti ai pin fisici dal 13 al 6. Natural-

mente ogni pin fisico può assolvere a svariate funzioni, quindi l'uso effettivo dipenderà da come lo imposterete nel vostro sketch. Ciò detto, se volete far lampeggiare uno dei tre LED con un ATtiny84 dovreste semplicemente sostituire nello sketch "blink" il numero 13 con uno dei numeri 4, 5 o 6, che corrispondono appunto ai pin digitali D4, D5, D6 (pin fisici del micro: 7, 8, 9) su cui sono collegati i tre LED nel Programmatore ISP; ripetete l'UPLOAD e vedrete che questa volta uno dei tre LED si accenderà.

Nota importante (vale per tutti i microcontrollori): fate sempre molta attenzione a NON programmare mai il pin che sul datasheet è segnato come RESET, anche se può assolvere ad altre funzioni; una volta cambiata la modalità di funzionamento non sarà più possibile programmare il microcontrollore e bisognerà necessariamente riuscire a variare i valori dei fuse per ripristinare la funzionalità normale. Questa operazione, peraltro, potrà essere effettuata solo con la tecnica HV, che consiste nell'applicare, per un tempo brevissimo, una tensione di ben 12 volt al pin di RESET del microcontrollore durante la fase di riprogrammazione dei fuse.

Contrariamente a quanto avete visto per l'ATmega328P, tutti gli altri microcontrollori non possono essere manipolati via hardware, per cui se usate chip nuovi, questi resteranno settati per il clock interno ad 1 MHz.

Ma come possiamo modificare questi parametri se vogliamo far lavorare i nostri chip a frequenze maggiori? Ebbene, esiste una modalità d'uso a riga di comando del programma *avrdude.exe*, che permette, con una serie di parametri, di intervenire sui fuse dei microcontrollori, sempre che siano disponibili le informazioni del core. Ma l'uso di questa modalità presuppone molta dimestichezza non solo con il comando ed i suoi specifici parametri, ma anche con il calcolo e la gestione dei fuse, che necessitano di una trattazione approfondita.

Dovete avere solo un po' di pazienza, perché prossimamente presenteremo un altro bellissimo progetto, il programmatore HV, che vi permetterà di manipolare i fuse e quindi tutte le caratteristiche dei microcontrollori riepilogate e dettagliate nella **Tabella 1**. In quell'occasione approfondiremo anche la tematica dei fuse ed affronteremo l'uso del programma *avrdude.exe*. ■



Arduino

la piattaforma open source alla portata di tutti



STARTER KIT CON ARDUINO UNO

kit composto da scheda Arduino UNO, cavo USB, mini Breadboard a 170 contatti con 10 cavetti da 15 cm, piastra sperimentale (58,50 x 82,70mm), 2 motori elettrici, fotoresistenza, termistore, LED, micropulsanti, transistor e molti altri componenti necessari per cominciare ad utilizzare questa potente piattaforma hardware.

cod: ARDUINOUNOKIT

€ 55,00

IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA

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

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

Bianca o a colori?



Prezzi IVA inclusa.

Scegli il proiettore LED con la luce che preferisci!

- LED bianchi 3 x 3W.
- Controllo DMX a 2 canali;
- Funzionamento in modalità stand-alone, master/slave o controllo musicale;
- Alimentazione 230Vac;
- Dimensioni 270 x 270 x 300mm.

cod. VDPL303WQD
€ **135,00**

**PROIETTORE A LED BIANCHI
EFFETTO DERBY - DMX**



**PROIETTORE A LED RGB
DOPPIO EFFETTO DERBY - DMX**

- LED RGB 3 x 3W;
- Controllo DMX a 2 canali;
- Funzionamento in modalità stand-alone, master/slave o controllo musicale;
- Alimentazione 230Vac;
- Dimensioni 300 x 270 x 140mm.

cod. VDPL300DD
€ **129,00**

PROIETTORE SOLAR LED LIGHT - DMX



cod. VDPL301SW
€ **179,00**

PROIETTORE PAR 56 - 12 LED BIANCHI 1W



cod. VDLP56SB2
€ **128,00**

PROIETTORE A LED RGB CON 6 LENTI

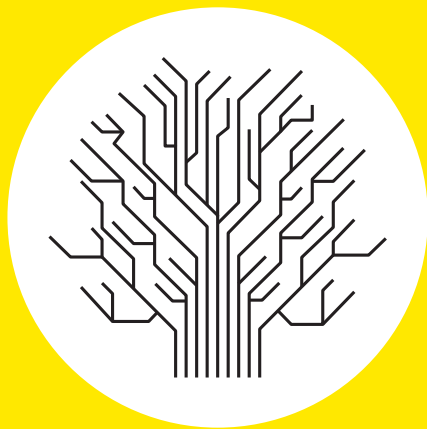


cod. VDPL303BS
€ **149,00**

**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



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

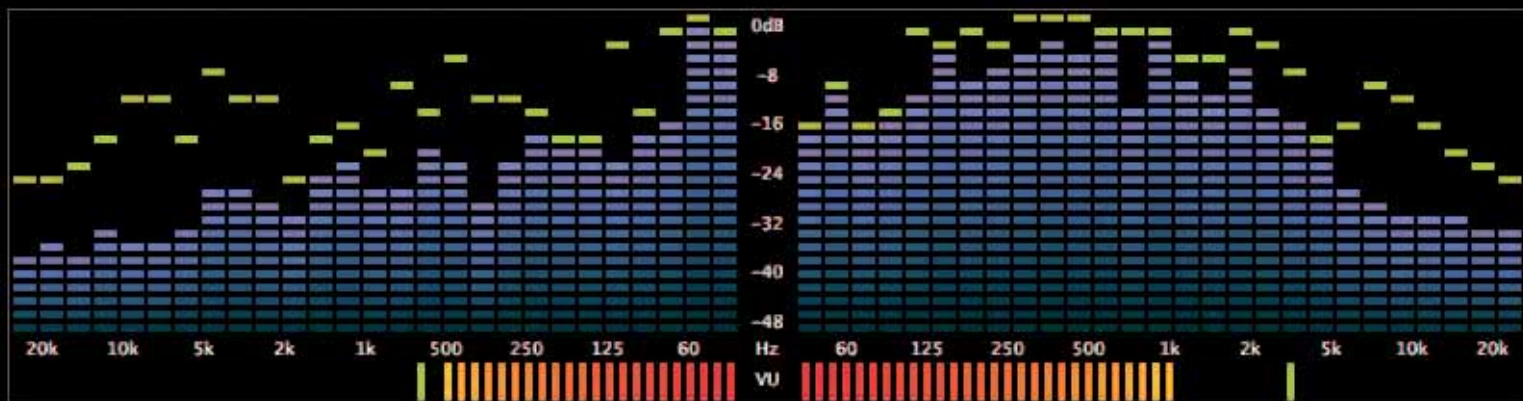
Via Fiera Millenaria 13, Gonzaga (MN)

T +39 0376 58098 F +39 0376 528153

www.fieramillenaria.it

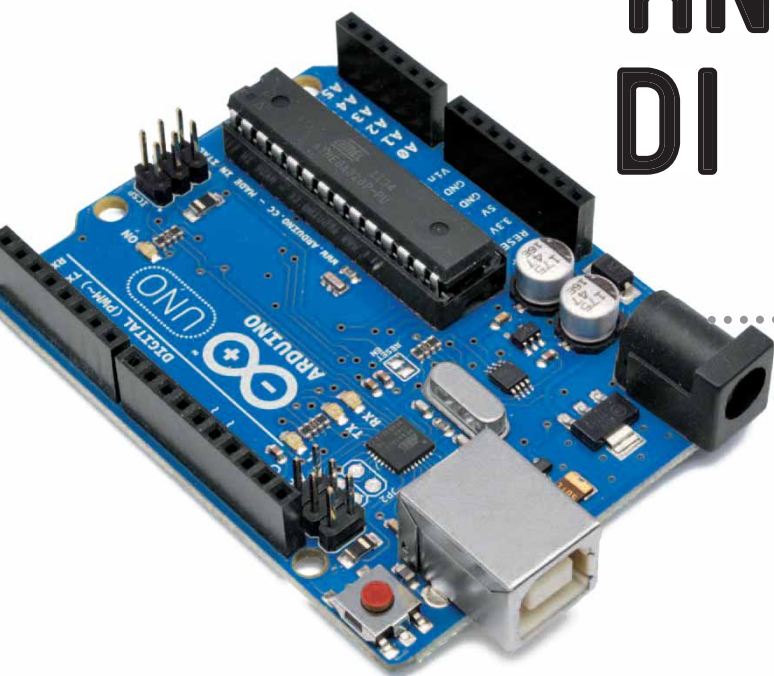
Seguitemi su





ANALIZZATORE DI SPETTRO BF CON ARDUINO

dell'ing. MIRCO SEGATELLO



Con una semplice interfaccia analogica, analizziamo lo spettro dei segnali Audio.

Vi sarà spesso capitato, in giro per qualche centro commerciale, di rimanere attratti da alcuni effetti luminosi molto appariscenti presenti in autoradio o impianti hi-fi; molto probabilmente quello che

vi ha colpito si chiama, in gergo tecnico, *analizzatore di spettro audio*, nome decisamente impegnativo, ma che dice tutto sulla funzione dell'apparato in questione. In pratica si tratta di una serie di misuratori di livelli audio (vu-meter) ciascuno per una specifica banda di frequenze; il segnale audio viene scomposto nelle bande di frequenza che lo formano e per ciascuna di esse visualizza il livello.

Spesso è visibile nei software per riproduzione audio per PC (ad esempio WinMX, ma anche Media Player di Windows ne è fornito) così come alcuni modelli di lettori di MP3, con display grafico. Tanto per chiarirci, un semplice vu-meter fornisce indicazioni sul livello complessivo del segnale, mentre un analizzatore di spettro è un insieme di vu-meter, ognuno dei quali fornisce indicazione sul

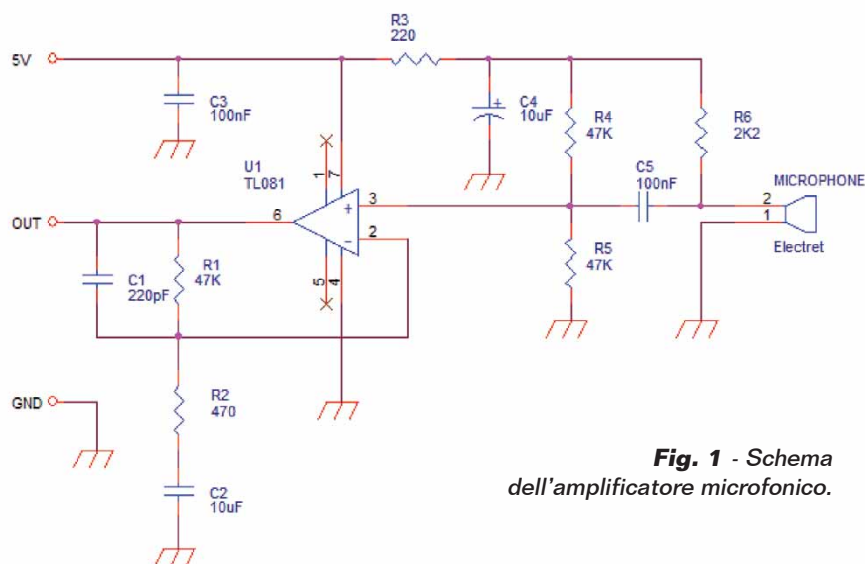


Fig. 1 - Schema dell'amplificatore microfonico.

livello di ogni singola frequenza. L'analizzatore è fondamentale in uno studio di registrazione per regolare i livelli dei vari strumenti e delle voci; a livello professionale, è utilizzato per sapere se in un certo impianto audio installato in un determinato ambiente, vi siano frequenze alle quali si verifica risonanza o che sono maggiormente attenuate da una stanza troppo fonoassorbente. Anche prima di un concerto, durante i check-test audio, l'analizzatore è usato per equalizzare i livelli audio adattandoli all'ambiente dove è installato l'impianto. In passato, per ottenere un ana-

lizzatore di spettro era necessario realizzare un banco di filtri molto selettivi, uno per ciascuna banda di frequenze visualizzata, al quale seguivano altrettanti vu-meter a LED; il circuito che ne derivava era decisamente complesso e impegnativo da realizzare. Con l'avvento dei microcontrollori, quello che in passato si realizzava a livello hardware si è potuto sviluppare con del software e questo è quello che abbiamo fatto noi, utilizzando, come base di partenza, proprio una scheda a microcontrollore. Il progetto risulta notevolmente semplificato e sicuramente facilmente compren-

sibile in quanto, come scheda a microcontrollore, abbiamo usato la poliedrica Arduino; per la visualizzazione, la prima scelta è ricaduta su Rainbowduino e la sua matrice di LED: ben 64 diodi luminosi colorati, perfetti per la nostra applicazione; ma abbiamo pensato anche ad una soluzione più economica che prevede l'utilizzo di un piccolo display LCD.

AMPLIFICATORE MICROFONICO

Vi sono due sistemi per far giungere un segnale audio ad Arduino: captarlo tramite un microfono oppure utilizzare il segnale già disponibile in uscita da qualche preamplificatore o amplificatore. Ad esempio, il segnale di uscita di un lettore MP3 ha di norma un'ampiezza di qualche centinaio di millivolt, mentre un lettore CD da tavolo arriva a circa 2 V, sufficienti per evitare l'utilizzo di un amplificatore da anteporre ad Arduino. Collegandosi in parallelo ad un altoparlante di un impianto hi-fi, si possono misurare anche diversi volt e in questo caso è necessario attenuare il segnale. Se il segnale audio è captato da un microfono, deve necessariamente essere amplificato per renderlo compatibile con i livelli di tensione di Arduino; per tale motivo abbiamo progettato un apposito preamplificatore idoneo allo scopo, di cui trovate lo schema elettrico nella Fig. 1. L'ingresso analogico di Arduino, il canale A0 nel nostro caso, accetta tensioni comprese tra 0 V e 5 V e dovendo gestire un segnale bipolare (segnale, cioè, che ha valori sia positivi che negativi come è tipicamente per quello audio) dovremmo fare in modo che il segnale in uscita dal preamplificatore disponga di un livello medio, proprio uguale alla metà del range di ingresso

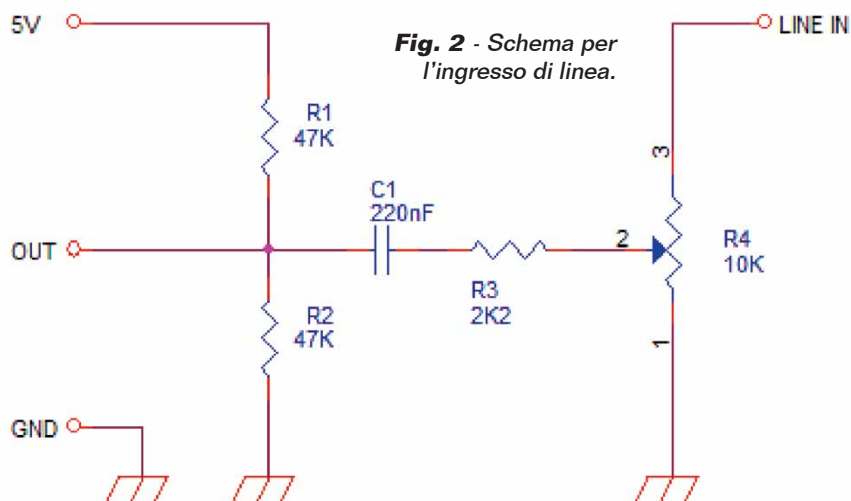


Fig. 2 - Schema per l'ingresso di linea.

di Arduino, ovvero 2,5 V; questo valore sarà poi modulato dal segnale audio aumentando o diminuendo secondo il suo valore. Per la massima compatibilità con la scheda Arduino, facciamo in modo che sia alimentabile a 5 V, scelta che ci impone di utilizzare un amplificatore operazionale (AOP) a bassa tensione di funzionamento. Ma questa non è la sola caratteristica desiderata, infatti, volendo ottenere in uscita un segnale che vari tra 0 e 5 V con una singola alimentazione a 5 V, dovremmo orientarci su una gamma di AOP chiamati rail-to-rail, che in italiano, suonerebbe come "da rotaia a rotaia"; i rail-to-rail sono operazionali capaci di portare la propria tensione di uscita a valori prossimi a quelli di alimentazione. Un esempio è l'integrato OPA344 della Texas Instruments, oppure l'MCP6021 della Microchip; siccome questi componenti di solito non si trovano facilmente in tutti i negozi di elettronica, se non li trovate non preoccupatevi, perché il circuito che proponiamo funziona anche abbastanza bene con il classico TL081, anche se non sarà possibile raggiungere in uscita una tensione di 5 Vpp.

L'amplificatore è composto da un unico operazionale in configurazione non invertente con guadagno assai elevato ed utilizza come trasduttore una capsula microfonica, a due pin, di tipo electret con amplificatore a FET integrato; la necessaria alimentazione giunge tramite la resistenza R6, da 2.200 ohm.

Le due resistenze R4 e R5, da 47 kohm, formano un partitore per ricavare i 2,5 V necessari al convertitore ADC di Arduino. Il guadagno è fissato dal rapporto tra R1 ed R2 e vale circa 100, ma può essere aumentato aumentando il valore di R1 fino ad un

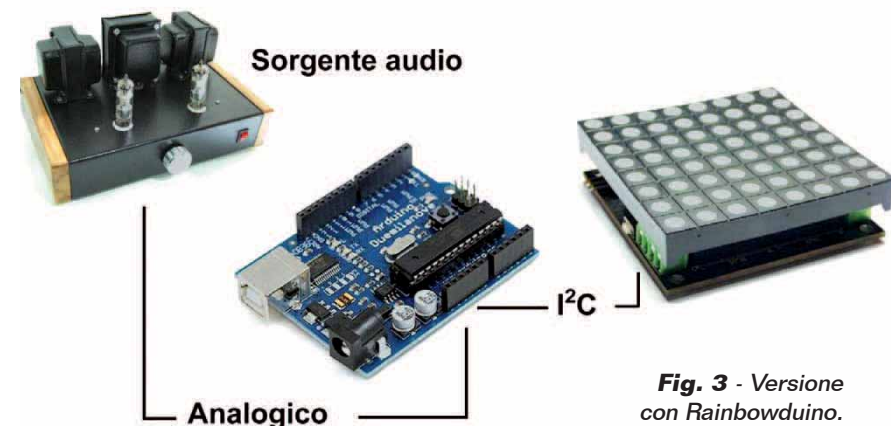


Fig. 3 - Versione con Rainbowduino.

massimo di 100 kohm, oppure diminuito riducendo il suo valore. Il guadagno totale dovrà tener conto della sensibilità della capsula microfonica utilizzata, dell'intensità del segnale musicale e della distanza del microfono dalla sorgente sonora; ottimizzate il valore di R1 sino a trovare il miglior compromesso per una buona visualizzazione. I due condensatori C1 e C2 permettono di ridurre la banda passante al solo segnale audio compreso tra 30 Hz e 15 kHz, più che sufficiente per la nostra applicazione. Se non vi interessa utilizzare l'amplificatore microfonico perché disponete già di un segnale di ampiezza adeguata, potete realizzare un ingresso "linea" utilizzando semplicemente lo

schema di Fig. 2.

In questo schema le due resistenze, poste come partitore, servono a creare il riferimento a 2,5 V per l'ADC di Arduino, mentre il condensatore elimina la componente continua. In questo caso il segnale può essere prelevato direttamente dall'uscita di un preamplificatore o amplificatore audio e regolato con il potenziometro R4. I circuiti di entrambi gli schemi sono alimentati dai pin GND e 5 V di Arduino, mentre l'uscita andrà connessa all'ingresso analogico A0. Essendo il circuito del preamplificatore microfonico alimentato con la stessa tensione di Arduino, non vi sarà pericolo di danneggiare l'ingresso analogico in caso di segnale troppo elevato; nel caso dell'ingresso linea,

Fig. 4 - Connessioni con Arduino.

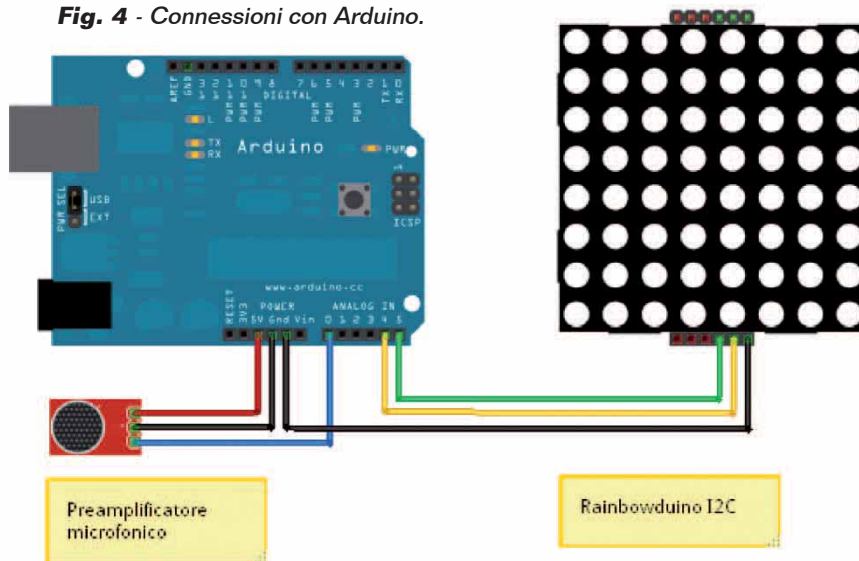
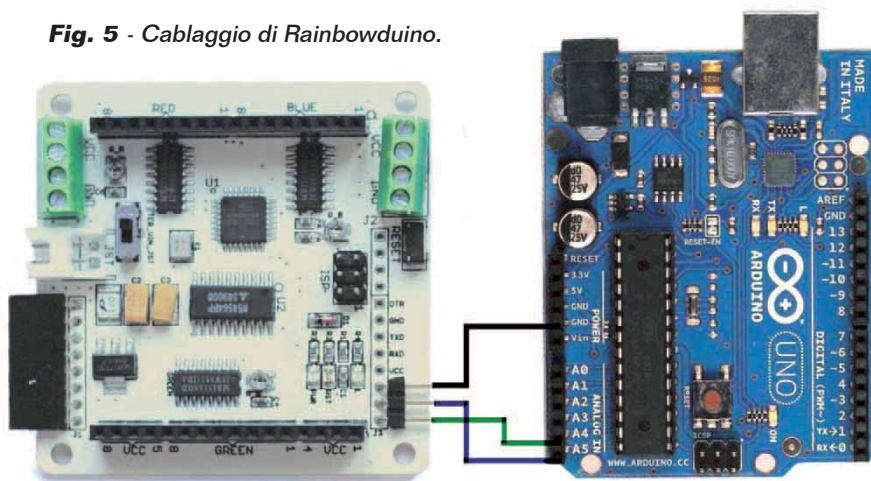


Fig. 5 - Cablaggio di Rainbowduino.



la resistenza R3 funge da protezione. Non abbiamo previsto uno specifico stampato in quanto, vista la semplicità dei circuiti, per realizzarli sarà sufficiente utilizzare una breadboard oppure un pezzetto di basetta millefori.

