

160 PAGINE!

Mensile di progettazione elettronica, attualità scientifica, novità tecnologiche.

€ **6,00**

Elettronica In

oltre l'elettronica

www.elettronica.in.it

Anno XVI - n. 152
Dicembre 2010 /
Gennaio 2011



Green
ELECTRONICS

Riproduttore MP3 stereo



Robot Area

- Robot umanoidi: ci siamo!
- RemoteRobot
- Alimentatore per motori
- News ed Eventi

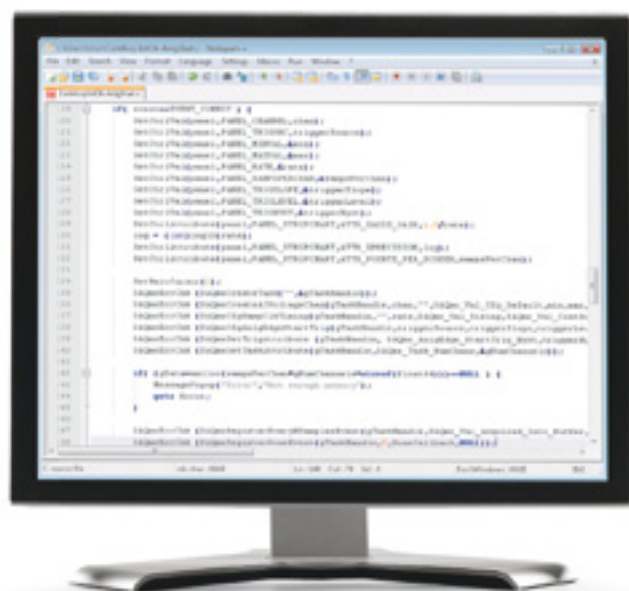
- DDNS con Arduino
- Multimetro per alimentatori
- Indicatore radar di velocità
- Sperimentiamo con l'idrogeno
- Corso HW/SW Arduino
- Corso .Net Microframework

Corso LabVIEW

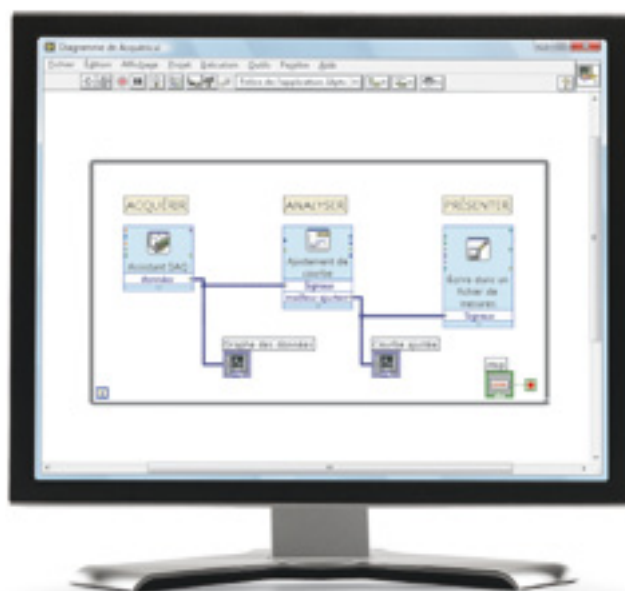
NUOVA
VERSIONE
DISPONIBILE

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.it)

Redazione:

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

Grafica:

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

Ufficio Pubblicità:

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

Ufficio Abbonamenti:

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

DIREZIONE, REDAZIONE, PUBBLICITÀ:

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:

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

Stampa:

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

Elettronica In:

Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano con il n. 245 il 3-05-1995. 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.it/ase.pdf). Manoscritti, disegni e foto non richiesti non verranno in alcun caso restituiti. L'utilizzo dei progetti e dei programmi pubblicati non comporta alcuna responsabilità da parte della Società Editrice.

© 1995+2011 VISPA s.n.c.

