

160 PAGINE!

Mensile di progettazione elettronica, attualità scientifica, novità tecnologiche.

€ 6,00

Elettronica In

www.elettronica.in.it

oltre l'elettronica

Anno XVI - n. 151
Novembre 2010

Buon Anniversario
LASER

1960 - 2010

Indicatore Radar di velocità

- Termostato ambiente con Arduino
- Alimentatore a gestione seriale
- Software per telecontrolli GSM
- Riattivatore per contatore
- Progettare PCB a costo zero
- Corso HW/SW Arduino
- Corso .Net Microframework

Robot Area

- Costruiamo un UAV
- LEGO MINDSTORM NXT2.0
- I Robot ci guardano
- Competizioni di robotica

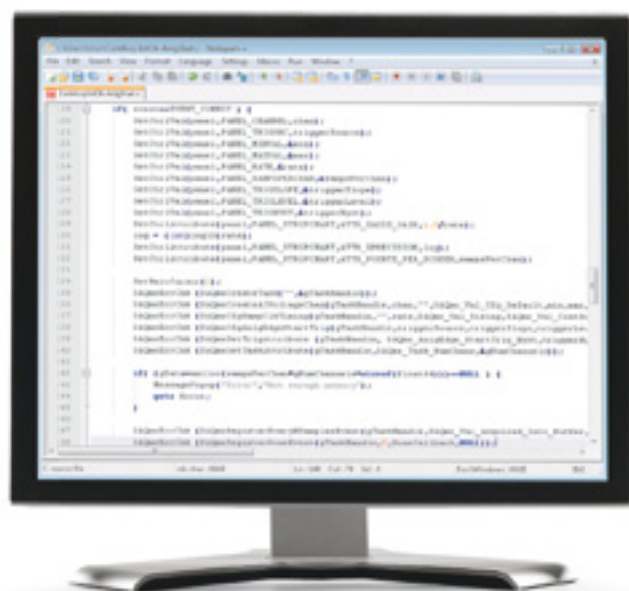


Corso LabVIEW

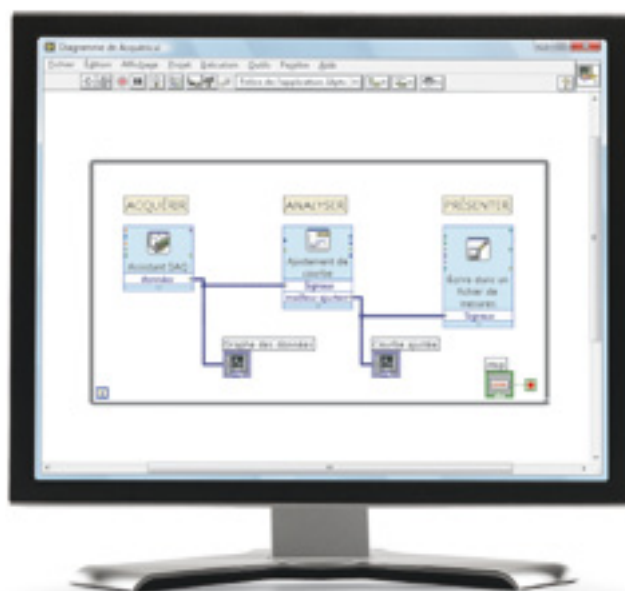
NUOVA
VERSIONE
DISPONIBILE

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:

Davide Scullino, Gabriele Daghetta, Paolo Gaspari,
Boris Landoni, 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
Esteri 10 numeri Euro 90,00

Le richieste di abbonamento vanno inviate a:

VISPA s.n.c.
via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
tel. 0331-752668.

Distribuzione per l'Italia:

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

Stampa:

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

Elettronica In:

Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano con il n. 245 il 3-05-1995. Una copia Euro 6,00, arretrati Euro 12,00 (effettuare versamento sul CCP n. 34208207 intestato a VISPA snc).

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

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.

© 1995+2010 VISPA s.n.c.

VISPA
Edizioni

Un numero davvero speciale

Questo mese non vogliamo parlarvi di un fatto o di un argomento di carattere generale come di solito facciamo in queste pagine, ma di noi, ovvero del nostro lavoro e, soprattutto, del frutto del nostro lavoro: la rivista. Certo, basta girare pagina e leggere il sommario per sapere cosa contiene il numero che state leggendo. Questa volta però, per la prima volta, siamo riusciti nell'intento di realizzare un numero con tutti gli argomenti che avevamo in mente quando decidemmo di portare a 160 pagine la foliazione della rivista. Ed è proprio su

questo aspetto che vogliamo attirare la vostra attenzione.

Un giusto mix tra progetti pratici, idee di progetto, corsi di base, tutorial avanzati, notizie e informazioni sul mondo

dell'elettronica e articoli di tecnologia. Contenuti che dovrebbero accontentare sia lo "smanettone" più incallito che l'appassionato di elettronica con interessi un po' più ampi che, quasi sempre, riguardano il mondo della tecnologia e della scienza. Ma che dovrebbero anche soddisfare coloro che operano a tempo pieno nel mondo dell'elettronica, progettisti hardware e software, insegnanti e studenti di Istituti Tecnici e Università. Un impegno veramente "pesante", non solo per la mole di lavoro ma anche per la qualità dei contenuti, raggiunta grazie alla disponibilità di un laboratorio interno di ricerca e sviluppo (per quanto riguarda i progetti pratici) ma anche alla passione e alla

capacità dei numerosi collaboratori interni ed esterni. Non è nostra abitudine incensarci, ma vorremmo sottolineare il fatto che tutti i nostri progetti sono sviluppati all'interno, non scopiazzati qua e là. Certo, le idee spesso vengono da input esterni (Internet, pubblicazioni della Case, fiere di settore, ecc.) ma tutto quanto viene elaborato, sviluppato e realizzato nel nostro laboratorio. Anche i progetti dei collaboratori esterni vengono concordati insieme e poi rimontati e testati dai nostri tecnici. Un lavoro immane, che solo la passione per

l'elettronica e per la tecnologia in senso lato ci consente di portare a termine, mese dopo mese. Non un lavoro per portare a casa uno stipendio, ma un modo per arricchirci e (speriamo)

arricchirvi di qualcosa che va oltre il vil denaro. Questo mese, poi, ci sentiamo ancora più felici perchè siamo riusciti nell'intento di realizzare la rubrica dedicata alla robotica che avevamo in mente da molto tempo. Un contenitore sia per i progetti pratici (leggetevi l'articolo sull'UAV!) che per corsi, informazioni e manifestazioni che riguardano il mondo della robotica. Buona lettura!



Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in)

Sommario

novembre 2010
n. 151

ARTICOLI



IN COPERTINA:

Le prove effettuate col nostro autovelox radar in grado di segnalare su un pannello luminoso la velocità di qualsiasi veicolo da una distanza massima di circa 30 metri.

ELENCO INSERZIONISTI

- Blu Nautilus
- BluPress
- Compendio Fiere
- Exposition Service
- Fiera di Genova
- Fiera di Novegro
- Fiera di Pescara
- Futura Elettronica
- Innovative Engineering
- National Instruments
- RM Elettronica
- ROBOTICA 2010
- www.mdsrl.it

25 HI-TECH AUTOVELOX RADAR BASIC

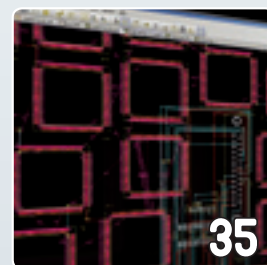
Misura la velocità istantanea di un oggetto in movimento. Basato sull'effetto doppler e operante in banda X (10 GHz), nasce a scopo didattico per spiegare come avvengono le misure di velocità radar ed è utile per realizzare indicatori o dissuasori di velocità in aree condominiali, autorimesse, parcheggi. Prima puntata.



25

35 NEWS PROGETTARE PCB A COSTO ZERO

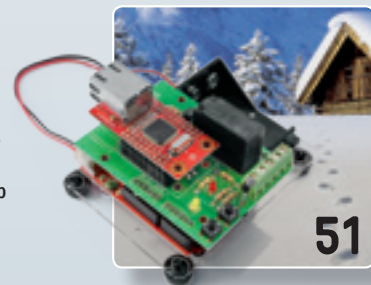
Anche RS apre al web 2.0: entriamo in DesignSpark, la nuova community riservata ai progettisti elettronici che rende disponibile, in un ambiente in cui scambiare informazioni e suggerimenti tecnici, un ottimo software CAD per circuiti stampati.



35

51 NETWORKING TERMOSTATO AMBIENTE CON ARDUINO

Dotato di interfaccia ethernet, comanda una caldaia al fine di mantenere la temperatura impostata e pubblica i dati ambientali via Internet su un apposito sito; l'interfaccia web di cui dispone permette la totale impostazione da remoto via Internet o da un PC affacciato sulla stessa LAN.



51

61 DIDATTICA CONOSCERE E USARE LabVIEW

Concludiamo il corso dedicato a LabVIEW spiegando come generare report testuali e grafici tramite l'uso del Linguaggio-G; faremo anche una rapida panoramica sui toolkit disponibili.



61

69 APPLICAZIONI SOFTWARE PER TELECONTROLLI GSM

Programma di configurazione da PC di tutti i telecontrolli descritti negli ultimi quattro fascicoli; consente di impostare tutti i parametri risparmiandosi la noiosa e costosa programmazione da SMS.



69

- EVENTI ROBOTICA
- COSTRUIAMO UN UAV
- I ROBOT CI GUARDANO
- LEGO MINDSTORM NXT2.0
- ROBOCUP JUNIOR

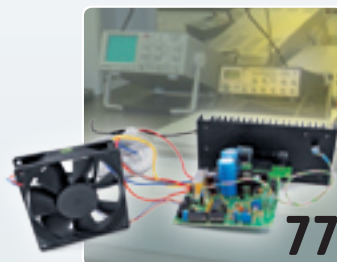
97

77

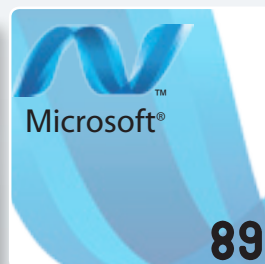
LABORATORIO

ALIMENTATORE A GESTIONE SERIALE

Eroga una tensione massima di 20V ed una corrente fino a 3,5A ed è totalmente gestito da un microcontrollore, che ne governa la tensione in uscita. Il pannello di comando e interfaccia utente è il NanoTerm pubblicato nel fascicolo precedente. L'alimentatore dispone anche di una porta seriale per interfacciarsi con un PC.



77



89

89

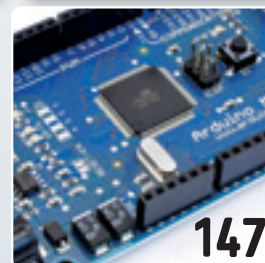
DIDATTICA

SCOPRIAMO NET.MICROFRAMEWORK

Tentiamo un primo approccio alla versione dedicata ai microcontrollori, dello strumento già creato da Microsoft per realizzare una Virtual Machine su Personal Computer. Vedremo le proprietà ed un primo esempio d'uso.



135



147

135

HOME PROJECT

RIATTIVATORE PER CONTATORE

Un utile dispositivo che vi eviterà di uscire di casa per andare a riattivare il contatore ENEL dopo un sovraccarico e vi permetterà di ritrovare il congelatore in funzione al rientro dalle ferie.

147

DIDATTICA

CONOSCERE E USARE ARDUINO

Scopriamo Processing, il linguaggio di programmazione Java-based e open-source, col quale realizzeremo diverse applicazioni. Quinta puntata.

RUBRICHE

- 01 EDITORIALE
- 05 ELETTRONICA INSIEME
- 13 APPUNTAMENTI
- 17 COMPONENTI & SISTEMI
- 21 EVENTI
- 143 SCIENZA & TECNOLOGIA
- 157 RINNOVABILI
- 160 MERCATINO

La tiratura di questo numero è stata di 18.000 copie.

38

TECNOLOGIA

1960-2010

Buon Anniversario**LASER**

A cinquant'anni dalla realizzazione del primo prototipo, il laser si è assicurato un posto nel futuro, anche perché quando è nato già apparteneva al futuro. Dalla storia alle applicazioni, scopriamo come ha cambiato la nostra vita e come la cambierà.

LA RIVISTA PER AUTOCOSTRUTTORI DI SISTEMI DI QUALITA'

www.costruirehifi.net



tutti i mesi
in edicola

OSTRO

Blu Press
edizioni

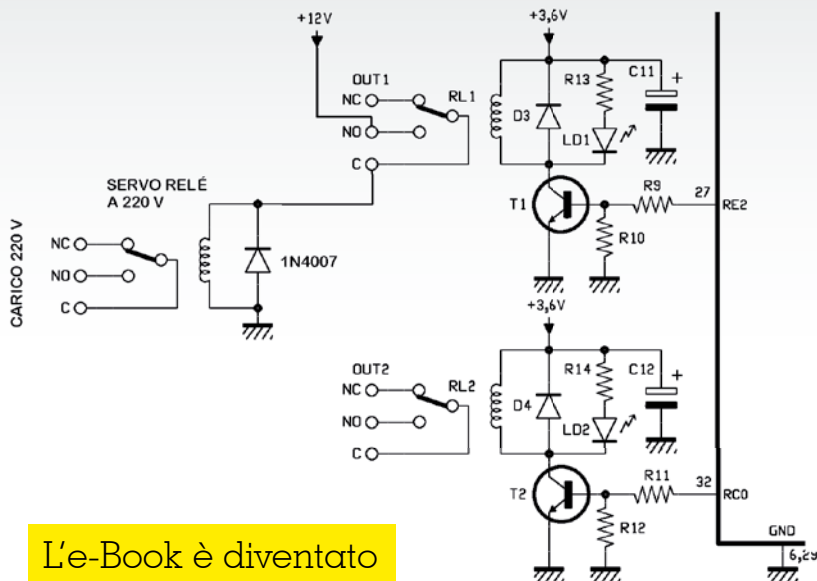
Queste pagine sono dedicate ai suggerimenti, alle richieste ed alle segnalazioni dei lettori. Raccomandiamo, per quanto possibile, di proporre argomenti di interesse generale. Contattateci numerosi all'indirizzo: redazione@elettronicaain.it

Un servo-relé per i telecontrolli

Di recente ho comperato uno dei telecontrolli (il TDG134) da voi pubblicati ed ho notato che nelle istruzioni a corredo viene indicato di utilizzare lo scambio del relé di uscita per comandare utilizzatori che funzionano a non più di 100 V di tensione e che richiedono fino ad 1 ampere di corrente. La cosa mi sembra strana perché nel fascicolo n° 147 dalle fotografie si vede che i relé sono da 10 A/250 V, cosa confermata anche da quel che vedo nel telecontrollo in mio possesso. Come mai questa limitazione? Posso usare il circuito per gestire carichi da 1 A a 100 V o da 10 A a 250 Vca?

Mario Negrelli - Rimini

La limitazione che vedi imposta nelle istruzioni del telecontrollo è un fatto meramente normativo, nel senso che per come è fatto il circuito (dimensione delle piste e distanze tra le piazzole dello scambio) ed alla luce delle vigenti norme in materia di omologazione (vedi IEC 61140 e CEI EN 60335-1), il telecontrollo non può essere considerato idoneo ad operare a 250 Vca, soprattutto con carichi induttivi che, privati dell'alimentazione mentre stanno assorbendo correnti molto intense (quindi ben oltre 1 A) possono innescare scariche elettriche tali che l'isolamento da noi previsto non basti a contenerle. Lavorando a basse correnti e interponendo reti (ad esempio basate su condensatori) per spegnere le scariche, è anche possibile gestire carichi funzionanti a 220 Vca e comunque in linea di massima con carichi puramente resistivi (lampadine, stufette) problemi non dovrebbero essercene. Per questa ragione, a tutti gli effetti il relé va usato con tensioni non superiori a 25 Vca o 60 Vcc, considerate dalle norme CEI, EN, IEC, nella categoria SELV (Safety Extra Low Voltage). Nessun problema, comunque, se vuoi comandare utilizzatori funzionanti a tensioni e correnti maggiori: basta che utilizzi un relé d'alta tensione o un teleruttore azionabile in continua, omologato secondo le norme suddette; il collegamento è molto semplice ed è illustrato nel disegno in alto in questa stessa pagina.



L'e-Book è diventato a colori?

Ho conosciuto la tecnica e-ink usata per visualizzare le immagini nei display degli e-book (piccoli computer nati per scaricare e visualizzare libri in formato elettronico), il cui capostipite è stato il Kindle di Amazon, leggendo l'articolo sull'evoluzione dei display da voi pubblicato nel fascicolo n° 136; da quel che ho capito, le microsfere che realizzano le immagini possono essere solo bianche e nere, quindi i display degli e-book possono mostrare solo contenuti editoriali in scala di grigio. Mi pare, però, di aver sentito che è appena arrivato sul mercato un e-book a colori. Secondo voi come funziona? Usa un comune LCD oppure è finalmente disponibile l'e-ink a colori?

Romeo Marini - Trento

Per quel che sappiamo, è effettivamente stato annunciato un e-book con display e-ink a colori: è prodotto da una società cinese, la Hanvon Technology. Gli schermi con inchiostro elettronico degli e-book sono nati dall'esigenza di avere un'ottima visibilità anche alla luce del sole e consumare minore energia del meno dispendioso LCD; per contro, la classica tecnica che hai conosciuto permette solamente un numero limitato di tonalità di grigio. La visualizzazione si ottiene orientando opportunamente delle sfere piccolissime, la cui densità è pari

a quella dei punti di inchiostro della stampa tipografica; ogni sfera è metà bianca e metà nera, così se girata dalla parte del bianco mostra questo colore, mentre dal nero appare scura come un punto di inchiostro nella stampa in bianco e nero. Il grigio si ottiene ruotando parzialmente ogni sfera; l'immagine risulta dalla riflessione della luce ambientale sul fondo del pannello. Il controllo delle sfere si esercita mediante un campo elettrico che, una volta applicato, non serve più fin quando non bisogna aggiornare l'immagine; è questo il segreto del minimo consumo dei display e-ink. Per ottenere i colori si parte dallo schermo in bianco e nero e si aggiunge un nuovo strato, che è una sorta di filtro per la resa dei colori. Questo consente



di avere uno schermo colorato con consumi simili a quello in scala di grigio. L'aggiunta di uno strato rende lo schermo un po' meno brillante, specialmente se si osserva il display alla luce naturale. Inoltre, a differenza dei display LCD, i colori sono molto tenui, simili a quelli di una fotografia ormai sbiadita dal tempo; poi, l'orientamento delle microsfere è più lento di quello dei pixel dei TFT, il che consente di visualizzare semplici animazioni ma non filmati con oggetti in rapido movimento. Ma d'altronde l'e-ink è nato per mostrare immagini e pagine di libri o giornali. Il nuovo e-book alla presentazione al pubblico sarà messo in commercio ad un prezzo di 440 dollari U.S.A. ed avrà lo schermo touch-sensing, il Wi-Fi e la possibilità di accedere alle reti cellulari UMTS/HSDPA.

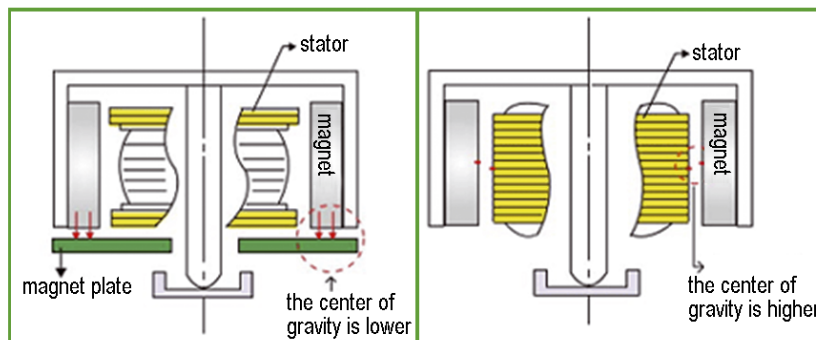
Le ventole a levitazione magnetica

Aprendo un apparecchio che sto cercando di riparare mi è "cascato l'occhio" sulla ventola di raffreddamento, che è prodotta dalla SUNON e nell'etichetta riporta la scritta MAGLEV.

Se ricordo bene, Maglev è il modo in cui viene chiamata la levitazione magnetica... Ma cosa c'entra con le ventole? Credevo riguardasse solamente quei treni giapponesi che viaggiano senza ruote su un cuscinetto magnetico...

Giuseppe Di Noto - Napoli

La tecnologia Maglev è effettivamente la levitazione magnetica, il cui esempio più immediato è il treno a levitazione realizzato non solo in Giappone, ma anche in Germania, per esempio; la SUNON l'ha applicata alle proprie ventole per diminuire rumore, consumi, vibrazioni ed aumentarne la durata. Per comprendere di cosa si tratta, considera che nelle ventole il rotore può girare su cuscinetti o boccole e che tipicamente il motore usato è del tipo senza spazzole; quindi lo statore è interno e composto da avvolgimenti elettrici che creano il campo magnetico ed il rotore è un insieme di magneti disposti in circolo. Una simile struttura è fatta in modo che quando lo statore viene alimentato genera un campo magnetico che respinge radialmente quello prodotto dal magnete e quindi fa ruotare quest'ultimo; la rotazione avviene su di un albero ed eventualmente un cuscinetto. Invece nel sistema Maglev, oltre al campo magnetico che fa ruotare il rotore ne agisce un altro, perpendicolare ad esso che trattiene il rotore stesso, sostenendolo. Ciò viene ottenuto grazie ad una particolare conformazione delle bobine dello statore ed al fatto che il rotore ha, nella parte



La ventola Maglev (a sinistra in sezione) ha nel rotore un magnete a rondella che produce un campo in grado di sostenerlo. A destra una ventola tradizionale.

inferiore, un magnete a rondella che viene respinto dal campo elettromagnetico generato dalla corrente. Invece in una ventola convenzionale c'è solo il magnete ad anello. Le due figure che vedi in questa pagina ti danno un'idea della struttura vista in sezione di una ventola Maglev SUNON (a sinistra) paragonata ad una tradizionale (a destra); dalle immagini si nota anche come la tecnica della SUNON permetta di abbassare il centro di gravità del rotore, conferendo più stabilità e riducendo le vibrazioni della ventola.

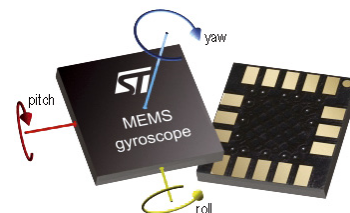
Accelerometro e giroscopio

Sto cercando di capire che differenza c'è (ammesso che ci sia) tra gli accelerometri e i giroscopi: i primi ho visto che li usate anche voi in vari progetti (ad esempio nel robot tipo Segway descritto nel fascicolo 136 di Elettronica In) e so che si trovano nei moderni smartphone per orientare le immagini in base a come si ruota l'apparecchio; i secondi mi sembra (da un libro sul GPS che ho letto) che siano montati in alcuni sistemi di navigazione satellitare per uso stradale per orientarsi quando si perde momentaneamente il segnale GPS. Il dubbio che siano o meno la stessa cosa mi sorge perché entrambi sono considerati MEMS...

Mario Ridolfi - Milano

Accelerometro e giroscopio sono due cose diverse: il primo misura l'accelerazione di un corpo lungo una direzione, pertanto se ti interessa misurarla nell'intero spazio (che è tridimensionale) hai bisogno di tre accelerometri, uno per ogni asse o

direzione. Invece il giroscopio misura la rotazione di un corpo su di un asse, il che ti permette di ricavare il valore della velocità angolare; anche in questo, se vuoi rilevare la velocità nell'intero spazio, ti servono tre giroscopi disposti nello spazio e vicini l'uno all'altro, ovvero due giroscopi a due assi. Componenti del genere li produce ST Microelectronics, la quale realizza numerosi dispositivi MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems, ossia componenti contenenti elementi meccanici ed elettronici o elettrici realizzati tutti su un unico chip di semiconduttore) tra cui giroscopi a singolo asse, bidimensionali (due assi X-Y) o bidimensionali X-Y-Z; questi ultimi consentono di rilevare la velocità angolare del sistema su cui sono installati, in due rotazioni spaziali: beccheggio e rollio, imbardata (pitch, roll, yaw). Come puoi vedere dalla tabella qui sotto, i giroscopi della ST sono molto sensibili ed offrono una gamma di rilevamento della velocità angolare compresa fra 30°/s e 6.000°/s. La stabilità termica è ottima e si attesta sul valore di 0,05°/s di deviazione per ogni °C a partire da zero, fino alla massima temperatura operativa; per°° si intendono i gradi di rotazione angolare, fermo restando che un giro completo corrisponde a 360°. Ogni sensore dispone di due uscite per ciascun asse: una non amplificata e l'altra la cui tensione è amplificata di quattro volte.



Full Scale (°/sec)	Yaw	Pitch & Roll	Pitch & Yaw
±1500/6000	LY5150ALH	LPR5150AL	LPY5150AL
±500/2000	LY550ALH	LPR550AL	LPY550AL
±300/1200	LY530ALH	LPR530AL	LPY530AL
±100/400	LY510ALH	LPR510AL	LPY510AL
±30/120	LY503ALH	LPR503AL	LPY503AL

Come funzionano i metal detector?

Di recente mi è capitato di notare, entrando in banca, che il metal-detector nei giorni di pioggia scatta già con qualche moneta in tasca e null'altro, mentre nei giorni di sole sembra meno sensibile; inoltre, varcando un metal-detector in aeroporto la guardia addetta mi ha chiesto di togliere dalle tasche anche il portafogli, perché sembra che le tessere Bancomat e simili vengano rilevate... Ma i metal-detector non dovrebbero rilevare solo i metalli? E magari solo quelli ferromagnetici? Come funzionano questi apparecchi? Rilevano la variazione di induttanza di alcune bobine o del flusso magnetico?

Fabrizio Girardelli - Rieti

In linea di massima esistono tre tipi di metal-detector, funzionanti secondo vari principi in base a cosa si deve rilevare: quelli a variazione d'induttanza, quelli ad accoppiamento induttivo e, infine, i rilevatori a correnti parassite o combinati. I primi funzionano basandosi sul fatto che una bobina avvolta in aria, avvicinata a del metallo o comunque quando ad essa si avvicina un metallo, subisce una variazione d'induttanza; dato che la bobina è collegata ad un oscillatore, la variazione dell'autoinduzione in essa altera la frequenza dell'oscillatore e quindi fa rilevare l'oggetto. Questo genere di metal-detector, come il tipo ad accoppiamento induttivo, è sensibile ai soli materiali ferromagnetici o a quelli paramagnetici, quindi rileva bene le mine, i tubi e le armi ecc. Il metal-detector ad accoppiamento induttivo si basa sul trasferimento del flusso magnetico tra due bobine: una inducente il campo elettromagnetico ed un'altra indotta (che viene investita dal campo e produce ai propri capi una differenza di potenziale);

SEMICONDUTTORI? Tutte le novità a portata di clic

Questo mese il nostro sito www.elettronica.in si arricchisce di una nuova funzionalità che non mancherà di attrarre sia gli appassionati che i professionisti dell'elettronica: una pagina dedicata alle novità riguardanti i componenti elettronici a semiconduttore. In costante aggiornamento, questa sezione vi permetterà di conoscere i nuovi semiconduttori man mano che le Case produttrici, con le quali abbiamo un filo diretto, sfornano, non quotidianamente ma quasi. Nuovi circuiti integrati, moduli, sensori, optoelettronica: nulla manca nella nostra pagina delle news, accessibile dalla homepage del nostro sito, facendo clic, nella sezione di sinistra, sulla voce News di elettronica. Si accede così alla pagina web dove potete scorrere una ad una le novità, oppure, grazie ad un filtro attivabile con il menu a tendina posto sotto la voce "Stai visualizzando:" che precede le news, consultarle per Casa produttrice. Facendo clic sul menu, potete vedere le Case una ad una e decidere se procedere nella ricerca o meno, senza dovervi scorrere tutte le news, che, visto l'impegno quotidiano che mettiamo nell'aggiornarle, sono

numerosissime.

Dal nostro sito e sfogliando il predetto menu, oltre che per costruttore è possibile cercare i componenti per nome del distributore; abbiamo infatti messo nell'elenco anche i più importanti distributori di componentistica elettronica.

Anche questo add-on va nella direzione di rendere sempre più utile e interessante il nostro sito web, che vogliamo diventi il costante complemento sul web dei contenuti di Elettronica In.



**FIERA DELL'ELETTRONICA
INFORMATICA E RADIANTISMO**

ORARIO CONTINUATO 9,00/18,00

**Mercatino
Radio
Amatoriale**

**MOSTRA
MERCATO Mondo
Elettronica.net**

AREZZO FIERE

**VIA SPALLANZANI 23
Autostrada A1 uscita Arezzo**

Elettronica - Hardware - Software - Telefonia - Digitale - Surplus - TV-SAT - Videogames - Componentistica - LCD - Hobbistica - Accessori - Materiali di consumo - Radiantismo - Dischi e CD - Hi-Fi - Mp3 - Mp4

11-12 dicembre 2010

Tel. 0545 27548 - Cell. 348 9030832 - www.mondoelettronica.net

**VALE COME
RIDOTTO**
ANCHE IN FOTOCOPIA

Continua la sfida: scrivi il firmware della scheda a relé 8 canali con USB

C'è ancora tempo sino alla fine di dicembre per inviare la vostra soluzione alla prova lanciata nel fascicolo n° 147: se siete esperti di firmware, vi chiediamo di progettare e descrivere un programma per il microcontrollore in grado di gestire al meglio l'interfaccia a relé per PC pubblicata nel fascicolo n. 146, per farle svolgere tutte le funzioni descritte nel relativo articolo e interfacciarsi con il Personal Computer via USB.



*In palio c'è uno strumento
utilissimo...*

**...un oscilloscopio portatile
HPS10SE
in REGALO**

*a chi invierà il firmware
più completo e più funzionale
per questo circuito.*

*Per mandare la soluzione entrate
nell'apposita sezione del sito*

*www.elettronica.in.it: è necessario inviare
sia il file sorgente (adeguatamente commentato) che l'eseguibile.*

rileva i metalli grazie all'interferenza che essi producono avvicinandoli, cosa che modifica il flusso e quindi la tensione rilevabile sulla bobina indotta.

L'ultimo tipo di metal-detector è quello usato nell'ispezione personale e nella sicurezza degli accessi (banche, tribunali, aeroporti) e funziona rilevando l'effetto delle correnti parassite: quando si investe un metallo, anche non ferromagnetico, con un campo magnetico, in esso si originano delle correnti parassite dovute al fatto che nella materia si localizzano tensioni indotte e che la conducibilità del



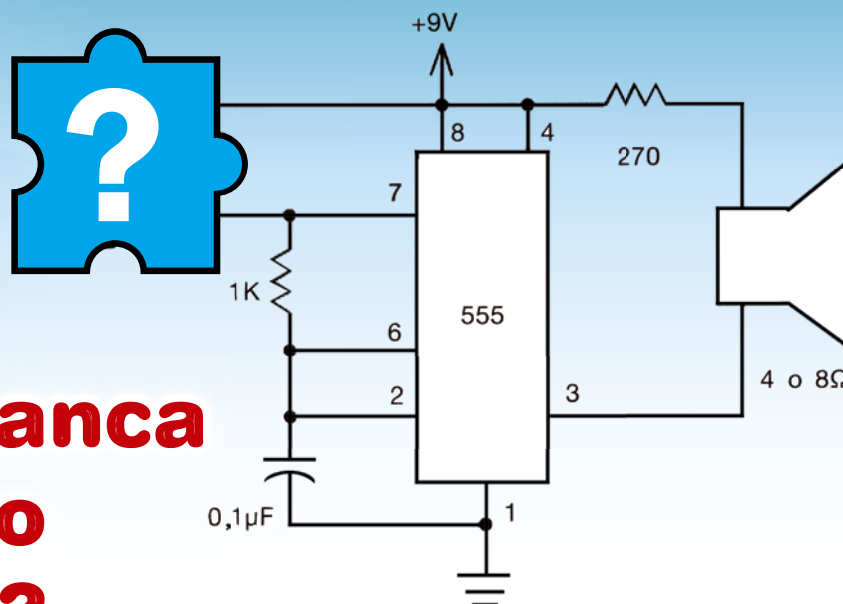
metallo le cortocircuita, originando un campo elettromagnetico. Questo fenomeno è tale da contrastare quello che l'ha generato e in pratica si traduce in un aumento dell'assorbimento di corrente nella bobina del metal-detector che genera il campo magnetico utile a rilevare gli oggetti. Il metal-detector che sfrutta questo principio è idoneo a rilevare non solo i metalli ferromagnetici (ferro, acciaio a basso tenore di carbonio) ma anche tutti gli altri (oro, argento, rame, nichel ecc.) e quindi gli oggetti preziosi che sfuggono al tipo a variazione d'induttanza. Ma non

solo: permette di rilevare in generale qualsiasi oggetto elettricamente conduttore, quindi anche della plastica metallizzata e le bande magnetiche delle tessere Bancomat e simili; perciò quel che ti ha detto la guardia è corretto. La capacità di rilevare gli elementi conduttivi dipende dal fatto che qualsiasi conduttore immerso in un campo elettromagnetico diviene sede di una tensione e se non è sagomato a spira aperta cortocircuita tale tensione originando una corrente. Inoltre, proprio perché rileva la conducibilità elettrica, il metal detector di questo tipo diviene più sensibile quando l'aria è umida, dato che l'umidità già di per sé è sede di una minima corrente parassita che carica il rilevatore.

Se vuoi saperne di più, ti consigliamo di leggere il volume Metal Detector, autore Davide Scullino, edizioni SANDIT Libri.



Cosa manca a questo circuito?



**Secondo voi qual è l'elemento che completa lo schema qui illustrato?
E di che circuito si tratta?**

**Rispondete spiegandoci la funzione del componente mancante e del circuito.
A chi fornirà la risposta più esauriente, andrà in premio un abbonamento
annuale alla rivista. inviate la risposta all'indirizzo e-mail:**

redazione@elettronica.in.it

Il protocollo Microwire

Cercando una EEPROM da abbinare ad un microcontrollore PIC per salvare la configurazione in un dispositivo che intendo realizzare, ho visto nella documentazione di Microchip molte memorie chiamate Microwire; direi che si tratta di un protocollo o bus di comunicazione, che a prima vista sembrerebbe un SPI. O meglio, è fatto come l'SPI, almeno per quel che concerne le connessioni. È la stessa cosa o c'è qualche differenza, ad esempio nei segnali?

Paolo Terdelli - Roma

Il bus Microwire è nato per la comunicazione tra microcontrollori e memorie e non è molto diverso dall'SPI: tipicamente funziona a quattro linee ed è quindi full-duplex come l'SPI. La comunicazione avviene tramite quattro segnali di cui il primo (CS) abilita la

EEPROM interessata; serve quando sullo stesso bus si trovano più dispositivi, per evitare che rispondano tutti insieme, il che creerebbe confusione e impedirebbe di leggere o scrivere i dati da memorizzare.

Il secondo terminale fornisce le temporizzazioni e quindi determina la sincronizzazione delle comunicazioni: si tratta dell'SCK. Il terzo (D1) invia i dati al dispositivo mentre il quarto (D0) riceve i dati, anche contemporaneamente. Tra i dati inviati alla EEPROM, oltre all'indirizzo (che specifica la locazione da usare) ed i valori da scrivere, ci sono dei comandi che selezionano l'operazione da effettuare.

Il Microwire è un protocollo di comunicazione bidirezionale, simultanea (full-duplex) e sincrona perché le fasi del colloquio vengono scandite dal clock inviato sulla linea SCK; come nell'SPI, i dispositivi interessati sono un master ed uno o più slave: l'unità master può avviare le sessioni di comunicazione

mentre la slave risponde semplicemente. Il CS serve ad attivare lo slave cui i comandi sono diretti e a far sì che sia solo esso a rispondere.

Web Forum e supporto tecnico

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

www.elettronica.in.it/webforum

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

Campagna **2011** abbonamenti



ABBONAMENTO annuale
SOLO €45,00 +
omaggio

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
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.

NEW

È ora disponibile per gli abbonati anche la versione digitale della rivista da sfogliare e leggere on-line.



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 ...

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



Sì

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



DISCOUNT CARD "Futura Elettronica"

Uno, a scelta, tra questi volumi della collana "L'Elettronica per tutti".

- ☐ Programmiamo con i PIC
- ☐ 100+1 circuiti elettronici
- ☐ Alla scoperta della CCTV
- ☐ Tecnologia e apparati GPS
- ☐ Energie alternative
- ☐ Primi passi in elettronica
- ☐ Top 100 Arduino Projects

(disponibile dal 31/12/2010)

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

velleman

Affidabilità e precisione nel palmo di una mano

con il nuovo

HPS140



cod. HPS140

€169,00

Oscilloscopio palmare adatto per tutte le esigenze, dal laboratorio professionale, ai servizi di assistenza tecnica, all'impiego hobbistico. Ideale quando la praticità è un requisito essenziale!

- Display LCD con retroilluminazione bianca
- 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 250ns a 1h/div
- Funzione di memorizzazione del segnale (2 memorie)
- Auto set up dei parametri
- Batteria ricaricabile NiMH integrata
- Fornito con caricabatterie USB

ACCESSORI OPZIONALI:

Micro adattatore presa accendisigari/USB (cod. **CARSUSB1** • € 6,70)
Sonda oscilloscopio 60 MHz x1-x10 (cod. **PROBE60S** • € 19,00)



Display LCD retroilluminato



Caricabatterie USB



Sonda 60MHz (non inclusa)



Micro adattatore presa accendisigari/USB (non incluso)

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA**

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

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

■ 9-12 NOVEMBRE 2010

electronica 2010

Monaco di Baviera • Germania

Efficienza energetica, compatibilità ambientale, riduzione dei costi e flessibilità sono solo alcune delle sfide che l'industria elettronica mondiale si trova ad affrontare.

A **electronica 2010**, saranno in mostra le risposte a queste esigenze che i più importanti player metteranno in campo. La manifestazione si svolgerà nel Centro Fieristico di Monaco di Baviera dal 9 al 12 novembre 2010.

Per quattro giorni, i padiglioni torneranno a essere il punto di incontro privilegiato delle aziende che partecipano al più importante salone al mondo per l'industria elettronica.

L'industria automobilistica con il

tema centrale dell'elettromobilità, i display e le insegne elettroniche o digitali, i sistemi embedded con hardware e software, l'elettronica medicale, le novità su MEMS, fotovoltaico ed energie rinnovabili, sono solo alcuni esempi dei temi che domineranno la prossima edizione.

electronica 2010 proporrà l'intera gamma di tecnologie, prodotti e soluzioni dell'industria elettronica: semiconduttori, sensori, misura e collaudo, progettazione elettronica, componenti passivi, alimentatori, PCB, altre schede per circuiti stampati non montate, fino alle aziende EMS.

In contemporanea con **electronica 2010** si svolgerà anche **hybridica 2010**, che presenterà gli sviluppi più recenti nella produzione di componenti ibridi, generando utili sinergie per espositori e visitatori.

www.electronica.de



■ 17-18 NOVEMBRE 2010

QUID2010

Centro Congressi

Milanofiori • Milano

RFID, codici a barre, smart card, biometria sono termini con cui abbiamo familiarizzato un po' tutti e che il mondo dell'industria ha incontrato da tempo. Nell'ottica di avvicinare sempre più i potenziali acquirenti di tali tecnologie, è nato QUID -Salone Italiano delle soluzioni di identificazione automatica- scopo del quale è far incontrare l'offerta di strumenti e di soluzioni di identificazione automatica con i decisori delle aziende e delle istituzioni italiane interessati ad adottarle. La manifestazione si propone come piattaforma di marketing ideale a system integrator, case di consulenza, software house, distributori, VAR, fornitori e attori nella catena dell'Information Technology.

L'audience dei visitatori è composta da CIO, CTO, IT manager di istituzioni, enti e aziende italiane, invitati a valutare le soluzioni di identificazione automatica attualmente disponibili, coniugando le esigenze di efficienza e di produttività per innovare i processi di produzione e l'erogazione dei servizi. QUID è quindi una manifestazione che si rivolge al mercato dei progetti e delle soluzioni che prendono spunto dall'identificazione automatica per innovare i processi di produzione, sino a ideare e creare nuovi servizi o nuove modalità di erogazione degli stessi.

L'agenda di QUID 2010 si articola lungo due giornate e vede in programma due Conferenze Plenarie (Made in Italy e Il canale dell'Auto ID) e quattro Conferenze di Approfondimento (Trasporti, Dematerializzazione, Sanità e Sicurezza, Sistemi di Pagamento) tenute con il patrocinio della Presidenza del Consiglio dei Ministri, del Ministero degli Affari Esteri e del Ministero degli Interni.

www.qu-id.it



MOSTRE MERCATO

TERNI

VIII MOSTRA MERCATO NAZIONALE ELETTRONICA INFORMATICA HOBBISTICA E RADIANTISMO

Centro Multimediale ex Officine Bosco - Terni
Organizzazione: ARI Terni
Tel: 0744400522 - Fax: 0744422698
email: venturag@alice.it - www.ariterni.it
6 e 7 Novembre 2010

UDINE

COMPUTERFEST & RADIOAMATORE

Quartiere Fieristico - Torreano di Martignacco
Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l.
Tel: 0572490868, 337676719 - Fax: 0572498205
email: info@compendiofiere.it
www.compendiofiere.it
6 e 7 Novembre 2010

ERBA (CO)

ELECTRONIC DAYS

Lario Fiere - Erba (CO)
Organizzazione: Italfiere Srl - Tel: 0547415674
Fax: 0547417357 - Email: info@italfiere.net -
www.electronicdays.it
13 e 14 Novembre 2010

MORCIANO DI ROMAGNA (RN)

EXPO ELETTRONICA

Centro Fieristico Comunale - Morciano di Romagna (RN) - Organizzazione: Blu Nautilus srl
Tel: 054153294 - Fax: 0541439584
email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it
13 e 14 Novembre 2010

PORDENONE

RADIOAMATORE 2

Quartiere espositivo - Pordenone
Organizzazione: Pordenone Fiere
Tel: 0434232111 - Fax: 0434570415
email: info@fierapordenone.it
www.fierapordenone.it
20 e 21 Novembre 2010

VERONA

ELETTROEXPO

Quartiere fieristico - Verona
Organizzazione: Veronafiere
Tel: 045829811 - Fax: 0458298288
email: info@veronafiere.it - www.veronafiere.it
27 e 28 Novembre 2010

SILVI MARINA (TE)

45^{MA} EDIZIONE FIERA DEL RADIOAMATORE

Quartiere fieristico - Silvi Marina (TE)
Organizzazione: Aripescara
Tel: 0854714835 - Fax: 0854711930
email: aripescara@aripescara.org
www.aripescara.org
27 e 28 Novembre 2010

L'elenco aggiornato di tutte le Mostre Mercato del 2010 è disponibile sul sito www.elettronica.in sul quale è anche possibile scrivere un commento sulle fiere visitate.

■ 17-19 NOVEMBRE 2010

SICUREZZA 2010

Fiera Milano • Rho Pero

Giunta alla sua 15^a Edizione, SICUREZZA continua ad essere l'unica fiera internazionale del settore che si svolge in Italia e si conferma tra i più importanti eventi al mondo dedicati alla Security. L'introduzione -nelle precedenti edizioni- dei settori dedicati a Intelligence e Antiterrorismo, Polizia Locale e Vigilanza Privata e la maggiore partecipazione "in fiera" delle Istituzioni, delle Forze dell'Ordine e delle Organizzazioni Internazionali, hanno reso la manifestazione non solo la risposta fieristica alla domanda di sicurezza, ma anche un luogo in cui pubblico e privato si incontrano, perché la sicurezza del territorio e del singolo sempre più dipendono, oltre che dalla tecnologia, da una comunicazione

SICUREZZA 2010
dal 17 al 19 novembre
Fiera Milano • Rho Pero

professionale e aperta tra i due mondi. L'edizione 2010 continua su questo filone, aggiungendo novità quali la presenza di un partner prestigioso come UNICRI, l'organizzazione di incontri tematici nella formula one-to-one tra i rappresentanti del settore Pubblico e le aziende espositrici, volti a rafforzare il dialogo tra gli addetti alla sicurezza e i produttori di tecnologia, ma anche l'organizzazione del 1° Forum Internazionale di Polizia. Per la prima volta, UNICRI sarà protagonista a Sicurezza, attraverso un ciclo di incontri tematici cui parteciperanno, in qualità di relatori e testimonial diretti, rappresentanti del settore pubblico e privato, responsabili dell'organizzazione della sicurezza di grandi eventi passati e futuri e rappresentanti delle pubbliche autorità responsabili in materia di sicurezza urbana. Le giornate della manifestazione saranno ripartite in due momenti: la mattinata dedicata allo scambio di informazioni su esperienze acquisite e prospettive future, nonché



■ 17-19 NOVEMBRE 2010

HTE HI.TECH.EXPO 2010

Fiera Milano • Rho Pero

Terza edizione della manifestazione dedicata al mondo delle tecnologie innovative, della scienza e della ricerca, nello stesso padiglione fieristico che ospita tra l'altro Robotica 2010: 140 aziende metteranno in mostra quanto di meglio offrono l'industria nazionale e internazionale in fatto di impianti, macchinari, tecnologie avanzate, proponendo ancora una volta, accanto all'area espositiva, occasioni d'incontro uniche tra il mondo della ricerca e quello dell'industria e consentendo altresì l'incontro tra

un pubblico altamente qualificato di operatori specializzati e le aziende più innovative del mercato. Dalla fotonica, con le ultimissime applicazioni del laser e delle tecnologie della visione, alle nanotecnologie, dall'idrogeno, con tutte le più recenti innovazioni sulle celle a combustibile, alle tecnologie del plasma, dalle ultime novità in fatto di magneti e superconduttori al variegato universo del vuoto, dell'ultravacuo e del coating, il mondo della scienza e della tecnologia si potrà toccare con



su nuove metodologie per ottimizzare l'utilizzo delle risorse disponibili; il pomeriggio, caratterizzato da cicli di incontri one-to-one il cui obiettivo è quello di dare vita ad un autentico momento di confronto e di approfondimento che consenta agli operatori pubblici da un lato di conoscere le novità tecnologiche, dall'altro di illustrare alle imprese le esigenze o le carenze tecnologiche che potrebbero facilitare l'attuazione di strategie di sicurezza. Completa l'offerta di Sicurezza, Security&Safety award 2010: giunto alla 3ª edizione e riservato alle Aziende espositrici, il concorso rappresenta un ulteriore e valido strumento di visibilità e promozione dei prodotti e delle soluzioni in mostra. La selezione dei vincitori si svolgerà, come di consueto, sotto l'egida e la supervisione di una Giuria di esperti, che vaglieranno i migliori prodotti e soluzioni nelle due categorie previste dal Concorso "Innovation" e "Friendly Product".

www.sicurezza.it



mano nelle sue più concrete possibilità di applicazione industriale. Investire in scienza, ricerca e nuove tecnologie significa pensare al progresso, credere nello sviluppo economico, contrastare la crisi: perciò HTE-hi.tech.expo è un evento da non mancare per coloro che sanno guardare al futuro, ma cercano soluzioni tecnologiche avanzate già utilizzabili. Particolarmente ricco anche per quanto riguarda HTE-hi.tech. expo il cartellone dei convegni (oltre 40 relatori per una decina di sessioni) che offriranno interessanti opportunità di aggiornamento professionale per tutti gli operatori del settore, oltre a preannunciare grandi novità sia su argomenti specialistici sia su tematiche di estrema attualità, presentando uno spaccato esaustivo riguardo le ricadute delle tecnologie più avanzate sulla vita di tutti i giorni.

www.hitechexpo.eu

■ 23-25 NOVEMBRE 2010 SPS/IPC/DRIVES 2010 Norimberga • Germania

Torna SPS/IPC/DRIVES, la manifestazione dedicata all'automazione, riproponendo i temi chiave che ne hanno decretato il successo nell'edizione dello scorso anno: la sicurezza, l'efficienza energetica e l'identificazione in ambito industriale. Il comitato degli espositori di SPS/IPC/DRIVES si è mostrato molto soddisfatto dell'edizione 2009, le cui innovazioni hanno rappresentato una calamita per il pubblico e motore di successo per la manifestazione; l'evento ripropone quindi lo stesso format, con l'apertura prolungata degli spazi espositivi e l'annuale edizione del Congresso SPS/IPC/DRIVES, un forum di riferimento per l'informazione su temi attuali e futuri della tecnologia dell'azionamento e dell'automazione, ben distinto dalle presentazioni dei



prodotti nell'ambito della fiera e finalizzato allo scambio di opinioni indipendenti in un ambito del tutto neutrale.

All'esposizione, addetti ai lavori o semplici appassionati potranno toccare con mano le più recenti novità in tema di produzione e tecnologia nell'ambito dell'automazione, della Wireless Automation e dei modelli di simulazione HIL di sistemi automatici.

www.mesago.de

■ 9-11 NOVEMBRE 2010 VISION 2010-11-25 Stoccarda • Germania

La manifestazione di riferimento per il settore dell'elaborazione industriale dell'immagine e delle tecnologie di identificazione si presenta quest'anno in una nuova veste: avendo, negli anni, esteso le tematiche all'elaborazione dell'immagine non industriale, Vision ha cambiato il proprio nome in Vision - Fiera internazionale specializzata nell'elaborazione dell'immagine. Nei padiglioni, i visitatori troveranno componenti di grande attualità, sistemi completi e soluzioni innovative fra cui telecamere, sensori Vision, frame grabber, luci e illuminazione, laser, dispositivi ottici, obiettivi, software e offerte di servizi. La varietà del programma di eventi collaterali offrirà sia ai visitatori sia agli espositori gli Industrial Vision Days, il forum di conferen-

ze più completo al mondo avviato dall'Associazione costruttori tedeschi di macchine e impianti (VDMA) sezione elaborazione industriale dell'immagine. Non mancherà naturalmente il Vision Award, dove verranno premiate le migliori soluzioni in materia di elaborazione dell'immagine applicata. Nell'Application-Park anche quest'anno gli operatori potranno fare di nuovo esperienze pratiche; infine ci sarà l'Integration

Area per le soluzioni di sistema, che sarà ulteriormente ampliata. La tavola rotonda favorirà lo scambio di esperienze e la mostra speciale International Machine Vision Standards presenterà gli sviluppi attuali del settore. I ne-

ofiti dell'elaborazione d'immagine saranno supportati nell'acquisizione di conoscenze dall'offerta di seminari di alta qualità della Vision Academy. Vision 2010 non mancherà di incentivare anche le giovani imprese innovative operanti nel settore dell'elaborazione dell'immagine.

www.messe-stuttgart.de/vision



APPUNTAMENTI
APPUNTAMENTI

DISPOSITIVI GSM PER CONTROLLI REMOTI

Per controllare, attivare e verificare in modalità remota sfruttando le reti GSM che coprono capillarmente tutto il territorio nazionale. Tutti i dispositivi vengono forniti montati e collaudati e sono certificati CE-R&TTE.

€€ 0051



TELECONTROLLO GSM 2 IN/2 OUT

€ 96,00
TDG133

Controllabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relé e di due ingressi di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi e 200 numeri per la funzionalità apricancello. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS oppure in locale tramite PC con apposito software (necessita di interfaccia USB cod. FT782M, opzionale). Ideale per il controllo a distanza di impianti antifurto per immobili civili ed industriali, pompe ed impianti di irrigazione, impianti di condizionamento/riscaldamento, ecc. Completo di antenna GSM esterna.

Caratteristiche:

- Alimentazione 9÷32Vdc/1A;
- Uscite a relé per carichi a bassa tensione/10A;
- Dimensioni 103 x 67 x 28 mm.



TELECONTROLLO GSM CON COMANDI DTMF

€ 105,00
TDG140

Sistema bidirezionale per il controllo a distanza, di apparecchi elettrici o impianti di vario genere, dotato di due uscite a relé e di due ingressi di allarme optoisolati. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS oppure in locale tramite PC con apposito software (necessita di interfaccia USB cod. FT782M, opzionale). Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi, gestione delle uscite e controllo degli ingressi tramite SMS o comandi DTMF. Completo di antenna GSM esterna.

Caratteristiche:

- Alimentazione 9÷32Vdc/1A;
- Uscite a relé per carichi a bassa tensione/10A;
- Dimensioni 103 x 67 x 28 mm.

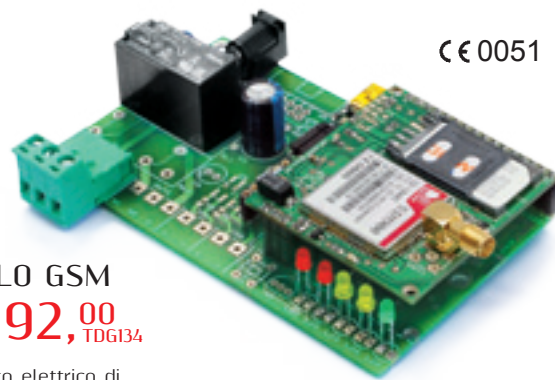
APRICANCELLO GSM

€ 92,00
TDG134

Abbinato all'impianto elettrico di apertura del cancello consente l'azionamento a distanza tramite una semplice telefonata. L'operazione non comporta alcun costo in quanto il sistema non risponde alla chiamata. Gestione degli utenti da remoto mediante SMS oppure in locale tramite PC con apposito software (necessita di interfaccia USB cod. FT782M, opzionale). Possibilità di memorizzare 8 numeri master e 200 utenti apricancello. Completo di antenna GSM esterna.

Caratteristiche:

- Alimentazione 9÷32Vdc/1A;
- Uscite a relé per carichi a bassa tensione/10A;
- Dimensioni 103 x 67 x 28 mm.



€€ 0051

TERMOSTATO CON CONTROLLO GSM

€ 96,00
TDG139

Permette di gestire da remoto il sistema di riscaldamento di abitazioni, uffici ecc... Funziona in parallelo al termostato esistente e consente di stabilire la temperatura desiderata. Può avvisare, tramite SMS o chiamate, quando la temperatura rilevata si discosta dalla finestra impostata o l'ingresso di allarme è attivo. Impostazioni effettuabili tramite SMS o in locale tramite PC con apposito software (necessita di interfaccia USB cod. FT782M, opzionale). Completo di antenna GSM esterna.

Caratteristiche:

- 2 ingressi (1 optoisolato per allarme caldaia in blocco, 1 controllato dal termostato esterno);
- Alimentazione 9÷32Vdc/1A;
- 1 uscita a relé per carichi a bassa tensione/10A.
- Dimensioni 103 x 67 x 28 mm.



MODULO INTERFACCIA USB

€ 15,00
FT782M

Estremamente compatto, si installa direttamente sulla scheda dei telecontrolli serie TDGxxx per consentire il collegamento con qualsiasi PC dotato di porta USB. Dimensioni 16,5 x 12,2 x 8 mm.

Prezzi IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA
Via Adige, 11 • 21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax 0331/792287
www.futurashop.it

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

Analog Devices introduce il primo transceiver CAN completamente isolato

Analog Devices ha ampliato la propria gamma di prodotti di interfacciamento con due nuovi transceiver, i primi ad isolare entrambi i segnali dati e alimentazione per sistemi che usano il bus di comunicazione CAN (Control Area Network). L'ADM3052

e l'ADM3053 usano la tecnologia di isolamento digitale iCoupler; l'ADM3053 include inoltre un convertitore DC-DC isoPower integrato, che consente di

ridurre il numero di componenti sino all'80% rispetto alle soluzioni alternative presenti sul mercato.

L'ADM3052 e l'ADM3053 estendono il ventaglio di prodotti isolati per la comunicazione su bus di Analog, che include dispositivi simili ma per altri protocolli diffusi in ambito industriale, quali l'RS-485/422, RS-232, USB (Universal Serial Bus) e I2C. Questi prodotti integrano all'interno dello stesso dispositivo transceiver ADI con tecnologia di isolamento digitale iCoupler e convertitori DC-DC isoPower isolati, ed hanno già supportato i progettisti nella semplificazione dei design dei loro prodotti, integrando l'isolamento dei due blocchi.

www.analog.com



PIC per applicazioni di smart-metering e energy-monitoring

Microchip ha annunciato la famiglia di microcontrollori a 8 bit PIC18F87J72 per applicazioni di smart-metering e energy-monitoring per impianti elettrici ad una fase; caratterizzati da un AFE (Analog Front End) a due canali con elevate prestazioni e risoluzione di 16/24 bit, questi nuovi micro permettono lo sviluppo di soluzioni semplici, economiche, precise ed affidabili per ottenere misure con performance superiori a quelle stabilite dalla classe 0.5 IEC (International Electrotechnical Commission).

La famiglia offre una memoria programma Flash di 64KB o 128KB con 4KB di RAM, così da permettere l'implementazione di funzioni quali la registrazione del tempo di utilizzo o l'adozione di tariffe multiple. Elevata è inoltre l'integrazione con diverse periferi-

che: sono infatti presenti driver per LCD, RTCC (Real Time Clock Calendar) hardware e una unità CTMU (Charge Time Measurement Unit) che permette l'implementazione di un'interfaccia touch capacitiva. E' anche disponibile un sistema di sviluppo, completo di reference design e firmware per il calcolo dell'energia, che mette a disposizione del progettista una soluzione completa che consente di abbassare i costi e ridurre il time-to-market per una vasta gamma di applicazioni di smart-metering e energy-monitoring.

www.microchip.com



Un relè allo stato solido per applicazioni spaziali

International Rectifier ha reso disponibile un nuovo relè allo stato solido SSR (Solid State Relè) di tipo RAD-Hard™ per applicazioni di tipo spaziale ad alta affidabilità e ridotte dimen-

sioni nel campo dei bus di potenza, circuiti di controllo del riscaldamento e sistemi di ricarica per batterie. Il nuovo relè DC a doppio interruttore in tecnologia SSR modello RDHA701C-

D10A2N è stato studiato per migliorare l'affidabilità nelle applicazioni oggi affidate ai relè elettromeccanici, sensibili alle vibrazioni ed alle sollecitazioni meccaniche.

www.irf.com

Regolatore buck DVS da Fairchild



Il nuovo FAN5365 di Fairchild Semiconductor è un regolatore buck digitale programmabile, con frequenza operativa di 6MHz e corrente di uscita massima di 800mA/1A, che fornisce dinamiche eccellenti e un'efficienza elevata: tutto in un piccolo contenitore, complementare al PMIC, ideale nei design del sistema. Il FAN5365, disponibile in un package WLCSP da 1.27mm x 1.29mm a 9 bump, è il più piccolo regolatore buck DVS (Dynamic Voltage Scaling) attualmente disponibile, ed è del 40% più piccolo rispetto alle precedenti soluzioni, che lo rende, di fatto, la migliore scelta per alimentare i core dei processori all'interno di dispositivi alimentati con una singola cella agli ioni di litio, come nel caso degli smartphone, UMPC, tablet e hot spot wireless a larga banda.

www.fairchildsemi.com



Processori i.MX53 per applicazioni multimediali automotive da Freescale

Freescale ha ampliato la sua famiglia di processori i.MX53 con versioni specifiche per il settore automotive, progettate per rendere possibili applicazioni multimediali di nuova concezione in questo settore. I prodotti i.MX536 e i.MX534 sono processori per sistemi smartphone, specificatamente sviluppati per operare all'interno di veicoli e

ingegnerizzati per soddisfare i requisiti di infotainment (information-entertainment, informazione-spettacolo), sistemi telematici e strumentazione riconfigurabili e a scomparsa. Per effettuare una visualizzazione ad elevato frame-rate, requisito indispensabile per la realizzazione di strumentazione riconfigurabile e dal look molto reali-



stico, Freescale ha anche incorporato due motori di elaborazione grafica indipendenti.

www.freescale.com

Atmel introduce due IC RF low-cost ad elevate prestazioni

Atmel ha annunciato l'introduzione della prossima generazione di dispositivi RF per il mercato consumer e automotive, che permettono la realizzazione di sistemi RF ad elevate prestazioni, semplificandole al tempo stesso il design.

I due dispositivi ATA5830 e AT5780 rappresentano la prossima generazione di trasceiver e ricevitori RF monolitici, leader al mondo per le prestazioni offerte in quanto a sensibilità e consumo energetico. I dispositivi sono studiati per le bande di frequenza ISM, nel range compreso tra 310MHz e 318MHz, 418MHz e 477MHz e 836MHz e 928MHz: rappresentano quindi la soluzione ideale per soddisfare l'odierna richiesta del settore automotive in fatto RKE (Remote Keyless Entry), start re-



moto, PEG (Passive Entry Go) e sistemi di monitoraggio della pressione degli pneumatici (TPMS, Tire Pressure Monitoring Systems).

I dispositivi monolitici combinano un ricevitore RF molto avanzato e un blocco di rice-trasmissione, con il core di un microcontrollore AVR di Atmel. Questa combinazione permette ai dispositivi di interrogare più canali di applicazione al fine di supportare, per esempio, l'RKE/PEG, l'avvio remoto e i sistemi TPMS con un singolo circuito integrato anziché avere più IC.

www.atmel.com

Primo SerDes ad alta definizione

National Semiconductor ha annunciato l'introduzione del primo chip-set SerDes (serializzatore/deserializzatore) con protezione



dei contenuti digitali HDCP (High-Bandwidth Digital Content Protection) destinato ai sistemi di infotainment (informazione più intrattenimento) a bordo delle automobili. Questo chip-set della serie FPD-Link III supporta la protezione, all'interno di un veicolo, di contenuti audio e video protetti (come ad esempio filmati Blu-Ray, con risoluzione fino a 720p), offrendo ai passeggeri la qualità tipica di un sistema di "home theater".

Questo nuovo prodotto risulta composto dal serializzatore DS90UH925Q e dal deserializzatore DS90UH926Q: entrambi i chip sono gli ultimi nati della serie FPD-Link III e possono gestire segnali audio, video e di controllo bidirezionali mediante bus I2C simultaneamente, su un singolo doppio avvolto, utilizzando il protocollo di interfaccia protetto HDCP approvato da DCP (Digital Content Protection) LLC.

www.national.com

Fujitsu presenta un nuovo controller grafico per cruscotti ibridi e riconfigurabili

Fujitsu Semiconductor Europe annuncia l'MB86R11, un chip singolo che consente lo sviluppo di sistemi di visualizzazione a bordo auto di nuova generazione, tra cui cruscotti ibridi e riconfigurabili, sistemi di navigazione e di assistenza alla guida. L'MB86R11 è un SoC (System-on-Chip) che combina l'ultima CPU Cortex™-A9 di ARM

con la proprietaria GPU (graphic processing unit) di Fujitsu a quattro ingressi video, fino a 3 uscite di visualizzazione in parallelo e diverse interfacce periferiche standard e specifiche per il settore automotive, adatti per varie applicazioni. Grazie alle funzioni di rendering e all'utilizzo di motori grafici 2D e 3D indipenden-



ti, l'MB86R11 è il dispositivo più utilizzato nei chip dei controller grafici per applicazioni automotive.

www.fujitsu.com

Due circuiti integrati di Toshiba semplificano il pilotaggio di motori passo-passo ad alta potenza

Toshiba Electronics Europe ha annunciato due nuovi circuiti integrati ad alta tensione e alta corrente per il pilotaggio di motori destinati a semplificare i sistemi di controllo per motori passo-passo in una vasta gamma di applicazioni industriali e apparecchiature per l'ufficio. Basati su un circuito di pilotaggio PWM a corrente costante, i dispositivi TB62213FNG e il TB62215FNG sono due circuiti di pilotaggio bipolari bifase a chip singolo per motori passo-passo in grado di erogare in uscita al motore tensioni massime di 40 V e correnti massime di 3,0 A per ogni fase. Realizzati utilizzando il processo proprietario



BiCD di Toshiba, i due dispositivi TB62213FNG e TB62215FNG hanno lo stadio di uscita realizzato con transistor di potenza FET DMOS. Ciascuno dei nuovi circuiti di pilotaggio comprende un regolatore di tensione integrato che facilita la realizzazione chiavi in mano di sistemi di controllo dei motori passo-passo con tensioni di alimentazione fino a 40 V. I chip sono disponibili in contenitori HTSSOP a 48 pin.

www.toshiba-components.com

Integrato per il controllo dei fari a LED nel settore automotive

Renesas ha annunciato la disponibilità del suo nuovo dispositivo per il controllo dei fari a LED, con specifiche strettamente legate all'ambito operativo dell'automotive.

L' μ PD168891 può pilotare sino a 12 LED in serie con corrente costante; la frequenza operativa massima del modulo switching è di 500kHz, leggermente sotto la banda di radio diffusione AM, in modo da prevenire interferenze con il ricevitore radio di bordo. Il circuito di controllo dei LED è in grado di operare con tensione di alimentazione compresa tra 6V e 28V. Un driver interno pi-



lota due MOSFET utilizzati per lo stadio di potenza e per interrompere l'alimentazione quando le protezioni si attivano.

Il μ PD168891 incorpora diverse funzioni di protezione atte a bloccare il dispositivo in caso di eccessivo assorbimento di corrente dei LED e dei MOSFET, sovratensioni, surriscaldamento e cortocircuito dei pin dei LED.

www.renesas.eu

LNA a più stadi per sistemi HSPA/LTE da Maxim

Due nuovi LNA per Maxim: i MAX2666 / MAX2668, amplificatori a basso rumore (Low Noise Amplifier, LNA) per protocolli wireless con elevate velocità dati, quali HSPA e LTE. Ogni LNA è caratterizzato da tre stadi di guadagno programmabili, permettendo così agli utenti di variare dinamicamente la linearità e la sensibilità così da ottimizzare le prestazioni del sistema, a dispetto di una variazione dell'intensità del segnale di ingresso. Se l'interferenza di segnali adiacenti è particolarmente elevata, come spesso accade nei dispositivi mobili, il guadagno può essere tarato in modo da mantenere prestazioni di blocco ottimali. Il processo avanzato SiGe BiCMOS di Maxim permette a questi LNA a banda larga di combinare le caratteristiche di prestazioni superiori a un'impronta sul PCB ultra compatta.

www.maxim-ic.com



Nuovo motore audio per STM32

Per aiutare gli sviluppatori a scoprire il grande potenziale della serie di microcontrollori STM32 per applicazioni mobili e di home-audio, STMicroelectronics ha stretto un rapporto di collaborazione con gli esperti audio di Spirit DSP, al fine di fornire l'accesso a risorse software audio di tipo professionale, senza alcuna spesa, che offrono caratteristiche e prestazioni migliori rispetto a molte alternative open-source. Il motore audio Spirit STM32

porta con sé i vantaggi di codec di alta qualità, ricche funzionalità proprie dei sistemi audio professionali, utilizzo ottimale di memoria, maggiore durata della batteria e supporto tecnico completo: vantaggi che tipicamente differenziano soluzioni plug-and-play sviluppate da professionisti da software open-source. Allo stesso tempo, tuttavia, il libero accesso al motore suscita la stessa attrazione delle soluzioni open-source.

Il nuovo motore audio permette la codifica e la decodifica (con equalizzatore integrato) di MP3, la decodifica WMA (sempre con equalizzatore integrato) mettendo anche a disposizione dell'utente il controllo di volume, un equalizzatore parametrico a tre bande e uno strumento per il mixing dei canali.

www.st.com





30° MARC

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

**Fiera di Genova
18 - 19 Dicembre 2010**

**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**



ITN 2010: a Torino si discute di telemobilità

L'11 e 12 novembre, presso Lingotto Fiere di Torino, si terrà ITN Expo; anche quest'anno la capitale dell'automobile si conferma il luogo d'eccellenza per discutere il presente e futuro di infomobilità e navigazione satellitare: dopo il successo dell'edizione 2009, torna l'unico evento europeo in grado di offrire una visione completa e integrata tra ITS (Intelligent Transport Systems) e le infrastrutture di mobilità. Organizzato da GL events Italia - Lingotto Fiere, Wireless, con il supporto di Regione Piemonte, in partnership con la Camera di Commercio di Torino e con il contributo scientifico di Torino Wireless, l'evento si pone l'obiettivo di creare un ponte tra gli operatori di infrastrutture, le istituzioni e i fornitori di tecnologie telematiche, oltre che fornire un punto di incontro tra ricercatori, studiosi e operatori del settore. Ad ITN si discuteranno tematiche fondamentali per la competitività del sistema Paese, tra cui: smart grid, infrastrutture intelligenti, sistemi di posizionamento e servizi di geolocalizzazione,

GIS & mapping, on-board telematics and car sensors, fleet management, green mobility, digital radio broadcasting, Galileo e GNSS. Verranno inoltre allestite alcune aree speciali caratterizzate da workshop ad hoc realizzati in collaborazione con le principali associazioni di categoria e spazi espositivi collettivi dedicati alle tecnologie ICT più innovative per il mondo di infrastrutture e trasporti: Area Trasporti & Logistica, Area Auto-Id & Tracking, Area Mobile Payment & Smart Ticketing. Si terranno anche il 2° Summit Operatori Infomobilità e lo Speciale 2015 riservato all'International Expo, oltre al Brokerage Event, un evento speciale di ITN organizzato dalla Camera di Commercio di Torino nell'ambito dell'Enterprise Europe Network.

L'obiettivo di quest'ultimo evento è favorire incontri bilaterali tra imprese, università e centri di ricerca provenienti da tutta Europa che si occupano di infomobilità, sistemi intelligenti di gestione del traffico e telematica. Due giornate di conferenze e workshop

informativi, programmi di networking e seminari di alto contenuto - cui parteciperanno i principali esperti e analisti e le primarie Associazioni e Istituzioni - e un'ampia area espositiva dedicata a prodotti, servizi e soluzioni di navigazione satellitare ed infrastrutture intelligenti, dove poter incontrare i maggiori player del settore.

Tra le novità di quest'anno, Portale i2030, un'iniziativa in collaborazione con il quotidiano Il Sole 24ORE e NOVA24 (sistemi di informazione e comunicazione per la gestione efficiente delle reti di infrastrutture): si tratta di un portale attivo nel sito www.ilsole24ore.com ([/infrastrutture.ilsole24ore.com](http://infrastrutture.ilsole24ore.com)), una newsletter, la partnership con l'evento ITN ed una community che insieme costituiscono il punto di riferimento degli operatori professionali coinvolti nello sviluppo delle infrastrutture di rete per il Sistema Paese. La partecipazione ad ITN 2010 è gratuita, ma riservata agli operatori del settore.

www.itnexpo.com



EVENTI

A scuola, a caccia di raggi cosmici



In 19 città d'Italia gli studenti stanno dando la caccia ai raggi cosmici. Naturalmente non vanno in giro col retino ma operano con le migliori attrezzature che la tecnologia mette a disposizione. Attualmente sono 32 le scuole medie superiori italiane che partecipano alla "caccia ai raggi cosmici", un esperimento

scientifico che coinvolge centinaia di studenti da Torino a Catania, passando per Reggio Emilia, Bologna, L'Aquila, Cagliari, Lecce, Parma, Savona, Frascati, Grottaferrata, Teramo, Altamura, Bari, Grosseto, Catanzaro, Trinitapoli, Savona, Viareggio e che, nel prossimo futuro, sarà esteso a molte altre città.

L'esperimento, dal nome "La Scienza nelle Scuole: Extreme Energy Events (EEE)", è stato ideato dal professor Antonino Zichichi ed avviato nel 2005 in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), il CERN, la Società Italiana di Fisica ed il Centro Fermi, sotto il patrocinio del Ministero per l'Università e la Ricerca Scientifica (MIUR). EEE è un esperimento finalizzato alla rivelazione e lo studio dei raggi cosmici altamente energizzati attraverso la presenza nelle scuole di telescopi MRPC (Multigap Resistive Plate Chamber) costruiti al CERN direttamente da studenti e insegnanti, coadiuvati da personale del CERN, del INFN e del Centro Fermi, partendo da quelli ideati nell'ambito dell'esperimento Alice presso l'acceleratore di particelle LHC di Ginevra. Pensati per ottenere la mas-

sima precisione possibile nella misura del tempo di volo delle particelle, questi rivelatori raggiungono una risoluzione temporale -ad oggi insuperata- di alcune decine di millesimi di miliardesimi di secondo. L'esperimento si estende, di fatto, su una superficie di milioni di chilometri quadrati del territorio italiano. Studenti e insegnanti partecipano, non solo all'assemblaggio e installazione dei rivelatori, ma anche all'acquisizione dei dati e all'analisi dei risultati: in sostanza, a tutte le fasi dell'esperimento.

I telescopi MRPC consentono tra l'altro di rivelare le coincidenze e le correlazioni temporali tra le diverse scuole, studiando gli sciame di particelle generati nell'atmosfera e, eventualmente, nello spazio galattico ed intergalattico, dai raggi cosmici di energia più elevata. Questa iniziativa, che ha un alto valore didattico, ha tutte le caratteristiche di una vera ricerca, condotta da studenti e docenti, supportati da fisici delle sezioni INFN coinvolte, oltre che dal Centro Fermi, che può condurre ad importanti risultati in un campo con molti aspetti ancora ignoti e di grande attualità.

www.infn.it

“Incredibile Enel”: a Genova e Milano l’energia che stupisce

Dopo aver attraversato le principali città italiane: “Incredibile Enel” torna nell’area Mandraccio del Porto Antico di Genova, fino a domenica 7 novembre, in occasione dell’edizione 2010 del Festival della Scienza. Il villaggio tecnologico Incredibile Enel, inaugurato venerdì 29 ottobre dal sindaco Marta Vincenzi e dal direttore della Divisione Ingegneria e Innovazione dell’Enel-Livio Vido- fino al 7 novembre accende l’energia in tutte le sue forme: giochi, eventi, dibattiti, esperimenti scientifici ed exhibit interattivi per vivere un’esperienza di divulgazione scientifica unica ed emozionante in molteplici iniziative con personaggi del mondo della scienza. Ottocento metri quadrati per quattro aree tematiche capaci di lasciarvi a bocca aperta. Le futuristiche installazioni di Galleria Enel, testimoniano la presenza dell’Enel nel mondo ed il suo impegno a favore di cultura, ricerca, innovazione, ambiente e tutela del territorio. I giochi interattivi, anche a squadre, dell’Officina dell’Energia e le soluzioni energetiche di Città Intelligente, aiutano a capire come percorrere la strada

della sostenibilità, consumando meno e meglio. E l’Arena Elettrizzante offre ogni giorno una serie di appuntamenti ricchissimi: da Energy Story, il musical che vi invita a scoprire la storia e i misteri dell’energia, ai laboratori creativi per ragazzi alla Tombola dell’Energia, dove andare alla

installazione che illustra la storia del nucleare, gli scienziati, le tecnologie, i dati sull’utilizzo in Europa e nel mondo, le curiosità, i progetti futuri e le più recenti innovazioni in tema di sicurezza, argomento tanto caro a chi vede con preoccupazione questa fonte energetica tanto discussa. I



scoperta dei numeri dell’energia con la carica e la simpatia del conduttore televisivo Patrizio Roversi. In occasione del ritorno nel capoluogo ligure, Incredibile Enel raddoppia, presentando al pubblico uno stand interamente dedicato all’energia nucleare. Il centro dello stand sarà il “Nuclear Globe”, una futuristica

video ed il materiale informativo espongono l’esperienza dell’Enel nel settore. La struttura itinerante, racchiusa in uno spazio di 800 mq, offrirà momenti di svago, approfondimenti scientifici, spettacoli e dibattiti. Tra le molte curiosità che non mancheranno di entusiasmare grandi e piccoli, anche la moto da gara

(Ducati) Desmosedici GP10 ed il casco del pilota di MotoGP Casey Stoner. Inoltre sarà messa a disposizione dei visitatori la nuova Smart elettrica alimentata dalle colonnine di ricarica progettate e realizzate da Enel; durante l’evento, sarà possibile provare quest’auto grazie ad Enel Drive, il progetto Enel per la mobilità urbana. Particolarmente ricco il cartellone di incontri e spettacoli. Il 3 novembre alle ore 15, Carlo Bernardini, fisico nucleare dell’Università La Sapienza di Roma, parlerà di “Energia nella nostra storia recente”, mentre il 4 novembre alle 11, Guido Saracco, Professore del Dipartimento di Scienza dei Materiali e Ingegneria Chimica del Politecnico di Torino, terrà la conferenza “Impariamo dalla Natura come fare biocombustibili”. Terminata la tappa di Genova, il Tour dell’energia voluto dall’Enel per divulgare le conoscenze sulle energie, dopo le prime quattordici tappe nelle principali piazze italiane (tra cui Torino e Bologna) arriverà a Milano, dove si svolgerà dal 18 al 21 novembre in piazza del Duomo.

<http://incredibile.enel.it>

Un salto nel futuro, fino al 2050

Promossa dal Comune di Milano-Assessorato alla Cultura e da Codice-Idee per la Cultura e Cività, in collaborazione con Focus, arriva finalmente in Italia, nell’abito di un tour internazionale, la mostra “2050. Il pianeta ha bisogno di te”, in programma a Milano, alla Rotonda di via Besana, dal 9 novembre 2010 al 30 gennaio 2011. Realizzata in partnership con il Science Museum di Londra, la mostra sviluppa, grazie al supporto delle più moderne tecnologie, un tema di assoluta attualità nell’Anno Mondiale della Biodiversità delle Nazioni Unite: la sostenibilità della vita sul nostro pianeta. E lo affronta con una sfida, una proiezione verso il futuro, ad un ipotetico ma raggiungibile 2050, dove la sostenibilità è frutto dei grandi progetti ma anche dei comportamenti quotidiani di ciascuno di noi. In uno scenario caratterizzato dalle ripercussioni sul pianeta delle dinamiche demografiche, dall’incertezza sulle riserve petrolifere e la limitata disponibilità

di cibo e di acqua, oltre che dal riscaldamento del nostro pianeta, il concetto di “sostenibilità” è diventato imprescindibile in tutti i campi, per garantire uno sviluppo con il minimo impatto possibile sul futuro dell’umanità. Il linguaggio multimediale e l’approccio interattivo della mostra stimolano la responsabilità individuale ed agevolano la conoscenza di queste tematiche, rivolgendosi ad un pubblico ampio ed eterogeneo, con particolare attenzione ai bambini e ai giovani (perché saranno gli uomini di domani) che interpreteranno un ruolo determinante in questo viaggio, in questa odissea sulla terra verso il 2050. La mostra propone inoltre un ricco calendario di incontri collaterali di approfondimento con esperti internazionali e un’articolata offerta didattica organizzata in percorsi guidati interattivi e laboratori creativi per scuole, gruppi e famiglie. Il coordinamento dell’intero progetto è affidato a Codice-Idee per la Cultura. L’edizione



italiana è a cura di Sandro Boeri, mentre l’assistenza scientifica è di Carlo Falciola e Manuela Lenhus. La mostra verrà inaugurata l’8 novembre e proseguirà fino al 30 gennaio 2011.

www.2050ilpianetahabisognodite.it

Acquista on-line

CONVENIENZA

QUALITA'

TECNOLOGIA

Voi pensate a divertirvi, l'atmosfera la creiamo noi

*Una vastissima
gamma di effetti
luce, sistemi di
amplificazione
e gadget
tecnologici per
ricreare a casa
tua l'ambiente
delle discoteche
più alla moda.*



**FUTURA
ELETTRONICA**

idee in
elettronica

www.futurashop.it

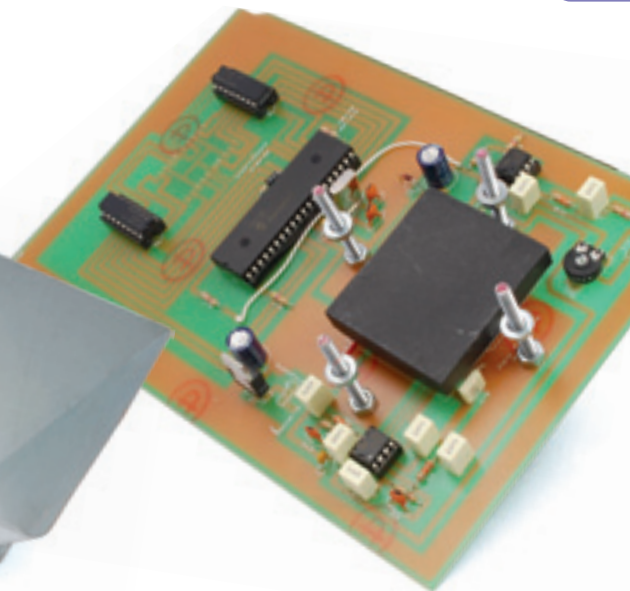
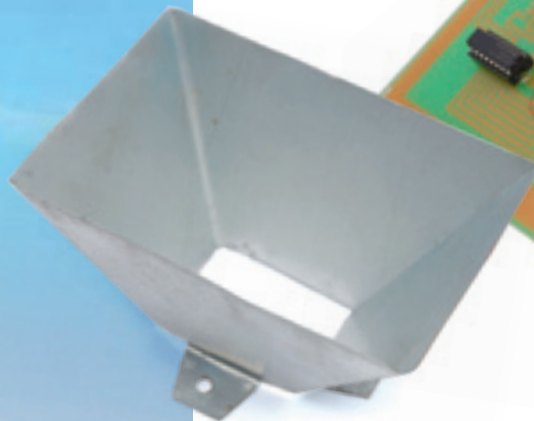


Misura la velocità istantanea di un oggetto in movimento. Basato sull'effetto doppler e operante in banda X (10 GHz), nasce a scopo didattico per spiegare come avvengono le misure di velocità radar ed è utile per realizzare indicatori o dissuasori di velocità in aree condominiali, autorimesse, parcheggi. Prima puntata.