VERSIONE CON RAINBOWDUINO

Rainbowduino è la piattaforma Arduino compatibile che integra l'hardware necessario alla gestione di una matrice 8x8 di LED RGB; sarà questa scheda che si occuperà dell'accensione dei LED, mentre la nostra scheda Arduino provvederà all'elaborazione del segnale audio.

Rainbowduino potrà essere alimentata separatamente tramite un piccolo alimentatore impostato sui 9 volt oppure prelevando la tensione tra i pin GND e Vin della scheda Arduino, a sua volta alimentata esternamente con una tensione di circa 9 volt. Sconsigliamo di prelevare l'alimentazione dal pin 5 V di Arduino, perché non può fornire i circa 600 mA necessari a Rainbowduino. Potete utilizzare il connettore JST con l'apposito cavetto fornito in dotazione, oppure il connettore a morsetto (colore verde); ricordatevi di selezionare di conseguenza la posizione del deviatore *Term_Vin_JST*. Per la connessione tra Rainbowduino ed Arduino via I²C-bus, seguite le indicazioni

della **Tabella 1** e delle figure 4 e 5. Per rendere operativo il tutto è necessario programmare adeguatamente sia la scheda Arduino che Rainbowduino. Su quest'ultima girerà un apposito firmware che, ricevuti i comandi

da Arduino via I²C, provvederà all'accensione dei LED, mentre Arduino sarà adibita all'acquisizione ed elaborazione del segnale audio.

Dovendo visualizzare sul display a LED degli istogrammi, il comando più appropriato è `CMD_DRAW_LINE`, implementato nella libreria *Rainbowduino_v3h*, il quale però non riesce a gestire linee della lunghezza di un solo pixel, che sono gestite con il comando `CMD_DRAW_PIXEL`. Per evitare di alternare

Tabella 1
Cablaggio Arduino-Rainbowduino

Rainbowduino	Arduino
GND	GND
SCL	A5
SDA	A4

Tabella 2 - Registro ADCSRA

bit	funzione
ADEN=1	Abilita il modulo ADC.
ADSC=1	Avvia la conversione.
ADATE=1	Abilita la modalità di auto-avvio della conversione.
ADIF	Questo bit indica quando è attiva una conversione.
ADIE=1	Abilita l'interrupt di fine conversione per l'ADC
ADPS2 ADPS1 ADPS0	Imposta il valore del prescaler. 111=prescaler a 128. Sono ammessi valori compresi tra 2 e 128.

Tabella 3 - Registro ADMUX

bit	funzione
REFS1=0 REFS0=1	Imposta come tensione di riferimento per l'ADC la tensione di alimentazione.
ADLAR=0	Imposta il risultato (10 bit) giustificato a destra.
MUX3 MUX2 MUX1 MUX0	Imposta ingresso per ADC.

Listato 1

```
ISR(ADC_vect)
{
    if (position >= FFT_N)
        return;

    capture[position] = ADC - zero;
    if (capture[position] == -1 || capture[position] == 1)
        capture[position] = 0;

    position++;
}
```


Tabella 4

Indice i	Frequenza [Hz]
1	75
2	150
4	300
8	600
12	900
20	1.500
32	2.400
60	4.500

i due comandi (cosa che impone una considerevole perdita di tempo) abbiamo modificato la libreria originale consentendo il disegno di linee anche di un solo pixel; la libreria così ottenuta, chiamata *Rainbowduino_v3h3*, è disponibile assieme ai file di questo numero della rivista. Per programmare Rainbowduino con il nuovo firmware, potete utilizzare il modulo UARTBee, così come descritto nei dettagli, nell'articolo su Rainbowduino presentato su questa stessa rivista; il file da caricare si chiama *Rainbowduino_Firmware_v3_0h3.pde*.

Siete finalmente pronti a programmare la scheda Arduino con lo sketch denominato *audio_spectrum.pde*, che contiene tutte le istruzioni di acquisizione ed elaborazione del segnale audio. Per motivi di spazio non riportiamo tutto il codice, però descriveremo la parti più importanti. Come primo punto ci dobbiamo occupare dell'acquisizione del segnale audio, che dovrà avvenire ad intervalli regolari e con una considerevole velocità, il che ci impedisce

Listato 2

```
if (spektrum[j]>spektrum_peak[j]) {
    graph[i] = spektrum[j]/8;
    spektrum_peak[j]=spektrum[j];
}
else
{
    spektrum_peak[j] = (1-SMOOTH)*spektrum[j]+SMOOTH*spektrum_peak[j];
    graph[i]=spektrum_peak[j]/8;
}
```

di usare la funzione standard *analog_Read()* perché troppo lenta e affetta da tempi di conversione non noti. In questi casi è preferibile impostare una modalità di acquisizione denominata *free running ADC mode*, la quale, tramite l'interrupt generato dal modulo ADC, permette una conversione veloce ad intervalli regolari. Questa modalità è impostabile agendo sul registro ADCSRA del modulo ADC; in particolare, andremo a settare alcuni bit, come descritto nella **Tabella 2**.

Per impostare correttamente il modulo ADC dovremmo agire anche sul registro ADMUX (**Tabella 3**) con cui si seleziona quale ingresso analogico inviare al modulo di conversione e come sarà formattato il risultato della conversione.

Il modulo ADC utilizza tredici impulsi di clock per una conversione completa, impulsi ricavati dal clock di sistema dopo aver at-

traversato il divisore interno programmabile chiamato *prescaler*; la frequenza di campionamento può quindi essere determinata con la seguente formula:

$$f = (16 \text{ MHz}/\text{prescaler})/13$$

Il valore del prescaler è stato impostato a 128 ottenendo una frequenza di campionamento di 9.615 Hz, più che sufficienti per la nostra applicazione. Nello sketch troverete anche le indicazioni per impostare il prescaler a 64 ed ottenere una frequenza di campionamento di 19.230 Hz. L'interrupt viene richiamato ogni qualvolta termina una conversione e viene usato per riempire il buffer di acquisizione (*capture*) con i valori del convertitore analogico digitale contenuti nel registro di nome ADC; si veda, a proposito, il **Listato 1**. La costante *zero* ha valore 512: esattamente la metà del massimo

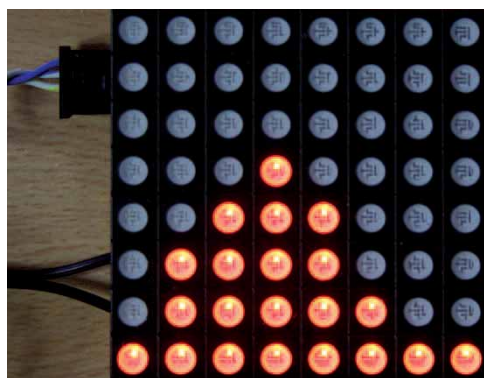


Fig. 6 - Esempio con Rainbowduino.

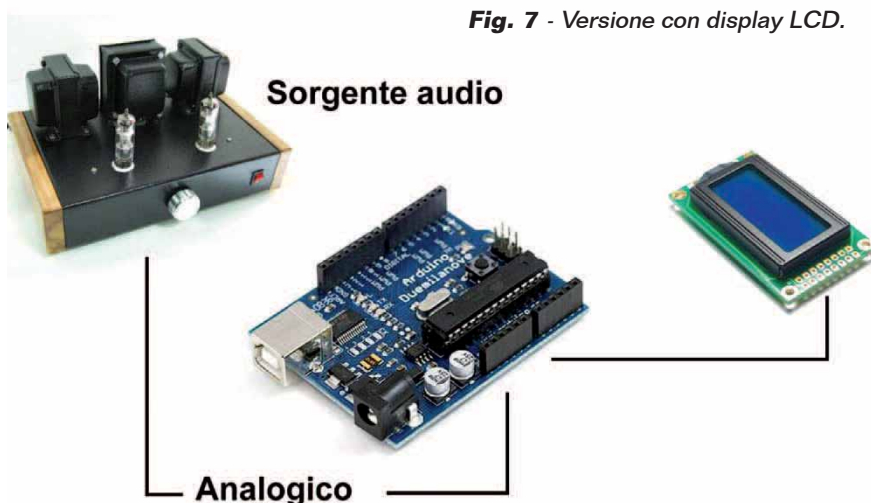
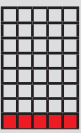
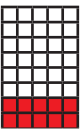
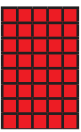


Tabella 5

livello	Carattere
0	spazio " " (già disponibile)
1	
2	
...	...
8	

valore fornito dal convertitore, che assume questo valore quando in ingresso è presente la metà della tensione di alimentazione, ovvero 2,5 V; sottraendo questo valore dal risultato della conversione, si ottiene un risultato nullo quando non vi è alcun segnale in ingresso.

Terminato il campionamento dei 128 campioni previsti, il software provvede ad eseguire la trasformata di Fourier veloce (FFT), con la quale sarà ricavato lo spettro del segnale. Le bande di frequenza utili sono 64, da una frequenza minima di 0 Hz ad un massimo di 4.807 Hz, quindi spaziate di 75 Hz, mentre il display a LED, disponendo di otto colonne, visualizzerà al massimo otto bande. Per questa elaborazione ci siamo affidati alla libreria denominata Fixed FFT, appositamente studiata per i microcontrollori ATMEL e scritta in linguaggio assembler per ottimizzarne la velocità; potete scaricarla dall'indirizzo web <http://code.google.com/p/neuroelec/downloads/list>. Una successiva elaborazione consente di estrapolare le sole otto bande visualizzabili, scegliendole secondo un indice

crescente in modo logaritmico, tra le 64 bande disponibili; sapendo che all'indice zero corrisponde il valore in continua del segnale, noi utilizzeremo le sole frequenze riportate in **Tabella 4**. Per quanto riguarda le ampiezze, esse saranno scalate per una visualizzazione su otto livelli in modalità logaritmica; eventualmente potete eliminare la riga che converte da scala lineare a logaritmica a seconda dell'applicazione desiderata.

Prima di passare alla visualizzazione viene applicato un ulteriore algoritmo, necessario per ottenere un effetto memoria dei picchi; infatti, se ci fate caso, ad ogni picco del segnale (per ciascuna banda) il relativo vu-meter sale immediatamente per poi ridiscendere lentamente in modo da mantenere traccia del livello precedente. Ciò assicura una migliore resa visiva.

Nello sketch troverete anche una porzione di codice che, se abilitata, permette di gestire il colore dei LED: verde per segnali di bassa intensità, giallo per la media intensità e rosso per livello troppo elevato; purtroppo la lentezza, dovuta alla gestione

di tutti i comandi, non permette una visione molto fluida.

Con riferimento al **Listato 2**, il vettore *spektrum* contiene le ampiezze appena acquisite, di ciascuna frequenza, mentre *spektrum_peak* contiene i valori di picco; il vettore *graph* contiene invece i valori da visualizzare. Un ciclo *for* con indice *j* analizza, frequenza per frequenza, le varie ampiezze e, se ne trova una che supera il picco massimo, questa diventa il valore di picco da visualizzare, altrimenti viene calcolata la media (mobile) tra il valore attuale ed il valore di picco precedentemente determinato. Agendo sul parametro SMOOTH si può modificare la persistenza del valore di picco: più è alto il suo valore maggiore sarà la persistenza, con valori compresi tra 0 e 0,99.

CON IL DISPLAY LCD

Una seconda versione del nostro progetto prevede, per la visualizzazione, l'utilizzo di un piccolo display LCD di sigla LMB0820 distribuito dalla ditta Futura Elettronica (codice 1446-LCD8X2BN). Si tratta di un display di testo con otto caratteri in due righe

Listato 3

```
// definizione del carattere relativo al livello 1
byte level_1[8] = {
  000000,
  000000,
  000000,
  000000,
  000000,
  000000,
  000000,
  011111,
};

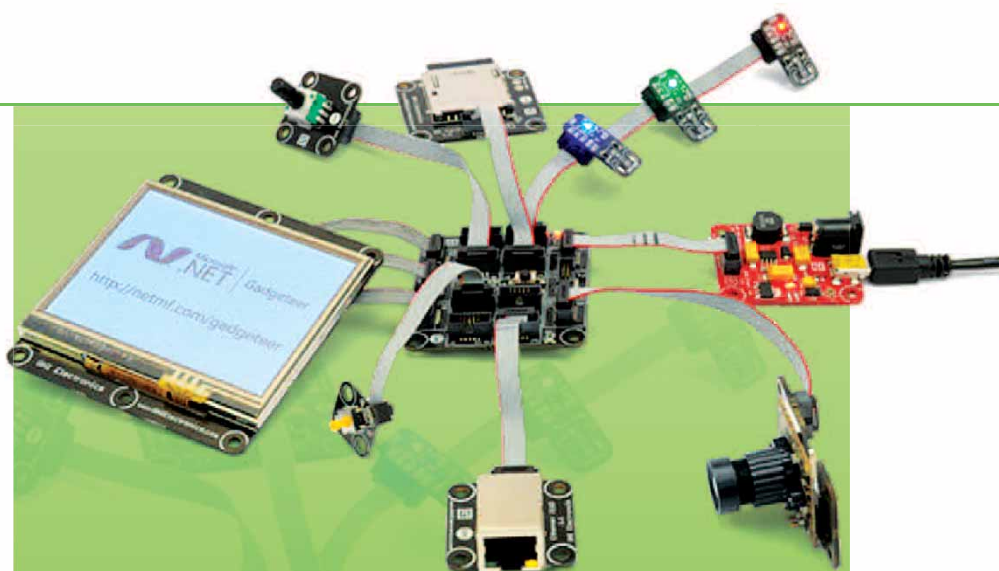
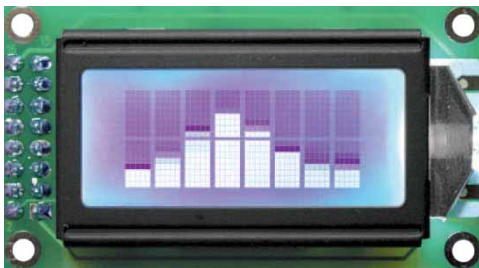
void setup() {
  // crea il carattere nella memoria del display nella posizione 0
  lcd.createChar(0, level_1);
  // setta il numero di colonne e righe del display (LMB0802):
  lcd.begin(8, 2);
  // Scrive il carattere speciale
  lcd.write(0);
}
```


Tabella 6

pin LCD	LCD-funzione	Arduino
1	Vss	GND
2	Vdd	+5V
3	Vo	Trimmer
4	RS	12
5	R/W	GND
6	Enale	11
7-8-9-10	D0,D1,D2,D3	Non connesso
11	D4	5
12	D5	4
13	D6	3
14	D7	2
15	LEDA	+5V
16	LEDK	GND

con scritte bianche su sfondo blu retroilluminabile, dal costo decisamente ridotto, gestibile direttamente da Arduino senza la necessità di ulteriori schede. Non è stato necessario utilizzare costosi display grafici perché, come vedremo, quello scelto fa proprio al caso nostro; infatti tutti i display di testo hanno la possibilità di creare alcuni caratteri speciali a discrezione dell'utente (custom char) usufruendo dei pixel (8x5) di ciascun carattere. Quella che andremo a creare sarà una modalità grafica simulata con la quale rappresentare le otto bande di frequenza, che corrispondono esattamente agli otto caratteri disponibili in questo display. Nulla vieta di adattare lo sketch ad altri tipi di display, magari un 16x2 caratteri, già in vostro possesso. Ciascun carattere è formato da otto righe di pixel che faremo corrispondere ad altrettanti livelli del segnale, come riportato nella **Tabella 5**.

Fig. 8 - L'analizzatore su un display LCD.



Arriva l'anti-Arduino?

Arduino perderà il primato di piattaforma di sviluppo open-source? Forse sì, da quando Microsoft ha "mangiato la foglia" presentando la propria Microsoft .NET Gadgeteer (letteralmente "creatore di gadget"), una piattaforma open-source compatibile con .NET framework, Visual Studio o Visual C# Express, dove il codice sorgente è regolato dalla licenza Apache 2, mentre le specifiche tecniche e il design rispondono alla Creative Commons già adottata dal progetto Arduino. Il kit di sviluppo permette di realizzare piccoli dispositivi elettronici e prototipi usando hardware modulare, scrivendo codice con .NET framework e Visual Studio/Visual C# Express. Anche Gadgeteer conta su un'ampia gamma di componenti collegabili alla scheda principale: ad esempio schede di memoria come la FEZ Spider (4 MB di Flash e 16 MB di RAM). La piattaforma base è un kit comprendente un display touch-screen da 3,5", un modulo USB, uno Wi-Fi, una videocamera, un joystick, alcuni LED, un pulsante, delle porte per SD-Card e cavi Ethernet. È presto per dire se Microsoft ha realizzato il concorrente di Arduino, ma potete avere tutte le informazioni su <http://www.netmf.com/gadgeteer/>.

Usando solo una riga di caratteri si possono ottenere otto livelli, ma utilizzando anche la seconda riga si arriva ad avere ben sedici livelli di intensità. La creazione di questi caratteri speciali è possibile grazie alla funzione *lcd.createChar* disponibile all'interno della libreria *LiquidCrystal* fornita assieme all'IDE di Arduino (si veda il **Listato 3**). Il nuovo sketch, chiamato *audio_spectrum2.pde*, è simile al precedente ma è stato ottimizzato per una visualizzazione su sedici livelli; inoltre in esso è stata riscritta la parte di gestione della

visualizzazione. Il collegamento del display ad Arduino è abbastanza semplice, in quanto basta cablare i contatti come riportato nella **Tabella 6**; i due contatti laterali del trimmer andranno connessi ai pin 5 V e GND di Arduino, mentre il contatto centrale al pin *Vo* del display. Per regolare il contrasto del display servitevi di un piccolo cacciavite a lama. Notate che i caratteri bianchi su fondo blu consentono un effetto visivo più spettacolare rispetto ai LED di Rainbowduino, tuttavia le dimensioni del display LCD sono inferiori; scegliete voi...

- Sensore SONY SUPER HAD 1/3"
- Ottica da 3,6 mm
- Risoluzione orizzontale 420 linee TV
- Pixel 500 x 582
- Sensibilità 1 Lux
- Dimensioni 280 x 230 mm
- Alimentazione 12 Vdc



cod. FR462

€ 179,00



TELECAMERE A SPECCHIO

Vedono... ma non si vedono!

Proteggi la tua casa, il tuo negozio o la tua azienda, installando le nuove telecamere Day & Night a colori nascoste dietro a uno specchio.



cod. FR461

€ 84,00

- Sensore SONY SUPER HAD 1/3"
- Ottica da 3,6 mm
- Risoluzione orizzontale 420 linee TV
- Pixel 500 x 582
- Sensibilità 1 Lux
- Dimensioni Ø 92 x 50 mm
- Alimentazione 12 Vdc

Prezzi IVA inclusa.

RoboCup Junior 2012

a cura della Redazione



Nell'incantevole scenario di Riva del Garda va in scena la finale nazionale tra i team di studenti provenienti da tutta Italia che si sfidano nelle varie categorie in cui è articolata la RoboCup Junior.



Al motto di "L'importante non è vincere ma imparare", prende il via per la quarta volta la finale nazionale della RoboCup Junior, competizione tra robot realizzati da team di studenti delle Scuole Medie Superiori e Inferiori. La gara si svolgerà dal 19 al 21 aprile 2012 a Riva del Garda, cittadina famosa per il suo clima, il paesaggio, le spiagge ampie e assolate; punto d'incontro per gli appassionati di molti sport (vela e

windsurf sul lago, arrampicata sulle falesie che circondano la conca, mountain bike ed escursionismo) oggi lo è anche per ragazzi ed insegnanti impegnati nella robotica didattica. Organizzata dalla "Rete di Scuole per la RoboCup Jr Italia" e dal locale ITC "Antonio Tambosi" di Trento, RoboCup Jr 2012 si terrà presso il MICE, uno spazio per eventi moderno e funzionale, raggiungibile anche mediante servizi navetta gratuiti dall'aeroporto

Catullo di Verona e dalla Stazione di Porta Nuova di Verona. Nei tre giorni si svolgeranno due competizioni, cioè la quarta edizione della Gara nazionale RoboCup Jr Italia 2012 Under 19 e la seconda gara nazionale RoboCup Jr Italia 2012 Under 14, ma anche il Terzo Seminario Scientifico Roboscuola 2012, la cui concomitanza con la RoboCup è stata voluta per consentire agli insegnanti che partecipano alle competizioni di essere presenti



anche al seminario. La giornata di giovedì 19 aprile è riservata all'accettazione e registrazione delle squadre partecipanti alla competizione Under 19, che subito dopo potranno (fatta salva la categoria Dance, le cui prove libere sono previste il mattino seguente) svolgere il loro "warm-up" nelle prove libere; nel pomeriggio, dalle 15 alle 19, si terrà il seminario Roboscuola 2012. Sabato 20 aprile sarà dedicato alle finali ed alla cerimonia di premiazione. La categoria Dance vedrà in scena la prima performance venerdì pomeriggio e la seconda sabato mattina; la premiazione si terrà insieme a quella delle altre categorie. Le squadre partecipanti all'Under 14 arriveranno e si registreranno, invece, venerdì 20, e durante il po-

meriggio avranno luogo le relative prove di qualificazione.