VISPA
Edizioni

Vent'anni di World Wide Web

Se chiedete a chiunque qual è l'invenzione dei tempi moderni che ha contribuito a cambiare maggiormente noi e la società in cui viviamo, la risposta è una sola: Internet. Eppure sono passati appena vent'anni - era il 12 novembre 1990 - da quando Tim Berners-Lee, ingegnere del Cern di Ginevra, coniò il nome di World Wide Web (WWW) redigendo insieme a Robert Cailliau il documento *Proposal for a HyperText Project 1* nel quale definiva i paradigmi per una struttura informativa capillare estesa a livello mondiale. Lo studio dimostrava come i dati potessero essere trasferiti facilmente attraverso gli ipertesti, un sistema che contiene ancora oggi tutti gli elementi presenti nella definizione del World Wide

Web e del suo funzionamento. Sarebbero occorsi alcuni mesi, era il 6 agosto 1991, per avere il primo sito Web su Internet, quello del Cern, all'indirizzo tuttora esistente, info.cern.ch.

Un'invenzione, quella del World Wide Web, che sicuramente è andata ben oltre quanto immaginato dai suoi ideatori: difficile pensare, vent'anni fa, a Google (anche se nel documento di Berners-Lee qualcosa sull'indicizzazione delle informazioni c'è), a Youtube a Facebook, a Wikipedia, così come è difficile immaginare la Rete tra vent'anni.

Sta di fatto che oggi Internet ha trasformato quasi tutto: la conoscenza, la politica, lo shopping, la gestione dei rapporti

interpersonali; una vera e propria rivoluzione che sta modellando, piano piano, la nostra società. Oggi ci sono circa 2 miliardi di persone connesse a Internet ed esistono oltre 100 milioni di siti: un'immensa ragnatela mondiale di parole, suoni e immagini che hanno cambiato per sempre il nostro modo di comunicare.

Chi, nel corso di questi anni, è riuscito ad immaginare il futuro del Web, da Sergey Brin e Larry Page (Google) a Jeff Bezos (Amazon), da Mark Zuckerberg (Facebook) a Elon Musk (Paypal), ha raggiunto

in pochissimo tempo livelli di potere e ricchezza incredibili.

A questo anniversario è dedicato un bellissimo documentario in quattro puntate co-prodotto dalla BBC e dalla Open

University, che andrà in onda su History Channel (canale 407 di Sky) ogni martedì a partire dal 7 dicembre e che invitiamo i nostri lettori - sempre interessati a questi argomenti - a guardare. Il documentario è anche disponibile (ovviamente!) su Internet all'indirizzo <http://www.bbc.co.uk/virtualrevolution/>.



Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

Sommario

dicembre 2010 /
gennaio 2011
n. 152

ARTICOLI



IN COPERTINA:

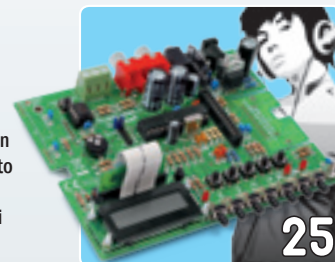
Chissà cosa pensa la ragazza ascoltando la musica riprodotta dal nostro lettore MP3... magari un viaggio sulla Stazione Spaziale Internazionale insieme al robot Robonaut della NASA!

ELENCO INSERZIONISTI

- Area Rebus
- Blu Nautilus
- BluPress
- Compendio Fiere
- Fiera di Scandiano
- Futura Elettronica
- Innovative Engineering
- National Instruments
- RM Elettronica
- www.mdsrl.it

25 AUDIO RIPRODUTTORE MP3 STEREO

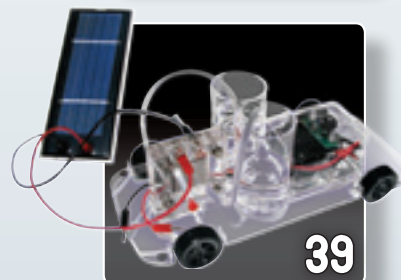
Riproduce brani in formato MP3 memorizzati in una SD-Card con capacità massima di 32 GB; può essere collegato ad un impianto Hi-Fi o direttamente a due altoparlanti e dispone di un display per vedere il titolo del brano in esecuzione e scegliere il modo di ascolto.



25

39 IN VETRINA SPERIMENTIAMO CON L'IDROGENO

Dedicato a chi vuole sperimentare dal vivo la realtà delle energie rinnovabili: un kit per scoprire, attraverso la costruzione di un'automobilina elettrica, come funzionano le innovative celle a combustibile, in grado di produrre elettricità dall'idrogeno e l'ossigeno contenuti nell'acqua.