AUTOVELOX RADAR "BASIC"

a cura dell'ing. MICHELE BARONE



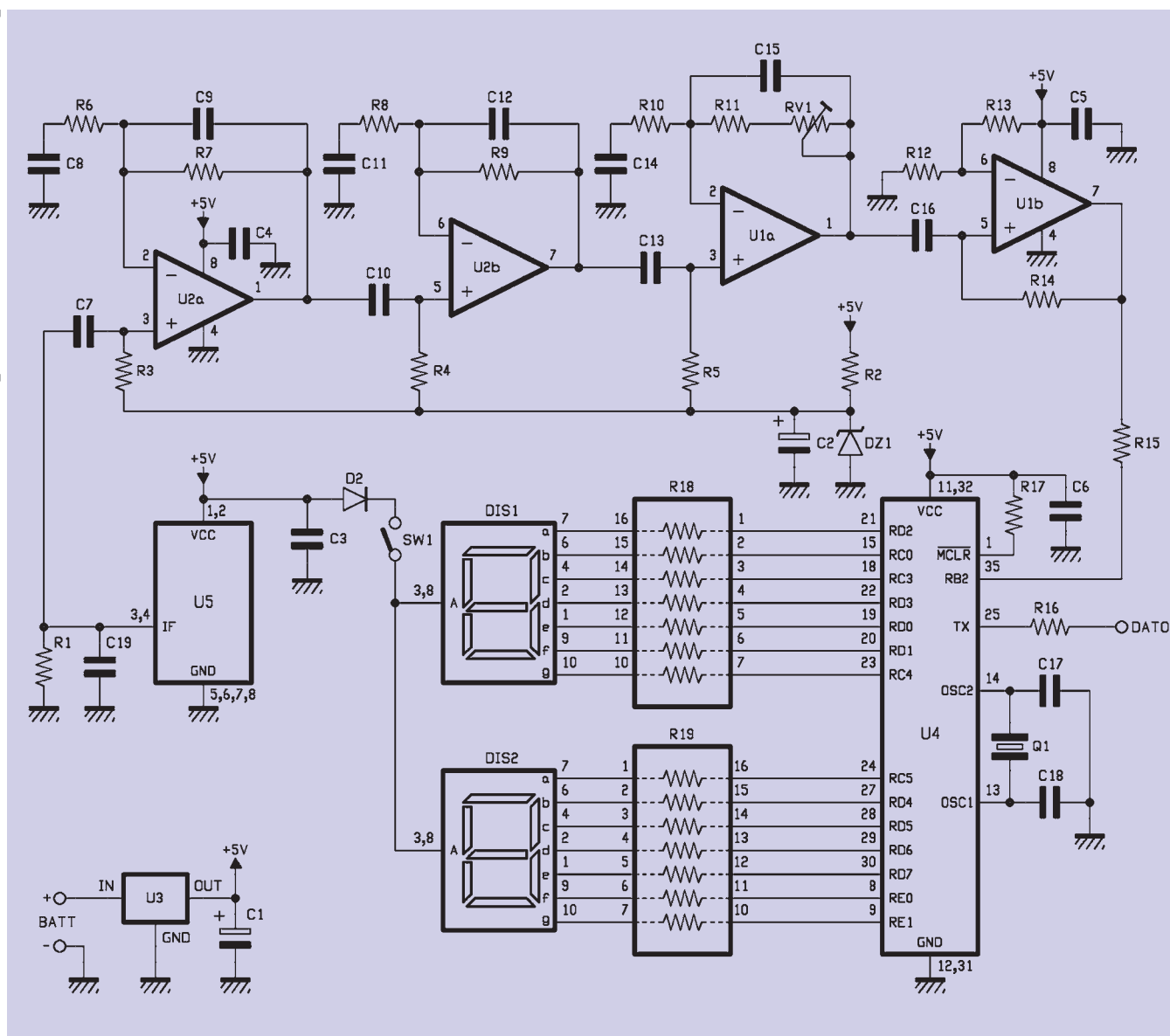


La misura *contactless* della velocità è ormai entrata nella realtà quotidiana e non rappresenta motivo di sorpresa: dai famigerati autovelox, nelle varianti radar e laser fino ad arrivare ai più moderni sistemi "tutor". Il circuito che presentiamo si colloca nella fascia dei dispositivi radar che sfruttano l'effetto doppler per rilevare la velocità di un oggetto. Le sue prestazioni, limitate in termini di portata e velocità per mantenerne basso il costo di realizzazione, lo rendono adatto ad impieghi che possiamo definire "domestici"; tuttavia il circuito contiene tutti gli elementi base che caratterizzano un sistema dalle prestazioni più sofisticate. Perciò questo articolo può essere visto come un modo per avvicinarsi al tema della misura di velocità, per

sperimentare le potenzialità della soluzione adottata e, successivamente, cimentarsi nella costruzione di un misuratore più elaborato, che sarà presentato in uno dei prossimi fascicoli. L'approccio costruttivo richiama i progetti che si incontravano qualche decennio fa sulle riviste di elettronica, quando l'hobbista era uno "smanettone" che riciclava componenti da vecchi apparecchi e nei circuiti quasi si poteva scorgere il flusso degli elettroni...

LE BASI: L'EFFETTO DOPPLER

L'effetto Doppler è un cambiamento apparente della frequenza di un'onda percepita da un osservatore che si trova in movimento rispetto alla sorgente delle onde ovvero, in alternativa, è il cambiamento apparente della



frequenza emessa da una sorgente in movimento rispetto ad un osservatore fermo. Per comprendere il fenomeno, immaginiamo di essere sulla spiaggia e di contare il numero di onde che si infrangono sulla riva in un certo intervallo di tempo. Se ci immergiamo nell'acqua e ci muoviamo verso il largo, nello stesso intervallo temporale intercetteremo un maggior numero di onde: la loro frequenza effettiva (numero di onde che si infrangono nel periodo di osservazione) è immutata mentre la frequenza apparente è aumentata. Analogamente, rientrando verso la

spiaggia, intercetteremo un minor numero di onde nell'unità di tempo e la frequenza apparente sarà inferiore.

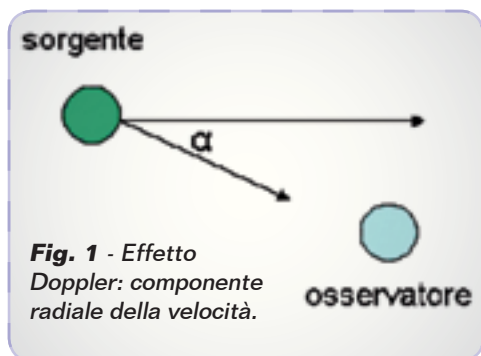
Il fenomeno, nella vita quotidiana, è esemplificato dall'apparente variazione di frequenza della sirena dell'ambulanza o del fischio del treno, il cui tono sembra aumentare quando il mezzo si avvicina e sembra diminuire al suo allontanarsi.

Detta Δf la variazione di frequenza, f la frequenza, c la velocità di propagazione dell'onda e V la velocità della sorgente, se quest'ultima si muove radialmente verso l'osservatore la relazione che

lega la variazione di frequenza alla velocità della sorgente e alla frequenza dell'onda emessa è espressa dalla relazione (valida per le onde sia sonore che elettromagnetiche):

$$\Delta f = 2 f V / c \quad [1]$$

Le onde si propagano sfericamente dalla sorgente, perciò se questa non si muove direttamente verso l'osservatore, per valutare lo spostamento di frequenza occorre considerare la componente radiale della velocità della sorgente rispetto all'osservatore (Fig. 1) ed introdurre il termine



$\cos(\alpha)$ nella formula [1], la quale diventa così:

$$\Delta f = 2 * f * V * \cos(\alpha) / c \quad [1.1]$$

Tenete a mente la formula [1.1], perché ci tornerà utile quando parleremo dell'impiego del nostro dispositivo.

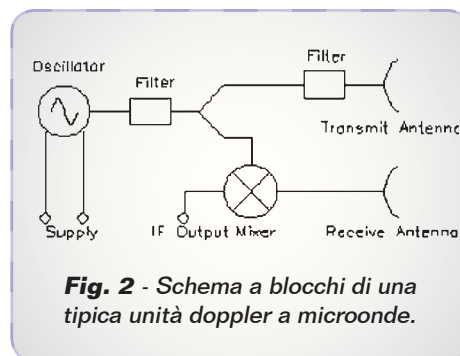
EFFETTO DOPPLER, MICROONDE E MISURA DELLA VELOCITÀ

Immaginiamo di investire un oggetto con un segnale radio a frequenza molto elevata: ad esempio 10 GHz. L'oggetto assorbirà parte dell'energia elettromagnetica, mentre una porzione la diffonderà ed un'altra la rifletterà indietro verso la sorgente: è il principio utilizzato nei sistemi radar per determinare la posizione degli oggetti nello spazio, cosa che viene fatta misurando l'eco riflesso dai corpi irradiati con un segnale radio.

Se l'oggetto è in movimento, utilizziamo la formula [1] per calcolare la differenza di frequenza tra segnale diretto e segnale riflesso; ad esempio, un oggetto

che si muove nella direzione della sorgente alla velocità di 1 km/h (0,277 m/s) colpito da un segnale a 10 GHz invierà un eco che differisce, in frequenza, di $2 \times 10^9 \times 277 \times 10^{-3} / 3 \times 10^8 = 18,4$ Hz. Per ogni km/h di velocità, la differenza di frequenza è pari a 18,4 Hz. A 10 km/h la differenza è 184 Hz, mentre a 100 km/h la differenza ammonta a ben 1.840 Hz. Dalla teoria dei segnali sappiamo che dal mescolamento di due segnali a frequenza differente si ottengono i segnali "frequenza somma" e "frequenza differenza": è il principio su cui si basano i ricevitori radio eterodina e supereterodina, ben noti agli appassionati di radio. Perciò se si potesse realizzare un trasmettitore a microonde, ricevere il segnale riflesso da un oggetto in movimento e mescolare i due segnali, in uscita troveremmo una componente variabile in frequenza con la velocità dell'oggetto, in un range di frequenza che tra 10 e 200 km/h varia nella banda 200÷4.000 Hz: una banda "audio" nella quale l'amplificazione e l'elaborazione non spaventa nemmeno chi dell'elettronica è solo un neofita.

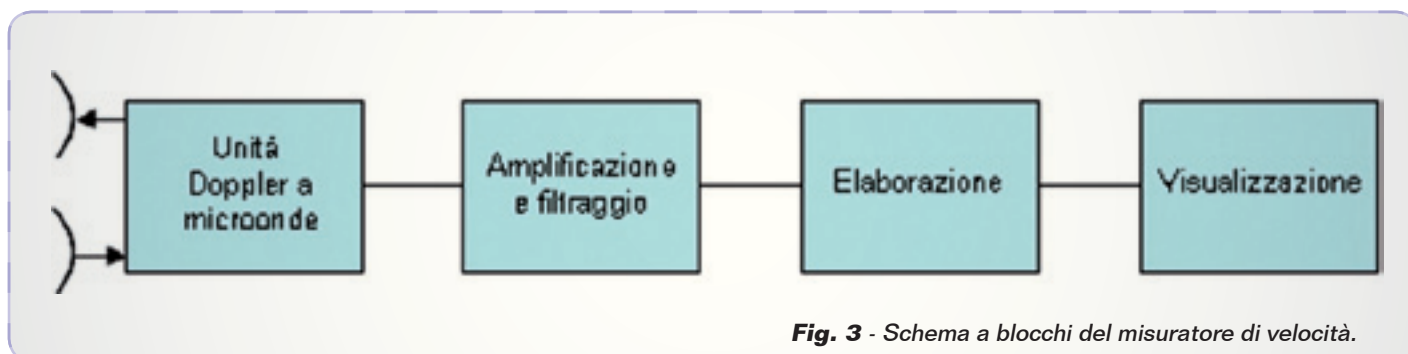
Ebbene, un oggetto siffatto è molto più diffuso (ed economico) di quanto si immagini: molti tra noi probabilmente hanno installato nelle loro abitazioni un sensore di movimento per l'impianto antifurto, a microonde o a doppia



tecnologia (microonde + infrarossi passivi). All'interno di questi piccoli sensori c'è un circuito che compie le funzioni descritte: genera le microonde, le trasmette, riceve il segnale riflesso, lo miscela col segnale trasmesso e fornisce in uscita una "frequenza intermedia" che è disponibile per la successiva elaborazione. Nella Fig. 2 è riportato lo schema di principio di una tipica MDU (Microwave Doppler Unit) presente in un sensore di movimento di produzione industriale.

IL MISURATORE DI VELOCITÀ

Detto ciò, possiamo entrare nel merito del nostro progetto, iniziando col definire lo schema a blocchi del nostro misuratore di velocità a microonde, che sfrutta l'effetto doppler (Fig. 3); esso è composto da un'unità doppler a microonde che provvede alla trasmissione, ricezione ed elaborazione della frequenza intermedia del segnale. Seguono un blocco di amplificazione e filtraggio che portano il (debole) segnale in uscita all'unità doppler a valori compatibili con l'elaborazione



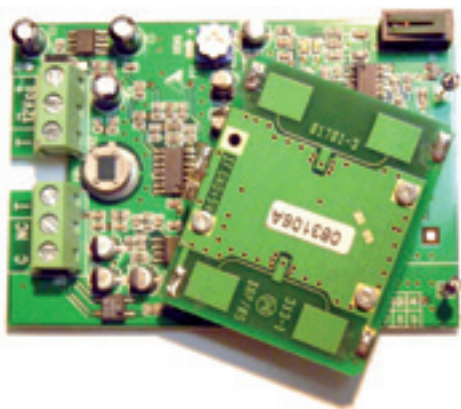


Fig. 4 - Sensore CIA Trading PG12 "cannibalizzato" per recuperare la MDU.

successiva, che sostanzialmente consiste in una misura di frequenza ed in una conversione di quest'ultima in velocità, secondo un fattore ricavabile dalla relazione [1]. Nell'esempio precedente, tale fattore a 10 GHz vale: $18,4 \text{ Hz} = 1 \text{ km/h}$. Per finire, un display rende visibile l'indicazione della velocità ed è presente un'uscita seriale utile per pilotare (via cavo o via radio) un visualizzatore o un sistema di elaborazione dati remoto.

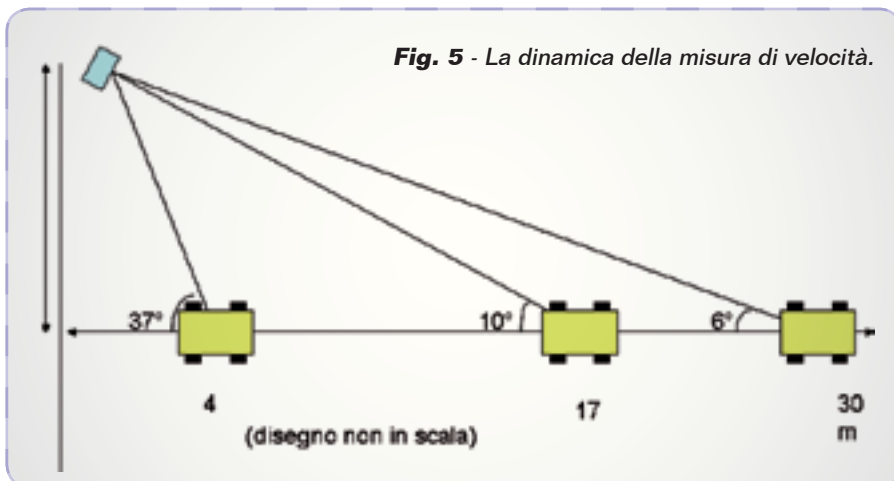
Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico, fissiamo alcuni parametri di base che ci guideranno nella progettazione del circuito, cominciando dalla scelta dell'unità doppler a microonde. La produzione industriale di tali unità si è sostanzialmente attestata su due tipologie di sensori, distinte in base alla potenza

emessa e quindi alla portata raggiungibile: si passa dai 10 dbm per i dispositivi tipicamente impiegati nei sensori di movimento per uso domestico ai 20 dbm per quelli destinati all'uso in ambienti aperti e su lunghe distanze. Inoltre, i dispositivi si caratterizzano per la frequenza di lavoro, che è vincolata dalle normative di riferimento degli enti di standardizzazione internazionali e nazionali: in Italia, in banda X è utilizzabile la frequenza di 10,525 GHz. Altro importante parametro è la sensibilità del ricevitore che, insieme alla potenza emessa, definisce la portata di rivelazione raggiungibile. Il circuito si propone come base per una successiva elaborazione, uno strumento per avvicinarsi alla metodologia e alle problematiche ad essa riconducibili, pertanto in questa versione base si utilizza un sensore di bassa potenza: il modulo C920603 della famiglia MDU 1720 prodotta da Microwave Solutions. Per l'ampiezza di offerta e i numerosi consigli pratici, merita senz'altro una visita al sito internet del produttore: www.microwave-solutions.com.

È bene rimarcare che chiunque in casa possieda un rivelatore a microonde per antifurto (magari difettoso, ma non nel modulo

radio!) lo può usare nel nostro circuito, dovendo eventualmente modificare il fattore di conversione frequenza/velocità (come vedremo nel seguito) qualora la frequenza di lavoro fosse diversa da 10,525 GHz. Anzi, probabilmente la scelta di partire da un sensore per antifurto (anche nuovo) dal quale "cannibalizzare" la MDU è la più conveniente. Infatti, per piccole quantità il sensore consigliato costa circa 28 euro, ai quali sommare le (elevatissime) spese di spedizione e tasse che fanno lievitare il prezzo fino ai 60 euro! Un rapido giro su eBay consente di individuare moduli di produzione asiatica che sulla carta sono assolutamente equivalenti al modello suggerito, a costi nettamente inferiori (15÷20 euro, spedizione inclusa). Per chi ha scarsa fiducia nell'acquisto dall'oriente, si segnala che il circuito è stato realizzato (ottenendo prestazioni sostanzialmente equivalenti) montando sia il sensore C920603, sia il sensore prelevato da un rivelatore per antifurto: il CIA Trading modello PG12 (Fig. 4) che dispone di una MDU siglata C910603 10.525 GHz e che si vende, al dettaglio, a poco meno di 40 euro. Considerato che si può cannibalizzare la MDU e il sensore PIR per altri impieghi, può essere una scelta conveniente.

Fissate le caratteristiche del sensore, abbiamo vincolato le restanti parti del circuito e sostanzialmente definito le prestazioni attese dall'intero sistema di misura. Quale portata dobbiamo attenderci? Quale velocità è misurabile, concretamente? Definite le specifiche del sistema, saremo pronti a progettare i blocchi riportati nella Fig. 3. Cominciamo col valutare la portata che possiamo attenderci, sulla base del sensore scelto.



L'equazione del radar

L'equazione del radar mette in relazione la potenza trasmessa e la potenza ricevuta da un radar, in funzione della distanza dell'oggetto irradiato, delle caratteristiche del sistema trasmittente/ricevente (lunghezza d'onda, guadagno delle antenne) e delle caratteristiche di riflettività dell'oggetto, tipicamente indicate dalla grandezza definita "sezione radar". Trascurando in prima approssimazione che la propagazione avvenga in un mezzo ideale (non dispersivo), se l'energia è emessa da un radiatore isotropico (senza caratteristiche di direzionalità) si propaga uniformemente in tutte le direzioni. Perciò aree con la stessa densità di potenza sono rappresentate da superfici sferiche ($A_{\text{area}} = 4\pi R^2$) concentriche all'antenna radiante. Quindi, detta P_T la potenza radiante, la densità di potenza a distanza R , vale la relazione:

$$[a] \quad S = P_T / (4\pi R^2)$$

Se l'antenna, posizionata nel punto O è caratterizzata dal guadagno G nella direzione $O-R$, la $[a]$ diventa:

$$[a'] \quad S = P_T * G / (4\pi R^2)$$

Un oggetto posto a distanza R dall'antenna in parte assorbirà l'energia, in parte la diffonderà e in parte la rifletterà verso la sorgente. Complessivamente, le caratteristiche fisiche e geometriche che definiscono il comportamento dell'oggetto sono rappresentate da una grandezza detta "sezione radar", indicata col simbolo σ e misurata in mq. Perciò un oggetto di sezione radar σ a distanza R , colpito dall'energia di densità di potenza espressa dalla $[a']$, si comporterà a sua volta come un trasmettitore che eroga una potenza pari a

$$[b] \quad P_{\text{riflessa}} = P_T * G * \sigma / (4\pi R^2)$$

L'onda riflessa tornerà indietro e la densità di potenza al ricevitore si ricava dalla $[a]$, sostituendo a P_T il valore espresso dalla $[b]$. Quindi,

la densità di potenza riflessa al ricevitore, ovviamente a distanza R dall'oggetto che sta "trasmettendo" l'energia, è pari a:

$$[c] \quad S_{\text{riflessa}} = P_T * G * \sigma / (4\pi R^2) / (4\pi R^2) = P_T * G * \sigma / ((4\pi)^2 R^4)$$

La potenza al ricevitore sarà data dal prodotto tra densità di potenza riflessa al ricevitore moltiplicata l'area di antenna ricevente (si ipotizzano coincidenti o uguali le antenne ricevente e trasmittente, quindi caratterizzate dai medesimi parametri). L'area di antenna si esprime come prodotto tra l'area geometrica A e una costante K_a che tiene conto dell'efficienza dell'antenna. Quindi, la potenza ricevuta P_R è pari a:

$$[d] \quad P_R = P_T * G * \sigma * K_a * A / ((4\pi)^2 R^4)$$

Data un'antenna di area A , efficienza K_a e guadagno G , alla lunghezza d'onda λ vale la relazione:

$$[e] \quad G = 4\pi * A * K_a / \lambda^2 \quad \text{e quindi} \quad [e'] \quad A * K_a = G * \lambda^2 / (4\pi)$$

Sostituendo la $[e']$ nella $[d]$ si ottiene:

$$[d'] \quad P_R = P_T * G * \sigma * G * \lambda^2 / (4\pi) / ((4\pi)^2 R^4) = P_T * G^2 * \lambda^2 * \sigma / ((4\pi)^3 R^4)$$

Risolvendo la $[d']$ rispetto a R si ottiene:

$$[f] \quad R = (P_T * G^2 * \lambda^2 * \sigma / (P_R * (4\pi)^3))^{1/4}$$

Nota la sensibilità del ricevitore (potenza minima rilevabile, al di sotto della quale l'effetto del rumore rende inutilizzabile il segnale) la $[f]$ può fornirci il valore della distanza massima alla quale è rilevabile un oggetto, per un'assegnata configurazione radar (G , P_T , λ) e sezione radar σ :

$$[f'] \quad R_{\text{MAX}} = (P_T * G^2 * \lambda^2 * \sigma / (P_{\text{MIN}} * (4\pi)^3))^{1/4}$$

L'equazione del radar (si veda il riquadro di approfondimento, per i dettagli) è la seguente:

$$R_{\text{max}} = (P_T * G_T * G_R * \lambda^2 * \sigma / (P_{\text{min}} * (4\pi)^3))^{1/4} \quad [2]$$

dove R_{max} è la distanza massima raggiungibile, P_T la potenza trasmessa, G_T/R il guadagno dell'antenna trasmittente/ricevente, λ la lunghezza d'onda, σ la sezione radar dell'oggetto "illuminato" dal radar e P_{min} la minima potenza rilevabile dal ricevitore. Dal datasheet della MDU1420 si ricava: $P_T = 13$ dBm, $G = 8$ dBi (6,3 volte), $P_{\text{min}} = -86$ dBm. Per metterci al riparo da stime troppo ottimistiche, introduciamo un fattore correttivo che tenga conto del possibile comportamento non-ottimale del sistema. Sostituendo questi valori

nella relazione [2] ed utilizzando due valori di σ corrispondenti a valori (medi) della sezione radar rispettivamente per una persona (4) e per un'autovettura (100), si ottiene: R_{max} (persona) = 14 m; R_{max} (autovettura) = 31 m. I valori ottenuti sono da considerarsi "di riferimento" soprattutto in ragione della variabilità della sezione radar dell'oggetto "illuminato". Un grosso autocarro o un autobus probabilmente sarà "visto" ad una distanza maggiore, mentre uno scooter o una bici sicuramente verrà rilevata a distanza inferiore. Questi valori di riferimento ci consentono di fare alcune considerazioni sull'impiego pratico del misuratore di velocità: a 100 km/h si percorrono circa 28 metri in un secondo; atteso che il veicolo sia avvistato a 30 metri

di distanza e che l'elaborazione del dato di velocità sia pressoché istantanea, il guidatore sarebbe informato poco meno di un secondo prima di passare "sotto" il rivelatore. In pratica non ci sarebbe tempo per il guidatore, considerando anche i tempi di reazione, di verificare l'effetto delle sue eventuali azioni (rallentamento). La segnalazione di velocità potrebbe addirittura non essere vista, in un tempo così breve. A 50 km/h, 30 metri si percorrono in circa 2 secondi e c'è un maggior margine di tempo affinché il guidatore acquisisca l'informazione sulla velocità e verifichi gli effetti delle eventuali azioni correttive. Insomma, se il circuito ha lo scopo di dissuadere i conducenti dal "correre", risulta efficace per velocità inferiori ai 50 km/h.

A qualcuno piace pocket



Se volete misurare la velocità di tutto, dall'automobile che passa ad un amico che corre sulla pista di atletica o in bicicletta, persino di un pallone calcciato, da Amazon, leader mondiale dell'e-commerce, trovate Personal Speed Meter: si tratta del più piccolo misuratore di velocità basato su radar operante a una frequenza di 24,125 GHz, grande appena 5,5x12,5x2 cm (sta quindi nel palmo di una mano) e perciò molto più compatto e leggero di una pistola tipo il Telexlaser usato dalle varie polizie. Presentato al CES 2010 di Las Vegas, si basa su algoritmi di Digital Signal Processing (DSP) e di Target Acquisition, che permettono letture affidabili anche senza montare lo strumento su un cavalletto. Ciò è una nota di pregio, in quanto chi conosce gli apparati usati per elevare contravvenzioni sa bene quanta difficoltà abbiano nell'agganciare i veicoli in movimento per misurarne la velocità, anche se montati su cavalletto. Il dispositivo può rilevare la velocità di un oggetto a una distanza inversamente proporzionale alle sue dimensioni: rileva una palla da baseball a circa 40 m e un'automobile a oltre 800 m; misura velocità fino a 603 km/h con un'accuratezza di $\pm 1,6$ km/h.

Perciò, inteso come dissuasore, lo strumento può essere utile in quelle aree dove si fissa un limite basso (20÷30 km/h). Resta inteso che in teoria il limite superiore di velocità misurabile è limitato dalla banda passante dell'amplificatore e dalla massima frequenza utilizzabile dal circuito di elaborazione. Pertanto, date

le caratteristiche del sensore si è deciso di fissare la massima velocità visualizzabile in 99 km/h; così facendo, si definiscono la banda passante dell'amplificatore (19,4 Hz/kmh $\times$ 100 km/h, che forniscono una frequenza massima pari a circa 2.000 Hz) e le caratteristiche del display (due cifre). Sul tema "distanza di

rilevazione" torneremo dopo la descrizione del circuito, per qualche considerazione aggiuntiva.

SCHEMA ELETTRICO

Adesso analizziamo lo schema elettrico del misuratore di velocità: l'uscita IF del rivelatore doppler è inviata in ingresso ad un amplificatore e formatore di impulsi, costituito da due operazionali LM358. Il produttore della MDU suggerisce di amplificare almeno di 70 dB il segnale IF; i primi tre operazionali realizzano un amplificatore con guadagno regolabile tra 75 e 85 db, da impostare in fase di taratura. Lo Zener D1 fissa una tensione di riferimento a 2,4 volt, per amplificare le due semionde del segnale in una configurazione ad alimentazione singola degli operazionali. Il condensatore C19 filtra eventuali componenti a RF in ingresso. I condensatori sui resistori di retroazione riducono il guadagno alle alte frequenze: a 4.000 Hz, il guadagno è -7 dB rispetto a 2.000 Hz, massima frequenza utile. I condensatori da 1 μ F sulle catene di reazione è bene sceglierli del tipo in poliestere. Detti condensatori fissano ad uno il guadagno in continua e pertanto in uscita troveremo, a riposo, una tensione pari a quella presente sull'ingresso invertente (2,4 volt). Dato l'alto valore (1 megaohm) del resistore di reazione, le perdite tipiche dei condensatori elettrolitici potrebbero portare a valori della tensione "di polarizzazione" in uscita superiori alla tensione sull'ingresso non invertente. I resistori che portano la tensione di riferimento agli ingressi invertenti sono scelti pari ai resistori di reazione, per minimizzare l'effetto delle correnti di bias degli operazionali. Il quarto operazionale (U1b) viene utilizzato come formatore

di impulsi: un comparatore con tensione di soglia fissata a 1,5 volt. L'uscita del comparatore si mantiene a zero per tutti i segnali di ingresso inferiori a 1,5 volt e si pone a livello alto per i segnali superiori a 1,5 volt. In questo modo, all'uscita del comparatore sarà presente un segnale con fronti di salita e discesa ben delineati e inoltre il comparatore taglierà, in uscita, tutti i segnali di ingresso di livello basso che derivano da rumore o da segnali riflessi di basso livello.

Il segnale in uscita dal comparatore viene inviato al PIC18F442, che realizza le funzionalità di un contaimpulsi/frequenzimetro. Attraverso un'appropriata configurazione dei registri del PIC, si genera un interrupt per ogni fronte di discesa del segnale sulla porta RB2. Contando il numero di interrupt in un assegnato intervallo di tempo, si ottiene la misura della frequenza del segnale in ingresso. Così, ad esempio, se in un intervallo di 0,1 secondi contiamo 100 fronti di discesa, allora in un secondo ne conteneremo 1.000 e quindi il segnale in ingresso ha una frequenza di 1.000 Hz. Nota la frequenza, moltiplicando per 19,4 km/h otteniamo la velocità di un oggetto che si avvicina frontalmente al rivelatore.

ELABORAZIONE DEL SEGNALE DOPPLER

Fino ad ora abbiamo ipotizzato una situazione ideale nella quale gli oggetti sono puntiformi, il rivelatore trasmette e riceve i segnali solo in una ben precisa direzione, non ci sono ostacoli o altri elementi parassiti che disturbano la misura ed al segnale ricevuto non è sovrapposto il rumore. Nella realtà, nulla di tutto questo accade e ciascuno degli elementi citati contribuisce

a definire, all'uscita del rivelatore, un segnale che nel dominio della frequenza non è rappresentato da una riga verticale alla frequenza doppler corrispondente alla velocità dell'oggetto, bensì da una curva che schematizza l'insieme delle diverse frequenze ricevute. Per semplicità, limitiamoci a considerare soltanto l'effetto causato dal movimento dell'oggetto e dal cambiamento di posizione rispetto al rivelatore: a partire da queste considerazioni, definiremo l'algoritmo di calcolo della velocità che verrà realizzato nel microprocessore.

Si osservi la Fig. 5, nella quale si riporta una ipotesi di impiego dello strumento: il rivelatore è piazzato al margine della carreggiata, che si suppone larga 3 metri, rivolto a destra verso il centro della carreggiata, mentre per le considerazioni fatte sulla portata dello strumento ci limitiamo a considerare la massima distanza di 30 metri dal ricevitore.

La situazione non cambia se si ipotizza il rivelatore posto in alto, al centro della carreggiata e rivolto verso il basso: in ogni caso, il posizionamento totalmente frontale non è realizzabile! Ricordiamo inoltre che a 50 km/h un veicolo percorre circa 13 metri al secondo. Quando il veicolo sarà a 30 metri, l'angolo formato dalla direzione del moto sarà pari a circa 6° e l'effetto del coseno (vedere formula 1.1) sarà trascurabile. Potremmo effettivamente misurare i 50 km/h, però dobbiamo tener conto dell'effetto del rumore: siamo ad una distanza vicina alla soglia di ricezione, questo si traduce, dal punto di vista della "probabilità di rivelazione", nella perdita di un certo numero di "conteggi" e quindi in una misura inesatta della velocità, inferiore a quella reale. Dopo un secondo la vettura si è spostata

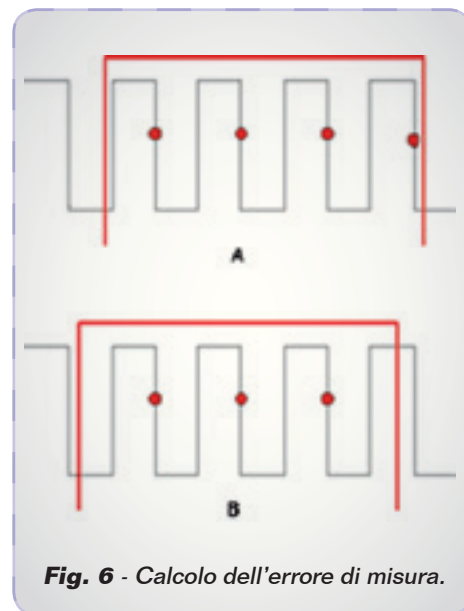


Fig. 6 - Calcolo dell'errore di misura.

di 13 metri: l'angolo reciproco è passato a circa 10 gradi, il che si traduce nel leggere (effetto del coseno) 49 km/h anziché 50. Siamo ad una distanza nella quale possiamo ritenere trascurabile il rumore. Dopo un altro secondo, l'auto è ormai vicina al rivelatore, a 4 metri. In questo caso l'effetto del coseno è significativo: si misurano 40 km/h invece di 50. Quando l'auto è vicinissima al rivelatore, ad esempio ad un metro, l'effetto combinato dei lobi di radiazione "larghi" e della breve distanza fa in modo che si riceva ancora un segnale di ampiezza utile per la misura, ma ad un angolo tale che ormai, anziché 50 km/h ne leggiamo 16!

Queste considerazioni ci fanno capire che se proviamo ad effettuare una rapida successione di misure ravvicinate, ad esempio una ogni 0,1 secondi, otteniamo un'indicazione estremamente fluttuante e, in definitiva, poco utile. Potremmo pensare di contare gli impulsi su più larghe finestre temporali: se contassimo su due secondi, ad esempio, e cominciassimo a contare a partire dai 30 metri fino a 4 metri di distanza, otterremmo una misura che è la media di tutte le "frequenze" ricevute nei due



secondi: un valore con una precisione molto bassa, vista l'estrema variazione dei valori di frequenza ricevuti. Dovremmo inoltre tener conto delle dimensioni non puntiformi dell'automobile (tanto più significative quanto più il ricevitore e l'automobile sono vicini) e degli altri fenomeni parassiti citati.

D'altra parte, se effettuassimo una serie di misure ravvicinate nell'ambito dei 2 secondi di osservazione, sicuramente una di queste (la maggiore) sarebbe quella meglio rappresentativa della velocità dell'oggetto. Si pone perciò il problema di definire l'ampiezza della finestra di osservazione (numero di misure di velocità effettuate, di cui prendere la maggiore) e il numero di fronti di discesa conteggiati per ciascuna misura di frequenza. Cominciamo col definire il numero di conteggi (fronti di discesa del segnale doppler) necessari per ottenere una misura sufficientemente precisa della frequenza. Ora si osservi la Fig. 6. Fissata l'ampiezza della finestra di conteggio degli impulsi,

la relazione di fase tra la finestra temporale e il segnale configura due possibili situazioni:

nel caso A si contano 4 impulsi, nel caso B se ne contano 3.

In generale, l'errore che si commette è

al massimo di un solo conteggio. Ora, poiché col metodo del conteggio degli impulsi la frequenza del segnale è data da: $Freq = N_{impulsi} / Toss$, dove $N_{impulsi}$ è il numero di impulsi contati e $Toss$ è il periodo di osservazione. Ne discende che in caso di errore la frequenza misurata sarà pari a:

$Freq_{errore} = (N_{impulsi} - 1) / Toss$ e quindi l'errore assoluto, dato dalla differenza tra valore effettivo e valore misurato (errato) è pari a: $Err = 1 / Toss$. Ad 1 km/h corrisponde una frequenza di 19,4 Hz; si conclude che per mantenere l'errore assoluto inferiore ad 1 km/h occorre fissare una finestra di osservazione di durata maggiore di 1/19,4 secondi (0,05 secondi). Su quante misure della durata di 0,05 occorre effettuare la valutazione della misura maggiore? Il nostro dispositivo misura velocità fino a 99 km/h, perciò dobbiamo intercettare (e misurare) oggetti che percorrono fino a 30 m/s. Il nostro limite di

portata è fissato in 30 m, perciò in un secondo dobbiamo aver effettuato la misura e averla proposta in tempo utile. Pertanto è bene mantenersi nel limite di una visualizzazione ogni mezzo secondo e perciò, se una misura richiede 0,05 secondi, potremo conteggiare su 10 misure.

Ricapitolando, l'algoritmo di elaborazione del segnale ricevuto consiste nell'effettuare cicli di 10 misure di frequenza consecutive, ciascuna della durata di 50 ms e perciò complessivamente della durata di mezzo secondo, e su ciascun ciclo di misura prendere la misura maggiore come valore della velocità istantanea. Questo livello di elaborazione del segnale è da ritenersi adeguato alle caratteristiche "base" che contraddistinguono il rivelatore. Sono tuttavia pensabili ulteriori elaborazioni. Ad esempio, si può avviare il conteggio in corrispondenza della rivelazione del primo segnale utile, in modo da "sincronizzare" l'inizio del conteggio con la rivelazione dell'oggetto. Si può inoltre pensare di bloccare il conteggio quando l'oggetto è molto vicino al rivelatore, perché in quel caso l'effetto del coseno si fa sentire in maniera significativa: si potrebbe misurare l'ampiezza del segnale doppler (il PIC ha un convertitore A/D disponibile) e inibire il conteggio al di sopra di un certo valore di soglia. Tutto questo si lascia a future elaborazioni o alla voglia di sperimentare di chi legge: un dispositivo vicino al comportamento perfetto, "mascherando" e gestendo i fenomeni che si manifestano nel funzionamento reale, sarebbe poco utile a chi vuole sperimentare e comprendere proprio questi effetti. Per ora abbiamo terminato; il prossimo mese vedremo il progetto in pratica.

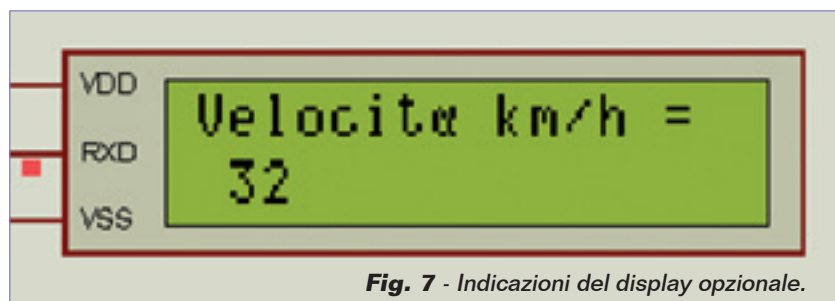


Fig. 7 - Indicazioni del display opzionale.

EXPO Elettronica

4-5 DICEMBRE 2010
FIERA DI FORLÌ Ore 9/18

Fiera dell'astronomia

Photo cine video

2 sale pose con modelle

Mercatino dell'usato

Dischi e cd usati e da collezione

Concorso inventore elettronico

MOSTRA MERCATO

di elettronica, informatica, telefonia mobile e fissa,
hardware e software, radiantismo, ricezione satellitare,
hobbistica, DVD e Games, materiali di consumo

con il patrocinio di

Ministero dello Sviluppo Economico

VALE COME RIDOTTO

organizzato da:

 **Nautilus**

tel 0541 439573

www.blunautilus.it

WWW.EXPOELETRONICA.IT

Una serie di prodotti che consentono di collegare qualsiasi periferica dotata di linea seriale ad una LAN di tipo Ethernet. Firmware aggiornabile via Internet. Software per Windows / Linux e documentazione tecnica, disponibili gratuitamente su www.tibbo.com

Network enable Tibbo

SOLUZIONI ALL'AVANGUARDIA PER L'INTERFACCIAMENTO ETHERNET



[EM1000W512KSK01
Euro 198,00]

EM1000W Starter Kit

Kit di valutazione e programmazione per modulo Wi-Fi EM1000W (composto da un EM1000 e da una scheda aggiuntiva Wi-Fi WA1000) comprendente la demoboard completa di modulo EM1000, modulo WA1000, antenna esterna, cavo UTP cross, 2 cavi DB9, adattatore di rete da 12Vdc/0,5A e CD con relativa documentazione.



NEW

[EM500EV Euro 85,00]

Evaluation kit per EM500

Scheda di valutazione per modulo programmabile in Tibbo Basic EM500-00 completa di porta seriale RS232 (DB9M), porta Ethernet 100BaseT e due LED di stato. Dimensioni 60,6 x 50mm. Modulo EM500-00 e alimentatore inclusi.

EM500 BASIC-programmable Ethernet Module

Basato sulla seconda generazione di microcontrollori ASIC T2000, dispone di porta Ethernet 10/100BaseT auto-MDIX, porta seriale, 8 linee di I/O, 512 kB di memoria flash e 200 byte di EEPROM per la memorizzazione dei dati. Completamente supportato dal software TIDE. Connettore RJ45 non incluso.



[EM500-00
Euro 36,00]

Tibbo DS1206



[DS1206
Euro 125,00]

Modulo per applicazioni di controllo seriale e serial-over-IP. Dispone di porta seriale (DB9M) multi-canale, porta Ethernet 10/100BaseT auto-MDIX, memoria flash fino a 1024kB, EEPROM da 2 kB e 4 LED di stato. Fornito con applicazione serial-over-IP precaricata, completa di codici sorgenti, modificabile dall'utente.

Wi-Fi GA1000 Module

Permette di rendere il modulo EM1000 capace di comunicare tramite Wi-Fi (802.11b/g). Si monta direttamente sull'EM1000 e comunica con esso tramite SPI ad alta velocità. Dispone di antenna integrata e connettore coassiale per antenna esterna. Utilizzabile con i dispositivi basati sul chip T1000 tra cui EM1000, EM1202, e EM1206. Compatibile con il modulo WA1000.



[GA1000
Euro 44,00]



[EM1000 + GA1000]

EM1202-EV-RS Evaluation Board



[EM1202-EV-RS
Euro 92,00]

Consente un rapido apprendimento delle funzionalità del modulo programmabile in Tibbo Basic EM1202 (incluso) e può essere utilizzata come Server Device stand-alone. Dispone di porta ethernet 100BaseT, porta RS232 (DB9M), LED di stato e pulsante di setup. Alimentazione 9÷24Vdc.

[Disponibile anche il kit con demoboard EM1202-EV completa di modulo EM1202, 2 cavi seriali DB9, cavo UTP e adattatore di rete, cod. EM1202SK - Euro 86,50]

EM1202 BASIC-programmable Ethernet Module

Modulo programmabile in Tibbo Basic dotato di porta Ethernet 100BaseT, memoria Flash da 512kB, 32 I/O, 4 porte seriali che possono comunicare in modalità UART, Wiegand e clock/data. Può essere abbinato al connettore RJ1202 col quale si ottiene un sistema Ethernet, completo di connettore RJ45, filtri magnetici e 4 LED di stato.



[EM1202 • Euro 60,00]

EM120 Ethernet Module



Simile al modulo EM100 ma con dimensioni più contenute. È dotato di porta Ethernet 10BaseT, porta seriale TTL, 5 I/O e buffer da 8kBx2. Richiede il collegamento ad una presa RJ45 dotata di filtri.

[EM120 • Euro 54,00]

EM200 Ethernet Module

È dotato di porta Ethernet 100BaseT ed è pin-to-pin compatibile con il modello EM120. Può lavorare come convertitore Seriale/Ethernet o come controller programmabile in Tibbo Basic. Dispone di Buffer da 8kBx2, porta seriale TTL, 5 I/O e supporta i protocolli UDP, TCP, ARP, ICMP (PING) e DHCP. L'hardware non comprende i filtri magnetici per porta Ethernet.



[EM200
Euro 71,00]

Evaluation board per EM203



[C203A-EV-RS
Euro 107,00]

Consente un rapido apprendimento delle funzionalità del modulo di conversione Ethernet/seriale EM203 (la scheda viene fornita con un modulo). Il dispositivo può essere utilizzato come un Server Device stand-alone. L'Evaluation board implementa un pulsante di setup, una seriale RS232 (DB9M), LED di stato e uno stadio di alimentazione switching (9-24 Vdc).

EM1206 BASIC-programmable Ethernet Module



[EM1206MODULO
Euro 56,00]

Completamente supportato dal software TIDE è in grado di gestire le comunicazioni Wi-Fi utilizzando il modulo aggiuntivo GA1000 (venduto separatamente). Dispone di porta Ethernet 10/100BaseT auto-MDIX, 4 porte seriali ad alta velocità, memoria flash da 1024 kB, 2 kB di EEPROM, 17 linee I/O e RTC. Supporta display LCD esterno, tastiera e buzzer.

EM1000-T-01 "GA1000 compatible"



[EM1000T01
Euro 71,00]

Modulo Ethernet programmabile in Basic per lo sviluppo di applicazioni Embedded-industrial-networking. È dotato di porta Ethernet 100BaseT, di memoria Flash da 1024kB e memoria EEPROM da 2kB. Completo di connettore per il collegamento al modulo Wi-Fi GA1000.

- Protocolli supportati: UDP, TCP, ICMP (ping), DHCP, HTTP;
- Fino a 16 connessioni simultanee UDP o TCP (HTTP);
- Possibilità di implementare protocolli aggiuntivi (SMTP) mediante applicazioni Basic personalizzate;
- 4 porte seriali ad alta velocità;
- 49 linee I/O.

PIATTAFORMA EM1000

EM1000SK Starter Kit



[EM1000SK • Euro 255,00]

Kit di valutazione e programmazione composto da una demoboard EM1000EV completa di modulo EM1000, 2 cavi UTP con connettori RJ45, 2 cavi seriali DB9 e un adattatore di rete 12Vdc/0,5A.

EM203 serial-to-Ethernet module

È in grado di lavorare come convertitore Seriale/Ethernet o come controller programmabile in Tibbo Basic. Dispone di connettore RJ45 completo di filtri magnetici, 1 porta Ethernet compatibile 100/10BaseT, 1 uscita seriale TTL full-duplex e half-duplex (115 kbps), Buffer da 12kBx2 e di 4 LED di segnalazione. Assorbimento 230mA@5Vdc.



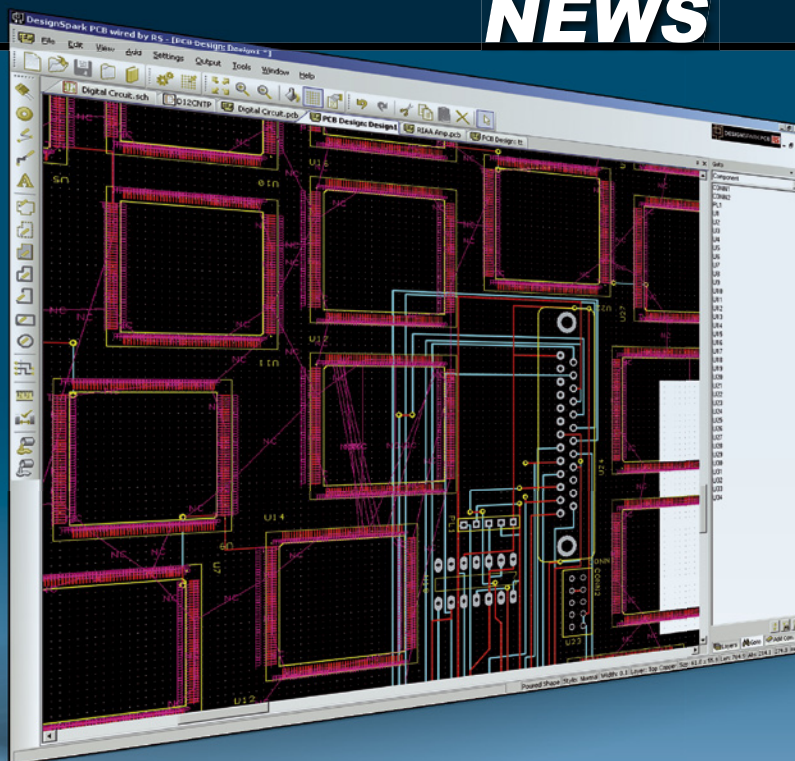
[EM203
Euro 64,00]

ACCESSORI

- **DMK100** - Supporto DIN per convertitore Tibbo DS100 **C 6,70**
- **TB100** - Adattatore da connettore DB9 a morsetteria per moduli Tibbo **C 13,00**

- **APR1015** - Adattatore da rete 12Vdc/500mA per moduli Tibbo DS100B e DS100R. Plug 5,5mm. **C 8,50**
- **APR-P0012** - Adattatore da rete 12Vdc / 500mA per moduli Tibbo DS203A, DS1206, EM1202-EV-RS. **C 8,50**

Anche RS apre al web 2.0: entriamo in DesignSpark, la nuova community riservata ai progettisti elettronici che rende disponibile, in un ambiente in cui scambiare informazioni e suggerimenti tecnici, un ottimo software CAD per circuiti stampati.



PROGETTARE PCB A COSTO ZERO

a cura della Redazione

Si chiama DesignSpark PCB ed è un nuovo CAD professionale per circuiti stampati totalmente freeware; il programma consente la stesura di layout di circuiti stampati anche molto complessi, direttamente a partire dallo schema elettrico. La pubblicazione gratuita di questo software rientra nel più vasto progetto di RS Components (leader nella distribuzione via catalogo e web di prodotti industriali e componentistica elettronica) chiamato *DesignSpark*; quest'ultimo è un nuovo canale di accesso online a informazioni, risorse e recensioni, cui si accede dalla pagina www.designspark.com. Questo portale è in un certo senso la risposta di RS ad Element14 (www.element14.com) la community sul web con cui il più diretto concorrente - Farnell - ha dato il via al supporto online ai progettisti elettronici, partendo da un semplice servizio per utenti registrati ed arrivando poi ad una piattaforma basata su web 2.0. DesignSpark è anch'esso una piattaforma web di supporto il cui accesso è gratuito e subordinato alla semplice registrazione al sito corrispondente; da essa

i membri hanno a disposizione una serie di strumenti di progettazione, disponibili nello Spark Store (il suo negozio virtuale). Sviluppato in collaborazione con Number One Systems, specialista nella progettazione di software CAD di elettronica, DesignSpark PCB è il primo strumento di progettazione gratuito prodotto da RS ad essere offerto attraverso lo Spark Store.

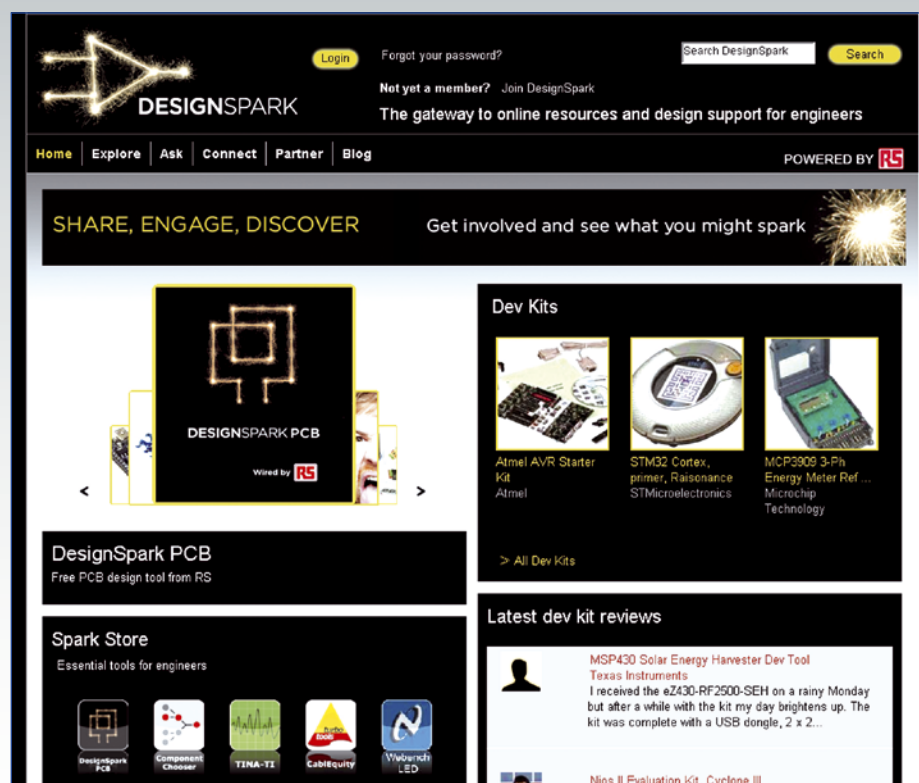
DesignSpark PCB comprende una gamma di funzioni e caratteristiche singolari che lo distinguono da qualsiasi software di progettazione PCB gratuito; infatti i suoi utenti potranno accedere ad una gamma completa di tutorial video ed esempi, oltre che ad una nutrita raccolta di componenti elettronici. I progettisti potranno creare schemi riguardanti PCB di qualsiasi dimensione e numero di livelli, ed importare progetti creati in altri software di progettazione di PCB. I progetti, completamente guidati (automaticamente) e sottoposti a controlli di regole di progettazione, potranno poi essere esportati in vari formati tra cui IDF, DXF (Autocad) ed il formato di produ-

Fig. 1

zione/Gerber standard, il che consente un più rapido passaggio alla progettazione meccanica. DesignSpark PCB può essere scaricato gratuitamente dal sito Internet di DesignSpark. I visitatori non dovranno far altro che registrarsi come membri di DesignSpark, per sbloccare tutte le funzioni. DesignSpark PCB comprende anche una raccolta di componenti ampliabile che - attraverso DesignSpark - può essere condivisa con altri utenti: una funzione, questa, che ricorda il file-sharing molto diffuso e già apprezzato in Internet dagli utenti di contributi multimediali, qui utilizzato non per condividere filmati e musiche, ma per consentire ai membri della community l'accesso alle librerie degli altri utenti registrati. I dettagli dei componenti utilizzati dalla raccolta formano lo scheletro della distinta base generata da DesignSpark PCB, che potrà poi essere utilizzata per creare un ordine o una richiesta di preventivo attraverso i consueti portali web di RS.

Su DesignSpark gli utenti registrati potranno inoltre trovare migliaia di recensioni sui kit di sviluppo, dalle informazioni del centro di progettazione alle applicazioni gratuite dello Spark Store, oltre che mettersi in contatto con tecnici elettronici e progettisti ed accedere alle risorse online per il supporto di nuovi progetti.

Il progetto DesignSpark è stato sviluppato dalla RS nel quadro di un impegno costante a fornire ai propri clienti un ambiente di progettazione autorevole e ineguagliabile, quadro che comprende *Component Chooser*, il più potente e ricco motore di ricerca parametrico di componenti, una piattaforma (sul suo sito internet) contenente 20.000 modelli 3D CAD disponibili per il download, ed anche una linea di



prodotti Embedded Development Platform (EDP) potenziata che velocizza la prototipizzazione e la fase di proof-of-concept, grazie a una partnership con ARM (Casa produttrice di eccezionali microcontrollori) riguardante processori basati sull'ambiente di sviluppo virtuale *mbed*.

DesignSpark è un canale di accesso online che presenta a progettisti elettronici informazioni e risorse sicure ed affidabili e riunisce informazioni di progettazione, recensioni degli utenti e nuovi strumenti gratuiti per velocizzare il processo di progettazione. Tra gli altri strumenti disponibili sul portale della RS, un visualizzatore di modelli 3D (3D CAD Model Viewer) liberamente scaricabile come trial, grazie al quale è possibile visualizzare i modelli tridimensionali dei componenti resi disponibili dal sito, ma anche altri modelli creati nei più diffusi formati di file. Un video tutorial aiuta ad orientarsi e ad utilizzare meglio gli strumenti.

Sviluppato in collaborazione con FreshNetworks, leader nello

sviluppo di social media, il sito è accessibile all'indirizzo www.designspark.com e sarà disponibile inizialmente in inglese, tedesco, cinese e giapponese; ulteriori lingue, tra cui l'italiano, seguiranno nel corso del 2010.

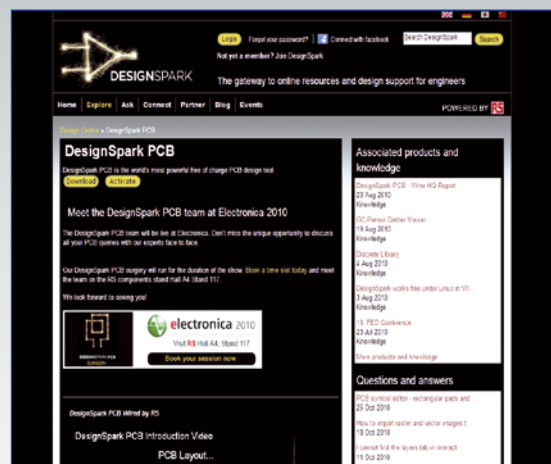
DesignSpark apre un varco nella massa di informazioni di progettazione incoerenti presenti in Internet, offrendo ai progettisti un canale di accesso affidabile a informazioni, recensioni e risorse di cui si possono fidare in tutte le fasi del processo di progettazione. DesignSpark è più che un semplice sito internet, in quanto offre alla community dei tecnici elettronici un ambiente in cui trovare consigli di progettazione e recensioni utili per comunicare l'avvio di nuovi progetti, ma anche una piazza virtuale che possono sfruttare per tenersi in contatto con i partner, scambiare idee e contribuire a varie e preziose fonti di informazione online, utili per l'intero ciclo di progettazione.

Una delle caratteristiche più importanti di DesignSpark è una raccolta di recensioni indipenden-

Fig. 2

ti per i kit di sviluppo e le piattaforme di valutazione, fornita da progettisti ai progettisti. Questa funzionalità permetterà agli utenti di pubblicare commenti e giudizi su ogni kit. Inizialmente, coprirà fino a 1.100 kit di sviluppo di microcontroller, microprocessori, dispositivi analogici e FPGA, e nuovi kit verranno aggiunti regolarmente. DesignSpark, inoltre, offre agli utenti accesso a un centro (Design Centre) riservato, che contiene i consigli e i suggerimenti tecnologici pubblicati dai membri di DesignSpark. Il centro terrà aggiornati gli utenti sulle ultime tendenze di progettazione, oltre a contenere i collegamenti alla serie di strumenti del sito internet di RS, semplificando e velociz-

zando la scelta e l'integrazione dei componenti nei pacchetti software di progettazione. Il portale per i partner è stato creato appositamente per consentire ai membri di DesignSpark di mettersi in contatto con società e privati che possano aiutare a fornire informazioni, assistenza o risorse che permettano uno sviluppo più rapido della progettazione. Tra i partner presenti ci sono già produttori di componenti elettronici, consulenti di progettazione e produttori di elettronica a contratto, e nuovi partner si aggiungono ogni giorno. Le nuove piattaforme appena lanciate, cioè DesignSpark e DesignSpark PCB, sono dispo-



nibili agli utenti all'indirizzo www.designspark.com. Gli utenti verranno invitati a registrarsi per aderire a DesignSpark ed avere così accesso a migliaia di recensioni sui kit di sviluppo, alle informazioni del centro di progettazione e alle applicazioni gratuite dello Spark Store.

Set antifurto wireless...

La sicurezza è di casa



cod. HAM1000WS

Sistema antifurto a nove zone indicato per abitazioni e uffici. Facile da installare si attiva con un semplice clic e dispone di una potente sirena il cui suono può essere udito a notevole distanza. Completo di sensore infrarossi wireless e radiocomando. Possibilità di abbinare fino a 16 sensori esterni (PIR e/o sensori porte/finestre).

Sensore infrarossi wireless supplementare cod. HAM1000WS/MDS - € 30,00
Radiocomando supplementare cod. HAM1000WS/RC - € 19,00

FUTURA ELETTRONICA idea in elettronica

Via Adige, 11 • 21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax 0331/778112
www.futurashop.it

Maggiori informazioni e caratteristiche tecniche sono disponibili sul sito www.futurashop.it tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.



1960-2010: BUON ANNIVERSARIO, LASER

di DAVIDE SCULLINO

LASER è l'acronimo di Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, parole che dicono inequivocabilmente, almeno ai tecnici, di cosa si parla. Ma per i più, per sceneggiatori e gente della strada, per decenni è stato qualcosa che ha rappresentato la parola magica, l'entità astratta che risolve in un sol colpo mille problemi, che sconfigge dagli inestetismi alle malattie, fino ai nemici galattici che affollano i sogni più agitati degli amanti della fantascienza. In realtà, il laser non ha nulla di fantascientifico, sebbene le sue capacità siano certo state enfatizzate da suggestivi racconti sulla carta e sulla celluloidi. Oggi lo troviamo in ufficio nelle stampanti dove serve a disegnare l'impronta che il toner lascerà sul foglio, negli studi medici e nelle sale operatorie dove corregge inestetismi, cura la pelle o effettua resezioni chirurgiche, nei laboratori di ricerca, nei quali la sua preziosa

A cinquant'anni dalla realizzazione del primo prototipo, il laser si è assicurato un posto nel futuro, anche perché quando è nato già apparteneva al futuro. Dalla storia alle applicazioni, scopriamo come ha cambiato la nostra vita e come la cambierà.

Luce illumina e mette a nudo le proprietà della materia, nei lettori di CD e DVD, dove legge i dati che poi usiamo come file o di cui fruiamo sotto forma di musica e filmati. Ancora, lo vediamo disegnare figure nelle discoteche e nei concerti, proiettare una luce discreta e invisibile nei sistemi antifurto, tagliare e incidere materiali nell'industria, rilevare misure in edilizia

e velocità nel controllo delle infrazioni del Codice della Strada; lo troviamo ormai a pochi soldi nelle bancarelle e nei negozi di elettronica di consumo e non sappiamo se esserne contenti o rammaricarci, dal momento che il basso costo

ha sì permesso agli hobbisti di realizzare tanti dispositivi senza spendere un patrimonio o a chi tiene conferenze di illustrare dati e slide senza indebitarsi, ma ha anche fatto arrivare i puntatori laser nelle mani di bambini che spesso li dirigono contro i propri coetanei o animali domestici, credendo di giocare, senza sapere che potrebbe danneggiare la vista di chi viene colpito. Per non parlare di chi dell'infante ha l'intelletto ma il corpo da adulto e gioca a puntare il raggio di un laser sugli aerei in atterraggio o in decollo dagli aeroporti, senza pensare alla catastrofe che potrebbe



Come funziona il laser

Il primo a funzionare fu il laser a rubino. Per comprenderne il funzionamento, che è alla base di quello di qualsiasi laser, occorre partire dalla considerazione che la luce è composta da fotoni, i quali a loro volta sono particelle aventi ciascuna un'energia (w) pari a:

$$w = h \times f$$

dove h è la costante di Planck ($6,634 \times 10^{-34}$ joule x secondo) ed f la frequenza della lunghezza d'onda corrispondente alla radiazione cui appartengono. A sua volta f vale:

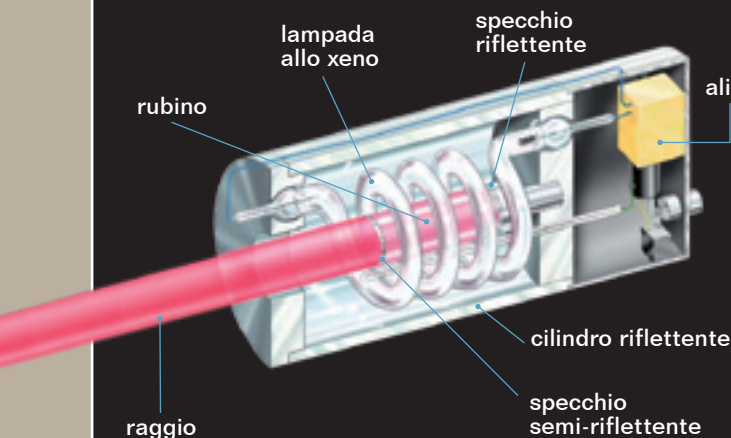
$$f = \lambda / v$$

dove λ è la lunghezza d'onda della radiazione e v

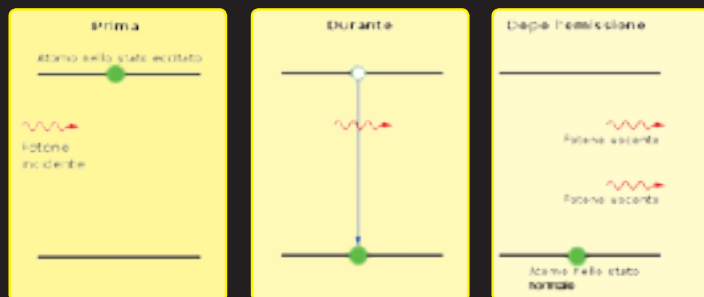
la velocità della luce. Normalmente la luce che investe un materiale gli cede una parte dell'energia che possiede: maggiore è tale fenomeno, più la radiazione viene assorbita. L'energia ceduta eccita gli atomi del materiale, innalzandone il livello energetico degli elettroni periferici (gli elettroni ruotano intorno al nucleo dell'atomo) che passano dallo stato normale a quello eccitato; ciò vuol dire che si portano su un'orbita più esterna. Siccome ogni elettrone tende a tornare al suo posto, quando lo fa restituisce l'energia in eccesso sotto forma di fotone. L'energia del fotone dipende da quella ceduta dall'elettrone e quanto più è alta,

tanto maggiore è la frequenza dell'onda luminosa prodotta e tanto minore è la lunghezza d'onda. Questa *emissione stimolata* si verifica se nel materiale ci sono più atomi eccitati che atomi normali, allorché la luce che attraversa il materiale guadagna potenza invece di perderla per assorbimento. Nel laser, gli atomi vengono dapprima eccitati, cioè pompati tramite una fonte d'energia, quindi stimolati ad emettere l'energia immagazzinata per mezzo di una radiazione esterna di frequenza ben determinata. I fotoni che compongono la radiazione emessa sono sincronizzati e viaggiano in fase con quelli che li stimolano. Il laser a rubino si basa su un cristallo cilindrico che funge sia da mezzo attivo

che da risonatore: le due basi del cilindro, piane e parallele, vengono lavorate e rivestite con uno strato riflettente (un lato riflette al 96 e l'altro al 50 %) in modo da funzionare come i due specchi di un risonatore ottico. Il rubino sintetico è un cristallo di allumina (Al_2O_3) drogato con circa lo 0,05 % di ioni cromo trivalente che gli conferiscono il caratteristico colore rosso; l'alluminio e l'ossigeno sono otticamente inerti, mentre gli ioni di cromo sono otticamente attivi. Si tratta di un laser a tre livelli: quando si irradia il cristallo con luce bianca, questa viene assorbita dagli ioni di cromo e molti elettroni vengono eccitati in un'ampia banda di livelli energetici. Alcuni elettroni ritornano rapidamente allo



I fotoni stimolano l'emissione di altri fotoni quando gli atomi tornano nello stato normale



causare! E non possiamo dimenticare che l'idea di realizzare armi a laser, seppure sia stata abbandonata per quelle portatili (l'elevata energia che servirebbe ad alimentarle, difficilmente si può ricavare da un sistema da tenere in mano...) ha trovato ampio sfogo nelle postazioni fisse: cannoni laser per difesa aerea e non solo, già operano a terra, sulle navi e persino su speciali aerei. E le applicazioni non si fermano qui, perché la luce del laser, per coerenza, concentrazio-

ne e direzionalità, ben si presta a veicolare informazioni di tipo numerico e analogico. Certamente chi per primo ha ipotizzato il laser avrebbe potuto immaginare solo una parte degli sviluppi della sua invenzione. Ma cos'è esattamente un laser? Per comprenderlo bisogna richiamare il concetto di "emissione stimolata" di elettroni da parte dei corpi. Questo fenomeno, già impiegato nei tubi termoionici, è stato alla base del MASER, l'antenato del laser: qui gli elettroni rilasciati a

seguito della stimolazione subiscono un'amplificazione e l'onda che si produce acquista un'energia consistente. Ma non solo: gli elettroni liberati oscillano alla stessa frequenza della radiazione che li stimola. Nel caso del laser avviene un fenomeno analogo, con la differenza sostanziale che ad essere stimolata è l'emissione di fotoni; il fotone è la particella elementare (*quanto*) componente sia la luce che vediamo, sia quella che sfugge ai nostri occhi (infrarosso ed ultravioletto).

stato normale, ma altri assumono livelli energetici la cui durata media è circa 10^4 volte maggiore di quella degli altri stati eccitati. Quando gli elettroni degli atomi eccitati tornano nella condizione normale, viene emesso per ciascuno un fotone corrispondente alla luce rossa. Questo fenomeno, che tra l'altro è responsabile della brillantezza del rubino, viene sfruttato per ottenere l'emissione laser su due lunghezze d'onda: 692 e 694,3 nm. L'amplificazione della luce si deve al movimento dei fotoni nella cavità risonante costituita dallo spazio delimitato dagli specchi. Durante il movimento, i fotoni colpiscono altri atomi eccitati che a loro volta emettono nuovi fotoni; contemporaneamente, la luce monocromatica ad alta intensità e direzionalità filtra all'esterno attraverso lo specchio semiriflettente. La particolarità di questo fenomeno è che i fotoni emessi sono tutti rigorosamente allineati e in isofrequenza con quelli che ne hanno stimolato l'emissione; ciò distingue il laser da altre fonti luminose quali LED e lampade. Il laser a rubino ha bisogno di una sorgente di pompag-



gio assai intensa, perciò è poco efficiente; si usano in genere lampade a xeno o a vapori di mercurio. Le tipiche potenze di uscita sono dell'ordine di qualche watt quando si opera in regime continuato ed arrivano a 20 kW in regime impulsato (impulsi da 100 J), a 100 MW in *Q-switching* (impulsi da 10 ns) ed a qualche GW in *mode-locking* (impulsi da 1 fs). Si tratta quindi di un laser di potenza destinato alle lavorazioni dei metalli, ma che può anche essere utilizzato come arma vera e propria. A causa della bassa efficienza del laser a rubino, negli anni si è cercato il modo di sviluppare sistemi in grado di fornire la stessa potenza con ingombri e consumi minori; sono quindi nati i laser a gas, tra cui ricordiamo quello ad anidride carbonica (CO₂) quello ad elio-neon, quelli a semiconduttore ed il YAG. Quest'ultimo

è, come quello a rubino e a semiconduttore, un laser allo stato solido: in esso la materia attiva è un cristallo sintetico di Y₃Al₅O₁₂, detto comunemente YAG, drogato con neodimio (Nd³⁺) che sostituisce l'ittrio (Y³⁺). Costituisce un sistema a 4 livelli che emette a 1,06 mm (vicino infrarosso) con pompaggio ottico tramite lampada a Krypton. Il cristallo ha un'ottima conduttività termica, che gli permette di operare senza problemi in continua fino a circa 700 W, o ad alte frequenze di ripetizione. In regime impulsato può fornire impulsi da 10^{13} W della durata di 10 fs. Esiste una variante più economica di questo laser, che è il Nd:Glass, dove i centri attivi di neodimio sono ospitati, invece che in un cristallo di YAG, in un vetro. È più economico del rubino, ma ha una peggiore conducibilità termica, quindi smaltisce male il calore che produce; perciò viene utilizzato solo in regime impulsato a basse frequenze. Tra i laser più diffusi e sviluppati figurano certamente quelli a gas, nei quali la materia attiva è un gas; il più usato ed economico è stato quello ad He-Ne (elio-neon) e in esso il mezzo

attivo è il neon, mentre la presenza dell'elio facilita il pompaggio, ottenuto tramite una scarica elettrica. La miscela viene tenuta alla pressione di 1 Torr e la pressione parziale dell'elio è di circa 5÷10 volte superiore a quella del neon; ciò permette all'elio di assorbire l'energia della scarica portandosi dal livello 11s ai livelli 23s (si parla di orbitali dove ruotano gli elettroni) e 21s, i quali sono risonanti con i livelli 4s e 5s del neon, che funzionano come livelli superiori laser e transiscono nei livelli P sottostanti. Si hanno transizioni utili per il laser a 633 nm (rosso) 543 nm (verde) 1,15 μm e 3,39 μm (infrarosso). Le potenze di questi laser in regime continuato sono dell'ordine di qualche mW. Non meno importante è stato il laser ad argon, in cui la materia attiva è gas argo ionizzato (A⁺); il pompaggio è ancora ottenuto mediante una scarica elettrica con elevate correnti. Questo tipo di laser emette radiazioni luminose su una serie di tonalità che vanno dal verde al blu-violetto; le lunghezze d'onda più importanti sono 514,5 nm (verde) e 488 nm (blu). Può raggiungere circa 100 W di potenza continua.

La possibilità di ottenere una radiazione luminosa stimolando un materiale in cui gli elettroni periferici sono debolmente legati ha reso possibile la realizzazione di vari dispositivi; poter amplificare i fotoni emessi e lasciarli uscire con una precisa direzione e tutti accordati per formare una singola lunghezza d'onda, è ciò che ha consentito la creazione dei laser; anzi, è quello che il laser fa. Dalla sua invenzione, nel 1958, il laser si è sviluppato e, grazie alla riduzione delle dimensioni

e alle innovazioni tecnologiche, ha potuto essere impiegato praticamente ovunque. Il primo laser nacque nel clima di un'accesa disputa fra *Arthur Shawlow*, *Charles Townes* e *Gordon Gould* (tutti provenienti dalla Columbia University) quest'ultimo allievo di *Townes*, che rivendicò la paternità dell'invenzione vincendo peraltro una causa intentata proprio contro il suo professore, perché sebbene l'invenzione fosse stata effettivamente presentata

da quest'ultimo, gli appunti di *Gould* dimostrarono che l'idea originale apparteneva allo studente. Comunque il brevetto riguardava un'idea;



dovettero passare due anni perché qualcuno -tale *Theodore Maiman*- passasse alla pratica e realizzasse il primo prototipo di laser, che era a rubino. Questa "macchina" si basava sull'esposizione agli intensi lampi di luce prodotti da lampade allo xeno (tipo i flash stroboscopici) dei lati di una barretta di rubino sintetico, esposizione che provocava l'emissione di fotoni da parte del rubino stesso. I fotoni emessi non potevano uscire fin quando, riflessi più volte da una superficie specchiata ed un'altra parzialmente riflettente, acquistavano un'energia sufficiente a formare un raggio di luce concentrata, coerente e monocromatica. Quest'anno il laser compie mezzo secolo: per festeggiarlo è stata organizzata *Laserfest* (www.laserfest.org) una kermesse che porterà

in giro per il mondo sperimentatori e scienziati a dire la loro e fare il punto della ricerca in dibattiti e conferenze tematiche.

CARATTERISTICHE DEL LASER

Dalla realizzazione del primo laser, più di uno studioso si è dedicato allo sviluppo di sistemi per produrre lo stesso tipo di luce, ma sfruttando altre tecniche. Comunque tutti i laser hanno in comune le proprietà della radiazione luminosa prodotta, che è monocromatica, coerente e molto concentrata. Qui di seguito riassumiamo le proprietà di tale radiazione.

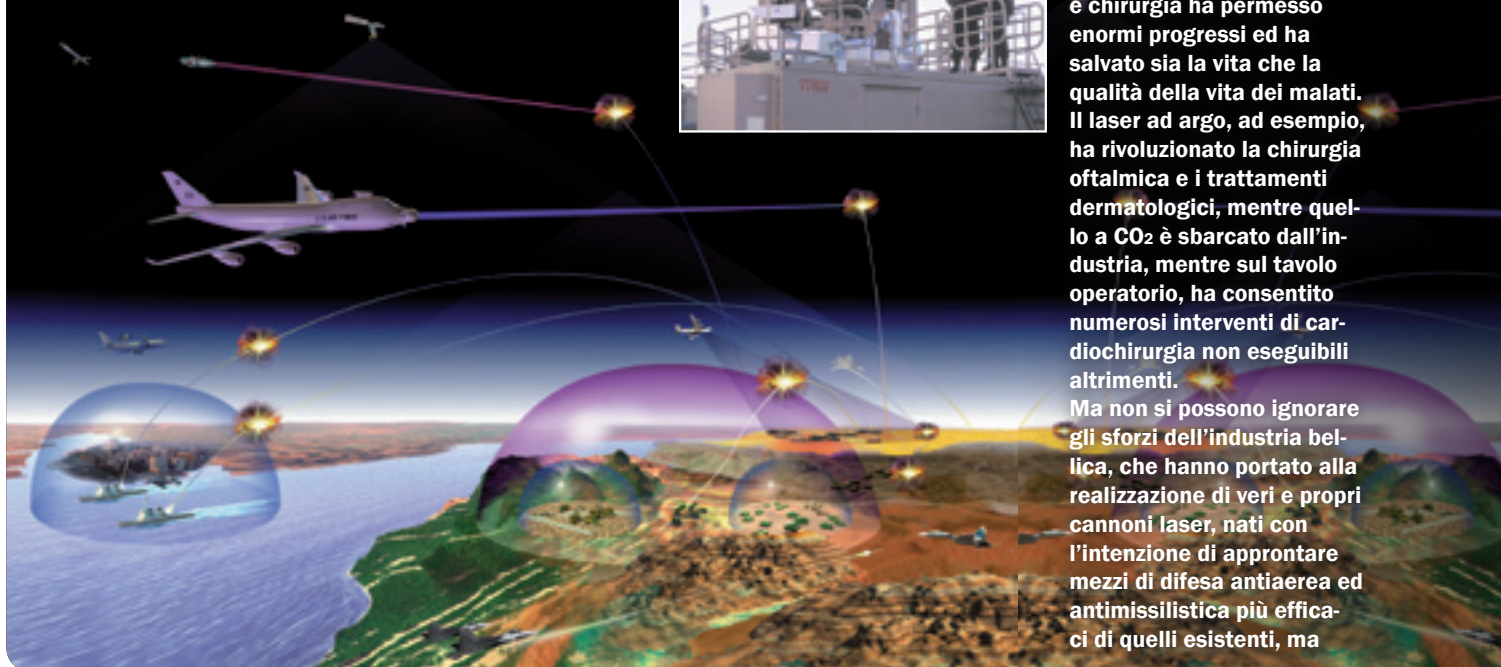
Direzionalità: diversamente dalle sorgenti luminose tradizionali, il laser emette la propria radiazione in un'unica direzione, ovvero entro un angolo molto piccolo; questa caratteristica vie-

ne sfruttata in diversi ambiti, dalla memorizzazione e conseguente lettura di dati su supporti ottici mediante micro canali, all'incisione di superfici in maniera accurata (litografia, trimming dei componenti elettronici). In Spettroscopia, si sfrutta la possibilità di aumentare notevolmente il cammino ottico e quindi la sensibilità, usando una sorgente laser che attraversa il campione con una traiettoria a zig-zag, grazie ad un sistema di specchi.

Monocromaticità: la luce ha una sola lunghezza d'onda, anche se in realtà la banda di emissione si può allargare a causa dell'effetto Doppler (che può essere eliminato o contenuto parecchio). In Spettroscopia si sfrutta questa caratteristica per ottenere spettri ad alta risoluzione.

Brillanza: nel laser la quantità

Armi a doppio taglio



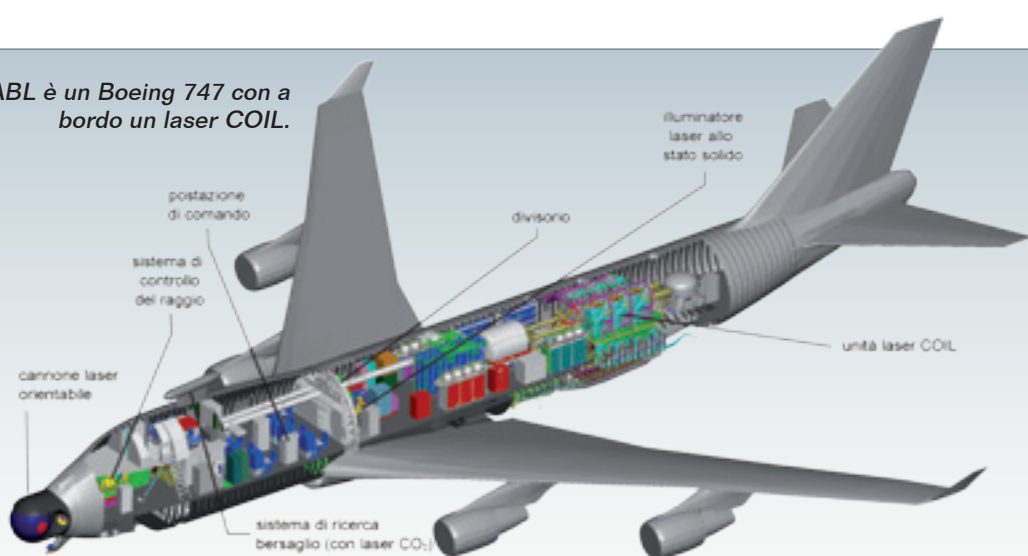
Il laser è un dispositivo che più di altri può dispensare bene o male a seconda dell'intenzione con cui si usa; impiegato in medicina e chirurgia ha permesso enormi progressi ed ha salvato sia la vita che la qualità della vita dei malati. Il laser ad argo, ad esempio, ha rivoluzionato la chirurgia oftalmica e i trattamenti dermatologici, mentre quello a CO₂ è sbarcato dall'industria, mentre sul tavolo operatorio, ha consentito numerosi interventi di cardiocirurgia non eseguibili altrimenti. Ma non si possono ignorare gli sforzi dell'industria bellica, che hanno portato alla realizzazione di veri e propri cannoni laser, nati con l'intenzione di approntare mezzi di difesa antiaerea ed antimissilistica più efficaci di quelli esistenti, ma

L'ABL è un Boeing 747 con a bordo un laser COIL.

di energia emessa per unità di sezione (ovvero il flusso luminoso) è più elevata rispetto alle sorgenti tradizionali. In particolare, è elevato il numero di fotoni per unità di frequenza.

Coerenza: nell'emissione spontanea di luce, ogni fotone viene emesso in maniera casuale, mentre nel laser ogni fotone ha la stessa fase di quello che ha indotto l'emissione. La fase viene mantenuta nel tempo e nello spazio, caratteristica che ha permesso lo sviluppo della tecnica CARS (*Coherent Anti Raman Scattering*), una variante della *spettroscopia Raman*, che misura le frequenze associate a diversi modi di vibrazione degli atomi e dei loro legami in una molecola.