RoboCup Jr Under 19

A questa competizione partecipano Istituti di Istruzione Superiore e le Scuole e i CFP. Le gare under 19 si dividono nelle categorie Dance, Rescue A, Rescue B e Soccer B. Nella categoria Dance (danza) l'obiettivo è preparare uno o più robot in grado di eseguire una coreografia (alla quale possono partecipare anche i ragazzi della squadra) su base musicale, della durata minima di un minuto e massima di due, cercando di conquistarsi il favore del pubblico e della giuria andando "a tempo" rispetto alla base musicale.

Nella categoria Rescue A (ricerca dispersi): i robot devono raggiunge-

re una vittima simulata dispersa in uno scenario di catastrofe ricostruito in miniatura. La prova consiste nel seguire un percorso tracciato nello scenario formato da tre stanze, un corridoio e una rampa che porta al secondo piano, evitando ostacoli e macerie. Nella terza stanza bisogna identificare la vittima e metterla in salvo.

Nella categoria Rescue A saranno sorteggiati i SUPERTEAM che concorreranno alla speciale classifica sommando i punteggio delle due squadre abbinate. Inoltre sarà prevista la variante SUPERTEAM VERTICALE, in cui verranno abbinate squadre di Under 19 e di Under 14.

Nella categoria Rescue B, invece di seguire il percorso indicato da una linea nera, come avviene nella Rescue A, i robot devono esplorare un labirinto in cui le "vittime" sono rappresentate da sorgenti di calore disposte lungo il percorso. Il campo di gara ha forma e dimensioni simili a quelle della Rescue A, ed anche qui ci sono ostacoli da superare o aggirare. Per ogni difficoltà superata vengono assegnati punti, mentre se il robot si blocca o non riesce a identificare tutte le vittime, si perdono punti. In caso di parità fra più concorrenti, si confrontano i tempi occorsi per completare il percorso (il tempo massimo concesso per ogni manche è di otto minuti). La complessità della prova sta soprattutto nel fatto che i robot non devono "perdersi" nel labirinto o entrare in cicli senza fine; inoltre l'algoritmo di esplorazione deve essere il più efficiente possibile per evitare perdite di tempo. Rescue B è riservata a squadre di Istituti aderenti alla Rete di Scuole per la RoboCup Jr.

E veniamo alla categoria Soccer B (calcio con fallo laterale): qui, squadre di due robot si affrontano in un campo di calcio miniatura impiegando una palla speciale, identificabile dai sensori a infrarossi dei robot. La



complessità della prova sta nel coordinare i due robot della squadra, attacco e difesa, come pure nella gestione della posizione assoluta e relativa rispetto al campo di gioco, alla palla e agli avversari. Gli organizzatori hanno predisposto per le squadre iscritte un forum dove esperti forniscono suggerimenti per quanto riguarda dubbi e problemi sul piano sia tecnico (meccanico, elettronico, informatico) sia strategico e tattico e della corretta interpretazione delle regole di gara; al forum si accede cliccando sul link *entra nel forum* del sito www.robocupjr.it.

Alla competizione Under 19 sono ammesse 110 squadre, di cui 16 per il Soccer B, 60 per il Rescue A, 10 per il Rescue B e 24 per la Dance. Ogni squadra in gara può essere formata al massimo da 5 studenti più 1 docente.

Robocup Jr Under 14

Questa competizione, aperta a tutte le scuole del Primo ciclo di Istruzione statali e paritarie italiane, è articolata nelle categorie Dance, Theatre, Theatre Remoto e Rescue. Nella Dance l'obiettivo è preparare uno o più robot in grado di svolgere una coreografia su base musicale a scelta della squadra, da eseguire in un tempo compreso tra uno e due minuti. La coreografia deve essere formata sia da oggetti da posizionare sul palco, sia dalla proiezione di slide coerenti col tema musicale. Alla coreografia possono anche partecipare i componenti umani (alunni ed alunne) della squadra.

La categoria Theatre prevede una prova in cui gli alunni devono realizzare una "scenetta" dove il/i robot da loro costruiti e/o programmati possano mostrare cosa sanno fare. Saranno graditi robot "mascherati" da personaggi che agiscono in una scenografia ispirata all'opera di Lewis Carroll "Alice nel paese delle meraviglie". La scenetta si svolge

sullo stesso stage della Dance e sarà valutata dalla Giuria come le prove di Dance. La squadra può portare il filmato della propria prova, da visionare in caso di problemi durante l'esibizione in diretta.

Theatre remoto, invece, consiste nella visione e valutazione da parte della giuria di filmati inviati dai partecipanti, composti da una presentazione fatta dalla classe e dall'esibizione dei robot realizzati dagli alunni.

Nella categoria Rescue il robot deve raggiungere una lattina argentata (la "vittima"...) posta al termine di un percorso obbligato, che è in piano, senza rampe o corridoi, evitando ostacoli e macerie, giungendo all'arrivo, identificando la "vittima", fermandosi e emettendo un segnale sonoro. La complessità della prova sta nel riuscire a non perdere la traccia-guida. Ogni difficoltà superata comporta l'acquisizione di punti, mentre gli errori vengono penalizzati. Nella stesura della classifica finale si tiene inoltre conto del tempo impiegato per completare il percorso e della velocità raggiungibile dal modello di robot utilizzato. Le piste di gara sono realizzate tenendo conto delle dimensioni dei più diffusi robot utilizzati nelle scuole. La programma-

zione dei robot dovrà tassativamente essere effettuata dai concorrenti. Le gare sono aperte a un massimo di 60 squadre, di cui 15 per la categoria Dance, altrettante per la Theatre, 30 per la Rescue che si disputerà su due campi di gara.

Alla pagina web www.robocupjr.it/Robocup2010/gare/ potete vedere alcuni esempi di prove di gara.

Roboscuola 2012

Previsto per il pomeriggio del 19 aprile, il convegno si propone di fornire un quadro aggiornato delle ricerche, soluzioni innovative ed esperienze in atto nel settore della robotica applicata alla didattica. I temi e gli argomenti di confronto e discussione saranno Esperienze di Robotica educativa nella scuola dell'obbligo, Progetti di impiego curricolare della Robotica nella scuola secondaria tecnica e professionale, Esperienze di Robotica educativa e impieghi didattici nella scuola secondaria liceale, Il laboratorio di robotica per l'integrazione e le pari opportunità. Trovate le informazioni alla pagina web www.robocupjr.it/roboscuola. Informazioni dettagliate sugli eventi correlati a RoboCup Jr e sulla partecipazione alla fase finale in Messico, su www.robocupjunior.it. □



ROBOT ERA: L'AUTOMA MIGLIORA LA VITA

Robot amici degli anziani, capaci di aiutarli nei lavori di casa, ma anche nelle attività quotidiane e nella deambulazione: svilupparli sarà l'obiettivo di Robot Era, il progetto di robotica sociale coordinato da Paolo Dario, direttore dell'Istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, che coinvolge ricercatori provenienti da Svezia, Inghilterra e Germania. Il team dell'ateneo toscano potrà contare sull'appoggio strategico

di STMicroelectronics, di RoboTech e TechnoDeal (due spin-off legate alla Scuola Superiore Sant'Anna) e del Comune di Peccioli (Pisa). Robot Era dovrà mettere a

punto soluzioni robotiche utilizzabili con facilità, affidabili, accessibili e che siano economicamente sostenibili per le finanze di enti e istituzioni. Al momento il progetto prevede lo sviluppo di tre tipi di robot: uno per i lavori domestici, uno per l'uso in condominio e un terzo che sia d'aiuto in strada; questi tre automi saranno in grado di cooperare fra loro, per cui l'elevata complessità del sistema risulterà ridistribuita nell'ambiente, dimostrandosi efficace, facile da usare e accettabile.

Robot Era avrà il duplice scopo di migliorare la qualità della vita delle persone, soprattutto quelle anziane, e di creare nuove opportunità di sviluppo industriale. Le tecnologie e i servizi realizzati nell'ambito del progetto saranno sperimentati in ambienti reali, coinvolgendo gli anziani e i loro familiari. I test previsti avranno luogo a Örebro (Svezia) ed a Peccioli, dove l'Istituto di BioRobotica ha già avviato altre sperimentazioni, come quella per il sistema robotico di raccolta differenziata dei rifiuti direttamente a domicilio basata sul robot DustBot sviluppato dalla Scuola Superiore Sant'Anna.



BENVENUTO, ROBOT MAGGIORDOMO!

Ci ha fatto aspettare quasi un anno, ma alla fine, Romeo è arrivato; il robot umanoide di Aldebaran Robotics ha l'aspetto umanoide, è alto 1 metro e 40 centimetri ed è stato progettato per assistere gli anziani e disabili nelle attività quotidiane, che vanno dall'approvvigionamento del cibo al conferimento della spazzatura, al rilevamento dei parametri clinici, ma servirà anche per fare loro un po' di compagnia. Romeo potrebbe essere considerato la versione maschile di "Caterina", il robot domestico protagonista di un celebre

quanto lungimirante film di Alberto Sordi, girato trent'anni fa. Aldebaran Robotics non è nuova in fatto di robot umanoidi: ha infatti sviluppato il famoso NAO, progetto finanziato da Intel e presentato in versione rinnovata lo scorso dicembre. Romeo è un passo avanti, orientato però nella direzione dell'assistenza domestica a 360 gradi, pensato per interagire con gli oggetti e con gli umani, grazie ad un'interfaccia molto "human-friendly" che permette all'automa di capire cosa gli viene detto e sostenere dei colloqui



Il miglior amico del...soldato

comprendendo anche le emozioni del suo interlocutore. Se lo sviluppo avrà successo, il robot arriverà sul mercato entro il 2015. Se volete in casa il vostro Romeo personale, potete prenotarlo, anche se per il momento il prezzo non è proprio a buon mercato: si parla di circa 330.000 dollari (più o meno 250.000 euro), una cifra che per ora potrebbe essere alla portata solamente degli enti assistenziali che potrebbero acquistarne o prenderne a nolo una certa quantità per metterla a disposizione di persone che vivono in condizioni di limitata mobilità o affette da particolari patologie. Si web è disponibile un video di presentazione di Romeo: lo trovate su YouTube alla pagina www.youtube.com/watch?v=PiZCthkK6hs&feature=youtu.be.



La moderna tecnologia bellica ha realizzato eccellenti sistemi di difesa e protezione per i soldati, che li metterebbero al riparo da proiettili e piccole esplosioni, ma anche che consentirebbero loro di rilevare minacce ed estendere i propri sensi; il problema è che il tutto peserebbe molto, anche 45 kg, che sommati all'equipaggiamento standard del soldato diverrebbero insopportabili a lungo andare e limiterebbero fortemente l'agilità nello spostamento. Per questo il DARPA americana ha studiato e realizzato LS3 (Legged Squad Support System), un robot a quattro zampe che può essere considerato un "mulo" capace di trasportare armi e apparati per un massimo di 181 chili di peso.

Questo automa dalle sembianze di un grosso animale, può marciare accanto ai soldati o precederli o seguirli in base alle esigenze tattiche; funziona grazie all'elettricità prodotta da un piccolo gruppo elettrogeno che ricarica una batteria e può spostarsi anche su terreni ripidi e scoscesi. La possibilità di generare corrente a bordo permette di caricare attrezzature in dotazione ai soldati funzionanti a batteria, come ad esempio localizzatori e radio.

Per questo progetto il DARPA ha pianificato una fase di test di 18 mesi per verificare sia la tenuta delle batterie con cui sarà alimentato, sia la robustezza del telaio e delle attrezzature di cui dispone; tra le prove previste, portare 181 kg di peso su un percorso di 20 miglia in 24 ore senza rifornimento. Le prove dovranno verificare anche l'accuratezza dei sensori di visione, che il robot usa per identificare individui ed oggetti, osservare gli ostacoli sul suo cammino ed eventualmente correggere la propria traiettoria. Si parla anche di dotare il robot del senso dell'udito, mediante riconoscitore vocale che servirebbe ai membri della squadra cui il drone verrebbe affidato di impartirgli comandi a voce: ad esempio "fermo", "seduto" o "vieni qui". Se tutto andrà bene, LS3 verrà impiegato in un'esercitazione al fianco di Marines, dove sarà interessante vedere come umani e droni riusciranno ad interagire.



INSEGUITORE D'ANTENNA

Muove l'antenna in modo da orientarla per garantire la miglior ricezione dei segnali di telemetria e video dal nostro radiomodello.

di MARCO MAGAGNIN



Dopo la pubblicazione dei sistemi di controllo integrati per radio modelli con capacità di volo autonomo (UAV) basati su Ardupilot e Ardupilot Mega (progetti open-source coordinati da DiyDrones) abbiamo deciso di integrare la nostra piattaforma di telecontrollo con un modulo OnScreen Display che permette di integrare i dati di telemetria su un display, sovrapponendoli alle immagini ricevute dalla telecamera di bordo, realizzando così una sorta di Hud (Head Up Display).

La comunicazione tra Ardupilot e OSD utilizza il Mavlink, un protocollo di comunicazione standard per veicoli UAV e, più in generale, per applicazioni di robotica, sviluppato dall'ETH di Zurigo.

Ma cosa potremmo aggiungere ad un sistema di controllo tanto sofisticato e completo? Beh, ci siamo detti: "un inseguitore d'antenna". Ecco quindi che in queste pagine trovate un completo sistema con brandeggio Pan/Tilt per antenne, in grado di inseguire i veicoli in movimento e ottimizzare la ricetrasmittente al fine di massimizzare la distanza alla quale è possibile mantenere la comunicazione e, allo stesso tempo, minimizzare i disturbi e gli errori di trasmissione. La soluzione consiste nell'utilizzare antenne direttive ad alto



guadagno associate ad un dispositivo in grado di mantenerle sempre correttamente orientate verso il veicolo in movimento. Il corretto orientamento dell'inseguitore si ottiene calcolando la direzione del vettore che congiunge la posizione geografica dell'inseguitore e quella del veicolo in movimento, i cui dati di posizionamento si ottengono dalla telemetria, estraendo le informazioni dai messaggi Mavlink che trasportano la posizione GPS.

Per il sostegno ed il movimento delle antenne abbiamo progettato e costruito una meccanica composta da parti in vetronite ramata, realizzate utilizzando una fresa CNC. Il movimento degli assi è comandato da due servocomandi standard per modellismo collegati alle uscite PWM di una scheda ArduinoMega 2560, che costituisce il cuore del nostro sistema.

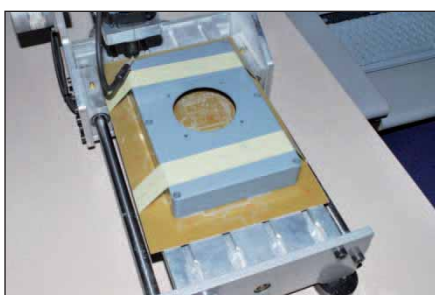
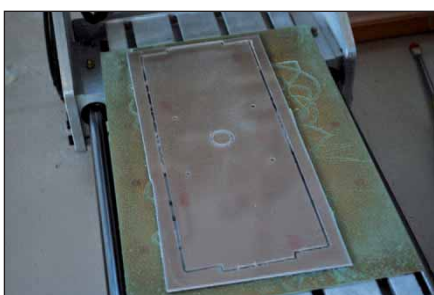
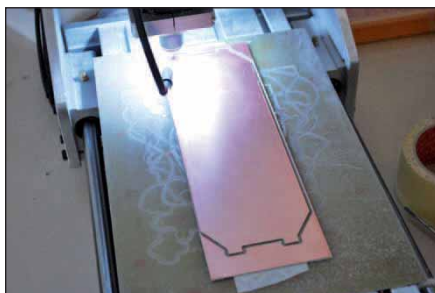
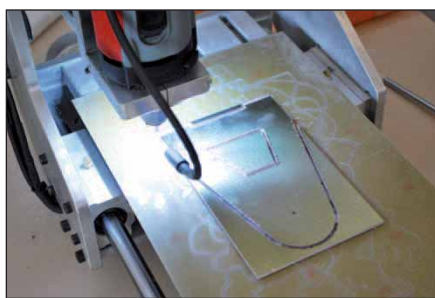
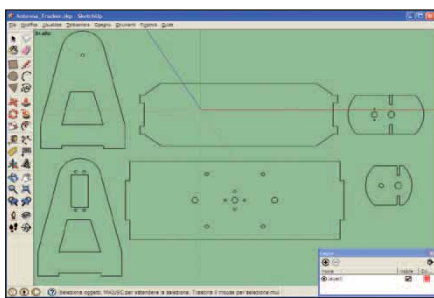
Come si vede dalla foto di insieme, l'inseguitore d'antenna è costituito da due strutture a forma di "C" (realizzate in vetronite ramata e saldata a stagno) incernierate tra di loro e su una base di sostegno realizzata da un contenitore standard, anch'esso fresato utilizzando la fresa CNC; per tutte le lavorazioni abbiamo impiegato la versione gratuita dell'applicazione software Sketchup, di Google.

Come di consueto, cominciamo a descri-

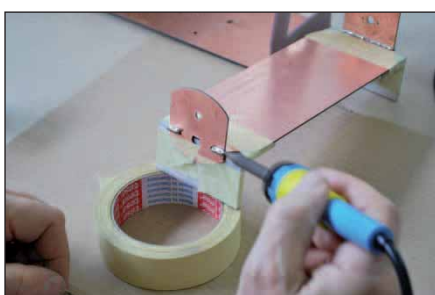
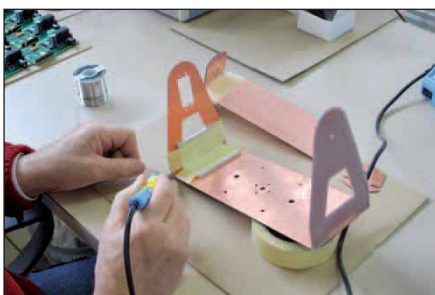
vere la costruzione del nostro progetto a partire dalla costruzione della meccanica: la struttura a "C" orizzontale è imperniata sulla "C" di base da un lato mediante l'alberino del servo e dal lato opposto tramite un perno comune. Per collegare la base alla scatola di supporto abbiamo utilizzato un cuscinetto reggispinta piatto indivisibile, del tipo utilizzato nei mobili girevoli come porta televisori o porta-CD, in modo da sgravare il servocomando del peso della struttura.

Le misure indicate nel disegno sono ovviamente personalizzabili; le nostre le abbiamo calcolate per contenere un'antenna patch ATMEL da 2,4 GHz. Dunque, oltre alle basette di vetroresina da tagliare, abbiamo utilizzato i seguenti elementi:

- un cuscinetto reggispinta piatto per mobiletti girevoli;
- due servocomandi standard (i nostri portano la sigla GS-3630BB);
- una scatola di plastica (Futura Elettronica, cod. G353) da 22 x 15 x 4 cm;
- un accessorio circolare per servocomando del diametro di 30 mm, per il trascinamento della base (può essere sostituito anche dall'accessorio a croce grande normalmente fornito con i servo; in questo caso, al posto dei distanziali usate delle viti di diametro compatibile



Momenti della lavorazione delle parti componenti il brandeggio: nel nostro caso abbiamo disegnato i pezzi con un software di progettazione ottenendo il file per comandare la macchina CNC, con la quale abbiamo fresato la vetronite e lavorato il contenitore di base. Le parti in vetronite le abbiamo poi unite saldandone a stagno le facce ramate.



con la larghezza dei bracci della croce);

- 4 distanziali femmina-femmina da 10 mm;
- 4 distanziali maschio-femmina da 10 mm;
- 4 viti 3 x 15mm;
- 8 viti 3 x 6 mm;
- 12 viti 3 x 10 mm;
- 25 dadi 3 mm;
- 24 rondelle 3 mm;
- 2 viti 2,5 x 10 mm;
- 2 dadi 2,5 mm;
- 1 distanziale cilindrico lungo 15 mm con diametro esterno di 5 mm e interno di 3 mm;
- 1 vite 3 x 25 mm.

Nella sequenza fotografica in questa pagina potete vedere le fasi di taglio delle parti con la fresa CNC e gli accorgimenti utilizzati per la saldatura delle parti in vetronite.

Nella foto di **Fig. 1** vedete i pezzi componenti il brandeggio pan-tilt, assemblati e saldati, compresa la scatola e il cuscinetto.

Per il montaggio è necessario rispettare la sequenza descritta di seguito, in modo da poter montare correttamente il cuscinetto reggispinga: per prima cosa montate il primo servocomando nell'apposita sede sulla struttura a "C" di base utilizzando le viti 3 x 15 mm (**Fig. 2**). Poi montate i gommini antivibrazione nei fori di fissaggio sul servo; inserite le viti dall'interno della struttura in modo da permettere il montaggio del servo all'esterno.

Per ogni vite, sulla filettatura sporgente dalla struttura avvitate e stringete due dadi in modo da creare un distanziale, posizionate le rondelle e poi infilate il servo in modo che il suo albero sporga nella parte alta dell'alloggiamento. Fissate il tutto con altre quattro rondelle e viti, senza stringere troppo a fondo; ora assicurate il cuscinetto reggispinga alla piastra di base con quattro viti 3 x 6 mm dotate di rondelle e dadi (**Fig. 3**).