39

45 NETWORKING DDNS CON ARDUINO

Collegato ad una LAN, acquisisce l'indirizzo IP della connessione Internet e lo pubblica in un sito dedicato; progettato per consentire l'accesso da remoto a reti collegate mediante connessioni ad IP pubblico, consente ad un computer o altro apparato remoto di rintracciare un altro su Internet, anche se l'indirizzo IP di quest'ultimo cambia.



45

64 HI-TECH AUTOVELOX RADAR BASIC

Realizziamo un misuratore di velocità per autoveicoli basandoci su un sensore radar per impianti d'allarme. In questo numero descriviamo gli aspetti pratici del progetto. Ultima puntata.



64

74 EVENTI ELETTRONICA 2010 CONFERMA IL TREND DI CRESCITA

Efficienza energetica, energie rinnovabili, mobilità elettrica e tecnologie elettroniche applicate alla medicina saranno le forze trainanti della crescita dell'industria elettronica nei prossimi anni.



74

- NEWS & EVENTI
- REMOTEROBOT
- ALLA SCOPERTA DELLO SPAZIO

■ ALIMENTATORE
PER MOTORI
A SPAZZOLE IN C.C.

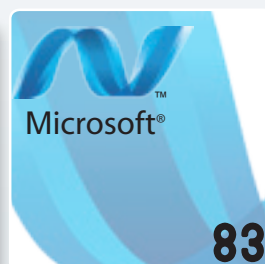
95



77

DIDATTICA
CONOSCERE E USARE LABVIEW

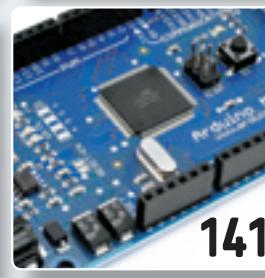
Concludiamo il nostro corso accennando a LabVIEW 2010, l'ultima release, che presenta interessanti novità rispetto al passato, come ad esempio migliorie apportate al compilatore, nuovi programmi per soddisfare ed allo stesso tempo utilizzare il contributo degli sviluppatori.



83

DIDATTICA
CONOSCIAMO .NET MICRO FRAMEWORK

Impariamo ad utilizzare le funzioni di gestione delle porte di comunicazione della scheda di sviluppo, per instaurare collegamenti sincroni ed asincroni via seriale o bus SPI ed I²C.



127

LABORATORIO
**NANOMETER, IL MULTIMETRO
PER ALIMENTATORI**

Progettato per alimentatori da laboratorio sprovvisti di strumenti, è in grado di misurare tensione, corrente, potenza e temperatura del carico o dei finali. Gestito dal terminale NanoTerm, può essere alimentato dall'alimentatore cui è abbinato.

141

DIDATTICA
CONOSCERE E USARE ARDUINO

Impariamo ad utilizzare i moduli XBee per realizzare semplici collegamenti Wireless nelle nostre applicazioni con Arduino. Sesta puntata.

RUBRICHE

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

La tiratura di questo numero è stata di 18.000 copie.

52

TECNOLOGIA

L'anima *verde* dell'elettronica

Quanto l'elettronica ha cambiato la nostra vita lo sappiamo; cosa sta cambiando nel nostro rapporto con l'ambiente è un mondo tutto da scoprire: dalla riduzione dei consumi degli stessi dispositivi al contenimento degli sprechi nella conversione di fonti energetiche tradizionali, fino all'estrazione di elettricità dal calore altrimenti perso. Vediamo come anche l'elettronica sta diventando sempre più verde.



LA RIVISTA PER AUTOCOSTRUTTORI DI SISTEMI DI QUALITA'

www.costruirehifi.net

COSTRUIRE HIFI

N. 141 RIVISTA PER AUTOCOSTRUTTORI DI SISTEMI AUDIO DI ALTA QUALITÀ
WWW.COSTRUIREHIFI.NET

QUESTO L'HO FATTO IO

- La conversione D/A
- Amplificazione audio professionale - Il Parte

REPORTAGE

- V Contest CHF Nazionale di Autocostruzione HI-FI

SPERIMENTANDO

- SP-Life, preamplificatore di linea
- Nove punti per "domare" il mostro valvolare