Oltre a queste prerogative,



l'emissione del laser ha dalla sua il fatto che può essere generata per brevissimi istanti, consentendo di emettere quantità discrete di fotoni utilizzabili per analisi e misure; per esempio emettendo pacchetti di onde estremamente brevi (attualmente si è giunti allo sviluppo di impulsi dell'ordine del femtosecondo) si possono

usare i laser come flash per fotografare le impronte della materia, ovvero per analizzare l'evolvere di reazioni chimiche (ciò viene svolto da quella scienza nota come *femtochimica*).

TIPI DI LASER

I laser si distinguono in tre principali categorie: allo stato solido,

certo impiegabili anche per offendere. Se per il momento l'idea di armare i satelliti con cannoni laser per minacciare i nemici o abbattere satelliti spia sembra poco praticabile (perché la potenza necessaria a produrre un raggio distruttivo non può essere ricavata a bordo con generatori quali i pannelli fotovoltaici) a terra l'idea degli armamenti a laser sta prendendo forma. Un esempio è il cannone laser prodotto dalla Raytheon, in grado di centrare e distruggere un velivolo. L'azienda ha svelato la terribile arma ad un recente airshow in Inghilterra; il cannone utilizza un laser da 50 kW ed è già stato testato con successo su diversi aerei senza pilota (UAV). La Raytheon inizierà ad integrarlo nei suoi si-

stemi di difesa antimissile a bordo delle navi. Sistemi analoghi vengono adottati per abbattere gli UAV (Unmanned Aerial Vehicles) da parte dell'esercito USA: il Naval Sea Systems Command (NAVSEA) della Marina ha sviluppato un cannone laser (THEL, che significa *Tactical High Energy Laser*) sviluppato dalla Northrop Grumman e già in possesso dell'esercito israeliano. Il THEL è un laser a sostanze chimiche (fluorite di deuterio) e genera un raggio invisibile. Grazie a questi sistemi laser, si può non solo abbattere velivoli e missili, ma farlo ad un costo estremamente contenuto rispetto all'utilizzo di armamenti convenzionali quali i missili. Inoltre, il sistema di difesa laser potrebbe essere montato anche sugli

aerei di linea, come mezzo di difesa contro eventuali attacchi terroristici portati tramite missili. Per il momento, un potente laser COIL (Chemical Oxygen Iodin Laser) è stato installato a bordo di un aereo militare capace di sparare un raggio in grado di incendiare e distruggere altri velivoli, missili, satelliti e veicoli a terra o natanti; il sistema si chiama ABL e consiste in un laser che utilizza come materia attiva un composto di cloro e iodio allo stato gassoso miscelato con acqua ossigenata e idrossido di potassio: il laser viene montato su di un Boeing 747 opportunamente modificato. Il dispositivo, sviluppato dalla Northrop Grumman e dalla Boeing, è in dotazione all'aeronautica USA già

dal 2003. L'ABL è in grado di individuare ed abbattere missili balistici, può restare in quota per molte ore e rifornirsi di carburante mentre è in volo. L'energia per alimentare il laser è ricavata da un potente generatore che ricava corrente dagli alternatori montati sugli stessi turboreattori (turbofan) usati per la propulsione. Nello spazio, per ora si sta sperimentando la difesa *Space-Based High-energy Laser* (HEL): si tratta di un armamento laser montato su di un satellite ed allo studio da parte di Stati Uniti, Israele e Cina, pensato per abbattere altri satelliti. Tuttavia rimane il problema di reperire la potenza occorrente ad eccitare il laser, che dovrebbe derivare da un piccolo reattore nucleare.

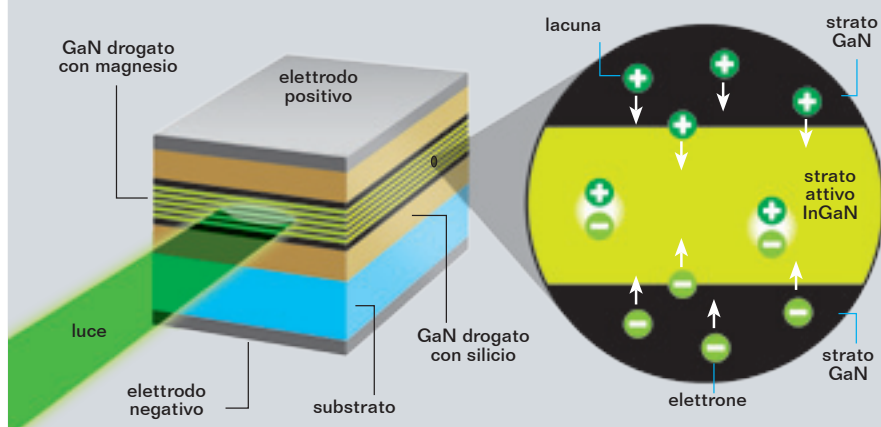
Il laser verde e la rivoluzione dei semiconduttori

Il laser a semiconduttore è sostanzialmente un diodo a giunzione PN formato da semiconduttori di sintesi, in cui è inserito un risonatore (che può essere costituito dallo stesso cristallo di semiconduttore); l'eccitazione si verifica quando la corrente fluisce in polarizzazione diretta, allorché gli elettroni liberi nel lato N vengono spinti a colmare

le lacune nella zona P, ma una volta qui si ricombinano e cedono la propria energia liberando ognuno un fotone. I fotoni rimbalzano più volte nel risonatore ottico, andando ad investire altro semiconduttore e liberando altri fotoni; quando la luce è abbastanza intensa fuoriesce dalla superficie semiriflettente e forma il fascio laser. Esistono molti

laser a semiconduttore, che emettono potenze medie di 10 mW in continua e raggiungono i 100 W in regime impulsato. Sono assai efficienti (50÷60%) se paragonati ai laser tradizionali ed emettono su varie lunghezze d'onda: ad esempio, il laser GaAs (ad arseniuro di gallio) emette tra 820 e 900 nm (infrarosso) mentre quello GaAlAs

lavora nel rosso visibile. Qualche anno dopo l'introduzione del laser a luce rossa, la tecnica a semiconduttore ha provato a forzare i propri limiti per ottenere luce a più bassa lunghezza d'onda ed arrivare al blu e all'ultravioletto, riuscendovi. Ciò che poneva molti problemi era ottenere la luce verde; fino al 2009 non era possibile generare luce verde direttamente da una giunzione, ma si ricorreva ad una tecnica simile a quella usata nei LED per avere la luce bianca. In pratica i laser a semiconduttore a luce verde erano laser rossi la cui luce a 800 nm eccitava un elemento di ortovanadato di ittrio drogato con neodimio (NdYVO4) in grado di reagire emettendo nella direzione opposta una luce a 1.060 nm, la quale passando da un cristallo di fosfato/titanato di potassio



L'ultimo ritrovato: il diodo laser che produce luce verde senza richiedere il pompaggio.

a gas e a liquido; della prima fanno parte il laser a rubino e il YAG (basato su un perossido di alluminio e ittrio) ma anche quelli a semiconduttore. Sebbene sfruttino tecniche e materiali differenti, tutti i laser sono accomunati dal fatto che la luce uscente viene ottenuta da atomi di una *materia attiva* eccitati mediante un'operazione di pompaggio (che può avvenire in vari modi) e poi costretti a rimbalzare più volte riflessi da un risonatore ottico. I laser a gas funzionano sfruttando come fonte di eccitazione la luce emessa dalla scarica in un gas, quale l'anidride carbonica, la miscela di elio e neon, l'argo; a seconda della lunghezza d'onda della radiazione emessa, il laser può generare luce che va dal rosso all'azzurro, passando per il verde. Dato che la scarica nei gas si verifica per tensioni piuttosto elevate, i laser a gas necessitano di potenziali di eccitazione

dell'ordine di diversi chilovolt, il che obbliga a realizzare complessi circuiti elevatori dotati di grandi e costose parti isolanti, oltre a limitare l'uso di tali laser solo su impianti fissi. Il laser si attiva innescando una scarica elettrica nel gas, grazie all'applicazione di tensione ai capi del tubo che lo contiene; il campo elettrico tanto intenso strappa elettroni agli atomi del gas, che quindi vengono ionizzati e, nel tornare allo stato non eccitato, restituiscono l'energia sotto forma di fotoni. I fotoni rimbalzano sulle superfici specchiate ai lati del tubo ed energizzano ulteriormente il gas, fino a quando non riescono ad uscire. I laser ad elio-neon sono stati i primi a funzionare in regime continuato e figurano tra i più usati nelle prime stampanti laser e nelle fotocopiatrici, oltre che nei primi lettori di dischi ottici, applicazione dove quasi subito

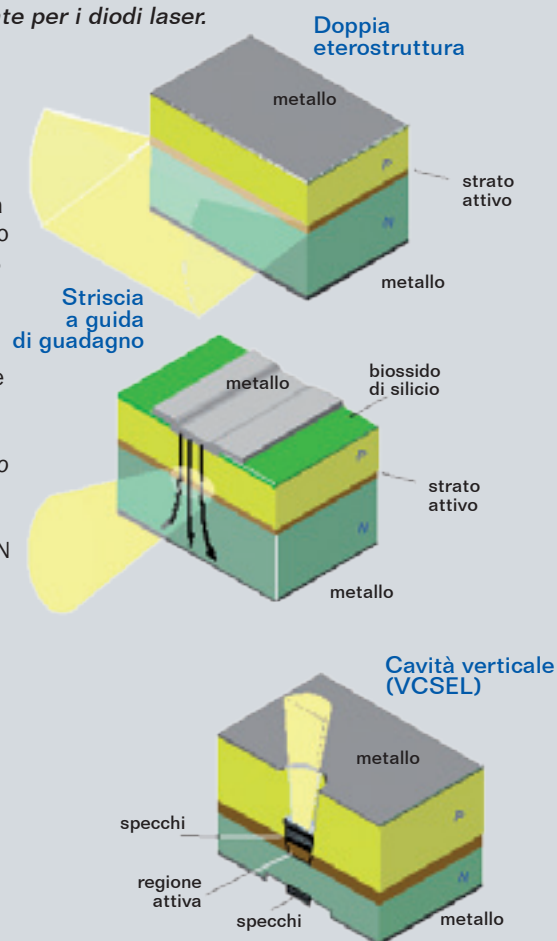
sono stati soppiantati da quelli a semiconduttore; fino a una decina di anni fa hanno anche trovato posto nei lettori di codici a barre fissi delle casse dei supermercati. In generale, sono stati i preferiti in tutte le applicazioni fisse dove serviva una luce concentrata di bassa potenza, ma anche nelle pistole per lettura di codici a barre, dove trovavano posto piccoli tubi, lunghi anche meno di 10 cm. Il laser ad argo (o argon) viene impiegato nella terapia delle malattie della retina (lo strato più interno dell'occhio sul quale si formano le immagini) e del glaucoma (malattia dell'occhio caratterizzata dall'aumento della pressione interna). Di tali laser si sfrutta l'effetto prodotto sui tessuti, per i quali la luce generata ha azione distruttiva, pur senza presentare gli effetti collaterali negativi esercitati dalle cosiddette radiazioni ionizzanti (radioterapia). La luce laser, infatti, può

(KTP) veniva convertita in verde a 532 nm; questa tecnica, chiamata DPSS (*Diode Pumped Solide State*) ha il difetto di richiedere spazio e consumare molta energia a parità di potenza ottica ottenibile.

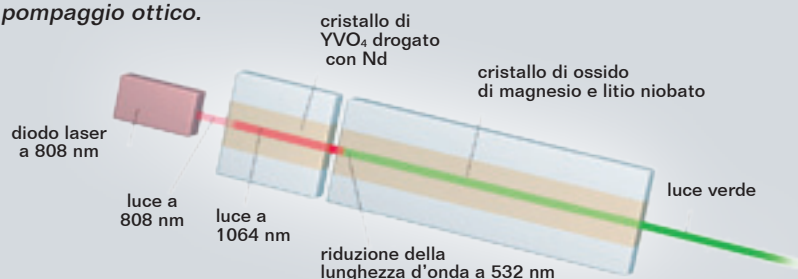
Nel 2009 sono comparsi i primi esemplari di diodo laser ad emissione diretta di luce verde, costituiti da GaN (nitrato di gallio) che è lo stesso mate-

riale da cui si parte per ottenere i LED bianchi e blu; un lato del semiconduttore è drogato in modo N con silicio e l'altra in modo P (con magnesio). In mezzo alla giunzione c'è lo strato attivo, formato da InGaN (nitrato di indio e gallio) dove avviene l'emissione e l'amplificazione dei fotoni quando la giunzione viene polarizzata direttamente e il flusso di elettroni dalla

regione N alla P e la successiva ricombinazione emettono fotoni. Il risonatore ottico ha rivestimenti a specchio con riflettività del 50% e 95%. La Osram Opto Semiconductors ha sviluppato un diodo da 50 mW in pulsed-mode che emette alla lunghezza d'onda di 515 nm; anche la Sumitomo Electric Industries ha prodotto, sempre nel 2009, diodi laser InGaN emittenti a 531 nm.



Diodi laser verde a pompaggio ottico.



essere indirizzata esclusivamente al tessuto che deve essere curato e pertanto non va a distruggere le cellule circostanti. Il laser ad argon, in particolare, viene utilizzato perché ha un effetto riscaldante e, conseguentemente, dilatante su certe strutture dell'occhio (*fessure del trasecolato*) che sono chiuse a causa della malattia. In tal modo si ha una diminuzione della pressione interna, che rende possibile rimandare per molto tempo l'intervento chirurgico. L'impatto della luce laser sulla retina ne provoca la coagulazione del sangue, che si traduce visivamente in uno sbiancamento; nelle settimane successive si crea una cicatrizzazione delle aree trattate, che poi sparisce. Quanto al tipo a CO₂, è il laser utilizzato prevalentemente nell'industria, per il taglio, l'incisione e la saldatura dei metalli, sebbene in qualche caso venga impiegato anche in chirurgia, pur

con potenze minori; permette l'emissione continua di un raggio di luce di elevata potenza (fino a 1 MW) con efficienze di conversione che arrivano al 40 %. Il mezzo attivo è una miscela di anidride carbonica, azoto ed elio; le molecole di azoto hanno lo stesso ruolo che ha l'elio nel laser He-Ne: una volta eccitate trasferiscono energia per collisione alle molecole di CO₂. Questo laser emette alla lunghezza d'onda di 10,6 μm (più utilizzata) e 9,6 μm . Oltre che su gas, il funzionamento dei laser può basarsi anche sui liquidi: esistono, infatti, laser a colorante (*dye laser*) che usano coloranti in alcol o acqua. La banda di fluorescenza risulta molto larga, perciò è possibile accordare facilmente la frequenza del laser. In generale i laser di questo tipo vengono pompati otticamente mediante lampade a flash molto rapide oppure con altri laser (ad azoto o argon).

Laser ad Eccimeri

Un *eccimero* è un dimero eccitato, cioè una molecola composta da due elementi chimici, esistente solo nello stato eccitato. Gli eccimeri più utilizzati sono gli alogenuri di gas nobili, dove atomi di argo, kripto, xeno, si combinano, nello stato eccitato, con alogeni quali cloro, fluoro ecc. A seconda delle specie utilizzate si ha emissione a diverse lunghezze d'onda: il dimero ArF (arsenico-fluoro) lavora a 193 nm, il KF (fluoro-potassio) a 248 nm, il XeCl (xeno-cloro) a 308 nm, mentre lo XeF (xeno-fluoro) a 351 nm. Tutti i laser ad eccimeri emettono nell'ultravioletto e sono i più efficienti dispositivi per ottenere radiazioni luminose in questa regione spettrale. Il pompaggio viene eseguito con una scarica elettrica, preceduta da una preionizzazione ottenuta con raggi X o un fascio di elettroni. Si ottiene il funzionamento in regime impul-

A metà strada fra arte e scienza: gli ologrammi

In una foto è possibile ricavare informazioni sull'ampiezza della luce che viene riflessa dal soggetto della foto (intensità) e sulla sua frequenza (colore). Si perde, però, ogni informazione sulla fase. Se fosse possibile ricostruire anche l'informazione di fase si potrebbe virtualmente ricreare un fronte d'onda identico a quello originariamente proveniente dal soggetto della foto. Ciò è, in linea di massima, quanto avviene con un ologramma, per ottenere il quale, su una lastra di tipo fotografico si registra l'informazione sulla fase. Per far questo è necessario utilizzare un fascio di luce coerente, sdoppiarlo ed utilizzarne una parte per illuminare l'oggetto e l'altra come fascio di riferimento. Quando si ricompongono i due fasci, dato che si tratta di onde coerenti, essi daranno luogo ad una figura di interferenza, che impressionerà la lastra come una serie di punti di diversa opacità. Questa lastra fotografica è l'ologramma. Se si illumina la lastra con il solo fascio di riferimento, sarà possibile osservare un'immagine "virtuale" dell'oggetto fotografato. L'olografia, oltre a permettere la visualizzazione tridimensionale di oggetti, può essere utilizzata per eseguire accurate misure interferometriche di piccole variazioni delle dimensioni di un oggetto (anche fino a metà) che possono essere eseguite facendo interferire le onde diffratte dall'oggetto con quelle del suo ologramma ottenuto in precedenza. Questo metodo viene utilizzato, per esempio, per "visualizzare" le vibrazioni che si propagano sulla superficie di una struttura solida, in modo da poterne evidenziare

difetti costruttivi o punti dove le sollecitazioni rischiano di diventare eccessive.

Le tecniche olografiche possono essere utilizzate nel campo della microscopia, dove la profondità di campo diventa un limite; permettono, inoltre, di studiare la diffusione della luce da parte di particelle in sospensione in un gas, mediante l'esame di ologrammi ottenuti con una successione di brevissime (si parla di miliardesimi di microsecondo) esposizioni alla luce di laser impulsati. Gli ologrammi si usano, anche in virtù della difficoltà di contraffazione, come sigilli di originalità di prodotti e banconote o certificati di deposito bancari.



sato fino a frequenze di ripetizione di 1.000 Hz e potenze medie di uscita fino ad 1 kW.

Laser a semiconduttore

Quello che ha rivoluzionato gli ambiti di applicazione dei laser è

stato certamente il tipo a semiconduttore, dal momento che ha permesso di ottenere e sfruttare la luce concentrata in dispositivi piccoli e portatili, ma anche e soprattutto partendo dall'alimentazione a batterie. La possibilità

di ottenere luce laser da parte di un dispositivo a semiconduttore è realtà già da decenni, tuttavia i primi dispositivi emettevano raggi nell'infrarosso; per ottenere luce visibile si è dovuto attendere fino al 1990, quando l'industria è riuscita a produrre componenti in grado di emettere sul rosso a 670 nm.

La luce laser nel semiconduttore nasce partendo da una giunzione PN, in mezzo alla quale viene realizzato un risonatore ottico formato da una superficie riflettente ed una semiriflettente; la luce prodotta in prossimità del lato P della giunzione esce e rimbalza sulla superficie specchiata, quindi su quella a semispecchio ed esce solo quando viene amplificata a sufficienza.

Laser a elettroni liberi

Nel laser ad elettroni liberi (FEL) non si usa un sistema di atomi o molecole come mezzo attivo, bensì un fascio di elettroni relativistici. Questi vengono costretti su una traiettoria oscillante da un campo magnetico statico variabile nello spazio (generato da un oggetto detto onduttore magnetico), per cui, come tutte le cariche accelerate, perdono energia emettendo radiazione. Il campo magnetico prodotto dall'onduttore gioca il ruolo del mezzo attivo, mentre il fascio di elettroni è l'equivalente del sistema di pompaggio dei laser tradizionali. In condizioni opportune è possibile sottrarre energia agli elettroni del fascio per trasferirla al raggio del laser, ottenendo così l'amplificazione della radiazione. Contrariamente a quanto avviene nei laser convenzionali, è tuttavia possibile anche il processo inverso, che implica un'accelerazione degli elettroni a spese del campo elettromagnetico. La caratteristica che rende il laser ad elettroni

Il laser in medicina

liberi assai interessante rispetto ai laser convenzionali è la possibilità di variare la lunghezza d'onda di emissione (da UV e raggi X al lontano infrarosso e alle onde millimetriche, dove vi è carenza di sorgenti convenzionali o dove queste presentano limiti). A tale pregio si contrappongono costi e dimensioni degli apparati FEL.

APPLICAZIONI DEL LASER

Le applicazioni dei laser sono così tante, che elencarle e descriverle sarebbe oggetto più di un "tomo" che di un articolo divulgativo, tuttavia proveremo a riassumere le principali. Nel settore scientifico, è interessante la branca dell'Optica non lineare: un esempio è la generazione di armoniche in cristalli non lineari, che permette di ottenere frequenze multiple della frequenza incidente sul cristallo altrimenti non ottenibili.

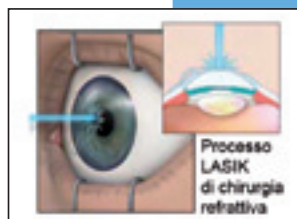
In Spettroscopia, i laser risultano utili per lo studio delle proprietà di assorbimento dei materiali, in quanto sono accordabili in frequenza e la radiazione emessa esibisce larghezze di banda assai ridotte. Sono insostituibili quando è necessario effettuare spettroscopia in emissione, in quanto permettono di raggiungere elevate potenze di pompaggio in zone spettrali molto ben definite, al contrario delle lampade convenzionali. Ancora in campo scientifico, la possibilità di ottenere da un laser impulsi ultracorti risulta assai utile quando si deve seguire la dinamica di fenomeni estremamente veloci, come, per esempio, la fotosintesi.

Nel settore dell'elettronica di consumo, la luce del laser ha reso possibile l'esistenza di apparati come i masterizzatori e lettori

In chirurgia è possibile utilizzare il laser come bisturi selettivo e ad alta precisione. Infatti, oltre alle dimensioni assai ridotte del fascio, dato che cellule diverse assorbono in maniera differente le varie lunghezze d'onda, è possibile operare selettivamente su alcune cellule, lasciando intatte o quasi quelle circostanti. Il laser più usato per queste applicazioni è il tipo ad argo (488 nm) la cui luce è assorbita selettivamente dalle cellule del

sangue ed è utilizzata per curare il distacco della retina: il raggio viene focalizzato su quest'ultima e passa attraverso il cristallino ed il corpo vitreo senza essere assorbito, mentre la retina, essendo

vascularizzata assorbe la radiazione e si riscalda, saldandosi nel punto del distacco. Inoltre il laser ad argo penetra nella pelle e può essere usato per coagulare il sangue negli strati più interni. Diverso è invece il meccanismo d'azione del laser a CO₂ (con $\lambda = 10,6 \mu\text{m}$) che viene assorbito dalla pelle ed in generale da tutti i tessuti che contengono acqua; si usa quindi come bisturi, con il vantaggio che mentre taglia produce la cauterizzazione dei tessuti, evitando le emorragie. Essendo il CO₂ un laser all'infrarosso, per poterlo orientare gli si allinea un piccolo puntatore a luce visibile che fa vedere dove colpisce l'IR. La possibilità di far viaggiare la luce in fibra ottica, consente di sfruttare le proprietà del laser anche in endoscopia, operando con una sonda e due fibre ottiche: una per il laser (che ne trasporta la luce) ed una collegata ad una telecamera. In questo modo si può intervenire dall'interno e sono possibili operazioni altrimenti non fattibili come la rimozione delle



masse tumorali dall'interno dei bronchi e degli adenomi prostatici.

Da poco, una tecnica chiamata *Tomografia a coerenza ottica* (OCT) busa alla porta della diagnostica clinica: è stata sviluppata per l'imaging non invasivo della sezione trasversale nei sistemi biologici ed utilizza l'interferometria a bassa coerenza per produrre un'immagine bidimensionale dello scattering ottico risultante dal tessuto interno in un modo che è analogo all'ecografia ad ultrasuoni. La tecnica consente la visione di sezioni con risoluzioni spaziali longitudinale e laterale di pochi micrometri ed è in grado di rilevare segnali riflessi dell'ordine di 10^{-10} volte la potenza ottica incidente. L'indagine OCT è già stata testata nel settore peripapillare della retina e nell'arteria coronaria, due esempi di rilevanza clinica che sono rappresentativi di materiali, rispettivamente, trasparenti e opachi.

di CD-ROM e DVD, dove viene usata per scrivere (polimerizzando piccole zone di una resina disposta sotto lo strato protettivo superficiale del disco) i dati e leggerli (puntando il fascio laser con una potenza nettamente

inferiore rilevando l'inclinazione con cui arriva su un fotodiodo). L'ultimo ritrovato in questo settore è la tecnologia Blu Ray, che si basa sull'uso di un laser blu invece che infrarosso come nei Compact-Disc e nei primi

Sicurezza

Anche se ormai si possono comperare laser dappertutto e purtroppo anche da Paesi in cui non vigono particolari restrizioni, non bisogna dimenticare che anche i puntatori laser possono rappresentare un pericolo. Per non parlare dei vari laser a rubino e CO₂, la cui vendita è (fortunatamente) limitata agli operatori del settore. I laser sono classificati in base alla potenza ottica emessa; le classi sono:

- Classe 1 (<0,04mW): completamente innocui;
- Classe 2 (<1mW) normalmente non sono in grado di arrecare danni alla vista (usati ad esempio nelle stampanti laser);
- Classe 3a (<5mW) impiegati nei puntatori laser, possono danneggiare la vista se guardati tramite dispositivi ottici;
- Classe 3b (<500 mW) pericolosi se guardati anche indirettamente;

- Classe 4 (>500mW) è pericolosa l'esposizione anche al raggio diffuso (laser industriali usati per il taglio dei metalli).

In Italia vige l'*ordinanza 16 luglio 1998*, che vieta la commercializzazione di puntatori laser o di oggetti simili di classe pari o superiore a 3 (>1mW), secondo la norma CEI EN 60825-1; lo stesso provvedimento è emanato nell'Unione Europea dalla direttiva CEI EN 60825-1 e negli Stati Uniti d'America dal "Chapter 21 CFR (the Code of Federal Regulations)". I laser di libera vendita dovrebbero essere innocui, tuttavia bisogna fare attenzione ai prodotti contraffatti che spesso vengono classificati in classi più basse di quella effettiva.



DVD, che emette luce visibile alla lunghezza d'onda di 405 nm, radiazione corrispondente al blu-violetto. Il passaggio al laser blu si deve all'avvento della TV ad alta definizione, che ha messo a nudo i limiti di spazio di memorizzazione dei pur capienti DVD Double-Layer, dato che un film in HDTV con audio digitale 5.1 o 7.1 richiede più degli 8,5 GB massimi (o dei 9,4 GB permessi dai Dual-Layer o Dual-Side, che hanno due facce scrivibili). Allora i progettisti del settore si sono chiesti come aumentare la capacità, dato che ormai la traccia dei DVD aveva raggiunto la minima dimensione possibile, corrispondente alla larghezza del raggio laser e legata alla sua lunghezza d'onda. La soluzione è stata cambiare laser ed usare, in luogo di quello infrarosso, un raggio con lunghezza d'onda inferiore; ciò permette di leggere e scrivere su supporto ottico tracce più sottili, quindi di aumentare la densità di dati che possono essere scritti sul disco. Sempre nel campo dell'elettronica consumer, troviamo le stampanti laser, le quali ope-

rano grazie all'energia che il raggio di luce concentrata cede ad un tamburo elettrizzato che ha attratto il toner (la polvere nera o colorata) prima che questo vada ad imprimere sul foglio di carta la figura o il testo da stampare.

Il laser è alla base anche dei lettori di codici a barre (scanner) dove punta la propria luce sulle barre ed il riflesso viene analizzato da un fotodiodo.

E veniamo all'industria, dove il laser può essere concentrato al punto che il suo fascio di luce può essere focalizzato su dimensioni dell'ordine della lunghezza d'onda. In tal modo è possibile tagliare, saldare, forare materiali con grande precisione; infatti, consideriamo che un laser con potenza di uscita pari a 1 kW focalizzato su un'area di 100 μm , determina una densità di potenza pari a 10^7 W/cm^2 e che in generale si ottiene la fusione dei metalli già a partire da 10^5 W/cm^2 , mentre con $10^6 \div 10^7 \text{ W/cm}^2$ si arriva all'evaporazione del materiale. Quando si raggiungono densità di potenza dell'ordine di 10^9 W/cm^2 il vapore si ionizza e si produce plasma ad

alta temperatura. Questo fenomeno si tende ad evitarlo, in quanto il plasma assorbe la luce ed impedisce alla radiazione del laser di raggiungere il materiale e quindi di saldare.

Con il laser si può anche saldare metalli e materie plastiche, utilizzando potenze molto più basse di quelle richieste per il taglio ed impulsi lunghi (da 1/100 ad 1/1.000 di secondo).

La saldatura a laser è importante nella microelettronica, in quanto permette di ottenere saldature senza contatto fisico con un altro materiale, il che evita la contaminazione della saldatura con impurezze; nella costruzione dei componenti, il laser viene usato per tagliare collegamenti o assottigliare resistori in circuiti integrati e ibridi, ovvero per aggiustare il valore, ad esempio, delle resistenze discrete. Sempre nel campo della microelettronica, il laser si usa per creare circuiti a film sottile; un laser Nd-YAG, con potenze di picco di 1 kW, impulsi di 200 ns e frequenza di ripetizione di 400 Hz viene focalizzato su un punto da 10 micron; il fascio luminoso si muove ad una velocità di 2 mm/s ed evapora una stretta striscia di film metallico di spessore 1 μm depositata su un cristallo di zaffiro.

Un altro settore dove il laser è molto importante sono le telecomunicazioni e la trasmissione dei dati, dove la sua luce fa da portante e viene modulata dai segnali da trasmettere; la luce viaggia in fibra ottica e raggiunge il ricevitore, nel quale un fotodiodo veloce restituisce impulsi elettrici corrispondenti a quelli di luce e modulati dal segnale in AM o FM. Il limite di velocità della comunicazione è dettato dal fatto che la frequenza del segnale che deve modula-

re la luce laser deve essere molto più bassa della frequenza della portante. Lavorando a divisione di banda è possibile instaurare comunicazioni simultanee; ad esempio una linea telefonica su fibra ottica, dove il segnale modulante è a frequenze dell'ordine del kHz e la portante è costituita dalla luce di un laser nel visibile (che ha frequenze dell'ordine di 1.000 GHz) permette di gestire contemporaneamente più di 100 connessioni. Nella trasmissione dei dati il laser permette le connessioni di rete locale e Internet in fibra ottica, a velocità che superano i 10 GHz; in tal caso la portante è la radiazione di un laser all'ultravioletto, la cui frequenza supera quella dei laser visibili. Anche nel settore delle misure, il laser ha lasciato il segno, talvolta su automobilisti poco accorti che si sono visti elevare pesanti contravvenzioni per eccesso di velocità rilevate dagli ormai noti Telelaser, in grado di misurare la velocità dei veicoli sulla base dei tempi di andata e ritorno di fasci di luce emessi ad una distanza temporale nota. Esistono anche radar laser (Range Finder) che funzionano analogamente ad un radar a microonde, rivelando oggetti distanti e registrando informazioni su di essi. I vantaggi di un tale metodo sono legati all'elevata frequenza della portante, alla direzionalità della radiazione, all'operazione con impulsi ultracorti. Tuttavia esistono anche alcuni svantaggi: l'elevata risoluzione si traduce in tempi grandi per lo scanning, per cui in genere questo sistema viene utilizzato in parallelo con il radar tradizionale, che con un rapido scanning individua il target, quindi si usa il range finder per misure accurate,

quali la misura della velocità per shift Doppler. Nella moderna ingegneria, soprattutto meccanica, è necessario lavorare pezzi di grosse dimensioni con precisioni elevate; per esempio i componenti di un aereo hanno dimensioni superiori al metro e vengono lavorati con precisioni dell'ordine dei 10 μm . Accuratezze di questo tipo possono essere raggiunte effettuando le misure con metodi di interferometria laser, in virtù della coerenza della radiazione, raggiungendo precisioni dell'ordine di $\lambda/2$. Recenti ricerche prevedono la possibilità di utilizzare laser molto potenti per ionizzare l'aria, cioè renderla elettricamente carica e conduttiva, tra un conduttore elettrico e una nuvola temporalesca per "scaricarla" e impedire che si creino le condizioni per i fulmini.

IL LASER NELLE MISURE

Il laser viene impiegato da tempo nelle misure e nel settore dell'analisi scientifica: si trovano metri a laser che funzionano calcolando il tempo di partenza e ritorno di un raggio di luce; e come dimenticare i livelli a laser usati in edilizia, dove si sfrutta un raggio riflesso circolarmente mediante un cono riflettente o uno specchio rotante (sospesi da un sistema autolivellante) per tracciare una linea parallela all'oriz-

zonte da usare come riferimento per realizzare pavimentazioni, campi da calcio e parcheggi. Non da meno sono i misuratori di velocità a radar basato su laser, i cosiddetti LIDAR (Light Distance And Ranging) che in Italia si chiamano Telelaser; una pistola LIDAR emette un fascio di luce invisibile altamente focalizzato, nella regione quasi infrarossa della luce, che viene centrato a 940 nm di lunghezza d'onda e misura soltanto 56 cm di diametro a 300 m. La velocità si determina misurando la distanza del veicolo puntato, a distanze temporali ben definite, usando la stessa tecnica del metro a laser: si emette un raggio e si calcola il tempo di ritorno in modo da avere la distanza originaria, poi si ripete la procedura e, una volta ottenuta la nuova distanza, si calcola lo spazio percorso e lo si divide per il tempo, ottenendo la velocità. Nello studio del moto di oggetti veloci, si utilizza la luce di un laser impulsato per ottenere le figure di interferenza corrispondenti a fasi successive del moto dell'oggetto; in tal modo si ottengono descrizioni dettagliate delle onde d'urto e della scia prodotta dall'oggetto in movimento in un mezzo fluido. ■



RADIANT

A N D • S I L I C O N

L'EVOLUZIONE DELLA COMUNICAZIONE

29 / 30 GENNAIO 2011

52^a EDIZIONE

Orario: Sab. : 9.00 - 18.00
Dom. : 9.00 - 17.00

ELETTRONICA

INFORMATICA

TELEFONIA

RADIANTISMO

EDITORIA

TV SATELLITARE

HOBBISTICA

SURPLUS

RADIO D'EPOCA



Con il patrocinio
dell'Assessorato
alla Cultura e
Servizi Educativi del
Comune di Segrate



PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

MILANO LINATE AEROPORTO ✈

IL POLO FIERISTICO ALTERNATIVO DELLA GRANDE MILANO

www.parcoesposizioninovegro.it

TERMOSTATO AMBIENTE CON ARDUINO

di BORIS LANDONI

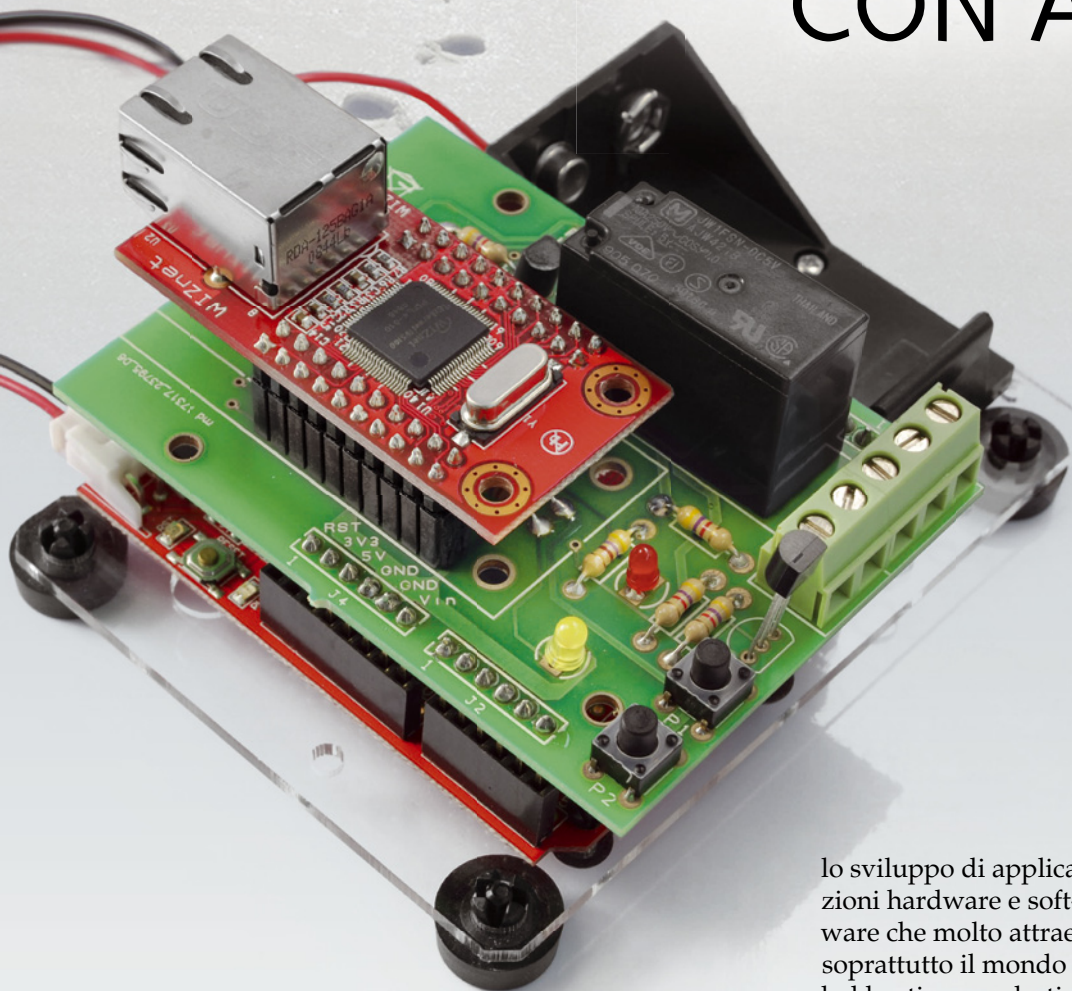
Dotato di interfaccia ethernet, comanda una caldaia al fine di mantenere la temperatura impostata e pubblica i dati ambientali via Internet su un apposito sito; l'interfaccia web di cui dispone permette la totale impostazione da remoto via Internet o da un PC affacciato sulla stessa LAN.

Se ci seguite assiduamente, vi siete certamente accorti che da qualche mese (precisamente dal fascicolo n°

147) abbiamo iniziato a parlare di Arduino, un sistema open-source per

lo sviluppo di applicazioni hardware e software che molto attrae soprattutto il mondo hobbistico e scolastico. Visto che è già un pezzo che facciamo teoria, ci è sembrato doveroso passare alla pratica e proporre alla vostra

attenzione un'applicazione fatta e finita che impiega una scheda Arduino: precisamente, il modello Duemilanoove. Il progetto di cui parliamo è quello di un termostato d'ambiente progettato per controllare un impianto di



riscaldamento al fine di fargli mantenere la temperatura in un locale al disopra di una certa soglia, la quale può essere impostata a piacimento da Internet o da

un Personal Computer affacciato su una LAN; infatti il nostro non è un termostato qualsiasi ma una complessa unità gestita da microcontrollore, che può collegarsi

ad una rete locale grazie all'interfaccia ethernet di cui dispone, ovvero ad Internet, direttamente con un modem o router ISDN/ADSL oppure passando da un hub o switch. La possibilità di entrare in rete consente al termostato numerose funzioni, tra le quali la pubblicazione, ad intervalli regolari (impostabili dal firmware) del valore di temperatura rilevato, oltre che dello stato della caldaia (attivata o no). I dati vengono pubblicati sul sito <http://www.pachube.com>, il quale mette a disposizione un database dove possono essere memorizzati i dati dell'utente; inoltre rende disponibile una serie di gadget per poter visualizzare questi dati direttamente in pagine web.

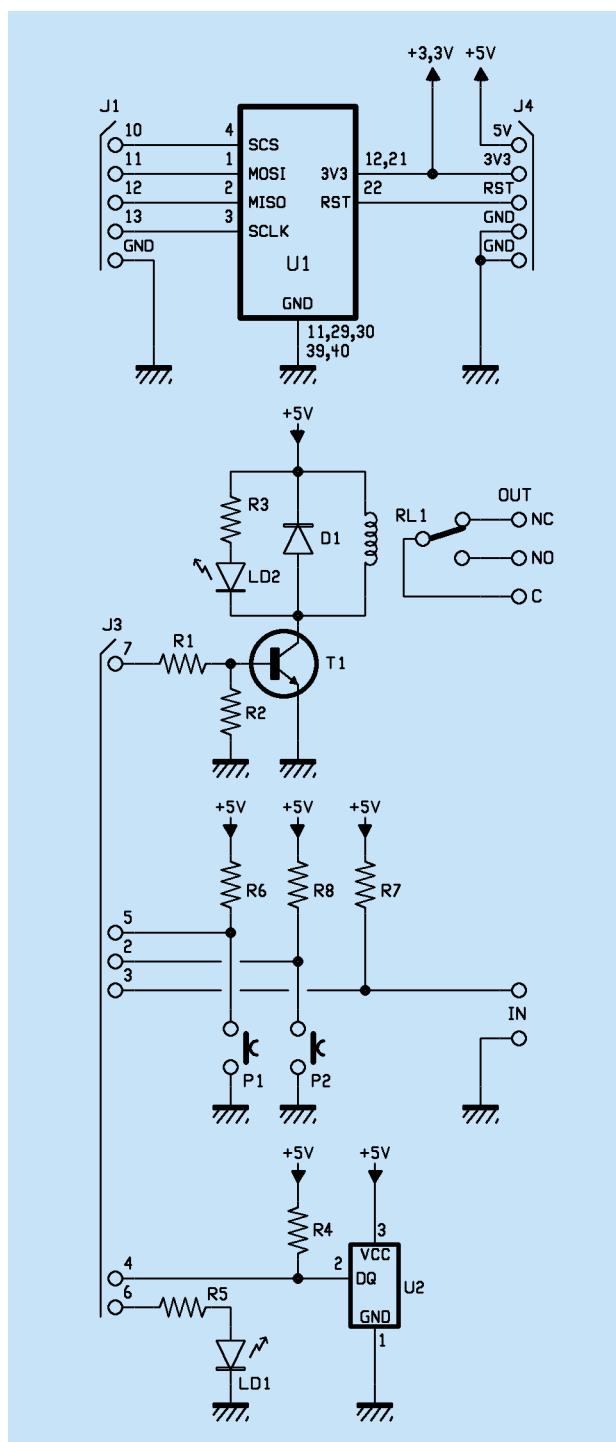
Un'altra funzione è l'interrogazione via LAN o Internet per ottenere i parametri di funzionamento e le impostazioni; infatti il sistema dispone di un'interfaccia web compatibile con i browser più diffusi, grazie alla quale possiamo anche effettuare tutte le impostazioni del caso. All'interfaccia web si accede semplicemente scrivendo nella barra degli indirizzi del browser l'IP address assegnato all'interfaccia di rete dal firmware che gira nel microcontrollore che governa l'Arduino. Chiaramente l'accesso è possibile se il dispositivo viene collegato

ad Internet tramite una connessione sempre aperta ad IP statico, tuttavia utilizzando sistemi di identificazione dell'IP dinamico vi si può accedere anche se lo si connette tramite una connessione che usa un IP pubblico. In questo caso, può essere molto utile il nostro pubblicatore di IP (DDNS) che descriveremo nel prossimo fascicolo di Elettronica In.

Ma andiamo con ordine e vediamo innanzitutto l'hardware, il quale consta, oltre che della scheda Arduino Duemilanove, anche di un circuito da noi realizzato che si avvale di una periferica di rete locale ethernet già pronta; in pratica l'insieme è un "sandwich" con alla base l'Arduino, in mezzo la nostra scheda d'interfaccia e sopra il modulo ethernet.

SCHEMA ELETTRICO

Diamo dunque uno sguardo al circuito che abbiamo realizzato per interfacciarci con l'Arduino Duemilanove, del quale riportiamo lo schema elettrico completo in queste pagine: si tratta sostanzialmente di un'interfaccia che consente all'Arduino di dialogare con il modulo ethernet collegato mediante il connettore J1 (la Duemilanove si connette tramite il connettore J4) e di comandare il relé di gestione della caldaia, oltre che di



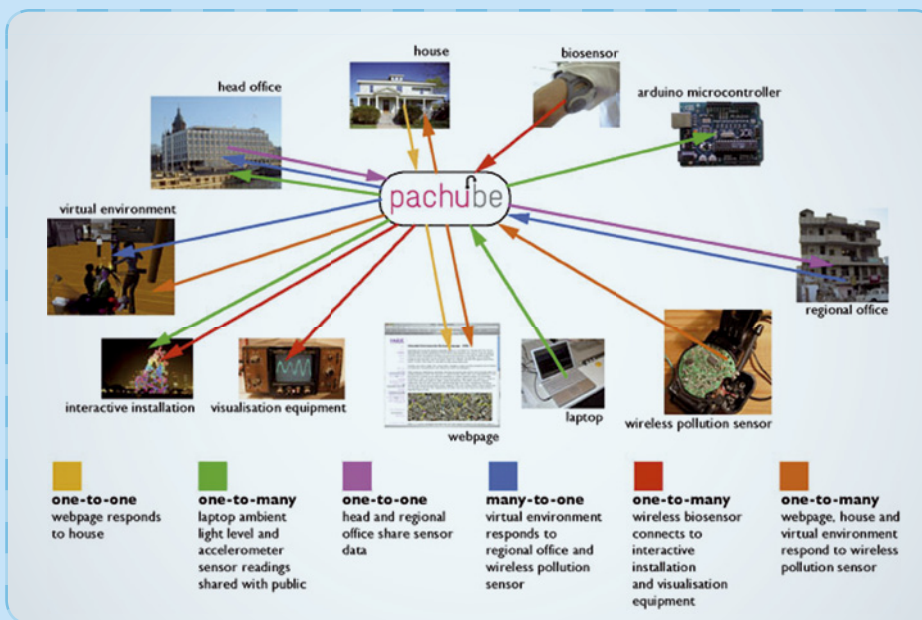
rilevare lo stato dei due pulsanti di comando P1 e P2 e dell'ingresso ausiliario IN.

La nostra scheda monta anche il sensore termico DS18B20 della Dallas, del quale abbiamo più volte parlato perché è stato impiegato in numerosi nostri progetti; il sensore serve all'Arduino per rilevare la temperatura ambiente. La scheda si monta direttamente sull'Arduino e si connette ad essa tramite i pin-strip di cui è provvista, usando i connettori femmina previsti nell'Arduino stessa per le connessioni di I/O e di alimentazione. Iniziamo la descrizione dell'hardware presente sulla nostra scheda dal sensore di temperatura: si tratta di una sonda termica provvista di una logica che permette di esprimere in formato binario, su due byte, la temperatura rilevata dal proprio elemento sensore; i dati sui rilevamenti vengono resi disponibili mediante un canale di comunicazione seriale chiamato One-wire. La DS18B20, prodotta dalla Dallas Semiconductor, è capace di misurare temperature comprese tra -5 e $+150$ °C con un'accuratezza di appena $\pm 0,5$ °C (nel campo tra -10 e $+85$ °C), di digitalizzarle e di renderle disponibili su una linea seriale unidirezionale di cui dispone (DQ, piedino 2). La DS18B20 esprime la temperatura rilevata

Oltre che essere consultato dal web o da una LAN o WAN, il nostro dispositivo può pubblicare in Internet i dati riguardanti il rilevamento della temperatura che effettua il sensore del quale dispone; per fare ciò ci siamo avvalsi del sito www.pachube.com il quale, consente collegamenti diretti tra due dispositivi affacciati su Internet, oggetti o ambienti, ma può anche essere utilizzato per smistare informazioni tra più utenti e pubblicare informazioni da condividere con gli utenti registrati.

Pachube è una piattaforma di intermediazione dati per Internet che converte i dati

ricevuti in molteplici formati. Tutti gli RSS generati includono metadati contestuali quali timestamp, geolocalizzazione (collocazione geografica dell'utente o sistema che li invia al sito), unità, tag. Il sito traccia inoltre, automaticamente, dei grafici dei dati ricevuti, in modo da consentire a distanza di monitorare e controllare ambienti e processi di vario tipo. I servizi offerti sono gratuiti per applicazioni a scopo di divulgazione scientifica e a pagamento per impieghi professionali. Chi volesse saperne di più, potrà trovare tutti i dettagli su <http://community.pachube.com/about>.



con una risoluzione di 11 bit; per interrogarla, il micro utilizza un comando "Convert T" (codice 44h) corrispondente all'avvio dell'operazione di conversione della misura. La sonda risponde con uno 0 logico mentre esegue la conversione e con un 1 ad operazione terminata. A questo punto nei registri del componente sono disponibili due byte corrispondenti al valore della temperatura rilevata espressa in gradi Celsius. Quindi, non ci resta che leggerli

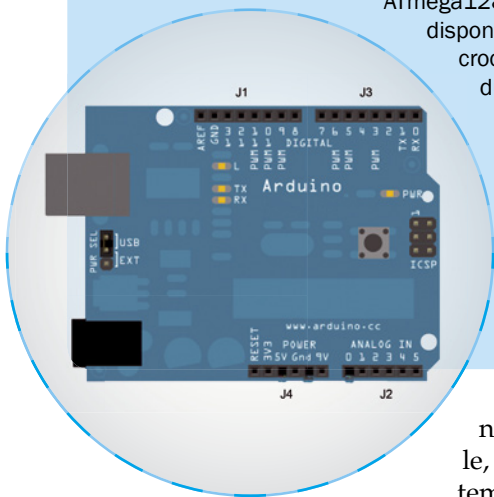
con il comando "Read ScratchPad (codice BEh)". Nella modalità da noi scelta, dei 16 bit restituiti dal DS18B20 ogni volta che il microcontrollore lo interroga, i primi 11 (tutto il byte meno significativo e i primi tre bit di quello più significativo) esprimono il valore della temperatura e gli ultimi cinque il segno, che viene indicato con tutti 0 se la temperatura rilevata è positiva e tutti 1 se, invece, la misura si riferisce a una tempera-

tura negativa (sotto lo zero). La particolarità del componente Dallas è che può esprimere la temperatura con i decimali: i primi quattro bit meno significativi si riferiscono a valori minori di 1, dato che il primo vale 2^{-4} , ossia $1/16$, il secondo vale $0,125$, il terzo $0,25$ ed il quarto $0,5$. Così il sensore Dallas riesce ad esprimere praticamente tutti i valori di temperatura che può misurare. Per fare un esempio chiarificatore, immaginiamo di misurare $64,25$

La scheda **Arduino**

Arduino è una piattaforma hardware per lo sviluppo di applicazioni basate sui microcontrollori ATMEL, basata su una scheda di I/O e su un ambiente di sviluppo che usa una libreria Wiring per semplificare la scrittura di programmi in C e C++. Wiring è un ambiente di programmazione open-source per impieghi su schede elettroniche. La tipica scheda Arduino impiega un microcontroller Atmel AVR ad 8-bit (le schede ufficiali usano i

chip ATmega8, ATmega168, ATmega328, e ATmega1280, ma i loro cloni sono disponibili anche con altri microcontrollori). La scheda Arduino è pre-programmata con un bootloader che semplifica il caricamento dei programmi nella memoria Flash incorporata nel chip, rispetto ad altri dispositivi che richiedono, solita-



mento in esadecimale, vediamo che una temperatura di 10,125 °C corrisponde a 00A2h e che una di -20 °C si esprime con BCC0h. La sonda dialoga usando il protocollo One-wire, che permette il colloquio bidirezionale su un unico filo; allo scopo viene richiesta la resistenza di pull-up R19. In questa applicazione utilizziamo linee distinte per alimentazione e dati, ma la DS18B20 potrebbe funzionare anche ponendo in comune l'alimentazione e i dati, ovvero utilizzando a pieno il protocollo One-wire (in tal caso l'inizio della comunicazione verrebbe richiesto dall'host facendo mancare l'alimentazione per un breve istante). Il sensore termico si interfaccia con la scheda Arduino attraverso il contatto 4 del connettore che serve a inserire la nostra unità nell'Ardui-

nando in esadecimale, vediamo che una temperatura di 10,125 °C corrisponde a 00A2h e che una di -20 °C si esprime con BCC0h. La sonda dialoga usando il protocollo One-wire, che permette il colloquio bidirezionale su un unico filo; allo scopo viene richiesta la resistenza di pull-up R19. In questa applicazione utilizziamo linee distinte per alimentazione e dati, ma la DS18B20 potrebbe funzionare anche ponendo in comune l'alimentazione e i dati, ovvero utilizzando a pieno il protocollo One-wire (in tal caso l'inizio della comunicazione verrebbe richiesto dall'host facendo mancare l'alimentazione per un breve istante). Il sensore termico si interfaccia con la scheda Arduino attraverso il contatto 4 del connettore che serve a inserire la nostra unità nell'Ardui-

Connessioni lato digitale Arduino Duemilanove

Pin lato Digital	Connettore	Funzione
0	J3	Uscita logica/RX UART
1	J3	Uscita logica/RX UART
2	J3	Uscita logica
3	J3	Uscita logica/PWM
4	J3	Uscita logica
5	J3	Uscita logica/PWM
6	J3	Uscita logica/PWM
7	J3	Uscita logica
8	J1	Uscita logica
9	J1	Uscita logica/PWM
10	J1	Uscita logica/PWM
11	J1	Uscita logica/PWM
12	J1	Uscita logica
13	J1	Uscita logica
GND	J1	massa logica
AREF	J1	Riferimento analogico

mente, un programmatore esterno. Le schede Arduino dispongono di molti connettori di Input/Output usabili quale estensione per altri circuiti esterni; la Duemilanove, che è quella utilizzata nel progetto

no stessa (il J3). Passiamo adesso al modulo ethernet, che sostanzialmente è una scheda di rete interfacciabile mediante il bus SPI (Serial Peripheral Interface) a quattro fili; la trovate collegata al connettore J1. Il WIZ811MJ è un modulo ethernet (conforme IEEE 802.3/802.3) basato sul chip W5100 e dotato di connettore ethernet completo di filtri magnetici e due LED per le segnalazioni di stato. Supporta i protocolli hardware ethernet DLC e MAC e quelli internet TCP, IP ver.4, UDP, ICMP, ARP, PPPoE, IGMP. L'interfaccia di rete funziona in modalità sia full-duplex che half-duplex. La velocità di comunicazione permessa è 10/100 MHz e vengono supportati l'auto-negoziamento ed il rilevamento automatico cavo incrociato, oltre a

quattro connessioni socket simultanee. L'interfaccia con cui il modulo comunica con il microcontrollore è di tipo SPI, con modalità di accesso al bus diretta/indiretta. Il tutto funziona con i 3,3 Vcc prelevati dalla linea 3V3 del connettore J4 che collega la nostra scheda all'Arduino; la massa è in comune. Dallo stesso J4 arriva l'eventuale segnale di reset. L'interfaccia di rete coinvolge anche il connettore J1, attraverso il quale la nostra scheda si collega all'Arduino Duemilanove per connettere le linee dedicate al dialogo con il modulo ethernet e che costituiscono un completo bus SPI a quattro fili: in esso identifichiamo MISO (ingresso dati del micro) MOSI (uscita dati del micro) SCLCK (clock della comunicazione) ed SCS (Chip Select o Slave Select). Quest'ultimo viene utilizzato dal

Pin lato Analog	Connettore	Funzione
0	J2	Ingresso analogico
1	J2	Ingresso analogico
2	J2	Ingresso analogico
3	J2	Ingresso analogico
4	J2	Ingresso analogico
5	J2	Ingresso analogico
RESET	J4	reset
3V3	J4	Uscita regolatore 3,3V
5V	J4	Uscita regolatore 5V
GND	J4	Massa analogica
GND	J4	Massa alimentazione
9V	J4	Uscita prima del regolatore

qui descritto, conta 14 contatti per l'I/O digitale, sei dei quali possono produrre segnali PWM; esistono poi sei ingressi per segnali analogici. Questi pin sono disponibili sulla parte superiore della scheda, mediante connettori femmina a passo 2,54 mm (0,1"). In tutto, la nostra Arduino conta quattro connettori per le connessioni esterne, dei quali l'ultimo (J4) riporta le alimentazioni erogate dai suoi regolatori, la massa comune e la linea di reset.

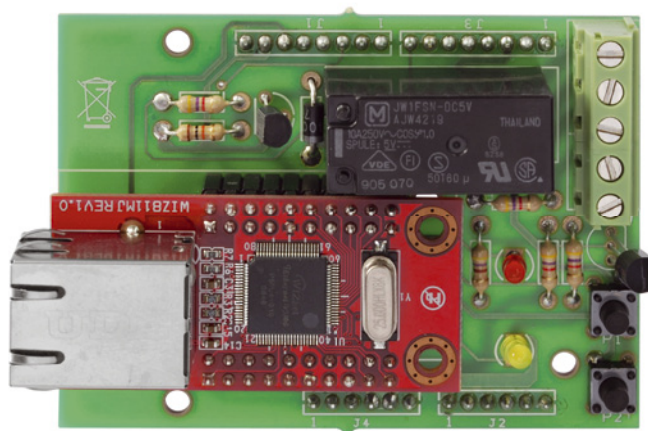
microcontrollore, che funge da unità master della comunicazione, per scegliere con quale dispositivo slave vuole comunicare. In questo caso c'è una sola unità

slave, ossia il modulo ethernet U1. Il connettore J3, che fa capo all'omonimo dell'Arduino, è quello che conta il maggior numero di collegamenti:

da esso arriva il segnale di comando del transistor T1, responsabile del controllo del relé RL1 (in parallelo alla bobina di quest'ultimo si trova il LED LD2, che segnala, accendendosi, l'eccitazione del relé stesso). Mediante J3, l'Arduino Duemilanove legge la condizione dei pulsanti P1 e P2 e dell'input IN, tutti provvisti di resistore di pull-up alimentato dalla linea dei 5 volt; quest'ultima origina nel connettore J4 e ad essa fa capo anche il circuito della bobina d'eccitazione del relé. La linea viene alimentata dal contatto 5 V dell'Arduino. Sempre dal connettore J3, arriva la tensione di comando

del LED giallo LD1, il quale viene impiegato per fornire le indicazioni di stato, ovvero assistere l'impostazione dei modi operativi fatta con il pulsante P1. Quest'ultimo permette di scegliere tra i modi di comando del sistema, ovvero *Sensore*, *Manuale* e *Termostato*; per la spiegazione del significato di questi ultimi rimandiamo alla descrizione della pagina web, che faremo più avanti in questo stesso articolo. Al momento vi basti sapere che premendo una volta si porta il sistema nel modo *Sensore* (automatico) e che tale operazione viene segnalata con un lampeggio dell'LD1;

[piano di MONTAGGIO]



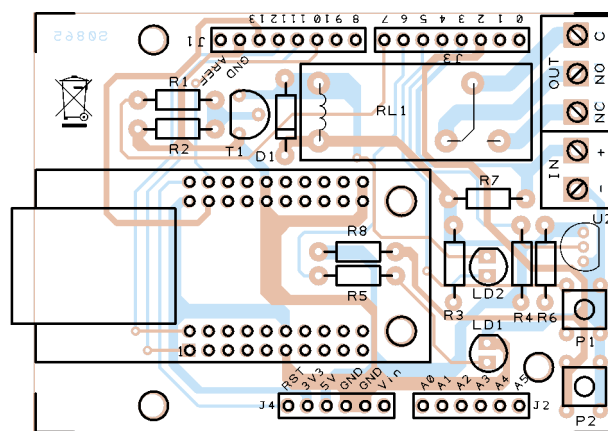
Elenco Componenti:

R1: 4,7 kohm
R2: 10 kohm
R3: 470 ohm
R4, R5, R6, R7, R8: 4,7 kohm
U1: WIZNET
U2: DS18B20

P1, P2: Microswitch
LD1: led 3 mm giallo
LD2: led 3 mm rosso
T1: BC547
RL1: Relè 5V singolo scambio
D1: 1N4007

Varie:

- Morsettiera 2 poli
- Morsettiera 3 poli
- Strip maschio 6 poli (2 pz.)
- Strip maschio 8 poli (2 pz.)
- Strip femmina 10 poli (4 pz.)
- Circuito stampato



due pressioni portano in modo *Manuale* (comando da pagina web), cosa segnalata da due lampeggi consecutivi del solito LED giallo. Infine, tre pressioni mandano il sistema nella modalità *Termostato* (asservita all'ingresso IN); ciò viene comunicato da tre lampeggi consecutivi dell'LD1. Un'ulteriore pressione del pulsante P1 fa tornare il tutto nella prima modalità. Quanto a P2, attualmente non viene usato ed è riservato a futuri sviluppi.

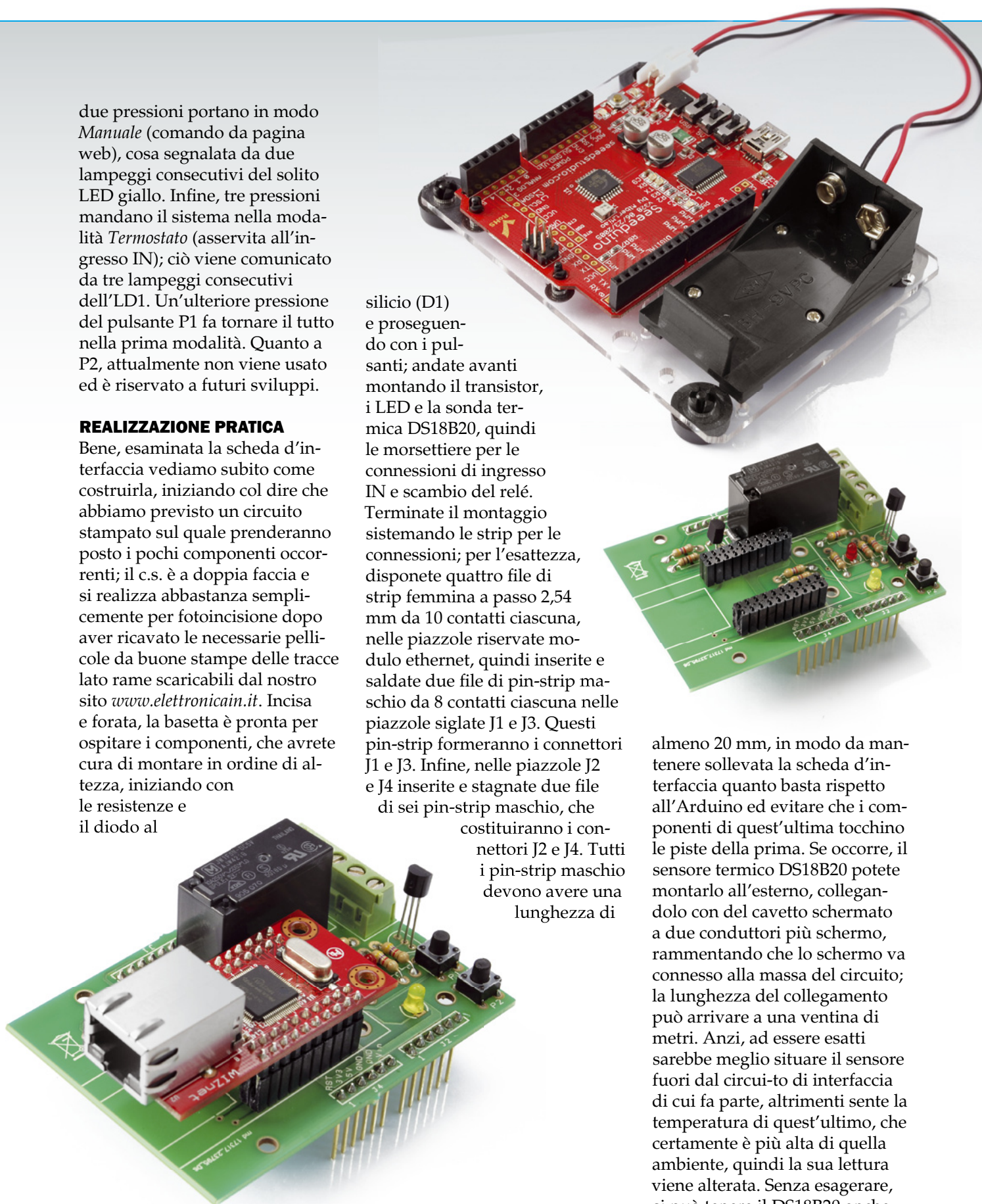
REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, esaminata la scheda d'interfaccia vediamo subito come costruirla, iniziando col dire che abbiamo previsto un circuito stampato sul quale prenderanno posto i pochi componenti occorrenti; il c.s. è a doppia faccia e si realizza abbastanza semplicemente per fotoincisione dopo aver ricavato le necessarie pellicole da buone stampe delle tracce lato rame scaricabili dal nostro sito www.elettronica.in.it. Incisa e forata, la basetta è pronta per ospitare i componenti, che avrete cura di montare in ordine di altezza, iniziando con le resistenze e il diodo al

silicio (D1) e proseguendo con i pulsanti; andate avanti montando il transistor, i LED e la sonda termica DS18B20, quindi le morsettiere per le connessioni di ingresso IN e scambio del relé. Terminate il montaggio sistemando le strip per le connessioni; per l'esattezza, disponete quattro file di strip femmina a passo 2,54 mm da 10 contatti ciascuna, nelle piazzole riservate modulo ethernet, quindi inserite e saldate due file di pin-strip maschio da 8 contatti ciascuna nelle piazzole siglate J1 e J3. Questi pin-strip formeranno i connettori J1 e J3. Infine, nelle piazzole J2 e J4 inserite e stagiate due file di sei pin-strip maschio, che

costituiranno i connettori J2 e J4. Tutti i pin-strip maschio devono avere una lunghezza di

almeno 20 mm, in modo da mantenere sollevata la scheda d'interfaccia quanto basta rispetto all'Arduino ed evitare che i componenti di quest'ultima tocchino le piste della prima. Se occorre, il sensore termico DS18B20 potete montarlo all'esterno, collegandolo con del cavetto schermato a due conduttori più schermo, rammentando che lo schermo va connesso alla massa del circuito; la lunghezza del collegamento può arrivare a una ventina di metri. Anzi, ad essere esatti sarebbe meglio situare il sensore fuori dal circuito di interfaccia di cui fa parte, altrimenti sente la temperatura di quest'ultimo, che certamente è più alta di quella ambiente, quindi la sua lettura viene alterata. Senza esagerare, si può tenere il DS18B20 anche



solo a 5 cm dallo stampato e non sopra, per evitare che il calore sviluppato dal regolatore dell'Arduino e dal chip del modulo ethernet lo raggiungano.

Inserita la nostra scheda nell'Arduino, innestate su di essa il modulo Wiznet, orientandolo in modo che la presa RJ45 si trovi dal lato opposto a quello della morsettiera e dei pulsanti.

L'alimentazione dell'insieme si applica alla scheda 2009, giacché da essa, tramite i connettori di cui dispone, raggiunge la nostra interfaccia, la quale a sua volta alimenta il modulo ethernet; a riguardo, ricordate che l'Arduino integra un regolatore di tensione che ricava sia i 5 che i 3,3 V, quest'ultimi occorrenti al modulo di rete Wiznet; è richiesta una tensione continua anche non stabilizzata, di almeno 9 e non più di 12 V. La corrente assorbita si attesta sui 400 mA a relé attivo.

COME SI USA

Una volta alimentato e collegato



La home-page di www.pachube.com: spiega cosa si può fare usando i servizi messi a disposizione dal sito e consente la registrazione dell'account.



La nostra pagina di prova sul sito www.pachube.com: vi si accede anche da un link posto sulla pagina web del termostato basato su Arduino.

per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista (www.elettronicaonline.it) così come il firmware per programmare la scheda Arduino. Il modulo interfaccia di rete WIZNET e la board Arduino sono disponibili presso Futura Elettronica al prezzo di Euro 35,00 (WIZNET) e Euro 32,00 (Arduino Uno). 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>

l'insieme a una LAN, puntando dal browser di qualsiasi computer che sia sulla stessa rete l'indirizzo IP (definibile dal firmware del modulo Arduino) è possibile accedere alla pagina del sistema ed impostare la temperatura di funzionamento o attivare/disattivare manualmente la caldaia; infatti il firmware scritto per questa applicazione prevede la creazione di un'interfaccia web e la visualizzazione di una pagina web (Fig. 1).

L'IP address che volete assegnare al dispositivo dovete definirlo durante la stesura del firmware

da caricare nel modulo Arduino Duemilanove, cosa facilmente realizzabile dal momento che il programma e tutto il sistema Arduino sono open-source, quindi potete scaricare il firmware di base ed apportare tutte le modifiche che ritenete opportune, ovvero limitarvi a definire l'IP nell'applicazione di questo caso, disponibile per il download sul nostro sito www.elettronicaonline.it. Nella pagina web presente nella memoria dell'Arduino è stato inserito anche un richiamo ai gadget grafici del sito cui ci appoggiamo, in modo da poter vedere



Arduino si rifà il look

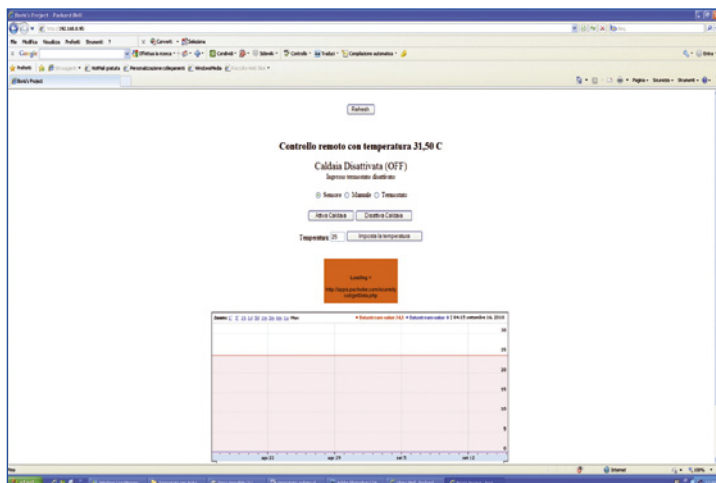
Dopo una partenza in sordina, che ha preso di sorpresa un po' tutti, ecco arrivare sul mercato i due nuovi moduli Arduino, ufficialmente presentati alla fine di settembre: a due anni dalla sua prima comparsa, la Arduino Duemilanove cede il passo ad una nuova versione, mentre l'Arduino Mega verrà distribuita in una forma aggiornata. Questo processo di aggiornamento prevede anche l'adozione di un logo Arduino ufficiale. Le nuove schede sono pienamente compatibili con le precedenti, dal punto di vista sia meccanico che funzionale, ma anche per quanto riguarda la programmazione, che si svolge con l'IDE e gli strumenti software validi per tutte le Arduino. La filosofia che ha animato il progetto open-source più amato dagli sperimentatori elettronici si rinforza e fornisce nuovi stimoli con due unità nate per essere al passo con i tempi e soddisfare le esigenze dei progettisti. In Internet trovate tutte le informazioni sui nuovi moduli alla pagina <http://www.arduino.cc/>.

chiaramente sia il valore della temperatura, sia lo storico delle rilevazioni effettuate; quest'ultimo appare nel grafico in basso nella pagina, dove potete scegliere quale periodo visualizzare (da 1 minuto ad 1 anno). La pagina web contiene, nella parte superiore, alcuni pulsanti e un certo numero di caselle per le impostazioni; vediamoli uno alla volta, cominciando dal pulsante *Refresh*, che serve ad acquisire l'attuale valore di temperatura che il sensore sul dispositivo sta rilevando (tale valore appare

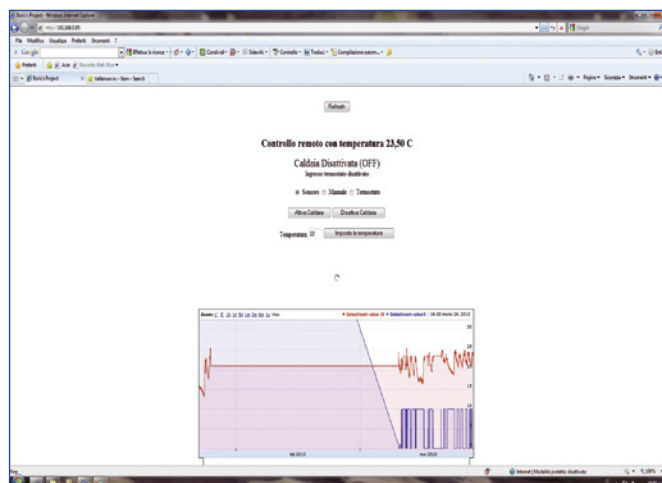
nella riga *Controllo remoto con temperatura xx,xx °C*, dove al posto di *xx,xx* c'è la temperatura inviata dal nostro sistema). Sotto troviamo l'indicazione dello stato della caldaia, che può essere *Caldaia disattivata (OFF)* se il relé si trova a riposo o *Caldaia Attivata ON*, se lo stesso è attivo; a riguardo osservate che il sistema può essere impiegato con impianti sia di riscaldamento, sia di raffrescamento e condizionamento: dipende da come collegate il relé. Infatti con lo scambio tra C ed NO si comanda la caldaia,

mentre con quello tra C ed NC si controlla il condizionatore; ciò perché fin quando la temperatura è minore della soglia il relé viene eccitato e chiude NO su NC, quindi può attivare una caldaia o altro sistema di riscaldamento, mentre non appena la temperatura oltrepassa la soglia impostata, il relé torna a riposo ed NC si chiude su C, andando a comandare il sistema di raffrescamento. Proseguiamo con l'analisi della pagina web parlando dei pulsanti d'opzione presenti sotto lo stato della caldaia, che sono tre e consentono di impostare come il nostro sistema debba funzionare: facendo clic su *Sensore*, il relé viene comandato in base alla temperatura rilevata dalla sonda Dallas ed alla soglia impostata, mentre optando per *Manuale* si può far attivare e disattivare il relé mediante i pulsanti a video *Attiva Caldaia* (relé attivato) e *Disattiva Caldaia* (relé diseccitato) posti nella pagina web. Infine, optando per *Termostato*, il relé verrà comandato in base alla condizione dell'ingresso IN della nostra scheda d'interfaccia; questa modalità permette di asservire il funzionamento del nostro sistema ad un termostato esistente nell'ambiente e sostanzialmente fa ripetere al relé la condizione del contatto del termostato stesso. Sotto ai pulsanti d'opzione che definiscono le modalità, si trova la sezione di impostazione della temperatura: facendo clic nell'apposita casella, potete definire a piacimento (entro i limiti previsti) la temperatura alla quale il sistema debba scattare; l'impostazione fatta qui si applica facendo clic sul pulsante *Imposta la temperatura*.

Concludiamo la descrizione della pagina web con il grafico, che riepiloga l'andamento nel tempo della temperatura rilevata



La pagina web che si visualizza sul computer puntando in locale (da LAN) o da remoto (WAN o Internet) il nostro dispositivo.



Nella pagina web del termostato è presente un grafico che riporta l'andamento nel tempo della temperatura rilevata.

dal sensore; la visualizzazione può riguardare un intervallo di tempo a scelta fra 1 minuto ed 1 anno. Come accennato, il sistema pubblica periodicamente sul sito www.pachube.com il valore della temperatura misurata, in una pagina personale riservata ad ogni utente registrato; in questo sito è disponibile un servizio di immagazzinamento e visualizzazione di dati di varia natura, che vanno da informazioni rilevate da sensori a dati ambientali, misure varie; il tutto viene poi condiviso, ovvero reso accessibile agli utenti registrati della community. Si tratta dunque di un servizio di storage e sharing di informazioni, che può essere utile a scopo didattico per vedere alcune ap-

plicazioni in funzione, ma anche, quando si tratti di dati meteo, per conoscere la situazione climatica in una certa parte del mondo, dove si trova l'utente che ha fatto l'upload dei dati corrispondenti. Per poter pubblicare i dati su www.pachube.com dovete prima di tutto registrarvi e crearvi un account, quindi prendere il nome utente scelto e validato dal sito e scriverlo nell'apposita sezione del firmware relativa al feed; senza informare il firmware del nome utente, il nostro sistema non riuscirà ad accedere al sito e a pubblicare i dati. L'invio dei dati per l'aggiornamento può essere effettuato con una periodicità impostabile da firmware, tenendo comunque

presenti i limiti ammessi dal sito (circa 50 accessi l'ora) per evidenti ragioni; infatti se ogni applicativo tentasse di accedere in tempo reale al sito per l'upload dei dati, ad un certo punto la banda della connessione usata da esso verrebbe presto saturata e il relativo server avrebbe qualche problema a funzionare. Bene, detto ciò possiamo concludere ricordando che facendo clic sulla scritta *pachube* che si trova sotto il grafico delle temperature, si accede alla pagina personale su www.pachube.com corrispondente all'account usato dal nostro sistema per pubblicare i dati; nella pagina è indicato l'indirizzo del link corrispondente, contenente il nome dell'account. ■

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

Moduli e puntatori **LASER**



LASUV10
€ 140,00

- Potenza 10mW
- Classe 3B

Modulo laser con emissione UV (405nm) per impieghi scientifici di fluorescenza e polimerizzazioni di collanti.



LAS5
€ 216,00

- Potenza <5mW
- Classe 3R



LAS20
€ 430,00

- Potenza 20mW
- Classe 3B



LAS100
€ 840,00

- Potenza 100mW
- Classe 3B

Moduli laser con emissione verde (532nm) per impieghi industriali.



FR30 € 22,00
(670nm)

FR53 € 52,00
(635nm)

- Potenza <5mW
- Classe 3R

Modulo laser con emissione rossa.



LA6405 € 68,00
• Potenza <5mW
• Classe 3R

LA6410 € 77,00
• Potenza 10mW
• Classe 3B

Modulo laser con emissione rossa (640nm) per impieghi industriali.



PLLIN € 29,00
• Linea

PLCROCE € 29,00
• Croce

Meccanica portante con ottica diffrattiva per LA64XX



FR431 € 24,00

Dispositivo ottico in grado di dividere un fascio laser in due.

Serie LOW-COST



LAS5LC
€ 65,00

- Potenza <5mW
- Classe 3R

Moduli laser con emissione verde (532nm) per impieghi industriali.



DLU02
€ 18,00

- Potenza 2,5mW
- Classe 3R

Modulo laser con emissione rossa (670nm).



DLU02LC
€ 11,50

- Potenza 3mW
- Classe 3R

Modulo laser con emissione rossa (650nm).

Puntatori laser



Con custodia

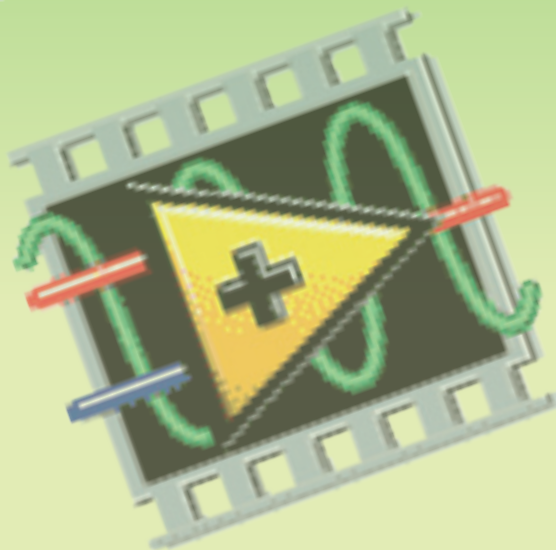
MP1900G € 54,00
Emissione verde (532nm, alta visibilità)
• Potenza <1mW • Classe 2.

MP1000 € 15,00
Emissione rossa (650nm) • Potenza <1mW • Classe 2 • Involucro in plastica.

MP1800 € 23,00
Emissione rossa (660nm) • Potenza <1mW • Classe 2 • Involucro in metallo.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Conoscere e usare LabVIEW



Concludiamo il corso dedicato a LabVIEW spiegando come generare report testuali e grafici tramite l'uso del Linguaggio-G; faremo anche una rapida panoramica sui toolkit disponibili.

di
FRANCESCO
FICILI

Eccoci finalmente giunti alla puntata conclusiva del nostro corso dedicato a LabVIEW, il linguaggio di programmazione che National Instruments ha dedicato alla progettazione di applicazioni riguardanti la misura, l'analisi di segnali e la gestione automatizzata. In queste pagine approfondiremo il discorso sulla generazione automatica di report, tramite i blocchi di *report generation*, e daremo uno sguardo d'insieme ai toolkit aggiuntivi, che permettono di espandere le funzionalità di LabVIEW finora presentate.

REPORT GENERATION IN LABVIEW

Una delle caratteristiche fondamentali di un software per un sistema

automatico di misura è la sua capacità di fornire i risultati in maniera chiara e su supporti convenzionali; ecco perché gli sviluppatori di LabVIEW hanno pensato di dotare la suite di una serie di blocchi per il *report generation*, che consentono di effettuare report stampati o HTML ad un livello altamente professionale. Esiste inoltre un modulo aggiuntivo, chiamato *Report Generation Toolkit for MS Office*, che permette di generare report su MS Word ed MS Excel, offrendo una serie di blocchi aggiuntivi. In questo paragrafo non ci occuperemo del toolkit, del quale peraltro forniremo una descrizione di massima all'interno della panoramica sui toolkit nelle prossime

LabVIEW





Fig. 1
Report
Generation
Palette.



Fig. 2
Creazione
del
reference.

pagine; piuttosto ci occuperemo dei blocchi base, che utilizzati correttamente e con qualche piccolo trucco permettono di generare report testuali e grafici molto professionali, senza la necessità di utilizzare alcun toolkit aggiuntivo.