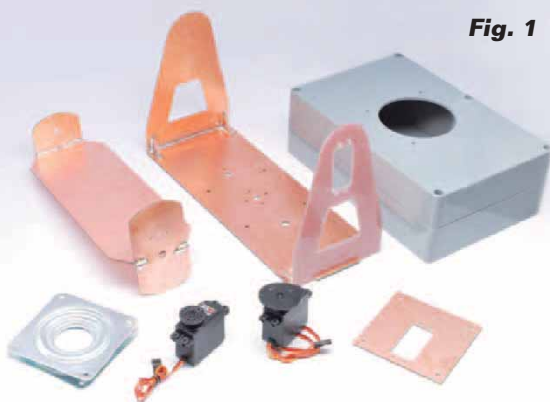


Fig. 1

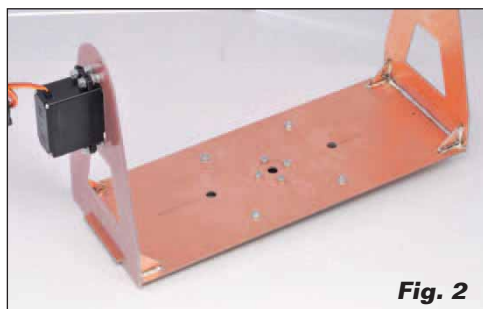


Fig. 2

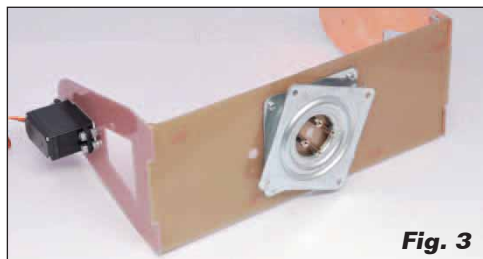


Fig. 3



Fig. 4

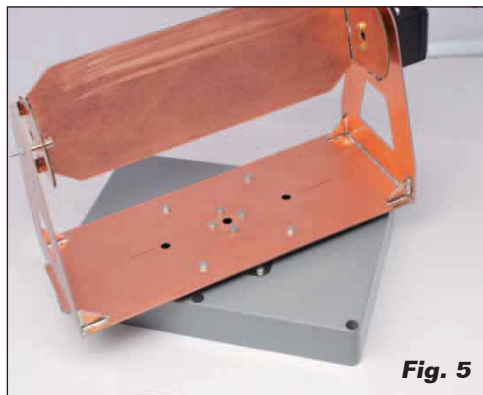


Fig. 5

Inserite quattro viti 3 x 6 mm negli altrettanti fori ricavati nella parte centrale della piastra, infilando dalla parte libera del cuscinetto e fissatele ai quattro distanziali femmina-femmina da 10 mm. Appoggiate l'accessorio circolare del servo sui quattro distanziali in modo da far combaciare i fori e, curando di orientare verso l'esterno la parte centrale zigrinata sporgente, fissatelo con ulteriori quattro viti 3x6 mm e relative rondelle (**Fig. 4**). Appoggiate la parte inferiore del cuscinetto sul coperchio della scatola di base, facendo combaciare i fori. Allineate i fori esterni sulla piastra base con due di quelli del cuscinetto; l'operazione riesce ruotando la piastra in diagonale di 45 gradi rispetto alla base (**Fig. 5**). In tal modo avrete accesso a due fori in diagonale nei quali, con un cacciavite magnetico, inserirete due viti da 3 x 10 mm facendole sporgere all'interno del coperchio della scatola di plastica.

Fissate su ciascuna vite un distanziale maschio-femmina da 10 mm con filettatura da 3 mm; poi ruotate la piastra superiore fino a scoprire gli altri due fori ed eseguite la stessa operazione, quindi prendete il secondo servo e fissatelo alla piastra quadrata di supporto (**Fig. 6**). Il servo deve risultare fissato al di sotto della piastra, con il perno zigrinato centrato rispetto alla piastra stessa.

In ogni foro della piastra inserite una vite dall'alto, poi una rondella dalla parte opposta, quindi il servo con montati i gommini antivibrazioni e, infine, una seconda rondella ed il dado; anche in questo caso non serrate troppo a fondo. Ora è possibile montare la piastra con il servo all'interno della scatola di base: centrando i fori della piastra sulle filettature dei distanziali, il perno zigrinato del servo dovrebbe ingaggiare la sua sede nella ruota montata sulla base.

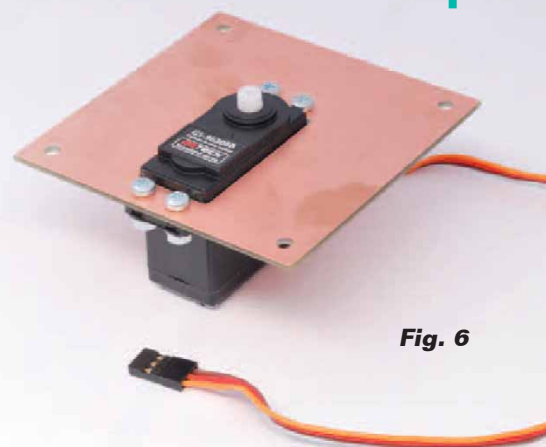


Fig. 6

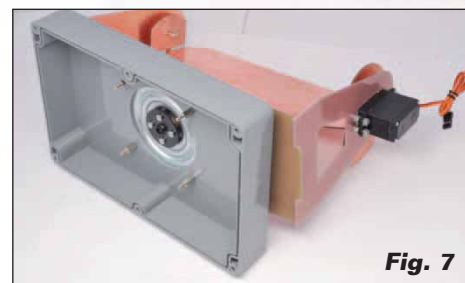


Fig. 7

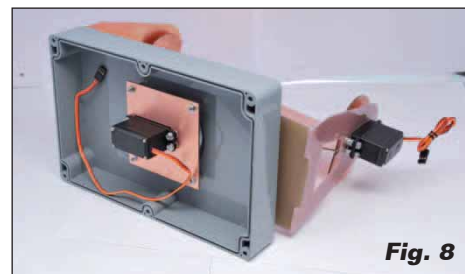


Fig. 8

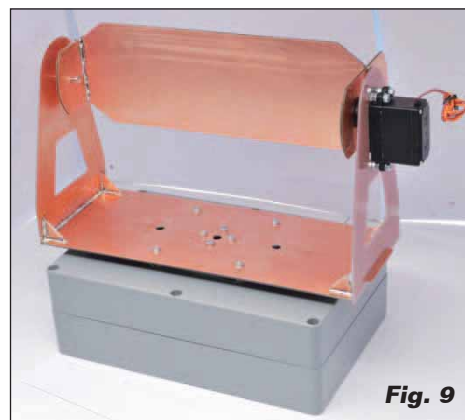


Fig. 9

Se necessario, aiutatevi con delle rondelle per posizionare la piastra porta servo alla giusta altezza. Fissate la piastra quadrata ai distanziali con quattro rondelle e altrettanti dadi (**Fig. 7 e Fig. 8**). Da questo momento fate attenzione a non ruotare la "C" di base

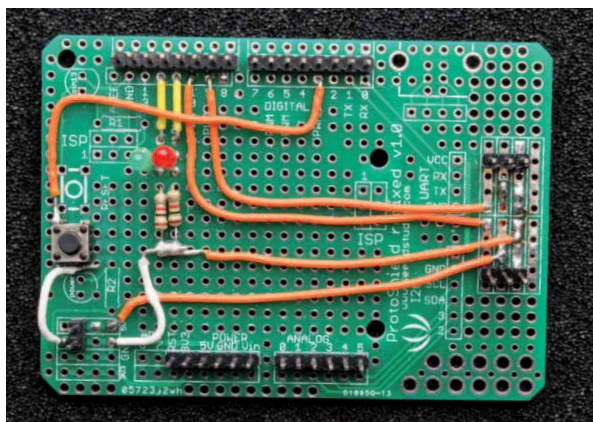


Fig. 10

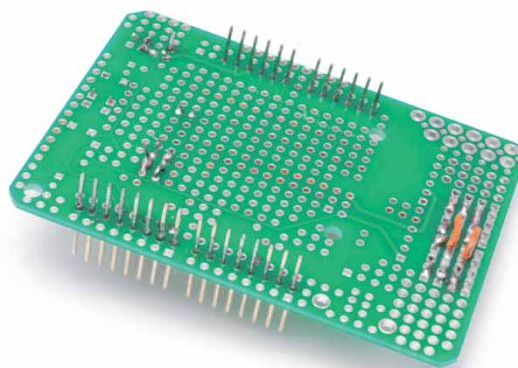


Fig. 11

per non rovinare gli ingranaggi del servo; in alternativa è consigliabile tenere la piastra smontata fino alla fine della realizzazione.

Ora fissate con due viti 2,5 x 15 mm la ruota piccola del servo nella sua sede sul fianco della struttura a "C" orizzontale. Per montare quest'ultima su quella di base, preparate la colonnina che funge da perno, inserendovi la vite 3 x 25 mm, poi posizionate la struttura orizzontale in modo da ingaggiare la rotella sul perno zigrinato del servo. Inserite la colonnina con la vite nel foro della struttura a "C" orizzontale sul lato opposto rispetto a dove è posizionato il servo, fate passare la vite nel foro sul lato della struttura di base e fissate il tutto con rondella e dado. Nella **Fig. 9** vedete il risultato finale del lavoro.

Il circuito elettronico

Ora passiamo alla parte elettronica del progetto, che si basa su una scheda Arduino Mega 2560 completata da uno shield personalizzato e da un modulo XBee Pro 2,4 GHz per la ricezione dei segnali di telemetria. Lo schema elettrico visibile nella pagina accanto descrive meglio come è composta l'elettronica dell'inseguitore.

La realizzazione della parte elettronica richiede i seguenti componenti:

- 1 modulo Arduino Mega 2560;
- 1 kit Arduino shield;
- 1 modulo Xbee Pro 2,4 GHz;

- 1 modulo XstreamBee Board;
- 2 resistenze 1 kohm ¼ watt;
- 1 LED rosso;
- 1 LED giallo;
- 1 pulsante N/A (normalmente aperto).

Il principio di funzionamento dell'inseguitore si basa sulla ricezione e decodifica dei dati di telemetria provenienti dal veicolo controllato da Ardupilot: dopo avere acceso sia il modulo Ardupilot sul veicolo che l'inseguitore d'antenna, è necessario attendere che il modulo Ardupilot riceva dei dati GPS validi; ciò richiede alcuni minuti, necessari a permettere l'aggancio e la decodifica dei segnali provenienti dal maggior numero di satelliti possibile della costellazione GPS.

Una volta ricevuti dei dati GPS validi, portate il vostro veicolo nelle im-

mediate vicinanze dell'inseguitore d'antenna, in modo da fare coincidere la posizione Home del veicolo con la Home dell'inseguitore. Pre-



Fig. 13

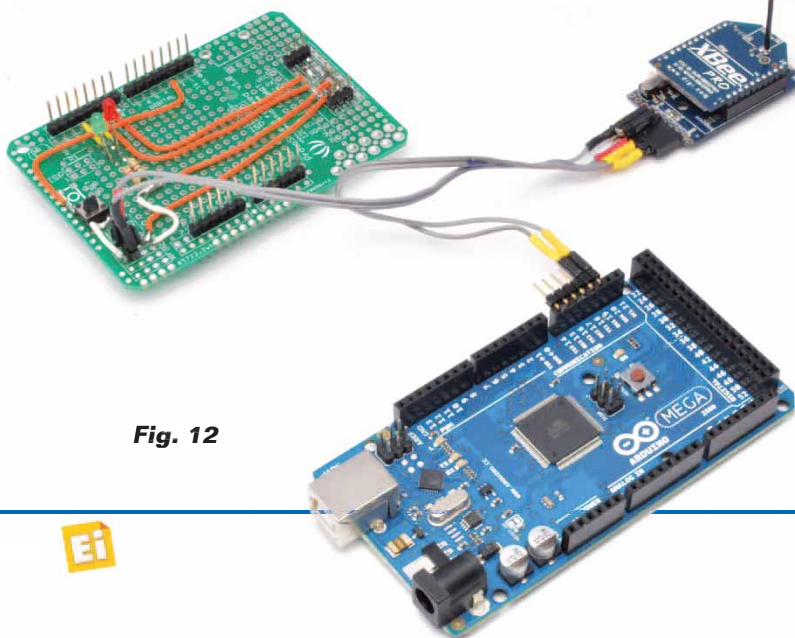


Fig. 12

Listato 1

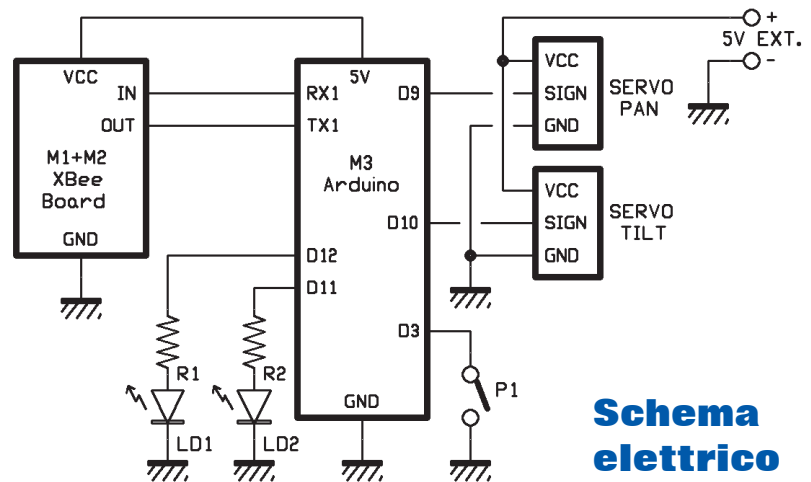
```

- <message name="GPS_RAW" id="32">
  <description>The global position, as returned by the Global Positioning System (GPS). This is NOT the global position estimate of the sytem, but
  rather a RAW sensor value. See message GLOBAL_POSITION for the global position estimate. Coordinate frame is right-handed, Z-axis up (GPS
  frame)</description>
  <field name="usec" type="uint64_t">Timestamp (microseconds since UNIX epoch or microseconds since system boot)</field>
  <field name="fix_type" type="uint8_t">0-1: no fix, 2: 2D fix, 3: 3D fix. Some applications will not use the value of this field unless it is at least
  two, so always correctly fill in the fix.</field>
  <field name="lat" type="float">Latitude in degrees</field>
  <field name="lon" type="float">Longitude in degrees</field>
  <field name="alt" type="float">Altitude in meters</field>
  <field name="eph" type="float">GPS HDOP</field>
  <field name="epv" type="float">GPS VDOP</field>
  <field name="v" type="float">GPS ground speed</field>
  <field name="hdg" type="float">Compass heading in degrees, 0..360 degrees</field>
</message>

```

mete una volta il pulsante sull'inseguitore; questa operazione farà memorizzare la posizione Home nella memoria dell'inseguitore. Ora allontanate il veicolo di una ventina di metri dall'inseguitore in una direzione qualunque. Tornate all'inseguitore lasciando il veicolo in posizione e orientate l'intera struttura (scatola di base) verso il veicolo. A questo punto premete nuovamente il pulsante sull'inseguitore, che farà memorizzare la posizione GPS e la corrispondente direzione relativa a quando il veicolo si trova in posizione frontale. Da questo momento la logica del software a bordo dell'inseguitore continuerà ad estrarre i dati di posizionamento GPS del veicolo e, dopo avere determinato la posizione e direzione relativa di quest'ultimo rispetto alla posizione iniziale, calcolerà i comandi di spostamento da impartire ai servo orientando l'antenna sul piano orizzontale e in altezza in modo da tenere costantemente "in mira" il veicolo.

Per la realizzazione del modulo abbiamo usato uno shield di prototipazione per Arduino Uno, compatibile, in questo caso, con ArduinoMega, sul quale abbiamo cablato i componenti ed i relativi collegamenti come visibile nelle **Fig. 10** e **Fig. 11**. Le parti sono state poi interconnesse come mostrato nella **Fig. 13**, che mostra il collegamento dello shield di prototipazione con il modulo XBee ed



Schema elettrico

Arduipilot Mega. Se l'antenna che andrete ad utilizzare è pesante o comunque se non volete caricare eccessivamente il regolatore di tensione a Bordo di ArduinoMega, è consigliabile alimentare separatamente i servocomandi con un

alimentatore stabilizzato da 5 V, capace di erogare una corrente di almeno 1 A.

Sempre per lo stesso motivo, non collegate il modulo con i servo alla presa USB del PC se non è collegata anche l'alimentazione ester-

Listato 2

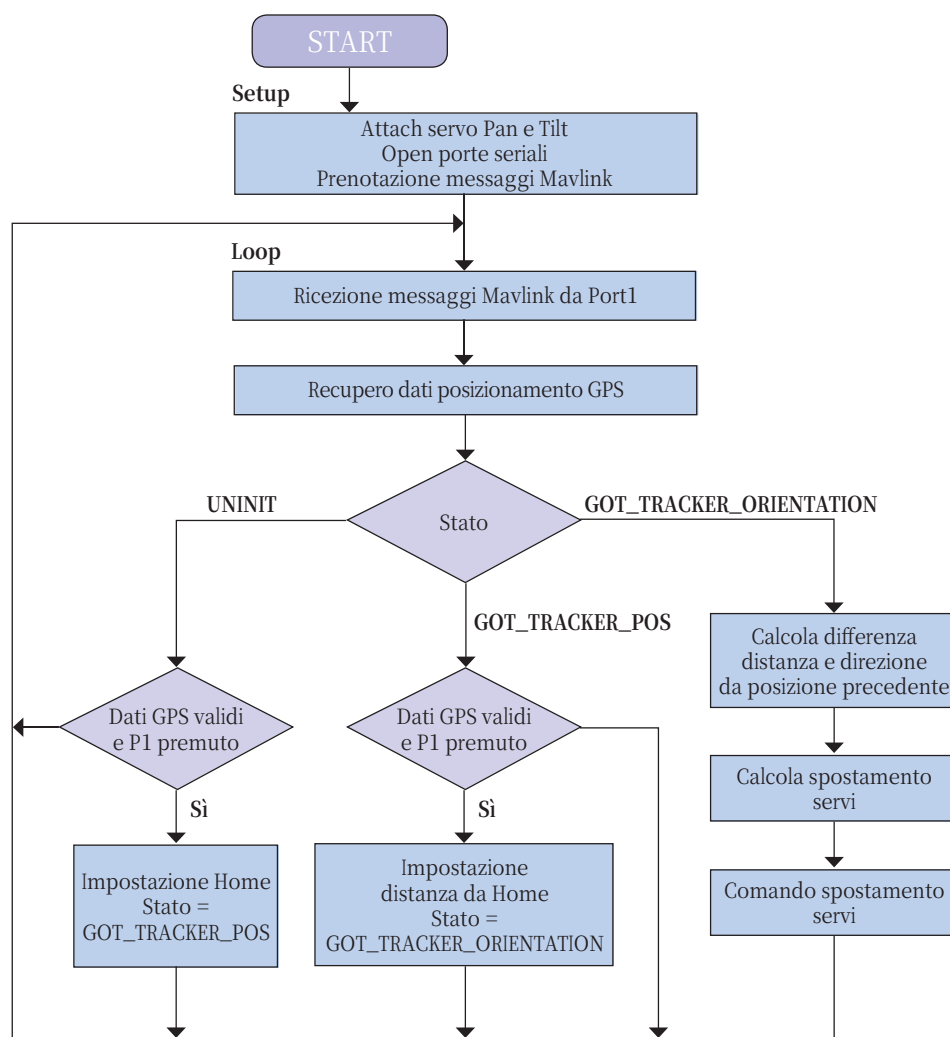
```

void gcs_update()
{
  // receive new packets
  mavlink_message_t msg;
  mavlink_status_t status;

  // process received bytes
  while(Serial.available())
  {
    uint8_t c = Serial.read();
    // Try to get a new message
    if(mavlink_parse_char(0, c, &msg, &status)) gcs_handleMessage(&msg);
  }
}

```

Diagramma di flusso



na, perché la corrente assorbita dai servo potrebbe danneggiare l'interfaccia USB del computer. La struttura del software di gestione a bordo di ArduinoMega ricalca la logica utilizzata per il nostro On Screen Display descritto nel numero 161 di Elettronica In. La scelta di ArduinoMega è stata fatta, oltre che per le maggiori capacità di memoria e velocità di elaborazione e per la possibilità di collegare il modulo di comunicazione XBee ad una porta seriale dedicata, anche e soprattutto per mantenere continuità di hardware e di software (librerie) con gli altri moduli del sistema UAV da noi proposto.

Il software

Prima di affrontare la descrizione della logica del software, riprendiamo brevemente gli accenni al funzionamento del protocollo Mavlink, che permette di semplificare la comunicazione di messaggi strutturati tra veicoli UAV e apparecchiature di controllo a terra. La flessibilità del protocollo sta nella possibilità di definire formati di messaggi adattabili ad un'ampia gamma di esigenze. Per facilitare ancor più l'adozione del protocollo, nelle librerie distribuite con il protocollo stesso sono disponibili formati di messaggi già predisposti per essere utilizzati nella maggior parte delle applica-

zioni UAV. I messaggi sono descritti in formato XML e le funzionalità del protocollo sono implementate in una libreria che viene inclusa nei progetti che ne fanno uso. La libreria contiene le routine software di invio, ricezione, impacchettamento e spaccettamento dei messaggi. Con questa struttura la gestione dei dati contenuti nei messaggi risulta decisamente semplificata. L'esempio che trovate nel **Listato 1** è la descrizione in XML del messaggio che trasmette i dati relativi alla posizione GPS, che viene utilizzato in questo progetto. Il messaggio è identificato da un nome e da un identificativo numerico univoco, che nel nostro caso è "32"; segue la descrizione della struttura del messaggio in termini di campi e tipo-dati per ciascun campo. L'autopilota invia periodicamente in broadcast i diversi messaggi, tra i quali il messaggio con i dati GPS. Il programma utilizzatore legge il flusso di dati in arrivo sulla porta seriale; quando un messaggio è completo si eseguono le istruzioni che permettono di estrarre i singoli dati dal messaggio stesso (**Listato 2**).

Listato 3

```

void gcs_handleMessage(mavlink_message_t* msg)
{
    switch (msg->msgid) {
        .....
        case MAVLINK_MSG_ID_GPS_RAW:
        {
            // decode
            mavlink_gps_raw_t packet;
            mavlink_msg_gps_raw_decode(msg, &packet);
            gpstime = packet.usec >> 16;
            tdfix = packet.fix_type;
            latitude = packet.lat;
            longitude = packet.lon;
            velocity = packet.v;
            altitude = packet.alt;
            bearing = packet.hdg;
            break;
        }
        .....
    }
}

```


La routine che vedete nel **Listato 3** richiama le funzionalità della libreria Mavlink atte a decodificare il messaggio XML e ad estrarne i singoli campi in variabili ad uso del programma.

A questo punto possiamo analizzare la logica del software del nostro progetto, partendo dallo schema a blocchi del programma software.