I BLOCCHI PER LA GENERAZIONE DEI REPORT IN LABVIEW

LabVIEW dispone nativamente di una serie di blocchi dedicati al *report generation*, che si trovano nella control palette (relativa ai block diagram) all'interno del percorso *Report Generation*. Alcuni di questi blocchi sono accessibili solamente se si dispone del *report generation toolkit*, mentre altri sono attivi direttamente con la semplice suite di base. In pratica, con i blocchi di base è possibile generare report stampati (viene quindi gestito uno spooler di stampa) o HTML (pubblicabili su una pagina web). Nella Fig. 1 è riportata la palette relativa ai blocchi *report generation*.

Come si vede, i blocchi utilizzabili per la generazione dei report sono diversi, tuttavia solo alcuni possono essere utilizzati con la suite base, mentre per sfruttare gli altri è necessario disporre del *report generation toolkit* per Microsoft Office. Qui di seguito facciamo una carrellata sui blocchi più importanti che possono essere utilizzati senza questo toolkit.

- **New Report:** questo è il blocco di partenza, che crea il nuovo report e lo predispone per l'invio allo spooler di stampa o ad altri applicativi (per esempio una pagina di Internet Explorer o un documento di Microsoft Word). La destinazione del report viene decisa in questo blocco, tramite l'ingresso *report type*. Possono essere generati quattro tipi di output differenti, come elencato nella **Tabella 1**.
- **Set Report Font:** permette di settare font, colori, allineamenti e molte altre proprietà del testo del report.
- **Append Report Text:** inserisce delle stringhe di testo all'interno del report. Il report selezionato è quello collegato all'ingresso *report in*.
- **Append Table to Report:** inserisce un array bidimensionale (matrice) all'interno del report, sotto forma di tabella. La larghezza delle celle può essere definita dall'utente.
- **Append Control Image to Report:** inserisce l'immagine di un oggetto del front panel (passato con un reference) all'interno del report. L'oggetto da aggiungere viene selezionato creando una reference (vedere Fig. 2) e passandola all'ingresso *ctrl reference* del blocco.
- **Append Image to Report:** inserisce un'immagine generica all'interno del report. Il path dell'immagine da inserire viene passato tramite l'ingresso *path or URL of image*.

Report Type	Descrizione
0	Standard Report: crea un report solo stampabile.
1	HTML: crea un report HTML, che può essere salvato, pubblicato sul web o stampato.
2	Word: crea un report (nuovo o da un template) su un documento di Microsoft Word, che può essere salvato, modificato o stampato. Necessita del <i>report generation toolkit</i> .
3	Excel: crea un report (nuovo o da un template) su un documento di Microsoft Excel, che può essere salvato, modificato o stampato. Necessita del <i>report generation toolkit</i> .

Tabella 1 • Tipi di report generabili tramite il blocco new report.

- *Dispose Report*: chiude il report e rilascia tutta la memoria da esso impiegata.

GENERAZIONE DI REPORT TESTUALI IN LABVIEW

Vediamo adesso come è possibile generare un report testuale usando i blocchi di *report generation* di LabVIEW. Sfruttiamo, come al solito, un semplice programma di esempio per aiutarvi a comprendere meglio. La nostra idea è di creare un semplice programma che permetta di stampare una serie di stringhe di testo e di intervenire su alcuni aspetti della formattazione (una volta compreso come stampare il testo e controllare la formattazione, è relativamente semplice generare anche report più complessi). Creiamo, allora, un nuovo VI ed inseriamo nel front panel un controllo di tipo stringa, nominandolo "Testo del Report", dimensionato in modo da contenere cinque stringhe di testo. Aggiungiamo poi altrettanti controlli numerici standard (Numeric/Numeric Control), due stereo button (Boolean/Stereo Button), un controllo di tipo color (Numeric/Framed Color Box), tre controlli ring (Ring & Enum/Text Ring) ed infine un pulsante standard. Sistemiamo gli elementi come illustrato nella Fig. 4. I parametri della formattazione del testo che ci proponiamo di controllare sono:

- tipo di report (Standard o HTML);
- margini;
- orientamento della pagina (Portrait o Landscape);
- numero di copie;
- colore del testo;
- opzioni del testo (Grassetto, Corsivo, Sottolineatura).

Vediamo, adesso, come è stato strutturato il block diagram relativo all'esempio in questione. Nella Fig. 4 è riportato il codice in Linguaggio-G del programma corrispondente; il cuore del programma sono i cinque blocchi di *report generation* disposti in cascata all'interno del loop *while*. Le operazioni eseguite dai blocchi sono elencate qui di seguito.

1. Con il primo blocco viene aperto un nuovo report, e viene cablata la variabile che permette di scegliere tra report stampato ed HTML (*Tipo Report*).
2. Il secondo blocco serve a selezionare l'orientamento del testo; viene cablato sul selettore

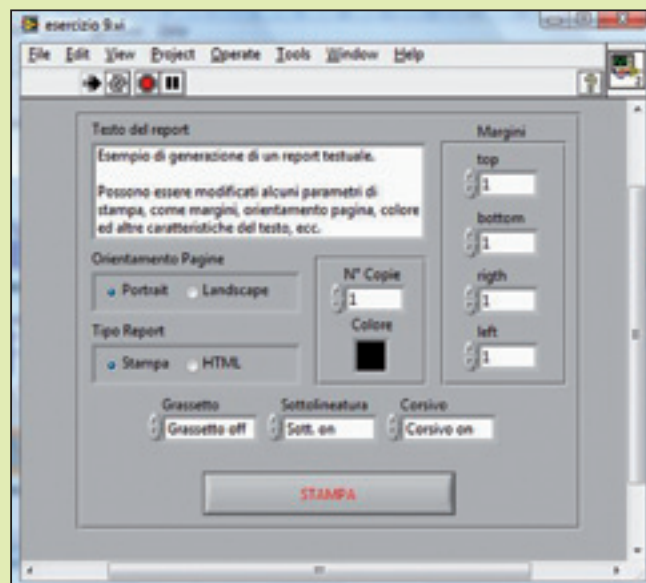


Fig. 3 • Programma di esempio per la generazione di report testuali. Come si può vedere viene generato un report standard, portrait, con margini di 1 cm su tutti i lati, di colore nero con testo in corsivo sottolineato.

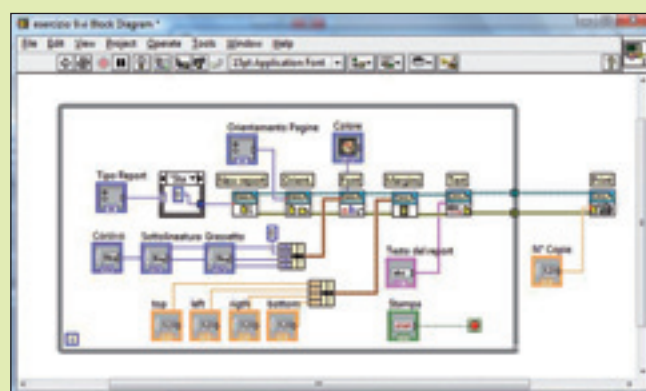


Fig. 4 • Block diagram del programma "esercizio 9".

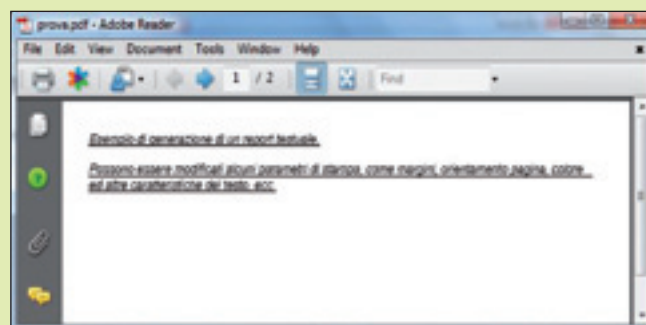


Fig. 5 • Output pdf del programma "esercizio 9".

Per la generazione del pdf si può usare una qualsiasi stampante virtuale "free" per pdf, come, ad esempio, PdfCreator o Win2pdf.

3. Il terzo blocco serve alla selezione del font.

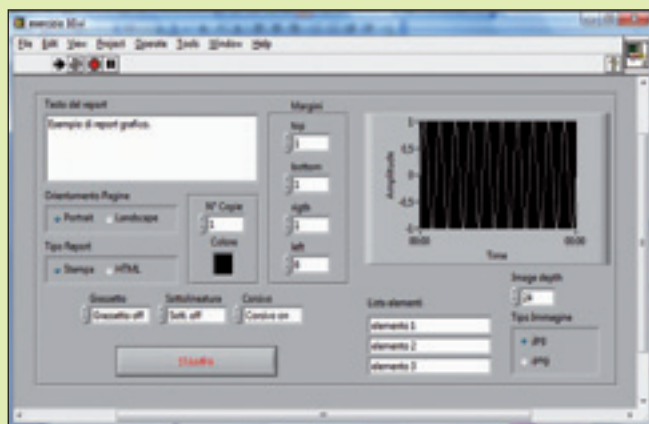


Fig. 6 • Front panel del programma esercizio 10.

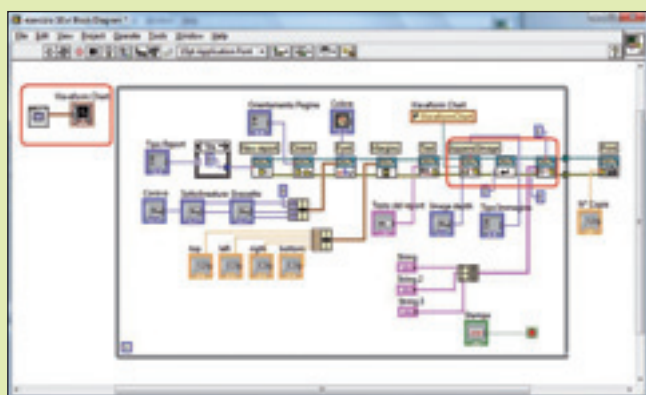


Fig. 7 • Block diagram del programma "esercizio 10".

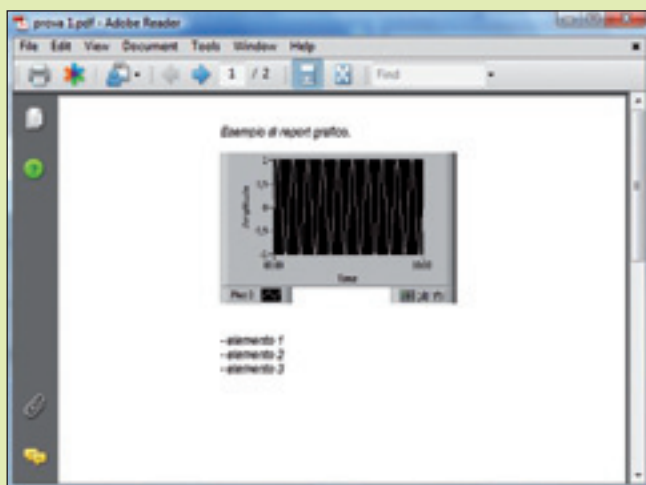


Fig. 8 • Output pdf del programma "esercizio 10". Per la generazione del pdf si può usare una qualsiasi stampante virtuale per pdf free, come, ad esempio, PdfCreator o Win2pdf.

Su questo blocco vengono cablati i comandi di colore, oltre ai comandi per le opzioni del font (corsivo, sottolineatura, grassetto);

- questi ultimi tre vengono prima raggruppati in un cluster, tramite il blocco *bundle* (Clusert,Class&Variant/Bundle).
4. Il quarto blocco serve all'impostazione dei margini e riceve in input sempre un cluster che raggruppa i quattro selettori numerici che servono per impostare, appunto, i margini della pagina.
 5. Il quinto blocco è quello che effettivamente riceve in input il testo dalla textbox e lo aggiunge al report, secondo le indicazioni che gli provengono dai blocchi precedenti attraverso la linea *report in*. Questa linea deve essere sempre passata da blocco a blocco affinché tutte le impostazioni abbiano effetto.

I cinque blocchi appena descritti vengono racchiusi all'interno di un ciclo *while*, che ha come condizione di uscita la pressione del tasto *stampa*. Sarà così possibile modificare a piacimento i parametri prima di mandare in stampa il report. Appena fuori dal *while*, viene poi inserito il blocco *stampa report*, che prende in ingresso, oltre alle linee di *report in* e di gestione degli errori, anche il numero di copie da stampare.

A questo punto è possibile testare il programma, mandandolo in esecuzione e provando a stampare qualcosa.

Nella Fig. 5 è riportato un esempio di stampa, sotto forma di documento pdf. Per la generazione del pdf è stata usata una stampante virtuale di documenti pdf. Potete provare ad eseguire il programma variando a piacimento le impostazioni e vedere quello che succede. Come è facile intuire, sfruttando i blocchi di stampa e di salvataggio file descritti nelle puntate precedenti, sarebbe possibile anche creare un primitivo programma di elaborazione di testi "Office-like".

GENERAZIONE DI REPORT GRAFICI E LISTE IN LABVIEW

In questo successivo esempio vedremo invece come realizzare dei report con elementi grafici; una volta presa confidenza con i blocchi utilizzati, il procedimento non si discosterà di molto da quello dei report testuali.

Continuiamo a lavorare sull'esempio precedente, rinominandolo *esercizio 10*. Aggiungiamo al front panel un grafico e tre text entry box per simulare gli input di una lista. Al grafico

verrà passato un segnale generato internamente, in modo da simulare l'acquisizione di dati dall'esterno. Nella Fig. 6 è riportata un'immagine del front panel.

Vediamo ora come è stato modificato il block diagram: per prima cosa abbiamo aggiunto un blocco che simula un ingresso sinusoidale (*Signal Processing\Wfm Generation\Basic Function Generator*), in modo da avere dei dati da stampare su grafico; poi sono stati aggiunti alcuni blocchi in coda alla catena di generazione del report creata sull'esempio precedente. Innanzitutto viene aggiunto il grafico al report; un modo molto semplice per inserire un grafico all'interno del report consiste nell'utilizzare il blocco *Append Control Image*, che permette di aggiungere al report l'immagine di un qualsiasi controllo o indicatore (quindi inclusi i grafici). Tra i parametri che si possono passare abbiamo il tipo di immagine generata (jpeg o png) e la profondità dei pixel. Abbiamo poi aggiunto un blocco con una separazione di tre righe (*New Report Line*) ed infine in blocco *Append List to Report*, che prende in ingresso l'array generato dalla fusione delle tre text entry inserite in precedenza. Nella Fig. 7 è riportato il block diagram con le modifiche descritte. Bene, con questi pochi e semplici passi abbiamo introdotto anche delle immagini al nostro report; il risultato è visibile nella Fig. 8.

PANORAMICA SUI MODULI AGGIUNTIVI

LabVIEW dispone di una serie di moduli e di toolkit aggiuntivi, acquistabili separatamente (ma sono comunque disponibili delle versioni di valutazione a scadenza) che permettono di espandere le funzionalità della suite di sviluppo. Vediamo qui di seguito quali sono i più importanti.

- **LabVIEW Mobile Module:** questo modulo è utilizzato per sviluppare applicazioni per i più recenti handheld device e smartphone. Con questo toolkit aggiuntivo è possibile creare sistemi di misura portatili che acquisiscono, analizzano e visualizzano dati, usando i dispositivi della linea DAQ NI. Il modulo consente inoltre di sfruttare le connessioni wireless (comunemente presenti su PDA e smartphone) per interfacciarsi con strumentazione esistente.
- **LabVIEW Real-Time Module:** il modulo real-time di LabVIEW, unito alla serie RT dei

Fig. 9
Esempio di handheld device sviluppato con il Mobile Module.

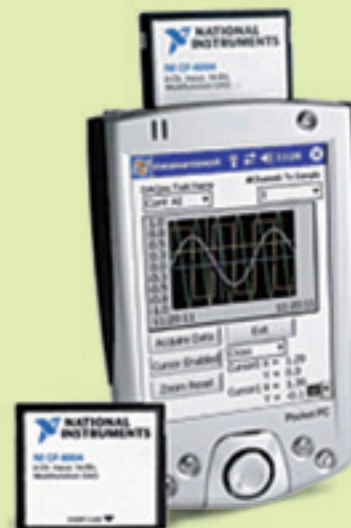


Fig. 10
Sviluppo applicazioni con LabVIEW Real-Time module.



Fig. 11 • Evaluation kit NI per LabVIEW FPGA Module.

prodotti hardware NI, permette lo sviluppo di applicazioni deterministiche, con performance di tipo real-time, per applicazioni di



Fig. 12
Esempio
di nodi WSN NI.



Fig. 13
Esempio di
applicazione
sviluppata
con il Touch
Panel
Module.



Fig. 14 • Esempio di VI che fa uso
del Report Generation Toolkit for MS Office.

misura e controllo. Sfruttando le caratteristiche della programmazione grafica tramite il Linguaggio-G, è possibile sviluppare la

propria applicazione di controllo su una macchina desktop e trasferirla su un target indipendente. L'hardware real-time proposto da NI comprende un processore embedded, dotato di un suo RTOS, memoria onboard, local storage ed accesso a periferiche come porte seriali, ethernet, GPIB, USB, ecc.

- **LabVIEW FPGA Module:** questo modulo aggiuntivo permette di estendere le funzionalità di LabVIEW e della programmazione grafica alle FPGA (Field Programmable Gate Arrays) dei moduli NI RIO (Reconfigurable IO). La programmazione tramite LabVIEW è particolarmente indicata per le logiche programmabili, in quanto realizza in maniera nativa i parallelismi ed il flusso dati. Tramite questo modulo è possibile realizzare hardware customizzato per applicazioni di misura e controllo, senza dover utilizzare linguaggi di basso livello per la gestione dell'hardware. L'uso di FPGA permette di realizzare applicazioni ad altissima velocità, interfacciarsi con protocolli di comunicazione standard, gestire comunicazioni a radiofrequenza e molto altro ancora.
- **LabVIEW WSN Module:** le Wireless Sensor Network (WSN) costituiscono un interessantissimo campo di applicazione delle tecnologie elettroniche che in questi ultimi anni sono diventate di grande attualità. Il modulo NI WSN Pioneer estende le funzionalità del linguaggio alla programmazione dei nodi NI, permettendo lo sviluppo e la distribuzione di applicazioni basate su WSN. Usando il WSN Module è possibile estendere la vita delle batterie ottimizzando il funzionamento dei dispositivi, includere routine di analisi ed acquisizione dati, fornire intelligenza e facoltà decisionali ai singoli nodi. Il modulo fornisce, inoltre, la possibilità di aggiornare il software residente sui dispositivi in remoto, sfruttando il canale wireless.
- **LabVIEW Touch-Panel Module:** il modulo Touch Panel di LabVIEW permette lo sviluppo di applicazioni Human Machine Interface (HMI) in grado di comunicare con i moduli hardware real time di National Instruments, come ad esempio CompactFieldPoint, Compact RIO e CompactVisionSystem. I sistemi HMI costituiscono un'efficace sistema per la visualizzazione delle informazioni ed il controllo delle applicazioni.

- **LabVIEW Machine Vision Module:** il *Machine Vision Module* è una ricca libreria con centinaia di algoritmi di image-processing e computer vision. I blocchi presenti nella libreria coprono problematiche di computer vision come l'image enhancements, il controllo di presenza, l'identificazione di oggetti e la loro localizzazione nello spazio.
- **LabVIEW Report Generation Toolkit:** il Report generation Toolkit for MS Office di LabVIEW è una libreria di VI che permettono la realizzazione di report su MS Word e MS Excel. Oltre ai blocchi base, il toolkit è stato arricchito da una serie di blocchi express altamente specializzati che permettono lo sviluppo di report customizzati in un tempo ancora inferiore.
- **LabVIEW Robotics Module:** il Robotics Module è un toolkit aggiuntivo che permette la progettazione di software per il controllo robotico. Il modulo comprende una libreria per la gestione di sensori ed attuatori di uso comune in robotica, algoritmi di controllo e funzioni di movimento.

Alcune delle tipologie di robot di movimento realizzabili sono le seguenti:

- veicoli autonomi e semiautonomi, inclusi veicoli agricoli e militari;
 - piattaforme di soccorso;
 - veicoli sottomarini ed UAV (Ummanned Aerial Veicles);
 - robot di servizio;
 - dispositivi robotici per il settore medico.
- **LabVIEW Control Design and Simulation Module:** tramite questo modulo è possibile analizzare il comportamento in anello aperto di un determinato sistema, progettare il controllore in anello chiuso, simulare il sistema e realizzarne l'implementazione fisica.
 - **LabVIEW Datalogging and Supervisory Control Module:** il modulo DSC (Datalogging and Supervisory Control) aggiuntivo di LabVIEW è lo strumento ideale per lo sviluppo di applicazioni HMI/SCADA o di datalogging con alto numero di canali in ingresso. Il modulo include tools per il datalogging, controllo real-time, controllo di allarmi ed eventi ed altro ancora.

I moduli descritti sono alcuni tra i più importanti messi a disposizione da NI per estendere

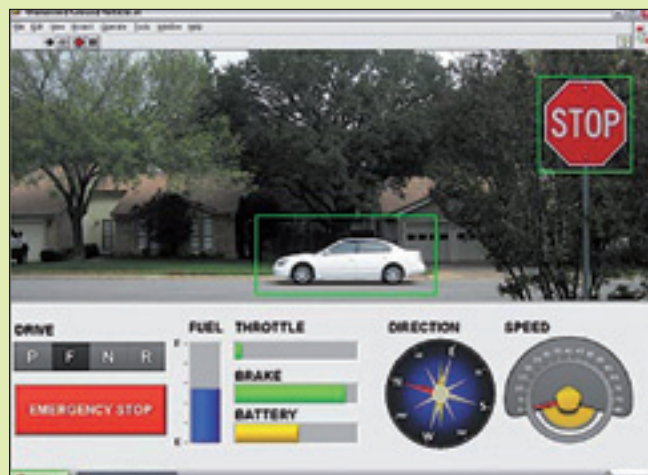


Fig. 15 • Esempio di applicazione sviluppata con il Robotics Module di LabVIEW.

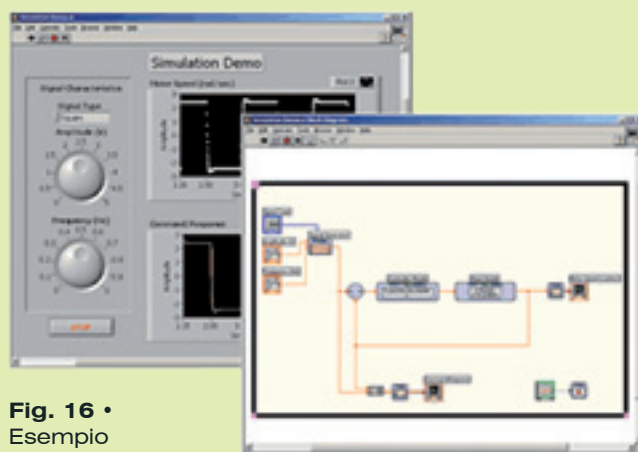


Fig. 16 • Esempio di progetto di un controllo tramite il CDS Module.

le funzionalità di LabVIEW. Come si è visto, si tratta di moduli altamente specializzati per facilitare lo sviluppo di specifiche applicazioni; questo consente di ridurre i costi, in quanto non è necessario acquisire una suite completa, ma si possono acquistare solo i moduli strettamente necessari.

Bene, con questa panoramica sui toolkit si conclude quest'ultima puntata del corso di programmazione LabVIEW; durante le otto puntate abbiamo cercato di introdurre a questo innovativo approccio alla programmazione, supportandovi con le basi della programmazione grafica e guidandovi alla stesura di alcuni primi e semplici programmi di esempio. Inoltre abbiamo cercato di far luce sulle varie componenti aggiuntive di una suite, che, presa nella sua totalità, è decisamente ampia e mette nelle mani degli sviluppatori uno strumento estremamente completo. ■



cod. BDET1

€ 199,00

CONTA E PROVABANCONOTE MOTORIZZATO

Conta il numero di banconote inserite, euro o sterline (GBP) e verifica se sono vere o false.

Quattro metodi di rilevazione:

- Codice magnetico
- Inchiostro magnetico
- Infrarossi
- Riconoscimento 2D

Stop alle banconote false!

...con i nostri prodotti, proteggi la tua attività.



cod. ZLUV220

€ 11,50

- Lampada UV-4W
- Dimensioni 163 x 128 x 65mm



PROVABANCONOTE E CARTE DI CREDITO UV

in grado di rilevare
l'autenticità mettendo
in evidenza la presenza
di scritte e segni
fluorescenti



cod. ZLUV2202

€ 14,00

- 2 lampade UV-6W
- Dimensioni 270 x 115 x 105mm



PORTACHIAVI CON LED UV

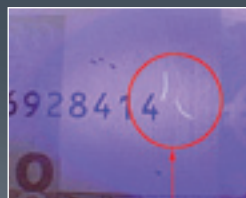
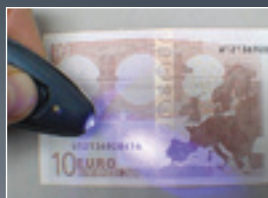
Consentono di rilevare le banconote false

cod. LLUV2

€ 3,00



- Corpo in plastica
- Dimensioni 60 x 30 x 10mm



cod. LLUV3

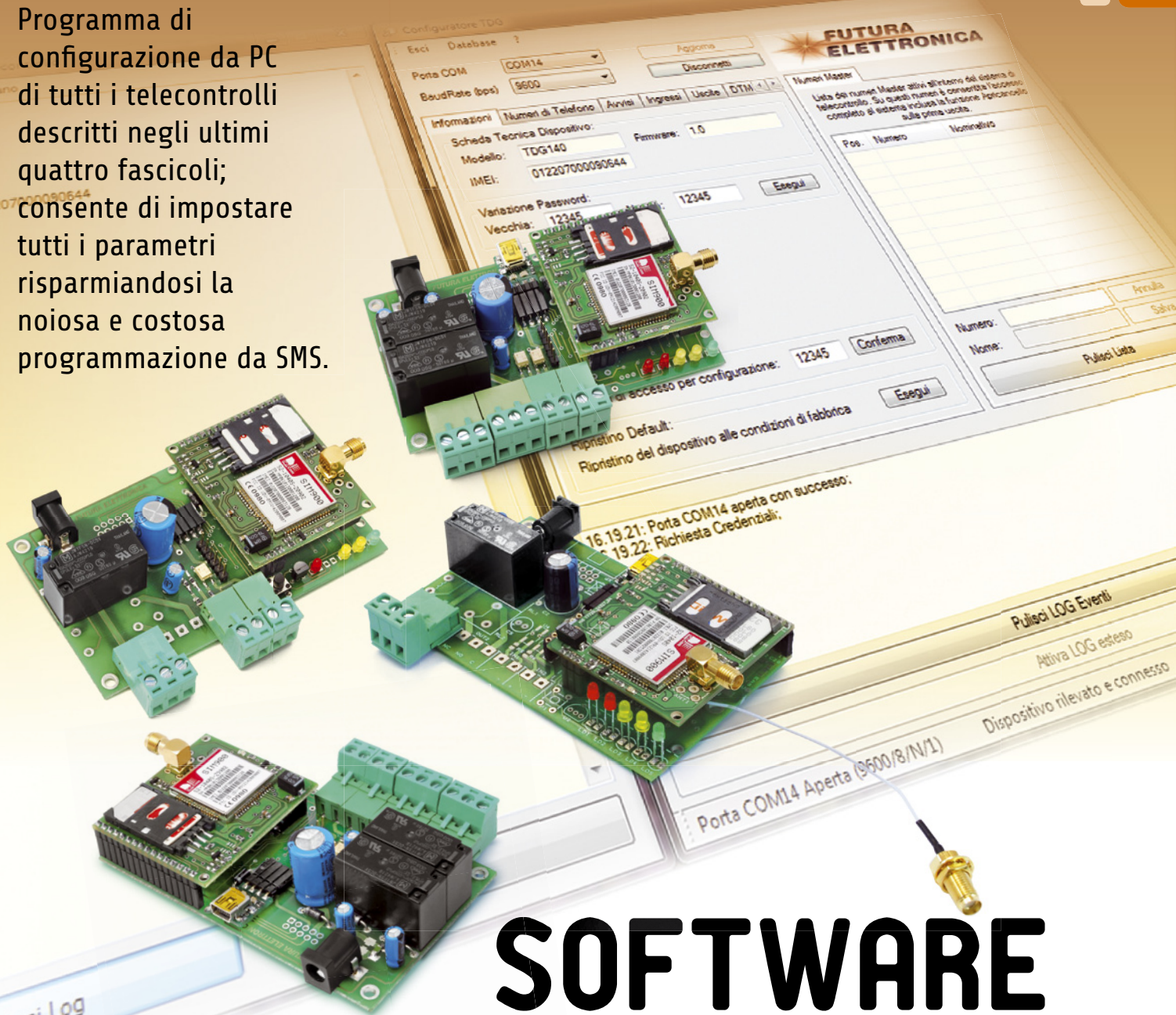
€ 2,50



- Corpo in metallo
- Dimensioni Ø10 x 45mm

Prezzi IVA inclusa.

Programma di configurazione da PC di tutti i telecontrolli descritti negli ultimi quattro fascicoli; consente di impostare tutti i parametri risparmiandosi la noiosa e costosa programmazione da SMS.



SOFTWARE PER TELECONTROLLI GSM

di BORIS LANDONI

Negli articoli dedicati ai moduli di telecontrollo GSM, ossia l'apricancello, il telecontrollo 2 IN - 2 OUT, il termostato GSM ed il telecontrollo DTMF, più volte abbiamo accennato al fatto che la programmazione dei numeri della lista di quelli abilitati al comando e la configurazione di tutti i parametri operativi, avrebbe potuto essere effettua-

ta risparmiandosi la lunga e costosa procedura da SMS, riferendoci ad un software in grado di sfruttare l'interfaccia USB accessorica per connettersi con i nostri moduli e verificare le attuali impostazioni o imporre nuove configurazioni. Ebbene, è giunto il momento di parlare di questo programma, nato per agevolare il compito di chi deve installare i

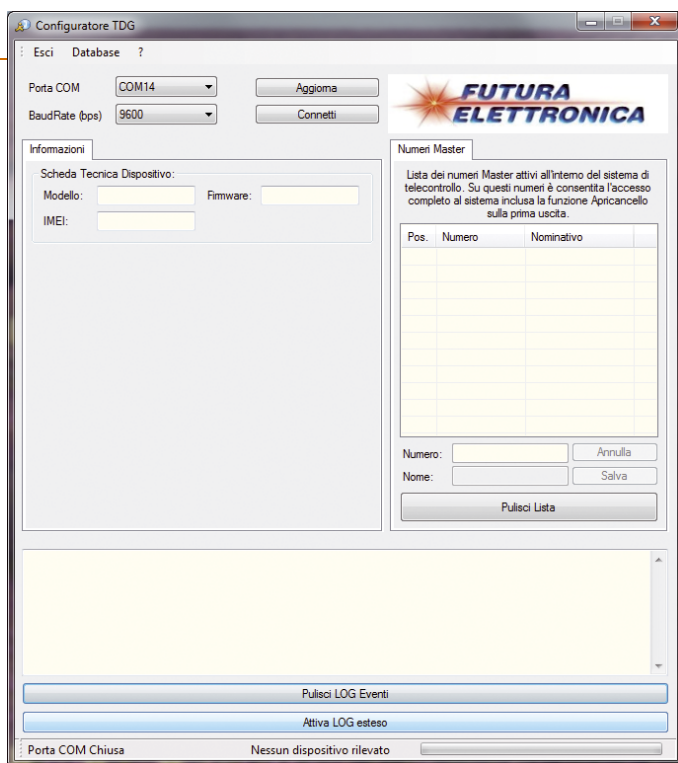


Fig. 1 - La schermata iniziale del programma.

nostri TDG e che si apprezza in particolar modo nell'apricancello,

dove inserire da SMS mediante cellulare i tantissimi numeri che

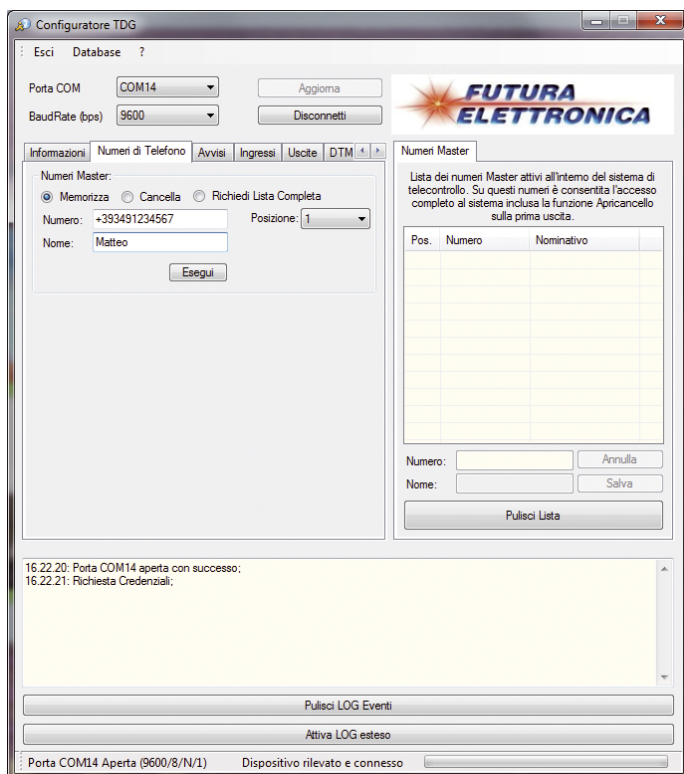


Fig. 2 - Composizione della finestra principale con le sezioni riepilogative dei dati del telecontrollo (a sinistra) e dei numeri (Master) dei telefoni abilitati al telecontrollo e alla configurazione da SMS (a destra).

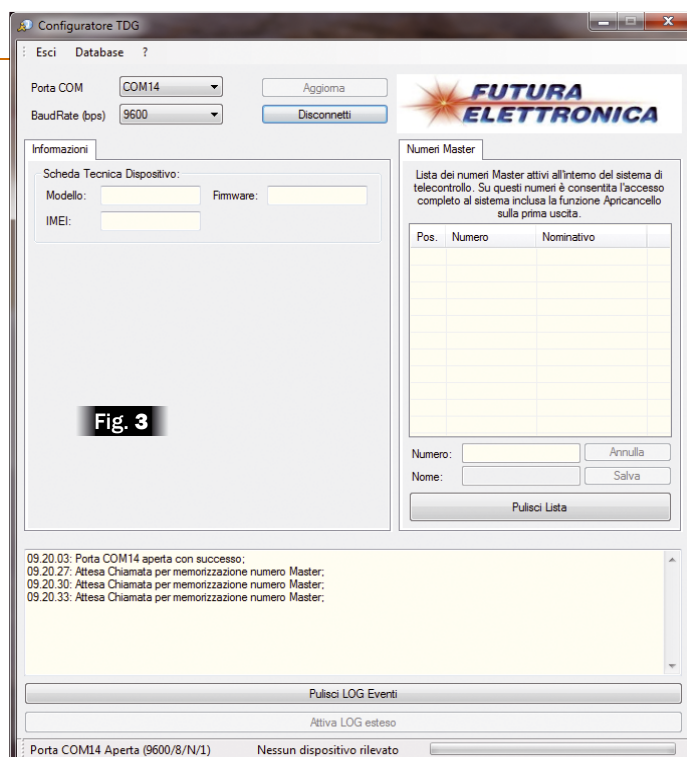


Fig. 3

la rubrica può ospitare costerebbe davvero tanto tempo e una somma non indifferente (a meno di non avere con il proprio gestore telefonico una formula con SMS gratuiti). Il software funziona in ambiente Windows (tutte le versioni da Windows 2000 in poi) e richiede risorse abbastanza limitate; infatti i requisiti di sistema sono essenzialmente:

- 5 MB di spazio disponibile sul proprio Hard Disk;
- una porta USB libera;
- Sistema operativo Microsoft Windows XP/2000/Vista/7 - versione a 32 bit o 64 bit.

L'installazione si conduce molto semplicemente dopo aver scaricato dal nostro sito web il file eseguibile ed alla fine

crea, nel menu *Programmi*, il gruppo *Futura Elettronica*, all'interno del quale si trova la voce di menu *Configuratore TDG*.

Per avviare il software bisogna fare clic su quest'ultima. Una volta installato, permette di configurare o verificare le impostazioni dei telecontrolli TDG133, TDG134, TDG139, TDG140; basta collegare via USB l'apparato e il computer lo riconoscerà subito, dato che fra le funzioni del nostro programma c'è il riconoscimento automatico del telecontrollo che gli viene collegato. In pratica in base al dispositivo connesso il software adatta la propria interfaccia grafica, mostrando solamente, nella finestra di dialogo principale, le schede che riguardano la sua configurazione ed esclu-

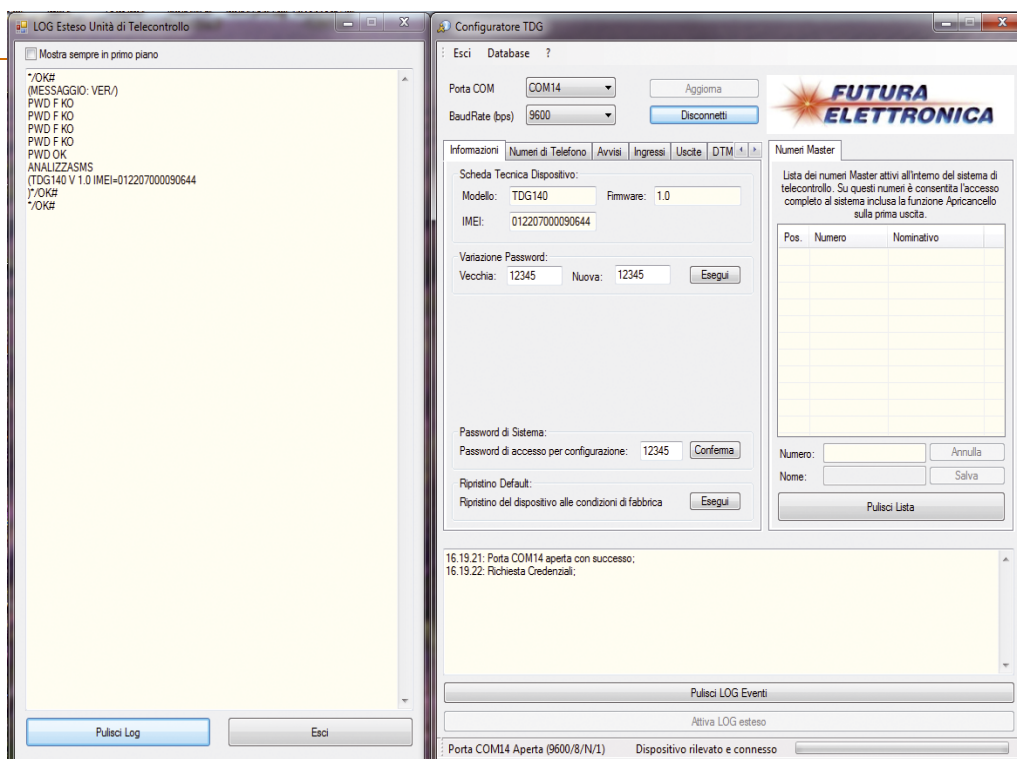


Fig. 4 - Finestra del LOG Esteso.

dendo quelle estranee. Ma vediamo subito come si usa il programma e quali sono le funzioni in esso previste. La schermata principale mostrata appena il software viene avviato (Fig. 1) riepiloga tutte le finestre di dialogo previste dal telecontrollo che il computer rileva tramite la connessione USB. Per prima cosa, nella scheda *Informazioni* troviamo riepilogate le caratteristiche del telecontrollo in fase di configurazione, ossia il modello (TDG133... TDG140) la versione del firmware e l'IMEI del modulo cellulare montato. La sezione *Numeri Master* riepiloga i numeri della lista (8 al massimo) abilitati ad effettuare la configurazione ed impartire comandi via SMS (Fig. 2). Le caselle *Porta COM* e

Baud Rate riepilogano le informazioni sulla COM virtuale aperta per la connessione USB. La sezione in basso contiene i dati di log riguardanti gli eventi registrati dal telecontrollo. Nella barra dei menu troviamo due comandi: *Esci* permette di abbandonare il programma, mentre *Database* apre la finestra *Rubrica*, dove sono esposti i numeri di telefono memorizzati; in questa finestra i pulsanti *Pulisci Lista* e *Aggiorna Lista* consentono rispettivamente di cancellare la rubrica o aggiornarla. In quest'ultimo caso il software invia al telecontrollo la nuova rubrica. Facendo clic sul punto interrogativo, invece, si ottengono le informazioni sul programma, ossia la release ed altro ancora. Va notato che nella

sezione in basso della finestra principale, appare l'indicazione di "attesa chiamata da parte del Numero Master" nel caso si colleghi un telecontrollo in cui non sia stato memorizzato almeno un numero, ovvero nel quale non sia stato eseguito l'Easy Setup (Fig. 3). Nella stessa sezione, facendo clic sul pulsante *Attiva LOG esteso* si accede alla finestra di dialogo mostrata a sinistra nella Fig. 4, che contiene tutti i dati ricevuti sulla porta "COM" del PC utilizzato. Vediamo adesso la finestra principale del programma quando viene collegato un telecontrollo DTMF (TDG140): si presenta come visibile nella Fig. 5, dove è illustrata la memorizzazione di un numero di quelli abilitati al comando;

notate che si può definire (mediante la casella *Posizione*) in quale posizione salvare il numero, oltre che il nome della persona che possiede il telefono di cui memorizziamo il numero. La scheda *Numeri di Telefono* è presente collegando al computer qualsiasi versione di telecontrollo. Andiamo adesso a vedere la finestra principale

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Utilizzabile per la configurazione dei seguenti dispositivi:** TDG133, TDG134, TDG139, TDG140.
- **Riconoscimento automatico dell'unità di telecontrollo collegata via USB.**
- **Gestione di tutto il set dei comandi di programmazione.**
- **Visualizzazione LOG di comunicazione.**
- **Visualizzazione del nome associato a ogni numero di telefono presente nell'unità GSM, purché inserito all'interno del database.**
- **Visualizzazione IMEI del modulo GSM e versione firmware del programma caricato nell'unità di telecontrollo.**
- **Accesso ai comandi di programmazione protetto dalla stessa password presente sul TDG per evitare che chiunque programmi l'unità.**

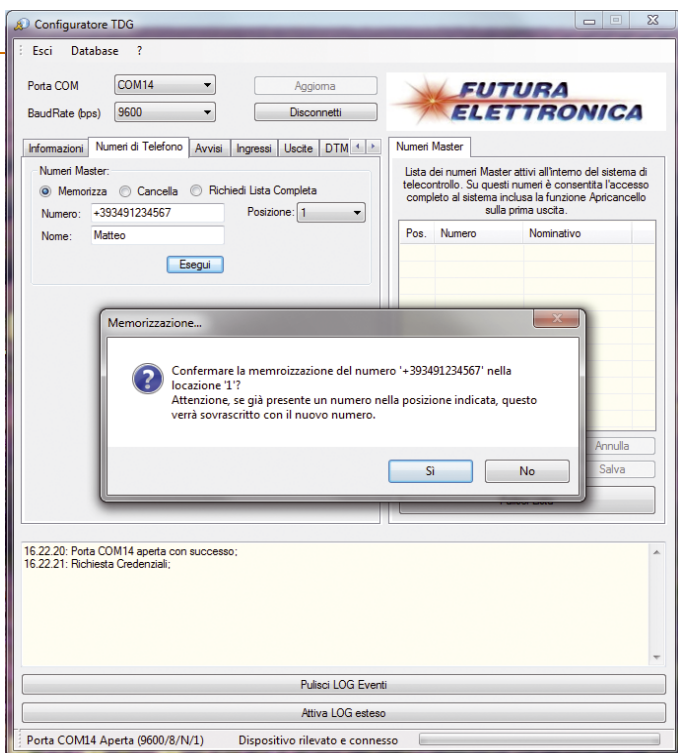


Fig. 5 - Accesso alla sezione programmazione dei numeri di telefono.

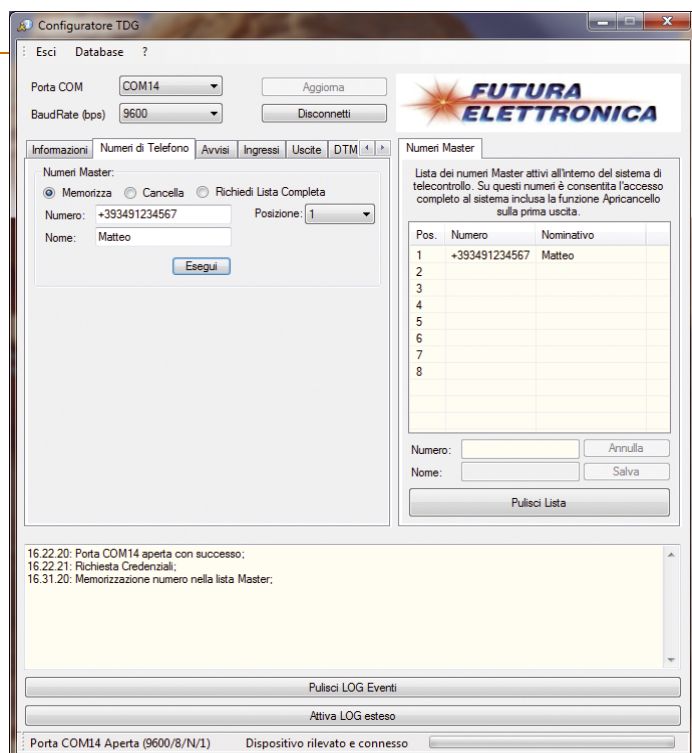


Fig. 6 - Il numero memorizzato nella lista.

riguardante specificamente l'apricancello TDG133 ed il TDG134: notate, nella sezione di destra, la presenza della

scheda *Numeri Apricancello*, accanto a *Numeri Master*. Facendo clic sulla linguetta di tale scheda, si accede alla

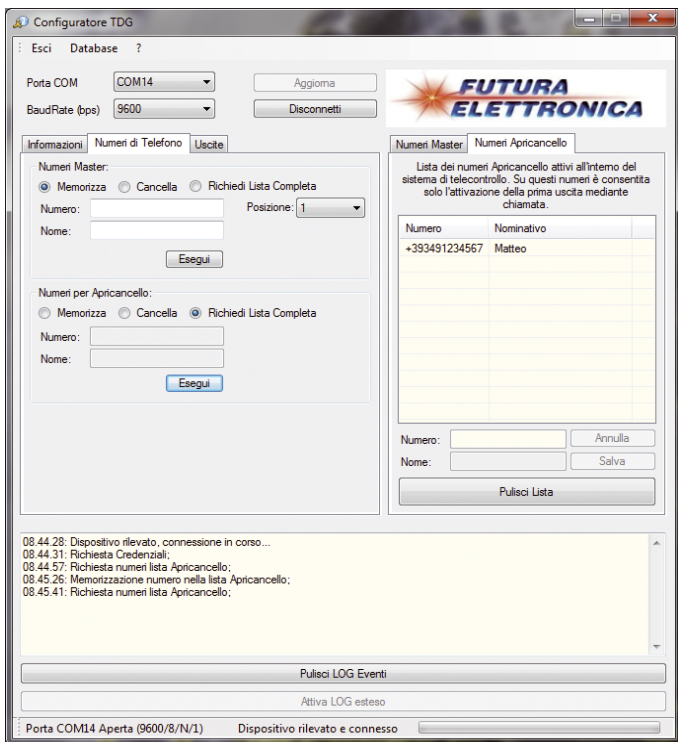


Fig. 7 - Finestra principale dell'apricancello, con aperta la scheda Numeri di Telefono.

finestra che riepiloga la lista dei numeri associati all'apricancello. La finestra principale del programma ha, inoltre, la scheda *Numeri di Telefono* che è diversa da quella vista in precedenza: infatti qui sono previste due sezioni, che servono a memorizzare e visualizzare sia i numeri Master (*Numeri Master*) sia gli indicativi dei telefoni che possono semplicemente comandare il relé del telecontrollo (*Numeri Apricancello*). Per i soli numeri Master è prevista la possibilità di specificare la posizione dove salvarli (Fig. 7). Bene, giunti a questo punto vediamo la finestra *Avvisi*, presente nel telecontrollo a due ingressi e due uscite, nel telecontrollo DTMF e nel termostato GSM (Fig. 8). In essa

è possibile specificare, per ciascun numero di telefono inserito nella lista dei numeri Master, se in caso di anomalia deve ricevere l'avviso mediante SMS, con un semplice squillo della suoneria o con entrambi i metodi. La selezione si effettua apponendo il segno di spunta sulle caselle corrispondenti, fermo restando che non è obbligatorio che i numeri debbano ricevere le notifiche: il telecontrollo funziona anche senza attivare tale funzione. Sempre per i telecontrolli GSM 2 IN – 2 OUT e DTMF, è prevista, nella finestra principale, la scheda riguardante la programmazione della logica di allarme e i tempi relativi al rilevamento degli allarmi agli ingressi (Fig. 9). Nello specifico, la scheda

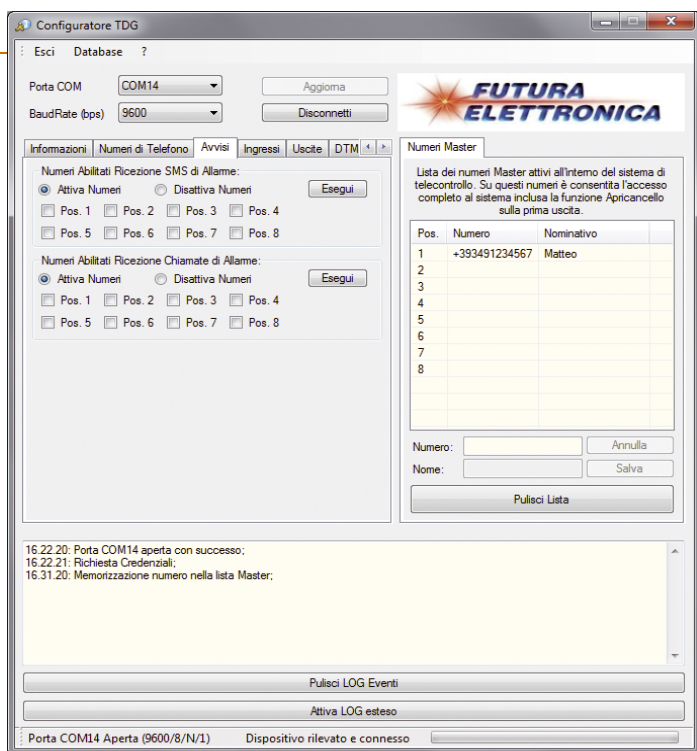


Fig. 8 - Configurazione dei numeri delle persone da avvisare via SMS o squillo del telefono in caso di allarme.

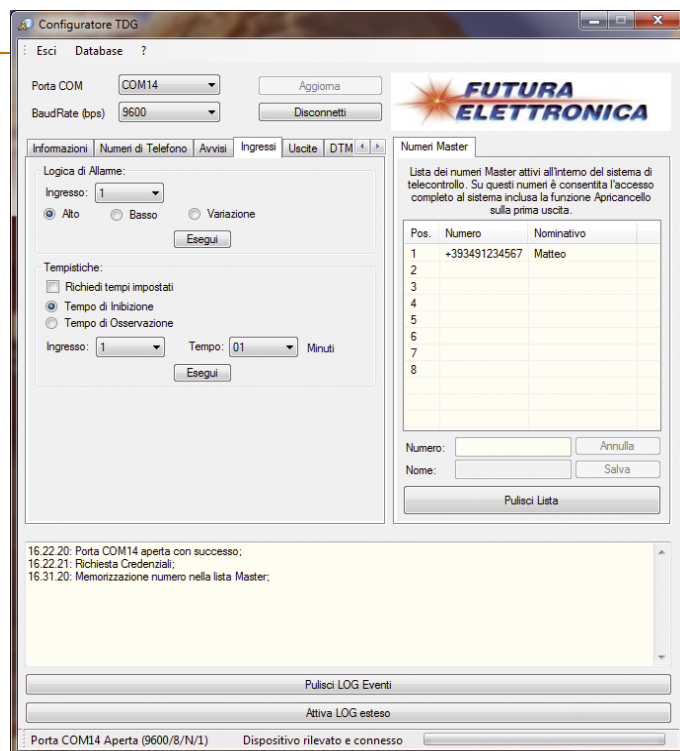


Fig. 9 - La scheda Avvisi.

permette di verificare (interrogando il telecomando) ovvero di modificare le condizioni di allarme rilevate agli ingressi, ossia la logica di attivazione (cioè se l'ingresso deve considerarsi in allarme quando è alimentato o privato dell'alimentazione, oppure solo in presenza di una variazione di stato) il tempo di inibizione tra un livello che determina allarme e il successivo, oltre al tempo di osservazione, ovvero l'intervallo temporale per cui la condizione di allarme deve permanere

affinché venga considerata tale. Quando, spuntando la casella d'opzione *Richiedi tempi impostati* e facendo clic sul pulsante *Esegui* della sezione *Tempistiche*, si richiede lo stato degli intervalli impostati per il riconoscimento degli allarmi agli ingressi, il programma risponde con la finestra di avviso visibile nella Fig. 10. Sempre per i telecomandi 2 IN -2 OUT e DTMF, la finestra principale del programma prevede una scheda (*Uscite*) riguardante la gestione delle uscite a

relé (Fig. 11); dall'apposita sezione (*Controllo Manuale*) possiamo ad attivare manualmente i relé, in modo sia bista-

bile che impulsivo (in tal caso nel menu a tendina *Tempo* possiamo scegliere l'intervallo di attivazione) per verifica-

Fig. 10 - Messaggio di risposta all'interrogazione relativa ai tempi di osservazione e inibizione impostati per gli ingressi.

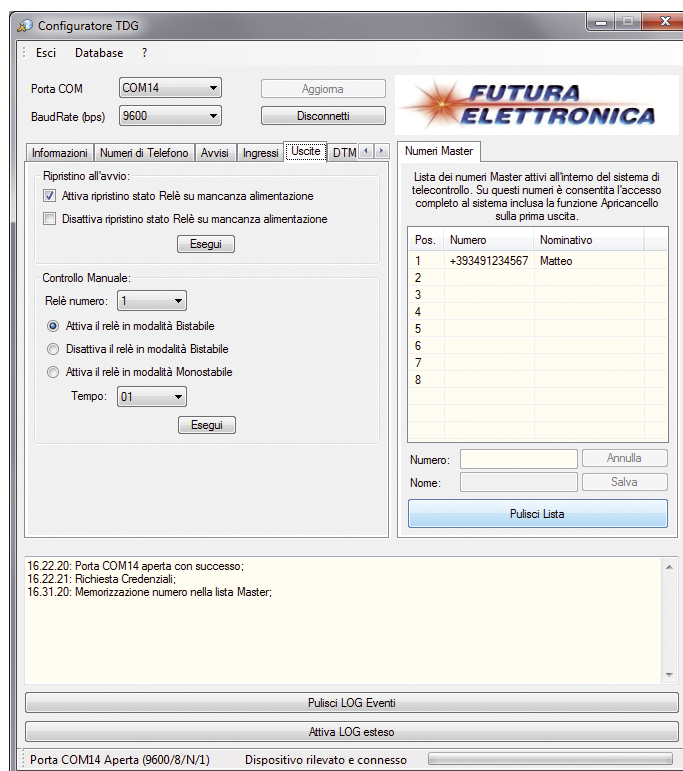
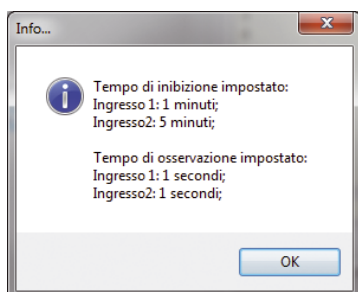


Fig. 11 - Gestione dei relé e test manuale delle uscite.

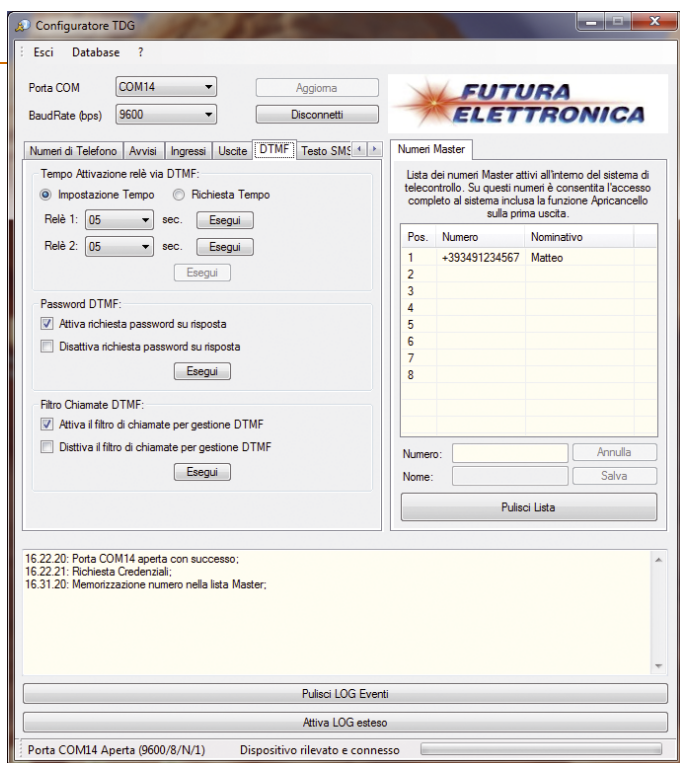


Fig. 12 - Impostazioni delle funzioni DTMF del TDG140.

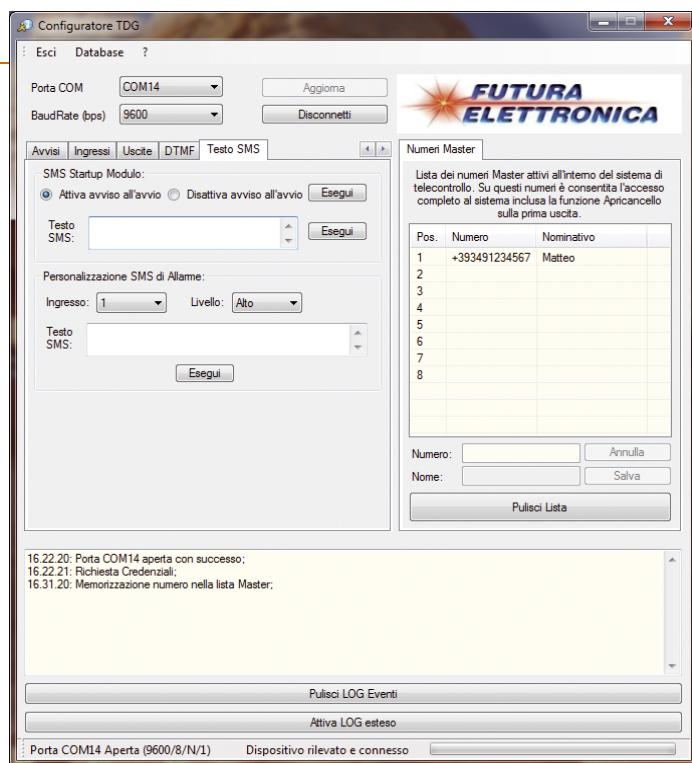


Fig. 13 - Definizione e impostazione degli SMS di avviso.

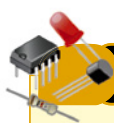
re il corretto funzionamento loro e dell'intero telecontrollo. La scheda prevede una casella d'opzione per ogni modalità di comando, ovvero due distinte per attivare/disattivare i relé quando funzionano in modo bistabile. Il comando manuale

si impartisce facendo clic sul pulsante *Esegui*. Nella stessa scheda è presente la sezione *Ripristino all'avvio*, da cui possiamo decidere se il telecontrollo deve ripristinare lo stato delle uscite dopo un black-out, oppure lasciarle tutte a riposo. Anche in

questo caso l'impostazione si effettua facendo clic sul pulsante *Esegui* corrispondente. Per il solo TDG140, ossia il telecontrollo DTMF, è prevista una scheda per la programmazione dei parametri relativi alla gestione via DTMF (Fig. 12); tale scheda riguarda solo le funzioni di comando DTMF, fermo restando che nella finestra principale sono comunque presenti tutte le altre schede viste finora, ad eccezione di quella dell'apricancello. La scheda *DTMF* contiene le impostazioni degli intervalli di attivazione dei relé di uscita e consente di richiedere al micro del telecontrollo l'attuale impostazione; contiene altresì una sezione dalla quale è possibile decidere se il TDG140 deve eseguire i comandi

DTMF incondizionatamente o solamente se il chiamante digita prima la password di accesso. A tale riguardo ricordiamo che la password è la stessa impostata nel telecontrollo per il comando normale da SMS.

Una terza sezione della scheda *DTMF* è quella che permette di attivare o disattivare il filtro sulle chiamate (*Filtro Chiamate DTMF*): il filtro permette, se attivato, di far risponder il telecontrollo solo alle chiamate provenienti dai numeri telefonici Master, preventivamente memorizzati nell'apposita lista; le chiamate provenienti da altri numeri o con ID nascosto, verranno ignorate. Bene, vediamo adesso la scheda che riguarda gli SMS inviati dal telecontrollo in risposta ai vari comandi o quelli



per il MATERIALE

Il software descritto in queste pagine può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista; gli articoli relativi ai telecontrolli GSM della serie TDG1xx sono stati presentati sui numeri di 146, 147, 148, 149 e 150 ed i relativi arretrati sono anch'essi disponibili sul sito (www.elettronica.in.it). I telecontrolli sono disponibili già montati e collaudati: TDG133 (telecontrollo GSM 2IN-2OUT) Euro 96,00; TDG134 (apricancello GSM) Euro 92,00; TDG139 (termostato con controllo GSM) Euro 96,00; TDG140 (telecontrollo GSM con comandi DTMF) Euro 105,00. E' anche disponibile il solo modulo GSM con SIM900 (TDG GSM_900) a Euro 60,00. Per il funzionamento, tutti questi dispositivi richiedono una SIM attiva. 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 - www.futurashop.it

trasmessi a seguito di allarme (**Fig. 13**). La scheda si chiama *Testo SMS* e contiene due sezioni: dalla prima (*SMS Startup Mode*) si può definire il testo del messaggio inviato dal telecomando ogni volta che viene alimentato e attivare o disattivare la funzione corrispondente. Dalla sezione *Personalizza SMS di Allarme* si può, invece, definire ingresso per ingresso sia il testo dei messaggi inviati, sia il livello o la condizione (stato basso, alto, cambio di stato logico) che ne determina l'invio. E vediamo adesso la finestra principale aperta

per il termostato GSM TDG139: essa riporta una scheda specifica non presente quando si collegano gli altri telecomandi, chiamata *Funzionamento* (**Fig. 14**); da qui è possibile definire tutte le impostazioni del funzionamento termostatico, ovvero la temperatura di attacco del relé (sostanzialmente, la temperatura da tenere) e i valori di temperatura che costituiscono le soglie di allarme al raggiungimento delle quali il dispositivo deve inviare gli SMS o fare le telefonate di avviso. Nella stessa scheda si trova la sezione per l'impostazione degli

eventuali tempi di inibizione corrispondenti all'unico ingresso optoisolato (*Ingresso caldaia*) o al sensore di temperatura (*Allarme temperatura*). Dalla stessa scheda è possibile richiedere al telecomando le attuali impostazioni: basta fare clic sulla casella d'opzione *Richiedi* e poi sul pulsante *Esegui*. Si può anche richiedere l'invio della lettura attuale del sensore (con il pulsante *Esegui* accanto alla voce *Richiedi temperatura rilevata*) ed azzerare il valore di temperatura massimo e minimo registrato. La finestra principale del programma relativa al TDG139

presenta, nella zona a destra, oltre alla scheda *Numeri Master* anche quella chiamata *Stato Sistema*: quest'ultima (**Fig. 15**) consente di attivare il monitoraggio dei parametri operativi del telecomando, semplicemente facendo clic sul pulsante *Attiva Monitor di Stato*. La scheda in questione è correlata con quella chiamata *Informazioni*. Bene, con questo abbiamo concluso la descrizione delle parti significative del programma; il resto potete provarlo in pratica dopo aver scaricato l'eseguibile ed averne completato l'installazione. ■

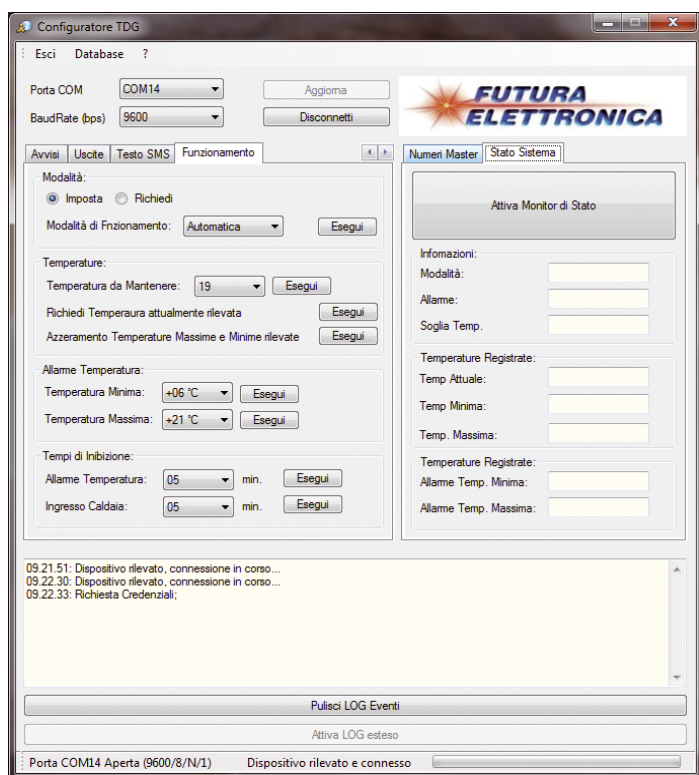


Fig. 14 - Finestra principale del software di configurazione che si presenta quando al computer viene collegato il termostato GSM.

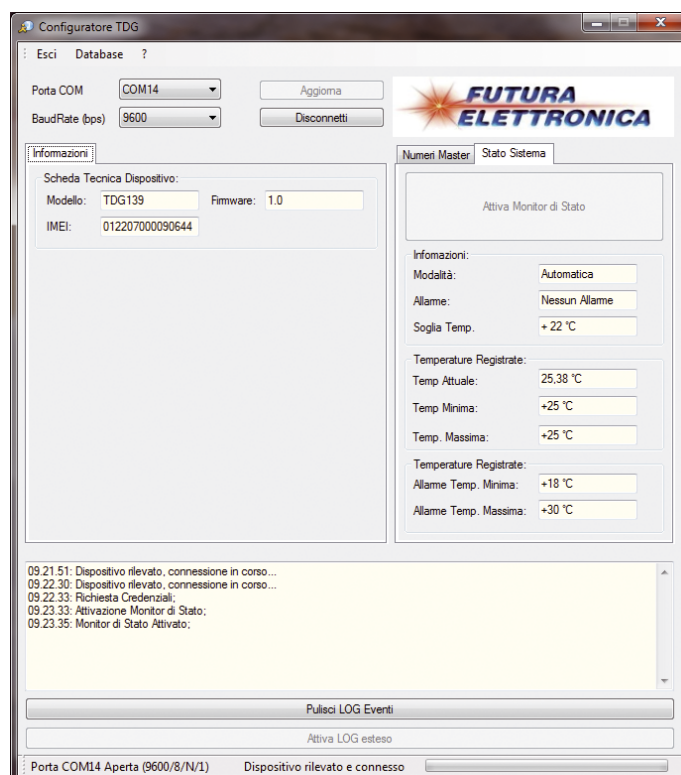


Fig. 15 - Scheda di monitoraggio stato in tempo reale del TDG139.

COMPUTERFEST® END RADIOAMATORE

LE MIGLIORI FIERE DELL'ELETTRONICA

COMPUTERFEST & RADIOAMATORE E' IL PIU' GRANDE CIRCUITO DI FIERE DELL'ELETTRONICA

che offre, insieme ai suoi partners, lo stesso
format su tutto il territorio nazionale.

I pregi che ne derivano sono i reali vantaggi
sia per gli espositori che per i visitatori.
Infatti, mentre la competenza è un obbligo
per tutte le realtà che si pongono sul mercato,
solo nelle nostre manifestazioni trovi anche
la qualità, il parcheggio sempre gratis, i biglietti
tra i più bassi, se non addirittura a costo zero e
tutti gli espositori più seri del mercato nazionale!

I PARTNERS



areaexp



MalpensaFiere



Fiere di Pesaro



Riva del Garda*
Fiere congressi

Udine  Fiere
Udine e Gorizia Fiere SpA



LONGARONE
FIERE



Consortio Autonomo
Ente Fiera Lancia



FIERE DI
REGGIO EMILIA



 SERVIZI

 FIERE
GRAPPA



 FIERE
GRAPPA

FIERE ELETTRONICA CALENDARIO 2010

GENNAIO

16-17 CEEA (VR)
30-31 BUSTO ARSIZIO (VA)

FEBBRAIO

13-14 LANCIANO (CH)
27-28 RIVA DEL GARDA (TN)

MARZO

13-14 MUSSOLENTE (VI)
27-28 GORIZIA

APRILE

24-25 CEEA (VR)

MAGGIO

15-16 BUSTO ARSIZIO (VA)
29-30 REGGIO EMILIA

GIUGNO

12-13 LONGARONE (BL)

LUGLIO

03-04 COSTA ETRUSCA (LI)

AGOSTO

28-29 CEEA (VR)

SETTEMBRE

11-12 BUSTO ARSIZIO (VA)

OTTOBRE

02-03 FIRENZE
09-10 BOLZANO
23-24 PESARO

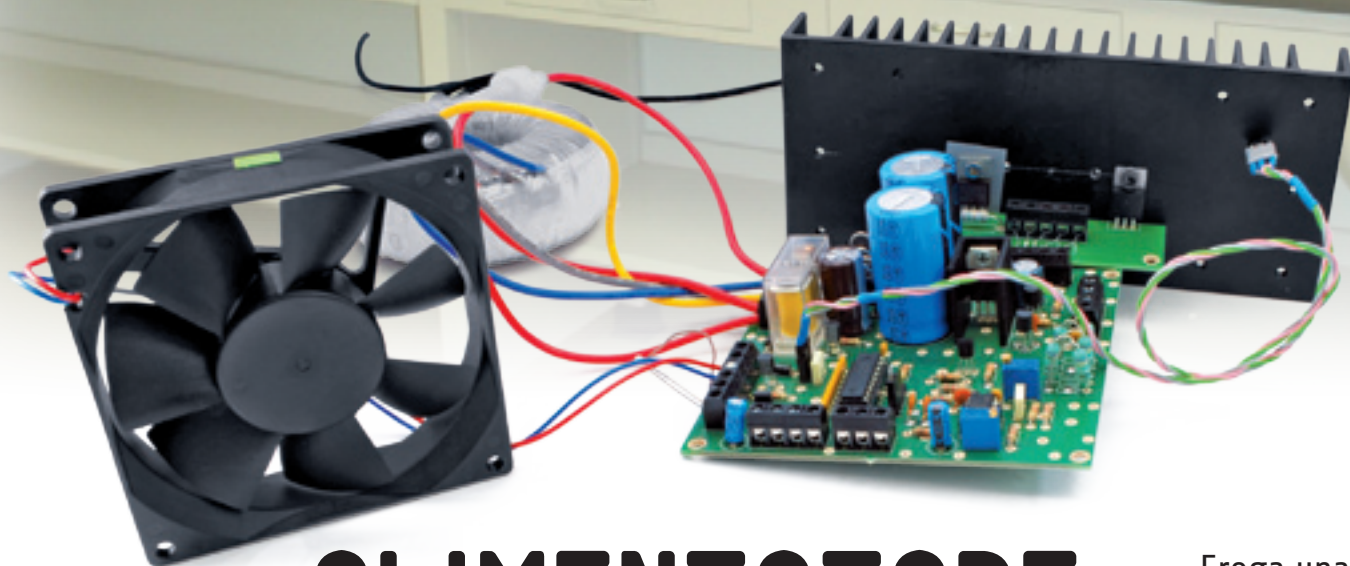
NOVEMBRE

06-07 UDINE

DICEMBRE

11-12 REGGIO EMILIA

WWW.COMPENDIOFIERE.IT



ALIMENTATORE A GESTIONE SERIALE

di CRISTIANO RUGGERI

Nel fascicolo del mese scorso vi abbiamo presentato NanoTerm, un piccolo terminale dati in grado di gestire quattro pulsanti ed altrettanti display a LED a 7 segmenti semplicemente attraverso una linea seriale bidirezionale a due fili; il dispositivo nasce per controllare qualsiasi apparato a microprocessore e ricevere da esso caratteri da visualizzare sul display per comporre messaggi di vario genere. Avendo a disposizione un tale oggetto, la domanda sorge spontanea: "che ce ne facciamo?". La risposta è semplice: lo usiamo come pannello di controllo di un alimentatore da laboratorio gestito da microcontrollore, dalle caratte-

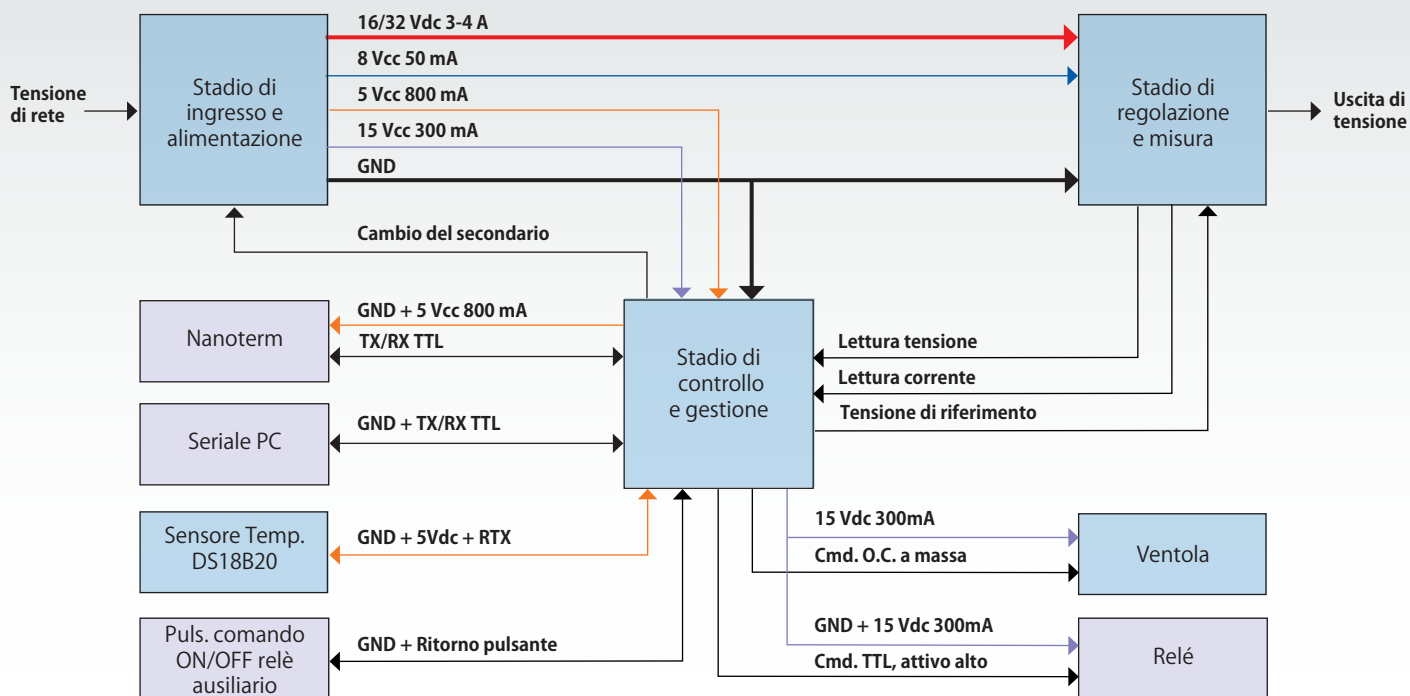
ristiche professionali, dotato di voltmetro, amperometro, wattmetro, termometro, controllo di temperatura e menu di programmazione; il tutto, gestito mediante due soli fili della seriale del NanoTerm. Di questo alimentatore, iniziamo con la descrizione dello schema elettrico che, per comodità, è stato suddiviso in tre sezioni: ingresso e alimentazione, regolazione e misura, controllo e gestione. Il primo è la sezione che fornisce l'energia a tutto il resto del circuito e comincia dal trasformatore, che dispone di due secondari a 12 V, 3 o 4 A (Velleman modello 8012 e 12012). I due sono collegati in serie in modo da realizzare un unico secondario da 24 Vca

Eroga una tensione massima di 20V ed una corrente fino a 3,5A ed è totalmente gestito da un microcontrollore, che ne governa la tensione in uscita.

Il pannello di comando e interfaccia utente è il NanoTerm pubblicato nel fascicolo precedente.

L'alimentatore dispone anche di una porta seriale per interfacciarsi con un PC.

Schema a blocchi



con presa centrale: un estremo di questo è collegato direttamente ad un ingresso in alternata del ponte di diodi, mentre il centrale e l'altro estremo sono connessi allo scambio di un relé, il cui contatto comune termina sul secondo ingresso in alternata del ponte a diodi. Questa particolare configurazione circuitale consente di mandare all'ingresso del ponte a diodi la tensione alternata di 12 o 24 Vca, a seconda della differenza di potenziale richiesta all'uscita, così da far dissipare meno potenza in calore allo stadio regolatore di tensione lineare. Lo stratagemma di commutare con un relé il collegamento del secondario del trasformatore, ci consente di mantenere bassa la tensione di ingresso a basse tensioni d'uscita e viceversa. Dopo il ponte, che abbiamo preferito formato da quattro diodi discreti da 6 A invece che integrato (perché tale soluzione ci consente di far dissipare meglio il calore generato durante il normale funzionamento) troviamo due condensatori da 4.700 μF in pa-

rallelo, per un totale di ben 9.400 μF di capacità di filtro. Ai loro capi è disponibile una tensione di circa 16 o circa 32 Vcc a vuoto (in funzione dello stato del RL1) che verrà utilizzata sia dallo stadio finale di potenza che dal blocco di regolazione, per ottenere la tensione in uscita richiesta. Il relé, comandato da un transistor, è gestito direttamente da una linea di uscita del microcontrollore, situato nello stadio di controllo e gestione di cui parleremo più avanti. Il centrale del trasformatore viene utilizzato anche per ricavare, attraverso il diodo D2 (1N4004) ed il condensatore C3 da 1.000 μF , la tensione di 17 Vcc necessaria per alimentare la ventola di raffreddamento, il relé di cambio tensione ed il relé di uscita opzionale, ma anche i 5 Vcc necessari allo stadio di gestione e controllo e al NanoTerm, ottenuti con lo stabilizzatore U3 (un classico 7805). Oltre a ciò, dai 17 V ricaviamo la tensione di 8 Vcc necessaria allo stadio di regolazione/misura, ottenuta grazie allo stabilizzatore U2 (un 78L08).

Nel circuito abbiamo previsto un fusibile (5 A rapido) da montare in un portafusibile volante, collegato con le estremità ai morsetti 1 e 5 della morsettiera PWR, che serve a proteggere tutto il sistema da sovraccarichi accidentali prolungati; in pratica il fusibile si trova fra il comune dello scambio del relé e il punto 1 della morsettiera di alimentazione.

STADIO DI REGOLAZIONE E MISURA

Questa sezione di circuito, apparentemente complessa, è in realtà piuttosto semplice: utilizza due amplificatori operazionali, entrambi contenuti in un unico LM358 (scelto sia perché può essere alimentato a tensione singola sia perché le sue uscite possono partire da un valore di 0 V); il primo, utilizzato in configurazione "amplificatore non invertente", genera la tensione di pilotaggio del pin di regolazione dell'integrato U5 (LM317) utilizzato nello stadio di potenza. Il secondo, invece, sempre utilizzato come amplificatore non invertente, rileva la

corrente assorbita dal carico e la adatta affinché possa essere letta direttamente dal microcontrollore della sezione di controllo.

Vediamo ora più nel dettaglio i due stadi, partendo dal generatore della tensione di riferimento. Si parte dalla rete RC R5/C10, che converte un segnale PWM (generato dallo stadio di controllo) in una tensione continua di valore proporzionale al duty-cycle del PWM stesso. Sono previsti 255 livelli di duty-cycle, alla frequenza di PWM di circa 17 kHz, che generano una tensione di riferimento compresa tra 0 e 5 V, a step di circa 19,61 mV. Tale tensione, misurabile sul nodo R5-C10, viene applicata al piedino non invertente di U4a, la cui uscita, per effetto di essa, tende a salire di livello, pilotando così lo stadio di conversione da bassa ad alta tensione costituito dai due transistor T4 e T3 (insieme alle varie resistenze e condensatori di contorno, che polarizzano i transistor e filtrano il segnale di riferimento). Il collettore di T3, insieme alle resistenze R13 ed R12 (quest'ultima connessa con un capo all'uscita dello stabilizzatore U5) pilota direttamente il piedino ADJ (regolazione) dell'LM317, il quale adatta la sua tensione di uscita al potenziale presente sul pin ADJ. L'uscita del regolatore, oltre che ai morsetti di uscita dell'alimentatore (-Vout e +Vout) va, tramite il partitore R9/R10:

- all'ingresso invertente di U4a, chiudendo così l'anello di reazione necessario per stabilizzare la tensione in uscita;
- allo stadio di controllo, attraverso la resistenza R7, fornendo così sia il segnale di reazione, sia un segnale valido per la lettura della tensione in uscita.

Invece il secondo operativo (U4b) legge la tensione ai capi

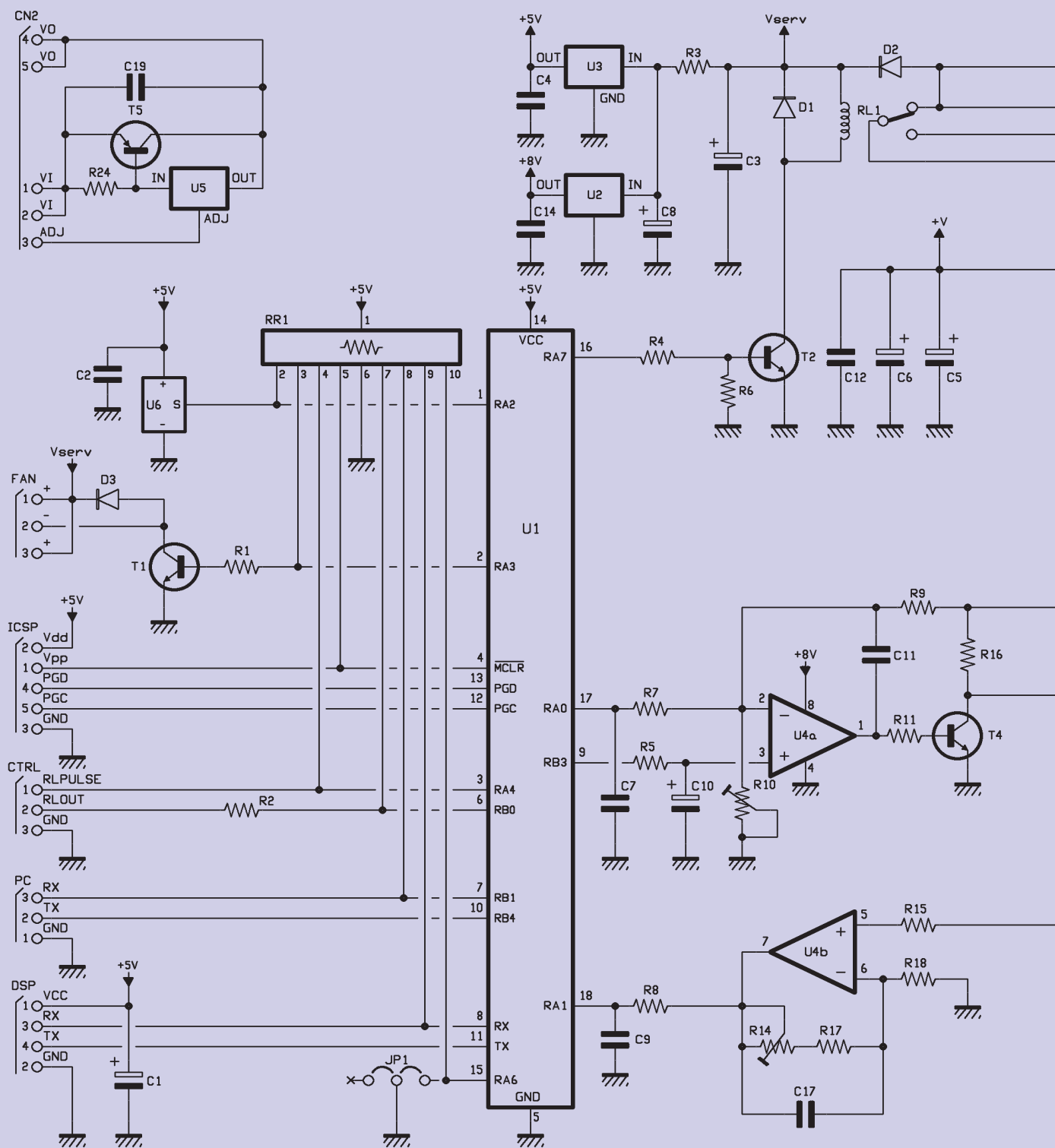
dello shunt costituito dalle cinque resistenze R19÷R23, tutte da 0,1 ohm; tale differenza di potenziale è direttamente proporzionale alla corrente assorbita dal carico e viene poi amplificata e filtrata in modo da poter fornire al microcontrollore dello stadio di controllo (attraverso la resistenza R8) un segnale proporzionale alla corrente di carico, ma a un livello idoneo per essere letto dal microcontrollore. R10 serve per tarare la tensione in uscita, mentre l'R14 viene usato per tarare la lettura della corrente assorbita. La parte di potenza, infine, è costituita da un regolatore di tensione LM317 (U5), aiutato da un transistor PNP modello TIP42A (T5) collegato in parallelo ad esso. La resistenza R24 regola la ripartizione della corrente di carico tra il regolatore di tensione e il transistor. Con il valore scelto, l'LM317 eroga al massimo 0,8 A: oltre questo valore di corrente, l'eccedenza viene fornita dal transistor.

STADIO DI CONTROLLO E GESTIONE

Rappresenta la parte logico-funzionale di tutto l'alimentatore. Dal punto di vista circuitale, è probabilmente la sezione più semplice, dato che è basata su un microcontrollore PIC16F88 del quale abbiamo praticamente usato tutte le linee di I/O disponibili. Funzionalmente, invece, è la parte più complessa, viste le innumerevoli funzioni che deve svolgere. Innanzitutto deve poter comunicare, via seriale, in modo bidirezionale con il NanoTerm, dispositivo qui utilizzato come interfaccia visiva (display) e di comando (pulsanti). Ciò significa che deve poter intercettare ed elaborare tutti i comandi impartiti tramite NanoTerm, generare delle azioni in risposta ai comandi e fornire delle risposte visive da mostrare sul display. Per quanto non sia tecnicamente complesso (alla fine si tratta di gestire dei dati seriali) ciò è comunque oneroso in termini

CARATTERISTICHE TECNICHE

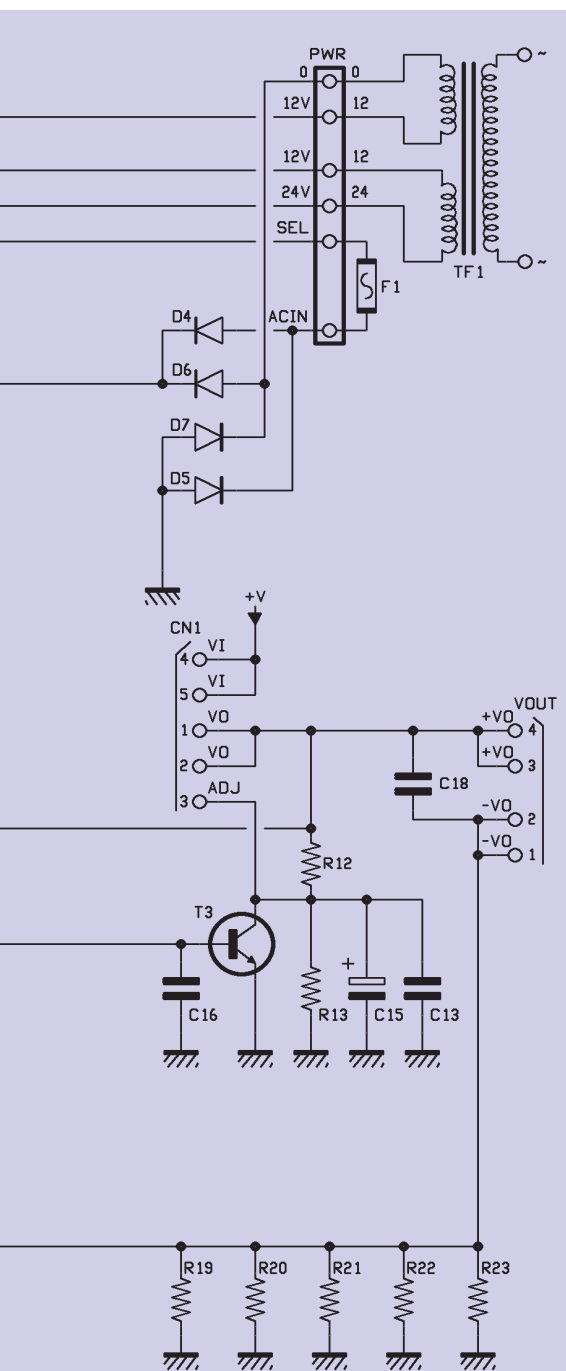
■ Tensione in uscita:	3 ÷ 20 Vdc
■ Corrente in uscita in regime continuato:	3,5 A
■ Corrente in uscita istantanea:	4 A
■ Residuo di alternata:	< 50 mVpp
■ Selezione trasformatore:	tramite ponticello; riconoscimento durante l'avvio
■ Strumenti di misura:	voltmetro, amperometro, wattmetro, termometro.
■ Protezioni:	sovratemperatura, cortocircuito e superamento corrente limite.
■ Regolazione:	tensione, corrente di intervento della protezione, temperatura di avvio della ventola di raffreddamento.
■ Soglia temperatura:	impostabile tra 20 e 70 °C.
■ Sensore di temperatura:	digitale
■ Tensioni predefinite:	3 / 4,5 / 5 / 6 / 8 / 12 / 13,7 / 15 / 18 Vdc.
■ Uscita seriale verso PC:	19.200 baud, 8, N, 1, con protocollo comandi dedicato.
■ Servizi ausiliari:	ingresso comando ON/OFF e uscita TTL per relé; selezione della grandezza visualizzata/modificabile dopo l'avvio.
■ Precisione di lettura:	Tensione: 0,1 V, ±2% ± 1 digit Corrente: 0,01 A, ±2% ± 1 digit Temperatura: 1 °C, ±0,5%, ± 0 digit Potenza: 0,1 W, ± 2 %, ± 2 digit.



di risorse programma, vista la quantità di operazioni che è possibile effettuare: durante la normale attività, infatti, è possibile scegliere la grandezza da visualizzare (tensione, corrente,

potenza e temperatura) e quella da variare; in quest'ultimo caso si può scegliere la tensione, la soglia di intervento della protezione in corrente, la soglia di temperatura, oltre che effettuare

la selezione della tensione tra una serie di valori predefiniti e, infine, stabilire la modalità di boot, che consente di impostare quale grandezza potrà essere variata e quale visualizzata al successivo riavvio.



Si può anche comandare un'uscita logica ausiliaria disponibile per attivare funzioni particolari al bisogno di chi utilizzerà l'alimentatore. Come è lecito aspettarsi, devono essere gestiti i

comandi di incremento e decremento, per i quali vanno verificati tutti gli stati di "premuto, mantenuto premuto e rilasciato". Se la grandezza visualizzata è l'impostazione del boot, poi, i tasti di incremento, decremento e selezione misura cambiano di funzione: il primo seleziona la "grandezza variabile", il secondo "la grandezza visualizzata", mentre il terzo avvia la memorizzazione e ripartenza dell'alimentatore. Si tratta sempre e solo di dati seriali, ma sono veramente tanti e per ogni grandezza visualizzata è necessaria un'elaborazione matematica differente: la tensione ha una sua gestione, così come la corrente, la potenza (che è funzione delle due precedenti), la temperatura, eccetera.

Per ottimizzare il firmware, abbiamo scelto di utilizzare la seriale hardware (RB2-RX e RB5-TX) per comunicare con il NanoTerm, così da non appesantire il codice con delle routine di emulazione di seriale. Ciò, però, non ci sembrava abbastanza; per questo abbiamo previsto anche la possibilità di collegare l'alimentatore alla seriale di un PC, il quale lo può gestire esattamente come facciamo dal NanoTerm. Lo scambio dati con il Personal Computer avviene attraverso due protocolli distinti, selezionabili tramite i pin GND, PGD e PGC del connettore ICSP, che permettono di utilizzare l'apparato con HyperTerminal oppure con un programma specifico, che presenteremo in una prossima occasione. Nel primo caso lo scambio di informazioni tra PC e NanoPower avviene tramite un protocollo di alto livello, comprensibile direttamente dall'utente senza alcuna conversione. Nel programma specifico, come avrete occasione di vedere, il protocollo è invece più stringato e più efficiente, ma

incomprensibile senza elaborazioni dei dati; la cosa è di relativa importanza, dato che il programma esegue tutte le conversioni per rendere comprensibile all'utente i dati che potremmo definire "compressi". Quale che sia il protocollo, la seriale è emulata sui pin RB1 (RX PC) e RB4 (TX PC) attraverso i comandi PICBASIC SERIN2 e SEROUT2.

Il conteggio delle seriali non è finito: aggiungiamo la terza (singola linea ma bidirezionale), ricavata sulla linea RA2, che ci serve per gestire il sensore di temperatura One Wire DS18B20 della Dallas, attraverso le due istruzioni PICBASIC OWIN e OWOUT. Letta la temperatura, il microcontrollore può far partire un ventola, comandata dalla linea RA3 attraverso il transistor T1 (NPN BC337), così da raffreddare l'elemento che si surriscalda, ossia, tipicamente lo stadio finale di potenza.

La ventola parte quando la temperatura è superiore di due gradi a quella impostata come soglia di intervento e si ferma quando è inferiore di due gradi (per esempio: soglia 40 °C, avvio a 42 °C, stop a 38 °C).

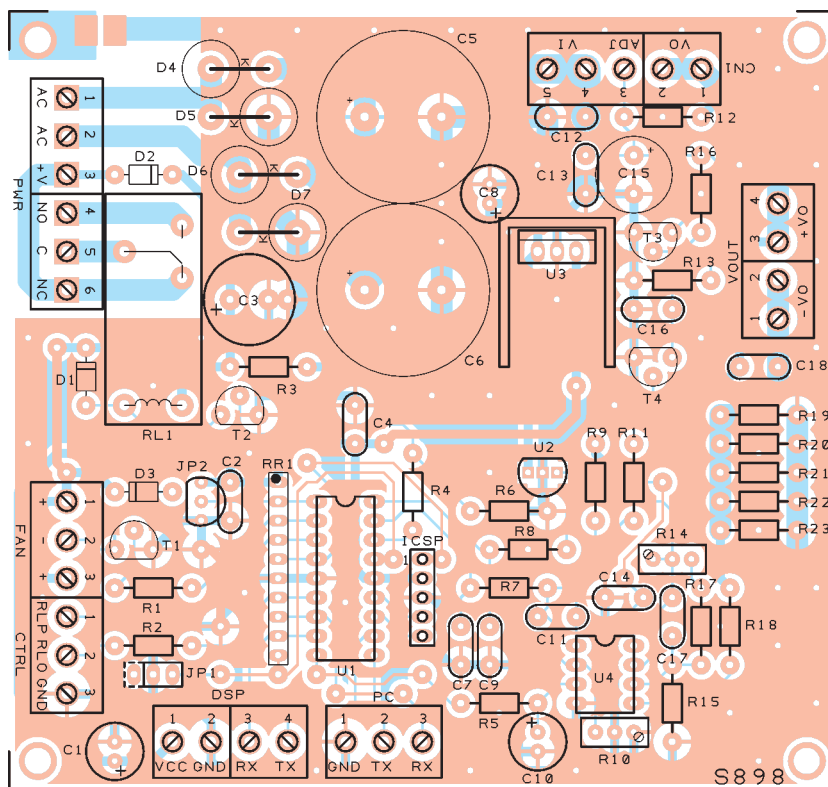
Non è ancora finita: il nostro PIC deve generare anche il segnale PWM sul pin RB3, segnale variabile in funzione della tensione voluta in uscita e comandare il relé di cambio del secondario presente nello stadio di alimentazione quando la tensione in uscita supera un certo valore; di conseguenza, il sistema deve anche leggere tensione e corrente (ingressi analogici RA0 e RA1). Completano lo stadio di controllo altri due circuiti interessanti: il primo è un ingresso di ON/OFF, collocato sul pin RA4, cui va collegato un pulsante normalmente aperto, che sarà associato ad un'uscita TTL (RLOUT,

Elenco Componenti:

R1: 1,8 kohm
 R2: 1 kohm
 R3: 2,2 ohm
 R4, R5, R6: 10 kohm
 R7, R8: 1 kohm
 R9: 39 kohm
 R10: 10 kohm multigiri
 R11: 100 ohm
 R12: 120 ohm
 R13: 10 kohm
 R14: 10 kohm multigiri
 R15: 1 kohm
 R16: 10 kohm
 R17: 47 kohm
 R18: 1 kohm
 R19, R20, R21, R22, R23: 0,1 ohm
 R24: 1,5 ohm 2 W
 RR1: Rete resistiva 9x10 kohm + C
 C1: 10 μ F 25 VL elettrolitico
 C2: 100 nF 63 VL poliestere
 C3: 1000 μ F 25 VL elettrolitico
 C4: 100 nF 63 VL poliestere
 C5, C6: 4700 μ F 50 VL elettrolitico
 C7: 470 pF ceramico
 C8: 10 μ F 25 VL elettrolitico
 C9: 470 pF ceramico
 C10: 22 μ F 16 VL elettrolitico
 C11, C18 = 100 nF ceramico
 C12, C13, C14 = 100 pF ceramico

C15: 470 μ F 25 VL elettrolitico
 C16: 100 pF ceramico
 C17: 1 nF 63 VL poliestere
 C19: 1 nF 63 VL poliestere
 U1: PIC16F88-I/P (MF898)

U2: 78L08
 U3: 7805
 U4: LM358
 U5: LM317
 U5: DS18B20



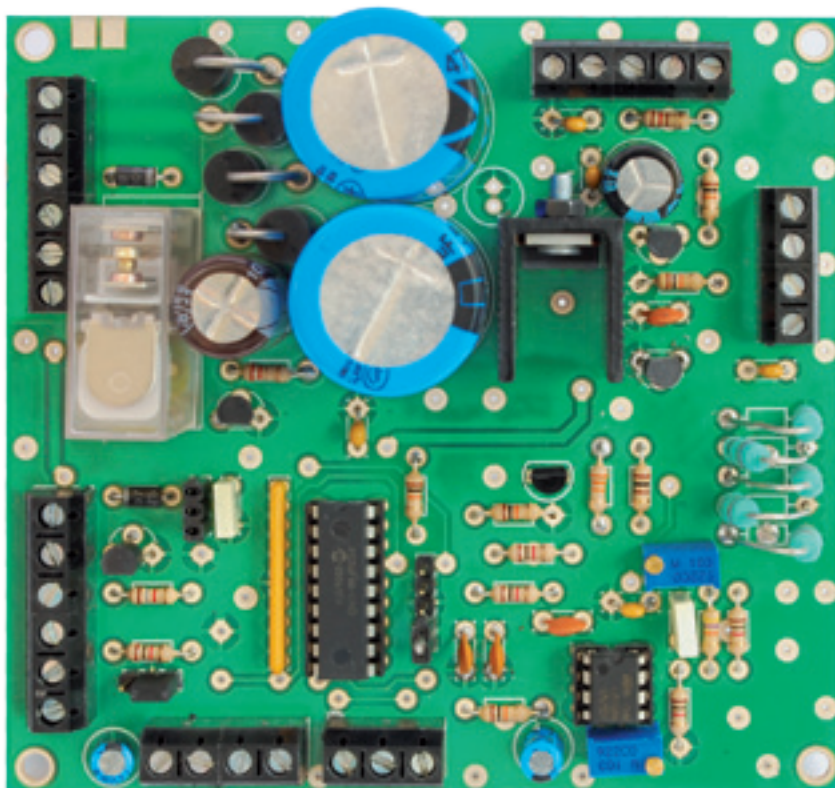
comandata da RB0) con cui pilotare, attraverso un transistor NPN esterno, un eventuale relé che possa sconnettere il carico dalle uscite dell'alimentatore. Il secondo, invece, è un selettore della potenza del trasformatore: già, perché esistono due trasformatori toroidali (cod. 8012 e cod. 12012) di pari tensione ma uno da 80 VA e uno da 120, con cui il nostro alimentatore NanoPower può funzionare. Tramite questo selettore (ponticello JP1, collegato su RA6) è possibile impostare l'alimentatore per dei limiti di tensione e corrente meno spinti, lavorando perciò con il trasformatore da 80 VA (ponticello inserito, RA6 a 0 logico) ovvero più sostenuti, utilizzando allo scopo un trasformatore da 120

VA (RA6 a 1 logico). Ultimo ma non ultimo, il circuito è provvisto dell'ormai immancabile connettore ICSP per la programmazione in-circuit e per la selezione del protocollo di comunicazione verso il PC.

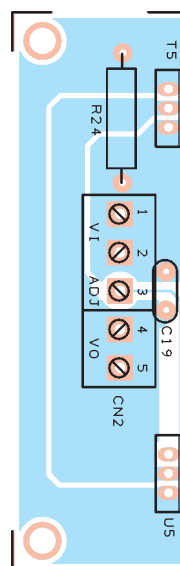
REALIZZAZIONE PRATICA

Abbiamo previsto due circuiti stampati a doppia faccia: sul primo trovano posto solamente lo stabilizzatore di tensione U5 (LM317), il transistor di potenza T5 (TIP42A), la resistenza R24 (1,5 ohm - 2 W), il condensatore C19 (1 nF poliestere) e la morsettiere CN2. Sul secondo circuito stampato, invece, vengono montati tutti gli altri componenti. La scelta di separare lo stadio di potenza consente di collocare

più facilmente i due elementi che scaldano di più (T5 e U5) su un dissipatore di dimensioni adeguate, posto in qualsiasi punto del contenitore che sceglierete, realizzando i collegamenti con spezzoni di filo di sezione adeguata. Come sempre, potete realizzare da voi gli stampati scaricandone le tracce in scala 1:1 dal nostro sito www.elettronica.in.it, procedendo per fotoincisione. In possesso delle basette, iniziate il montaggio dalle "vie", che sono i punti di interconnessione tra le piazzole delle tracce dei due lati della basetta. Montate poi le morsettiere e i componenti in ordine di altezza. Resistenze, condensatori piccoli e diodi piccoli, saranno ovviamente i primi nel montaggio, mentre i quattro



D1, D2, D3: 1N4007
 D4, D5, D6, D7: 6A100
 T1, T2, T3, T4: BC337
 T5: TIP42
 RL1: relé 12V 240 Vca / 10 A



Varie:

- Morsettiera 2 poli passo 5 mm (6 pz.)
- Morsettiera 3 poli passo 5 mm (7 pz.)
- Zoccolo 4+4
- Zoccolo 9+9
- Ventola 12 V 90x90 mm (BSS12/8LC)
- Trasformatore 2x12 Vca (vedi testo)
- Strip maschio 3 poli
- Strip maschio 5 poli
- Jumper
- Circuito stampato

diodi da 6 A che realizzano il ponte raddrizzatore, il relé, i tre grossi condensatori elettrolitici e lo stabilizzatore U3 (7805) con relativa aletta di raffreddamento (da 18 °C/W di resistenza termica) saranno gli ultimi da montare. Non dimenticate di saldare i due zocchi per il PIC e per l'amplificatore operazionale. Eventualmente, potete aiutarvi con le immagini riportate in queste pagine e con il piano di montaggio.

VERIFICHE PRELIMINARI

Prima di procedere con il collaudo, è necessario verificare le tensioni di alimentazione: questa operazione deve essere effettuata senza collegare il circuito dello stadio di potenza né inserire l'operazionale U4 e il microcon-

trollore U1 nei loro zoccolo. Facendo riferimento al piano di cablaggio, collegate il trasformatore e il fusibile volante alla morsettiera di ingresso, accendete l'alimentatore e verificate che siano presenti le seguenti tensioni:

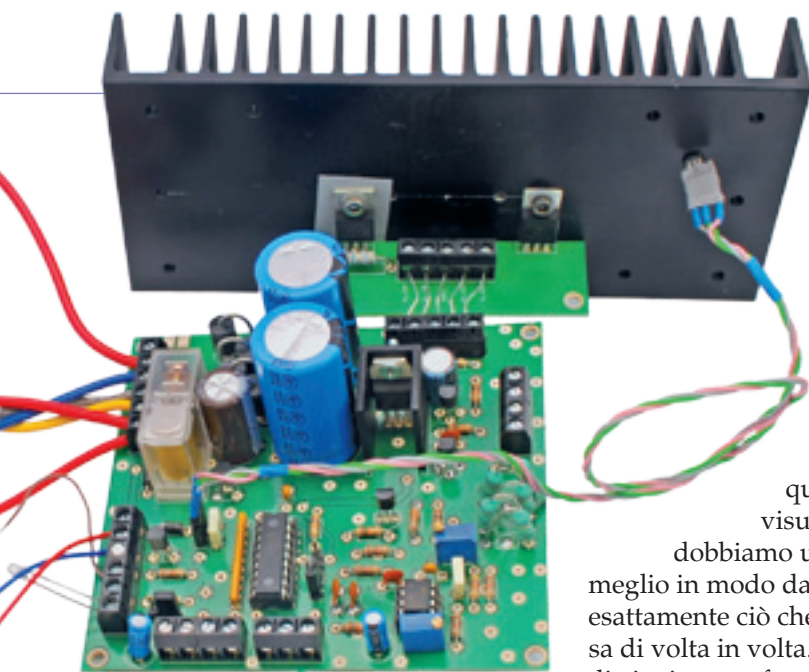
- circa 16÷18 V sui morsetti 4 e 5 della morsettiera CN1;
- circa 15,4÷17,4 V sul primo morsetto in alto della morsettiera FAN;
- 5 V sul terminale di uscita (U) del regolatore U3;
- 8 V sul pin 8 dello zoccolo di U4.

Notate che sono ammissibili alcune tolleranze, minime alle uscite degli stabilizzatori U3 (78L08) e U2 (7805) ma più marcate negli

altri punti. Cortocircuitate, ora, i pin 14 e 16 dello zoccolo di U1: il relé deve commutare. Verificate quindi, nuovamente, le tensioni nei punti già visti: l'unica differenza è la lettura sui pin 4 e 5 di CN1, dove dovrete leggere una tensione continua di circa 32÷36 V. Verificato quanto sopra, il montaggio è al 99 % corretto, quindi potete procedere con il cablaggio completo secondo quanto indicato in queste pagine. In caso contrario, verificate nuovamente il montaggio.

PROGRAMMAZIONE DEL PIC

Una nota specifica la merita la programmazione del PIC, che conviene effettuare ad alimentatore spento: il firmware può essere scaricato, come sempre,



La scheda base e lo stampato che ospita regolatore e transistor di uscita, devono essere interconnesse mediante cinque spezzoni di filo del diametro di 1 mm; ogni morsetto della basetta corrisponde a quello della scheda principale che gli si trova davanti. Il sensore termico può essere usato per rilevare la temperatura del dissipatore.

dal sito www.elettronica.in.it. Abbiamo detto che conviene programmare il microcontrollore ad alimentatore spento, perché fino ad ora abbiamo la certezza che le tensioni siano corrette, ma non sappiamo ancora se il resto del montaggio è esatto; inoltre, siccome durante la programmazione il micro è inattivo, l'hardware dell'alimentatore rimane fuori controllo. Procedete, quindi con la programmazione ICSP per mezzo di un programmatore in grado di alimentare il "PIC TARGET". A tal proposito, il programmatore PicKit2 (anche il PicKit3) può alimentare il target direttamente: per fare ciò, si deve selezionare dal menu *Tools* l'opzione *Target VDD Source*, quindi selezionare *Force Pickit2*, oppure *Autodetect* (consigliata). Non conviene impostare l'opzione *Force Target* non perché non funzioni, ma semplicemente perché le altre due opzioni sono più pratiche.

COME USARE NANOPOWER

Eccoci finalmente giunti alla parte più interessante: il primo utilizzo. Durante le varie fasi descritte in questo paragrafo, fate riferimento alla **Fig. 1** che mostra la disposizione e la funzione dei pulsanti sul NanoTerm. Innanzitutto occorre sapere come si può agire tramite NanoTerm sul

Nanopower. Dato che abbiamo a disposizione quattro digit di visualizzazione, dobbiamo utilizzarli al meglio in modo da visualizzare esattamente ciò che ci interessa di volta in volta. Una prima distinzione va fatta tra "*parametro modificabile*" e "*parametro visualizzato*". In pratica, il parametro visualizzato è quello che si presenta sempre a display, mentre il modificabile è quello che varia quando si agisce sui pulsanti di incremento e decremento. In condizioni di normale funzionamento (quando i parametri sono già stati impostati) il parametro modificabile non viene mostrato, per lasciare spazio al parametro visualizzato. Non appena si agisce sui pulsanti incrementa/decrementa, però, esso ricompare e rimane visibile durante la fase di variazione e per tre secondi dopo la variazione avvenuta. Ma quali sono i parametri modificabili? Come logico aspettarsi, il primo è la tensione, il cui valore può essere scelto fra 3 e 20 V a passi di 0,1 V. Il secondo è la corrente di intervento della protezione, ossia quella corrente oltre la quale la tensione in uscita viene portata al minimo per rimanere in questo stato fino alla rimozione del carico. Quindi abbiamo la temperatura di intervento della ventola. Nuovamente appare la tensione, ma stavolta si può scegliere tra una serie di valori predefiniti (scan). Infine c'è la modalità di avvio (boot). I parametri visualizzati, invece, sono Tensione (letta), Corrente (letta), Potenza assorbita (calcolata matematicamente, note tensione e corrente) e Temperatura (letta). Come già accennato, potete scegliere quale parametro modificare e quale parametro visualizzare. È possibile, per esempio, visualizzare la corrente assorbita dal carico, pur modificando la tensione; allo stesso modo possiamo visualizzare la tensione e modificare la soglia dell'intervento della protezione in temperatura. Oppure visualizzare la temperatura al sensore e variare la tensione tra i valori predefiniti (scansione), così come potremmo variare e visualizzare la tensione, oppure la corrente. Di fatto non ci sono limiti di impostazione: possiamo variare quattro parametri e visualizzarne quattro, per un totale di sedici combinazioni che, volendo, possono anche essere memorizzate per ripresentare la condizione desiderata al successivo riavvio. Facciamo un esempio: variate la tensione in uscita e visualizzate la temperatura del sensore; fino a che non

lizzati, invece, sono Tensione (letta), Corrente (letta), Potenza assorbita (calcolata matematicamente, note tensione e corrente) e Temperatura (letta). Come già accennato, potete scegliere quale parametro modificare e quale parametro visualizzare. È possibile, per esempio, visualizzare la corrente assorbita dal carico, pur modificando la tensione; allo stesso modo possiamo visualizzare la tensione e modificare la soglia dell'intervento della protezione in temperatura. Oppure visualizzare la temperatura al sensore e variare la tensione tra i valori predefiniti (scansione), così come potremmo variare e visualizzare la tensione, oppure la corrente. Di fatto non ci sono limiti di impostazione: possiamo variare quattro parametri e visualizzarne quattro, per un totale di sedici combinazioni che, volendo, possono anche essere memorizzate per ripresentare la condizione desiderata al successivo riavvio. Facciamo un esempio: variate la tensione in uscita e visualizzate la temperatura del sensore; fino a che non



Il regolatore integrato e il finale di potenza sono montati su una piccola basetta ausiliaria da collegare alla scheda base.

Il protocollo di comunicazione con il PC

NanoPower può dialogare con un PC mediante due protocolli: uno di alto livello, ideale per interfacciarsi con Hyper Terminal ed uno di basso livello. Il primo è del tipo seguente:

```
>|
>*089,090,079,040,032,035,V,T,L,1,0026A<CRLF>
>\
```

Fino a quando non ci sono dati nuovi, l'alimentatore presenta il prompt dinamico ">" seguito dai caratteri "| / - \\" che, visti velocemente, danno l'idea di una stella che ruota.

In presenza di dati, invece, la stringa inizia sempre con il prompt ">" seguito da "*" asterisco e da tutti gli altri campi, secondo il formato seguente che, per chiarezza, commentiamo facendo riferimento alla stringa qui sopra, dove tra l'altro potete notare come tutti i campi siano separati con una virgola.

- "*" asterisco: identificatore di inizio stringa;
- tensione letta, in decimi di volt, a tre cifre: nel caso di cui sopra, 8,9 V;
- tensione impostata, in decimi di volt, a tre cifre: 9,0 V;
- corrente letta, in centesimi di ampere, a tre cifre: 0,79 A;
- soglia di corrente di spegnimento, in unità da 50 mA: nel nostro caso 40 unità da 0,05 A ossia 2,00 A;
- temperatura letta, a tre cifre, in °C: 32 °C;
- soglia di temperatura, a tre cifre, in °C: 35 °C;
- parametro variabile, a una cifra: V=volt, I=ampere, T=temperatura, S=scansione tensioni predefinite, B=modo boot;
- parametro visualizzato su NanoTerm, a una cifra: V=tensione, I= corrente, P=potenza, T=temperatura;
- trasformatore, a una cifra: L=80VA, H=120VA; nel nostro caso 80VA;
- stato uscita: 0=off; 1=on;
- sequenziale numerico a cinque cifre, da 0 a 65565, seguito da A per la scrittura automatica una volta al secondo o V per la scrittura forzata a seguito della variazione di uno qualsiasi dei parametri di sistema;
- terminatore di stringa: sempre CRLF (hex13, hex10).

Sono anche previsti i seguenti comandi in entrata:

- 1, 2, 3, 4 = pulsanti 1, 2, 3, 4 premuti,
- 5, 6, 7, 8 = pulsanti 1, 2, 3, 4 mantenuti premuti,
- 0 = pulsanti a riposo.
- 0 = uscita ON/OFF

- R = RE-BOOT via SW dell'apparato.

Dopo l'emissione della stringa si hanno a disposizione 40 millisecondi per inviare, se si vuole, il comando via PC.

Quanto al protocollo di basso livello, è del tipo:

```
>|
>*<VH><VL><PWM><AH><AL><Atrig><T><Ttrig><PRM><
CNTH><CNTL><CRLF>
>\
```

Anche in questo caso, è previsto un prompt dinamico che segnali l'attività del dispositivo, seguito dai dati da presentare allo scadere del tempo prefissato oppure ad ogni variazione.

Vediamo i campi:

- "*" asterisco: identificatore di inizio stringa;
- VH-VL, tensione letta, a 16 bit: viene inviato il byte alto seguito da quello basso;
- PWM, tensione impostata, a 8 bit;
- AH-AL, corrente letta, a 16 bit: viene inviato il byte alto seguito da quello basso;
- Atrig, soglia di corrente di spegnimento, a 8 bit, in unità da 50 mA;
- T, temperatura letta, a 8 bit;
- Ttrig, soglia di temperatura, a 8 bit;
- PRM, parametri codificati a bit:
 - Bit 7, 6, 5: parametro modificabile (000=volt, 001=ampere, 010=temp, 011=scan, 100=boot);
 - Bit 4, 3: parametro visualizzato (00=volt, 01=ampere, 10=watt, 11=temp);
 - Bit 2: stringa emessa per variazione o per timeout (0=timeout, 1=variazione);
 - Bit 1: trasformatore (0=80 VA, 1=120 VA);
 - Bit 0: stato uscita (0=off; 1=on);
- CNTH-CNTL, sequenziale numerico, a 16 bit;
- terminatore di stringa: sempre CRLF (hex13, hex10).

Sono ancora previsti i comandi in entrata, qui esattamente come quelli visti per il NanoTerm, ossia un solo byte così composto:

- bit 0,1,2,3 a 1 logico = pulsante 1,2,3,4 premuto
- bit 5 a 1 logico (oltre a uno o più dei bit 0,1,2,3 a 1 logico) = pulsante (qualsiasi) mantenuto premuto
- tutti i bit a 0 = pulsanti a riposo.

toccate nulla, il display mostra la temperatura in °C. Nell'esatto istante in cui agite sui pulsanti di incremento e decremento, viene mostrato a display il nuovo valore di tensione in uscita. Terminata la variazione, dopo tre secondi viene nuovamente mostrata a display la temperatura e, naturalmente, lo stesso discorso vale per tutte le possibili combinazioni. Vediamo ora i comandi che abbiamo a disposizione (**Fig. 1**). Il pulsante P4, primo a sinistra, permette di selezionare il parametro da modificare: ad ogni pressione, il dispositivo si predi-

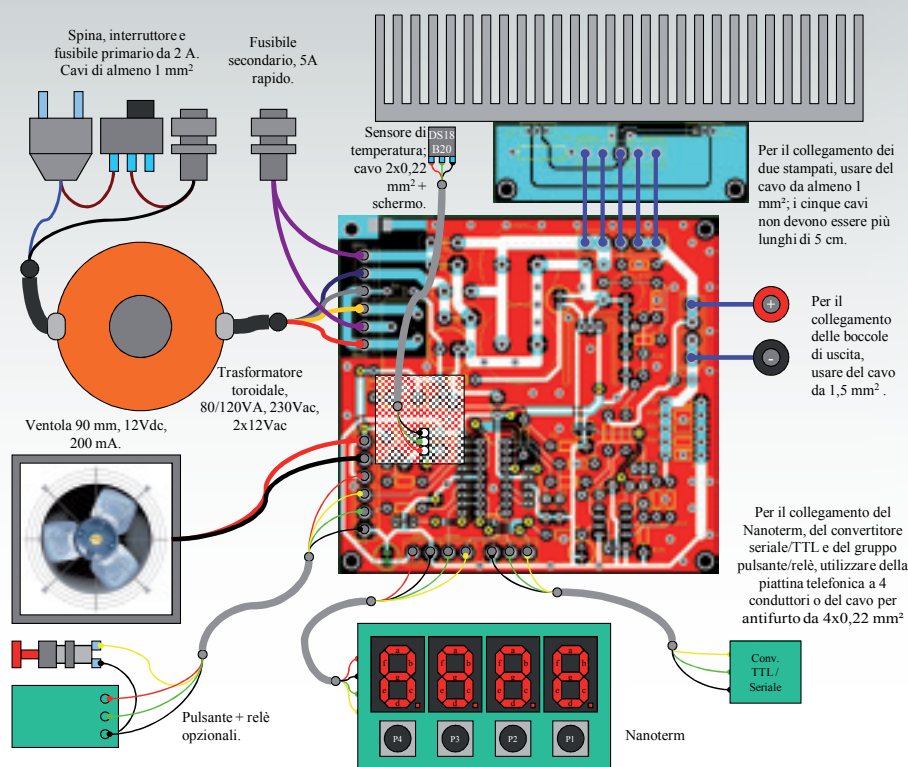
sponde per modificare il parametro successivo, seguendo l'ordine Tensione / Corrente / Temperatura / Scansione / Modo di avvio, per ripartire dalla tensione. Segue il pulsante P3, con duplice funzione: se con P4 si è scelto Boot, P3 seleziona il parametro che deve essere modificabile al successivo riavvio. In tutti gli altri casi, P3 sceglie il parametro visualizzabile: ad ogni pressione si visualizza di volta in volta la grandezza successiva secondo l'ordine Tensione / Corrente / Potenza / Temperatura. Dopo la temperatura, si riparte con la

tensione e così via: notate che la potenza non viene misurata bensì calcolata internamente, una volta note la tensione e la corrente nel carico, che vengono, invece, misurate entrambe.

Anche P1 e P2, ultimi a destra, hanno duplice funzione.

Se il parametro modificabile è uno dei primi quattro (tensione, corrente, temperatura e scansione tensioni predefinite) essi eseguono rispettivamente l'incremento e il decremento di tale parametro. In modalità boot, invece, P2 seleziona il parametro visualizzato al successivo riavvio, mentre

I collegamenti



P1 avvia la memorizzazione e la ripartenza del sistema. Rimane da descrivere l'ultimo pulsante, quello collegato direttamente all'ingresso ON/OFF del Nanopower: come già detto in precedenza, esso agisce su un'uscita TTL (RLOUT) idonea a comandare (attraverso un transistor NPN) un relé opzionale che colleghi/scolghi il carico dall'alimentat-

re (tipo interruttore) oppure che svolga altre funzioni differenti a scelta dell'utente. Funziona in modalità bistabile, ossia ad ogni pressione del pulsante, l'uscita REL_OUT inverte il proprio stato. Esistono ancora alcune semplici operazioni da svolgere, prima di accendere l'apparato, e precisamente occorre:

- "informare il Nanopower" riguardo al trasformatore che lo alimenta;
- scegliere il protocollo seriale verso il PC;
- tarare la lettura di tensione e corrente.

Relativamente al trasformatore, abbiamo previsto due modelli, entrambi di produzione Velleman e a doppio secondario da 12 Vca: l'8012 è un 80 VA e costa leggermente di meno, mentre il 12012 è un 120 VA e, logicamente, costa di più. Se state utilizzando il primo, posizionate il ponticello JP1 su 2-3, altrimenti posizionate lo su 1-2. Relativamente al

protocollo seriale, possiamo dire che viene scelto utilizzando il connettore ICSP: posizionate un ponticello tra GND e PGD per scegliere il protocollo di basso livello, da usare con il programma specifico. In posizione PGD-PGC, invece, selezionate la versione di alto livello, facilmente comprensibile anche senza programma specifico; occorre semplicemente un collegamento a Hyper Terminal, disponibile in tutti i sistemi operativi Windows. Ora potete accendere il Nanopower e leggere nel display tutte le informazioni che vi dà:

NANOPWR VER 1.05
TRF 80 / 120 VA
NOM 2,5/3,5 A
PEAK 3.0/4.0 A
CHNG VOLT
MEAS VOLT
GO

Come potete constatare, all'accensione vi viene proposta l'esatta configurazione dell'alimentatore, che comprende versione Firmware, trasformatore scelto, corrente nominale, corrente di picco, parametro variabile e parametro misurato: alla prima accensione il circuito è predisposto per variare e visualizzare la tensione in uscita.

Naturalmente, se aveste collegato Nanopower alla seriale del computer potreste leggere gli stessi messaggi attraverso Hyper Terminal. Come prima prova, premete ripetutamente il pulsante P4, per vedere comparire a display, in sequenza, le seguenti segnalazioni: AMP / TEMP / SCAN / BOOT / VOLT. Dopo qualche secondo, l'apparato torna a visualizzare la tensione. Ora premete ripetutamente P3, dando il tempo necessario per far comparire la misura a display; compariranno in sequenza le segnalazioni AMP / WATT /



Fig. 1 – Funzioni del display e dei pulsanti del NanoTerm per l'uso con l'alimentatore descritto in queste pagine.

TEMP / VOLT seguite dopo qualche secondo, dalla relativa misura. Ora potete collegare il vostro primo carico: suggeriamo di utilizzare una lampadina da 24 V, di potenza non oltre i 20 W, reperibile presso qualsiasi elettrauto, che userete anche per tarare il dispositivo. Impostate una tensione di 15 V, selezionate la misura della tensione e verificate con un tester l'uscita, quindi regolate il trimmer R10 in modo da leggere sul tester la stessa tensione del NanoTerm. Sempre con il tester, misurate la corrente che scorre nella lampadina, quindi impostate il NanoPower per visualizzare la corrente e ritocate il trimmer R14 per leggere sul NanoTerm la stessa tensione letta sul tester. Fate la "prova del nove" visualizzando la potenza, che deve essere pari al prodotto di tensione e corrente misurati. Ora il NanoPower è pronto e, tralasciando temporaneamente il parametro BOOT, potete fare un po' di pratica scegliendo il parametro da variare e quello da



Al via l'elettricità wireless

Al MIT procede la sperimentazione del sistema per alimentare gli utilizzatori domestici senza fili; nell'ultimo esperimento l'energia trasmessa è stata di 100 watt, ma secondo i ricercatori è possibile spingersi fino a 1 kW, quindi non è lontano il giorno in cui potremo dire addio ai cavi di alimentazione. Per ora il lavoro si concentra sull'ottimizzazione delle bobine, i sistemi di controllo dell'elettricità e l'efficienza.

La trasmissione senza fili dell'energia avviene creando una risonanza elettromagnetica tra le bobine d'invio e di ricezione. La risonanza non è influenzata dalla presenza di oggetti tra le bobine e quindi le cose e le persone non vengono influenzate dai campi magnetici irradiati. Gli attuali utilizzatori sono basati su bobine riceventi che hanno una dimensione di circa 30 centimetri. La bobina di trasmissione, però, può essere integrata in un muro o nel soffitto e il trasferimento dell'elettricità può coprire una stanza di medie dimensioni.



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista (www.elettronica.in.it) così come il firmware col quale programmare il microcontrollore PIC16F88-I/P. Quest'ultimo può acquistarlo già programmato da Futura Elettronica al prezzo di Euro 12,00 (codice MF898) unitamente al sensore di temperatura DS18B20 (Euro 7,00).

Il materiale va richiesto a:

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

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287
<http://www.futurashop.it>

visualizzare, attendendo il tempo necessario affinché il NanoPower vi possa proporre tutte le segnalazioni. Provate ad agire anche sul pulsante di ON/OFF che comanda l'uscita RLOUT: per comodità potreste collegare un LED tra il morsetto RLOUT (la cui corrente è già limitata internamente da una resistenza da 1 kohm) e il morsetto di massa; premendo ripetutamente il pulsante, l'uscita cambia di stato ad ogni pressione e, in corrispondenza del cambio di stato, il display mostra i messaggi ON/OFF. In condizione di ON, l'uscita è alta e il LED acceso. Viceversa nella condizione di OFF. Tramite P4, impostate ora la modalità BOOT: premete ripetutamente P3 per scegliere il parametro modificabile e P2 per scegliere il parametro visualizza-

to. Notate che alla pressione di P3 e P2 il display presenta una segnalazione del tipo X-Y, in cui X può valere V-A-T-S (Volt, Ampere, Temperatura e Scansione) mentre Y può essere V-A-W-T (Volt, Ampere, Watt, Temperatura). Una volta effettuata la scelta, premete P1 per memorizzare la configurazione e far ripartire l'apparato: appare la segnalazione MEM, ad indicare che la configurazione è stata salvata e che l'alimentatore sta ripartendo, presentando la sequenza di messaggi già vista.

Come nei casi precedenti, l'inattività sulla tastiera riporta alla grandezza visualizzata, senza però cambiare il parametro modificabile che rimane tale anche se temporaneamente non è visibile.



**Realizzare
un sistema veramente innovativo?**

con noi, si può!

Innovactive, forte dell'esperienza maturata in dieci anni di sviluppo software come Partner Microsoft, è il punto di riferimento per la realizzazione di progetti software complessi che prevedano l'interazione con il mondo fisico grazie alla adozione della piattaforma di sviluppo firmware per microcontrollori .NET Micro Framework.

Software .NET Micro Framework

Soluzioni che affiancano applicazioni e servizi per PC a dispositivi a microcontrollore

- ⇒ sistemi di controllo
- ⇒ monitoraggio via internet
- ⇒ applicazioni in mobilità

Dispositivi .NET Micro Framework

Progettazione e realizzazione di schede custom con funzioni specializzate

- ⇒ domotica e sicurezza
- ⇒ schede con funzioni PLC (Ladder)
- ⇒ acquisizione dati



NETDUINO

- ⇒ ARM7 48MHz Atmel
- ⇒ compatibile shield Arduino
- ⇒ open source



FEZ DOMINO

- ⇒ ARM7 72Mhz GHI
- ⇒ compatibile shield Arduino
- ⇒ USB Host/device



TAHOE II

- ⇒ ARM9 100MHz Device Solutions
- ⇒ ethernet
- ⇒ display TFT touch



Microsoft®

SCOPRIAMO .NET Micro Framework

di Lorenzo Maiorfi e Gianluca Ruta
Innovactive Engineering

Tentiamo un primo approccio alla versione dedicata ai microcontrollori, dello strumento già creato da Microsoft per realizzare una Virtual Machine su Personal Computer. Vedremo le proprietà ed un primo esempio d'uso.

Se è vero che tutti conoscono Microsoft per la produzione di sistemi operativi, software e ambienti di sviluppo per i Personal Computer, è altrettanto vero che pochi sanno che la casa di Redmond ormai da qualche anno propone una piattaforma di sviluppo di applicazioni per dispositivi embedded, che si configura come la "sorella minore" del Microsoft *.NET Framework*. Nel corso che prende le mosse con questa puntata, vogliamo introdurre l'uso di questa piattaforma, denominata

.NET Micro Framework perché nasce per offrire le stesse qualità di *.NET Framework* al settore dei microcontrollori.

IN COSA CONSISTE IL .NET MICRO FRAMEWORK

Il Micro Framework è un'infrastruttura per microcontrollori a 32 bit i cui vantaggi principali consistono nel fornire una ricca API indipendente dall'hardware, un'efficiente controllo sulle periferiche del microcontrollore,

una runtime che gestisce aspetti che vanno dal bootstrap al debug del firmware, un ricco ambiente di sviluppo quale Visual Studio, il supporto all'emulazione del dispositivo oltre, naturalmente, a innumerevoli altri vantaggi intrinseci del Framework .NET, indipendentemente dal fatto che si parli della versione "Micro" (per microcontrollori), della versione "Compact" (per palmari e telefoni, ma utilizzato anche sulla XBOX) o della versione "maggiore" del framework, destinata allo sviluppo di software per Personal Computer.

Rilasciato nella sua prima versione nel 2002, il Framework .NET rappresenta l'interpretazione di Microsoft della tendenza -già consolidatasi negli anni precedenti con Java- alla "virtualizzazione" del microprocessore. L'obiettivo principale del progetto è infatti costituito dalla realizzazione di una "virtual machine" (così chiamata nel gergo Java) denominata "CLR" (Common Language Runtime), in grado di compilare o interpretare (a seconda delle implementazioni) codice scritto in un linguaggio indipendente dall'hardware, denominato IL (Intermediate Language), traducendolo "just-in-time" in istruzioni native per lo specifico microprocessore su cui si sta eseguendo l'applicazione.

I vantaggi della virtualizzazione sono numerosi ed evidenti, primi tra tutti quelli dell'indipendenza dall'hardware e della maggior possibilità di controllo su quanto viene eseguito, a fronte di un calo delle prestazioni assolutamente trascurabile.

A tale proposito, sono invece numerosi i casi in cui è stato dimostrato che un'applicazione

destinata ad essere eseguita dalla CLR (ossia "managed", come viene comunemente definita) può addirittura presentare performance superiori alla controparte "nativa", in quanto la possibilità da parte della runtime di ottimizzare l'esecuzione per lo specifico hardware su cui si sta eseguendo l'applicazione (tenendo conto ad esempio della versione del sistema operativo, del numero di core o processori e della RAM effettivamente a disposizione) permette di aumentare le prestazioni più di quanto esse non calino per gestire la compilazione "just-in-time" da parte dell'infrastruttura.

Nel mondo dei microcontrollori, in cui le architetture dominanti sono ben più numerose di quelle presenti nel mondo del Personal Computer (in cui sostanzialmente troviamo x86, x64 e Itanium) i vantaggi derivanti dall'adozione di un framework basato su una runtime che virtualizzi l'hardware sono ancora più evidenti. Grazie al .NET Micro Framework, possiamo infatti realizzare applicazioni che possono essere eseguite indistintamente su processori Atmel, NXP, Freescale, Analog Devices, ecc. Per meglio comprendere come si incastrino tutti i tasselli di hardware, funzionalità del framework e applicazioni managed, diamo un'occhiata all'architettura del Micro Framework, riassunta schematicamente nella Fig. 1.

IL CUORE DEL SISTEMA: LA HAL E LA PAL

In un sistema embedded di piccole dimensioni non troviamo quasi mai un sistema operativo, soprattutto in considerazione dell'impatto che questo potrebbe avere sulle risorse.

Per questo motivo il Micro Framework ne fa tipicamente a meno e, al contrario dei suoi fratelli maggiori (Compact Framework e Framework.NET), è in grado di prendere direttamente il controllo dell'hardware.

Il componente al livello più basso è detto HAL (Hardware Abstraction Layer) e si occupa di gestire le operazioni più a stretto contatto con il microprocessore, come la gestione dell'I/O, gli interrupt e i timer, nonché l'intero processo di bootstrap.

I componenti dell'HAL collaborano con i driver nativi che permettono di astrarre le funzionalità delle periferiche hardware.

A seconda del produttore hardware il .NET

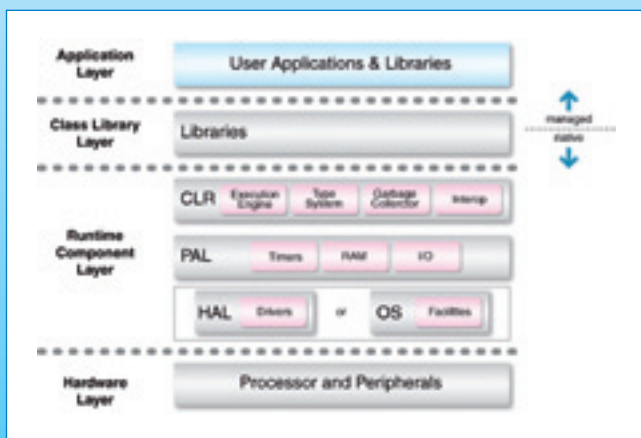


Fig. 1 - L'architettura del .NET Micro Framework.

Micro Framework porta con sé una serie di driver, come ad esempio quello per la gestione della seriale asincrona, delle comunicazioni sincrone (SPI e I²C), per pilotare i display LCD, per il monitoraggio dell'alimentazione, per la gestione delle porte di I/O e del modulo per la generazione PWM, per l'utilizzo di memorie Flash ed EEPROM e per molto altro ancora.

I driver nativi vengono tipicamente scritti dagli OEM che forniscono il "porting" del .NET Micro Framework specifico per la loro architettura.

Sopra la HAL siede un altro componente fondamentale, denominato PAL (Platform Abstraction Layer) che utilizza le funzionalità dello strato HAL per implementare nel modo più efficiente possibile caratteristiche tipiche del Micro Framework, quali il multi-threading ed il garbage-collector (il servizio in grado di liberare automaticamente blocchi di memoria non più utilizzati da parte del firmware).

Al di fuori di questi componenti (HAL, PAL e driver a basso livello) il resto del Micro Framework è indipendente dall'hardware.

Il porting del Micro Framework su un hardware differente si riduce perciò all'implementazione di entrambi i componenti o della sola PAL. Ad oggi, la famiglia di microcontrollori per i quali esiste il maggior numero di implementazioni in tal senso è senz'altro ARM (7 e 9).

Un altro compito importante della HAL è provvedere alla modalità di esecuzione del codice, che avviene su singolo thread o tramite ISR (Interrupt Service Routine). In sostanza Micro Framework rinuncia allo Scheduler dei thread in luogo di un multitasking di tipo cooperativo, in cui ciascun thread riceve una finestra temporale massima di 20 ms, che rappresenta quindi la "risoluzione" temporale minima per la realizzazio-

Listato 1

```
using System;

public class Impiegato
{
    DateTime _dataAssunzione;
}
```

ne di applicazioni che abbiano necessità di garantire un ritardo massimo nell'esecuzione di determinate operazioni di controllo.

IL MODELLO DI SVILUPPO

Il modello di sviluppo del Framework .NET prevede la generazione di uno o più file, denominati assembly, che agiscono come contenitori fisici (ed autodocumentanti, grazie all'esposizione di un piccolo database interno) delle entità logiche (tipicamente classi) che sono le principali responsabili del comportamento del software sviluppato.

Senza addentrarci in temi che possono essere facilmente approfonditi dalle moltissime fonti reperibili in argomento (primo fra tutti Internet), vale la pena di focalizzare la nostra attenzione sul fatto che qualsiasi applicazione .NET può essere vista come un insieme di moduli (principalmente classi e, in misura ridotta, interfacce e "tipi valore") legati da rapporti

Listato 2

```
using System;

public class Impiegato
{
    public void Licenzia()
    {
        // [...]
    }

    public bool MetodoConValoreDiRitorno()
    {
        // [...]
        return true;
    }

    public void MetodoConParametroIn(string par1, int par2)
    {
        // [...]
    }

    public void MetodoConParametriOutERef(out int par1, ref string par2)
    {
        // [...]

        par1 = 10;
        par2 = par2.ToUpper();

        // [...]

        return;
    }
}
```


di dipendenza del tipo chiamante/chiamato, oppure base/derivato, oppure contenitore/contenuto, in cui ciascuna entità è caratterizzata da un insieme di "membri" che possiamo riassumere in *field*, *metodi*, *proprietà* ed *eventi*.

I field sono membri che rappresentano un elemento di informazione costituente lo stato del tipo cui appartengono. Ad esempio, in un'applicazione per la gestione del personale di un'azienda, per un oggetto di tipo "Impiegato" è probabile che la data di assunzione sia rappresentata da un field, come illustrato nel frammento di codice contenuto nel **Listato 1**. I metodi rappresentano invece delle azioni che è possibile compiere sull'oggetto che li espone: ad esempio, per l'oggetto di tipo "Impiegato" è possibile prevedere un metodo denominato "Licenzia()".

Le parentesi accanto al nome del metodo, tipicamente rappresentano la lista dei parametri (vuota, in questo caso) che intendiamo passare al metodo.

Essi contribuiscono a creare un contesto per l'azione da svolgere. I metodi possono anche restituire un oggetto a titolo di valore di ritorno. Oltre a poter utilizzare tipi di oggetto differenti per i parametri del metodo, ciascun parametro è caratterizzato da una "direzione": ingresso (utilizzando la clausola "in", il default) uscita (con "out") o entrambi (con "ref"). Il frammento di codice nel **Listato 2** esemplifica quanto detto.

Le proprietà sono dei particolari metodi con semantica "get/set" che intervengono nel momento in cui il programma che le invoca accede, rispettivamente in lettura o in assegnazione, come ad esempio nel caso di una proprietà "Stipendio" esposta dalla classe "Impiegato", in cui un'eventuale assegnazione di un valore non valido (ad esempio un valore negativo) può essere intercettato grazie all'esecuzione del metodo "set" relativo alla proprietà. Come esempio, guardate il frammento di codice contenuto nel **Listato 3**.

Un evento è un ulteriore tipo di membro che rappresenta un metodo in cui chiamante e chiamato si invertono di ruolo; in altri termini, un oggetto che solleva un evento provoca l'esecuzione di una chiamata in uno o più "ascoltatori" (se presenti), nei confronti dei quali avviene una chiamata a metodo (il frammento di codice nel **Listato 4** presenta un esempio di evento).

Oltre alle possibilità messe a disposizione da codice "managed", .NET Micro Framework prevede un meccanismo di Interoperabilità che permette di scrivere una funzione direttamente in modalità nativa, tipicamente per quelle parti di applicazione che dovessero essere particolarmente critiche in termini di performance o controllo dell'hardware. Nella versione attuale di Micro Framework, la chiamata al codice nativo richiede l'uso del "Porting Kit", un SDK specifico tipicamente

rivolto a chi realizza nuove implementazioni della piattaforma. Ovviamente, pur risolvendo situazioni diversamente non affrontabili, l'uso dell'Interoperabilità complica notevolmente la portabilità del codice e può compromettere l'efficienza della CLR, motivo per cui questa soluzione deve essere utilizzata con grande attenzione.

LA GESTIONE DELLA MEMORIA

Uno dei pregi delle versioni del Framework

Listato 3

```
using System;

public class Impiegato
{
    decimal _stipendioBase;
    decimal _rimborsoSpese;

    public decimal Stipendio
    {
        get
        {
            return _stipendioBase + _rimborsoSpese;
        }

        set
        {
            if (value < 0) throw new ArgumentException("Valore non valido");

            _stipendioBase = value;
        }
    }
}
```

.NET è il *Garbage Collector*, che permette di mappare la memoria a livello di oggetto. Non appena un oggetto diventa orfano dei suoi reference diretti e indiretti, il Garbage Collector è libero di riusare la zona di memoria corrispondente.

Il compito del Garbage Collector è duplice: da una parte si occupa di rendere disponibile la memoria inutilizzata; dall'altra provvede a spostare i blocchi di memoria quando si libera lo spazio in mezzo. Quest'ultima procedura viene chiamata Garbage Collection e avviene sospendendo temporaneamente l'esecuzione dei thread e riaggiornando i reference ai blocchi di memoria spostati.

Il vantaggio principale della Garbage Collection è quello di evitare la frammentazione della memoria, fenomeno derivante dalla continua allocazione e deallocazione di blocchi di memoria di diversa misura che, alla lunga, porta a non avere più la disponibilità di blocchi contigui di memoria sufficientemente capienti. Quando si parla di CLR e della Garbage Collection, in molti si spaventano per il tempo di elaborazione necessario a svolgere questo processo; nel Micro Framework è stata implementata una versione di essa molto leggera, con un algoritmo di Mark+Sweep non incrementale in luogo del tradizionale sistema generazionale.

Il CLR prevede un meccanismo chiamato Weak Reference, che permette al Garbage Collector di reclamare memoria sotto condizioni di Memory Pressure, ossia quando si arriva vicini all'esaurimento di memoria. In aggiunta a questo prezioso meccanismo, il Micro Framework aggiunge l'Extended Weak Reference, che permette agli oggetti di essere persistiti e recuperati in memoria durante un reboot. Se consideriamo che il boot è molto sfruttato negli ambienti embedded, anche per assicurare la stabilità sul lungo termine, questo meccanismo si rivela assolutamente molto prezioso.

LA BASE CLASS LIBRARY (BCL)

La presenza di una runtime in grado di astrarre lo specifico hardware, consente, fra i tanti, l'indubbio vantaggio di poter definire delle "librerie" di classi relative allo svolgimento delle attività più comuni e frequenti. Chi sviluppa applicazioni con il .NET Micro

Listato 4

```
using System;

public class Impiegato
{
    int _livello;

    public event EventHandler Promosso;

    protected void OnPromosso()
    {
        if (Promosso != null)
        {
            Promosso(this, EventArgs.Empty);
        }
    }

    public void Promuovi()
    {
        _livello++;

        OnPromosso();
    }
}
```

Framework può infatti contare su una nutrita "Base Class Library" che, sfruttando lo strato HAL/PAL di cui sopra, permette di accedere a tutte le periferiche del microcontrollore utilizzando un modello ad oggetti coerente e funzionale.

Grazie poi alla struttura object oriented di questa piattaforma ed alla sua architettura, lo sviluppatore può estendere facilmente le classi esistenti o crearne di nuove che potranno essere facilmente riutilizzate anche su piattaforme hardware differenti.

Troviamo classi per la gestione delle porte I/O, delle porte seriali, delle porte I²C ed SPI, del file system, dei convertitori ADC e DAC built-in, dei moduli PWM e, per i produttori che forniscono un porting più completo, troviamo classi per la gestione dell'USB host/de-



Fig. 2 - Una schermata dell'ambiente Microsoft Visual Studio e dell'emulatore di hardware

Listato 5

```

using System;
using System.Collections;
using System.Threading;
using Microsoft.SPOT;
using Microsoft.SPOT.Hardware;

namespace USBiziTest
{
    public class Program
    {
        static ArrayList al;

        public static class MyPins
        {
            public const Cpu.Pin GPIO39 = (Cpu.Pin)GHIElectronics.NETMF.Hardware.USBizi.Pin.IO39;
            public const Cpu.Pin GPIO1 = (Cpu.Pin)GHIElectronics.NETMF.Hardware.USBizi.Pin.IO1;
            public const Cpu.Pin GPIO2 = (Cpu.Pin)GHIElectronics.NETMF.Hardware.USBizi.Pin.IO2;
            public const Cpu.Pin GPIO3 = (Cpu.Pin)GHIElectronics.NETMF.Hardware.USBizi.Pin.IO3;
            public const Cpu.Pin GPIO5 = (Cpu.Pin)GHIElectronics.NETMF.Hardware.USBizi.Pin.IO5;
            public const Cpu.Pin GPIO7 = (Cpu.Pin)GHIElectronics.NETMF.Hardware.USBizi.Pin.IO7;
        }

        public static void Main()
        {
            //Inizializza la porta I/O 39 come porta di ingresso con resistenza di pull up interna
            InputPort ip = new InputPort(MyPins.GPIO39, true, Port.ResistorMode.PullUp);

            //Inizializza la porta I/O 2 come porta di uscita (è quella collegata al led presente sulla scheda USBizi)
            OutputPort op = new OutputPort(MyPins.GPIO2, false);

            //Inizializza le porte I/O 1, 3, 5 e 7 come porte tristate
            TristatePort tp1 = new TristatePort(MyPins.GPIO1, false, false, Port.ResistorMode.PullUp);
            TristatePort tp3 = new TristatePort(MyPins.GPIO3, false, false, Port.ResistorMode.PullUp);
            TristatePort tp5 = new TristatePort(MyPins.GPIO5, false, false, Port.ResistorMode.PullUp);
            TristatePort tp7 = new TristatePort(MyPins.GPIO7, false, false, Port.ResistorMode.PullUp);

            //Per realizzare l'accensione in sequenza si utilizza una collezione che includa le porte tristate
            al = new ArrayList();
            al.Add(tp1);
            al.Add(tp3);
            al.Add(tp5);
            al.Add(tp7);

            bool ipState;
            int step = 0;

            //Imposta la situazione di partenza: led acceso e primo relé acceso
            op.Write(true);
            StepUp(al, 0);

            //ciclo ripetuto all'infinito
            while (true)
            {
                //Legge lo stato della porta di ingresso
                ipState = ip.Read();

                //Se si legge un valore basso
                if (!ipState)
                {
                    //Cambia lo stato di accensione/spegnimento del led
                    op.Write(!op.Read());

                    //Conta un passo in più e di conseguenza accende/spegne i relé
                    //passando al metodo opportuno il valore del resto della divisione del passo attuale per 4
                    step++;
                    StepUp(al, step % 4);
                }

                Thread.Sleep(200);
            }

            //Questo metodo consente di realizzare l'accensione in sequenza dei relé utilizzando
            //la collezione delle porte tristate e l'indice dell'elemento nella collezione che va acceso

```

Listato 5 - (continuazione)

```

private static void StepUp(ArrayList al, int step)
{
    foreach (object tp in al)
    {
        if (al.IndexOf(tp) == step)
        {
            ((TristatePort)tp).Active = true;
            ((TristatePort)tp).Write(false);
        }
        else
        {
            if (((TristatePort)tp).Active == true)
            {
                ((TristatePort)tp).Active = false;
            }
        }
    }
}

```

vice, della rete, del CAN, della comunicazione 1-wire e molto, molto altro ancora.

Di grande interesse sono inoltre le numerose classi del namespace *Microsoft.SPOT*.

Presentation, che costituiscono un insieme di funzionalità molto ricche per la generazione di primitive grafiche come rettangoli, ellissi, linee, poligoni e immagini sui display per i cui controller esiste un driver nel porting che si sta utilizzando.

C'è anche un ampio supporto per il testo, il suo allineamento, il font e la formattazione, sebbene con alcune limitazioni sull'uso dei colori e il calcolo dello spazio occupato sullo schermo. Ed ancora, meritano di essere citati una buona scelta di controlli come *TextFlow*, *Border*, *Canvas* (un pannello), *Image*, *ListBox*, e *StackPanel*; quest'ultimo permette un allineamento a stack mirato ad evitare di dover specificare le coordinate in cui posizionare i controlli.

Grazie alle classi base è inoltre possibile costruire controlli personalizzati particolarmente attrattivi nel mondo embedded, specie se combinati, ad esempio, con un touch-screen, implementato nativamente dalla versione 4.0 del .NET Micro Framework.

L'AMBIENTE DI SVILUPPO E L'EMULATORE

Uno degli aspetti che in maniera più evidente caratterizza l'esperienza di sviluppo di firmware con .NET Micro Framework, è senz'altro quello inerente l'ambiente di sviluppo utilizzato.

A differenza di quanto avviene per molte case produttrici di sistemi per la programmazione di microcontrollori, Microsoft ha scelto di realizzare il kit di sviluppo per .NET Micro Framework come "plug-in" del noto Visual

Studio. In particolare, la versione più recente del .NET Micro Framework (la 4.0) prevede l'installazione come estensione di Visual Studio 2008. È inoltre imminente la release 4.1, che consentirà lo sviluppo all'interno del nuovo Visual Studio 2010. Vale la pena di sottolineare che il .NET Micro Framework SDK può essere installato all'interno di tutte le versioni di Visual Studio ma anche come plug-in di Visual C# Express Edition, il "fratello minore" gratuito di Visual Studio, dedicato allo sviluppo di applicazioni scritte con il linguaggio C#, scaricabile liberamente dalla pagina web <http://www.microsoft.com/express/>.

Gli elementi di Visual Studio con cui lo sviluppatore di applicazioni .NET Micro Framework si confronta, sono sommariamente *l'editor*, *l'emulatore* ed il *debugger*.

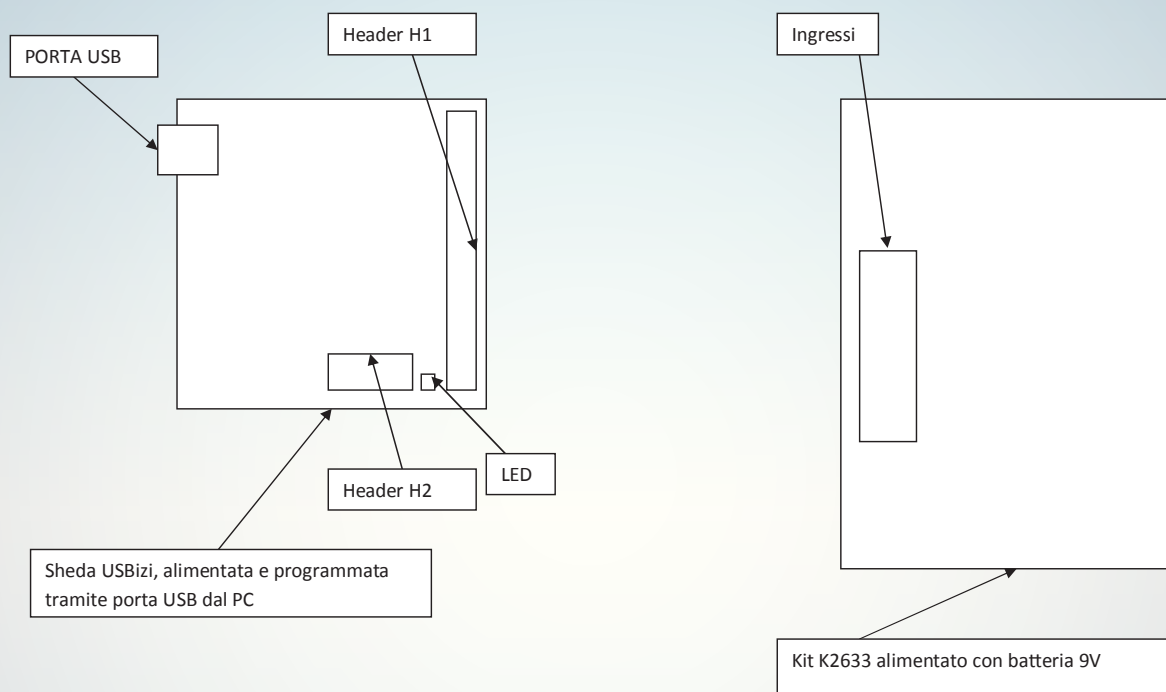
L'editor permette la scrittura di codice in linguaggio C# con un notevole supporto da parte dell'ambiente: indentazione automatica, autocompletamento, suggerimenti sulle modalità di invocazione, cross-reference di tutti gli oggetti definiti o utilizzati e molto altro ancora. L'emulatore integrato (si veda la **Fig. 2**) consente di verificare il funzionamento del proprio firmware pur senza disporre del dispositivo reale.

Le varie periferiche del dispositivo vengono simulate attraverso l'utilizzo di specifici oggetti software che in molti casi possono velocizzare le fasi di sviluppo più slegate delle peculiarità del dispositivo hardware di destinazione, quali quelle relative alla generazione delle interfacce utenti o all'implementazione di logica di controllo o di elaborazione.

Il debugger, utilizzabile indifferentemente con l'emulatore o con il microcontrollore hardware, consente di eseguire il firmware sviluppato in una modalità in cui, eseguendo l'applicazione passo-passo o bloccandola nei punti desiderati tramite dei "breakpoint", è possibile generare dei log di "tracing", visualizzare il valore di variabili anche complesse, seguire il flusso dell'applicazione, nonché analizzare l'intero stack delle chiamate al fine di individuare eventuali percorsi "critici".

DEMO I/O (INPUTPORT, OUTPUTPORT E TRISTATEPORT)

A titolo di esempio, vediamo ora come sviluppare da zero un'applicazione per il .NET



COLLEGAMENTI

USBizi - Header H2 - Piedini 2 e 6 → microswitch normalmente aperto
 USBizi - Header H1 - Piedino 2 → K2633 ingresso 1
 USBizi - Header H1 - Piedino 4 → K2633 ingresso 2
 USBizi - Header H1 - Piedino 6 → K2633 ingresso 3
 USBizi - Header H1 - Piedino 8 → K2633 ingresso 4
 USBizi - Header H1 - Piedino 37 → K2633 GND

Fig. 3

Micro Framework; per iniziare, ci proponiamo di sperimentare con la gestione delle porte I/O digitali.

Dopo aver creato un nuovo progetto di tipo “.NET Micro Framework Console Application”, andiamo ad editare l'interno del metodo denominato “Main”. Esso rappresenta il cosiddetto “entry-point” del nostro firmware, ossia (ad eccezione di quanto concerne gli inizializzatori o i costruttori statici di cui parleremo in futuro) la porzione di codice eseguita all'avvio del dispositivo.

Per familiarizzare con i tre tipi di porta digitale definiti nelle classi base del framework, definiamo nel nostro firmware tre diversi oggetti di tipo, rispettivamente, InputPort, OutputPort e TristatePort, come illustrato nel frammento di codice illustrato nel Listato 5. Per verificare il funzionamento dell'applicazione potremo utilizzare il debugger integrato sia nel caso in cui utilizzeremo l'emulatore, sia se, invece, sceglieremo di “programmare” il firmware appena scritto nella flash di un microcontrollore reale. Per rendere più inte-

ressante la sperimentazione mostriamo il test di quanto scritto su una piattaforma hardware reale (e non emulata) costituita dalla scheda di sviluppo USBizi prodotta da GHI Electronics; per verificare l'utilizzo di una porta di uscita sfrutteremo un LED presente sulla scheda stessa; per l'uso di una porta di ingresso utilizzeremo, invece, un microswitch collegato ad un pin con resistenza di pull-up interna. Per verificare l'uso di una porta “tri-state” controlleremo gli ingressi open-collector di una scheda per il controllo di relé a quattro canali (costituita dal kit Velleman K2633). Il sistema di test è schematizzato nella Fig. 3. Una volta effettuata la “programmazione” della flash del microcontrollore, questo effettuerà il reboot ed il nostro firmware verrà avviato. Per come abbiamo implementato la logica di controllo, all'avvio dell'applicazione il LED verrà acceso così come verrà attivato il primo relé della scheda di controllo. Da quel momento in poi, ad ogni chiusura del microswitch il led invertirà il proprio stato e verrà attivato il successivo relé in sequenza (con “rollover”). ■

Tutti insieme, appassionatamente

Tempo fa avevamo promesso di raccogliere in un'apposita sezione della rivista tutti i progetti, gli articoli teorici, i tutorial e le news che riguardavano la robotica. Questo mese, finalmente, il progetto "prende vita" grazie anche all'aumento delle pagine della rivista. Aspettiamo ora con impazienza il vostro giudizio, ma anche i vostri suggerimenti e le vostre idee su come rendere questa sezione quanto più interessante possibile. Siamo anche alla ricerca di collaboratori che vogliano condividere la propria passione per la robotica con gli altri lettori. Scriveteci numerosi!



98 ■ EVENTI

101 ■ DRONE ZONE

TRASFORMIAMO L'EASY STAR IN UN UAV

Sistema low cost per trasformare un aeromodello in un vero UAV, ovvero un velivolo in grado di volare in maniera autonoma.

113 ■ PRODOTTI

LEGO MINDSTORM NXT2.0

È uno dei kit per robotica più adatti a chi vuole sperimentare la creazione di piccoli automi: è prodotto dalla LEGO, la fabbrica danese dei mattoncini di plastica, ma non è un giocattolo e consente di realizzare interessanti applicazioni.

125 ■ COMPETIZIONI

L'IMPORTANTE È ... IMPARARE!

È questo lo spirito delle manifestazioni di robotica di tutto il mondo ed in particolare della RoboCup Junior italiana che si prepara per l'edizione nazionale 2011 a Catania, valida anche come selezione per i Mondiali di Istanbul.

129 ■ COMPUTER VISION

DIAMO LA VISTA AI ROBOT

Una delle sfide della robotica è quella di dotare gli automi del futuro degli stessi sensi che caratterizzano gli uomini e gli animali: il tatto, l'udito e, soprattutto, la vista. Una svolta importante in questo campo potrebbe darla NeuFlow, un sistema che ispirandosi alla rete neurale del nostro cervello, è in grado di distinguere ed interpretare l'ambiente circostante.

MILANO APRE AL MONDO DEI ROBOT E DELLE TECNOLOGIE INNOVATIVE

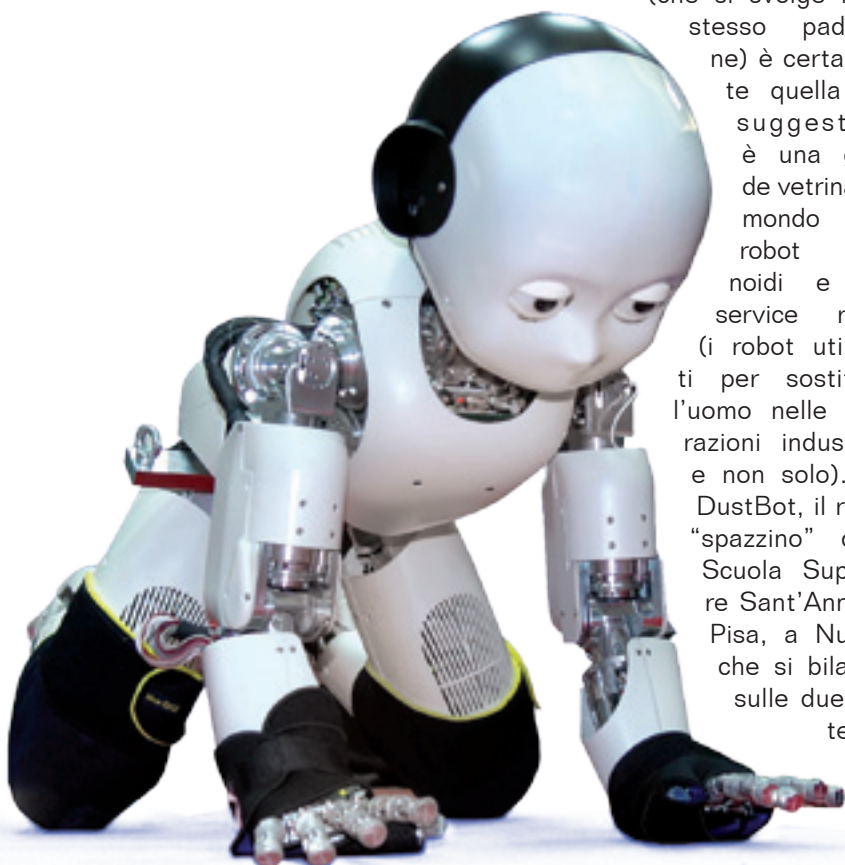
Dal 17 al 19 novembre, a Fiera Milano Rho, nell'ambito dell'**HTE-hi.tech.expo** prende il via Robotica 2010, l'unica rassegna italiana interamente dedicata al mondo dei robot umanoidi e dei "service robot". Delle manifestazioni collaterali ad HTE-hi.tech.expo, Robotica 2010

(che si svolge nello stesso padiglione) è certamente quella più suggestiva: è una grande vetrina sul mondo dei robot umanoidi e dei service robot (i robot utilizzati per sostituire l'uomo nelle lavorazioni industriali e non solo). Da DustBot, il robot "spazzino" della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, a Nuway, che si bilancia sulle due ruote at-

traverso accelerometri e giroscopi, dalle capsule endoscopiche Vector -minirobot che saranno in grado di eliminare i tumori gastrointestinali- a Venus e Hydronet, capaci di monitorare lo stato di salute di mari e fiumi. Da Lurch, la carrozzina robotizzata per disabili che si guida con una nuova interfaccia che cattura i segnali elettrici generati da occhi, muscoli e cervello, al Kuka Light Weight Robot, il primo robot di servizio a essere immesso sul mercato su larga scala. Sono solo alcuni degli automi che invaderanno pacificamente il Padiglione 10 di Fiera Milano Rho in occasione di Robotica 2010.

Dopo il successo dello scorso anno, Robotica si ripresenta con un "format" più marcatamente business-oriented, che le consentirà di mettere in relazione ricercatori, imprenditori e istituzioni finanziarie per favorire lo sviluppo industriale di quello che è indubbiamente un settore molto promettente e per comprendere quali saranno le prospettive commerciali negli anni a venire.

A Robotica 2010 potrete toccare con mano il passaggio della robotica umanoide e di servizio dalla fase prototipale e di ricerca a quella dell'industrializzazione e del mercato; insomma, dal laboratorio alla nostra vita quotidiana. D'altronde l'evento nasce con l'intenzione di far incontrare ricercatori, imprenditori e istituzioni finanziarie per capire quali saranno i primi ambiti di applicazione delle nume-





rose ricerche in atto e delle innovazioni, e quali le prospettive industriali e commerciali di un settore -quale è quello robotico- che si prospetta molto promettente. Dunque, Robotica 2010 non vuole essere una Disneyland dei robot (non sarà, insomma, un'esposizione di robot-giocattoli e delle loro rocambolesche e coreografiche performance) ma punta piuttosto a mettere in mostra le applicazioni concrete della robotica, in un'ottica tipicamente business-to-business; con 8 sessioni di lavoro e circa 50 fra relatori ed esperti coinvolti, la manifestazione sarà una piazza, un luogo d'incontro tra aziende e ricercatori che operano in questo settore di frontiera, ancora in larga parte da inventare e quindi aperto a tutto: suggerimenti, novità, sperimentazioni. Proprio per questo è stata incrementata la presenza di realtà del mondo scientifico ed accademico coinvolte rispetto all'edizione dell'anno scorso ed il Comitato scientifico della manifestazione si è pregiato di cinque prestigiose adesioni, passando da sette a 12 personalità che rappresentano l'eccellenza nazionale del settore. Inoltre, accanto alle ormai tradizionali aree espositiva e demo, è stata data particolare enfasi ai convegni e ai workshop e sono stati introdotti momenti d'incontro B2B al fine di favorire iniziative di trasferimento tecnologico e di supporto alla competitività, mettendo a confronto il mondo della ricerca avanzata e delle spin-off accademico-universitarie con quello delle imprese, della ricerca industriale e della didattica.