A conferma del fatto che i progetti portati avanti dal gruppo DIYDrones evolvono in continuazione, recentemente è stata presentata una "roadmap" di evoluzione del progetto Ardupilot, che ha avuto come primo effetto la messa a disposizione di un nuovo hardware molto compatto, che verrà fornito già assemblato in modo da non richiedere saldature e assemblaggi da parte degli utilizzatori finali. Sempre in tema di evoluzione, tutti i progetti finora presentati adottano la versione 0.9 del protocollo Mavlink, ma per il futuro si prevede di migrare alla versione 1.0, la quale, pur mantenendo la compatibilità con le funzionalità esistenti, permette un notevole risparmio di risorse di elaborazione, oltre alla possibilità di gestire dati numerici in doppia precisione. Come d'abitudine, nei prossimi fascicoli vi terremo informati sulle evoluzioni...

Il blocco Setup inizializza i pin di Arduino, le porte seriali, i pin ai quali sono collegati i servocomandi e predispone ed invia i messaggi di richiesta della telemetria all'autopilota. In altre parole, per ottenere l'invio periodico dei messaggi di telemetria è necessario attivarne la trasmissione con un'apposita richiesta, ovvero un messaggio Mavlink opportunamente codificato che richiede all'autopilota di inviare periodicamente i messaggi elencati nel corpo del messaggio di richiesta. Parimenti è possibile interrompere la sequenza di invio con un ulteriore messaggio di stop. Dopo le operazioni di inizializzazio-

Listato 4

```
#include <Servo.h>
Servo myservo; // crea l'oggetto per controllare il servo
int pos = 0; // variabile da utilizzare per impostare il posizionamento del servo in gradi
void setup()
{
  myservo.attach(9,545,2399); // collega il servo al pin 9 di ArduinoMega
                                // i valori successivi sono gli impulsi in millisecondi
                                // per posizionare il servo
                                // rispettivamente a 0 e 180 gradi
  pos=90; // primo posizionamento, 90 gradi per il pan e 0 gradi per il tilt
  myservo.write(pos); // invia fisicamente gli impulsi per portare il servo alla
                      // posizione voluta

  delay (10000);
}
void loop()
{
  for(pos = 0; pos < 180; pos += 1) // muove il servo da 0 a 180 gradi a passi di un grado
  {
    myservo.write(pos); //
    delay(15);
  }
  for(pos = 180; pos >= 1; pos -= 1) // muove il servo a ritroso da 180 a 0 gradi a passi di un grado
  {
    myservo.write(pos);
    delay(15);
  }
}
```

ne, il codice passa all'esecuzione del ciclo principale.

Quest'ultimo (Loop) esegue ripetutamente la seguente sequenza di operazioni:

- attende il messaggio dalla porta seriale;
- verifica la ricezione di un messaggio completo;
- riconosce, mediante il codice identificativo, se si tratta di un messaggio dati GPS;
- spacchetta il messaggio e ne estrae i dati per alimentare le variabili corrispondenti.

A questo punto il ciclo principale del programma gestisce una macchina a stati legata sia alla presenza o meno di dati GPS validi, sia allo stato impostato dalle successive pressioni del pulsante collegato al piedino 3.

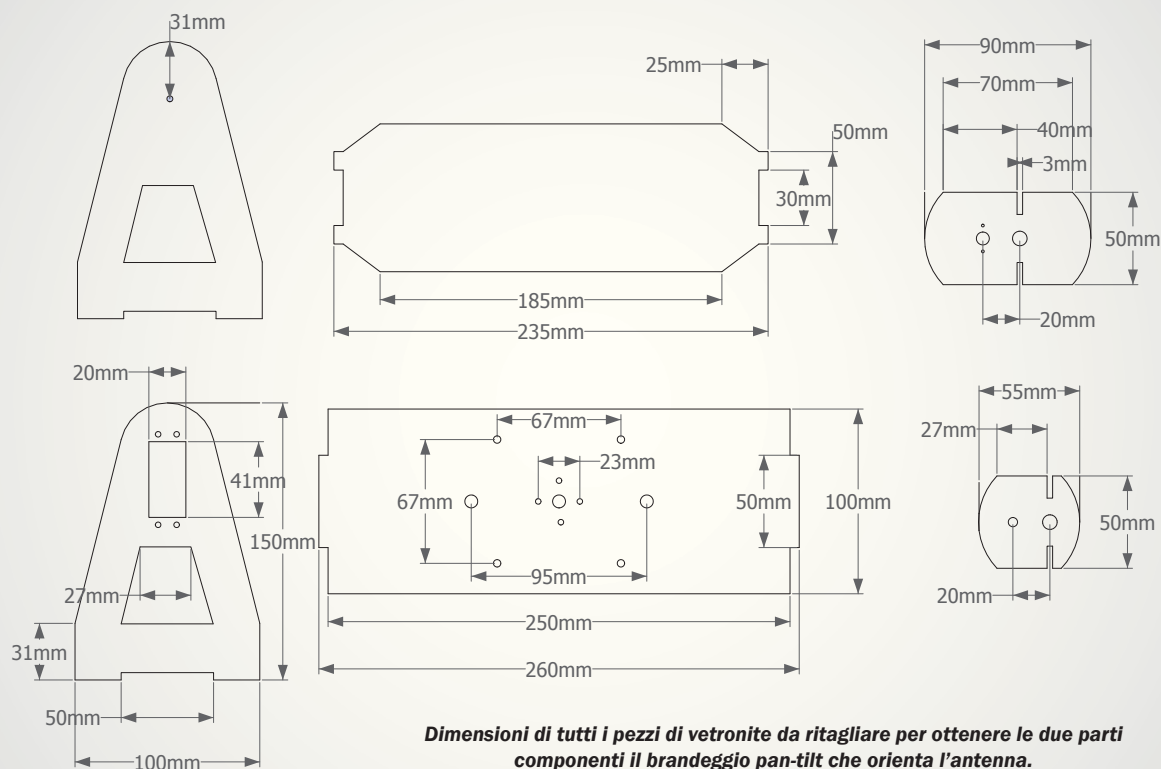
Nello stato iniziale, il software attende la prima pressione del pulsante; come già anticipato, questa deve avvenire con il veicolo vicino all'inseguitore ed in presenza di un segnale GPS valido. Una volta premuto il tasto, il software memorizza la posizione GPS come Home e

si configura per lo stato successivo di "Attesa Orientamento".

Per orientare l'inseguitore è necessario portare il veicolo ad una ventina di metri di distanza, orientare l'inseguitore verso il veicolo ed infine premere di nuovo il pulsante. In questo modo il software memorizza la posizione GPS e calcola la direzione e altezza alla quale si trova il veicolo. Tutte le successive operazioni di orientamento saranno eseguite per differenza rispetto a tale direzione.

Il software passa in stato di funzionamento normale, dove ogni volta che viene ricevuto un nuovo messaggio GPS vengono calcolati la nuova direzione ed i comandi da inviare ai servocomandi per muovere la meccanica verso quest'ultima posizione.

Appena terminata la costruzione è bene verificare il centraggio dei servo, la loro corsa ed il comportamento della struttura a fronte del movimento dei servo stessi; per fare ciò utilizzate un semplice programmino da caricare su ArduinoMega, in modo da verificare i posizionamenti estremi e la corsa



delle strutture mobili che realizzano il pan e tilt. Con qualche piccola modifica è possibile posizionare il servo PAN al centro in modo da montare correttamente la struttura si base. Parimenti, disponete il servo tilt in posizione zero per posizionare correttamente la struttura a "C" orizzontale. Il movimento corretto dell'inseguitore d'antenna

prevede che la struttura di base ruoti di 90 gradi sia a destra che a sinistra della posizione centrale, mentre la struttura orizzontale deve ruotare di 180 gradi rispetto alla propria posizione iniziale. In questo modo, finché il veicolo si trova nel quarto di sfera di fronte all'inseguitore d'antenna quest'ultimo lo segue orientando le strut-

ture di base e orizzontale in modo conseguente, mentre quando il veicolo da seguire entra nel quarto di sfera che si trova alle "spalle" dell'inseguitore, l'inseguimento continua "ribaltando" all'indietro la struttura orizzontale e complementando, invertendolo, l'angolo di spostamento della struttura di base (**Listato 4**). □

RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria

Distributore autorizzato:

FUTURA ELETTRONICA

ELSE Kit

NUOVA ELETTRONICA

Il tuo punto di riferimento per l'elettronica a ROMA

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

SEGNALE RICEVUTO

Stessa frequenza, migliaia di canali grazie alle antenne a fusillo

Addio digitale, ora trasmettere più canali sulla stessa frequenza è possibile grazie alla "vorticità" delle onde elettromagnetiche, una particolare caratteristica al centro degli studi condotti da Fabrizio Tamburini, ricercatore dell'Università di Padova. E per dare l'idea di vorticità, di segnali che si attorcigliano in maniera differente tanto da poter essere discriminati e non influenzarsi a vicenda cosa c'è di meglio di un fusillo? Questa particolare caratteristica può avere innumerevoli ricadute in un mondo sempre più "affamato" di banda e di canali su cui trasmettere. Tali proprietà sono state

dimostrate inconfutabilmente dallo stesso Tamburini durante un esperimento svolto l'estate scorsa a Venezia che ha visto la realizzazione di un ponte radio tra l'isola di San Gregorio e la balconata di Palazzo Ducale con l'impiego di più trasmettitori e ricevitori operanti sulla stessa frequenza nella banda dei 2,4 GHz; i due segnali - inviati contemporaneamente con differenti modalità di attorcigliamento - sono stati correttamente ricevuti dall'apparato ricevente. Ne parliamo solo oggi perché pochi giorni fa i risultati dell'esperimento sono stati presentati dalla prestigiosa testata *New Journal of Physics*: un risultato che apre la strada a importanti ricadute sia nel campo delle telecomunicazioni che in quello dell'astrofisica.

"Abbiamo organizzato questo esperimento all'aperto, nello stile di Marconi" - spiega Tamburini - "Per dimostrare a tutti che per la trasmissione abbiamo utilizzato le proprietà del campo elettromagnetico e non trucchi di elettronica. Abbiamo quindi

realizzato in ricezione un semplice interferometro con due antenne, proprio come si fa in radioastronomia, per leggere gli stati di vorticità, mentre in trasmissione abbiamo utilizzato dei parabolidi modificati ad arte per imprimere delle vorticità nell'onda elettromagnetica. E i due segnali sonori inviati su canali con vorticità diversa sono stati uditi quando abbiamo sintonizzato i ricevitori su quei canali".

Teoricamente gli stati di vorticità sono infiniti per cui una determinata frequenza potrebbe essere utilizzata per infiniti canali. Al momento, in laboratorio sono stati realizzati sistemi con oltre 6.000 differenti valori di vorticità, sufficienti per moltiplicare a dismisura i dati trasmessi.

"Quello che a noi interessava principalmente, però, era capire come si comportavano nello spazio libero queste onde radio vorticosi. I risultati mi incoraggiano a pensare che, con i nostri radiotelescopi, potremo sfruttare questa proprietà per misurare la rotazione del buco nero supermassiccio che si trova nel centro della nostra Galassia, una informazione preziosissima per comprendere la natura e le proprietà di uno tra gli oggetti celesti più estremi".

www.inaf.it

Grazie a nuovi contratti, garantito l'avvio di Galileo nel 2014

Con i nuovi contratti sottoscritti oggi a Londra e aventi per oggetto altri satelliti e vettori, è garantito il pieno rispetto della tabella di marcia di Galileo, che punta a fornire servizi di navigazione satellitare ai cittadini europei già entro il 2014.

Sono stati complessivamente firmati tre contratti: il primo con la OHB System AG (Germania) relativo a otto satelliti per un valore di circa 250 milioni di EUR, il secondo con Arianespace (Francia) per un'opzione di prenotazione relativa a un massimo di tre lanci con Ariane 5 (canone di prenotazione di 30 milioni di EUR), e il terzo con Astrium SAS (Francia), del valore di circa 30 milioni di EUR, per consentire all'attuale vettore Ariane 5

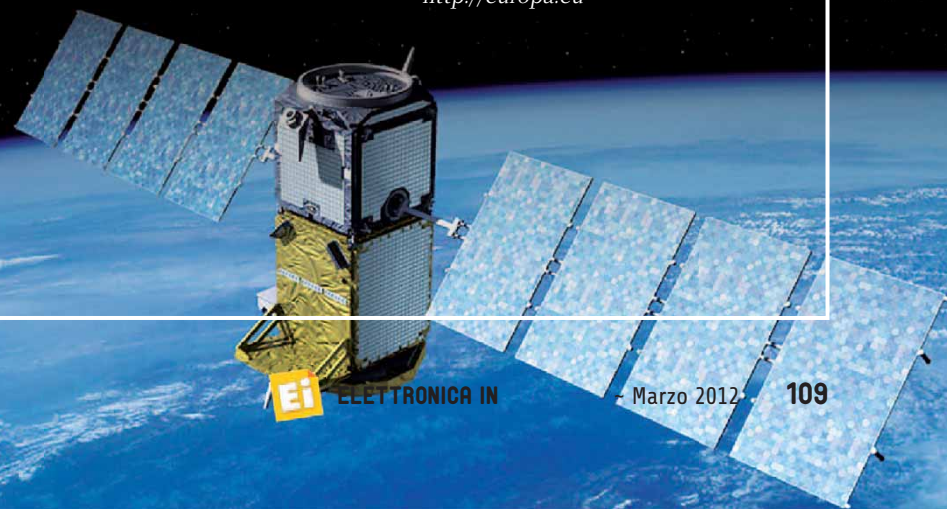
di mettere in orbita, con ogni lancio, quattro satelliti del programma Galileo. Attualmente la messa in orbita di coppie di satelliti Galileo è affidata al vettore russo Soyuz. Grazie alle offerte molto competitive degli aggiudicatari e al maggior numero di satelliti che verranno messi in orbita entro il 2014, la Commissione è riuscita ad accelerare il processo.

Con i suoi servizi Galileo sosterrà molti settori dell'economia europea: a trarre indubbi vantaggi dai servizi gratuiti

di Galileo saranno le reti elettriche, le società che gestiscono parchi auto, le transazioni finanziarie, l'industria dei trasporti marittimi, le operazioni di salvataggio e le missioni di mantenimento della pace.

Gli otto satelliti ordinati oggi si aggiungono ai 18 satelliti già commissionati - due dei quali in orbita dal 21 ottobre 2011 - per un totale di 26 entro la fine del 2015. Nel corso di quest'anno è in programma un secondo lancio di altri due satelliti Galileo.

<http://europa.eu>



La navicella Dragon di SpaceX testa i motori di emergenza

SpaceX (Space Exploration Technologies) la società privata fondata da Elon Musk continua a ritmo incalzante lo sviluppo di vettori e navicelle che dovranno sostituire nei prossimi mesi ed anni la capacità operativa della NASA dopo la fine del programma Space Shuttle.

Questa volta è di scena la capsula Dragon, prima navicella spaziale realizzata da una società privata, destinata inizialmente a portare i rifornimenti sulla Stazione Spaziale Internazionale per poi trasportarvi anche gli equipaggi. A questo scopo la navicella deve essere dotata di un sistema di sicurezza (LAS, Launch Abort System) in grado di allontanare la capsula dal razzo vettore in qualsiasi momento, anche durante il lancio, garantendo un successivo atterraggio in sicurezza.

Per questo motivo la capsula verrà dotata di otto motori chiamati SuperDraco i cui test sono stati condotti con successo in questi giorni. Il SuperDraco è una versione avanzata dei motori Draco attualmente

utilizzati dalla capsula Dragon SpaceX per manovrare in orbita e durante il rientro; gli otto motori SuperDraco integrati nelle pareti laterali della navicella produrranno fino a 120.000 libbre di spinta assiale per garantire la massima sicurezza degli astronauti in caso di emergenza durante il lancio. A neppure nove mesi di distanza dallo stanziamento di 75 milioni di dollari da parte della NASA per lo sviluppo di tale sistema di sicurezza, SpaceX ha già testato con successo i motori, la parte più importante del LAS.

"I motori SuperDraco rappresentano il meglio della tecnologia in questo campo", ha dichiarato Elon Musk "Questi motori sono alla base di un rivoluzionario sistema di emergenza che rendono la navicella Dragon il più sicuro veicolo spaziale mai realizzato, in grado di atterrare sulla Terra o in un altro pianeta con una precisione millimetrica".

www.spacex.com



Cannone elettromagnetico in prova presso la Marina USA

Vi ricordate il progetto della pistola elettromagnetica presentato sul fascicolo del maggio 2008? Ebbene, un sistema d'arma analogo – ovviamente di proporzioni decisamente più grandi – è in fase di test presso la Marina degli Stati Uniti.

L'energia elettromagnetica prodotta da questo cannone (prodotto della BAE Systems) è di ben 32 megajoule, sufficiente per imprimere al proiettile una velocità compresa tra 4500 e 5600 mph ed una portata tra 50 e 100 miglia nautiche.

I test iniziati presso il Naval Surface Warfare Center Dahlgren Division (NSWCDD) dureranno un paio di mesi durante i quali l'ONR (Office of Naval Research) valuterà le prestazioni del nuovo cannone navale che dovrebbe sostituire i tradizionali cannoni e proiettili con innesco chimico.

"Stiamo iniziando le prove alla massima energia per valutare l'integrità strutturale di questo nuovo sistema d'arma" ha affermato Roger Ellis, program manager del programma EM Railgun *"È un passo importante verso il sistema tattico del futuro"*.

Il lanciatore EM Railgun è un'arma a lungo raggio che spara proiettili che utilizzano



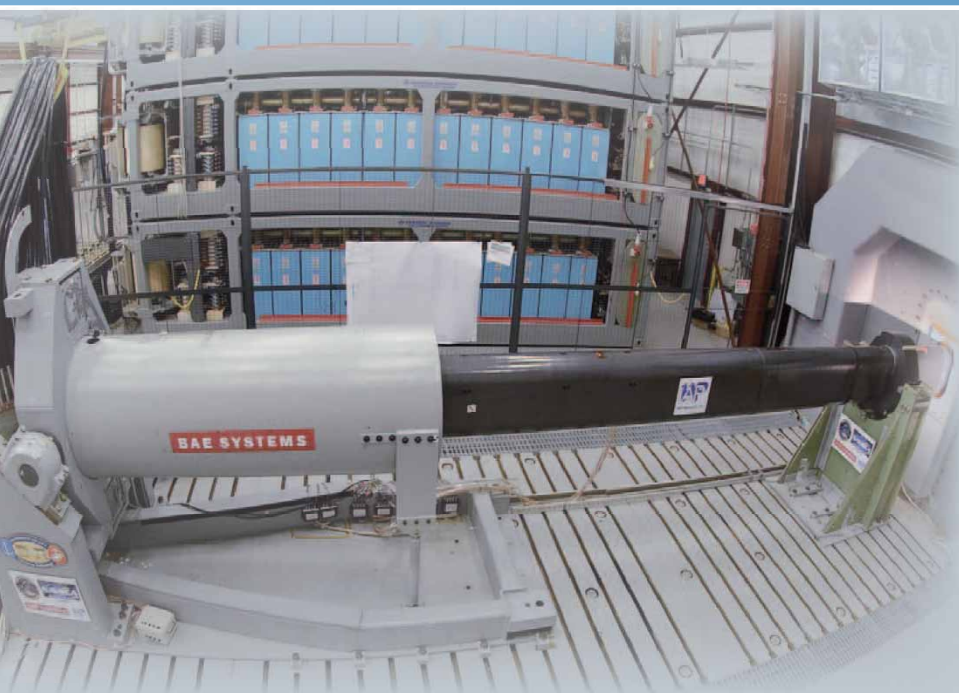
Imbrigliato lo spin degli elettroni

Messo a punto un metodo per "domare" lo spin degli elettroni, uno dei problemi aperti della fisica quantistica. Uno studio condotto da due istituti del Consiglio nazionale delle ricerche – Istituto nanoscienze (Cnr-Nano) e Spin – in collaborazione con l'Università Federico II di Napoli, mostra tramite simulazioni che è possibile orientare in modo controllato lo spin di un fascio di elettroni. Il risultato, frutto della collaborazione tra Vincenzo Grillo di Cnr-Nano, Lorenzo Marrucci di Cnr-Spin, Enrico Santamato e Ebrahim Karimi della Federico II, pubblicato sulla rivista internazionale *Physical Review Letters*, apre inoltre nuove possibilità allo studio della materia su scala nanometrica. La polarizzazione dello spin elettronico è un problema a lungo studiato ma mai completamente risolto.

"Lo spin è una proprietà fondamentale degli elettroni che si può visualizzare immaginando l'elettrone che ruota rapidamente su

se stesso, come una trottola", spiega Vincenzo Grillo. "Negli elettroni liberi succede che l'asse di rotazione è orientata in modo casuale, un po' come avere una miriade di trottole inclinate a caso, e i metodi proposti finora per allineare gli spin di elettroni disordinati si sono dimostrati poco efficaci". Il risultato ha implicazioni anche di tipo applicativo. "Usati in un microscopio elettronico, i fasci polarizzati permetterebbero di studiare lo spin degli elettroni all'interno dei materiali, un fattore cruciale nella ricerca sulle memorie magnetiche più efficienti di quelle già in uso negli hard-disk", conclude Grillo. "Le simulazioni hanno confermato che il nostro sistema può essere inserito nei microscopi elettronici di ultima generazione, il prossimo passo al quale stiamo lavorando sarà realizzare uno strumento così potente".

www.nano.cnr.it



energia elettrica, invece di propellenti chimici.

I campi magnetici creati da correnti elettriche ad alta potenza tra due rotaie trasferiscono energia al proiettile che subisce una fortissima accelerazione. Il primo prototipo da 32 megajoule realizzato da BAE Systems è arrivato al NSWCD il 30 gennaio mentre un secondo prototipo, realizzato da General Atomics, arriverà in aprile.