A tutto ciò si affianca l'iniziativa Learning by Making, il Laboratorio di Robotica Pratica allestito da Futura Elettronica -società operante nel campo dell'Educational Electronic- in collaborazione con la nostra rivista Elettronica In, che consentirà a chi lo vorrà di cimentarsi nella costruzione di un robot: un'occasione per fare pratica e condividere con i partecipanti le proprie conoscenze e i progetti

pratici. Ma anche un modo per costruirsi un piccolo robot e tenerlo per sé, mostrando ai partecipanti le proprie qualità e discutendo con loro le scelte progettuali a livello hardware e firmware.

Robotica 2010 si terrà dal 17 al 19 novembre a FieraMilano, nei padiglioni di Rho; aprirà la manifestazione il Convegno Inaugurale (in collaborazione con SIRI -Società Italiana di Robotica e Automazione) cui seguiranno numerosi convegni con temi che spaziano dalla Robotica umanoide in generale all'autonomia operativa dei robot, dalle tecnologie agli ambiti applicativi odierni e futuri (industria, medicina, assistenza personale ed altro ancora). Verrà fatto un cenno anche alla RoboCup, l'annuale competizione tra robot calciatori ed all'importanza dell'introduzione dello studio della robotica nelle scuole superiori ad indirizzo tecnico.

Il secondo giorno sarà dedicato al mondo delle imprese, con due tavole rotonde sui temi "La Robotica incontra il mondo dell'industria e delle associazioni industriali" e "La Formazione per costruire un Robot".

Problematiche della ricerca e burocrazia legati allo sviluppo di nuovi progetti saranno gli argomenti che, nella giornata conclusiva (il 19 novembre) si affiancheranno a tematiche come gli ultimi obiettivi e le sfide che i ricercatori devono affrontare, ma anche l'insegnamento della disciplina.

In questa "tre giorni", alle proposte del mondo industriale ed alle sperimentazioni dal vivo, si avvicenderanno le voci autorevoli di rappresentanti del mondo accademico e produttivo, tra cui i membri del Comitato Scientifico di Robotica 2000, che sono l'Ing. Arturo Baroncelli (Comau, Premio Engelberger) il Prof. Andrea Bonarini (AIRLab - Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano) il Prof. Antonio Chella del Dipartimento di Ingegneria Informatica dell'Università di Palermo, il Prof. Paolo

ROBOTICA 2010 in breve:

Quando:
da mercoledì 17 a venerdì
19 novembre 2010.

Dove:
Fiera Milano
Ingresso Porta Est
Fiera Milano Rho-Pero,
Strada Statale del
Sempione, 28 - Rho (MI)

Orari:

- mercoledì 17 novembre
9:00 - 18:00
- giovedì 18 novembre
9:00 - 18:00
- venerdì 19 novembre
9:00 - 18:00

Ingresso:
L'accesso ai convegni è riservato a visitatori maggiorenni ed è gratuito, fermo restando che bisogna pagare il biglietto d'ingresso a Robotica 2010.

Partecipazione:
per partecipare ai convegni, l'organizzazione suggerisce di presentarsi con largo anticipo alla reception della Sala Conferenza; in ogni caso, almeno 20 minuti prima dell'inizio della sessione d'interesse.

Contatti:
per ogni informazione visitate il sito
www.roboticaexpo.eu
oppure scrivete all'indirizzo e-mail
info@hitechexpo.eu.

Learning by Making: il laboratorio di robotica pratica

Costruire un piccolo robot con le vostre mani e secondo la vostra ispirazione: è quanto potrete fare visitando il laboratorio Learning by Making presso Robotica 2010. Allestito da Futura Elettronica in collaborazione con la nostra rivista, Learning by Making offre la possibilità di avvicinarsi al mondo della robotica e dell'elettronica costruendo dei semplici dispositivi in grado di interagire con l'ambiente circostante, muoversi ed emettere segnali luminosi e sonori. L'iniziativa prevede due workshop giornalieri con 10 postazioni disponibili, per dare la possibilità a giovani e meno giovani di costruire -partendo da zero- dei piccoli robot che rimarranno di proprietà dei partecipanti all'evento; il tutto utilizzando materiali messi a disposizione da Futura Elettronica, azienda che da oltre vent'anni rappresenta il punto di riferimento nel panorama dell'educational electronic in Italia. I prodotti distribuiti (dai sistemi di sviluppo più sofisticati e innovativi alle scatole di montaggio più semplici) consentono a chiunque di avvicinarsi al mondo dell'elettronica e della robotica in maniera semplice, di apprendere la teoria e la pratica senza fatica, realizzando apparecchiature utili e perfettamente funzionanti. SparkFun, Pololu e MaxBotix, sono alcuni dei marchi dei dispositivi messi a disposizione del laboratorio tematico Learning by Making. La progettazione e la costruzione di un robot coinvolge competenze di varia natura: dall'elettronica alla programmazione, dall'elettrotecnica alla meccanica, stimolando l'interesse per le materie scientifiche e per le discipline di base (fisica, matematica, disegno, ecc.), favorendo nel contempo anche l'immaginazione e la creatività. La possibilità di "dare vita" e di trasformare con le proprie mani dei componenti inanimati in un oggetto intelligente in grado di reagire a degli stimoli esterni, rappresenta - soprattutto per i più giovani - un'esperienza unica, che consente di comprendere quei meccanismi che sono alla base dei robot più complessi, stimolando la curiosità verso questi temi e queste tecnologie. È appunto questo lo scopo del Laboratorio di Robotica Learning by Making che vedrà nei tre giorni di Robotica 2010 oltre 60 persone alle prese con la costruzione di un semplice robot. Ogni giorno, nell'apposita area, si terranno due workshop, alle 10:30 e alle 14:30, che vedranno all'opera gruppi di 10 persone sotto la supervisione dei volunteers di Futura Elettronica e di ElettronicaIn. Per la particolare conformazione dell'area, gli altri visitatori potranno seguire da vicino le varie fasi della realizzazione dei robot. La partecipazione ai workshop è gratuita ma riservata alle persone maggiorenni; per prenotarsi è sufficiente collegarsi al sito www.elettronica.in.it.



Dario (Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa) il Prof. Giuseppe De Maria (Dipartimento di Ingegneria Informatica della Seconda Università di Napoli) la Prof.ssa Rezia Molfino (Associazione Italiana di Robotica e Automazione) il Dott. Claudio Moriconi (ENEA FIM - Divisione di Robotica) il Prof. Giovanni Muscato (Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Sistemi dell'Università degli Studi di Catania) il Prof. Daniele Nardi (Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università La Sapienza di Roma) il Prof. Enrico Pagello (IAS-Lab, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Padova) il Prof. Domenico Prattichizzo (Chair Italian Chapter di IEEE Robotics and Automation Society - Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Siena) ed il Prof. Bruno Siciliano (Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Napoli Federico II°).

L'evento è patrocinato dal ministero dello Sviluppo Economico, da SIRI (Società Italiana per la Ricerca Industriale) Eunit Robotics (European Robotics Association) AIRI, IFR (International Federation of Robotics) ed altre grandi realtà del settore, sotto l'alto patrocinio dell'Unione Europea.

www.roboticaexpo.eu



Sistema low cost per trasformare un aeromodello in un vero UAV, ovvero un velivolo in grado di volare in maniera autonoma.

TRASFORMIAMO L'EasyStar IN UN UAV

di ANDREA LETTIERI



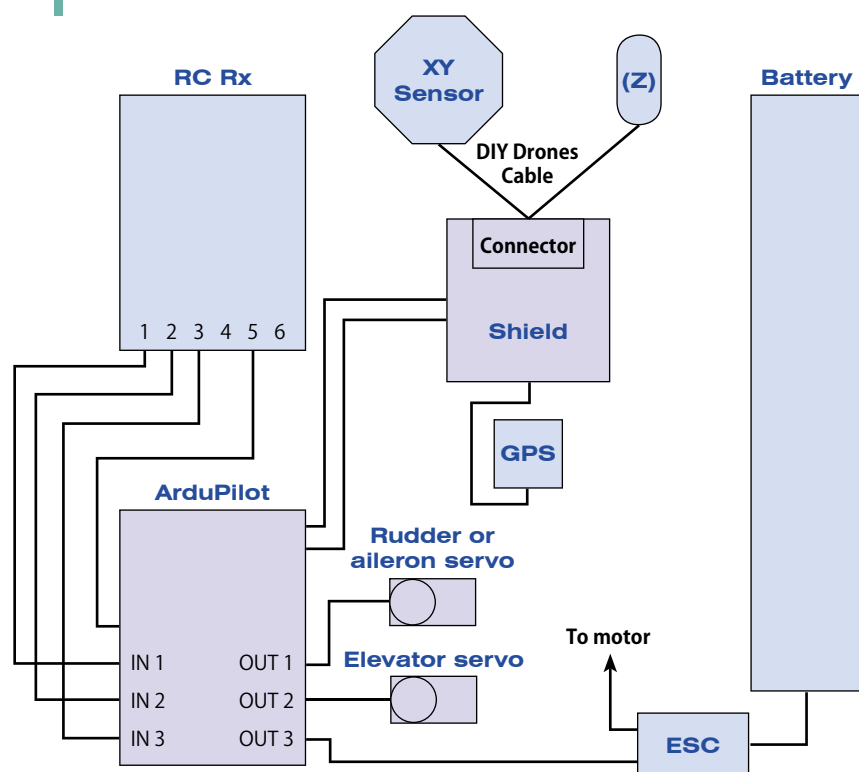
L'EasyStar è un economico modello a propulsione elettrica molto diffuso tra gli appassionati e reperibile dappertutto.

La scarsa diffusione dell'aeromodelismo radiocomandato è dovuta, in massima parte, alla difficoltà iniziale di imparare a pilotare il modello in modo sicuro in tutte le fasi e condizioni di volo (decollo, volo, atterraggio, vento, distanze, altezza, assetto, ecc.). Per fare un esempio, quando il modello si allontana da noi, mostrandoci la coda, il pilotaggio avviene in modo normale e istintivo, cioè una pressione sullo stick del direzionale verso destra produce una variazione di direzione nella traiettoria di volo anch'essa verso destra. Quando

invece il modello viene verso di noi, mostrandoci il muso, la stessa pressione verso destra sullo stick produce una variazione di direzione del modello, rispetto al nostro punto di vista, verso sinistra; ovviamente, da un punto di vista interno al modello la variazione è comunque verso destra.

In caso di volo rovescio lo stesso concetto deve essere applicato al comando dell'elevatore.

In caso di volo rovescio con modello che



La scheda di controllo, posta tra la radio e i servo può essere “trasparente” oppure prendere il controllo (parziale o totale) delle operazioni.

si presenta di muso, entrambi i comandi devono essere invertiti.

Inoltre un cambiamento di direzione (virata) nel volo di un modello (ma anche di un aereo vero) richiede un intervento del pilota su almeno due degli assi di rotazione del modello; il direzionale e/o gli alettoni impostano la virata più o meno stretta mediante una inclinazione laterale più o meno accentuata mentre l'elevatore deve sostenere il modello che, altrimenti, punterebbe il muso verso il basso a causa della diminuzione di portanza provocata dalla inclinazione laterale. Nei modelli a motore il tutto deve essere armonizzato con opportuni interventi sul comando dell'acceleratore per adeguare la trazione necessaria a mantenere il modello a quota costante. Chi si avvicina all'aeromodellismo dinamico per la prima volta acquista un modello con i relativi accessori, assembla il tutto, si reca in un campo volo per il primo volo, che in genere dura una manciata di secondi durante i quali il modello dopo una cascata di configurazioni irreversibili precipita a terra trasformandosi in un mucchietto di rottami.

Ricostruito il morale ed il modello si riprova; in molti casi i successivi crash fanno dirottare i meno tenaci verso hobby meno demoralizzanti. Raggiungere un buon li-

vello nella messa a punto e nel pilotaggio di modelli volanti richiede un adeguato periodo di addestramento e una discreta raccolta di rottami in laboratorio.

E anche una volta diventati piloti coi “baffi”, per la regola, valida anche in aeronautica vera, secondo la quale 10.000 ore di volo non danno alcuna garanzia sui prossimi cinque minuti, ogni tanto ci scappa un altro crash.

Fortunatamente l'evoluzione tecnologia ha portato anche nel mondo dell'aeromodellismo dei dispositivi destinati ad aiutare i modellisti piloti, soprattutto principianti ma non solo, a gestire con più semplicità il volo dei propri modelli, con la speranza di attirare un numero maggiore di appassionati e limitare gli abbandoni.

La parte del leone di questi dispositivi la fanno i diversi tipi di giroscopi atti a stabilizzare uno o più assi dei modelli; il loro impiego principale è destinato ai modelli di elicotteri e la disponibilità di microscopici giroscopi piezoelettrici e la miniaturizzazione della circuiteria di controllo ha permesso la realizzazione di quei piccolissimi elicotteri dal volo stabile e preciso che possono essere fatti volare all'interno di una stanza con decollo e atterraggio sul palmo di una mano.

Minore fortuna hanno avuto i sistemi di giroscopi per modelli di aereo, anche se il loro impiego migliora di molto la guidabilità dei modelli stessi.

Un sistema di giroscopi stabilizza il modello nel suo assetto corrente ma non è in grado di riportare il modello in volo livellato orizzontale dopo un errore di pilotaggio. In altre parole, se un modello punta verso il terreno a pieno motore, il sistema di giroscopi lo farà schiantare a terra seguendo la traiettoria più diritta ed elegante possibile.

Questi sistemi aiuterebbero comunque grandemente i piloti già esperti che, per il motivo di essere esperti, molto spesso ritengono di non averne bisogno.

Ottimi sistemi di giroscopi a tre assi, dopo una breve permanenza sul mercato, sono totalmente scomparsi.

Da alcuni anni sono disponibili dei dispositivi destinati a recuperare il modello da configurazioni critiche ed errori di pilotag-

gio riportandolo in volo orizzontale livellato. La tecnologia è basata su sensori di temperatura che rilevano le variazioni degli angoli di beccheggio e di rollio dalle differenze di temperatura tra cielo e terra lette nel campo di visibilità dei sensori stessi.

Un microcontrollore interposto tra ricevente e servocomandi processa i segnali dei sensori e integra gli impulsi provenienti dalla ricevente in modo da riportare il modello in volo normale.

Proposti da pochi fornitori, questi dispositivi sono utilizzabili sia su modelli di aereo che di elicottero e, quando le condizioni di utilizzo sono ottimali, funzionano in modo decisamente valido.

Il limite alla diffusione di questi dispositivi è la complessità di configurazione e calibrazione e la dipendenza dell'efficacia di funzionamento dalle condizioni ambientali. Semplificando molto, il loro funzionamento è basato sulla lettura delle differenze di temperatura tra cielo e terra (a seconda dell'inclinazione del modello i sensori leggeranno porzioni più o meno ampie di cielo e terra) e quindi lavorano in modo ottimale quando il delta di temperatura è elevato, come in estate con cielo limpido e su un terreno brullo, mentre non danno risultati affidabili in inverno con terreno coperto di neve.

Sono anche negativamente influenzati da foschia, nubi e presenza di barriere orizzontali come i boschi.

Sono comunque presenti tuttora sul mercato anche se con una diffusione tutto sommato limitata.

Un dispositivo di successo viene impiegato per la stabilizzazione di modelli di elicotteri.

Basato su una tecnologia simile a quella utilizzata nei mouse ottici con un sensore posto sotto l'elicottero e rivolto verso il basso, il dispositivo rileva la mappa digitale della porzione di terreno sottostante, ne rileva gli scostamenti nel tempo e riconduce il modello nella posizione originaria con opportuni impulsi verso i servocomandi. In tempi più recenti, le problematiche associate alla progettazione, realizzazione e pilotaggio di modelli di aerei, confinate su un numero tutto

sommato ristretto di appassionati, alcuni dei quali appartenenti anche al mondo dell'aeronautica vera, sono state fatte oggetto degli interessi del mondo accademico, industriale e militare a causa del verificarsi di due fenomeni fondamentali:

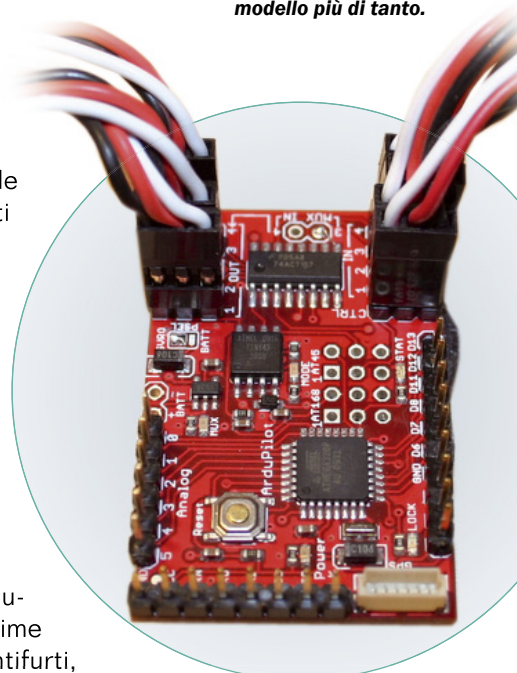
- La progettazione e realizzazione di modelli in scala ridotta di grandi aerei innovativi per ridurre i tempi, i costi ed i rischi della sperimentazione aerodinamica e tecnologica
- La proliferazione di aeromobili di dimensioni ridotte da impiegare in missioni senza pilota a bordo in ambito militare, di protezione civile e di controllo ambientale (nella realtà il pilota c'è, è bene addestrato e sta a terra, Unmanned sta a significare che non c'è pilota a bordo, non che l'aereo vola da solo).

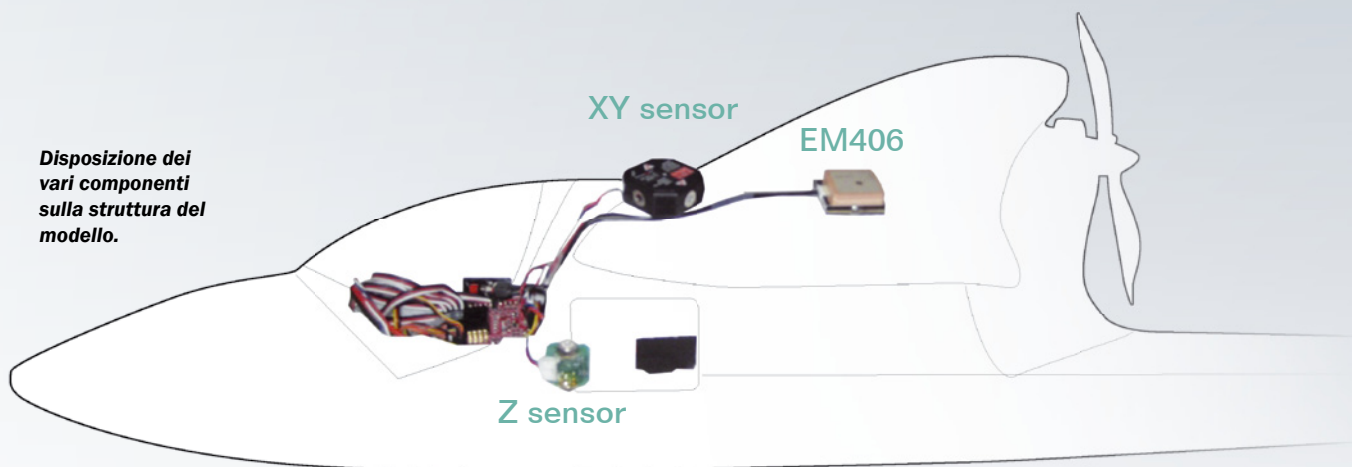
La possibilità di operare in sicurezza questi costosissimi velivoli e di semplificare il più possibile la vita ai piloti ha riproposto il tema di sviluppare sistemi di avionica sofisticati, operabili in remoto e di dimensioni miniaturizzate.

La diffusione delle competenze e la disponibilità di componentistica a prezzi accessibili, parallelamente alla diffusione dell'approccio di sviluppo di sistemi integrati hardware e software con la formula dell'open source, frutto dello sforzo condiviso di professionisti collegati in rete ha permesso di riportare in ambito sia commerciale che amatoriale parte dei risultati ottenuti in ambito professionale confermando quanto gli ambienti professionali e amatoriali siano molto più vicini e compenetrati di quanto sia comunemente percepibile, in questo come in altri settori tecnologici e scientifici (vedi astronomia, meteorologia, ecc.).

Le prime ricadute visibili in ambito commerciale sono la disponibilità di sistemi di radio-comando in tecnologia 2,4 GHz (che accomuna il WiFi e le comunicazioni dati e video in moltissime applicazioni commerciali come antifurti,

La scheda ArduPilot è leggera e compatta e non appesantisce il modello più di tanto.





Disposizione dei vari componenti sulla struttura del modello.

domotica, video trasmissione locale, ecc) e la disponibilità di sistemi di telemetria integrati nei sistemi di radiocomando stessi (con il conseguente sviluppo e disponibilità di sensori e logiche di controllo integrate nel software delle ricetrasmittenti).

Scopo di questo articolo e dei successivi è di affrontare in ambito amatoriale il problema di assistere il pilota di modelli di aerei con dispositivi di costo accessibile con caratteristiche e funzionalità che ricordano quelle dei molto più costosi fratelli maggiori professionali. Il progetto si basa sui risultati di un gruppo di lavoro finalizzato alla realizzazione di un sistema open source di assistenza al pilotaggio di modelli di aerei e non (per esempio veicoli terrestri o natanti). La piattaforma di base sulla quale è sviluppato il sistema è una versione modificata all'uso R/C della piattaforma Arduino basato su processore Atmel AtMega328. Il linguaggio di sviluppo è la versione di C++ di Arduino (Arduino language) così come del progetto Arduino è l'ambiente IDE di sviluppo.

La basetta porta all'esterno del processore le porte di ingresso/uscita alle quali possono essere collegati i dispositivi esterni quali sensori, GPS, servocomandi, uscite della ricevente, il tutto personalizzabile in diverse configurazioni mediante opportuni settaggi del software di controllo. Dalla ricevente vengono prelevati i segnali relativi ai comandi del motore, timone direzionale e timone di profondità e collegati alle porte di ingresso del microprocessore ATtiny, programmato per

funzionare come un multiplexer.

Dalla ricevente viene inoltre prelevato il segnale proveniente da un canale pilotato da un interruttore a tre posizioni e collegato alla opportuna porta di ingresso dell'AtMega328.

Mediante l'interruttore a tre posizioni possono essere impostate le diverse modalità di funzionamento del software di controllo durante le operazioni a terra e in volo. Funzione del multiplexer è di istradare i segnali provenienti dalla ricevente o direttamente verso i servocomandi del modello oppure farli transitare attraverso il processore per farli elaborare dal software di controllo.

Agli altri ingressi sono collegati gli altri componenti del sistema:

- I sensori necessari alla rilevazione dell'assetto del modello, i dati trasmessi da questi sono elaborati dalle routine preposte alla stabilizzazione del modello. Sono utilizzabili due tipologie di sensori, uno basato sul rilevamento degli angoli di rollio beccheggio mediante sensori che leggono la differenza di temperatura sull'orizzonte. La seconda tipologia è basata sulla tecnologia IMU (Inertial Measurement Unit) realizzata con un dispositivo composto da un giroscopio ed un accelerometro per ciascun asse di rotazione del modello, in totale tre giroscopi e tre accelerometri (6DOF degrees of freedom).
- Un sensore di velocità realizzato mediante un tubo di Pitot e un sensore barometrico che incorpora anche la funzione di sensore di altitudine.



- Un ricevitore GPS; possono essere utilizzati diversi modelli di GPS con diversi livelli di precisione (numero di satelliti e tipologie di costellazioni ricevute) e di frequenze di campionamento da 1Hz a 10Hz,

Il software di controllo, realizzato in modo modulare con una funzione di configurazione che lo rende decisamente flessibile per quanto riguarda la tipologia di dispositivi collegabili e la parametrizzazione del loro funzionamento, esprime le seguenti modalità di funzionamento:

MANUAL

In questa modalità il sistema di controllo è completamente bypassato dal multiplexer ed il pilota controlla totalmente il modello. Il software, pur funzionando normalmente per quanto riguarda l'acquisizione dei dati dai sensori e dal GPS non interviene nella guida del modello.

STABILIZE

Il software di controllo utilizza i dati provenienti dai sensori di assetto, Termophile (sensori di temperatura) o IMU per determinare l'inclinazione del modello sugli assi ed elaborare gli interventi sui servocomandi necessari a riportare il modello in volo livellato orizzontale. I comandi impartiti dal pilota vengono ignorati.

FLY BY WIRE

Si comporta come nella funzione STABILIZE tenendo il modello in volo livellato orizzontale fino a quando il pilota non interviene sui comandi, nel qual caso i suoi comandi diventano prioritari rispetto al sistema di stabilizzazione.

È la funzionalità più utile per i piloti principianti, che possono contare su un sistema che riporta il modello in volo livellato orizzontale nel caso i loro comandi lo portino in assetti pericolosi.

RTL

È la prima delle funzionalità che utilizza i dati GPS. Al momento dell'accensione del modello il software di controllo at-

tende che il GPS acquisisca un numero sufficiente di satelliti per fornire dati di posizione validi, indi memorizza la posizione corrente come punto al quale ritornare nel caso, appunto, venga selezionata la modalità RTL (Return To Launch). Durante il volo la selezione della modalità RTL configura le funzionalità di navigazione del software di controllo in modo da gestire rotta e altitudine necessarie a riportare il modello ... a casa.

L'output delle routine è espresso in gradi di movimento delle superfici di comando ed in posizione dell'acceleratore. L'output delle routine viene opportunamente integrato con l'output delle routine di stabilizzazione in modo da armonizzare il comportamento in volo e limitare le escursioni dei servocomandi entro limiti di sicurezza. Anche questa è una funzionalità molto utile ai piloti in quanto in grado di riportare verso un punto vicino al pilota con un volo stabilizzato il modello nel caso si allontani troppo per qualche manovra errata o diventi poco visibile per foschia o altro. Ad una certa distanza dal punto di lancio la traiettoria viene trasformata in modo da eseguire dei cerchi con centro sul punto di lancio e con il raggio impostato in configurazione (per es. 30 metri). In altre parole, ad una distanza data dal punto di lancio il software di controllo passa automaticamente dalla modalità RTL alla modalità LOITER.

LOITER

La modalità permette di mantenere il modello in volo con una traiettoria circolare intorno ad un punto dato, questa funzionalità può essere attivata mediante una delle posizioni dell'interruttore sulla ricevente, oppure viene attivata automaticamente dal software di controllo una volta rag-



I due sensori XY e Z che consentono al modello di mantenere un assetto perfettamente stabilizzato.

Il file con i parametri di configurazione

```
/******  
/*ArduPilot 2.5 Header file, good luck!*/  
/******  
  
//Hardware Configuration  
#define SHIELD_VERSION 1 // Old (red) shield versions is 0, the new (blue) shield version is 1, -1 = no shield  
#define AIRSPEED_SENSOR 1 // 1 if an airspeed sensor is attached and pitot tube connected. 0 if not (throttle will be restricted to altitude error)  
#define GROUNDSTATION 0 // 0 = Ardupilot GS,  
  
// Flight Modes  
// these Flight modes can be changed either here or directly in events.pde  
// options are MANUAL, STABILIZE, FLY_BY_WIRE, AUTO, RTL, LOITER  
#define POSITION_1 MANUAL  
#define POSITION_2 AUTO  
#define POSITION_3 FLY_BY_WIRE  
// Try and run FLY_BY_WIRE to verify you have good gains set up correctly  
// before you try Autopilot and wreck your plane. I'll sleep better that way..  
  
// Airframe settings  
//1-1  
#define GPS_PROTOCOL 2 // 0 = NMEA, 1=SIRF, 2=uBlox, 3 = IMU, 5 = Simulated GPS mode (Debug)  
//1-2  
#define REVERSE_ROLL 1 //To reverse servo roll, PUT -1 to invert it!!!  
//1-3  
#define REVERSE_PITCH 1 //To reverse servo pitch, PUT -1 to invert it!!!  
// NOTE - IF USING ELEVONS 1-2 AND 1-3 SHOULD BE 1  
//1-4  
#define REVERSE_ELEVONS 1 //Use 1 or -1 if you need to reverse roll direction  
//1-5  
#define REVERSE_CH1_ELEVON 1 //To reverse channel 1 elevon servo, PUT -1 to reverse it!!!  
//1-6  
#define REVERSE_CH2_ELEVON 1 //To reverse channel 2 elevon servo, PUT -1 to reverse it!!!  
//1-7  
#define REVERSE_THROTTLE 0 // 0 = Normal mode. 1 = Reverse mode - Try and reverse your radio first!  
//1-8  
#define INPUT_VOLTAGE 5200.0 // (Millivolts) voltage your power regulator is feeding your ArduPilot to have an accurate pressure and battery  
level readings. (you need a multimeter to measure and set this of course)  
//1-9  
#define BATTERY_EVENT 0 // (boolean) 0 = don't read battery, 1 = read battery voltage (only if you have it wired up!)  
//1-10  
#define MIXING_MODE 0 //Servo mixing mode 0 = Normal, 1 = V-tail (v tail not tested yet).  
  
// IR sensors  
//2-1  
#define ENABLE_Z_SENSOR 1 // 0 = no Z sensor, 1 = use Z sensor (no Z requires field calibration with each flight)  
//2-2  
#define XY_SENSOR_LOCATION 0 //XY Thermopiles Sensor placement  
//Mounted right side up: 0 = cable in front, 1 = cable behind  
//Mounted upside down: 2 = cable in front, 3 = cable behind  
//2-3  
#define PITCH_TRIM 0 //(Degrees +- 5) allows you to offset bad IR placement  
//2-4  
#define ROLL_TRIM 0 // (Degrees +- 5) allows you to offset bad IR placement  
  
// RADIO  
//3-1  
#define SET_RADIO_LIMITS 0 // 0 = no, 1 = set the limits of the Channels with the radio at launch each time  
//3-2  
#define RADIO_TYPE 0 // 0 = sequential PWM pulses(Fasst, Spektrums), 1 = simultaneous PWM pulses (Corona RP8D1)  
//3-3  
#define CH1_MIN 1000 // (Microseconds) Range of Ailerons/ Rudder  
//3-4  
#define CH1_MAX 2000 // (Microseconds)  
//3-5
```

(continua alla pagina seguente)


```
#define CH2_MIN 1000 // (Microseconds) Range of Elevator
//3-6
#define CH2_MAX 2000 // (Microseconds)
//3-7
#define CH3_TRIM 1000 // (Microseconds) Trims are normally set automatically in setup.
//3-8
#define THROTTLE_IN 1 // (boolean) Disables throttle when set to 0
//3-9
#define THROTTLE_OUT 1 // 1 = throttle, 0 = no throttle at all! (good for saving fingers on the bench.)

//NAVIGATION: HEADING
//Note: Some Gains are now variables
#define HEAD_P .8 //Heading error proportional.
//4-1
#define HEAD_I 0 //heading error integrator. Do not add too much or you will overshoot.

#define HEAD_D 0 //heading error derivative

//4-2
#define ROLL_MAX 4000 //(Degrees *100) The maximum output in degrees to control the roll setpoint
//4-3
#define HEAD_I_MAX 500 //(Degrees *100) The maximum output in degrees to control the roll setpoint
//4-4
#define XTRACK_GAIN .3 // amount to compensate for crosstrack - use debug mode to find correct value
//4-5
#define LOITER_RADIUS 45 // radius in meters of a Loiter
//4-6
#define REMEMBER_LAST_WAYPOINT_MODE 1 //If set 1 = will remember the last waypoint even if you restart the autopilot. 0 = Will start from
zero everytime you restart the system.

//NAVIGATION: ALTITUDE
//5-1
#define PITCH_P 1.5 //Altitude error proportional, pitch setpoint
//5-1
#define PITCH_I 0 //Altitude error proportional, pitch setpoint
//5-2
#define ALTITUDE_PITCH_MAX 1000 // most the plane will pitch up in degrees to raise altitude
//5-3
#define ALTITUDE_PITCH_MIN -1500 // (Degrees *100) most the plane will pitch down in degrees to lower altitude

//NAVIGATION: SPEED GAINS
//6-1
#define ALTITUDE_THROTTLE_P 1.33
//6-2
#define ALTITUDE_AIRSPEED_MAX 15 //(0-125) Maximum extra speed for gaining altitude
//6-3
#define ALTITUDE_AIRSPEED_MIN -25 //(0-125) Maximum reduced speed for losing altitude
//6-4
#define AIRSPEED_TURN_P 1 // (.25 - 1) The amount we scale down our roll when going slow; 1 = no effect
```

se ne discosti, il controllo applica una correzione inversamente proporzionale all'errore di posizione rilevata. Una logica di questo tipo genera azioni di correzione piuttosto nervose e della stessa ampiezza degli errori rilevati.

Una logica di tipo PID, invece, applica correzioni più dolci e proporzionali alla

velocità e alla durata con la quale il dispositivo da controllare si discosta dalla posizione di riferimento.

Molto semplicemente un controllore di tipo PID si compone di tre moduli di calcolo, i risultati dei quali, sommati insieme, costituiscono il valore della correzione da apportare. L'errore è calcolato come

```

//6-5
#define AIRSPEED_MAX_TURN_SPEED 25 // Turn full-on above this airspeed, Hint: set less than or equal to throttle_cruise
//6-6
#define AIRSPEED_MIN_TURN_SPEED 12 // Used to limit the effect

#define CRUISE_AIRSPEED 13 // If we have airspeed sensor pitch is used to maintain desired airspeed and throttle is used for climb/descent
// NOTE - Airspeed is stored and used in the program as an integer pressure value
// Use the formula: pressure = 0.1254 * speed * speed
// where speed is the airspeed in meters per second.
// For example if you want cruising airspeed to be 10 meters per second use a value of 13

//ATTITUDE: Rudder gains / Aileron gains
//7-1
#define RUDDER_P .55 // START WITH THIS VALUE TO TUNE - overall proportional term determines how much rudder you use to turn.
//7-2
#define RUDDER_I 0.0 // Roll PID integrator
//7-3
#define RUDDER_MAX 2500 // (Degrees *100) Maximum output of Rudder

//ATTITUDE: Elevator gains
//8-1
#define ELEVATOR_P .40 // Pitch Proportional- overall proportional term determines how much elevator you use to correct pitch
//8-2
#define ELEVATOR_I 0 // Pitch PID integrator
//8-3
#define PITCH_COMP .10 //<-----Very important, Pitch compensation vs. Roll bank angle.

//ATTITUDE: THROTTLE OUTPUT GAINS
//9-1
#define THROTTLE_ABSOLUTE 3 //Absolute
//9-2
#define THROTTLE_P .32 //Proportional
//9-3
#define THROTTLE_I .04 //Integrator
//9-4
#define THROTTLE_I_MAX 50 // (0-125) 50 = 40% Integrator limit.
//9-5
#define THROTTLE_CRUISE 30 // (0-125) 30 = 24% throttle, or (int)target airspeed for cruising
//9-6
#define THROTTLE_MAX 100 // (0-125) 60 = 48% maximum throttle

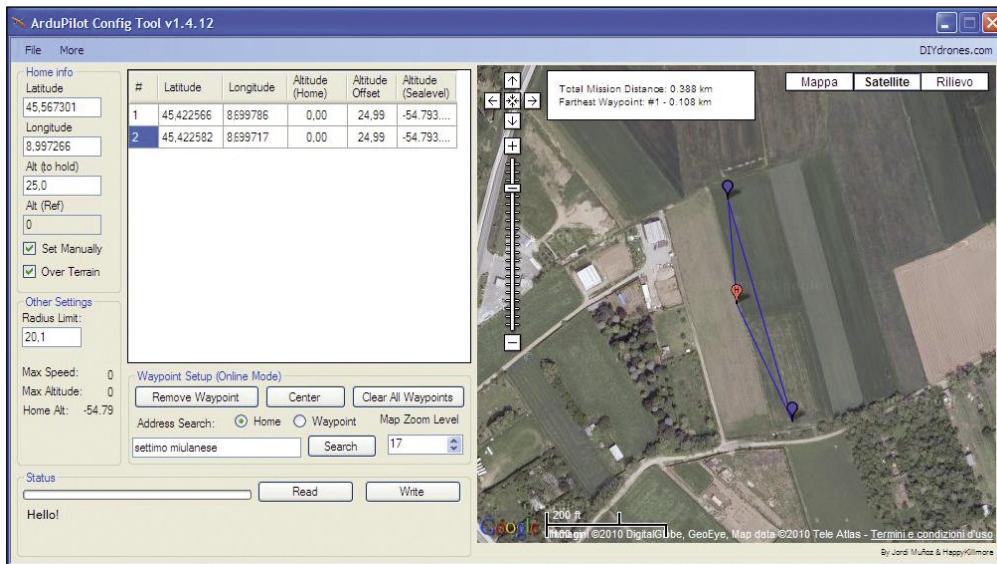
/*****
/*Debugging Stuff*/
*****/
//10-1
#define TURNRATE 85 // (degrees) how fast we turn per second in degrees at full bank
//10-2
#define CLIMBRATE_UP 1000 // (meters * 100) how fast we climb in simulator at 90°
//10-3
#define CLIMBRATE_DOWN 3000 // (meters * 100) how fast we climb in simulator at 90°

```

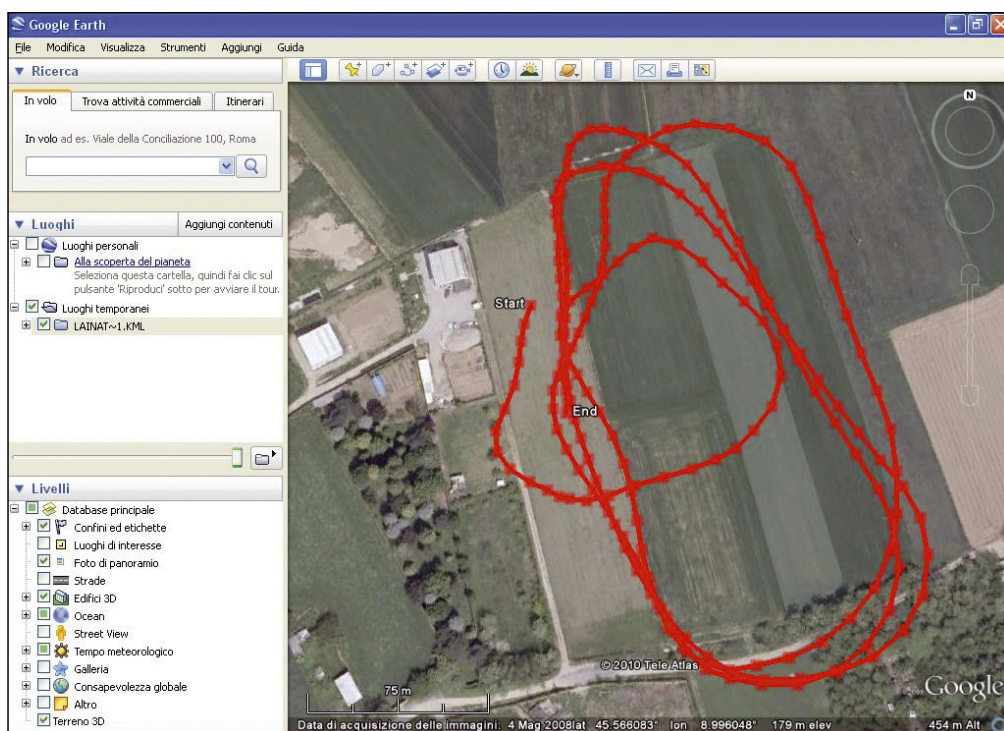
differenza tra la posizione misurata e la posizione di riferimento, ad esempio nel controllo di stabilità trasversale del modello, come differenza tra l'angolo misurato dai sensori e l'orizzonte.

La parte proporzionale della correzione è calcolata moltiplicando l'errore per un coefficiente K_p che regola la reattività della

correzione rispetto alla grandezza dell'errore. La parte integrativa è proporzionale all'integrale nel tempo della grandezza dell'errore, moltiplicata per il coefficiente K_i che regola la reattività della correzione rispetto al persistere nel tempo della condizione di errore. La parte derivativa della correzione è calcolata come deriva-



Impostazione del percorso



Risultato in volo

ta dell'errore rispetto al tempo moltiplicata per un coefficiente K_d che regola la reattività della correzione rispetto alla velocità di variazione della grandezza dell'errore nel tempo. Il coefficiente K_d spesso viene

impostato a zero, in quanto questa parte nel controllo, in presenza di variazioni veloci nella grandezza dell'errore (che può avvenire a causa di modifiche del valore dell'errore ma anche del valore di riferimen-

to, ad esempio quando viene impostata una virata) genera correzioni molto nervose poco desiderabili su un modello volante.

La correzione definitiva è calcolata come somma dei risultati dei tre moduli PID.

Questo valore viene comunque riparametrato entro un range di valori di riferimento per evitare correzioni pericolose nel caso i calcoli diano risultati tendenti a infinito o in caso di saturazione della parte integrativa dovuta ad una lunga persistenza della condizione di errore nel tempo. I controlli di tipo PID sono implementati nella logica di controllo della navigazione, della stabilizzazione trasversale e longitudinale e nel controllo del motore.

La componente di navigazione calcola le correzioni necessarie al raggiungimento dei punti prefissati o nel volo in circolo, impostando un angolo di rollio ottimale per la variazione di direzione ed un angolo di beccheggio e posizione di acceleratore per mantenere velocità e altitudine. In cascata il controllo di stabilizzazione recepisce i risultati dei moduli precedenti e li armonizza in modo da ottenere un volo stabile e sicuro. Nel modulo di configurazione possono essere personalizzati tutti i coefficienti K_p , K_i e K_d di tutte le routine di controllo PID. □

ROBOTICA

Fiera Milano - Rho
17-19 Novembre

2010

IL COMITATO SCIENTIFICO

ING. ARTURO BARONCELLI

Comau, Premio Engelberger

PROF. ANDREA BONARINI

AIRLab, Dip. Elettronica e Informazione - Politecnico di Milano

PROF. ANTONIO CHELLA

Dip. Ingegneria Informatica - Università di Palermo

PROF. PAOLO DARIO

Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa

PROF. GIUSEPPE DE MARIA

Dip. Ingegneria Informatica - Seconda Università di Napoli

PROF.SSA REZIA MOLFINO

Presidente SIRI - Associazione Italiana di Robotica e Automazione

DOTT. CLAUDIO MORICONI

ENEA

PROF. GIOVANNI MUSCATO

Dip. Ingegneria Elettrica, Elettronica e Sistemi
Università degli Studi di Catania

PROF. DANIELE NARDI

Dip. Informatica e Sistemistica - Università La Sapienza di Roma

PROF. ENRICO PAGELLO

IAS-Lab, Dip. Ingegneria dell'Informazione - Università di Padova

PROF. DOMENICO PRATTICHIZZO

Chair IEEE IRAS Chapter,
Dip. Ingegneria dell'Informazione - Università di Siena

PROF. BRUNO SICILIANO

Dip. Informatica e Sistemistica - Università di Napoli Federico II

PROGRAMMA CONVEGNI

**ROBOTICA: PARTE OGGI L'EVOLUZIONE
TECNOLOGICA DI DOMANI**

Mercoledì, 17 Novembre 2010

- **Convegno Inaugurale**
in collaborazione con SIRI
- **La Robotica umanoide e di servizio nella vita quotidiana**

Giovedì, 18 Novembre 2010

- **Tavola Rotonda: "La Robotica incontra il mondo dell'industria e delle associazioni industriali"**
- **Focus imprese: "Come nasce un robot: le aziende si presentano"**
- **Tavola rotonda: "La Formazione per costruire un Robot"**

Venerdì, 19 Novembre 2010

- **Tavola Rotonda: "Brevetti e trasferimento tecnologico: accesso al credito e strutture per la valorizzazione dei risultati della ricerca"**
- **Prossime applicazioni robotiche**
- **Incontro con gli autori**

ROBOT UMANOIDI E DI SERVIZIO

EXPO & CONFERENCE

2° Edizione

25
BOX ESPOSITIVI
E AREA DEMO

Con il patrocinio di:



Organizzato da:

ARTENERGY PUBLISHING Srl - Via Antonio Gramsci, 57 - 20032 Cormano (MI) - Tel.: +39-02-66306866 - Fax: +39-02-66305510

WWW.ROBOTICAEXPO.EU

Tutto per il tuo Robot



SENSORI

posizione

Giroscopio e accelerometro a 3 assi



CHR6D - € 153,00

Risoluzione di misurazione 16-bit; accelerometro ADXL335 (± 3 g); giroscopio ARM Cortex STM32F103T8 ($\pm 400^\circ/\text{s}$); alimentazione 2,6÷3,6Vdc; dimensioni 20 x 18 x 3mm.

Accelerometro a 3 assi



MMA7260QT - € 28,00

Sensibilità selezionabile (da 1,5 a 6g); 3 uscite analogiche; chip MMA7260QT MEMS; alimentazione 3,3÷1,6Vdc/1,35mA; dimensioni 20 x 14 x 2,8mm.

Giroscopio 300 gradi/secondo



MLX90609-300 - € 75,00

Uscita analogica (0 - 5V) e digitale (SPI); EEPROM per la programmazione del codice dati, numero seriale e parametri di calibrazione; alimentazione 5Vdc/16mA; dimensioni 25,4 x 20,5 x 4,5mm.

infrarossi

Sensore IR 4÷30cm



GP2D120 - € 18,50

Fornisce in uscita una tensione che varia in funzione della distanza rilevata. Alimentazione 4,5÷5,5Vdc; consumo ~30mA; distanza di rilevazione 4÷30cm; dimensioni 44,5 x 13,5 x 19mm.

Accoppiatore a riflessione



CNY70 - € 2,50

Dispone di diodo emettitore all'infrarosso e di fototransistor che si porta in conduzione quando investito dal fascio IR riflesso. $V_f=1,25\text{Vdc}$, $V_{ceo}=32\text{V}$, $I_c/I_f=50\text{mA}$; dimensioni 7 x 7 x 6mm.

Sensore IR - 38kHz



IR38DM - € 2,80

Frequenza di lavoro 38kHz/600 μs ; amplificatore/squadratore integrato; alimentazione 4,5÷5,5Vdc/0,6mA; dimensioni 7,3 x 7,6 x 5,2mm.

ultrasuoni

Metro ad ultrasuoni da 30cm a 5m



SRF485 - € 32,00

Provisto frontalmente di un solo trasduttore ad ultrasuoni, utilizza lo standard RS485 per la comunicazione. Alimentazione 8÷24Vdc/10mA; dimensioni $\varnothing 16 \times 38 \times 38\text{mm}$.

... da 15cm a 6m



SRF02 - € 19,00

Dispone di un solo trasduttore ad ultrasuoni e utilizza il protocollo di comunicazione I²C e un'interfaccia seriale a livello TTL. Alimentazione 5Vdc/4mA; dimensioni 24 x 20 x 17mm.

... da 1cm a 4m



SRF05 - € 26,00

Fornisce in uscita un segnale PWM direttamente proporzionale alla distanza rilevata. Frequenza di lavoro trasduttori 40kHz; alimentazione 5Vdc/4mA; dimensioni 43 x 20 x 17mm.

vari

Sensore misurazione flusso d'acqua



WFSensor - € 13,00

Fornisce in uscita un numero di impulsi direttamente proporzionale al flusso d'acqua. Alimentazione 5÷24Vdc; dimensioni 57 x 32mm.

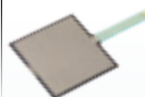
Mini generatore idroelettrico



MINIDROGEN - € 22,00

Genera una tensione di 3,6Vdc/300mA quando viene attraversato da un flusso d'acqua. Attacco 1/2 pollice.

Sensore di forza



SENSOREFORZA2 - € 12,00

Varia il valore della sua resistenza in funzione della forza applicata sull'area sensibile. Portata 100g÷10kg. Dimensioni area sensibile 44,4 x 38,1mm.

MOTORI

stepper

Passo/passi 12Vdc - 64 passi



MOTS1 - € 13,00

4 fasi; resistenza singola fase 280 ohm; angolo singolo passo 5,625°; alimentazione 12Vdc/32mA; rapporto di riduzione 1/64; coppia 350gcmf; dimensioni $\varnothing 28 \times 20\text{mm}$.

Passo/passi 12Vdc - 48 passi



MOTS2 - € 15,00

4 fasi; resistenza singola fase 170 ohm; angolo singolo passo 7,5°; alimentazione 12Vdc/60mA; rapporto di riduzione 1/85; coppia 350gcmf; dimensioni $\varnothing 35 \times 18\text{mm}$.

Passo/passi 15,4Vdc - 200 passi



STEPMOTO1 - € 26,00

2 fasi; resistenza singola fase 55 ohm; angolo singolo passo 1,8°; classe d'isolamento class B; alimentazione 15,4V/0,28A; coppia di tenuta 2,4kg/cm; dimensioni 42,3 x 42,3 x 37mm.

Passo-passi bipolare 2,5A - 200 passi



STEPMOTO2 - € 44,00

2 fasi; attacco NEMA23; resistenza singola fase 1,1 ohm; angolo singolo passo 1,8°; corrente di fase 2,5A; coppia di torsione 9,8kg/cm; dimensioni 56,4 x 56,4 x 54mm.

DRIVER

per motori

Micro driver seriale per servomotori



MSSC - € 23,00

È in grado di gestire fino a 8 servomotori (RC) tramite computer (RS232) o microcontrollore (I²L). Alimentazione 5÷16Vdc; dimensioni 23 x 23 mm.

Modulo driver per motori DC e passo-passi - 2A



L298DHB - € 25,00

Dispone di LED per indicazione direzione motori e presenza alimentazione. Inversione del senso di rotazione; alimentazione logica di controllo 4,5÷7V, motori 5÷46Vdc; corrente max 2A (per canale). Dimensioni 60 x 54mm.

SERVOMOTORI

Servocontrolli completi di accessori, ideali in tutte le applicazioni dove è richiesta una dimensione compatta ed una coppia molto elevata. Questi motori sono in grado di mantenere, in modo estremamente preciso, la posizione impostata.



Codice	Alim.	Coppia di torsione	Velocità	Dimensioni (mm)	Peso	Prezzo €
SERVO206	4,8÷6 Vdc	1,5 kg/cm	0,10 s/60°	23x12,5x30	9g	7,50
SERVO207	4,8÷6 Vdc	2,3 kg/cm	0,18 s/60°	28,5x13,3x30,6	17g	11,50
SERVO360	4,8÷6 Vdc	2,8 kg/cm	0,13 s/60°	39,6x20,1x35,6	42g	23,00
SERVO209	4,8÷6 Vdc	3,5 kg/cm	0,18 s/60°	41x20,1x38	38g	8,70
SERVOS03T	4,8÷6 Vdc	7,20 kg/cm	0,33 s/60°	39,5x20x39,6	46g	18,50
SERVO213	5÷7,2 Vdc	13 kg/cm	0,16 s/60°	41x20,1x38	55g	19,50
SERVOS04BBM	4,8÷6 Vdc	13 kg/cm	0,20 s/60°	54,4x26,5x51,5	114g	28,00

Prezzi IVA inclusa

MECCANICA

Piattaforma robotica 2WD Arduino compatibile

Corpo in alluminio ($\varnothing 170\text{mm}$) completo di 2 motoriduttori (3÷6Vdc) con ruote $\varnothing 65\text{mm}$, ballcaster in metallo, deviatore e presa di alimentazione. Velocità 70cm/s.

2WDPCA - € 53,00

Piattaforma robotica 4WD Arduino compatibile

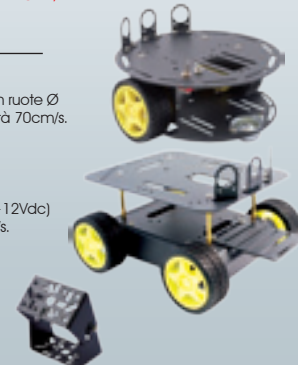
Corpo in alluminio (200 x 170 x 105mm) completo di 4 motoriduttori (3÷12Vdc) con ruote $\varnothing 65\text{mm}$, deviatore e presa di alimentazione. Velocità 90cm/s.

4WDPCA - € 66,00

Kit staffa Pan/Tilt

Adatta per sensori infrarossi e a ultrasuoni. Utilizzabile con mini servo cod. SERVO206 e SERVO207 (non inclusi). Supporto per miniservo incluso.

PANTILKIT - € 11,00



È uno dei kit per robotica più adatti a chi vuole sperimentare la creazione di piccoli automi: è LEGO ma non è un giocattolo e consente di realizzare interessanti applicazioni.

LEGO MINDSTORM NXT2.0

dell'ing. MIRCO SEGATELLO

Nato dalla collaborazione tra la LEGO e il MIT (Massachusetts Institute of Technology) americano, LEGO Mindstorm è un prodotto "educational" con cui l'azienda danese (che già in tutto il mondo è famosa per le sue costruzioni a mattoncini, da decenni diletto di adulti e bambini...) ha polarizzato l'attenzione di giovani e meno giovani appassionati di robotica ed ha fatto ricredere chi pensava che LEGO fosse solo una marca di giocattoli, tutt'al più con una notevole valenza educativa.

Dalla sua prima versione (LEGO Mindstorm 1) il prodotto ha subito una serie di aggiornamenti e miglioramenti, fino a giungere a LEGO Mindstorm NXT 2.0, il più recente ritrovato, di cui ci occuperemo in questo articolo descrivendone le proprietà e proponendo alcuni esempi di utilizzo e di programmazione.

Mindstorm NXT è una completa piattaforma di sviluppo, con la quale è possibile realizzare modelli robotizzati anche capaci di svolgere compiti complessi.

La storia del prodotto ha origine da un'idea risultata poi vincente: rendere il proprio gioco qualcosa di tecnologico e consentire di realizzare con i celebri mattoncini, non solo oggetti inanimati, ma vere e proprie macchine in miniatura. Un primo passo in questa direzione fu la creazione della versione "Techno", che già faceva presagire l'interesse della LEGO verso



l'aspetto tecnologico delle proprie costruzioni: infatti con essa l'azienda si spingeva oltre i classici mattoncini, animando i kit proposti e consentendo di realizzare non solo oggetti statici ma anche dispositivi mobili e veri e propri macchinari modello. A guidare questa evoluzione, fu designata "LEGO Education", ossia la branca dell'azienda nata per sviluppare prodotti specifici con soluzioni divertenti, coinvolgenti e ricche di contenuti di apprendimento, a sua volta suddivisa in LEGO Education "Robotica" e LEGO Education "Infanzia".

Pian piano, dalla prima di queste divisioni sono nati prodotti attivi, ovvero programmabili per svolgere funzioni anche complesse e definibili a piacimento, con i quali non solo è possibile dare una forma fisica alle proprie idee, ma anche far compiere alle costruzioni azioni e movimenti secondo sequenze impostabili a discrezione.

LEGO è così entrata in una nuova era del "mattoncino", che ha aperto la strada ad una serie di prodotti innovativi con spazio illimitato alla creatività degli utilizzatori; quest'era è stata suggellata da "LEGO Mindstorm" (letteralmente "tempesta di menti"): un nome sicuramente più che appropriato. I primi prodotti del genere ad essere introdotti sul mercato sono stati -nel 1998- gli RCX, basati su un mattoncino programmabile (cervello del sistema) e capaci di reagire a stimoli esterni e compiere movimenti anche complessi.

Il successo fu tale che nel 2006 venne proposta una versione migliorata ben più complessa, denominata "NXT", che venne accolta con grande favore in tutto il mondo, persino in ambienti universitari ed istituti di ricerca, grazie ad un approccio open-source che permette agli sviluppatori di condividere le proprie creazioni. Nel 2009 è uscita la versione 2 ovvero "NXT 2.0".

LEGO MINDSTORM NXT

Con la versione 2 della serie NXT si raggiunge un livello tecnico elevatissimo: la possibilità di creare strutture meccaniche semplicemente incastrando tra loro i vari

componenti, sommata alla programmazione, consente di creare un'infinità di applicazioni ma soprattutto di vivere la robotica con una concezione tutta nuova. I componenti LEGO Mindstorm NXT permettono la realizzazione di automi (anche di media complessità) assemblabili senza bisogno di viti, saldature e rivetti, quindi in tempi brevi. La programmabilità è semplicissima e supportata da un opportuno ambiente di sviluppo visuale creato dalla National Instruments e gestibile tramite la combinazione di semplici blocchi. Si superano, così, i concetti di stampato, di componenti elettronici, di programmatori e firmware. La semplicità del sistema permette a chiunque di realizzare robot altrimenti ottenibili spendendo grosse cifre ed in tempi molto lunghi qualora non si disponga di mezzi e conoscenze adeguate.

E non parliamo di giocattoli! Infatti, l'intero progetto NXT è di tipo open-source, il che significa che dal sito della LEGO si possono scaricare tutti gli schemi elettrici, dal blocco CPU a quello dei sensori, ed anche i sorgenti del firmware. Ciò permette allo sperimentatore di crearsi a proprio piacimento dei sensori con le più svariate funzioni, perfettamente integrabili con i prodotti NXT. Tramite opportuni tool-pack la programmazione si effettua compilando un codice scritto in C++ oppure in Java. Esistono infatti degli IDE e compilatori open-source che permettono una programmazione a più alto livello e una gestione molto sofisticata delle applicazioni. Inoltre, Microsoft Robotic Developer Studio, vicino alle librerie per controllare i vari robot *Roomba* e il *Boe Bot* della Parallax, mette a disposizione le librerie per l'NXT e fornisce anche il modello 3D per la simulazione; esistono anche le librerie per Matlab e gli SDK per Visual Studio. Tutto questo ha permesso l'utilizzo dell'NXT anche in ambienti universitari ed ambiti professionali rivolti alla ricerca. La disponibilità di ampia documentazione e numerosi forum sull'argomento permettono addirittura di sviluppare hardware specifico perfettamente interfacciabile con il modulo base della serie NXT. Questa è compatibile con i moduli della serie Technic e in aggiunta ai componenti base può contare su una serie



di accessori che permettono di arricchire le possibilità di sviluppo; tra essi, videocamere, moduli Bluetooth, accelerometri, giroscopi, bussole digitali, ecc.

Con la versione 2.0 è stato introdotto un nuovo sensore che ha la capacità di percepire i colori, ma che può fungere anche da sensore di luce o da lampadina. Sono stati aggiunti nuovi pezzi che permettono la realizzazione di nuovi modelli di robot. Il nuovo software, sempre basato su LabView, ora è anche in grado di registrare dati ambientali, quindi rende possibile realizzare un data-logger adatto a rilevare svariate grandezze fisiche utilissimo nella didattica e nei corsi di Fisica delle scuole.

LEGO MINDSTORM NXT: L'HARDWARE

Il cervello è un ARM7, processore a 32 bit prodotto dall'Atmel, che dispone di 256 kB di Flash memory, 64 kB di RAM e che può lavorare con un clock di ben 48 MHz. Il co-processore è un μ C a 8 bit sempre Atmel (AVR processor, ATmega48). La scheda è accessoriata con un modulo Bluetooth CSR BlueCore (SPP), un'interfaccia USB 2.0, 4 porte di ingresso, 3 porte di uscita, un altoparlante, un display grafico LCD 100x64 bianco e nero e 4 pulsanti gommati. Come si può notare, l'ARM7 ha la funzione centrale di gestione delle periferiche: è connesso al modulo bluetooth via USART ed SPI, bus con il quale controlla anche il display. Permette anche la gestione diretta degli ingressi analogici e digitali, degli encoder, della porta USB e dell'uscita audio. Inoltre comunica con il microcontrollore AVR per mezzo del bus I²C. L'AVR svolge la funzione di coprocessore e gli viene demandata la gestione dei motori e dei pulsanti, il che permette di implementare via software una sorta di multitasking; quindi mentre il motore si muove l'ARM può eseguire altre istruzioni riguardanti, ad esempio, la lettura di ingressi oppure la comunicazione con dispositivi periferici.

Ognuna delle tre porte di uscita mette a disposizione due uscite PWM per il controllo del motore comandate dal μ C Atmel e l'alimentazione. Inoltre ci sono due ingressi per la lettura dell'encoder sul motore, che vanno direttamente all'ARM7.

Ognuna delle quattro porte di ingresso è connessa direttamente all'ARM7 e mette a disposizione oltre all'alimentazione per i sensori, due ingressi digitali e un'uscita analogica. L'ingresso analogico vanta un ADC a 10 bit; nel caso si imposti la porta come uscita di corrente, può fornire fino a 20 mA (per porta). I

due ingressi digitali di ogni porta possono anche essere utilizzati come bus I²C a 9.600 bit/s, con la limitazione di funzionare solo come Master. La porta di ingresso numero 4 ha anche la possibilità di diventare un'interfaccia ad alta velocità basata su protocollo seriale RS485, che però non viene ancora utilizzata dalla LEGO. Il modulo Bluetooth aggiunge ulteriori funzionalità: programmazione wireless da PC (non necessita di cavo) possibilità di stabilire una comunicazione con altri moduli (massimo 3 oltre al master).

I Sensori

Il sensore di contatto è semplicemente un finecorsa: quando premuto fornisce segnale alla CPU; pur essendo semplicissimo nel suo funzionamento, è fondamentale in moltissime applicazioni e può essere usato anche come pulsante esterno. Il sensore di suono è un microfono amplificato che fornisce in uscita un segnale analogico proporzionale al livello sonoro captato; è utilissimo per ricercare fonti sonore oppure per dirigere il robot verso la sorgente a più forte intensità sonora.

Il sensore di luce è composto da un LED di tipo RGB che permette di generare i tre colori base e da un rilevatore in grado di misurare il livello di luminosità. Possiamo quindi sapere l'intensità di luce captata dall'esterno oppure rilevare il colore della superficie su cui è puntato. Il sensore ad ultrasuoni è costituito da una capsula emittente gli ultrasuoni ed una ricevente; dalla misura del ritardo tra il segnale inviato e quello ricevuto è in grado di ricavare la distanza dell'oggetto che gli sta di fronte.



Serve per rilevare ostacoli durante l'avanzata del robot.

Azionamenti

Ciascun azionamento è composto da un motore in corrente continua che tramite una serie di ingranaggi fa girare un perno. È possibile decidere il senso e la velocità di rotazione e, grazie ad un encoder interno, predeterminare il numero di giri da compiere o anche semplicemente decidere di quanti gradi dovrà ruotare il perno dell'azionamento.

Oltre a questi sensori forniti con il kit standard, esistono altri accessori (acquistabili a parte) che descriviamo di seguito.

Vision Subsystem V2 for NXT (NXTCam-V2),

Questo sistema di visione, connesso ad una porta standard dell'NXT permette di tracciare fino ad 8 diversi oggetti in base al loro colore, riportando le coordinate di ogni singolo oggetto. Può essere programmato da PC via USB. È sicuramente uno dei sensori più affascinanti, viste le interessantissime ed avanzate funzioni che permette di realizzare. Immaginate il vostro robot che segue una pallina posata sul palmo della vostra mano, che cerca un oggetto colorato nella vostra stanza da letto oppure che gioca a ping-pong su di un tavolo. La funzione di tracking di cui è dotato questo sensore permette di disporre via software delle coordinate dell'oggetto che gli sta di fronte in base al suo colore.

Dual Range, Triple Zone Infrared Obstacle Detector for NXT (NXTSumoEyes)

È un triplo sensore che a differenza di quello fornito in dotazione utilizza i raggi infrarossi al posto degli ultrasuoni per determinare la distanza degli oggetti. Anch'esso è utilizzato per rilevare la distanza.

ACCL-Nx

Accelerometro multi asse, utile per rilevare l'accelerazione statica e dinamica in differenti assi di un azionamento o dello stesso robot. Tra i suoi utilizzi vi è quello del balance-robot, ovvero di quei robot che rimangono in verticale con sole due ruote, ma ci sono applicazioni in cui il sensore è

fissato ad una mano ed il robot si muove all'unisono con essa rilevando il suo corretto orientamento.

Power Meter.

È utile per misurare tensioni e correnti e quindi il consumo di utilizzatori.

CMPS-Nx bussola.

Viene usato per determinare la direzione del campo magnetico terrestre; la sua utilità è nel determinare la direzione di avanzamento di un robot.

Realtime Clock

Questo componente fornisce all'NXT la data e l'ora fino al 2100; serve ad esempio ad attivare alcune funzioni in un preciso momento di un determinato giorno.

Sony PlayStation 2 Controller interface for NXT (PSP-Nx-v3)

Serve per gestire l'NXT tramite il joystick della Sony PlayStation 2 (oppure ogni altro controllo/joystick PS2 compatibile). Questo vi permette di utilizzare un controller dalle caratteristiche professionali per comandare i movimenti del vostro robot in modo semplice e veloce. Realizzando più robot sarebbe possibile metterli in gara tra loro in uno scenario reale, grazie alle possibilità offerte dal joystick.

PSP-Nx Combo with Wireless Controller

È un controller wireless a 2,4 GHz che permette di impartire i comandi al vostro robot senza collegarvi ad esso con dei cavi. In alcune applicazioni avanzate si utilizza persino il telecomando della Wii come controller per i robot della LEGO, grazie al modulo Bluetooth.

Line Sensor Array (NXTLineReader)

Si tratta di un array di 8 sensori all'infrarosso posti in linea, che posizionati sulla parte frontale del robot gli permettono di riconoscere le linee presenti sul pavimento in cui si muove. Le linee possono essere ricavate con del nastro isolante da elettricista con il quale si realizzano veri e propri percorsi che il robot deve seguire nel minor tempo possibile (rimandiamo all'articolo "Easy Robot" nei fascicoli n°147-148).

Alcune gare della RoboCup prevedono appunto l'inseguimento di una linea ed il riconoscimento di ostacoli posti su di essa.

Pneumatic Pressure Sensor v2 (PPS35-Nx-v2)

Serve a leggere la pressione in impianti pneumatici ad aria, fra 0 e 240 kg/cm². Un sensore davvero molto specifico ma molto utile in Fisica, durante gli esperimenti di pneumatica.

NRLink-Nx

È il modulo di comunicazione tra i componenti NXT e RCX; permette di interfacciare i vecchi moduli basati sulla tecnologia RCX con i nuovi moduli NXT, in modo da riutilizzarli.

NXTServo-v2

Servo controller per 8 servo da usarsi con comandi inviati tramite il modulo CPU NXT. Davvero molto interessante, perché permette di utilizzare dei comuni servo-comandi da modellismo per realizzare dei nuovi attuatori. Ricordiamo brevemente che i servo da modellismo hanno raggiunto dei costi davvero modesti e permettono di far ruotare un piccolo perno semplicemente inviando loro uno specifico segnale elettrico. Il modulo in oggetto si occupa di fare da tramite tra i segnali della CPU dell'NXT ed i servo da modellismo permettendo un considerevole incremento degli azionamenti.

Mobile applications

Ovviamente non poteva mancare una sezione riguardante le applicazioni con cellulare: utilizzando il modulo Bluetooth interno è possibile stabilire una comunicazione tra NXT e un cellulare e da questo eseguirne il controllo. Per chi fosse interessato, la LEGO mette a disposizione un apposito software denominato *NXT_Mobile_Application_Software* ed un'apposita documentazione *NXT_Mobile_Application_Documentation* scaricabile gratuitamente dal suo sito Internet, che consente agli sviluppatori di realizzare la loro specifica funzione. Viene fornito un esempio già pronto di controllo remoto da cellulare dotato di joystick mirato a comandare i movimenti di un robot.



LEGO Digital Designer

Si tratta di un software gratuito con il quale è possibile realizzare disegni in 3D delle costruzioni fatte con i mattoncini LEGO. Potete quindi inventarvi il vostro robot e farne uno spaccato oppure la rappresentazione con immagini, ad esempio per descriverne l'assemblaggio. Il sito web di riferimento è <http://ldd.lego.com/default.aspx>.

È utilissimo, ad esempio, per i docenti che desiderano far realizzare uno specifico robot ai loro allievi fornendogli tutte le indicazioni per l'assemblaggio con dei disegni molto semplici da capire.

II KIT NXT 2.0

Bene, veniamo adesso al kit base fornito dalla LEGO, che è davvero molto completo e si presenta in una veste molto accattivante. Nella versione qui recensita (esiste anche una versione educational) sono compresi:

- 1 mattoncino NXT LEGO programmabile;
- 1 sensore ad ultrasuoni;
- 1 sensore di colori;
- 2 sensori di tocco;
- 3 servomotori con encoder;
- 7 cavi per il collegamento dei sensori al mattoncino programmabile;
- cavo USB per la programmazione;
- le istruzioni per l'installazione del software e per il montaggio;
- il software di programmazione e documentazione su CD-ROM (in lingua inglese);
- un tappetino (in cartoncino colorato) per i test;
- 619 pezzi LEGO.

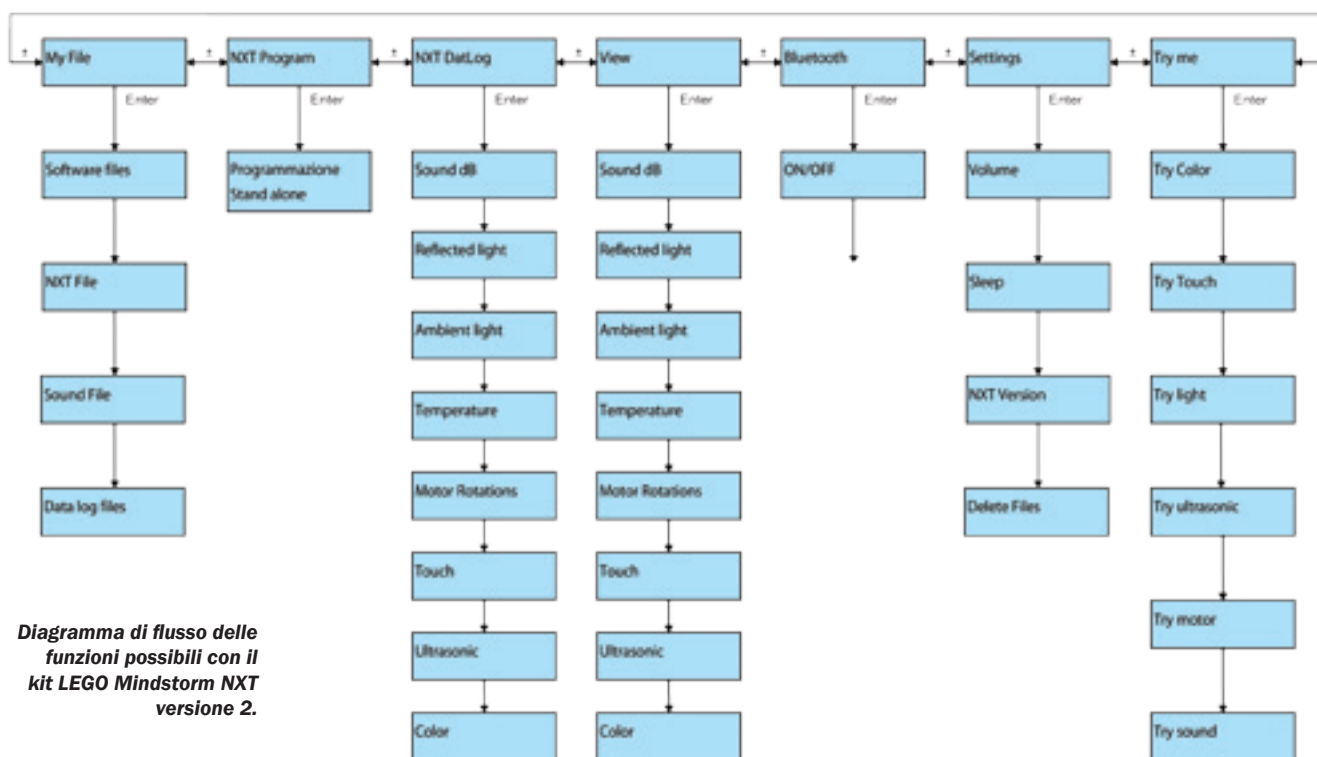


Diagramma di flusso delle funzioni possibili con il kit LEGO Mindstorm NXT versione 2.

Come potete capire, il KIT è veramente ben fornito e le istruzioni cartacee, contenute nella confezione, spiegano in modo molto semplice la realizzazione di un robot su cingoli denominato *Shooterbot*. Le batterie non sono fornite, forse perché la mossa più intelligente è quella di attrezzarsi con delle batterie ricaricabili (ne servono sei in formato stilo AA) e relativo caricabatterie.

La cosa davvero interessante è che il mattoncino NXT contiene già alcuni programmi di test facilmente richiamabili dal menu gestito tramite i quattro pulsanti presenti a bordo; l'importante è connettere i sensori nella giusta posizione, così come indicato nel manualetto delle istruzioni.

Installando il software si ha a disposizione anche l'intera documentazione che consente la realizzazione di ben 10 robot tutti documentati e facili da assemblare, suddivisi in quattro sezioni e accomunati dall'avere una stessa struttura base.

Nella sezione *Veicoli* si possono realizzare: Driving base, Color detection, Shooter, Locate object.

Nella sezione *Animali* è possibile realizzare Robogator.

Nella sezione *Macchinari* si possono realizzare: Dispenser, Color detector, Sorting tray, Color catapult. Dai nomi è possibile identificare le funzioni svolte da ciascun robot: ad esempio la sezione *Veicoli* permette di realizzare un semplice robot in grado di muoversi su cingoli, che è il primo ed il più semplice da realizzare e permette di prendere dimestichezza con il kit della LEGO. Aggiungendo altri componenti si realizza "color detection", un robot che permette di identificare il colore di una linea posta sul tracciato in cui si muove. Al riguardo, il tappetino fornito nel kit dispone già di diverse linee colorate utili per i primi collaudi.

Qualche componente in più e si può realizzare "Shooter", un robot che permette di lanciare delle palline colorate tramite la catapulta di cui dispone. Aggiungendo anche

il sensore ad ultrasuoni si realizza "locate object", che oltre a lanciare palline determina la loro presenza sul campo.

Nella sezione *Animali* è descritta la realizzazione di "robogator", una specie di alligatore con delle fauci molto grandi che permettono di afferrare saldamente alcuni oggetti, davvero molto divertente da comandare a distanza.

Nella sezione *Macchinari* avrete la possibilità di realizzare alcuni robot più complessi, come ad esempio "dispenser" che permette di gestire delle palline colorate, mentre la versione "color detector" consente di archiviare delle palline secondo un preciso colore e la versione "sorting tray" permette di separare delle palline in base al loro colore. La versione "color catapult" lancia delle palline in direzioni diverse a seconda del loro colore: davvero molto interessante vedere in funzione questo robot.

Nella sezione *Humanoid* viene descritta la realizzazione del robot sicuramente più accattivante, per-

ché assomiglia veramente ad un piccolo essere umano: il suo nome è *Alpha Rex*. Per inciso, si tratta proprio di quello rappresentato sulla confezione. È in grado di camminare, di riconoscere la presenza di ostacoli di fronte ad esso ed il colore di oggetti posti ai suoi piedi.

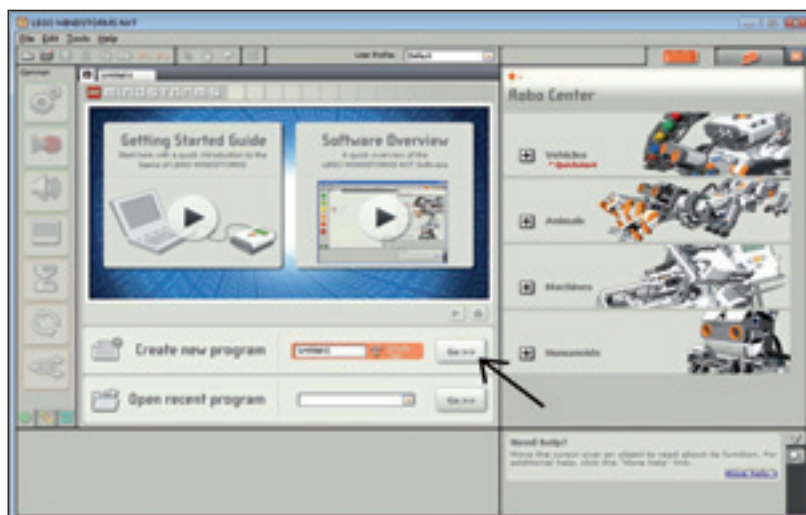
La comunità di appassionati on-line offre una vastissima gamma di idee e realizzazioni tra le più disparate; giusto per fare qualche esempio, abbiamo trovato un robot che risolve il cubo di Rubik, un altro che gioca a pin-pong, altri che interagiscono con il telecomando della Wii.

Adesso che avete preso confidenza con il mattoncino programmabile ed i sensori, siete pronti per iniziare qualche piccolo esperimento di programmazione.

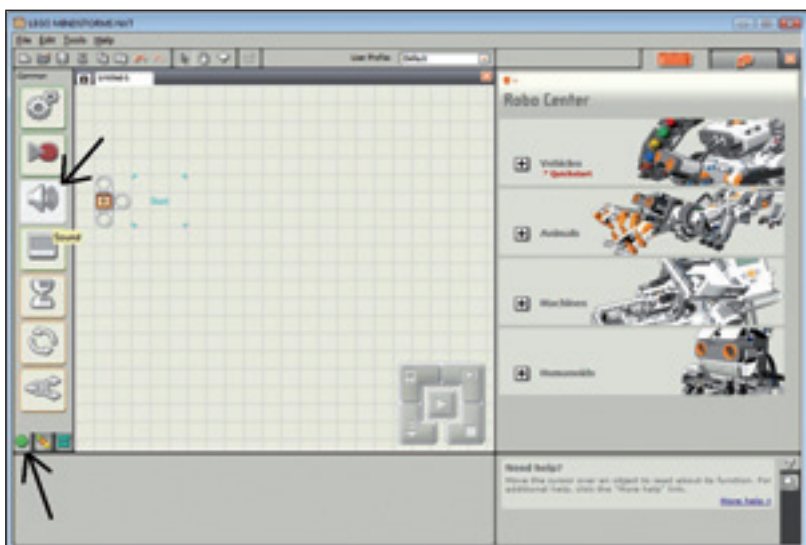
La programmazione

Per la programmazione del modulo CPU, la LEGO si è avvalsa della collaborazione di National Instruments, che dispone di numerose soluzioni professionali software ed hardware per l'industria e la ricerca; in particolare NI ha creato un ambiente di sviluppo integrato ad hoc basato su una programmazione ad icone molto intuitivo, tanto da poter essere utilizzato anche dai bambini a partire dai 10 anni di età. Il software, chiamato NXT-G, viene fornito su CD-ROM ed una volta installato è immediatamente pronto all'uso; dispone di un editor di immagini per creare delle icone personalizzate da far vedere sul display del mattoncino programmabile. In esso c'è anche un editor di suoni che permette di creare effetti audio molto elaborati, riprodotti dall'altoparlante interno della CPU. Il primo programma che abbiamo realizzato permette di far emettere un suono; questo per prendere confidenza con la procedura di programmazione, in quanto è sufficiente utilizzare solo il mattoncino programmabile senza alcun altro componente.

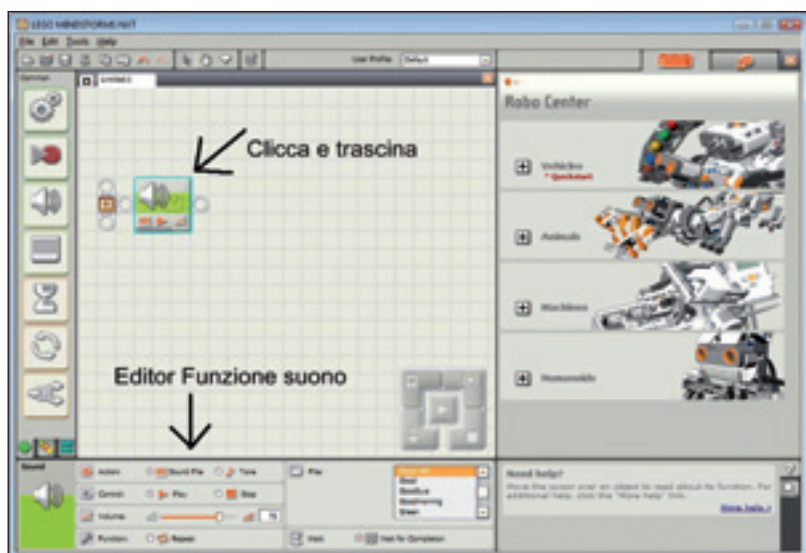
Dalla schermata principale cliccate su "create new program", selezionate dal menu a sinistra il pulsante *suono* e trascinatela sulla zona dello schermo adibita alla composizione delle funzioni, scegliendo il tipo di suono da emettere. Si possono impostare toni oppure suoni ed è possibile emettere alcune frasi preregistrate,



La funzione per creare un nuovo programma dalla finestra del software LEGO.



Selezionate l'icona suono per creare suoni da far emettere al vostro robot



Trascinate l'icona nella zona Editor per scegliere il tipo di suono desiderato

Risolvere il cubo di Rubik

Una delle applicazioni più suggestive del LEGO Mindstorm NXT è certamente quella -tra le più gettonate sul web e in particolare in YouTube- che realizza un robot in grado di risolvere da sé ed in un tempo lodevole, il famoso rompicapo che deve la sua nascita a Rubik; il cubo in questione è composto da 26 cubetti che rivestono le 6 facce di un cubo e che grazie ad un'articolazione interna che le sorregge e ad un insieme di incastri, possono ruotare a gruppi di 9 alla volta. Ogni cubetto posto sugli spigoli ha tre facce diversamente colorate ed ognuno di quelli interni (ma non sugli spigoli) ha due sole facce, sempre di colore differente; quelli interni hanno un solo colore. Scopo del gioco è, dopo aver mischiato i cubi, ruotarli a blocchi fino a far tornare ogni faccia del cubo di un colore solo.

Per questa esercitazione il kit tipico è composto da:

- 1 mattoncino NXT LEGO programmabile;
- 1 sensore ad ultrasuoni;
- 1 sensore di colori;
- 1 sensore di tocco;
- 3 servomotori con encoder;
- cavi per il collegamento dei sensori al mattoncino programmabile;

Il programma non è uno solo perché diversi sviluppatori si sono cimentati nell'impresa realizzando varie configurazioni; il web è prodigo di soluzioni, che con un po' di impegno potrete trovare e scaricare. Un progetto interessante lo abbiamo trovato alla pagina web http://digilander.libero.it/Valter_NXT/nxtrubik.html e si chiama Rubik-ONE. Si tratta di un robot che effettua una scansione delle facce in circa un minuto, un calcolo della soluzione autonomo che richiede da 20 a 40 secondi ed un intervallo di risoluzione del cubo da 1 a 5 minuti. Per questo progetto è stato utilizzato un software scritto in linguaggio NXC (BricxCC).

Il sensore di tocco, collegato all'ingresso IN1 dell'NXT, viene utilizzato per posizionare correttamente il braccio luminoso; il sensore ad ultrasuoni, connesso all'ingresso IN3 dell'NXT, è invece utilizzato per verificare la presenza del CUBO: se durante la fase di risoluzione il cubo dovesse risultare un po' storto, è possibile avvicinare la mano al sensore, operazione che consentirà di sospendere l'attività delle dita robotiche. Una volta sistemato il cubo, togliendo la mano, il programma riprende da dove si era interrotto. Il braccio luminoso è azionato dal

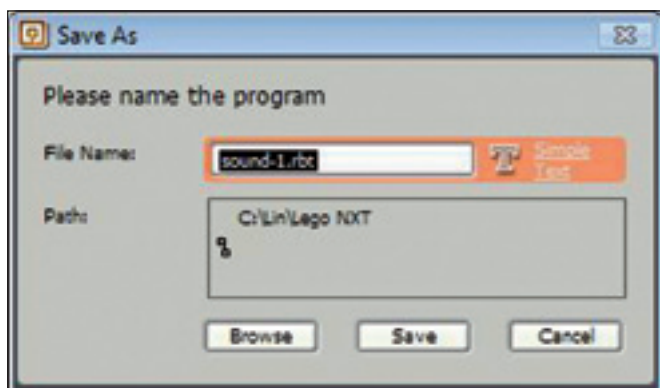
ma con l'editor dei suoni potete addirittura creare delle frasi con la vostra voce. Salvate il progetto creato in una cartella a vostro piacimento. Accendete NXT e connettetelo alla porta USB del PC ed attendete che si installino in automatico i driver; usate i tasti funzione del software per programmare ed avviare il programma (in questo caso il pulsante "triangolo"). Quando il programma sarà stato caricato ed avviato, udrete il suono voluto. Niente di più facile! Aggiungendo il sensore

di luce abbiamo trovato molto divertente generare i colori; abbiamo poi testato il motore con un semplicissimo blocco che lo faceva girare ad un numero di giri prestabilito variando velocità e parametri.

Se vi trovate nei pasticci, premete semplicemente **F1** dalla tastiera per avviare l'help in linea e se lo fate dopo aver selezionato un blocco, l'help si aprirà proprio sull'argomento del blocco selezionato.

Un esempio pratico

Giusto per testare sul campo questo kit proviamo a realizzare il robot denominato "shooter"; in questo caso possiamo sfruttare sia la documentazione cartacea che quella disponibile con il software. Vi possiamo assicurare che con un minimo di impegno non avrete difficoltà a realizzarlo e in pochi minuti il vostro primo robot sarà già assemblato. Per la programmazione dovrete avviare il software fornito nella confezione, cercare sul menu a destra *Shooterbot*, avviare la sezione *Driving Base - Programming guide* ed infine cliccare su *Sample Program*. Automaticamente, il programma



Finestra di dialogo per nominare e salvare il programma che vogliamo caricare nel robot LEGO.

motore C e ruota per posizionarsi in corrispondenza dei cubetti del cubo di Rubik; sulla sua sommità si trova montato il sensore di luce, collegato elettricamente all'ingresso IN2 dell'NXT, che rileva il colore sulle facce del cubo. Il sensore non riconosce i colori, ma delle tonalità di grigio, per cui l'autore del progetto ha modificato il cubo originale, applicando degli adesivi con colori particolari, per avere delle gradazioni di grigio riconoscibili e ben distinte tra loro; un piccolo artificio necessario ad aiutare il robot.

Il cestello viene azionato dal motore A del kit e ruota per muovere il cubo; coordinandosi con la pinza presente sul braccio posteriore, permette di fare tutte le mosse per la risoluzione del cubo.

Infine il braccio posteriore è azionato dal motore B e permette alla pinza di bloccare il cubo.

In queste pagine trovate la foto del dispositivo usato per la risoluzione del cubo.

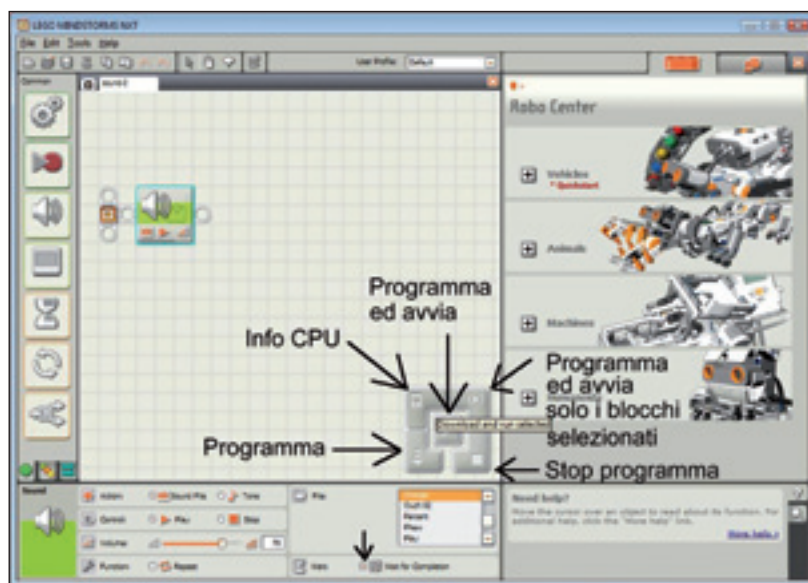


Come detto, sono state approntate molte soluzioni con diversi robot, ma tutte accomunate dal principio di funzionamento, che si basa sul riconoscimento della luce riflessa dalle facce del cubo da parte del sensore di luce. In pratica, inizialmente il sensore analizza le facce una ad una ruotando opportunamente il cubo; a seconda della combinazione di colori determinata dalle facce dei singoli cubetti, ogni faccia del cubo presenterà una tonalità, ovvero una quantità di luce rifles-

sa, differente. Il software fa un'analisi della tonalità, che sa correlare con una certa disposizione dei singoli cubetti; da qui determina in che posizione si trovano le varie sezioni del cubo e i singoli cubetti e, mediante un algoritmo che contempla tutte le possibili posizioni e i passaggi occorrenti a riallineare tutte le facce in modo che ognuna abbia un unico colore, ordina ai motori i movimenti necessari a risolvere il problema.

comparirà sull'area di programmazione e sempre sul menu a destra troverete descritte le funzioni svolte dal programma. Connettete l'NXT al PC tramite cavo USB ed avviate la programmazione; shooterbot è ora funzionante.

Sempre con Shooterbot è possibile aggiungere il sensore di colore e quindi farlo interagire con una linea colorata sul suo percorso. A tal proposito nella confezione è presente un cartoncino colorato con tanto di percorso circolare e pad di diverso colore, utilissimo per i primi esperimenti. Per testare al massimo il sistema ci siamo procurati un adattatore Bluetooth da inserire nel PC (alcuni PC dell'ultima generazione ne sono già forniti) e lo abbiamo reso operativo. Abbiamo avviato l'NXT e nell'apposito menu abbiamo fatto riconoscere la nuova periferica ed abilitato un canale di comunicazione, il tutto in modo facile e veloce. Sul PC abbiamo avviato una nuova connessione remota con l'NXT con password di default "1234". A questo punto, avviato il software NXT-G è stato semplicissimo agganciarci alla nuova connessione avviando il tool



I comandi per fare la programmazione e/o avviare il programma da testare.

"Remote Control", cliccando su "connections" e scegliendo la connessione Bluetooth. In questo modo abbiamo abilitato sia il controllo sia la programmazione in remoto, senza più usare il cavo USB. Davvero



Il menu complete palette contiene tutti i comandi, che, dall'alto in basso nelle figure a lato, sono: Common, Action, Sensor, Flow, Data e Advanced.

geniale! Il divertimento è davvero al massimo e tutte le operazioni di messa in funzione del robot sono velocissime e gestite da remoto; piccole modifiche al software sono molto più agevoli e veloci.

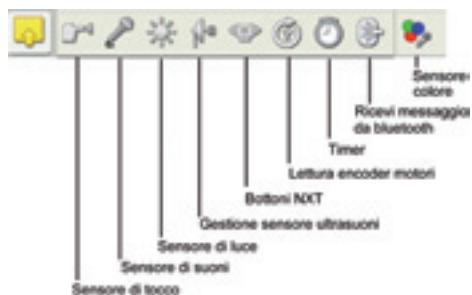


I comandi a disposizione del software

Descriviamo di seguito tutti i comandi disponibili nel software di programmazione, utili per comporre i nostri programmi. Nella schermata principale, in basso è possibile selezionare tra tre diversi livelli di comando: quelli base (common palette) quelli standard (complete palette) e quelli definiti dall'utente (custom palette). Questi ultimi corrispondono alle funzioni definite a piacere alle quali è stato assegnato un proprio blocco di lavoro.

Il menu "complete palette" è quello completo con tutte le funzioni raggruppate, a loro volta, per tipo:

- Common -> funzioni base per i primi programmi;
- Action -> per tutte le operazioni che attivano una funzione;
- Sensor -> per utilizzare un sensore di input;
- Flow -> per la gestione del programma;
- Data -> per operazioni matematiche e gestioni variabili;
- Advanced -> per operazioni avanzate complesse.



Riferimenti

I siti di riferimento per chi vuole conoscere il mondo di LEGO Mindstorm sono:

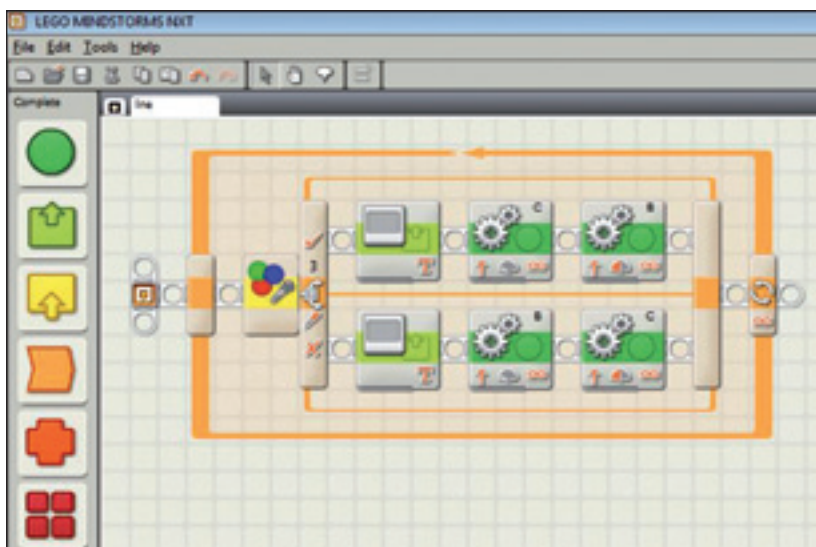
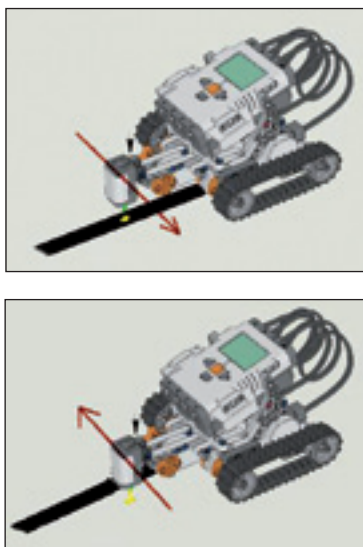
- www.legomindstorm.com
- <http://mindstorms.lego.com>
- www.nxtprograms.com

sore di luce) facciamo un ragionamento molto semplice ma efficace: impostando il sensore per rilevare il colore nero potremo sapere quando siamo sopra la linea, mentre rilevando un colore diverso sapremo di essere fuori linea. A questo punto la cosa è semplice: volendo seguire il bordo esterno della linea nera del *test pad* fornito in dotazione non dovremo fare altro che azionare i motori in modo che se il sensore legge la linea il robot deve avanzare virando a sinistra, mentre se il sensore non legge la linea le ruote devono avanzare andando a destra. Potendo regolare la velocità dei motori è facile far compiere una virata a destra o a sinistra semplicemente rallentando il motore posto dalla parte interna alla virata che si vuole compiere. Il programma ridotto all'osso, per essere facilmente compreso da tutti, prevede essenzialmente la lettura del sensore di colore, un blocco di decisione per verificare se legge oppure no il colore nero e l'attivazione dei motori. L'avanzamento del robot è del tipo zig-zag, ma con i valori da noi scelti per la velocità dei motori si ottiene comunque un movimento sufficientemente fluido. Tra le altre cose noterete che il programma è molto semplice: sono stati aggiunti solo due blocchi per visualizzare sul display lo stato di lettura del sensore di colore.

Conclusioni

Riassumendo in poche parole, potremmo usare gli aggettivi semplice ed efficace per definire un sistema -come Lego Mindstorm NXT- davvero molto versatile, completo e

Il nostro applicativo d'esempio permette di far seguire al robot Shoterbot una linea nera mediante il sensore di luminosità ed un software che comanda i motori.



facilissimo da usare. Poche e semplici conoscenze sono sufficienti per mettere insieme un robot già molto evoluto e con un pizzico di inventiva sarà facilissimo scriverne il programma che lo gestisce. Tra le

altre cose, tramite Internet, si può accedere ad interi portali dedicati a questi prodotti con tutta una serie di informazioni ed idee davvero interessanti che sono da spunto per nuove ed interessantissime

applicazioni. Se vi piace la robotica questo è il prodotto che fa per voi; potrebbe anche essere l'occasione per un regalo, visto il Natale imminente, che permetta ad un giovane di imparare divertendosi. □

Costruisci e impara



Braccio Robot

Realizza un prototipo di braccio meccanico, dotato di un'unità di controllo via cavo, con cinque comandi, che consente di gestire a proprio piacimento il movimento della base rotante, delle varie articolazioni e della pinza in dotazione. La mini torcia integrata rende più divertente l'utilizzo del braccio meccanico al buio. Massima capacità di sollevamento 100g; alimentazione 4 batterie "D" (non incluse); estensione massima in altezza 38 cm.

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.

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

Interfaccia USB per braccio robot

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

KSR10/USB

€ 46,00



FUTURA ELETTRONICA Idee in elettronica

Sistemi di azionamento e CONTROLLO per ROBOTICA

MOTORIDUTTORI

Motoriduttori 12Vdc

Dotati di soppressori disturbi su collettore, sono particolarmente indicati per la realizzazione di Robot. Direzione di rotazione secondo polarità.

Codice	Tensione/ Consumo max.	Rapporto di riduzione	Coppia massima	Velocità coppia max / a vuoto	Dimensioni (Ø x L totale)	Peso	Encoder	Euro
RH15812630	12Vdc/270mA	629,82:1	100 N/cm	9 rpm/10 rpm	39,6 x 72mm	190 g	-	20,00
RH15812200	12Vdc/580mA	198,5:1	100 N/cm	23 rpm/ 33 rpm	39,6 x 69mm	190 g	-	20,00
RH1591275	12Vdc/230mA	76,84:1	30 N/cm	28 rpm/43rpm	39,6 x 66,5mm	190 g	-	20,00
LE1491243	12Vdc/50mA	43,3:1	3,8 N/cm	40 rpm/60 rpm	27 x 67mm	55 g	effetto Hall (3 imp./giro)	20,00
L1491243	12Vdc/50mA	43,3:1	3,8 N/cm	40 rpm/60rpm	27 x 57,2mm	55 g	-	12,00
EMG30	12Vdc/530 mA	30:1	1,5 kg/cm	170 rpm/216 rpm	30 x 86,6mm	140 g	effetto Hall (360 imp./giro)	51,00
E1921225	12Vdc/1750 mA	25:1	90 N/cm	105 rpm/160 rpm	40,5 x 123,4mm	450 g	-	60,00

Micro motoriduttore in metallo - 45 RPM -

Dispone di albero in metallo, con sezione a "D", lungo 9,27mm. Rapporto di riduzione 298:1; coppia massima 1,8kg/cm; tensione nominale 6Vdc; velocità 45rpm a vuoto; corrente di stallo 360mA; dimensioni 26 x 10 x 12mm (albero escluso); peso ~10g.

MMG298
€ 18,00

Motoriduttore in metallo - 130 RPM -

Dispone di albero in metallo con sezione a "D" lungo 8mm. Rapporto di riduzione 75:1; coppia massima 9,4kg/cm; tensione nominale 6Vdc; velocità 130 rpm a vuoto; corrente di stallo 6A; dimensioni Ø25 x 54mm, albero motore Ø4mm; peso ~100g. Compatibile con ruota 120X60mm (cod. RUOTA120X60) e mozzo 3mm per accoppiamento asse motore e ruota (cod. HUB3MM).

MG25D54L
€ 27,00

RUOTE / BALLCASTER / SUPPORTI

Ruota 120x60 mm con adattatore

Pneumatico in gomma morbida. Diametro esterno 120mm; larghezza 60mm. Ideale per robot che si devono muovere su terreni accidentati. Completa di adattatore per il montaggio su alberi motore da 4mm.

RUOTA120X60
€ 17,00

Set 2 ruote Tamiya Sport

Diametro esterno 56mm; larghezza pneumatico 25mm. Complete di 2 mozzi per alberi tondi da 4mm e 2 per alberi esagonali da 3mm.

SET2RUOTE
€ 11,00

Coppia di ruote Pololu Ø42mm

Diametro esterno 42mm; larghezza del pneumatico 19mm. Compatibili con motoriduttore MMG298 ed encoder ENCODER4219.

RP4219
€ 8,00

Ruota per motoriduttori EMG30

Diametro esterno 100mm, mozzo 5mm (completo di grano).

WHEEL100
€ 17,00

Ruota in polipropilene Ø150mm

Pneumatico in gomma; larghezza 40mm; mozzo 44mm con foro Ø15mm. Carico massimo 125kg.

RUOTA150MM
€ 8,90

Ballcaster

Utilizzabile come terzo punto d'appoggio nei robot. Disponibile con sfera in metallo o in plastica.

Supporto per motoriduttori GM2, BCM601 e MOTRID1201

Dimensioni 22,5 x 22,6 x 12,7mm.

GM28SUPP
€ 2,90

Supporto per motoriduttori GM3 e GM9

Dimensioni: 22,1 x 17,8 x 12,7mm; supporto in metallo.

GM39SUPP
€ 2,90

Coppia di supporti per MMG298

Completi di 4 viti e 4 dadi.

MMGSUPP
€ 6,50

Coppia di supporti per MMG298 e ENCODERW4219

Completi di 4 viti e 4 dadi.

MMGSUPP1
€ 6,50

Staffa di supporto per EMG30

Corpo in alluminio; spessore 2 mm; dimensioni 74 x 25 x 45mm.

EMG30SUPP
€ 7,00

Supporti per RPM2

Ideale per montaggio su circuito stampato.

CLIPRPM2
€ 1,00

Coppia staffe di supporto per motoriduttori

Per motoriduttori serie RH158 e RH159. Corpo in alluminio; spessore 1,59mm; dimensioni 50,8 x 39,2 x 37,59mm.

SUPP37D
€ 9,00

Mozzo per accoppiamento asse motore e ruota - 2 Pz

Compatibile con alberi motore rotondi, a "D" ed esagonali. Fori filettati per il montaggio di ruote o meccanismi. Bloccaggio su albero motore tramite grano. Corpo alluminio.

1
2

Codice	Rif.	Foro centrale	Dimensioni in mm	Bloccaggio	Euro
HUB3MM	1	Ø3mm	Ø17,46 x 5,08	1 grano	8,50
HUB4MM	1	Ø4mm	Ø19,05 x 5,08	1 grano	9,50
HUB6MM	2	Ø6mm	Ø12,07 x 4,13 Ø25,4 x 5,08	2 grani	10,50

Codice	Tipo sfera	Diametro	Altezze date dai distanziali	Pz x conf.	Euro
PLASTBCASTER	plastica	Ø 9,4mm	-	3	3,10
PBCASTER1	plastica	Ø 25,4mm	28mm e 35,5mm	1	8,50
PBCASTER38	metallo	Ø 10mm	10mm e 15mm	1	3,90
PBCASTER12	metallo	Ø 12mm	12,7mm e 20mm	1	4,70
BCASTER	metallo	Ø 13mm	25mm e 35mm	2	8,90
PBCASTER34	metallo	Ø 18mm	20mm e 28mm	1	6,50

DRIVER PER MOTORI

Modulo driver per motori DC e passo-passo - 2A

Dispone di LED per indicazione direzione motori e presenza alimentazione. Inversione del senso di rotazione; alimentazione logica di controllo 4,5÷7V, motori 5÷46Vdc; corrente max 2A (per canale).

L298DHB
€ 25,00

Driver 30A • 1 motore

Interfacciato ad un microcontrollore o ad un circuito di controllo, permette di scegliere il verso e la velocità di rotazione di un motore DC.

DRIVER30A
€ 41,00

Driver per motori DC con feedback - 3A

Quattro differenti modalità di controllo; alimentazione logica 5V (via USB), motori 5÷28V; corrente max 3A (5A di picco); rilevamento e limitazione di corrente.

JRK21V3USB
€ 56,00



MD22
€ 90,00

Driver 24V/5A • 2 motori

Pilota in modo indipendente due motori DC e può essere controllato tramite I²C bus, in modo analogico o RC mode. Alimentazione 5V/50mA; tensione motori 24Vdc.

Micro driver seriale per 2 motori DC - 2A (kit)

Interfacciato alla porta seriale di un microcontrollore, può pilotare 2 motori DC (max. 1A cadauno) in modo indipendente (avanti, indietro e velocità in 127 passi). Alimentazione 5,6÷25Vdc. Disponibile solo in scatola di montaggio.

DSMC12
€ 28,00



È questo lo spirito delle manifestazioni di robotica di tutto il mondo ed in particolare della RoboCup Junior italiana che si prepara per l'edizione nazionale 2011 a Catania, valida anche come selezione per i Mondiali 2011 di Istanbul.

L'IMPORTANTE NON È VINCERE MA... IMPARARE!

di Arsenio Spadoni

Uno dei sistemi più efficaci per fare progredire una tecnologia è quello di organizzare delle competizioni (magari con dei premi più o meno importanti) dove l'abilità del singolo o della squadra viene stimolata quando è messa in concorrenza con altri soggetti. Ad esempio, in campo aeronautico/spaziale, l'Ansari X Prize ed il più recente Google Lunar X Prize, stanno portando a risultati assolutamente sorprendenti - dal punto di vista dei costi e dell'innovazione - rispetto a quelli del passato frutto delle ricerche di organizzazioni quali la NASA o l'ESA.

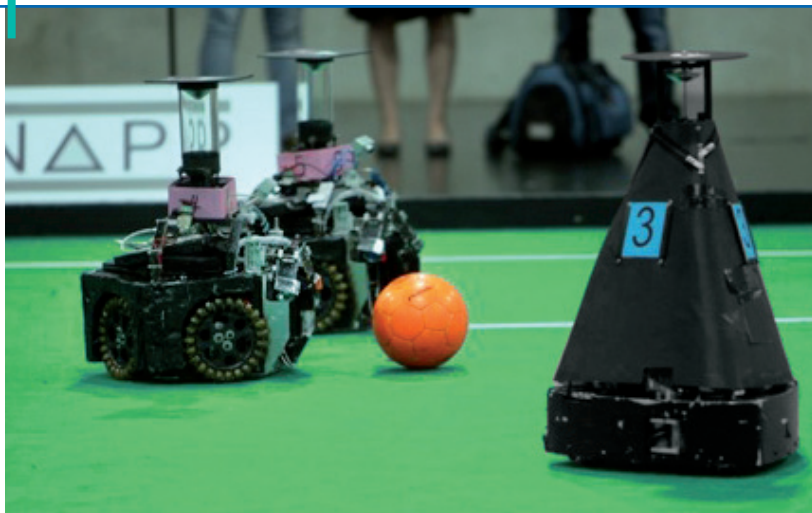
Un altro esempio a tutti noto è quello della Formula Uno dove, oltre che

stimolo all'innovazione, la competizione diventa anche spettacolo, aspetto che, addirittura, risulta predominante e molto più importante rispetto all'iniziale motivazione di ricerca e sviluppo.

Ricordiamo, infine, le competizioni tra vetture solari, come la World Solar Challenge, che si svolge in Australia, e che ha portato alla realizzazione di veicoli alimentati con l'energia del sole in grado di percorrere oltre mille chilometri al giorno ad una velocità media di 100 km/h.

Anche nel campo della robotica sono nate tantissime iniziative del genere che hanno contribuito alla diffusione di questa disciplina sia tra un pubblico di appassio-





nati che tra gli studenti delle scuole, principalmente nella fascia d'età compresa tra 15 e 20 anni.

Da questo punto di vista, la robotica in quanto attività multidisciplinare, sta assumendo una valenza didattica sempre più importante tanto che, come avremo sicuramente modo di approfondire nei prossimi mesi, si stanno moltiplicando le iniziative per introdurre la robotica nei programmi di studio sin dalla scuola elementare.

In tutto il mondo vengono organizzate competizioni tra robot autonomi (quelle tra robot comandati a distanza sono un'altra cosa...); una delle più importanti e note è la FIRST (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) Robotics Competition, nata negli Stati Uniti e che si svolge dal 1992 coinvolgendo studenti nella fascia di età compresa tra 9 e 18 anni. Dal Giappone si sono diffuse un po' in tutto il mondo le gare di sumo robotico che anche nel nostro paese hanno avuto in passato il loro momento di gloria. Tuttavia la manifestazione più importante a livello mondiale, ed anche per quanto riguarda il

nostro paese, è sicuramente la RoboCup e la Robocup Junior.

La Robot World Cup Initiative (conosciuta come RoboCup) è un campionato mondiale di calcio che si disputa fra robot autonomi.

L'idea della RoboCup è nata nel 1993 da un gruppo di ricercatori giapponesi i quali, per promuovere la ricerca sull'intelligenza artificiale e sulla robotica, hanno lanciato una sfida strategica collegata allo sport più popolare al mondo: entro il 2050 una squadra completa di robot autonomi antropomorfi giocherà (e forse vincerà) una partita di calcio, nel rispetto delle attuali regole FIFA, contro la squadra vincitrice dell'ultima Coppa del Mondo.

I primi campionati di RoboCup si sono svolti nel 1997 in Giappone mentre l'ultimo campionato mondiale si è disputato nel 2010 a Singapore; nel 2011 sarà Istanbul ad ospitare la manifestazione.

Esistono varie categorie in funzione del tipo di finalità progettuale e delle dimensioni dei robot:

- Robocup Junior Soccer Secondary Open League Field A
- Robocup Junior Soccer Secondary Open League Field B
- Robocup Junior Soccer Secondary Light Weight League Field A
- Robocup Junior Dance Secondary
- Robocup Junior Rescue Secondary
- Standard Platform League

Per la categoria Standard Platform League, tutte le squadre devono utilizzare robot identici (Nao, prodotto da Aldebaran Robotics), quindi si concentrano soprattutto sulla programmazione. Il robot deve essere in grado di giocare in piena autonomia, senza controllo esterno. Il campo di calcio misura 7,4 m di lunghezza e 5,4 m di larghezza. La partita si gioca in due tempi da 10 minuti, con una pausa intermedia.

Dal 2008 Nao ha sostituito il robot a quattro zampe Aibo nelle sfide ufficiali. Nao è alto circa mezzo metro, è dotato di gambe, braccia, mani, sensori e capacità di interazione; a controllare ogni movimento è un potente computer situato nella sua testa. Ma le categorie più interessanti, almeno dal punto di vista della didattica, sono quelle della RoboCup Junior, riservate

alle scuole secondarie di primo e secondo grado, ovvero agli studenti con meno di 19 anni.

La rete di scuole per la Robocup Jr ITALIA

Nel nostro paese ad organizzare le manifestazioni della RoboCup Junior è attiva da alcuni anni la "Rete di scuole per la RoboCup Jr ITALIA" che ha già tenuto a battesimo le manifestazioni nazionali del 2009 a Torino e del 2010 a Vicenza, valide quali selezioni per le finali mondiali. Quest'anno la III finale nazionale verrà organizzata in collaborazione con l'ITI Archimede di Catania e si svolgerà dal 14 al 16 aprile 2011 nella città siciliana presso il Centro congressuale fieristico culturale "LE CIMINIERE".

La "Rete di scuole per la Robocup Jr ITALIA" (www.robocupjr.it) è espressione dell'Autonomia scolastica che permette alle scuole statali di operare sinergicamente per obiettivi condivisi e ritenuti importanti per l'offerta formativa erogata. La Rete nasce per realizzare una manifestazione nazionale che permetta a tutte le scuole che svolgono attività di robotica educativa di incontrarsi e scambiare esperienze, sia sul piano realizzativo che metodologico-didattico mettendo in pratica il motto: L'IMPORTANTE NON È VINCERE, MA IMPARARE

Ciò vale sia per gli studenti che per i docenti. Infatti la robotica presuppone competenze didattiche orientate al lavoro di gruppo, al problem-solving, all'educazione peer-to-peer. In particolare la RobotCup Junior si distingue da altri programmi di robotica per i giovani studenti per varie ragioni. In primo luogo, RCJ si focalizza più sull'educazione che sulla competizione; in secondo luogo, le sfide di RCJ rimangono le stesse da un anno all'altro, fornendo un ambiente di apprendimento in cui gli studenti possono sviluppare soluzioni più sofisticate al crescere della loro esperienza e conoscenza. In terzo luogo, le sfide RCJ richiamano contesti familiari: gli spettatori possono vedere e capire ciò che stanno osservando, senza bisogno di spiegazioni di regole complesse. In quarto luogo, RCJ pone l'accento sull'informatica e la programmazione poiché enfatizza robot au-



tonomi. Nelle due manifestazioni (Torino 2009 - Vicenza 2010) sono scesi in campo oltre seicento studenti e circa cento docenti, provenienti da 44 Istituti superiori da 14 Regioni italiane.

Nel 2009 come nel 2010 la Manifestazione si è svolta in tre giorni: giovedì con arrivo, registrazione e prove libere; venerdì con gare eliminatorie; sabato mattina le finali e la premiazione. Per la prossima manifestazione di Catania sono attese 108 squadre, 60 per la categoria Rescue, 24 per la Dance e 24 per il Soccer. L'anno scorso alla finale mondiale della Robocup che si è svolta a Singapore, hanno partecipato otto squadre italiane che, come abbiamo riportato nel fascicolo di luglio, si sono comportate molto bene tanto che il robot SPQR dell'ITIS Galilei di Roma si è classificato al secondo posto assoluto nella categoria Lightweight Soccer A. Tra pochi giorni verrà diffuso il bando ufficiale relativo alla manifestazione nazionale di Catania con le caratteristiche tecniche dei robot, gli orari delle gare e tutte le altre informazioni utili per concorrenti e pubblico. □

Sorveglianza la tua attività con i nostri DVR

VIDEOREGISTRATORI DIGITALI

SET completo di videosorveglianza con monitor LCD 19"

Si installa in pochi minuti! Possibilità di connessione ad un router ADSL per controllo remoto tramite Internet. Più di tre mesi di registrazione continua sull'hard disk interno.

Il sistema comprende:

- 1 pz DVR 4 canali H.264 con telecomando (cod. DVR4L5)
- 1 pz Hard Disk 500 GB SATA (cod. SATAHD500GB)
- 1 pz Monitor LCD 19"
- 2 pz Telecamera colori con IR (cod. CP297)
- 2 pz Adattatore BNC maschio/RCA femmina (cod. CBNC15)
- 1 pz Cavo video con plug d'alimentazione 10 metri (cod. VP001-10)
- 1 pz Cavo video con plug d'alimentazione 20 metri (cod. VP001-20)



New

SET COMPLETO

€ 590,00

cod. FR460

cod. DVR4L5

€ 295,00



DVR 4 CANALI H.264 con telecomando IR

- Interfaccia Ethernet 10/100 Base-T
- Interfaccia USB per salvataggio su chiavetta
- Porta USB per collegamento mouse
- Hard Disk SATA (non incluso)

- Compressione H264
- Frame rate 100 IPS
- Uscita VGA e Videocomposito
- 4 IN e 1 OUT audio
- 4 IN e 1 OUT allarme

Prezzi IVA inclusa.

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.

**FUTURA
ELETTRONICA**

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

DIAMO LA VISTA AI ROBOT

di FRANCESCO DONI

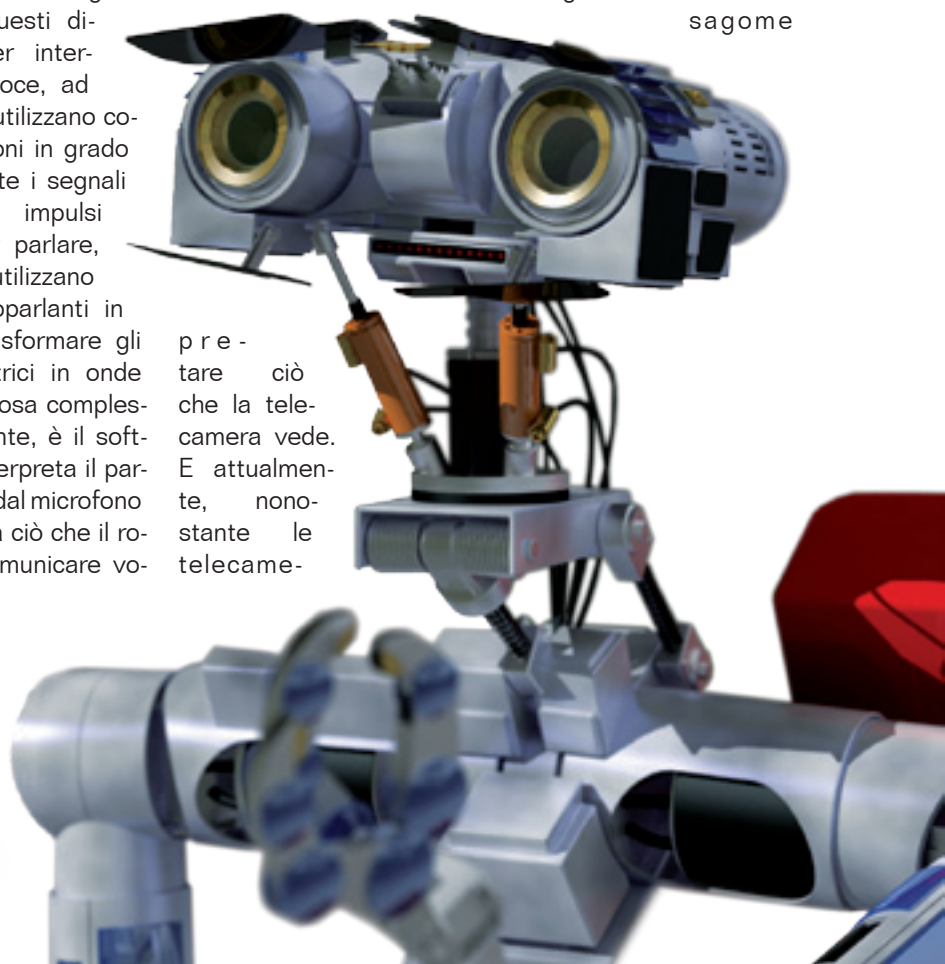
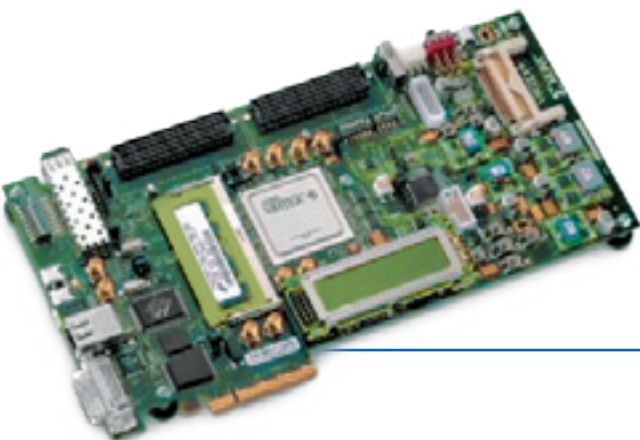
**Si muovono sciolti
come le persone
e ne prendono sempre
più l'aspetto; parlano
con la sintesi vocale
ed ascoltano con
l'elaborazione dei
suoni; apprendono
grazie alle reti neurali
e fanno tante cose
che facciamo noi.
Ma cosa manca
ai robot
-a parte l'anima-
per diventare umani?
La vista,
naturalmente.
Ma forse ora
l'avranno...**

Una delle sfide della robotica è quella di dotare gli automi del futuro degli stessi sensi che caratterizzano gli uomini e gli animali: il tatto, l'udito e, soprattutto, la vista. La ricerca in questo campo non riguarda tanto i sensori che ormai hanno raggiunto un elevato livello qualitativo, quanto l'"intelligenza" necessaria a interpretare i segnali forniti da questi dispositivi. Per interpretare la voce, ad esempio, si utilizzano comuni microfoni in grado di trasformare i segnali acustici in impulsi elettrici; per parlare, gli automi utilizzano semplici altoparlanti in grado di trasformare gli impulsi elettrici in onde sonore. La cosa complessa, ovviamente, è il software che interpreta il parlato captato dal microfono o che genera ciò che il robot deve comunicare vo-

calmente. Da questo punto di vista uno dei sensi più importanti ma di difficile gestione è la vista, nonostante oggi siano disponibili telecamere con caratteristiche di gran lunga superiori all'occhio umano, in grado di zoomare, funzionare al buio, osservare a 360 gradi, eccetera. Quello che è veramente complesso è inter-

re molto sofisticate possiamo affermare che i robot sono ancora piuttosto ... miopi. Anche molti degli attuali robot più evoluti, per quanto possano correre velocemente o voltarsi di scatto ed afferrare con decisione qualsiasi oggetto, non possono farlo in maniera completamente autonoma, al massimo possono scansionare gli ostacoli o cercare sagome

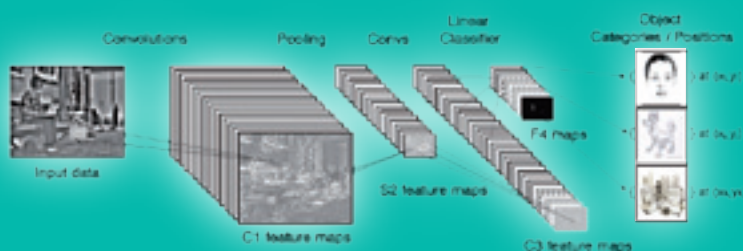
pre-
tare ciò
che la tele-
camera vede.
E attualmen-
te, nono-
stante le telecame-



NeuFlow: il segreto della visione artificiale

Guidare un'automobile non è affatto facile, anche se quasi tutti lo facciamo con naturalezza; è per questo che i computer, nonostante oramai riescano a sostituirci in molti compiti, non hanno ancora preso il nostro posto al volante. Qualcosa è cambiato con il veicolo sperimentale BRAiVE e tanto potrebbe cambiare con l'introduzione di NeuFlow, un super computer che opera come la visione umana, ma in maniera molto più efficace e veloce di quanto si sia riusciti a fare fino a questo momento. Il sistema, creato all'Università di Yale, ispirandosi alla nostra rete neurale, è in grado di distinguere ed interpretare l'ambiente che lo circonda; allo scopo utilizza complessi algoritmi di visione sviluppati da Yann Le Cun all'Università di New York, che attualmente sta studiando la possibilità di realizzare un'automobile che si guida da sola. Al di là del potenziale utilizzo nella guida, il sistema può anche essere destinato a guidare i robot in luoghi pericolosi o di difficile accesso, o per fornire una visione a 360° ai soldati nelle situazioni di combattimento. Non meno importante sarebbe l'impiego per l'assistenza domiciliare, dove potrebbe chiamare i soccorsi nel caso identificasse la caduta di una persona anziana o non autosufficiente; nello stesso ambito potrebbe muoversi un robot "infermiere" in grado di riconoscere il paziente ed i luoghi dove vengono riposti i generi di prima necessità ed i medicinali che potrebbe gestire autonomamente per aiutare le persone con difficoltà motorie.

NeuFlow ha suscitato l'attenzione anche del DARPA, il braccio di ricerca del Dipartimento della Difesa U.S.A., tant'è che un robot di piccole dimensioni attrezzato con il sistema ha imparato a individuare ostacoli di grandi dimensioni da lontano, ma anche a riconoscere dislivelli e oggetti vicini che potrebbero farlo inciampare. Ciò rilancia il progetto del PetMan, umanoide robot capace di camminare a 5 km/h in modo naturale e disinvolto. Anche se è ancora un po' presto per affermare che siamo arrivati alla generazione dei robot Terminator, capaci di muoversi agilmente e riconoscere l'ambiente o i nemici da abbattere, siamo sicuramente ad un passaggio epocale per la robotica.



conosciute. Insomma, provate ad immaginare di essere un bravo giocatore (battitore o ricevitore) di baseball, veloce e con una "presa d'acciaio", ma miope e senza occhiali; ebbene, tutte le vostre qualità vi permetterebbero di vedere la palla quando è troppo vicina per reagire. Oppure immaginate di essere in auto e di trovarvi di fronte un ostacolo di cui non conoscete la natura sapendo che se sterzate per evitarlo urtate un veicolo: in questo caso come valutare qual è il

minore dei mali? Ecco, ai robot oggi accade questo: se è vero che possono guardare con occhi elettronici (le telecamere...) in tutte le direzioni, è altrettanto vero che non possono vedere, nel senso che si dà alla visione, ovvero interpretare ciò che guardano. Ma da cosa dipende questa limitazione? Semplice: dal fatto che la visione com'è per noi umani e in generale per gli animali, è la sinergia fra la percezione visiva e l'interpretazione di ciò

che appare agli occhi. Ogni volta che guardiamo qualcosa, non usiamo semplicemente quei sensori che sono i nostri occhi: la retina trasforma la luce (i fotoni che la compongono) in impulsi elettrici (è un trasduttore fotoelettrico) propagati attraverso i nervi ottici ma che per loro conto varrebbero poco; è poi il nostro cervello a fare la parte più importante, perché dà un senso a questi impulsi. Infatti, non solo li trasforma in immagini che noi interpretiamo e colleghiamo a precise sensazioni, ma coordina quelli provenienti dai due occhi, dando luogo alla visione bilaterale che caratterizza esseri umani ed animali dotati della vista. Dunque, la visione è l'insieme di molti fenomeni: la percezione visiva, la conversione degli impulsi elettrici, la coordinazione tra i due gruppi di impulsi e, cosa più importante, l'abbinamento del risultato al significato che gli si dà. A catturare le immagini pensano gli occhi, i quali a loro volta devono percepirle, focalizzarle e trasformarle in variazioni di luminosità in impulsi elettrici; a trasportarle provvedono i nervi, mentre a coordinarle e a dare loro un senso pensa il cervello, che deve compiere numerosissime elaborazioni in un tempo piccolissimo, anche minore di quel 1/24 di secondo che corrisponde alla persistenza della retina, ovvero alla capaci-

Da Roma a Shanghai affidati alla vista del computer

La prima spedizione intercontinentale della storia composta da veicoli senza guidatore è partita da Parma lo scorso 26 luglio e, dopo aver percorso più di 15.000 km, ha raggiunto l'Esposizione Mondiale 2010 a Shanghai (Cina). Nell'ambito di un progetto parzialmente finanziato dal Consiglio Europeo della Ricerca (ERC), il VisLab dell'Università di Parma -uno dei laboratori di punta a livello mondiale nello sviluppo di sistemi di assistenza alla guida e di guida autonoma- ha equipaggiato quattro veicoli Piaggio Porter con sistemi di guida automatica con l'obiettivo di verificarne l'utilizzabilità in condizioni estreme. Grazie a 7 telecamere, 4 scanner a laser, GPS, e computer di bordo, i veicoli hanno dimostrato di sapersi muovere autonomamente affrontando anche le più disparate condizioni meteorologiche e di traffico e le varie infrastrutture stradali, oltretutto con un'alimentazione dei sistemi di bordo tramite pannelli fotovoltaici. La traversata -unica nella storia della mobilità robotica- è stata



l'occasione per raccogliere un'enorme quantità di dati per migliorare ulteriormente l'efficienza dei sistemi di guida automatica; è servita, ad esempio, al test in condizioni di bassa luminosità, ma anche a scoprire situazioni non previste in laboratorio, come il passaggio dai caselli autostradali: durante il test della funzionalità di inseguimento del veicolo precedente, un Porter stava passando senza ritirare il biglietto. Nel viaggio, poi, non sono mancati episodi curiosi: in Russia i veicoli sono entrati in una zona pedonale e sono stati quindi avvicinati dalla polizia intenzionata a multare il conducente che però... non c'era! Inoltre sulla tangenziale di Mosca, indifferente all'usanza dei moscoviti di disporsi su 3 file anche se le corsie sono 2, il sistema di guida automatica, progettato per rispettare le regole comportamentali della circolazione stradale, ha creato un po' di scompiglio: ritenendo inconcepibile tale disordine, ha viaggiato imperterrito al centro della propria corsia!

tà dell'occhio di distinguere immagini in movimento o che cambiano. Una macchina estremamente complessa e perciò delicata, tant'è che basta un'alterazione o un malfunzionamento di una delle sue parti per causare la cecità, la visione sfuocata, la perdita della visione binoculare o l'incapacità di comprendere ciò che si vede. Una macchina molto difficile da riprodurre, anche con potentissimi computer di cui oggi disponiamo. Infatti tutto ciò che un computer dotato di telecamera "vede" è un insieme di frammenti di immagine che sono i pixel, ognuno dei quali viene convertito in un numero che riflette la quantità di luce che ha colpito una zona elementare del sensore d'immagine. Il problema è poi trasformare questi dati, ovvero trovare algoritmi in grado di interpretare i numeri; nella visione naturale, dopo che un'immagine si forma nella retina i segnali corrispondenti giungono ad una zona nella parte posteriore del cervello, chiamata *corteccia visiva*, che li elabora. Le prime cellule cerebrali che incontrano reagiscono solo a stimoli semplici, come i bordi inclinati con angoli particolari; queste attivano altre cellule nella corteccia visiva, che reagiscono a semplici combinazioni di spigoli, come gli angoli solidi. Le cellule in ogni zona successiva servono ad affinare sempre più il riconoscimento, al punto da formare le immagini

ni distinguendo oggetti, animali e volti, fino ad intere scene. Lo schema di questo processo è noto da parecchio tempo, ma finora non è stato possibile replicarlo con successo usando telecamere e computer, malgrado dalla fine del 1980 *Yann LeCun* (che opera presso la New York University) pioniere della Computer Vision, stia tentando di imitare il modo gerarchico in cui avviene la ricostruzione delle immagini nella corteccia visiva. Il meccanismo è noto col nome di "reti neurali convoluzionali" (ConvNets). Lo scorso 15 settembre alla Yale University è stata posta una pietra miliare: in collaborazione con l'università di New York, è stato sviluppato un supercomputer in grado di replicare il funzionamento della vista umana e dell'interpretazione dei segnali visivi da parte del cervello. Il supercomputer si chiama NeuFlow ed è stato creato da *Eugenio Culurciello* (Yale's School of Engineering & Applied Science) insieme allo stesso *Yann LeCun*; si tratta di un sistema di visione complessa gestito da reti neurali, che sta alla base di un meccanismo di visione artificiale, funzionante sulla falsariga del cervello umano. Nato per consentire la guida di veicoli da parte di automi e per realizzare automezzi autoguidati (quindi senza conducente) NeuFlow interpreta dinamicamente le leggi del traffico, identifica oggetti, persone

Robot “habilis”

Se il termine “Homo Habilis” designa il primo ominide caratterizzato dalla mano col pollice opponibile e quindi prensile ed abile a compiere i movimenti delle mani dell'uomo moderno, Robonaut 2 potrebbe essere considerato un robot *habilis*. Infatti è un automa umanoide astronauta (realizzato dalla divisione *Robot Systems Technology* della NASA e dalla GM, allo Johnson Space Center di Houston) è il più veloce ed agile robot, destinato sia all'assemblaggio in serie delle auto, sia ad aiutare gli astronauti durante le missioni spaziali più rischiose o nelle attività extraveicolari nello spazio, quali il montaggio, la manutenzione e la riparazione delle stazioni orbitanti. Il progetto è stato sviluppato in collaborazione con DARPA (*Defense Advanced Research Project Agency*), la principale organizzazione di ricerca e sviluppo del Dipartimento della Difesa statunitense. Il robot, di cui sono stati realizzati due esemplari, è antropomorfo, ma privo degli arti inferiori, inutili nelle operazioni EVA (*Extravehicular Activity*). Le braccia e le mani (a cinque dita) di Robonaut2, ai cui movimenti si aggiungono quelli di torsione del tronco, sono azionate mediante 300 attuatori,

coordinati da un sistema autonomo oltre che dai dispositivi per il telecontrollo remoto. Le capacità operative di Robonaut potranno superare in molti casi quelle degli astronauti, sia nelle missioni troppo lunghe e rischiose, sia nei casi in cui siano richiesti forza,

delicatezza, regolarità e precisione nell'uso degli strumenti.

Il comando avviene tramite una combinazione tra un'interfaccia di realtà virtuale e comandi verbali, che permette di gestire tutti i movimenti.



ed edifici, e reagisce alla guida degli altri conducenti presenti sulla strada. NeuFlow è un sistema che gira su una FPGA Virtex 6 (dotata di 4 ALU, 4 convolutori 7x7, ed operante a 200 MHz) capace di compiere oltre 90 miliardi di operazioni al secondo utilizzando logiche che consumano appena qualche watt di potenza, collocate in un singolo chip montato su una scheda poco più grande di un portafogli. Questo sistema elabora decine di immagini ad alta definizione in tempo reale, determinando il comporta-

mento su strada del veicolo autonomo. Tale approccio non è limitato alla computer-vision: in teoria dovrebbe funzionare per qualsiasi sistema gerarchico come l'elaborazione del linguaggio, per esempio, dove i suoni di basso livello potrebbero essere assimilati ai bordi, mentre il significato delle conversazioni corrisponderebbe ad elaborare scene. Gli studi su NeuFlow hanno destato l'attenzione del governo americano che sta pensando alla realizzazione di strumenti di visione artificiale a 360° per i soldati in combattimento, e per migliorare la navigazione dei robot in situazioni pericolose. Gli algoritmi di NeuFlow sono già utilizzati da Google per cancellare automaticamente volti e targhe nelle riprese effettuate per il servizio Street View. NeuFlow non è comunque l'unico sistema di visione artificiale finalizzata alla guida di veicoli senza conducente, sebbene sia certamente il più avanzato; interessanti risultati erano già stati conseguiti in Italia dal VISLAB di Parma, che vanta la realizzazione di una serie di veicoli equipaggiati con un computer, un'apposita interfaccia per intervenire sui comandi (sterzo, freni, acceleratore, luci e indicatori di direzione) oltre a sensori e telecamere per poter procedere autonomamente anche nel traffico cittadino.

Uno di questi veicoli (un Piaggio Porter opportunamente preparato) ha da poco ultimato la *VISLAB Intercontinental Autonomous Challenge*, un viaggio di 30.000 km da Roma a Shanghai, lungo la “via della seta”, andata e ritorno.

Tutta questa strada è stata percorsa senza alcun'altra guida che quella di un potente sistema di Computer Vision in grado di identificare ostacoli, riconoscere la strada dal colore e dalle strisce della segnaletica orizzontale, ma anche di identificare i principali cartelli stradali ed i semafori.

Questo veicolo nasce dalla precedente esperienza di BRAiVE, un'autovettura su cui sono stati installati numerosi sensori (10 telecamere, 3 laser a singolo piano, 1 laser a 4 piani, 16 fasci laser, DGPS e IMU) per la percezione dell'ambiente circostante, oltre ad un sistema drive-by-wire con il quale il computer può guidare autonomamente. □

Sistemi di registrazione A/V compatti - riprese senza confini -



€199,⁰⁰

cod. CAMCOLVC13

Camera car a colori ad alta definizione

Telecamera CMOS 5 Mega pixel, completa di microfono, installabile sui cruscotti di autoveicoli, caschi o sul manubrio di moto e biciclette. Ideale per realizzare riprese in movimento in attività sportive, ai fini assicurativi o come puro divertimento. Dispone di 2 potenti LED per riprese al buio. Memorizzazione dei video (MPEG-4, 30fps) e delle immagini (JPEG) su micro SD (max. 32 GB, non inclusa); alimentazione 5Vdc (tramite cavo USB o 2 batterie al Litio, incluse).



€215,⁰⁰

cod. CP450

Mini DVR con ricevitore 2,4GHz e telecamera a colori

Dotato di monitor LCD TFT da 2,4", permette di memorizzare direttamente sulla micro SD card inserita nel relativo slot (max. 16 GB, non inclusa) o sulla memoria interna (59 MB), le immagini riprese da una telecamera esterna wireless o da quella fornita in dotazione, completa di microfono. I video (MPEG-4, 30fps) possono essere trasferiti al PC tramite porta USB. Alimentazione con batteria ricaricabile integrata o adattatore di rete (incluso). Completo di telecomando per il controllo da remoto.



€39,⁹⁰

cod. CAMCOLVC7

Registratore audio/video su micro SD Card

Compatto e leggero, integra una microtelecamera CMOS a colori, un microfono e una batteria agli ioni di litio ricaricabile tramite porta USB. È in grado di effettuare fotografie con risoluzione 1600x1200 pixel (JPEG) e filmati AVI con risoluzione 720x480 pixel. Le immagini riprese vengono salvate direttamente su micro SD card (max. 32GB, non inclusa) inserita nell'apposito slot e possono essere trasferite ad un PC, via USB. Autonomia batteria ~1,5 ore (in registrazione).



€95,⁰⁰

cod: CAMCOLVC10

Orologio con telecamera e DVR integrati

Dispone di microtelecamera CMOS nascosta nel quadrante e consente di effettuare fino a 150 minuti di registrazioni audio/video, in formato AVI, con risoluzione di 640 x 480 pixel. Integra una memoria flash da 2GB sulla quale vengono salvati i filmati, scaricabili su PC mediante collegamento USB. Batteria agli ioni di litio integrata (ricaricabile tramite porta USB).



Telecamera

€36,⁰⁰

cod: CAMCOLVC9

Penna con telecamera e DVR integrati

È in grado di registrare filmati audio-video in alta risoluzione (15÷30 fps), tramite la microtelecamera nascosta, solamente premendo un pulsante. Le registrazioni in formato AVI vengono salvate direttamente sulla flash memory (da 2GB) di cui dispone e possono essere trasferite a un PC tramite collegamento USB. Batteria ricaricabile integrata.



Telecamera

€32,⁰⁰

cod: CAMCOLVC8

Portachiavi con telecamera e DVR

Nasconde al suo interno una microtelecamera completa di microfono e registratore A/V che permette di scattare foto e realizzare filmati in alta risoluzione (29 fps) senza essere visti. Memorizzazione dei filmati (AVI) su Micro SD Card, max 8 GB (non inclusa); risoluzione video 640 x 480 pixel; interfaccia USB per il trasferimento dei filmati su PC; batteria Li-Ion ricaricabile integrata.

Prezzi IVA inclusa

P
E
S
C
A
R
A

2
0
1
0



ARI
ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

Sezione di PESCARA

Via delle Fornaci, 2

Tel 085 4714835 Fax 085 4711930

<http://www.aripescara.org>

e-mail: aripescara@aripescara.org



PROTEZIONE
CIVILE



DXCC
DESK



45^a FIERA MERCATO NAZIONALE DEL RADIOAMATORE DI PESCARA

27 - 28 NOVEMBRE 2010

SILVI MARINA (TE) - FIERA ADRIATICA - S.S.16 (Nazionale Adriatica) - Km. 432

SABATO 9:15 - 19:00 DOMENICA 9:00 - 19:00

AMPIO PARCHEGGIO GRATUITO - RISTORANTE - SELF SERVICE INTERNO



**ESERCITAZIONE
SUBSAREX**

con il patrocinio di



Provincia
di Pescara



RIATTIVATORE PER CONTATORE

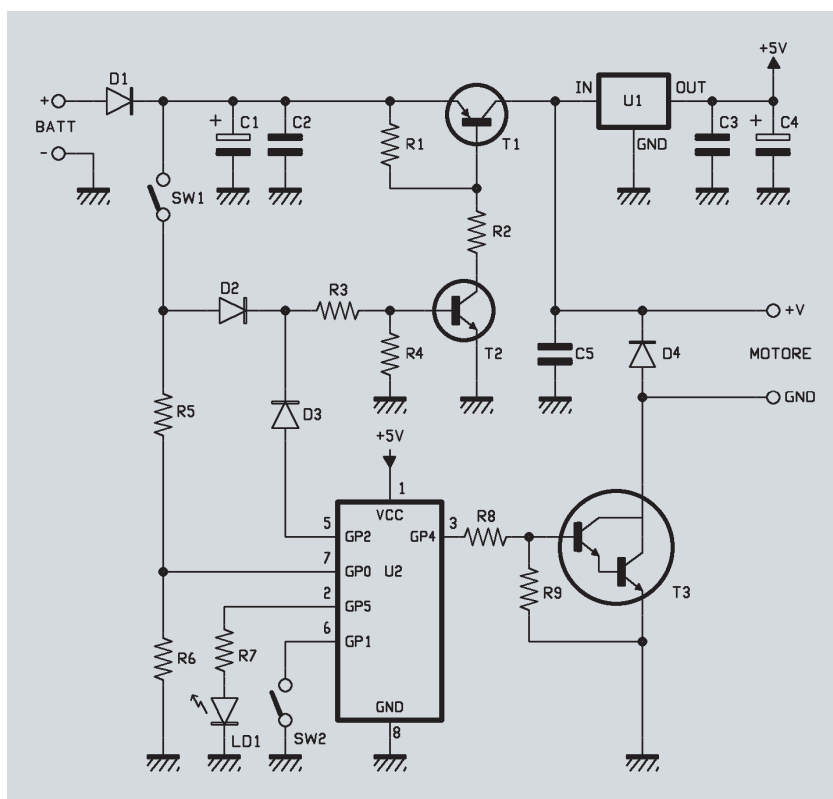
di FABIO FIORAVANZO

Un utile dispositivo che vi eviterà di uscire di casa per andare a riattivare il contatore ENEL dopo un sovraccarico e vi permetterà di ritrovare il congelatore in funzione al rientro dalle ferie.

È una gelida sera d'inverno. Cosa c'è di meglio che un bel bagno caldo dopo una lunga giornata di lavoro? Ma sul più bello, mentre vi state assaporando il tepore dell'acqua, improvvisamente il black-out! Vostra moglie ha acceso il forno mentre voi avevate collegato la stufetta elettrica ed ecco che il sovraccarico ha fatto saltare il contatore! E adesso chi va fuori al freddo a riattivarlo? Niente paura:

con il dispositivo che vi presentiamo in queste pagine non avrete più di questi problemi! L'idea che sta alla base del sistema è tanto semplice quanto geniale: si tratta in pratica di un servomotore che va posto sopra al contatore ENEL e aziona, tramite una cordicella, l'interruttore magnetotermico del contatore stesso. In condizioni normali il nostro circuito è in sleep e non assorbe corrente. Nel caso il contatore





scatti, l'interruttore si abbassa e tira la cordicella, che a sua volta chiude un microswitch a levetta, il quale attiva il nostro circuito. Dopo un'attesa di 30 secondi, durante la quale c'è il tempo di scollegare gli utilizzatori che hanno causato il sovraccarico, il servomotore si attiva, tira la corda e riarma il contatore. Se si verifica un nuovo sgancio entro due minuti dal primo, il nostro circuito interviene nuovamente, altrimenti torna in sleep. Se si susseguono più di due interventi nei due minuti, il sistema si disabilita ed occorre resettarlo manualmente prima che riprenda a funzionare. Questo perché abbiamo pensato che se ci sono più di due distacchi consecutivi significa che non si tratta di un banale sovraccarico, ma di un guasto importante e quindi è bene lasciare il contatore staccato e richiedere l'intervento di un tecnico.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema del riattivatore è caratterizzato dalla presenza di U2,

un microcontrollore Microchip della serie PIC12, che ne sovrintende le varie funzioni. Notate che non ci sono quarzi esterni, in quanto si usa il clock interno del micro. Il circuito si alimenta tramite una classica batteria alcalina da 9 V; il regolatore U1 provvede a ricavare da essa 5 volt stabilizzati utili per alimentare correttamente il micro. Il diodo D1 serve a proteggere dall'inversione di polarità, mentre i condensatori C1÷4 sono stati usati per livellare la tensione prima e dopo il regolatore e filtrare eventuali disturbi. Il servomotore è comandato in PWM dall'uscita GP4 del micro per mezzo del Darlington T3. Notare il diodo di free-wheeling D4 (protezione dagli impulsi dovuti al funzionamento del motore elettrico) e il condensatore di filtro C5, posti proprio

vicino ai terminali di uscita cui va collegato il servomotore. L'ingresso GP1 legge lo switch SW2, la cui chiusura indica che il rotore del servomotore ha raggiunto la posizione di riposo. Non c'è resistenza di pull-up in quanto si utilizza quella interna del micro, opportunamente configurata via firmware. L'uscita GP5 comanda il LED di stato, che indica visivamente le varie fasi di lavoro del riattivatore.

Per ultima spieghiamo la parte circuitale che comprende i transistor T1, T2 e relative resistenze di polarizzazione, oltre allo switch SW1 e ai diodi D2 e D3; consideriamo di collegare il circuito direttamente alla batteria. Anche quando il micro va in sleep e consuma quindi pochi μA , rimane comunque sempre il regolatore, che per quanto buono sia assorbe, anche a vuoto, 3÷4 mA. Per un dispositivo alimentato a batterie ciò è inaccettabile. Ecco quindi che abbiamo introdotto una circuiteria che disgiunge completamente il circuito dall'alimentazione, cosicché a dispositivo inattivo il consumo di corrente è nullo. Quando scatta il contatore, la corda collegata al magnetotermico e usata per sollevarne la levetta, fa chiudere lo switch SW1. Quindi la base di T2 assume un potenziale positivo e T2 passa



in conduzione; quest'ultimo, a sua volta porta a livello basso la base di T1 (che è di tipo PNP) mandando questo transistor in conduzione. Così il regolatore riceve corrente dalla batteria ed il micro si risveglia. Come prima operazione, il PIC porta a livello alto la linea GP2, garantendo quindi che il circuito continui a rimanere alimentato anche dopo che SW1 si apre a causa del sollevamento della levetta del magnetotermico del contatore. Il partitore R5/R6 fornisce alla linea GP0 del micro un feedback sullo stato dello switch SW1: se il PIC legge un livello alto significa che S1 è chiuso, mentre se trova lo zero logico vuol dire che SW1 è aperto. I diodi D2 e D3 impediscono che i due comandi che attivano questo circuito, cioè l'SW1 e l'uscita del micro, si influenzino reciprocamente.

La scelta del servomotore da utilizzare per questo progetto non

Tabella 1 - Segnalazioni fornite dal LED di stato.

Tipo lampeggio	Significato
Spento	Dispositivo in sleep
0,5 Hz	Attesa di 30 s prima della riattivazione
Veloce	Riattivazione (servomotore in azione)
Lento	Dispositivo interdetto (superate le 2 attivazioni consecutive)

è stata semplice: da un calcolo preliminare abbiamo valutato in circa 70 Ncm la coppia necessaria per sollevare l'interruttore del contatore; inoltre il movimento deve essere abbastanza lento ma preciso. Un classico servomotore da modellismo o per uso robotico-hobbistico non ha tali caratteristiche; ci siamo quindi messi a fare una ricerca "sul mercato" ed abbiamo finalmente individuato il componente che incontra le nostre richieste: si tratta di un motoriduttore della Micromotors. Le caratteristiche di questo motore, riassunte nella **Tabella 2**, sono di tutto rispetto: in particolare, vanno evidenziate la coppia

massima di ben 100 Ncm e il notevole rapporto di riduzione, che fa sì che il servomotore possa girare ad appena 10 giri/min. Questo componente è reperibile presso la ditta Futura Elettronica (codice RH15812630).

IL FIRMWARE

Tutte le funzioni del nostro riattivatore sono gestite da un microcontrollore programmato in Basic. Dando uno sguardo al listato del programma, notiamo le impostazioni iniziali per programmare il PIC, tra cui spicca il valore di calibrazione dell'oscillatore interno; ricordiamo, infatti, che i PIC della serie 12 vengono

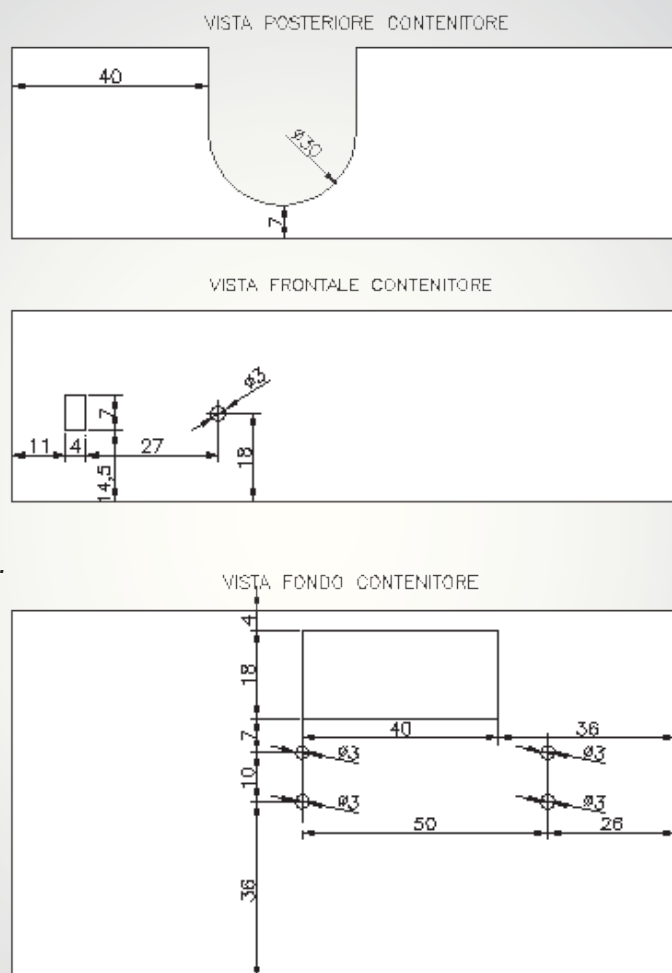
Il PC misura i consumi elettrici

Microsoft ha appena lanciato negli USA Microsoft Hohm, un sistema in grado di misurare i consumi degli utilizzatori elettrici da Personal Computer; il kit consta di uno o più apparecchi (chiamati Power Cost Monitor) da collegare in serie ai cavi elettrici, provvisti di sensore di corrente e trasmettitore Wi-Fi, oltre che di un gateway Wi-Fi da connettere al PC. Un apposito software applicativo da installare nel computer permetterà di leggere i dati in arrivo dai moduli ed elaborarli per mostrare le curve di consumo e per ottimizzare l'impiego dell'elettricità di casa. Secondo Blue Line Innovations, l'azienda che ha progettato l'hardware del sistema Microsoft,



sfruttando opportunamente il kit è possibile ridurre i consumi anche della metà, semplicemente valutando gli orari di impiego dei carichi a maggior assorbimento ed analizzando gli sprechi. Il kit costa 249 \$ e negli intenti di Microsoft dovrebbe entrare in concorrenza con famoso il Power Meter di Google. A quando una versione per il nostro Paese?

Fig. 1
Piani
foratura
del
contenitore.



testati in fabbrica uno ad uno e sull'ultima locazione di memoria viene scritto il valore di calibrazione per ottenere la miglior precisione quando si lavora con l'oscillatore interno. Raccomandiamo quindi di fare una lettura del dispositivo vergine e di annotare il valore dell'ultima locazione di memoria, che si nota subito in quanto diverso da "FF". Dopo la dichiarazione di variabili e costanti, si configurano le

porte del micro con GP0 e GP1, settati come ingressi per leggere i due switch e i restanti pin settati, invece, come uscite. Per quanto riguarda le periferiche hardware non vengono utilizzati né comparatore, né convertitore A/D, che quindi sono spenti. Si utilizza invece il TMR1, che viene settato per fornire un interrupt ogni 500 ms. Quando il PIC viene alimentato, cioè dopo che SW1 si chiude a seguito dello scatto del contatore, l'uscita GP2 si porta a livello alto per garantire la continuità dell'alimentazione. Si incrementa il numero di attivazioni (ricordiamo che non possono essere più di due), si attendono 30 secondi, scanditi dal lampeggio del LED di stato a 0,5 Hz, e si aziona il servomotore. Durante

l'azionamento, il LED lampeggia velocemente. L'azionamento del servomotore avviene mediante la tecnica PWM per mezzo dell'apposita istruzione Basic e il valore del duty-cycle è definito come costante e quindi modificabile a seconda delle vostre esigenze. La chiusura dello switch SW2, azionato da un apposito riferimento fissato sul rotore, indica che il rotore ha fatto il giro completo ed è quindi tornato nella sua posizione iniziale. A questo punto il servomotore viene disattivato. Se lo switch SW1 risulta aperto (per una rottura del meccanismo o perché la corda si è incastrata) si attende il time-out di due minuti scandito dal TMR1, che riporterà il dispositivo in sleep (anche questo tempo è definito come una costante e quindi modificabile a piacere). Se invece si verifica un secondo distacco del magnetotermico del contatore, si ripete la procedura descritta sopra. Se il magnetotermico del contatore dovesse scattare una terza volta nell'arco dei due minuti, il dispositivo non interverrà più e si porterà in una condizione di interdizione evidenziata dal lampeggio lento del LED (un lampeggio ogni 5 secondi). Per uscire da questa condizione è necessario resettare il dispositivo, togliendo alimentazione per qualche secondo, agendo sull'interruttore principale.

Le varie fasi di lampeggio del LED sono riassunte nella **Tabella 1**. Notate che durante l'azionamento del servomotore e quando il dispositivo è interdetto, il dispositivo non può andare in sleep per timeout, in quanto l'interrupt da parte del TMR1 è disattivato.

REALIZZAZIONE E MONTAGGIO

Veniamo ora alla parte pratica del progetto: lo stampato da

Tabella 2 - Caratteristiche del servomotore RH158.12.630

Rapporto di riduzione	630:1
Giri a vuoto (a 12V)	10 RPM
Corrente a vuoto (a 12V)	<140mA
Coppia massima	100 Ncm
Dimensioni (LxØ)	72 x 39 mm

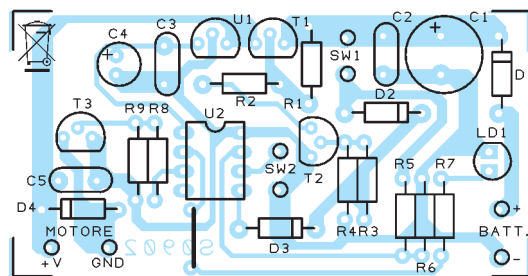
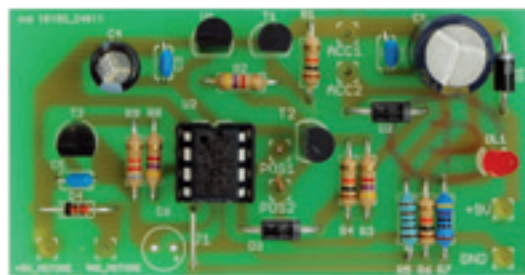
[piano di MONTAGGIO]

noi previsto è monofaccia e di piccole dimensioni, quindi la sua realizzazione è alla portata di tutti. Le resistenze devono essere da $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{8}$ di W. Anche il montaggio dei componenti è abbastanza semplice.

Prestate attenzione al ponticello di interconnessione da fare vicino al microcontrollore. Il circuito è dimensionato per trovar posto in una delle scanalature del contenitore tipo G1098 reperibile presso la Futura Elettronica (www.futura-shop.it). Per far fuoriuscire la cordicella, il LED, l'interruttore e il pulsante di reset, il contenitore andrà forato inferiormente e lateralmente come mostrato nei disegni riportati nella Fig. 1. Il motoriduttore deve essere fissato al contenitore tramite una staffa in alluminio ad "L" opportunamente forata. I due switch verranno fissati a questa staffa mediante una piastrina di supporto in materiale plastico, delle viti M3X20 mm, con relativo dado, e un distanziale di 5 mm di diametro per 5 mm di lunghezza. Nella Fig. 2 sono mostrati i disegni delle piastre di supporto e del rotore che va fissato sul perno del servomotore. La Fig. 3 illustra, invece, la mascherina adesiva da applicare lateralmente al contenitore che ospiterà il dispositivo. Per velocizzare la realizzazione di questi componenti, vi consigliamo di par-

Elenco Componenti:

R1: 10 kohm
R2, R3 4,7 kohm
R4, R6: 10 kohm
R5: 1 kohm
R7: 470 ohm
R8: 4,7 kohm
R9: 47 kohm
C1: 220 μ F 25 VL
elettrolitico
C2, C3, C5: 100 nF
multistrato
C4: 100 μ F 16 VL
elettrolitico
U1: 78L05
U2: PIC12F675-I/P
(MF902)
D1 ÷ D3: 1N4007
D4: 1N4148
LD1: LED rosso 3 mm
T1: BC557
T2: BC547
T3: BC517
SW1: Microswitch
a levetta (MS5-R)
SW2: Microswitch
a levetta (MS5-R)
Varie:
- Zoccolo 4+4

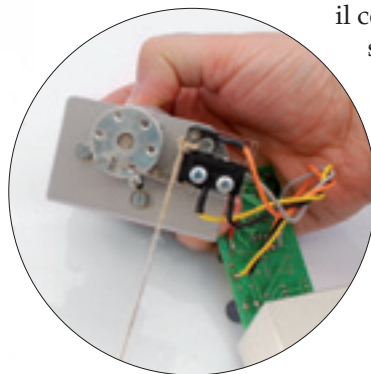
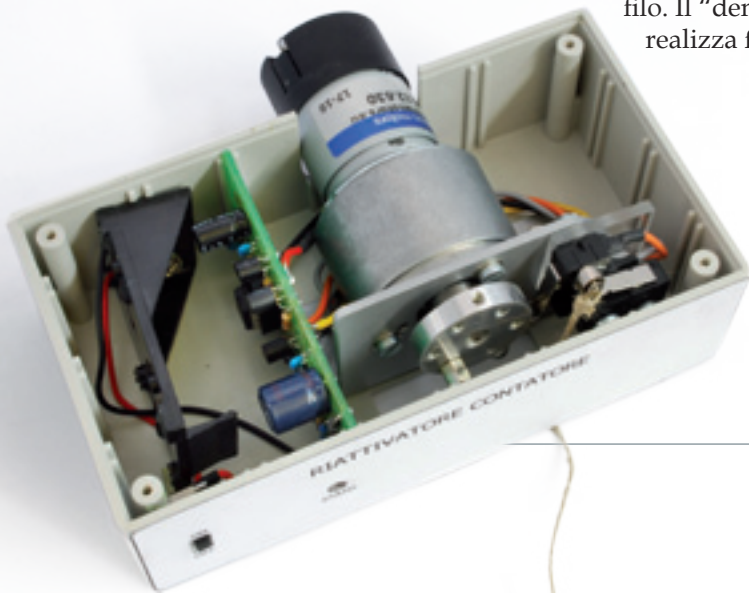


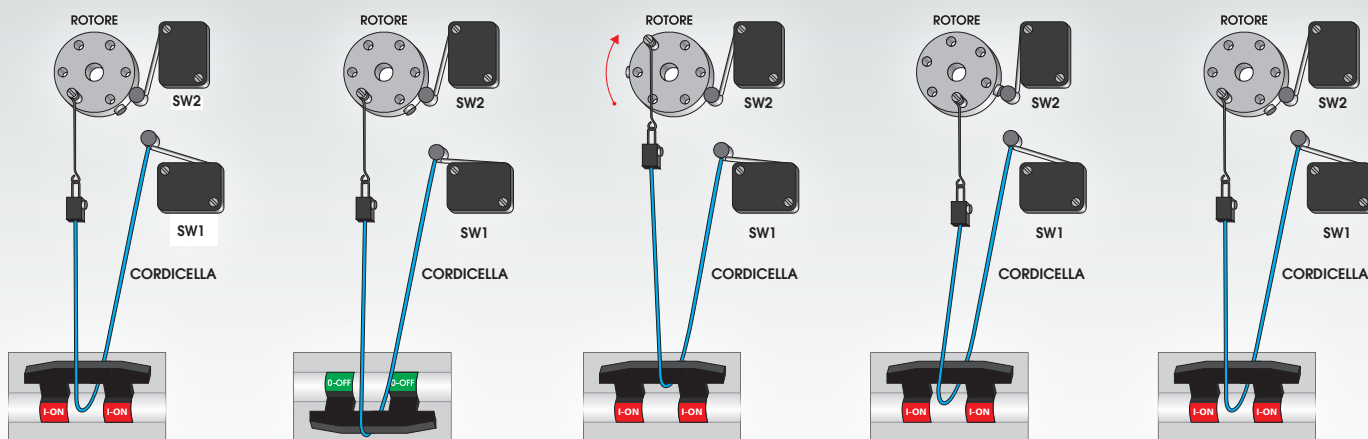
- Torretta M/F 10 mm
- Vite 6 mm 3 MA
- Vite 12 mm 3 MA testa svasata (4 pz.)
- Vite 20 mm 3 MA testa svasata (2 pz.)
- Dadi 3 MA (6 pz.)
- Motoriduttore RH158.12.630
- Staffa di supporto per motoriduttore
- Mozzo 6 mm HUB6MM
- Contenitore plastico G1098

tire dalla piastra EMG30SUPP e dal rotore HUB6MM disponibili sempre presso la Futura Elettronica. Per il montaggio aiutatevi con le foto del prototipo e i disegni che trovate in queste pagine. Degli switch dovete prendere i contatti C e NA, collegati alla scheda tramite spezzoni di filo. Il "dente" sul rotore si realizza forando

e filettando lateralmente il rotore stesso ed avvitandovi una vite con testa a brugola da M3X5 mm. Il dispositivo andrà fissato sopra al contatore per mezzo di strisce di nastro biadesivo, avendo cura di farlo sporgere di circa 25 mm. Ora inserite la batteria, ma non accendete ancora il circuito: prima occorre collegare la cordicella.

Per svolgere queste operazioni il contatore deve essere spento e il servomotore in posizione di riposo. Si inizia legando il cordoncino (un pezzo di spago) allo switch SW1, poi lo si fa passare attraverso un tubicino (va benissimo una guaina





Quando il contatore “scatta”, la cordicella entra in tensione e lo switch SW1 segnala al circuito di controllo l'evento; a questo punto entra in funzione il servocontrollo che inizia a girare fino a riportare, tramite la cordicella, in posizione ON la leva del contatore. Lo switch SW2 segnala che il servomotore è tornato nella posizione originaria e che il contatore è nuovamente in funzione.

o un termorestringente da circa 3 mm di diametro) e la bussola con le due viti (ricavabile da una morsettiere). Lo si fa passare attorno all'interruttore, di nuovo dentro al tubicino a alla bussola, poi dentro all'occhiello del servomotore, ed ancora dentro al tubicino. A questo punto si mette in tiro il cordoncino in modo da tenere azionato SW1, ma senza

far sollevare l'interruttore del contatore, e si fissano le due viti della bussola per garantire stabilità al tutto. Adesso non rimane che chiudere il contenitore, e accendere il dispositivo. Come detto, per l'alimentazione si utilizzerà una batteria alcalina da 9 V che troverà posto nell'apposito alloggiamento nella parte sinistra del contenitore. Con



questa batteria, dato che si verifica assorbimento solo durante le attivazioni, sono garantiti almeno 200 azionamenti.

Fig. 2
Dimensioni di piastre di supporto e rotore.

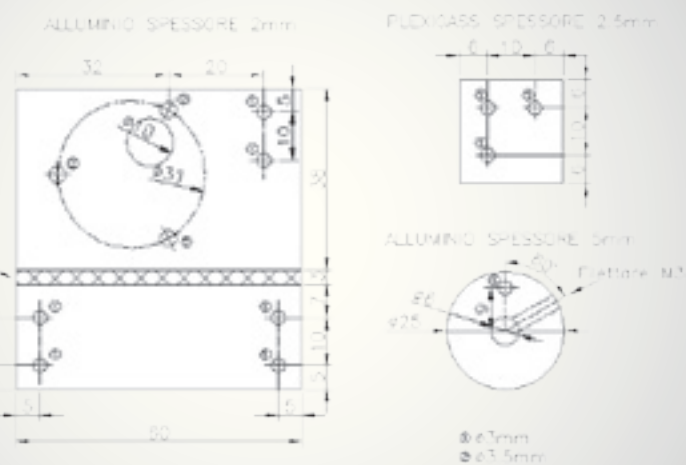


Fig. 3
Mascherina contenitore (non in scala).