Un megajoule equivale all'energia di un'automobile del peso di 1 tonnellata lanciata a 160 km/h. *"Verranno effettuati una serie di test con diversi livelli di energia per valutare le potenzialità del prototipo in tutte le condizioni operative. L'obiettivo è quello di riuscire a sparare almeno 10 colpi al minuto alla massima potenza."* ha concluso Ellis.

www.onr.navy.mil

Aumenta l'energia di LHC: si sale a 8 TeV

L'energia dei fasci di LHC realizzerà nel corso di quest'anno un altro record: non più 3,5 TeV per fascio, come nel 2011, ma 4 TeV portando così l'energia complessiva nel punto di collisione a 8 TeV. Nessuna macchina al mondo ha mai potuto fare tanto. La decisione è stata annunciata dal management del CERN al termine del meeting di Cham-

nix dove si era pronunciato in questo senso anche il CERN Machine Advisory Committee (CMAC). Il CERN ha annunciato inoltre che per il 2012 l'obiettivo è quello di arrivare a 15 inverse femtobarn nelle collisioni protone-protone per ATLAS e CMS, tre volte più elevato rispetto all'anno scorso. Lo spazio tra i "pacchetti" (i bunch) rimarrà invece ai 50 nanosecondi. La macchina, dopo queste performance, verrà fermata a partire probabilmente dal 2013 per essere preparata a una successiva stagione di ricerca con i fasci a 7 TeV di energia, ben 14 TeV nel punto di collisione.

www.infn.it

Tesla presenta il crossover Model X

Dopo la sportiva Roadster e la berlina Model S, Tesla Motors, la Casa automobilistica californiana fondata da Elon Musk (sempre lui!), completa la gamma di vetture all'elettriche con la Model X, un crossover a sette posti. Durante la presentazione, Elon Musk ha dichiarato: *"Abbiamo realizzato una vettura più funzionale di un minivan, più affascinante di un SUV, con in più le prestazioni di una Porsche Carrera"*.

In effetti la Model X presenta linee eleganti, una forma sinuosa e suggestiva, con le portiere posteriori che si aprono come ali di falco, consentendo una migliore accessibilità alla seconda e terza linea di sedili. Il telaio della X è lo stesso della Model S allungato di 4 pollici per poter accogliere tre file di sedili e sette passeggeri; oltre al telaio, le due vetture condividono circa il 60% dei componenti, nella più classica logica industriale che cerca di sfruttare lo stesso investimento tecnologico in più modelli.

Anche per la trazione, la Model X utilizza lo stesso motore asincrono trifase in AC e lo stesso tipo di cambio che trasmette il moto alle ruote posteriori; in futuro è previsto un motore elettrico anche per le ruote anteriori in modo da trasformare la vettura in una trazione integrale.

La X e la S condividono lo stesso pacco batterie agli ioni di litio con capacità di 60 o 85 KWh che garantiscono un'autonomia di 200 o 270 miglia rispettivamente, del 10-12% inferiore a causa del peso maggiore del nuovo modello rispetto alla Model S.

I prezzi partono da 49.900 dollari più le tasse mentre le prime consegne dovrebbero avvenire nel 2014; La Model X verrà costruita nello stabilimento di Fremont, in California, dove attualmente viene montata la Model S i cui primi esemplari dovrebbero uscire dalla catena di montaggio tra qualche mese.

www.teslamotors.com



Saldare... che passione!

Ideale per la saldatura/dissaldatura di componenti SMD, dispone di riscaldatore in ceramica, con sensore RTD, e di sistema di raffreddamento automatico allo spegnimento. Flusso d'aria regolabile • Gamma di temperatura 100°C÷500°C • Alimentazione 230Vac/250W. Fornita con portasaldatore e 4 differenti ugelli.



cod. VTSS100
€ 158,00

**Stazione
saldante/dissaldante
ad aria calda per SMD**

**Stazione saldante/dissaldante
per SMD**

cod. VTSS110
€ 268,00

Unità ad alte prestazioni per componenti SMD, completa di stilo ad aria calda (100÷500°C) e saldatore 60W/24V (200÷480°C). Sistema di raffreddamento automatico • Flusso d'aria regolabile • Alimentazione 230Vac/450W. Fornita con portasaldatore e 4 differenti ugelli.



**Stazione
saldante 48W**

Adatta per qualsiasi tipo di utilizzo. Regolazione manuale della temperatura da 150 a 450°C • Alimentazione 230Vac. Spugnetta per la pulizia della punta inclusa.



cod. VTSS4N
€ 16,90

**Saldatore rapido
30/130W**

cod. VTSG130W
€ 6,00

Modello a pistola con pulsante per la selezione della modalità di riscaldamento ("LO" 30W; "HI" 130W, rapido) • Alimentazione 230Vac.



cod. VTSSC40N
€ 64,00

**Stazione saldante
con display LCD - 48W**

Regolazione manuale della temperatura (150÷450°C) tramite tasti • Indicazione della temperatura impostata e di quella reale • Stilo da 48W/24V • Alimentazione 230Vac.

cod. GASIRON2
€ 13,90

**Saldatore a gas
tipo stilo**

Eccezionale saldatore multiuso, alimentato a gas butano, adatto per operazioni di saldatura o per emettere aria calda. Autonomia ~40 min • Temperatura max. 450°C.



**Saldatore stilo lead
free alta qualità**

cod. VTSL130
€ 6,00

Adatto per saldature tradizionali o lead free in svariate applicazioni. Elevate prestazioni • Elemento riscaldante 30W/230Vac • Lunghezza 210mm.



**Pompetta dissaldante
con riscaldatore**

cod. VTDESOL3
€ 6,00

Semplice da utilizzare, si manovra con una sola mano. Potenza 30W.

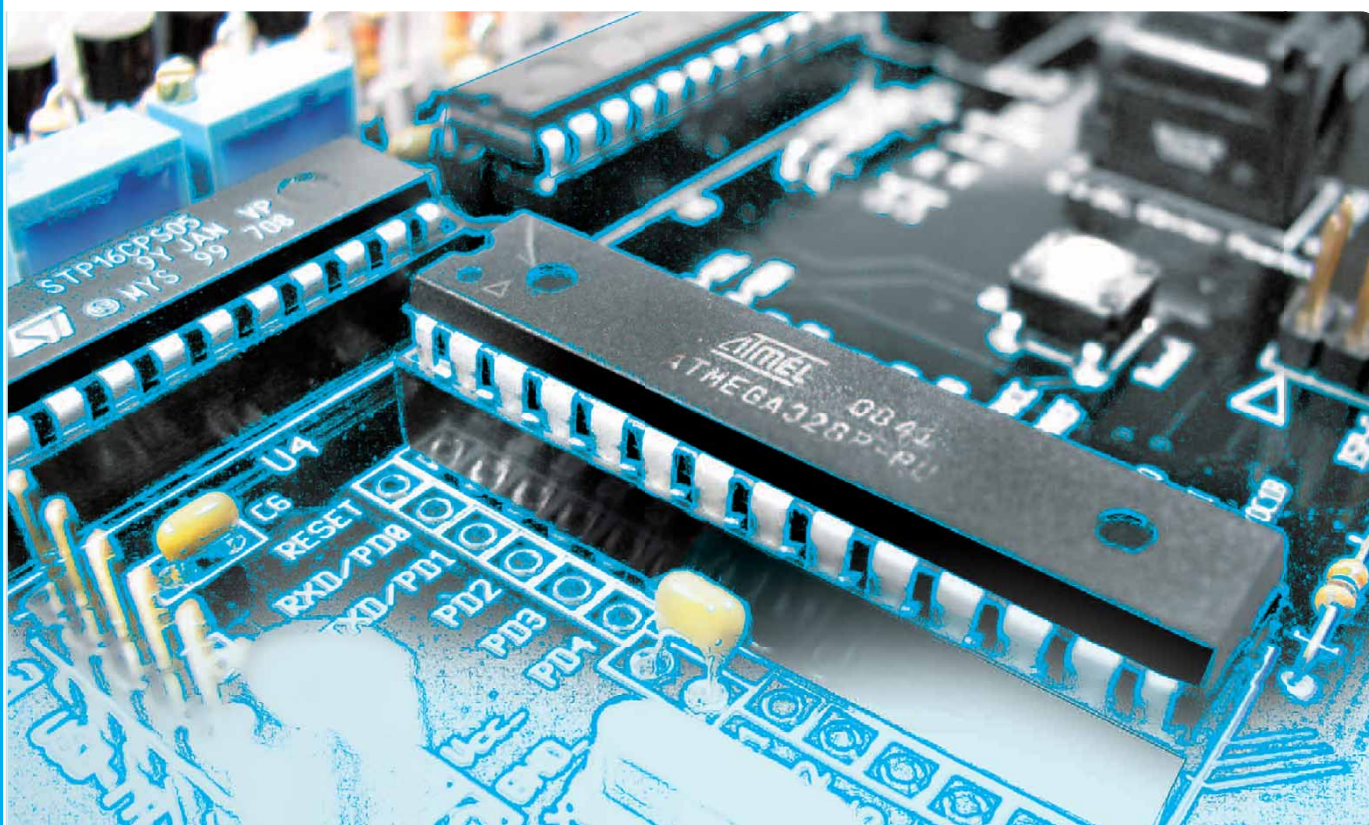


**FUTURA
ELETTRONICA**

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

Caratteristiche tecniche dettagliate e vendita on-line
su www.futurashop.it.

Prezzi IVA inclusa.



ATMEL[®] OPEN SOURCE

Procuriamoci ed impariamo ad utilizzare gli strumenti software che ci consentono di compilare, caricare ed emulare il programma scritto per l'ATmega16, che è il processore scelto per le nostre prove. Terza puntata.

dell'ing. OSVALDO SANDOLETTI

Dopo aver definito, nella prima puntata, che cosa sono microprocessori e microcontrollori (i componenti che più c'interessano per questa trattazione) e nella seconda i fondamenti della programmazione e lo scopo che essa ha, in queste pagine passiamo a spiegarvi come reperire ed installare gli strumenti software indispensabili per sviluppare e compilare un programma in C per microcontrollori; in particolare, concentreremo l'attenzione sugli strumenti occorrenti a lavorare con l'ATmega16, che è il micro da noi scelto per la trattazione. Con questi strumenti mostreremo anche come sia possibile simulare un programma per verificarne

il funzionamento prima ancora di scaricarlo nel microcontrollore. Per spiegarvi come procedere, partiamo dal presupposto che già abbiate a disposizione un Personal Computer (un desktop, un tower o anche un notebook) nel quale sia installato un sistema operativo di tipo Microsoft Windows e che ovviamente ne conosciate l'uso.

I "TOOLS" DI SVILUPPO: IL PACCHETTO WINAVR
Stabilito ciò, diciamo che gli strumenti strettamente necessari per sviluppare codice per i microcontrollori sono, in linea generale, un editor di testo ed un compilatore; il primo serve a scrivere il programma "sorgente"



Fig. 1 ed il secondo a creare il file compilato interpretando le istruzioni scritte ed adattandole al nostro micro. Come già anticipato, per i microcontrollori con CPU della famiglia "AVR" della Atmel (dei quali fa parte l'ATmega16) viene fornito gratuitamente il compilatore **avr-gcc**, il quale fa parte di un "pacchetto" (detto *suite*) completo di programmi (detti *strumenti* o -in inglese- *tools*) che servono allo sviluppo su PC di programmi per microcontrollori; questo pacchetto si chiama **WinAVR** ed è scaricabile dal sito Internet indicato al punto [1] dei Riferimenti, sotto forma di singolo file di installazione di Windows. Nella stessa pagina web si trovano diverse versioni di WinAVR, ordinate per data di rilascio; consigliamo di scaricare la versione più recente, in quanto dovrebbe contenere sempre migliorie rispetto a quelle precedenti (ottimizzazioni, correzioni di eventuali problemi riscontrati, ecc.). In seguito, si può fare una verifica annuale del rilascio di nuove versioni e decidere se procedere o meno all'aggiornamento, tuttavia l'operazione non è necessaria se non si riscontrano particolari problemi sulla versione in uso.

L'ultima versione rilasciata durante la stesura di questo corso è datata 20/01/2010 ed è quella cui faremo riferimento nel seguito. Dal sito sopra citato clicchiamo dunque sulla cartella "20100110" (notare che le prime quattro cifre si riferiscono all'anno e le due seguenti al mese di rilascio), per accedere al file di installazione "WinAVR-20100110-install.exe". Cliccandovi sopra si viene indirizzati alla pagina del download, che dovrebbe far comparire nel vostro browser la richiesta di salvataggio del file sul vostro PC. Dopo un tempo più o meno breve (dipendente dalla vostra connessione Internet) vi troverete il file scaricato; mandatelo in esecuzione, senza curarvi dei messaggi di "attenzione" di Windows circa l'affidabilità del software. Accettate la licenza

d'uso, specificate una cartella di destinazione dei programmi (consigliamo di lasciare quella preimpostata), ed installate il tutto lasciando selezionati tutti gli articoli proposti (lo spazio occorrente su disco è meno di 300 MB). Dopo l'installazione, per la quale sono richiesti circa due minuti, appare il messaggio che ne conferma il completamento; a questo punto cliccate su "Fine" e il WinAVR è pronto all'uso. Ora nel vostro browser dovrebbe automaticamente aprirsi una finestra che mostra una pagina web (che avete già in locale in quanto è stata installata con il pacchetto) contenente il manuale utente del WinAVR (in inglese), ovvero la spiegazione di tutte le caratteristiche ed i programmi facenti parte il pacchetto e dove sono stati installati; vi si può dare una veloce lettura a livello di curiosità, ma non è certo indispensabile.

Con la suite WinAVR abbiamo quindi installato nel nostro PC il compilatore C/C++ chiamato **avr-gcc**, l'assemblatore chiamato **avr-as** (utile a chi fosse interessato a scrivere qualche programma in Assembly) e numerosi altri programmi di varia utilità. Va rimarcato che queste applicazioni sono a *riga di comando*, come pure il compilatore **avr-gcc** stesso; per compilare un file sorgente chiamato "MioProgramma.c" bisogna aprire una console di Windows (*Start*→*Programmi*→*Accessori*→*Prompt dei comandi*), spostarsi all'interno della cartella che contiene il file, digitare: "**avr-gcc MioProgramma.c**" e premere Invio. Fortunatamente per chi è ormai abituato a lavorare solo con mouse, menu a tendina e pulsanti, esiste anche un ambiente di sviluppo che dà una veste grafica al nostro compilatore: *l'Avr Studio di Atmel*.

AVR STUDIO

Per i suoi microcontrollori, Atmel fornisce un *ambiente di sviluppo integrato* (detto IDE, dall'inglese *Integrated Development Environment*) chiamato "AVR Studio", che permette di gestire tutte le operazioni di scrittura e compilazione del programma (e, come vedremo, anche di emulazione) all'interno di un unico ambiente in maniera molto intuitiva. L'unica cosa che "gli manca" (come la stragrande maggioranza degli IDE per microcontrollore gratuiti) è la possibilità di compilare programmi scritti in C; tuttavia

può interfacciarsi con alcune applicazioni di WinAVR (fra le quali il compilatore `avr-gcc`), per cui potremo, all'interno di questo ambiente, scrivere i programmi sorgenti (anche in C) e compilarli semplicemente cliccando su un tastino.

Passiamo alla sua installazione: AVR Studio è scaricabile (gratuitamente) dal sito della Atmel (punto [2] dei Riferimenti); in alternativa scrivete "Avr studio" in un qualsiasi motore di ricerca e sicuramente vi verrà proposta la stessa pagina. Nella sezione "software" bisogna cliccare, nella riga che riporta "AVR Studio 4.18", sull'icona del disco con scritto "Register", in quanto bisogna fare una breve registrazione sul sito per poter scaricare il programma; chi non vuole farlo, deve cercare di reperirlo da qualche altro sito non ufficiale. Dopo aver scaricato il file di installazione (circa 120 MB), lo si esegue, preferibilmente lasciando tutte le impostazioni predefinite. Conclusa l'installazione di AVR Studio è consigliato applicarvi subito l'ultimo "Service pack" disponibile, che si scarica dalla stessa pagina dell'AVR Studio, sotto la voce "AVR Studio 4.18 SPx" dove 'x' è il numero di versione. Eseguita anche quest'ultima operazione, siamo finalmente operativi!

FAMILIARIZZIAMO CON L'AMBIENTE DI SVILUPPO: I PROGETTI

Dal menu *Start* di Windows, selezioniamo *Programmi*→*Atmel AVR Tools*→*AVR Studio4* per avviare l'IDE; subito si apre la schermata di avvio del programma (finestra di Fig. 1). Questa finestra permette di creare nuovi progetti o aprirne uno già esistente; inoltre mostra l'elenco dei progetti già creati. Notate che dopo una nuova installazione del programma, è normale che la lista sia vuota.

Ma che cos'è un progetto? È la raccolta delle informazioni che servono ad AVR Studio per gestire i programmi che andremo a creare. Ad esempio, nel progetto vi sono le indicazioni sui file sorgente che devono essere compilati, le direttive da dare al compilatore, il microcontrollore che verrà utilizzato ed altro ancora. Per chiarire meglio il concetto, creiamo subito un nuovo progetto: dalla finestra di Fig. 1 clicchiamo su "New Project", cosicché apparirà la finestra di Fig. 2. In essa diamo un nome ed assegniamo un percorso al nostro



Fig. 2

nuovo progetto. Per fare ciò bene seguire i seguenti passi:

- in "Project type", cliccare su "AVR GCC" per selezionarlo; in tal modo scegliamo `avr-gcc` come compilatore;
- in "Project name", immettere un nome a piacere che identifichi il progetto; tale nome viene automaticamente riportato sulla casella sottostante "Initial file", che diverrà il file sorgente principale;
- assicurarsi di spuntare (selezionare) entrambe le caselline "Create initial file" e "Create folder";
- assegnare nella casella "Location" (cliccando sul tastino coi puntini) una cartella sul disco del vostro PC, che conterrà tutte le sottocartelle relative ai progetti che creeremo; con le impostazioni di Fig. 2, verrà creata la sottocartella di progetto relativa a "Primo-Progetto" sotto la cartella C:\AVR, creata precedentemente.

Infine clicchiamo su "Finish" (non su "Next"): abbiamo creato ed aperto un nuovo progetto, chiamato "PrimoProgetto", sul quale possiamo finalmente lavorare andandoci a scrivere i nostri sorgenti. Il progetto si presenta con la videata di Fig. 3.

La finestra in basso, contrassegnata in figura come "Finestra messaggi", permette in realtà di mostrare diversi tipi di informazioni sulla base della sottostante linguetta selezionata:

- *Build*: mostra i risultati della compilazione;
- *Message*: riporta segnalazioni di AVR Studio;
- *Find in Files*: mostra i risultati delle ricerche di parole all'interno dei documenti;
- *Breakpoints and Tracepoints*: visualizza l'elenco dei punti omonimi, che si possono applicare ad un programma durante il debugging (ritorneremo su questo più avanti).

L'area sulla sinistra dell'ambiente AVR Studio

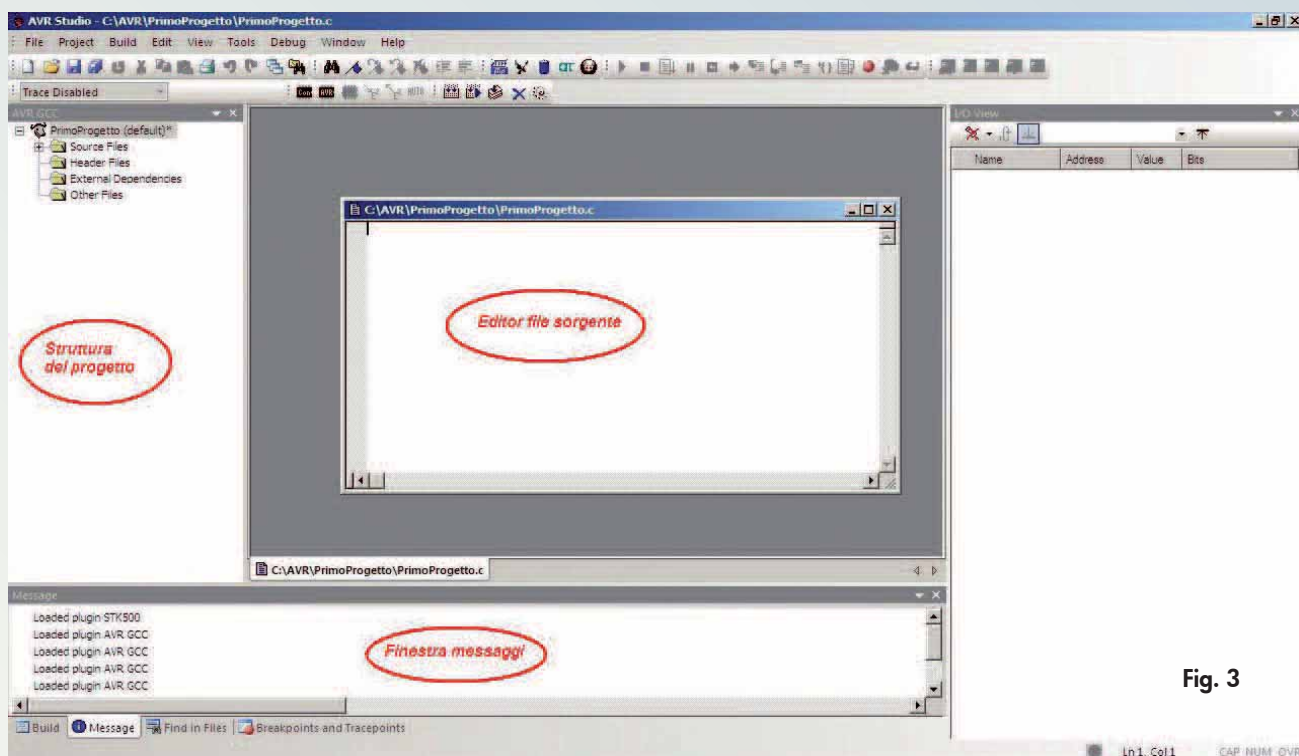


Fig. 3

permette di visualizzare tutti i file che compongono il progetto e di selezionarli per aprirli con l'editor al centro: cliccando sul segno '+' della cartella "Source file" compare il nome del nostro primo file, "PrimoProgetto.c", che è stato creato con il nuovo progetto. Cliccandovi due volte sopra, l'editor, di cui appare la finestra al centro dello schermo, lo apre; chiaramente la finestra è vuota perché ancora nel progetto non abbiamo scritto nulla! Andiamo dunque a copiarvi il programmino di esempio della scorsa puntata, come riportato in Fig. 4.