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista così come il firmware utilizzato per programmare il microcontrollore PIC12F675-I/P. Il motoriduttore a 12V RH15812630 (Euro 20,00), il mozzo da 6 mm per accoppiamento asse motore HUB6MM (Euro 10,50) e la staffa di supporto EMG30SUPP (Euro 7,00) sono acquistabili on-line presso il sito www.futurashop.it. 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>

LAB1 - STAZIONE SALDANTE MULTIMETRO ALIMENTATORE

Unità composta da una stazione saldante professionale, un multimetro digitale e un alimentatore stabilizzato con tensione d'uscita selezionabile. Ideale per scuole, laboratori e per tutti gli appassionati di elettronica.

- *Stazione saldante:* potenza 48W, temperatura regolabile da 150 a 450°C.
- *Multimetro:* misure di tensione fino a 600V DC/AC, corrente fino a 10A DC, resistenza fino a 2Mohm.
- *Alimentatore stabilizzato:* tensioni d'uscita 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12Vdc, 1,5A max.

LAB1
149,00

Risparmia spazio nel tuo laboratorio con i nostri strumenti 3 in 1

NOVITÀ

LAB2 - OSCILLOSCOPIO GENERATORE DI FUNZIONI ALIMENTATORE STABILIZZATO



PCS10
54,00

PCS10 - DATALOGGER 4 CANALI

E' in grado di memorizzare su PC l'andamento di segnali continui o lentamente variabili attraverso periodi molto lunghi. Le misurazioni sono automaticamente memorizzate su hard disk per elaborazioni future. Grazie alla connessione USB nessuna alimentazione esterna è necessaria e l'installazione è facile e diretta. Viene fornito completo di contenitore già montato e collaudato.

È disponibile anche la versione in kit (K8047) al prezzo di € 44,00.

Lo strumento che hai sempre desiderato per il tuo laboratorio. Occupa lo spazio di un apparecchio ma ne raggruppa tre: un oscilloscopio, un generatore di funzioni e un alimentatore stabilizzato.

- *Oscilloscopio:* banda passante 10MHz; sensibilità d'ingresso 1mV ÷ 20V/div; base dei tempi 250ns ÷ 1h/div; funzione auto setup; misurazioni DC, AC+DC, True RMS, dBm, Vpp, Min-Max e potenza audio; tensione d'ingresso max 100Vp AC+DC; sonda 60MHz x1 - x10 (inclusa).

- *Generatore di funzioni:* gamma di frequenza 1Hz ÷ 1MHz; forme d'onda sinusoidale, quadra e triangolare; funzione sweep con modalità bidirezionale; tensione d'uscita 15Vpp.
- *Alimentatore stabilizzato:* tensione d'uscita selezionabile 3, 5, 6, 9 e 12V, 1A max.

LAB2
360,00

Multimetri digitali per uso professionale

... con tester per LAN e linea telefonica



3 in 1

DVM1000
55,00

... con selezione automatica e manuale delle portate



DVM1100
49,00

... con interfaccia USB

DVM1200
74,00



... con termometro, igrometro, luxmetro e fonometro

5 in 1

DVM1400
85,00

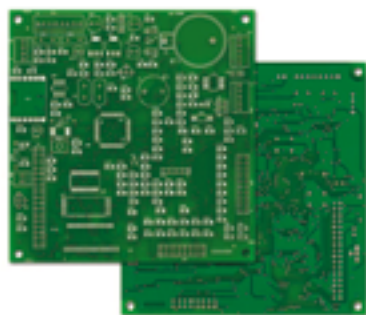


**FUTURA
ELETTRONICA**

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

Tutti i prezzi
sono da intendersi
IVA inclusa.

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.

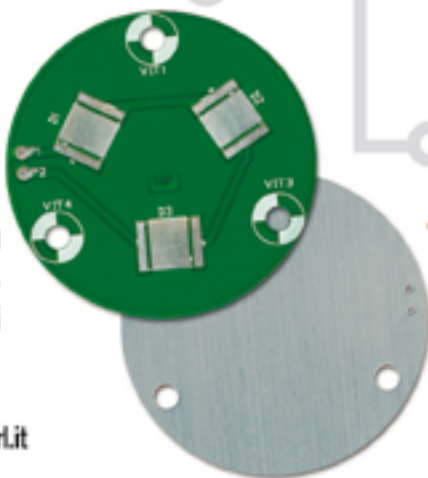


SINGOLA E DOPPIA FACCIA CON FORO METALLIZZATO; CON SOLDER E SERIGRAFIE PER UNO STAMPATO DI ALTA QUALITÀ O SOLO PISTE STAGNATE PER UN PROTOTIPO A BASSO COSTO

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

**md millennium
dataware**
produciamo circuiti stampati

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



velocità

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

qualità

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

novità

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



facilità

PER CHIARIMENTI, DETTAGLI
SULLE NOTE TECNICHE, ORDINI:

www.mdsrl.it

PREVENTIVO ANONIMO,
GRATUITO E IMMEDIATO

Lunar X Prize, la sfida entra nel vivo

Si sono dati appuntamento all'isola di Man per la quarta volta (la prima fuori dagli USA) i team iscritti al Lunar X Prize, il concorso promosso da Google che mette in palio 30 milioni di dollari per chi riuscirà a mandare un rover sulla luna. In realtà la sfida è più articolata: il team si aggiudicherà 20 milioni di dollari se il rover, oltre ad atterrare sul nostro pianeta, sarà in grado di percorrere almeno 500 metri e scattare foto in alta definizione da inviare sulla terra; il secondo classificato vincerà un premio di 5 milioni di dollari mentre altri bonus verranno assegnati se il rover percorrerà altri 5 km, se troverà dell'acqua, se sarà in grado di atterrare in un punto preciso o se sarà in grado di funzionare anche di notte.

Alla fine di quest'anno scade il termine per le iscrizioni dei vari team mentre la missione dovrà essere ultimata entro il dicembre 2012. Il premio ha lo scopo di stimolare solu-

zioni innovative e a basso costo, molto diverse dalle costosissime missioni della NASA e dell'ESA.

Tra le 22 squadre che hanno risposto alla sfida c'è anche Team Italia, del quale fanno parte Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università Federico II di Napoli, Università La Sapienza di Roma, Università di Padova, Carlo Gavazzi Space, Thales Alenia Space Italia, Space System Development e AICA: il rover è in questo caso una specie di ragno verde che si muove su sei zampe e che incorpora una serie di sensori e videocamere.

Il Google Lunar X Prize è nato dopo il successo dell'Ansari X Prize che aveva lo scopo di incentivare gli investimenti privati nei viaggi spaziali umani. Ad aggiudicarsi il primo premio di 10 milioni di dollari fu l'ingegnere Burt Rutan con il suo SpaceShipOne, precursore dello Space ShipTwo (vedi altra news).

www.googlelunarxprize.org

Si riaccendono i reattori nucleari italiani



Il Centro Ricerche Casaccia ENEA compie 50 anni e, per l'occasione, i reattori TRIGA e TAPIRO vengono riavviati. In realtà non erano mai stati spenti, anche perché si tratta di piccoli reattori sperimentali utilizzati per la ricerca e lo sviluppo di sistemi nucleari avanzati per impianti produttivi innovativi e per la risoluzione di problematiche di medio-lungo termine legate alla disponibilità delle risorse di combustibile e alla minimizzazione dei rifiuti radioattivi a lunga vita. In occasione della celebrazione del mezzo secolo di attività, e dopo una fase di manutenzione e adeguamento tecnologico, i due reattori di ricerca sono stati ufficialmente riavviati e portati a criticità e sono ora pronti per nuove attività di ricerca e sviluppo del nucleare da fusione di moderna concezione.

L'evento si inquadra nel rinnovato impegno dell'ENEA nel fornire, in sintonia con le decisioni del Governo in materia energetica, sostegno tecnico e scientifico alla crescita delle capacità e delle competenze del mondo industriale nazionale in questo campo. Il reattore nucleare di ricerca TRIGA RC-1 (Training, Research, Isotopes, General Atomics - Reattore Casaccia 1) è stato realizzato nel 1960 nella versione a 100 kW nell'ambito dell'iniziativa USA "Atoms for Peace" e portato nel 1963 alla potenza di 1 MW su progetto ENEA. È un reattore termico a piscina, con il nocciolo sistemato all'interno di un riflettore cilindrico di grafite, sul fondo di un contenitore di alluminio. Tale contenitore è riempito con acqua demineralizzata che funge da moderatore, mezzo refrigerante e schermo biologico. Il combustibile è costituito da elementi cilindrici in lega ternaria di Zr, H e U arricchito in U235 al 19,9%. Di conseguenza, la moderazione non è affidata soltanto all'acqua di refrigerazione, ma anche all'idruro di zirconio della lega, responsabile dell'elevato coefficiente negativo di temperatura. Il reattore è una sorgente di neutroni termici che può essere utilizzata per radiografia e tomografia con neutroni, produzione di radio farmaci, irraggiamento neutronico di materiali, qualificazione di rivelatori di neutroni e supporto alla didattica dei corsi di Ingegneria Nucleare. Il secondo reattore nucleare di ricerca -TAPIRO (TAratura PIla Rapida a potenza zero) - è stato realizzato dall'ENEA ed è basato, come concezione generale, sull'AFRS (Argonne Fast Source Reactor - Idaho Falls). Il reattore ha raggiunto la sua prima criticità nel 1971 ed è stato utilizzato per l'analisi in attivazione neutronica, il danneggiamento da neutroni veloci nonché lo studio degli effetti biologici dei neutroni veloci, epitermici e termici.

www.enea.it



SpaceShipTwo in perfetta tabella di marcia



Galileo, un altro passo avanti

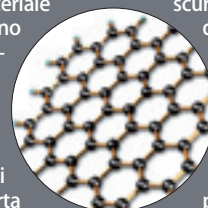
Nella strada che porta verso la fase operativa del progetto Galileo, la società Spaceopal si è aggiudicata il mese scorso il contratto dell'ESA per gestire le Operazioni del sistema di navigazione satellitare europeo. Spaceopal, costituita pariteticamente da Telespazio (Finmeccanica/Thales) e da DLR GfR (azienda dell'Agenzia Spaziale tedesca), ha infatti firmato con l'Agenzia Spaziale Europea, che agisce per conto dell'Unione Europea, il contratto relativo alle Operazioni che porteranno alla piena capacità operativa del sistema europeo di navigazione satellitare Galileo. La firma di questo contratto, che ha un valore di 194 milioni di Euro e una durata iniziale di quattro anni, consente a Telespazio di partecipare con un ruolo da protagonista al più importante programma industriale europeo, di rilevanza strategica per l'intero continente. Spaceopal avrà la responsabilità di fornire i servizi IOT (In Orbit Test), i servizi operativi e logistici necessari alla gestione e al controllo della costellazione satellitare e della missione Galileo e i servizi di LEOP (Launch and Early Orbit Phase). Tutte le attività menzionate saranno svolte dalla prima fase IOV (In Orbit Validation) con i primi 4 satelliti operativi, fino alla piena operatività (FOC: Full Operational Capabilities) del sistema. L'attuale contratto copre tutte le operazioni fino al lancio dei primi 18 satelliti della costellazione. Tali servizi saranno forniti da Spaceopal attraverso i due Centri di Controllo Galileo (GCC) realizzati in Italia, presso il Centro Spaziale del Fucino di Telespazio, e in Germania, presso il Centro Spaziale della DLR ad Oberpfaffenhofen (Monaco di Baviera).

www.telespazio.com



Il grafene è da Nobel

Dalle rane che volano al grafene, il materiale cento volte più resistente dell'acciaio e dalle caratteristiche elettriche e meccaniche eccezionali: è questa la storia di uno degli scienziati russi a cui è stato assegnato il premio Nobel per la fisica per essere stato il primo a realizzare in laboratorio i sottili fogli di grafene, il materiale che molti considerano la "plastica" del ventesimo secolo. Ma cosa c'entra questo materiale con le rane che volano? Semplicemente perché alcuni anni prima della scoperta del grafene, Andre Geim lo scienziato russo a cui – insieme ad un altro russo, Kostantin Novoselov – è stato assegnato il Nobel, vinse il premio Ig-Nobel (Ig-noble, ignobile, una sorta di Nobel al contrario) per aver fatto "volare" una rana mediante un esperimento di levitazione magnetica. Uno scienziato un po' pazzo ma geniale, che nel 2004 è riuscito a realizzare fogli di carbonio spessi un solo atomo disposti a forma di esagono con angoli di 120°. Il grafene viene ottenuto sottoponendo cristalli di grafite a complessi trattamenti chimici e meccanici. Il risultato è un foglio trasparente con uno spessore di soli 0,35 na-



nometri con una resistenza 100 volte superiore a quella dell'acciaio. Tra le altre caratteristiche la leggerezza, la conducibilità elettrica e termica e la densità: tra le sue maglie non possono passare neppure gli atomi di elio, il gas più leggero. In considerazione dello spessore, praticamente trascurabile, il grafene è considerato il primo materiale con due sole dimensioni. Grazie al grafene, i fisici potranno ora studiare una nuova classe di materiali bidimensionali con proprietà uniche. Il grafene, grazie alla sua trasparenza e alle sue ottime proprietà di conduzione, è adatto alla produzione di touch-screen, schermi per monitor e TV, sistemi ottici per illuminazione e per trasmissione dati, nuovi tipi di laser, moduli fotovoltaici e biosensori. Se mescolato a plastiche, il grafene può renderle conduttrici, e nello stesso tempo più resistenti al calore e meccanicamente robuste, dando vita a nuovi materiali ultrasensibili, sottili, elastici e leggeri. Nel futuro, satelliti, aerei e automobili potrebbero essere costruite con questi nuovi materiali composti.

www.nobelprize.org

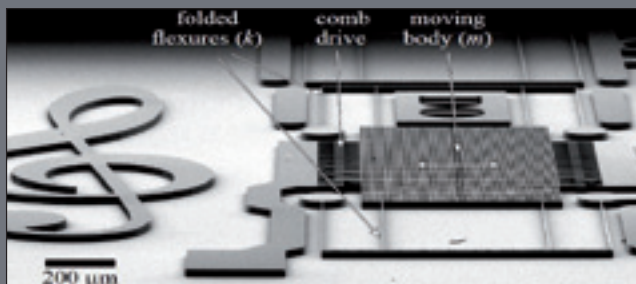
Il mese scorso è stato particolarmente ricco di soddisfazioni per Richard Branson, il patron della Virgin Galactic, la prima compagnia privata che si propone di realizzare viaggi spaziali. Ad ottobre, infatti, nel New Mexico, è stata inaugurata Spaceport America, la base (costata 190 milioni di dollari) dalla quale opereranno i voli della Virgin Galactic ma, soprattutto, nel mese di ottobre, la navetta SpaceShipTwo (VSS Enterprise) ha compiuto con successo due test flight in volo libero. Il 10 e il 28 ottobre la navetta è stata sganciata a 46.000 piedi di altezza dal WhiteKnightTwo (VMS Eve) sopra i cieli del deserto del Mojave, in California, dove è atterrata dopo un volo planato di 11 minuti circa. SpaceShipTwo è la prima navetta

spaziale suborbitale commerciale realizzata dalla Scaled Composites, fondata da Burt Rutan, da tutti considerato in assoluto il miglior progettista aeronautico al mondo. Scopo di questi voli è quello di testare il corretto rilascio da parte dell'aereo madre della navetta, il controllo del buon funzionamento di tutti i sistemi di bordo e la verifica delle prestazioni in relazione a quanto calcolato a tavolino. Ovviamente questi voli serviranno anche ai piloti per prendere confidenza col velivolo, proponendo eventuali modifiche e migliorie. Se tutto proseguirà come previsto, i primi voli turistici (ma anche scientifici) avranno inizio entro il 2012.

www.virgingalactic.com

Fare musica con i MEMS

con queste dimensioni non sono in grado di vibrare a frequenze udibili dall'orecchio umano; questo ostacolo è stato superato dagli studenti dell'Università di Twente grazie ad ingegnose tecniche costruttive e ad un sistema di am-



Ci mancava solo la musica. Dopo le applicazioni in campo automobilistico, medico, nei sistemi di videoproiezione e nei vari iPhone, iPad e Wii, un gruppo di insegnanti e studenti dell'Istituto di Nanotecnologie dell'Università di Twente (Paesi Bassi) ha utilizzato la tecnologia MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems) per realizzare uno strumento musicale in miniatura. E che miniatura: solo poche centinaia di micron! Ma non finisce qui. Una composizione scritta appositamente per questo strumento - denominato *Micronium* - è stata eseguita a Enschede il 26 settembre scorso. Di norma, strumenti realizzati

con queste dimensioni non sono in grado di vibrare a frequenze udibili dall'orecchio umano; questo ostacolo è stato superato dagli studenti dell'Università di Twente grazie ad ingegnose tecniche costruttive e ad un sistema di amplificazione che rende possibile l'ascolto della melodia. Per ottenere questo risultato è stata impiegata la tecnologia MEMS che consente la costruzione di strutture dell'ordine di pochi micrometri. La realizzazione è stata portata a termine grazie all'attrezzatura disponibile nell'Università tra cui una indispensabile clean-room. Durante il concerto del 26 settembre il *Micronium* ha eseguito la composizione *Impromptu No. 1 for Micronium* appositamente scritta da Arvid Jense, uno studente del corso MediaMusic del locale Conservatorio di Enschede.

www.utwente.nl

Tecnologie in campo a supporto degli arbitri

Gol fantasma, fuorigioco e rigori dubbi, espulsione di giocatori estranei all'azione di gioco: sono i casi e le difficoltà più frequenti che gli arbitri si trovano ad affrontare durante una partita. Un contributo alla soluzione delle accese discussioni del "dopo partita" potrebbe arrivare dalla tecnologia a supporto della direzione arbitrale, messa a punto dall'Istituto di studi sui sistemi intelligenti per l'automazione del Consiglio nazionale delle ricerche di Bari (Issia-Cnr).

A fugare ogni dubbio di arbitri, assistenti e tifosi, consentendo di stabilire con esattezza e di segnalare la posizione di pallone e giocatori, un sistema di rilevazione "made in Italy", basato su immagini elaborate in tempo reale, acquisite da particolari telecamere installate lontano dal campo e trasmesse ad un computer dotato di apposito software. In questa prospettiva il Cnr e la Federazione italiana gioco calcio (Figc) hanno rinnovato la convenzione per lo sviluppo e la sperimentazione di ulteriori tecnologie, secondo le direttive Fifa, in vista della loro possibile introduzione in campo.

La componente "intelligente" è costituita dal software sviluppato dall'Issia-Cnr (algoritmi innovativi nel campo della visione artificiale), mentre la console multimediale consente il riscontro oggettivo degli eventi e il server supervisore prende le decisioni finali e trasmette alla terna arbitrale le informazioni.

Gli attuali prototipi sono provvisti di sensori di rilevamento ottico dotati di una risoluzione spaziale da 0,5 a 2 megapixel e di risoluzione temporale da 25 a 200 immagini al secondo, dunque di gran lunga superiore a quella dell'occhio umano. I sensori sono posti in alto sulle tribune, in modo da non interferire con la partita. In tempo reale, senza interruzione di gioco, i sistemi elaborano le sequenze di immagini e gli eventi che interessano vengono segnalati alla direzione arbitrale via radio.

"La tecnologia messa a punto e brevettata dall'Issia-Cnr", ha dichiarato Luciano Maiani, presidente del Cnr, "testimonia le capacità del Consiglio nazionale delle ricerche di produrre scienza e applicazioni tecnologiche per i settori più diversi e in grado di fornire efficaci strumenti in grado di rendere competitivo il Sistema Italia a livello internazionale".

www.cnr.it



PROIETTORI LASER *disegnatori di luce*

Compatto proiettore Laser verde con potenza 30mW (532nm). Funzionamento musicale o con programmi preimpostati. Contenitore in alluminio completo di staffa per il fissaggio. Alimentazione 220Vac/50Hz • Consumo 30W • Angolo di scansione 20° • Ventola di raffreddamento • Dimensioni 180 x 183 x 80mm • Peso 2,15kg.

1 **Proiettore laser verde • 30mW**

125.00
VDP301GL



Permette di creare bellissimi effetti luce grazie all'azione combinata di un LED blu e di due laser, uno verde e uno rosso. Strobo e velocità di rotazione regolabile per entrambi i laser • Luminosità del LED e velocità di rotazione regolabile • Potenza laser rosso 120mW (650nm), verde 40mW (532nm) • Alimentazione 230Vac/50Hz • Consumo 15W • Dimensioni 260 x 200 x 240mm • Peso 3kg.



340.00
VDL160LL

2 **Laser Sky Smooth rosso/verde • 160mW**



230.00
VDP1401RGLD4

3 **Proiettore laser rosso/verde • 140mW**

È in grado di proiettare oltre 100 fasci e può funzionare in modalità DMX (4 canali), automatica, master/slave o ad attivazione musicale. Contenitore in alluminio completo di staffa per il fissaggio. Alimentazione 230Vac/50Hz • Consumo 50W • Potenza laser verde 40mW (DPSS, 532nm), rosso 100mW (DPSS, 650nm) • Dimensioni 285 x 120 x 80mm • Peso 2,5kg.

348.00
VDP1001GLD7



4 **Proiettore laser verde • 100mW**

Modalità di funzionamento DMX (7 canali), automatico, master/slave o attivazione musicale. Contenitore in alluminio completo di staffa per il fissaggio. Alimentazione 220Vac/50Hz • Potenza laser 100mW (532nm) • Classe 3B • Dimensioni 300 x 280 x 130mm • Peso 5,3kg.

1.960.00
VDP1001BLD7



5 **Proiettore laser blu • 100 mW**

Proiettore a 4 canali DMX con oltre 200 effetti preimpostati. Può funzionare in modalità DMX, a controllo musicale, stand-alone o master/slave. Contenitore in alluminio completo di staffa per il fissaggio. Alimentazione 220Vac/50Hz • Potenza laser 100mW (473nm, DPSS) • Classe 3B • Ventola di raffreddamento • Dimensioni 353 x 287 x 228mm • Peso 4,75kg.

2.100.00
VDP130RGBLD11



6 **Proiettore laser RGB • 130mW**

Proiettore dalle caratteristiche professionali dotato di oltre 400 effetti preimpostati. Può funzionare in modalità DMX (11 canali), stand-alone, ad attivazione musicale ed è controllabile direttamente da PC tramite interfaccia ILDA (software di gestione Pangolin® non incluso). Contenitore in alluminio completo di staffa per il fissaggio. Alimentazione 220Vac/50Hz • Classe 3B • Potenza laser verde 30mW (532nm), rosso 80mW (635nm), blu 20mW (473nm) • Dimensioni 500 x 280 x 150mm • Peso 8,25kg.



7 **Proiettore laser rosso/verde/giallo • 160mW**

È in grado di generare particolari effetti luminosi e può essere controllato tramite protocollo DMX (10 canali). Dispone di contenitore in alluminio completo di staffa per il fissaggio. Funzionamento stand-alone, a controllo musicale o con programmi preimpostati. Alimentazione 220Vac/50Hz • Consumo 15W • Potenza laser verde 60mW (532nm), rosso 100mW (650nm) • Classe 3B • Dimensioni 340 x 210 x 90mm • Peso 4kg.

Specchi regolabili per effetti laser (4 pz)

- Supporto robusto completo di staffa di fissaggio
- Inclinazione regolabile finemente mediante viti posizionate sul retro;

- Dimensioni 100 x 100 x 90mm;
- Peso 2,6kg.

La confezione comprende 4 specchi.



158.00
VDLMRL



FUTURA ELETTRONICA

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Ulteriori informazioni, data-sheet e acquisti on-line dal sito: www.futurashop.it

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



dell'ing.
MIRCO
SEGATELLO

Conoscere e usare Arduino

Scopriamo Processing, il linguaggio di programmazione Java-based e open-source, col quale realizzeremo diverse applicazioni. Quinta puntata.

Processing è un linguaggio di programmazione basato su Java, che consente di sviluppare diverse applicazioni come giochi, animazioni e contenuti interattivi. Basandosi su Java, ne eredita completamente la sintassi, i comandi e il paradigma di programmazione orientata agli oggetti; in più, mette a disposizione numerose funzioni ad alto livello per gestire facilmente l'aspetto grafico e multimediale. È distribuito sotto licenza Open Source ed è supportato dai sistemi operativi GNU/Linux, Mac OS X e Windows.

Il pacchetto, scaricabile gratuitamente dal sito ufficiale <http://processing.org>, mette a disposizione un ambiente di sviluppo integrato (IDE), e le varie creazioni (chiamate sketch) vengono

organizzate in uno sketchbook. Ogni sketch contiene in genere, oltre alle classi che lo compongono, una cartella chiamata *Data* in cui viene inserito il materiale multimediale utile all'applicazione, quali, ad esempio, immagini, font e file audio. Ogni applicazione creata può inoltre essere esportata come Java applet.

Le funzionalità di processing possono essere espanse tramite delle librerie aggiuntive, spesso create da terze parti, ottenendo un ambiente di sviluppo molto poliedrico. Ad esempio, è possibile utilizzare in Processing protocolli di comunicazione Seriale, TCP/IP, UDP, RDP, OSC, riuscendo in questo modo a gestire una moltitudine di applicazione hardware esterne. Grazie alla libreria specifica Arduino, l'in-

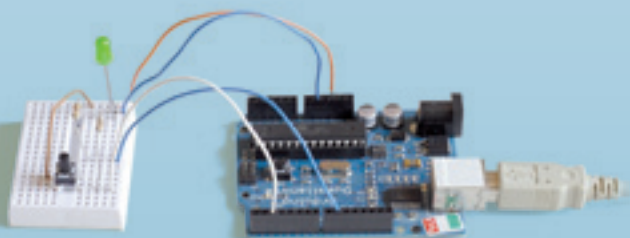


Fig. 1



Fig. 2

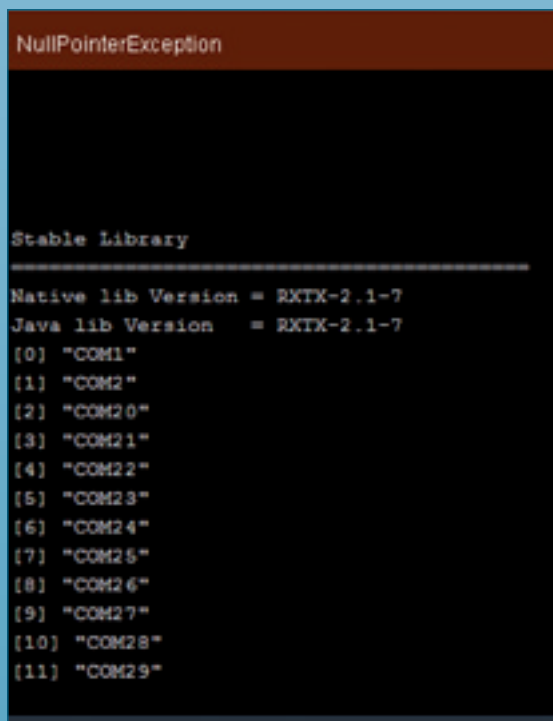


Fig. 3

tegrazione tra il mondo software e quello hardware non è mai stata così facile: basti pensare che l'ambiente di sviluppo Software di Arduino è derivato proprio da Processing, con il quale condivide sia la struttura che il linguaggio di programmazione. In questo articolo non ci addentreremo nella descrizione di Processing, peraltro ben documentato su diversi siti, ma piuttosto impariamo quei pochi ed essenziali passaggi che ci permettono di poterlo interfacciare con la scheda Arduino (la Duemilanove, in questo caso...) tramite alcuni semplici esempi. Lasciamo a voi il piacere di utilizzare questi strumenti come meglio vi conviene, realizzando degli applicativi più complessi e di maggiore utilità.

Per prima cosa dobbiamo preparare la nostra scheda Arduino in modo che possa essere gestita in remoto dal software Processing; allo scopo, dobbiamo collegarla al PC e caricarvi l'apposito sketch denominato *StandardFirmata.pde*, situato nella cartella *arduino-018\libraries\firmata\example\StandardFirmata.pde*.

Con il termine *Firmata* si intende un generico protocollo di comunicazione per microcontrollori e computer, che essendo molto semplice, può essere facilmente implementato su qualsiasi piattaforma software. A chi volesse approfondire la conoscenza di questo protocollo, consigliamo il link: http://firmata.org/wiki/Main_Page. Il riferimento ad Arduino, invece, lo si trova all'indirizzo web <http://arduino.cc/en/Reference/Firmata>, dal quale è possibile scaricare, oltre alla libreria, anche alcuni esempi.

Caricando questo firmware, si ha la possibilità di gestire in remoto la scheda Arduino proprio con questo protocollo; tra le altre cose, il firmware è facilmente adattabile alle più svariate applicazioni; infatti nella cartella esempi troverete altri sketch che permettono di gestire funzioni specifiche della scheda Arduino.

Prima di caricare lo sketch su Arduino assicuratevi che, nella riga **Firmata.begin(57600)**, sia impostata una velocità di comunicazione di 57.600 bps. Per collaudare i nostri esempi collegate al pin 9, tramite una resistenza da 200 ohm, un LED, mentre al pin 2 (che useremo come ingresso) connettete un pulsante con la relativa resistenza di pull-down (Fig. 1).

Listato 1

```

/*
  processing_02

  Semplice esempio di utilizzo del software Processing per
  dialogare con Arduino duemilanove. Su Arduino è caricato
  StandardFirmata.pde, questo programma va utilizzato con Processing-1.2.1
  Con il mouse sul shape-quadrato si attiva l'uscita 13
  L'ingresso 2 viene usato per cambiare colore al shape-cerchio.
  Con il mouse sullo shape rettangolo si regola la luminosità
  del LED connesso all'uscita 9.

  */

import processing.serial.*;
import cc.arduino.*;
Arduino arduino;

color off = color(4, 79, 111);
color on = color(84, 145, 158);

int[] values = { Arduino.LOW };
int pin_out = 13; // Definisce pin di uscita 13 (LED on board)
int pin_in = 2; // Definisce pin di ingresso 2

void setup() {
  size(200, 200);

  println(Arduino.list());
  arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[2], 57600);

  // Impostare l'indice array (2) a seconda della COM usata da Arduino
  // Utilizzare le indicazioni riportate sulla taskbar in basso all'avvio
  // del programma

  arduino.pinMode(pin_out, Arduino.OUTPUT);
  arduino.pinMode(pin_in, Arduino.INPUT);
}

void draw() {

  background(off);
  stroke(on);

  // Modifica colore shape-qadrato a seconda del livello logico dell'uscita
  if (values[0] == Arduino.HIGH)
    fill(on);
  else
    fill(off);
  rect(40, 40, 40, 40);

  // Modifica colore shape-cerchio a seconda del livello logico dell'ingresso
  if (arduino.digitalRead(pin_in) == Arduino.HIGH)
    fill(on);
  else
    fill(off);
  ellipse(150, 60, 40, 40);

  // Controllo luminosità LED
  fill(constrain(mouseX / 2, 0, 255));
  rect(40, 140, 140, 40);
  arduino.analogWrite(9, constrain(mouseX / 2, 0, 255));
}

void mousePressed()
{
  // Verifica sel premuto pulsante del mouse sopra la shape-quadrato
  // nel qual caso inverte stato pin di uscita

  if (mouseX>40 & mouseX<80 & mouseY>40 & mouseY<80) {

    if (values[0] == Arduino.LOW) {
      arduino.digitalWrite(pin_out, Arduino.HIGH);
      values[0] = Arduino.HIGH;
    } else {
      arduino.digitalWrite(pin_out, Arduino.LOW);
      values[0] = Arduino.LOW;
    }
  }
}

```

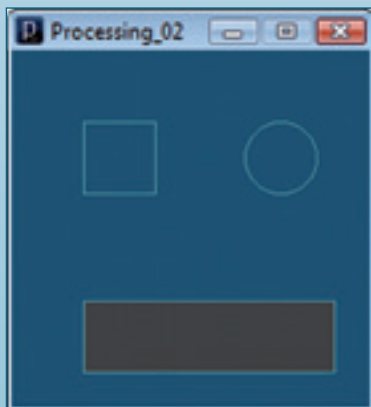



Fig. 4

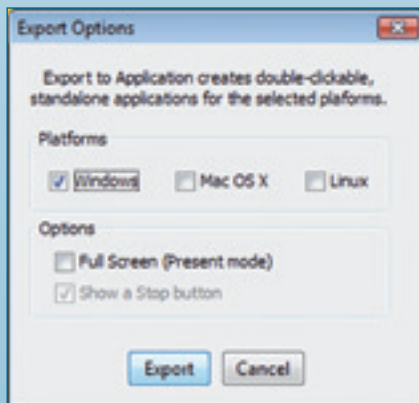


Fig. 5

A questo punto passiamo al lato PC; per prima cosa dobbiamo scaricare e scompattare Processing dal sito di riferimento: <http://processing.org/download/>. Appena scompattato, il software è subito pronto e non necessita di installazione, proprio come l'IDE di Arduino. Affinché Processing possa dialogare con Arduino, è necessario installare l'apposita libreria che troverete qui: <http://www.arduino.cc/playground/uploads/Interfacing/processing-arduino-0017.zip>. Esiste anche una sezione del sito di Arduino dedicata a Processing, rintracciabile dalla pagina web <http://www.arduino.cc/playground/Interfacing/Processing>.

Esistono diverse versioni di questa libreria; ad esempio, una meno recente si trova in un file chiamato *processing-arduino2.zip*, ma consigliamo di utilizzare sempre la libreria più recente. Scompattate i file scaricati e copiate la cartella *Arduino* all'interno della cartella *libraries* di Processing; l'aggancio alla libreria avviene al primo avvio del programma.

All'interno dei file della libreria trovate anche alcuni esempi di sketch per Processing, con alcuni controlli per Arduino; ad esempio, *arduino_output.pde* (Fig. 2) disponibile in *processing/libraries/arduino/example*, che permette di comandare le uscite di Arduino.

Con la scheda Arduino connessa alla USB, caricate questo sketch su Processing e verificate la riga `arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[0], 57600)`. Assicuratevi che la velocità di comunicazione sia impostata su 57600; ricordate che occorre impostare la porta di comunicazione settando l'indice del vettore *Arduino.list*, il quale contiene l'elenco delle porte COM installate nel PC. Andate su esplora risorse di Windows per conoscere su quale porta è presente Arduino, quindi avviate lo sketch; anche se ciò determinerà la segnala-

zione di errore in comunicazione, vi farà vedere nella taskbar in basso le porte COM installate ed il corrispondente indice del vettore.

Avviate il programma, la prima casella a sinistra corrisponde all'uscita 13 di Arduino, alla quale è presente il LED interno. Potete accenderlo e spegnerlo a vostro piacimento. Per verificare le altre uscite è necessario connettere un LED su ogni uscita. Sono presenti altri due esempi utili per testare uno gli ingressi digitali e l'altro le uscite PWM.

Per provare appieno queste nuove funzioni, ci siamo cimentati nella stesura di uno sketch che permettesse di attivare un'uscita e visualizzare lo stato di un ingresso; lo abbiamo chiamato *Processing_01.pde*. Descriviamo, però, un secondo sketch denominato *Processing_02*, con il quale oltre a gestire in ed out controlliamo la luminosità di un LED tramite l'uscita PWM. Le righe di codice corrispondenti sono riepilogate nel **Listato 1**.

La Fig. 4 mostra la schermata di uno sketch che comanda i LED della scheda Arduino: facendo clic nella casella quadrata in alto a sinistra, attivate il LED interno ad Arduino, mentre sul cerchio in alto a destra potete vedere il livello logico del pin 2, usato come ingresso. Il rettangolo in basso, se puntato col mouse permette di regolare la luminosità del

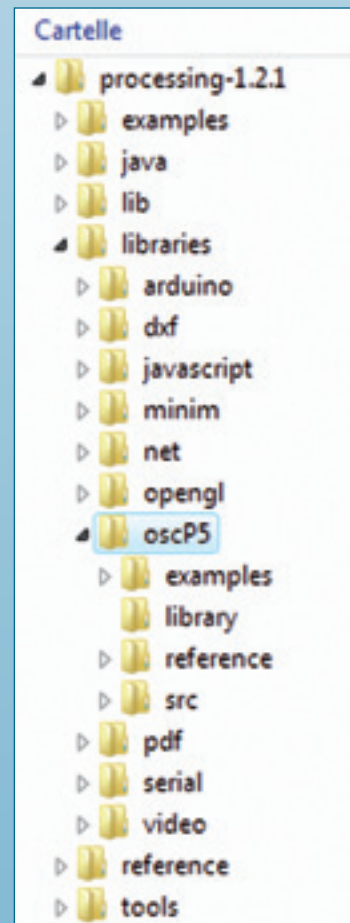


Fig. 6

LED connesso all'uscita 9.

Con un po' di pratica, seguendo i numerosissimi tutorial ed esempi disponibili in rete, potrete realizzare la vostra interfaccia; vi ricordiamo che il software è in grado di gestire anche grafica in 3D ed animazioni. L'applicativo può essere esportato in svariati formati, anche come applet java da inserire nel vostro sito personale. È anche possibile esportare l'applicazione in formato eseguibile (.exe) per i diversi sistemi operativi, in modo da distribuire molto facilmente il vostro lavoro.

OSC

Se già quanto esposto finora vi sembra abbastanza, adesso vi faremo vedere un'altra interessantissima applicazione realizzata con questo software. Si tratta di utilizzare il protocollo OSC per poter gestire la scheda Arduino tramite una periferica esterna con accesso alla rete in modalità Wi-Fi.

Ma andiamo per gradi e spendiamo due parole per spiegare cos'è OSC. Open Sound Control (OSC) è un protocollo di comunicazione per messaggi tra computer, strumenti musicali elettronici e altri dispositivi multimediali, ottimizzato per funzionare nelle moderne reti informatiche. I benefici delle moderne tecnologie di reti nel mondo degli strumenti elettronici OSC permette di aggiungere molta flessibilità organizzativa oltre, ovviamente, a controlli centralizzati per grossi studi, teatri o concerti. Per chi volesse conoscere più approfonditamente questo standard di comunicazione consigliamo il sito: <http://opensoundcontrol.org/>.

Affinché Processing possa gestire una comunicazione con OSC è necessario installare l'apposita libreria, scaricabile all'indirizzo <http://www.sojamo.de/libraries/oscP5/>. Sempre a questo indirizzo, è disponibile tutta la documentazione per l'utilizzo di tale libreria. Il file *oscP5.zip* deve essere scompattato all'interno della cartella *libraries* di Processing (Fig. 6). Al primo avvio di Processing la libreria verrà caricata e sarà subito utilizzabile.

Quello che vogliamo fare è utilizzare questa libreria per dialogare con un iPhone connesso in Wi-Fi alla rete del PC e poter così gestire da remoto la scheda Arduino. Per arrivare a fare questo è necessario installare sull'iPhone un'applicazione in grado di utilizzare lo



Fig. 7



Fig. 8

standard Open Sound Control che si chiama TouchOSC, il cui sito di riferimento è <http://hexler.net/touchosc>.



Fig. 9

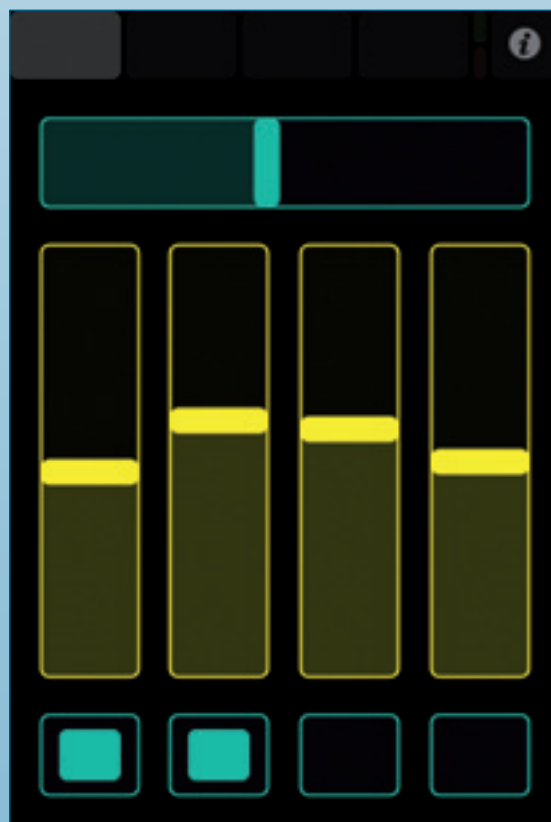


Fig. 10

Dal sito è possibile scaricare il manuale utente *touchosc-manual-v1-1.pdf* ed alcuni esempi di utilizzo anche per Processing:

- *simple.pde*; serve alla ricezione ed alla visualizzazione di messaggi dal "Simple" layout (solo pagina 1); richiede la libreria *oscP5*;
- *Example Code* per la gestione dei dati dell'accelerometro;
- *Processing Apps – Processing examples* + video by Mike Cook.

TouchOSC è scaricabile dall'AppStore della Apple, al costo di 3,99 euro, giustificato anche dal fatto che questa applicazione è completamente configurabile tramite un semplicissimo editor, che può essere scaricato dal sito di riferimento e che è:

- *touchosc-editor-1.4-osx.zip* per Mac OS X;
- *touchosc-editor-1.4-win32.zip* per Windows;
- *touchosc-editor-1.4-noarch.zip* per Linux o altri sistemi operativi.

Fig. 11a

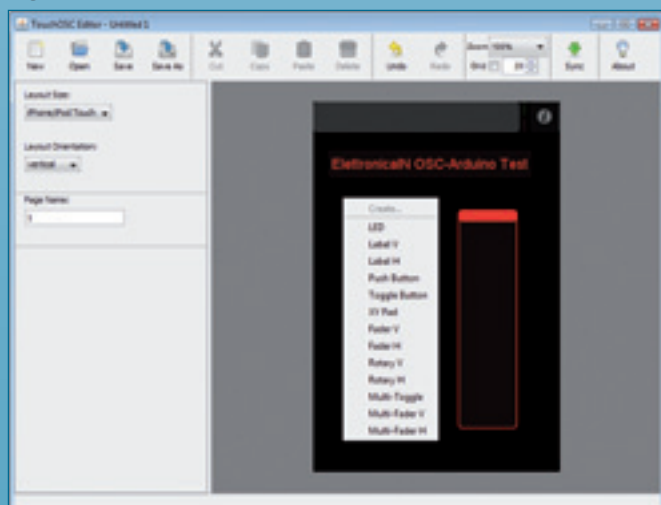
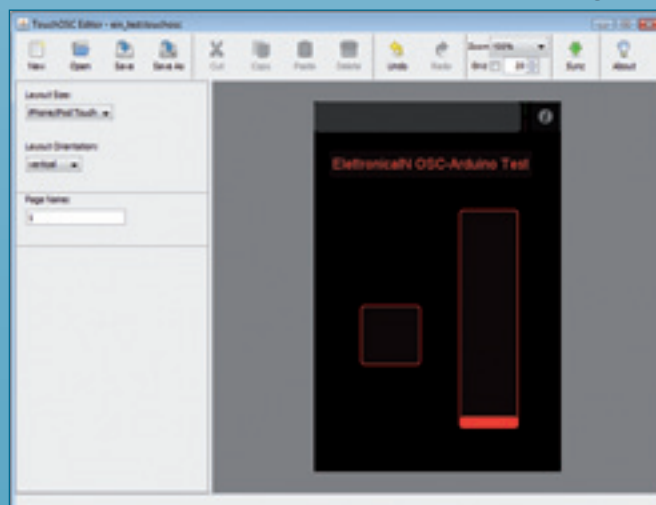


Fig. 11b



Per mettere in funzione il tutto è bene iniziare con l'esempio, denominato *simple.pde*, già disponibile sul sito. Per poterlo utilizzare dovete creare una cartella chiamata *simple* all'interno della libreria *oscP5* e copiarci dentro il file *simple.pde*.

Create quindi una rete Wi-Fi tra il PC e l'iPhone (**Fig. 7**). Aprite processing ed avviate lo sketch *simple.pde*; dal lato iPhone avviate l'applicativo TouchOSC ed impostate i parametri per l'accesso alla rete mediante il protocollo UDP (figure 8 e 9).

Fatto ciò, alla voce HOST inserite l'indirizzo IP del Computer, quindi nella sezione PORT (outgoing) scrivete il numero 8000; alla voce PORT (incoming) immettete il numero 9000. Introdotti questi valori, alla voce LOCAL IP ADDRESS comparirà in automatico l'indirizzo IP dell'iPhone.

Nella relativa schermata selezionate come Layout il modello *Simple* ed avviate l'applicativo (**Fig. 10**).

Complimenti! Adesso il vostro iPhone potrà interagire con il software Processing. Adesso siamo pronti per creare il nostro applicativo per la gestione della scheda Arduino: vogliamo realizzare un controllo con un pulsante per accendere e spegnere un LED ed un fader per regolare la luminosità di quest'ultimo. Mentre su Arduino è sempre caricato *firmataStandard.pde*, noi dobbiamo occuparci di creare l'interfaccia per l'iPhone e lo sketch per Processing. Avviamo quindi *TouchOSC editor* e, sulla schermata dell'iPhone, cliccando con il

Listato 2

```
/**
  processing_osc

  Test controllo Arduino con iPhone
  su Arduino è installato firmatastandard
  V1.0

  */

// Per OSC
import oscP5.*;
import netP5.*;
OscP5 oscP5;
// Per Arduino
import processing.serial.*;
import cc.arduino.*;
Arduino arduino;

int[] values = { Arduino.LOW };
int pin_out = 13; // Definisce pin di uscita 13 (LED on board)

float fader1 = 0.0f;
float toggle1 = 0.0f;
float led1 = 0.0f;

void setup() {
  size(320,440);
  frameRate(25);
  /* start oscP5, listening for incoming messages at port 8000 */
  oscP5 = new OscP5(this,8000);
  // Impostazioni per Arduino
  println(Arduino.list());
  arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[3], 57600);

  // Impostare l'indice array (2) a seconda della COM usata da Arduino
  // Utilizzare le indicazioni riportate sulla taskbar in basso all'avvio
  // del programma

  arduino.pinMode(pin_out, Arduino.OUTPUT);
}

void oscEvent(OscMessage theOscMessage) {

  String addr = theOscMessage.addrPattern();
  float val = theOscMessage.get(0).floatValue();

  if(addr.equals("/1/fader1")) { fader1 = val; }
  else if(addr.equals("/1/toggle1")) { toggle1 = val; }
}

void draw() {
  background(0);

  // toggle 1 outlines
  fill(0);
  stroke(0, 196, 168); // Set colore bordo pulsante
  rect(80,95+100,60,60); //Set posizione bordo pulsante

  // toggle 1 fills
  fill(0, 196, 168);
  if(toggle1 == 1.0f) {
    rect(80,95+100,60,60);
    arduino.digitalWrite(pin_out, Arduino.HIGH); // LED ON
  }
  else
    arduino.digitalWrite(pin_out, Arduino.LOW); // LED OFF

  // fader 1 outlines
  fill(0);
  stroke(255, 237, 0); // Set colore bordo fader
  rect(20+200,95,60,255); //Set posizione bordo fader

  // fader 1 fills
  fill(255, 237, 0);
  rect(20+200,95+200+55,60,-fader1*255); //Set posizione bordo fader
  arduino.analogWrite(9, int(fader1*255)); //Set luminosità LED
}
```



Fig. 12

pulsante destro inseriamo un toggle button ed un fader verticale (Fig. 11a-b). Cliccate su *sync* e seguite le istruzioni a video per caricare la nuova schermata sull'iPhone; l'operazione avviene tramite la rete Wi-Fi in modo molto semplice e funzionale. Selezionate questo nuovo layout ed avviatelo, aprite processing e caricate lo sketch *processing_osc_01.pde* che riportiamo nel **Listato 2**. Lo sketch in questione prevede la gestione dei messaggi in standard OSC provenienti dall'iPhone e intercettati grazie alla funzione *oscEvent*, dai quali viene estrapolato il valore del fader e del pulsante. Questi valori sono utilizzati per gestire la grafica a video (anche se non strettamente necessario) e i comandi per Arduino, già sperimentati nei precedenti esempi. Ricordatevi di attivare la casella *stay connected* per fare in modo che il canale di comunicazione rimanga aperto (Fig. 12).

Un ultimo esempio molto significativo (*processing_osc_03.pde*) prevede l'utilizzo dell'accelerometro interno all'iPhone i cui valori possono essere elaborati tramite Processing, in questo caso per comandare la luminosità del LED della scheda Arduino. Per questa applicazione è importante che attivate la casella *Accelerometer*, questo permetterà all'applicazione TouchOSC di inviare in continuazione i

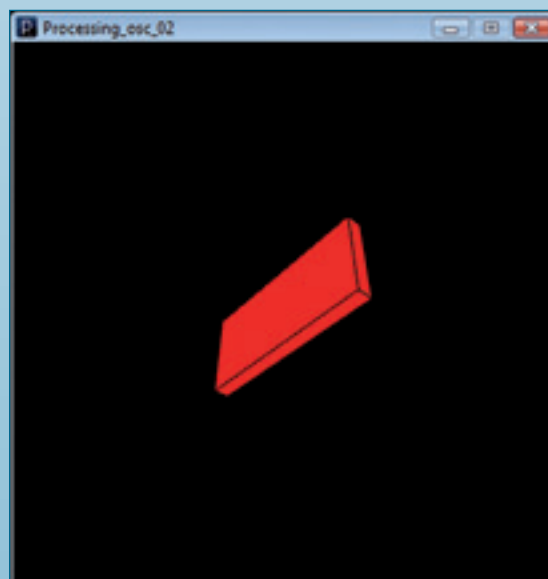


Fig. 13

valori dell'accelerometro interno ad iPhone. Nella schermata dello sketch di processing sarà visualizzato un rettangolo in 3D che mostrerà l'orientamento dell'iPhone, mentre, a seconda della sua inclinazione, si potrà variare la luminosità del LED connesso al pin 9 della scheda Arduino. Il LED dell'uscita 13, invece, si accenderà e si spegnerà a seconda di quale faccia dell'iPhone è rivolta verso l'alto (Fig. 13). Completiamo l'articolo con un esempio conclusivo che prevede l'utilizzo di comandi OSC bidirezionali tra Processing (file *processing_osc_04*) e TouchOSC (file *ein_testin.touchosc*). Oltre ai comandi già descritti, che prevedono da iPhone la gestione di un pulsante e uno slider di Processing, adesso aggiungiamo un controllo LED su TouchOSC la cui accensione è gestita da Processing. Non riportiamo l'intero codice, ma solo la nuova parte attinente l'invio di comandi. La prima riga dichiara una variabile *iPhoneLocation* che contiene l'indirizzo IP del nostro iPhone e la porta di comunicazione adibita alla ricezione dei messaggi, già dichiarata su TouchOSC:

```
iPhoneLocation = new NetAddress("192.168.0.46", 9000);
```

Quando viene premuto il pulsante del mouse su un qualsiasi punto dello sketch di Processing avviene l'invio del comando per attivare il LED:

```
void mousePressed() {
    OscMessage myMessage = new OscMessage("/1/led1");
```

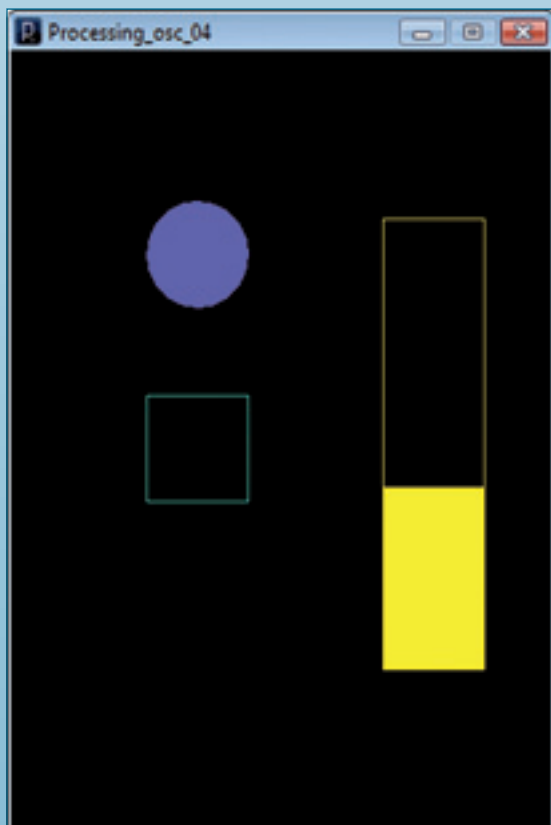


Fig. 14

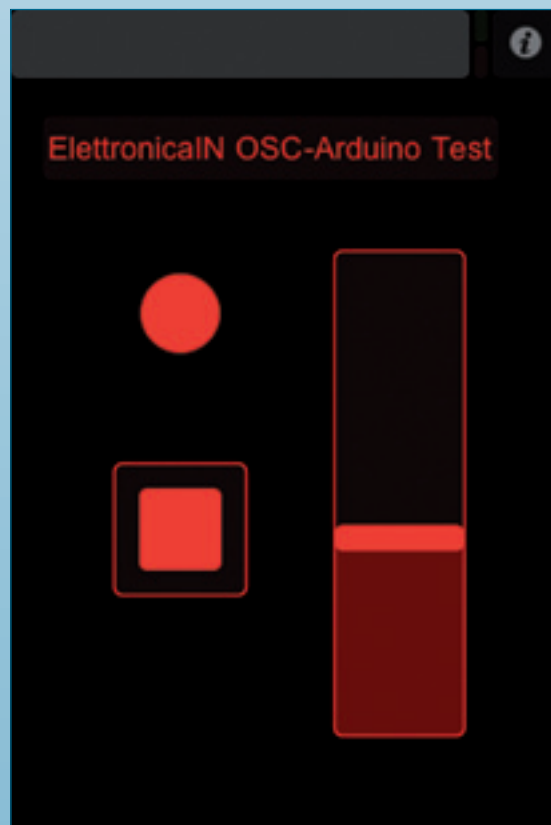


Fig. 15

```

if (LEDStatus==1) {
  LEDStatus=0;
  myMessage.add(LEDStatus); /* add comando per
led1 */
}
else {
  LEDStatus=1;
  myMessage.add(LEDStatus); /* add comando per
led1 */
}

oscP5.send(myMessage, iPhoneLocation);
}

```

La prima riga provvede alla creazione del messaggio che deve riportare la posizione del LED ("/1/led1"); successivamente al messaggio, viene aggiunto (*mymessage.add*) il valore, in questo caso 1 o 0, a seconda se si vuole accendere o spegnere il LED. Dopodiché il messaggio viene spedito all'indirizzo specificato. L'istruzione IF viene semplicemente usata per la funzione toggle del LED ad ogni pressione del pulsante del mouse (Fig. 14-Fig. 15). L'aggiunta delle righe di codice per la gestione di Arduino risulta abbastanza semplice; prendete spunto dagli esempi precedenti. ■



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 15cm, piastra sperimentale (58,5 x 82,7mm), 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.

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.



FUTURA ELETTRONICA

Che tempo farà?

Con le nostre stazioni meteo potrai tenere sotto controllo le condizioni climatiche e meteorologiche direttamente da casa tua.

STAZIONE METEOROLOGICA PROFESSIONALE

new

Completa di sensori esterni, collegati via radio, visualizza su un ampio display LCD le previsioni meteo mediante icone e tutti i dati rilevati che possono essere trasferiti ad un PC ed elaborati tramite il software fornito a corredo.

cod. WS2355

€ 172,00



Caratteristiche

- Indicazione della temperatura e dell'umidità (interna/esterna).
- Velocità/direzione del vento, precipitazioni e pressione atmosferica.
- Allarmi meteo programmabili.
- Registrazione dei valori min/max con ora e data.
- Display retroilluminato.
- Orologio radiocontrollato.



Termo-igrometro



Pluviometro



Anemometro
Direzione vento



Cavo USB

STAZIONE METEOTRONIC



Fornisce previsioni molto precise, per il giorno corrente e per i tre giorni ad esso successivi, relative all'area selezionata (20 paesi, 90 regioni). Data e ora radiocontrollate.

cod. WS5100

€ 42,00

TERMOMETRO INTERNO/ESTERNO

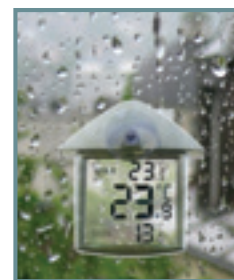


Indicazione contemporanea della temperatura interna e esterna. Ideale per controllare la temperatura di frigoriferi, freezer, ma anche per misurare la temperatura ambiente.

cod. TA20

€ 6,50

TERMOMETRO DA FINESTRA



Si applica sul vetro tramite ventosa. Visualizza la temperatura rilevata (0÷50°C) e i valori min/max raggiunti. Display trasparente.

cod. TA25

€ 5,00

STAZIONE METEO WIRELESS



Sensore di temperatura wireless esterno e orologio radiocontrollato. Indicazione tendenza meteo e livello di comfort tramite icone; temperatura interna/esterna e umidità.

cod. WS9635

€ 34,00

TERMOMETRO WIRELESS

Visualizza l'ora, la temperatura interna e quella rilevata dal sensore wireless esterno.



Memorizzazione dei valori minimi e massimi; distanza di trasmissione 100 m; possibilità di abbinare fino a 3 sensori wireless.

cod. WS9162

€ 25,00

TERMOMETRO DA FINESTRA



Si applica sul vetro tramite biadesivo. Visualizza la temperatura rilevata (-29,9÷70°C) e i valori min/max raggiunti. Display trasparente.

cod. WT62

€ 5,00

Un “serbatoio virtuale” per le rinnovabili

Una delle caratteristiche dei generatori elettrici da fonte rinnovabile (sole, vento) è l'imprevedibilità del funzionamento: non è possibile conoscere in anticipo quando il vento soffierà con forza oppure quando brillerà il sole, anche se si possono fare delle previsioni di massima. D'altra parte immagazzinare questa energia in appositi “serbatoi” non è impresa da poco. Col crescere della percentuale di elettricità proveniente da fonti rinnovabili, è sempre più importante una corretta gestione dell'energia prodotta che oggi viene affidata alle reti di distribuzione intelligenti, le cosiddette Smart Grid, che consentono di gestire al meglio il funzionamento degli impianti di produzione in relazione alla loro tipologia, all'andamento dei consumi nelle differenti aree geografiche e nei differenti momenti della giornata. Negli ultimi tempi, tuttavia, le Smart Grid stanno diventando, se possibile, ancora più smart, coinvolgendo maggiormente i consumatori e la loro propensione a ricorrere sempre di più alle fonti rinnovabili: una sorta di grid 2.0, sulla falsariga del web 2.0, dove l'interazione e lo scambio di informazioni tra

utenti e fornitori è massima. Questo modo di operare è alla base di alcune iniziative sperimentali che presentano un approccio completamente nuovo rispetto al problema dell'immagazzinamento dell'energia. E' il caso della piattaforma hardware/software della società GridMobility che si integra con le esistenti Smart Grid e che consente agli utenti di personalizzare i propri consumi energetici, risparmiando e sfruttando al massimo i picchi di produzione delle fonti rinnovabili. Una sperimentazione con la piattaforma di GridMobility è in corso nello stato di Washington da parte di una compagnia elettrica locale, la BPA (Bonneville Power Administration). La piattaforma GridMobility è di tipo adattivo: prima analizza le abitudini del nucleo familiare e poi, sulla base delle informazioni provenienti dalla rete, abilita al funzionamento alcuni elettrodomestici solamente durante la massima disponibilità di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili. Ad esempio, se i componenti della famiglia hanno l'abitudine di farsi la doccia la mattina, lo scaldabagno non si riattiverà subito dopo, quando il costo dell'energia è maggiore, ma la sera o la notte, quando tipicamente i generatori eolici lavorano al massimo della loro capacità. Lo stesso discorso vale per tutti quei carichi domestici (comprese le future autovetture elettriche) che assorbono molta energia e che possono essere poste sotto carica in altri momenti o addirittura in altri giorni della settimana. In sostanza, dunque, il sistema realizza una sorta di “serbatoio virtuale” che consente di sfruttare al massimo l'energia ricavata da fonti rinnovabili.

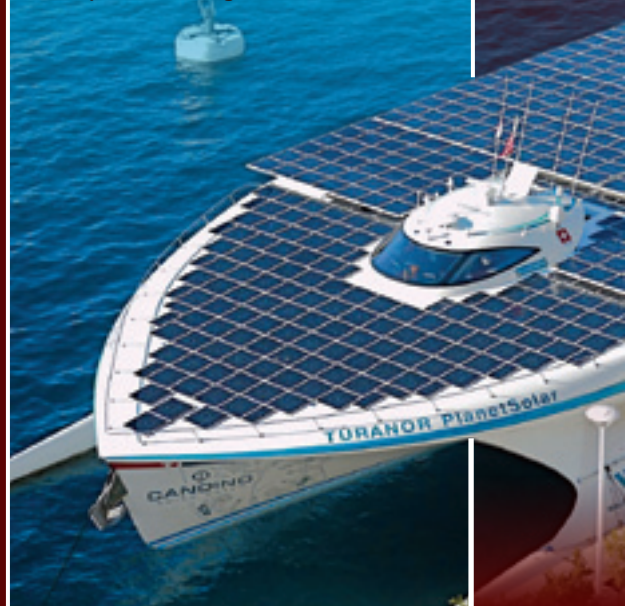
www.gridmobility.com

Planet Solar salpa per il giro del mondo

Il progetto Planet Solar entra nel vivo: il maxi catamarano Turanor è partito da Montecarlo per tentare di circumnavigare il globo sfruttando esclusivamente l'energia del sole catturata dai 537 metri quadri di pannelli fotovoltaici, una superficie pari a due campi da tennis. Realizzati in silicio monocristallino, i pannelli fotovoltaici garantiscono un rendimento del 18,8% e sono in grado di erogare una potenza di picco di 93,5 kW. L'energia fornita alimenta i due motori elettrici da 60 kW ciascuno e ricarica le batterie che garantiscono la navigazione notturna e durante i periodi di scarsa insolazione. L'energia accumulata dalle batterie permette 72 ore di navigazione in assenza di luce. I propulsori sono in grado di garantire una velocità di crociera di 7,5 nodi (in questo caso il consumo di energia è di 20 kWh) ed una velocità di punta di 14 nodi. L'imbarcazione dovrebbe percorrere i quasi 40 mila chilometri del giro del mondo in circa 8 mesi, tenendo conto delle soste che effettuerà in varie località (Miami, Cancun, San Francisco, Sidney, Singapore e Abu Dhabi) mentre i giorni effettivi di navigazione dovrebbero essere circa 160.

Dopo aver fatto bella mostra di sé all'International Monaco Yacht Show, il Turanor è salpato il 27 settembre alla volta delle Canarie; attraverso il sito ufficiale del progetto Planet Solar è possibile seguire in tempo reale la posizione dell'imbarcazione, leggere il giornale di bordo e partecipare con *Virtual Regata* all'impresa.

www.planetsolar.org



Trinum, il termodinamico per tutti



Realizzato dalla società abruzzese Innova in collaborazione con l'Università di Calabria e con l'olandese Microgen Engine Corp., Trinum è un sistema termodinamico a concentrazione che sfrutta un motore Stirling *free piston* di piccola taglia (un motore a combustione esterna fornito da Microgen, ma adattato da Innova per l'uso specifico) per la generazione di energia elettrica e di calore. La radiazione solare è concentrata sul motore da una parabola specchiata circolare, del diametro di 3,75 metri, dotata di sistema di inseguimento solare automatico. La potenza del modello attualmente in

produzione è di 1 kW elettrico e di 3 kW termici. Il sistema è di tipo trigenerativo, poiché oltre all'elettricità, il calore prodotto è utilizzato sia per il riscaldamento (di ambienti o di acqua per uso sanitario), sia per il raffrescamento (solar cooling). Secondo quanto dichiarato da Innova, il sistema ha una efficienza media annua di oltre il 53% alle latitudini della Calabria, con una produzione di 2.100 kWh elettrici e 6.400 kWh di energia termica. Tra i vantaggi di Trinum, la produzione di energia elettrica alternativa, quindi direttamente utilizzabile o da immettere in rete, senza bisogno di inverter; la ridotta superficie pari al 50% di quella occupata da pannelli fotovoltaici o termici a parità di energia prodotta; la maggiore produzione elettrica (+40%) rispetto ai pannelli fotovoltaici a parità di radiazione solare diretta; infine è dotato di un sistema automatico di protezione dagli agenti atmosferici che lo fa richiudere su se stesso in caso di pioggia, grandine o vento superiore ai 50 km/ora.

www.innova.co.it

Ritorno al ... passato

Chi non ha mai desiderato un veicolo veloce, silenzioso e confortevole? Se a queste caratteristiche aggiungiamo bassi consumi e prestazioni ad "inquinamento zero", allora abbiamo dato la definizione di veicolo elettrico. Sembra fantascienza, eppure già nel lontano 1912, Thomas Edison era arrivato alla progettazione di questo genere di veicoli durante le sue ricerche per realizzare una batteria che riuscisse a garantire una sufficiente autonomia. Il modello del 1912 da lui messo a punto utilizzava 15 batterie da 2 volt che alimentavano un motore elettrico da 30 V in grado di garantire una velocità massima di 25 mph (circa 40 km/h), non male per quei tempi se si pensa che la Ford modello T col suo motore 4 cilindri da 22 CV raggiungeva a malapena le 45 mph. Agli inizi del secolo Edison si trasferì



dall'America nel cuore di Londra, precisamente in Dukes Street, proprio per costruire le sue vetture elettriche e per cercare di migliorare le prestazioni delle batterie. Con uno dei tre prototipi realizzati raggiunse la Scozia, percorrendo ben 170 miglia con una sola ricarica, un'autonomia da record anche per i giorni nostri, e tutto questo ben 100 anni fa! Una sola delle vetture elettriche di Edison è stata ritrovata e restaurata, dopo che per lunghi anni era stata parcheggiata in un garage di Londra. La vettura, che è stata esposta al recente Salone Internazionale dell'Automobile di Parigi, ha ritrovato tutto il suo splendore grazie al lavoro di Bob Burrell di Chelmsford, Essex, che ha impiegato circa 8 anni per completare il lavoro di restauro.

mondial-automobile.com

I lampioni intelligenti di MINOS ricaricano moto e bici elettriche

Un pianeta in cui motori e ambiente collaborano tra loro è molto vicino come dimostra il progetto MINOS di Umpi Elettronica, una delle iniziative più innovative proposte nell'ambito di "The Green Planet", l'area tematica dedicata alla mobilità sostenibile dell'edizione 2010 di EICMA, il Salone Internazionale del ciclo e motociclo, in scena a Milano dal 2 al 7 novembre. Già da tempo attenta al tema della sostenibilità, EICMA 2010 ripropone anche quest'anno la sfida di The Green Planet, il padiglione dedicato all'energia verde che si offre di supportare le aziende virtuose che investono da anni in questo segmento, con l'obiettivo di valorizzarne gli sforzi e gli investimenti, anche finanziari, per ottenere una mobilità sempre più sostenibile. In questo contesto, il progetto MINOS presenta caratteristiche altamente innovative che ben si combinano con lo spirito della città sostenibile. Il progetto dei lampioni intelligenti MINOS cerca di sfruttare l'enorme potenziale rappresentato dai pali della luce, undici milioni in tutta Italia, trasformandoli in vere e proprie "postazioni ambientali" costituite da:

- lampioni stradali come caricatori di batteria per biciclette elettriche, ciclomotori e veicoli ibridi ed elettrici;
- rilevatori dei livelli di inquinamento (acustico, polveri e magnetico);
- sensori e videosorveglianza in un mix di safety e security.

Grazie al sistema brevettato MINOS che sfrutta le onde convogliate e che già fornisce una telegestione intelligente dell'illuminazione esterna in decine di migliaia di punti luce in Italia e all'estero, il lampione diventa un erogatore di energia elettrica in grado di sopprimere ai bisogni energetici dei nuovi veicoli *No Carbon*.

www.minos-system.com





Lampade a Basso Consumo



Cod.: LAE1C3F

€ 4,50

Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
9 W	E27	T3 spirale	550 lm (= 40 W)



Cod.: LAE1H3E

€ 6,00

Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
18 W	E27	T2 mini spirale	1100 lm (= 75 W)



Cod.: LAE1F3G

€ 5,10

Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
15 W	E27	T3 spirale	1080 lm (= 75 W)



Cod.: LAE1H3F

€ 5,50

Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
18 W	E27	T3 spirale	1200 lm (= 75 W)

€ 3,50



€ 3,80



€ 4,50



€ 4,90



Codice	LAMP09WES/2	LAMP13WES/2	LAMP15WES/2	LAMP20WES/2
Potenza assorbita	9 W	13 W	15 W	20 W
Attacco	E27	E27	E27	E27
Modello	3U	3U	3U	3U
Flusso luminoso	540 lm (= 40 W)	780 lm (= 60 W)	900 lm (= 75 W)	1100 lm (= 100 W)



Cod.: LAE2B3M

€ 6,80

Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
7 W	E14	Riflettore R50	200 lm (= 25 W)



Cod.: LAE2D3N

€ 6,30

Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
11 W	E14	Mini candela	450 lm (= 60 W)



Cod.: LAMP15WES-B € 5,60

Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
15 W	E27	Classico	700 lm (= 60 W)



Cod.: LAMP9WES-C € 4,00

Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
9 W	E27	Candela	405 lm (= 40 W)

Cod.: LAE1E4F

Cod.: LAE1E5F

Cod.: LAE1E6F

€ 6,50



Potenza assorbita	Attacco	Modello	Flusso luminoso
13 W	E27	T3 spirale	850 lm (= 60 W)

Prezzi IVA inclusa

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 multiuscite 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 pile.
- Microscopio tascabile tedesco da superficie 100 ingrandimenti con luce per microelettronica, micromeccanica, ecc... (campionatura).
- Vibrografo a battute regolabili + micro incisore multialimentato accessorio.
- Micro trapano con accessori multialimentato + saldatore ceramico rapido a temperatura regolabile.

Possiedo inoltre utili dispense tecniche collezionabili dal 1900 in poi, che, invecchiandosi, si valorizzano. Contattare Pietro al numero di telefono 0371-30418.

Eseguo:

- Frontalini in polycarbonato anche a pezzi unici senza costi di attrezzatura.

Vendo:

- Kit per la stampa in proprio di mascherine in polycarbonato composto da 2 fogli formato A4 di speciale polycarbonato 250 micron stampabile Ink Jet, 2 fogli di biadesivo formato A4, 1 bomboletta di vernice di fondo, istruzioni dettagliate che vi consentono di avere in 10 minuti le vostre mascherine. ideale per progetti.

Contattare Roberto al 338-4317770.

Vendo:

- Saldatore da 50W con regolazione della temperatura;
- Tester digitale (7 campi di misura e 32 portate);
- Trapanino da 12V con alimentatore per forare le basette;
- Terza mano con lente d'ingrandimento;
- Riviste di elettronica. Il materiale è nuovo, non è mai stato usato. Il tutto a 50 euro. Contattare Francesco al numero di telefono 347-4133862.

Offro:

- Collaborazione anche a progetto o a tempo determinato a ditte del settore elettronico in tutta Italia (sono tra Milano e Salerno).

Realizzo:

- Schede finite, prevalentemente digitali a microcontrollore (Microchip), su specifiche del cliente. Schema, sbroglio del PCB, sviluppo di firmware in Assembler, part list, assemblaggio anche SMD.

Eseguo:

- Riparazioni ed installazioni elettroniche, tecnico per assistenza.

Vendo:

- Duplicatori di EEPROM per serie 24xxx, 93xxx, MDA2061/2 e NVM3060, 27xxx, 28xxx, 29xxx, 49xxx, PIC12C508, PIC16F84, ecc.

Escluso uso hobbistico.

Contattare Vittorio all'email: elettronica.argento@tiscali.it o al 347-3810787.

Sviluppo:

Firmware per microcontrollori PICXX, STXX e Motorola su specifica e realizzo prototipi. Telefonare a Gianni allo 0376-396743.

Vendo:

- Ricetrasmittitore standard C120 (palmare) per i 144MHz con microfono esterno, antenna extra a stilo, contenitore per batterie stilo, manuale in italiano e inglese (originale) perfettamente funzionante. Euro 70,00;
- Ricetrasmittitore standard SR146 per i 144 MHz a quarzi 5 canali più 14 quarzi per ponti radio microfono esterno, antenna extra in gomma, manuale custodia in cuoio, perfettamente funzionante. Appareto adatto anche per i collezionisti. Euro 50,00; Contattare Vincenzo al 328-9655192.

Cerco:

Nella zona geografica tra Latina nord e Roma sud, laboratorio elettronico o persona specializzata nella installazione elettronica e funzionamento di macchina CNC (pantografo a portale).

Contattare Francesco allo 06-9853114 o inviare e-mail: fracap@iol.it

Cerco:

- 4 condensatori elettrolitici a secco per radio a valvole (1930) da 8uF - 500Vp -575Vl;
- scatola di montaggio completa di schemi, mobile e materiale elettronico per radio a valvole supereterodina - 2 gamme d'onda.

Rispondere a Leonardo a leopers@libero.it o al 338-2138943.

Questo spazio è aperto gratuitamente a tutti i lettori. La Direzione non si assume alcuna responsabilità in merito al contenuto degli stessi ed alla data di uscita. Gli annunci vanno inviati via FAX al numero 0331-792287 oppure tramite INTERNET connettendosi al sito www.elettronica.in.it nella sezione "Annunci".

MODULI e SOLUZIONI per LOCALIZZAZIONE SATELLITARE

Progetta e realizza i tuoi sistemi di localizzazione con i nostri moduli e accessori.

Moduli OEM GPS



NEW
SUP500F
65 CANALI
€ 68,00

Chipset Venus634FLPx; sensibilità -161 dBm; dimensioni 22 x 22 mm; alimentazione 3 + 5,5 Vdc; consumo 33 mA; precisione 2,5 m CEP (Circular Error Probability).



JP18
Miniatura
€ 59,00

Chipset SiRFStar III - GSCALrF 20 canali; sensibilità -159 dBm; dimensioni 11 x 11 mm; alimentazione 3,4 + 5,4 Vdc; consumo 27 mA.



LR9101
€ 40,00

Chipset SiRFStar III 20 canali; sensibilità -159 dBm; dimensioni 15 x 14 x 2,8 mm; alimentazione 3 + 5 Vdc; consumo 49 mA.

Con antenna integrata

antenna a elica

FSA03

€ 72,00

Chipset UBX-G5010 50 canali; sensibilità -160 dBm; Update Rate 4 Hz; antenna ad elica quadrifilare; dimensioni Ø 13,2 x 50,8 x 14,8 mm; alimentazione 3,3 Vdc; consumo 40 mA.



FV-M8

€ 65,00

Chipset MTK 32 canali; sensibilità -158 dBm; Update Rate 5 Hz; antenna patch ceramica; dimensioni 30 x 30 x 8,6 mm; alimentazione 3,3 + 5 Vdc; consumo 63 mA.

FV-M11

€ 68,00

Chipset MTK 32 canali; sensibilità -158 dBm; Update Rate 5 Hz; antenna patch ceramica + MMCX; dimensioni 35,5 x 37 x 8,6 mm; alimentazione 3,3 + 5 Vdc; consumo 63 mA.

€ 58,00

EM406A

Chipset SiRF Start III 20 canali; sensibilità -159 dBm; antenna patch integrata; dimensioni 30 x 30 x 10,5 mm; alimentazione 4,5 + 6,5 Vdc; consumo: 44 mA.



ML7

€ 88,00

Micro data logger GPS - 51 canali

Il più piccolo e performante Data Logger GPS presente in commercio. Dispone di memoria flash interna da 2MB e può essere utilizzato per controllare gli spostamenti di persone, animali, veicoli, ed in qualsiasi applicazione ove è richiesta una

documentazione dettagliata circa la posizione GPS, la velocità, la distanza percorsa, data e ora. Possibilità di scegliere quali dati del protocollo NMEA memorizzare e relativo intervallo di registrazione. Il percorso viene trasferito al PC mediante connessione USB tramite la quale è anche possibile ricaricare la batteria al litio integrata.

- Sensibilità -146 dBm
- 60.000 punti memorizzabili
- Durata batteria 5-6 ore
- Dimensioni 47 x 18 x 15 mm
- Peso 14,4 grammi.

Antenne GSM



€ 8,00

ANTSMAGSM

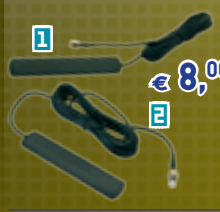
Antenna GSM mini stilo quadriband con attacco SMA. Compatibile con le reti GSM con frequenza di funzionamento di 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz. Altezza stilo 6 cm.



€ 18,00

ANTGSM-PB-F

Antenna GSM piatta bibanda con attacco FME. Frequenza 870-960MHz e 1710-1880MHz; larghezza di banda 90MHz e 170MHz; SWR < 1,5; impedenza nominale 50 ohm; 1/2 onda; polarizzazione verticale e orizzontale; guadagno 2,14 dBi; potenza massima 10W; dimensioni 57 x 77 x 10mm; cavo RG174 3,2m.



€ 8,00

Antenna GSM ad elevata sensibilità con attacco FME o SMA. Quadriband, compatibile con le reti GSM con frequenza di funzionamento di 850/900/1800/1900MHz. Cavo RG174 lunghezza 3 metri; dimensioni 115 x 22 x 4mm.

Codice	Rif.	Attacco	Prezzo €
ANTPGSM-So2	1	SMA	8,00
ANTPGSM-Fo2	2	FME	8,00



€ 8,00

Antenna GSM a stilo con base magnetica/adesiva. Quadriband, compatibile con le reti GSM con frequenza di funzionamento di 850/900/1800/1900MHz. Cavo RG174 (3m), connettore FME o SMA; dimensioni 28,2 x 120mm.

Codice	Rif.	Attacco	Prezzo €
ANTGSMSTL-So1	1	SMA	8,00
ANTGSMSTL-Fo1	2	FME	8,00

Antenne GPS

GAAQX-J



€ 26,50

Antenna attiva GPS con guadagno d'ingresso compreso tra 20 e 30 dB, dotata di amplificatore a basso rumore, compatibile con la maggior parte dei ricevitori GPS. Frequenza di funzionamento 1575,42MHz; V.S.W.R. <2,0; larghezza di banda (3dB) 20MHz; Axial Ratio <2,0 @Zenith; impedenza 50 ohm; dimensioni Ø13 x 15 x 49mm; peso 10g; alimentazione 2+3,5V/15mA. Montaggio a saldare.

Antenna attiva GPS, ad elevato guadagno, munita di base magnetica e contenitore a tenuta stagna. Può funzionare in abbinamento a qualsiasi ricevitore GPS dal quale preleva la tensione di alimentazione. Frequenza 1575,42MHz; larghezza di banda -5MHz; impedenza 50 ohm; alimentazione 3+5V/5-10mA; peso <110g; dimensioni 43 x 33 x 14mm; cavo RG174 lunghezza 3 metri.

Codice	Rif.	Connettore	Prezzo €
ANTGPS-SMA	1	SMA maschio	14,00
ANTGPS-MMCX	2	MMCX maschio	14,00
ANTGPS-MCX	3	MCX maschio	14,00



€ 14,00



MINIANTGPS

€ 8,90

Antenna GPS in miniatura utilizzabile con altri ricevitori GPS dotati di connettore U.F.L. Alimentazione 3,3 V / 5 mA; V.S.W.R. <2,0; guadagno 20 dB; dimensioni 15 x 15 x 6,4 mm; lunghezza cavo 90 mm.

Antenne GPS/GSM



€ 27,00

Antenna GPS/GSM ad elevata sensibilità con base magnetica. Quadriband, compatibile con le reti GSM aventi frequenza di funzionamento di 850/900/1800/1900MHz. Cavo RG174 lunghezza 3 m, connettori SMA maschio.

Codice	Rif.	Forma	Prezzo €
ANTGPSGSM-E	1	allungata	27,00
ANTGPSGSM-I	2	tonda	27,00

Antenna GPS

Frequenza di funzionamento 1575,42 MHz; larghezza di banda -5MHz; impedenza 50 ohm. Impermeabile.

Antenna GSM

Frequenza 824+960MHz; 1710+1990MHz; impedenza 50 ohm; guadagno tipico 2dBi ±1dB a 900MHz; 1dB ±1dB a 1800MHz; alimentazione 3+5Vdc/5-10mA; impermeabile.

Prezzi IVA inclusa

FUTURA ELETTRONICA

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

Ulteriori informazioni, data-sheet e acquisti on-line dal sito: www.futurashop.it

Kit automobile a idrogeno

Sistema sperimentale per la produzione di idrogeno col quale alimentare e far muovere un modello in scala di automobile equipaggiato con una cella a combustibile e controllabile tramite telecomando IR.



€ 125,⁰⁰
KNS11

Prezzi IVA inclusa

Alla scoperta dell'energia del futuro

Divertiti e scopri, con i nostri kit didattici, come utilizzare l'energia del sole, del vento e l'acqua per produrre il combustibile del futuro.

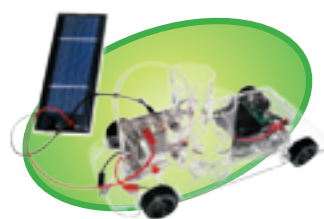
€ 84,⁰⁰
Cod. KNS9



KIT PER PRODURRE IDROGENO CON IL SOLE

Strumento didattico che permette di imparare ad utilizzare l'energia del sole per ottenere idrogeno dall'acqua.

€ 69,⁰⁰
Cod. KNS10



KIT SPERIMENTALE FUEL CELL CAR

Scopri come produrre idrogeno dall'acqua per alimentare e far muovere un modellino d'auto dotato di cella a combustibile.

€ 115,⁰⁰
Cod. KNS13



GENERATORE ELETTRICO CON FUEL CELL

Trasforma direttamente l'etanolo in energia elettrica con cui alimentare un piccolo ventilatore.

€ 125,⁰⁰
Cod. KNS12



KIT PER PRODURRE IDROGENO CON IL VENTO

Strumento didattico che insegna come utilizzare l'energia del vento per ottenere idrogeno dall'acqua.