Ricordate che nella stesura di programmi ad alto livello come il C, è buona norma indentare le righe (ovvero aumentarne il rientro, verso destra) all'interno del corpo delle funzioni (come la *main()*) e degli operatori (come il *while*). In seguito useremo sempre questa regola,

che pur non cambiando il comportamento dei programmi li rende molto più leggibili, specie se complessi e con molte funzioni "nidificate" (cioè inserite una dentro l'altra). In Fig. 5 è stata applicata l'indentazione al nostro programma, usando la spaziatura fornita dal tasto "tab" (corrispondente a quattro caratteri); fare ciò è più comodo che premere quattro volte consecutive la barra spazio! Per cercare di chiarire meglio il concetto, nella Fig. 5 figura è stata disegnata una freccetta rossa in corrispondenza dell'applicazione di ogni "tab" (le frecce, chiaramente, non appaiono nell'editor del programma). A proposito dell'editor, avrete certamente notato che esso colora automaticamente le parole o le frasi che vi si inseriscono, a tutto vantaggio della comprensione. Ad esempio, i commenti (tutto il testo tra i caratteri "/*" e "*/") sono in ver-

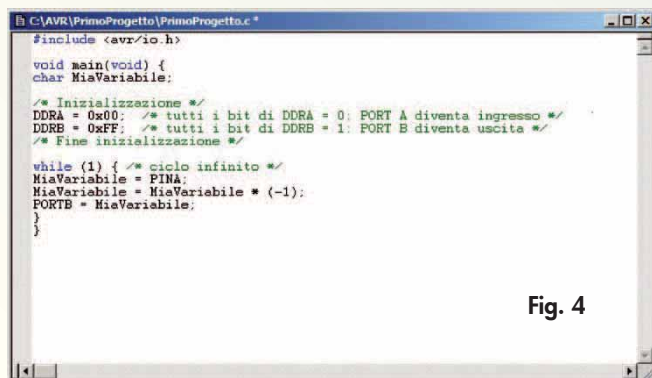


Fig. 4

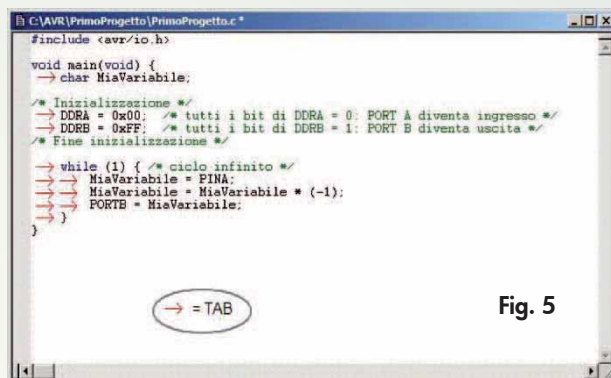


Fig. 5

Fig. 6

de, le parole chiave del C sono in blu (*while*, *void*, *char*, ...), mentre tutto il testo non facente parte del linguaggio (come il nome delle variabili, che è inventato da noi...) viene lasciato in nero. Come si farebbe con qualsiasi editor di testo, bisogna infine preoccuparsi di salvare il contenuto del file, cliccando sull'icona del dischetto nella barra del menu; la scomparsa dell'asterisco a fianco del nome del file nella cornice superiore dell'editor conferma l'avvenuto salvataggio.

COMPILIAMO IL PROGRAMMA

Come già anticipato, l'AVR Studio può essere integrato con il compilatore *avr-gcc* per la compilazione diretta di programmi scritti in C per il nostro microcontrollore ATMEGA; per abilitare questa funzione nel progetto su cui lavoriamo bisogna solo verificare alcune impostazioni, alle quali accediamo aprendo la tendina della voce "Project" del menu, e selezionando quindi "Configuration options": dovrebbe aprirsi la finestra di Fig. 6.

Impostate le voci come mostrato in figura, e in particolare selezionate "atmega16" nella tendina "Device" e "-O0" nella tendina "Optimization". In seguito, cliccate sull'icona in basso a sinistra, che mostra un foglio e una matita, per aprire nella finestra le "Custom options", e verificate che tutte le voci siano impostate come in Fig. 7. In particolare, verificate che le voci nel riquadro "External Tools" facciano riferimento alle locazioni in cui avevate installato il pacchetto *WinAVR*. A questo punto potete cliccare sul tasto "OK" per chiudere la finestra. Queste impostazioni vanno verificate ed eventualmente modificate ogni volta che si crea un nuovo progetto, ed eventualmente "in corso d'opera" per variare qualche direttiva del compilatore.

Possiamo finalmente lanciare la prima compilazione vera e propria del nostro programma, selezionando la scelta "Build" nella tendina che si apre cliccando nella voce "Build" da menu, oppure premendo il tasto F7.

La finestra inferiore dell'ambiente (la "Finestra messaggi" in Fig. 3) commuta automaticamente sulla voce "Build" per mostrare le fasi del processo di compilazione e soprattutto il loro esito, ovvero informa se il processo è andato a buon fine o meno.

Andiamo, allora, ad analizzare quella che, se

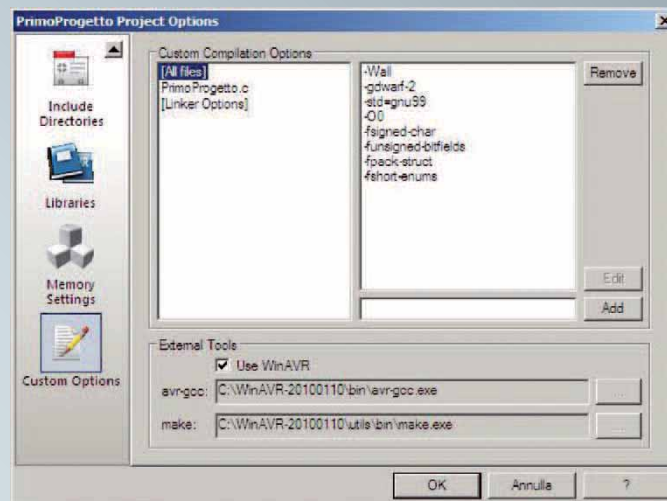


Fig. 7

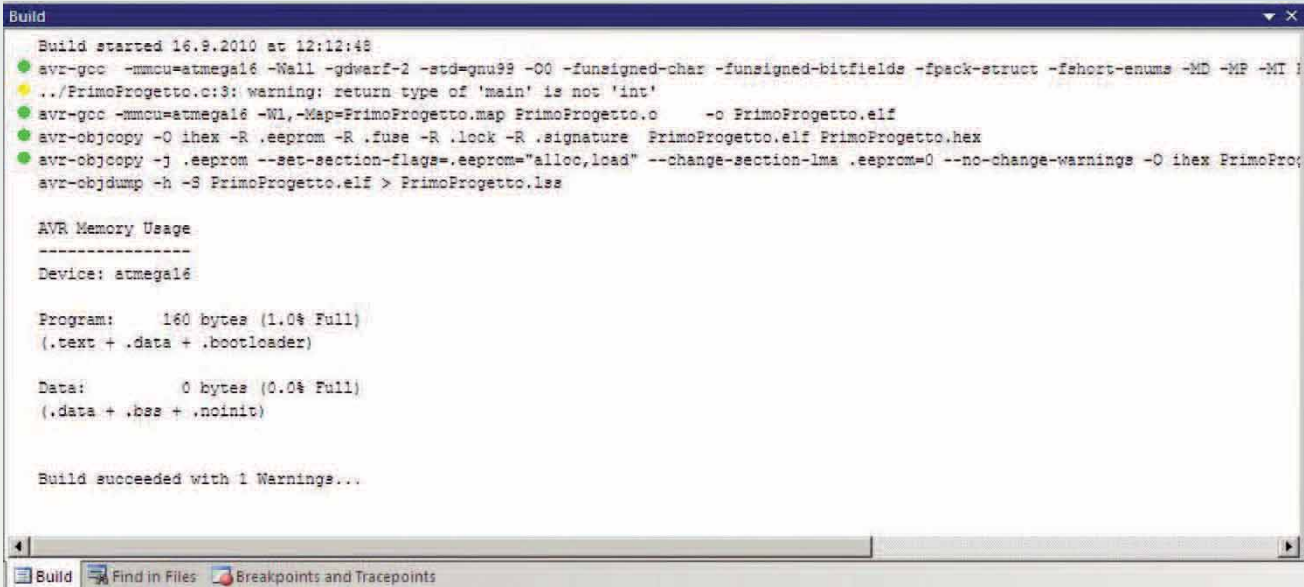
tutto è andato bene, dovrebbe risultare uguale a quella riportata in Fig. 8.

Partendo dall'inizio, si possono notare varie righe, ognuna corrispondente ad uno dei processi di compilazione (oppure ad un messaggio) precedute da un pallino colorato in base all'esito dell'operazione: verde se è andato tutto bene, giallo se c'è qualche messaggio di avvertimento (*warning*), rosso se il processo non può essere concluso a causa di qualche errore.

Analizzando la Fig. 8, si nota che il primo processo avviato è (tramite il comando omonimo) il compilatore *avr-gcc*, seguito da una lista di parametri (facilmente identificabili nella riga in quanto sono preceduti dal segno meno) che derivano dalle impostazioni da noi scelte nella finestra "Configuration options" di Fig. 6. Ad esempio, il primo parametro è:

```
-mmcu=atmega16
```

con il quale si informa il compilatore che dev'essere generato codice per l'ATmega16.



```

Build started 16.9.2010 at 12:12:48
avr-gcc -mmcu=atmega16 -Wall -gdwarf-2 -std=gnu99 -O0 -funsigned-char -funsigned-bitfields -fpack-struct -fshort-enums -MD -MP -MT -
../PrimoProgetto.c:3: warning: return type of 'main' is not 'int'
avr-gcc -mmcu=atmega16 -Wl,-Map=PrimoProgetto.map PrimoProgetto.o -o PrimoProgetto.elf
avr-objcopy -O ihex -R .eeprom -R .fuse -R .lock -R .signature PrimoProgetto.elf PrimoProgetto.hex
avr-objcopy -j .eeprom --set-section-flags=.eeprom="alloc,load" --change-section-lma .eeprom=0 --no-change-warnings -O ihex PrimoPro
avr-objdump -h -S PrimoProgetto.elf > PrimoProgetto.lss

AVR Memory Usage
-----
Device: atmega16

Program: 160 bytes (1.0% Full)
(.text + .data + .bootloader)

Data: 0 bytes (0.0% Full)
(.data + .bss + .noinit)

Build succeeded with 1 Warnings...

```

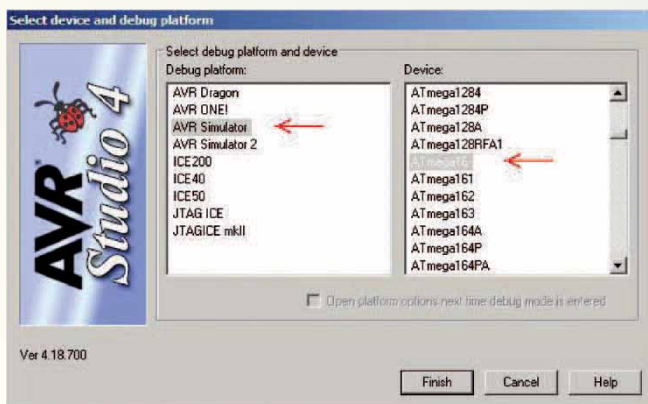
Fig. 8

La riga successiva è preceduta da un pallino giallo, che identifica un messaggio di “warning” generato dal comando precedentemente eseguito, in questo caso dall’avr-gcc (quindi dal processo di compilazione): il compilatore ci informa che nel file “PrimoProgetto.c” alla riga 3, la funzione **main()** non ritorna alcun valore (quando termina) in quanto nella dichiarazione vi è la parola chiave **void** mentre, “per definizione” della funzione **main()** in linguaggio C, il compilatore si aspetterebbe che ritornasse un numero intero (**int**). Per quanto visto la scorsa puntata, questo fatto è influente ai fini del funzionamento del programma, in quanto la funzione **main()**, in programmi per microcontrollori, non deve mai terminare.

Pertanto in questo caso possiamo tranquillamente ignorare l’avvertimento. Alternativamente, potreste verificare che sostituendo **void** con **int**, ovvero scrivendo:

```
int main(void)
```

Fig. 9



e ricompilando il tutto, il messaggio di warning scomparirebbe.

Quando si compilano programmi più complessi è comunque normale che vengano generati diversi warning; sebbene essi non impediscano al compilatore di portare a termine il suo lavoro (in quanto non sono errori veri e propri) il consiglio è quello di controllarli uno ad uno per verificare che non vi sia effettivamente “da ritoccare” qualcosa nel sorgente. Se invece il compilatore rileva degli errori, essi vanno necessariamente corretti in quanto in caso contrario la fase di compilazione non potrà terminare.

Un tipico errore è quello di digitazione: se al posto di ‘DDRA’ scriviamo ‘DDRAS’, all’atto della compilazione vedremo comparire nella finestra di Build tre righe di errore:

```

../PrimoProgetto.c:7: error: 'DDRAS' undeclared
(first use in this function)
../PrimoProgetto.c:12: error: (Each undeclared
identifier is reported only once
../PrimoProgetto.c:12: error: for each function
it appears in.)

```

Sebbene ad un primo sguardo diano l’impressione che mezzo programma sia sbagliato, esse stanno solo ad indicarci che la variabile ‘DDRAS’ non esiste; trattandosi di un errore, le righe sono precedute dal bollino rosso ed il codice oggetto non viene ovviamente creato, ed infatti l’ultima riga della finestra di Build riporta l’infausto messaggio:

```
Build failed with 3 errors and 1 warnings.
```

dove i tre errori sono riferiti alle altrettante

righe “a bollino rosso” che appaiono, mentre il warning è sempre quello analizzato prima. Si noti infine che facendo doppio clic sulle righe di warning o di errore della finestra di Build, nella finestra del sorgente il cursore si posiziona sulla riga ‘incriminata’.

Proseguendo nell’analisi della finestra “Build” di Fig. 8 troviamo una seconda invocazione del programma avr-gcc, ma questa volta con la funzione di *linker* per “mettere insieme” al codice generato dal nostro programma eventuali librerie aggiuntive richieste.

Anche in questa fase potrebbero essere generati messaggi di errore: ad esempio, se le librerie da includere non esistessero.

Seguono due chiamate a “avr-objcopy”, un programma di utilità (fornito nel pacchetto WinAVR) per creare, leggendo il file oggetto creato dalle precedenti fasi di compilazione e linking, altri file con formati specifici per essere utilizzati ad esempio dai programmatori di microcontrollori (uno dei formati più diffusi a tal scopo è il cosiddetto “Intel Hex”, i cui file hanno estensione “.hex”).

L’ultimo comando eseguito è “avr-objdump”, che con i parametri impostati crea un file co-

siddetto di *listing*, chiamato “PrimoProgetto.lss”; questo documento, che è un normale file di testo, mostra nel dettaglio la traduzione del codice C di ogni riga del programma sorgente nel linguaggio macchina del microcontrollore, e mostra pure i corrispondenti indirizzi di memoria in cui viene caricato.

Tenete presente che generalmente non è necessario consultare tale documento; la consultazione può servire solo per scopi particolari: ad esempio, se bisogna, per qualche motivo, scoprire qual è la locazione fisica di una variabile o di una certa funzione.

SIMULIAMO IL PROGRAMMA

Spesso e specialmente quando si scrivono i primi programmi, è utile avere la possibilità di verificarne “virtualmente” il funzionamento con il PC, ovvero sapere come si comporta senza dover programmare fisicamente un microcontrollore per farlo funzionare su una scheda reale; questa procedura è chiamata *simulazione* del microcontrollore.

AVR Studio possiede un *debugger*, ovvero le funzionalità che consentono (tra le altre cose) di simulare via software i microcontrollori At-

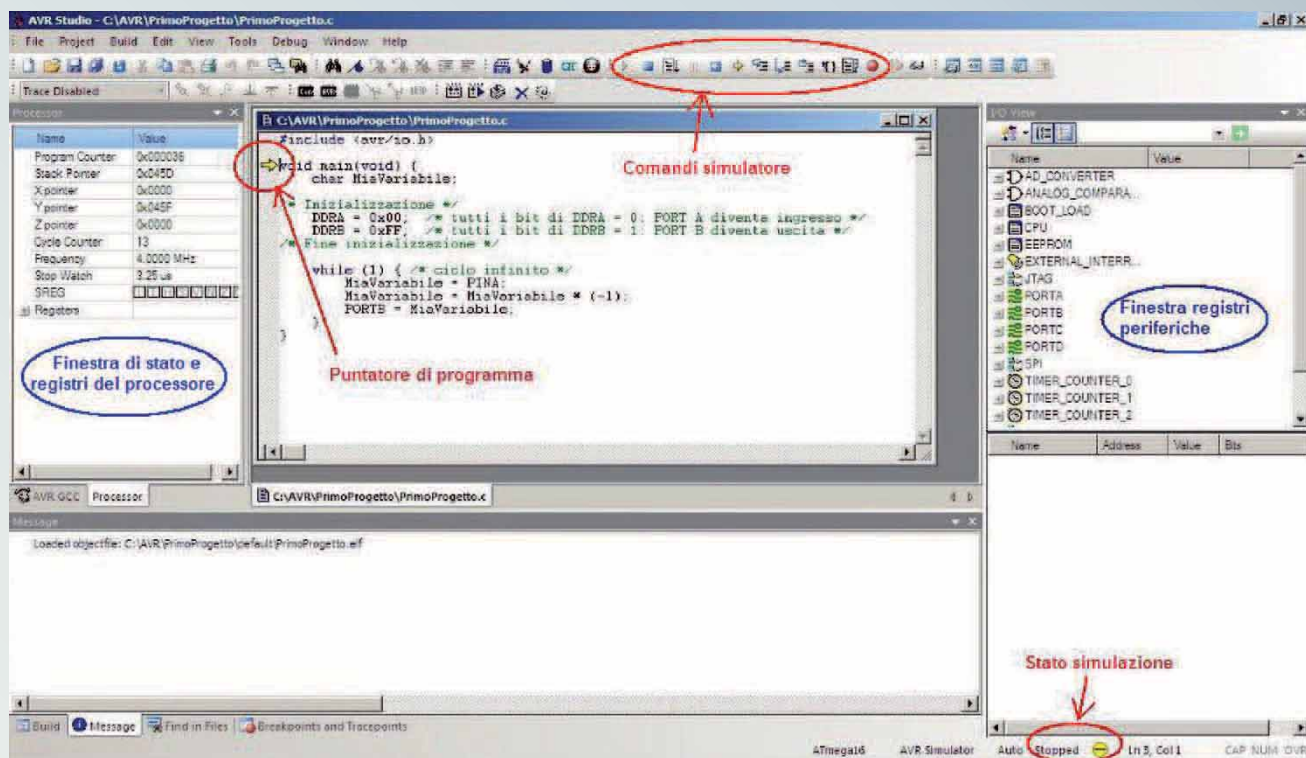


Fig. 10 - AVR Studio nella modalità di debug.

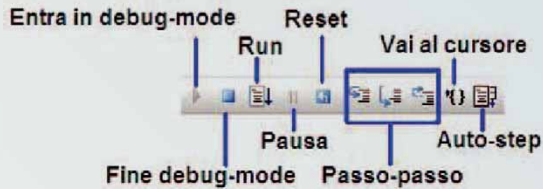


Fig. 11 - Comandi principali del debugger.

mel, pertanto potremo verificare il funzionamento del nostro primo programmino senza dover disporre di un hardware reale. Per attivare la funzione di simulazione bisogna selezionare da menu le voci *Debug* → *Select Platform and Device...*; compare la finestra riportata in Fig. 9. Selezionate quindi le voci dei riquadri “Debug platform” e “Device”, come suggerito dalle freccette rosse in figura, ed infine cliccate su “Finish” per chiudere la finestra. In tal modo il *debugger* di AVR Studio è impostato per funzionare in modalità simulatore, ovvero senza dispositivi esterni; per avviarlo, cliccate sulla freccia verde nella barra degli strumenti, oppure selezionare da menu: *Debug* → *Start Debugging*.

Si può notare che nella IDE di AVR Studio compaiono nuove finestre, come mostrato in Fig. 10. Innanzitutto si può notare, in basso a destra, l’indicazione “stopped” (accompagnata dal pallino giallo): essa segnala che il simulatore è fermo sull’istruzione indicata dalla freccia gialla osservabile a sinistra della finestra del nostro sorgente, ed indicata come “puntatore di programma” (questo indica qual è la prima istruzione che sarà eseguita quando il simulatore viene avviato). Nel caso della Fig. 10, punta alla funzione **main()**, che è l’inizio del programma.

Sulla sinistra vi è un menu a tendina chiamato “Processor”, in cui si possono vedere ed impostare i registri della CPU. Sulla destra dello schermo troviamo la tendina “I/O view”, nella quale si accede ai registri delle periferiche (porte di I/O, timer, UART, ecc.), per leggere e/o immettere un valore. A tale riguardo, si ricordi che i valori dei registri del processore, della memoria e delle periferiche, possono essere modificati solo quando l’emulatore è fermo (stato “stopped”). Per eseguire la simulazione vi sono i due metodi seguenti.

- Funzionamento normale o continuo (*Run*): il processore virtuale entra in funzione e non si arresta sin quando l’utente non interviene sul tasto di *Stop*. Durante il funzionamen-

to, l’indicazione di stato del simulatore è “Running” affiancato da un pallino verde; durante questo stato non si possono modificare manualmente i registri del processore, della memoria o delle periferiche.

- Esecuzione passo-passo (*Step by step*) in cui le istruzioni del programma vengono eseguite una per volta: l’utente deve immettere manualmente il comando di “Step”, in risposta al quale il processore esegue una singola istruzione del programma e poi si ferma, rimanendo in attesa di un nuovo comando. Usando questo metodo si possono modificare i valori dei registri.

In AVR Studio, sulla barra degli strumenti, compaiono in modalità debugger dei pulsanti relativi a queste funzioni, mostrati nella Fig. 11. I primi due comandi servono ad entrare ed uscire dalla modalità di simulazione (*debug mode*, nella quale sono attivati i comandi di simulazione di seguito descritti); il pulsante “Run” avvia la simulazione in modalità continua, che può essere fermata premendo il tasto di pausa oppure quello di reset: il primo blocca il programma dal punto in cui è arrivato (segnalato dal puntatore di programma), e da lì riparte se in seguito si preme nuovamente il “Run”.

Il secondo pulsante (Reset) azzerà il processore e lo riporta nella condizione di “accensione”; al prossimo comando di “Run” l’esecuzione ripartirà dall’inizio del programma (ovvero la funzione **main()**).

I successivi tre tasti riguardano l’esecuzione passo-passo: si differenziano per la possibilità di entrare e uscire dalle funzioni del programma, come chiariremo meglio in seguito. Il comando “Vai al cursore” (*Run to cursor*) permette di avviare la modalità continua di esecuzione sino al punto del programma in cui si trova il cursore, precedentemente posizionato con il mouse o le freccette della tastiera, mentre “Auto step” avvia la modalità passo-passo in automatico: i vari step sono eseguiti senza l’intervento dell’utente, in una sorta di modalità continua di esecuzione.

A differenza di quest’ultima, però, aggiorna la visualizzazione dei registri delle rispettive tendine (del processore e delle periferiche). Passiamo ora alla pratica e proviamo le modalità di simulazione appena descritte con il

programmino esemplificativo che abbiamo creato; entrando in modalità di simulazione oppure, dall'interno di essa, facendo clic sul pulsante "Reset" (vedi Fig. 11), ci si porta nella situazione di Fig. 10, ossia: simulatore fermo ("Stop") e puntatore di programma posizionato sulla funzione **main()**. Per avviare il programma clicchiamo sul tasto "Run": il puntatore di programma (cioè la freccetta gialla) sparisce, in quanto il "processore virtuale" del simulatore non è più fermo su un'istruzione ma sta velocemente eseguendo l'intero programma, che, come già sappiamo, si richiude all'infinito dentro al ciclo `"while()"`.

Notare che la scritta in basso a destra nella finestra di AVR Studio è cambiata da "Stopped" a "Running" ed è comparso un pallino verde col segno '+' al posto di quello giallo col '-'. Ora fermiamo il programma cliccando sul tasto "Pausa": nell'editor del sorgente, il puntatore di programma ricomparirà sull'istruzione che il processore stava per eseguire quando noi l'abbiamo fermato.

Per provare la modalità di esecuzione passo-passo clicchiamo sul comando "Step Into", ossia quello più a sinistra dei tre del gruppo "passo-passo" visibili in Fig. 11. Si può notare che ad ogni attivazione del comando, il puntatore di programma si sposta sull'istruzione successiva; superata la riga `"PORTB=MiaVariabile;"` il ciclo `"while()"` è terminato e il puntatore ritorna alla prima istruzione del ciclo, ovvero `"MiaVariabile=PINA;"` e così via. Se si vuole far ripartire il programma dall'inizio (posizionando il puntatore sulla riga del `main()`) bisogna cliccare sul tasto "Reset".

A questo punto sappiamo come eseguire una simulazione del programma da un microcontrollore "virtuale" realizzato dal software di AVR Studio. La simulazione, peraltro, dovrebbe dare una risposta alla domanda: il programma funziona? Per scoprirlo bisogna prestare attenzione alle variabili che vengono gestite dal programma e verificare se, durante la simulazione, vengono modificate come ci si attende; questa verifica va eseguita, almeno in prima battuta, per ciascuna riga di codice. Resettiamo dunque il simulatore (cliccando sul tasto di "Reset") per far tornare il puntatore di programma all'inizio del **main()**.

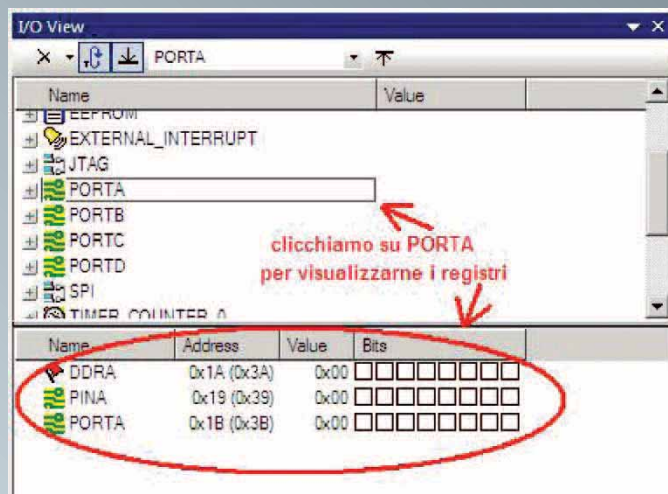


Fig. 12

Poiché la prima riga di codice del nostro programma inizializza il registro DDRA a 0x00, visualizziamone il valore 'reale' aprendo il menu tendina "I/O View" e cliccando su PORTA: nella finestra sottostante compaiono i tre registri relativi a tale periferica (Fig. 12), tra cui DDRA, che vediamo valere già 0x00 (come pure gli altri due), in quanto tale valore viene impostato dal microcontrollore in automatico quando viene *resettato* (prima della partenza del programma).

Per questa ragione ci si deve aspettare che l'esecuzione della prima istruzione non ne modifichi il valore.

Clicchiamo sul comando "Step Into" e verifichiamolo: il puntatore di programma si sposta dalla riga del `main()` alla riga `DDRB = 0xFF`, il che significa che la CPU virtuale ha superato (ed eseguito) la prima istruzione, anche se non "si nota" in quanto DDRA continua a valere 0x00. Adesso, nel menu a tendina "I/O View" clicchiamo su PORTB per visualizzarne i registri: vedremo che anch'essi valgono tutti 0x00. Eseguiamo ora un comando "Step Into": il puntatore si sposta all'istruzione successiva e la riga `DDRB=0xFF` viene eseguita: nel menu a tendina dei registri si nota che DDRB è passato da 0x00 a 0xFF ed è stato anche colorato in rosso per evidenziare che il valore è cambiato rispetto al passo precedente.

Il puntatore di programma si trova, adesso, sulla prima istruzione all'interno del ciclo **while()**, segnando che tale riga è quella che sarà eseguita alla prossima attivazione del comando "Step Into"; per verificarlo dobbiamo visualizzare il valore di "MiaVariabile" prima e dopo l'esecuzione dell'istruzione. Portiamoci col cursore del mouse sopra al suo nome, clicchiamo col pulsante destro e, nel menu a tendina che appare, selezioniamo

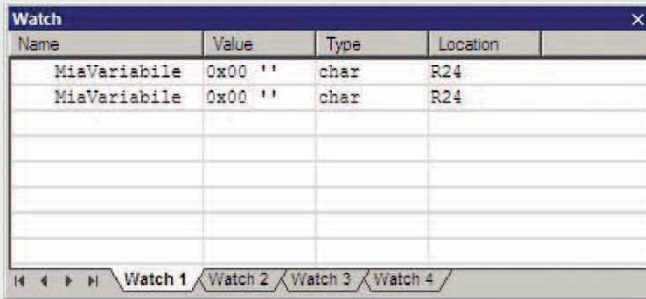


Fig. 13 - Finestra di "Watch".

la voce "Add watch: "MiaVariabile""; allora compare una piccola finestra (detta di *Watch*, cioè osservazione) visibile in Fig. 13, col valore di questa variabile, che può essere un numero qualsiasi in quanto non è ancora stata inizializzata con un valore preciso.

Adesso andiamo nel menu a tendina "I/O View" e clicchiamo su PORTA per visualizzarne nuovamente i registri; nel campo "Value" del registro PINA facciamo doppio click, e modifichiamone il valore da 0x00 a 0x55. Eseguiamo quindi la riga "MiaVariabile=PINA;", in cui si trova il puntatore di programma, con il comando "Step Into"; nella finestra "Watch" si potrà vedere che la variabile "MiaVariabile" ha anch'essa assunto il valore 0x55.

Notate che invece di questo valore potrebbe apparire 85; ciò accadrebbe se la visualizzazione fosse in decimale; in tal caso, per vedere i valori esadecimali bisogna cliccare col tasto destro nella finestra e selezionare "Display all values as Hex".

Si ricordi che PINA contiene, in realtà, il valore relativo allo stato dei piedini fisici del PORTA del microcontrollore; però siccome stiamo facendo una simulazione virtuale (il microcontrollore non esiste fisicamente), dobbiamo inserire manualmente un numero a nostro piacimento.

L'istruzione successiva fa l'inversione di segno: con il consueto "Step Into" la eseguiamo, ed il valore di MiaVariabile diviene 0xAB che è esattamente il complemento a due di 0x55. Con un ulteriore "Step Into" eseguiamo quindi anche l'ultima operazione, che è il trasferimento del valore in uscita sul PORTB: per verificarlo clicchiamo, nella tendina "I/O View", su PORTB per far comparire nella finestra sottostante i tre registri relativi e vedere che il valore del registro PORTB è effettivamente divenuto 0xAB (a questo punto, in un sistema reale i piedini del microcontrollore del PORTB riporterebbero tale valore).

Poiché il ciclo **while()** è concluso, il puntatore di programma si è riportato sulla prima istruzione del ciclo; a questo punto si può provare a modificare a piacere il valore di PINA per verificare che, alla fine del ciclo, PORTB abbia sempre il complemento a due del valore inserito.

Bene, con questo vi abbiamo introdotto il funzionamento del debugger di AVR Studio nella modalità di simulazione, che ci permette di vedere direttamente su PC come si comporterebbe il microcontrollore durante l'esecuzione delle varie istruzioni, consentendoci altresì di capire se il programma che sviluppiamo funzionerebbe, poi, anche in un sistema reale. Naturalmente questo comporta diverse limitazioni: nella nostra applicazione, il valore di ingresso (che nella realtà sarebbe lo stato fisico dei bit sui piedini del PORTA del microcontrollore) dev'essere immesso manualmente tramite tastiera in PINA, ma questo si può fare solo se il simulatore non è in modalità "Run"; altrimenti va fermato, oppure bisogna optare per un'esecuzione passo-passo, la quale, pur essendo interessante in quanto permette di vedere il cambiamento di registri e variabili in concomitanza dell'esecuzione delle istruzioni, non permette di eseguire il programma alla sua velocità reale (pochi microsecondi per ciascuna).

L'esecuzione passo passo è da considerare, in ogni caso, un valido strumento, soprattutto a livello "didattico".

Arrivati alla conclusione di questa puntata vi lasciamo con il suggerimento di scrivere qualche programmino che (sulla falsa riga di quello proposto in queste pagine) esegua operazioni tra variabili, per poi simularlo e verificare che le istruzioni vengano eseguite correttamente.

Nella prossima puntata passeremo alla pratica, presentandovi una scheda di sviluppo che ci consentirà di provare i nostri futuri programmi su un microcontrollore reale.

Riferimenti

- [1] <http://sourceforge.net/projects/winavr/files/>
- [2] http://www.atmel.com/dyn/products/tools_card.asp?tool_id=2725

DAI VOLUME ALLA TUA MUSICA!

Diffusori passivi professionali in ABS

- 500W - 2 vie
- Woofer 15"
- Titanium tweeter 3,5"



€ 220,00
cod. VDSA15

- 450W - 2 vie
- Woofer 12"
- Titanium tweeter 3,5"

€ 158,00
cod. VDSA12

Amplificatore audio di potenza "SAIGOR" 2x120W rms



€ 164,00
cod. VPAS6100

Portamicrofono in ABS per aste con attacco Ø5/8"



€ 1,90
cod. MICAS10

Mixer professionale 3 canali

- 4 ingressi stereo
su 2 canali
- Ingresso microfonico
con switch "Talk Over"



€ 98,00
cod. PROMIX220

Mixer stereo 3 canali

- Ingressi MIC, CD/Line
e Phono



€ 42,00
cod. PROMIX505

Microfono dinamico professionale

- Unidirezionale



€ 19,00
cod. MICPRO8

Stand per microfono*

- Altezza
regolabile
da 95 a
160cm



€ 24,00
cod. MICS5

* Portamicrofono non incluso

Treppiede per casse acustiche

- In alluminio
- Altezza regolabile
da 108 ÷ 200cm



€ 42,00
cod. VDL155

Cuffia stereo professionale per DJ



€ 35,00
cod. HPD15

Cuffia stereo con auricolari dinamici



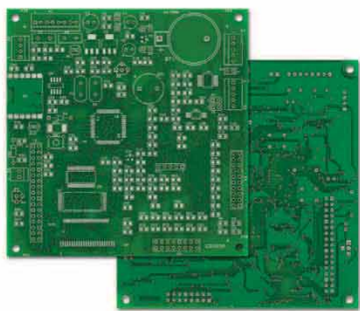
€ 11,00
cod. HPD13

**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.

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.

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

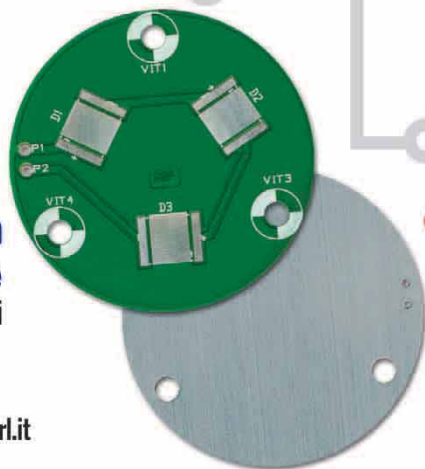


facilità

PER CHIARIMENTI, DETTAGLI
SULLE NOTE TECNICHE, ORDINI:

www.mdsrl.it

PREVENTIVO ANONIMO,
GRATUITO E IMMEDIATO



**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

Più efficienza nel fotovoltaico con le nanocelle

Una delle ragioni che limitano l'efficienza dei pur prestanti pannelli fotovoltaici in silicio nanocristallino è la limitata capacità di assorbimento della radiazione luminosa; ma una recente ricerca sembra che possa ovviare al problema: piccole sfere cave di silicio nanocristallino potrebbero essere la chiave per ridurre la quantità di semiconduttore richiesta a parità di potenza sviluppata e di conseguenza limitare i costi di produzione delle celle fotovoltaiche. Il silicio nanocristallino è un materiale fotovoltaico prezioso: ha un'alta efficienza elettrica e resiste anche alle alte temperature che si creano sotto il sole; questi due aspetti lo rendono decisamente superiore rispetto ad altri tipi di film fotovoltaici. Le sfere, dette *nanoshell*, sono realizzate con piccoli semi di silice rivestiti da uno

strato di silicio. Il nucleo vetroso viene successivamente asportato utilizzando acido fluoridrico che lascia inalterato il guscio di silicio: la microstruttura così ottenuta è in grado di catturare e far circolare al proprio interno la luce che vi incide. Secondo i ricercatori, la luce circola lungo la circonferenza alcune volte, dando il tempo al semiconduttore di assorbire gradualmente l'energia che essa trasporta. Con una stratificazione successiva, in alcune regioni dello spettro luminoso si arriva a un incremento vicino al 75 %!

A ciò va aggiunto il fatto che, a parità di potenza elettrica ottenibile, la lavorazione è più breve ed economica: ad esempio deporre un film piatto dello spessore di un micron di silicio monocristallino solido può richiedere ore, mentre per le *nanoshell* sono sufficienti pochi minuti. La struttura a *nanoshell* richiede una quantità di materiale

che è solo un ventesimo rispetto al silicio nanocristallino solido; un ventesimo del materiale costa un ventesimo e pesa un ventesimo.

<http://news.stanford.edu/news/>

A New York l'idrogeno nasce dal vento

Ciò che limita la diffusione delle centrali elettriche e soprattutto delle vetture a idrogeno basate su fuel-cell è l'elevato costo di produzione di quello che a tutt'oggi è considerato il naturale vettore energetico, sostituito dai prodotti petroliferi; per ridurre i costi, l'unica via percorribile è l'elettrolisi dell'acqua, ricavando l'elettricità necessaria al procedimento dalle fonti rinnovabili, eolica o fotovoltaica.

Questa soluzione è stata applicata di recente a New York, dove nella zona di Long Island è stato inaugurato un impianto di produzione e distribuzione dell'idrogeno destinato all'autotrazione, alimentato da una turbina eolica da 100 kW montata su una torre alta oltre 120 piedi (circa 37 metri); l'aerogeneratore, grazie alla sua posizione strategica che permette di sfruttare i venti in arrivo dal vicino Oceano Atlantico, è in grado di produrre 180 MWh all'anno e quindi rendere indipendente dalla rete elettrica una centrale di produzione di idrogeno per autotrazione, realizzata un paio di anni fa, con un risparmio di 40.000 dollari l'anno.

Questo sistema risulta particolarmente efficace nell'ottica di ammortizzare gli iniziali investimenti per la realizza-

zione di un impianto di produzione di idrogeno, che ammontano mediamente ad un milione e mezzo di dollari. Spendendo altri 500.000 dollari per installare una turbina eolica, infatti, è possibile utilizzare energia pulita gratuita per la produzione di altra energia pulita e di rientrare in breve dell'investimento iniziale. Si tratta di un progetto pilota che per ora fornisce idrogeno utile al rifornimento di alcune vetture Toyota FCHV a fuel-cell, ma che presto potrà essere ripetuto in altre città.

www.sourceone-energy.com/news/

Celle solari GaAs al 33,9 %

Semprius, partner di Siemens che produce celle fotovoltaiche a concentrazione senza sistema di raffreddamento, ha raggiunto un nuovo traguardo in termini di efficienza: l'ultimo ritrovato è stato in grado di ottenere il 33,9 % di efficienza di conversione (valore riferito a 850 W/m^2 , 25°C). Semprius realizza le proprie celle solari utilizzando arseniuro di gallio invece di silicio, poiché tale semiconduttore sintetico riesce ad assorbire la luce solare e dissipare il calore molto

meglio. Il pannello solare che ha segnato il record di efficienza è costituito da centinaia di queste minuscole celle fotovoltaiche (ognuna delle quali è larga all'incirca quanto una linea tracciata a penna) poste dietro a delle lenti che hanno lo scopo di concentrare la luce solare fino a 1.000 volte. Per catturare meglio la luce, Semprius utilizza tre strati di arseniuro di gallio, ciascuno ottimizzato per convertire una parte diversa dello spettro in energia elettrica; ciò con il silicio non si può fare, in quanto tale semiconduttore assorbe solo una stretta banda di luce solare, senza contare che non raggiunge più del 15 % di efficienza in condizioni normali e del 22 % con davanti lenti focalizzatrici. I pannelli con la tecnologia Semprius verranno commercializzati dopo l'estate, quando aprirà la nuova fabbrica che li produrrà.

www.semprius.com



Il fotovoltaico diventa arredo urbano

Si chiama uTree (acronimo di urban Tree) ed è l'albero fotovoltaico che può essere inserito nel contesto urbano, senza farsi notare se non per l'originalità delle sue forme, che per nulla fanno intuire la sua vera natura. Sembra quasi la rappresentazione d'arte moderna, di un albero vero e proprio, ma nella parte superiore ognuna delle piastre tondeggianti con cui terminano i rami monta un pannello fotovoltaico in grado di alimentare termometri per indicare la temperatura, orologi e vari tipi di display (o semafori) al giorno e l'illuminazione pubblica, a LED, la notte. Siccome ognuno di essi è rivestito da corpi illuminanti a LED, la sera può funzionare da lampione ed illuminare, anche con luce colorata, la piazza o strada dove

è installato. Gli alberi, nati dall'idea di un gruppo di architetti spagnoli e presentati in febbraio presso la IE Business School di Madrid, possono essere anche interconnessi tra loro e collegati alla rete informatica del trasporto urbano, in modo da fornire, sia in rete, sia su appositi display, informazioni in tempo reale sui movimenti della rete cittadina dei mezzi pubblici. L'idea ispiratrice è stata creare un elemento d'arredo urbano in grado di svolgere più compiti ed erogare contemporaneamente servizi pubblici, come appunto l'illuminazione, la diffusione di informazioni ecc. Le "foglie" di ciascun uTree incorporano 77 celle fotovoltaiche capaci di produrre giornalmente quasi 14 kWh, ossia 5.000 kW su base annua.

www.tuvie.com/



102 turbine eoliche off-shore



Siemens e Comer Industries hanno fornito gli aerogeneratori del più grande parco eolico off-shore del mondo: il gigante del settore delle turbine e l'azienda leader nella progettazione e produzione di sistemi avanzati di ingegneria e mecatronica per la trasmissione della potenza, hanno collaborato a realizzare la wind-farm sorta da una joint-venture tra Dong Energy, SSE e OPW, a 15 km dalla costa dell'isola di Walney (ad Ovest della Gran Bretagna). Il progetto impiega 102 turbine Siemens da 3,6 MW ciascuna, equipaggiate con il sistema Yaw Drive della Comer Industries, che consente il continuo orientamento ottimale della gondola rispetto alla direzione del vento. Il parco eolico è stato completato in soli cinque mesi e fornirà un totale di 367,2 MW di energia elettrica, sufficienti a soddisfare le necessità di 320.000 utenze domestiche.

www.dongenergy.com/Walney/

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 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 tramite batteria ricaricabile al Litio (integrata)

€ 118,00

cod. CAMCOLVC14

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 tramite 2 batterie ricaricabili al Litio (incluse)

€ 189,00

cod. CAMCOLVC13



Prezzi IVA inclusa.

**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 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 multiscusite 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 policarbonato anche a pezzi unici senza costi di attrezzatura.

Vendo:

- Kit per la stampa in proprio di mascherine in policarbonato composto da 2 fogli formato A4 di speciale policalcarbonato 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.argo@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. Apparecchio 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 -575V;
- 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".

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.

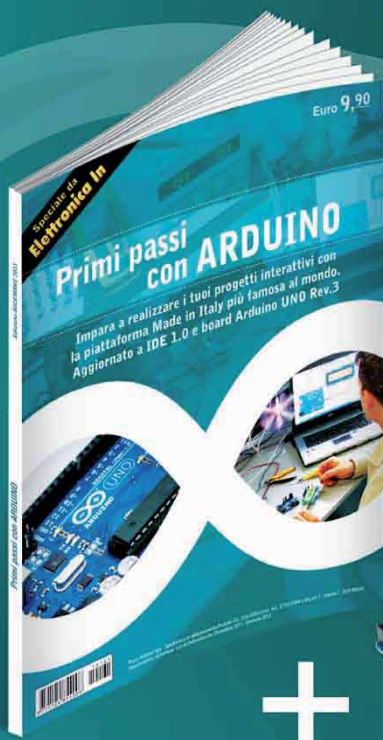


Starter kit con Arduino UNO R3

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

**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.

Prezzi IVA inclusa.

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:



Micro adattatore
presa accendisigari/USB
(cod. CARSUSB1 • € 7,00)



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.