PRATICA

- Un JIG per tutti

tutti i mesi in edicola

voice one

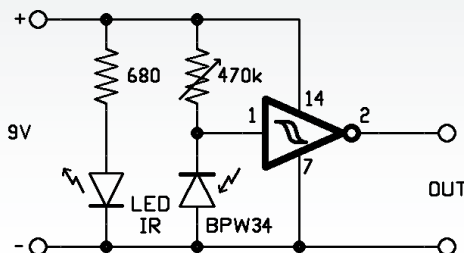
Queste pagine sono dedicate ai suggerimenti, alle richieste ed alle segnalazioni dei lettori. Raccomandiamo, per quanto possibile, di proporre argomenti di interesse generale. Contattateci numerosi all'indirizzo: redazione@elettronicaain.it

Contare i giri di una ventola

Sto cercando di riutilizzare delle ventole da PC di vecchio tipo delle quali non conosco il numero dei giri e peraltro mi servirebbe monitorarne la velocità di rotazione istantaneamente. Potrei ad esempio leggerla con un micro e visualizzarla su un display o elaborarla. Ma come fare? So che in commercio esistono da tempo ventole chiamate "tachimetriche" che hanno un terzo filo; ma con le ventole normali, come posso fare?

Nino Girardello - Salerno

Con la ventola tachimetrica rilevare il numero dei giri è abbastanza facile: si prende il filo giallo e si squadra il segnale che restituisce mediante una porta logica NOT a CMOS (sempre che la ventola funzioni a 5 o 12 V) ovvero si legge la forma d'onda che risulta tra detto filo e il filo nero (massa di riferimento) mediante un oscilloscopio o un frequenzimetro. Chiaramente la frequenza corrisponde al numero dei giri al secondo e per ottenere il regime in giri al minuto devi moltiplicarla per 60. Più interessante è il discorso se hai una ventola sprovvista di sensore tachimetrico e quindi priva della relativa uscita; in questo caso puoi rilevarne la velocità semplicemente disponendo perpendicolarmente alle pale, verso l'esterno e in prossimità del bordo del telaio, un LED all'infrarosso puntato verso un fotodiodo IR, in modo che uno stia da una parte e l'altro dal lato opposto della ventola. In questo modo, ogni volta che una pala interrompe il raggio infrarosso il fotodiodo viene oscurato. Se colleghi questi due componenti in un circuito come quello illustrato in questa pagina, quando la pala copre il fotodiodo la tensione all'ingresso della NOT è a livello basso e l'uscita corrispondente fornisce un impulso ad 1 logico, mentre quando la pala, ruotando, scopre la luce IR, la NOT riceve lo stato alto e fornisce in uscita zero logico.



Il circuito per rilevare otticamente i giri di una ventola: LED e fotodiodo vanno affacciati dai lati opposti del rotore.

Se leggi l'uscita della porta con il solito frequenzimetro o con l'oscilloscopio, ottieni una frequenza che dovrai prima moltiplicare per 60 e poi dividere per il numero di pale: infatti se la ventola ha quattro pale oscurerà e lascerà illuminare il fotodiodo altrettante volte al secondo. Per esempio, una ventola a 4 pale che fornisce una frequenza di 100 Hz vuol dire che gira a $100 \times 60 / 4 = 1.500$ giri al minuto. Il trimmer nel circuito serve ad adattare la sensibilità del fotodiodo alla luce dell'ambiente, in modo che la tensione fornita quando le pale lo oscurano sia minore dell'1 logico e che questo livello sia raggiunto solo quando il LED illumina lo stesso fotodiodo.

Motoriduttore oppure servo?

Vorrei comandare un motore per azionare una leva di un radiomodello, però sarei orientato verso l'uso di un motorino elettrico semplice invece che un servocomando; ciò perché vorrei evitare di costruire un generatore di impulsi per i servo, che, notoriamente, assumono una posizione dipendente dalla durata degli impulsi di comando. Infatti tipicamente i servo si comandano con un segnale avente un periodo di 20 o 30 ms e con impulsi larghi 2 ms vanno a fine corsa, mentre con 1 ms si portano ad inizio corsa (alcuni motori possono raggiungere un'apertura massima di 180°, ma hanno un impulso di comando che varia tra 0,8 e 2,2 ms); ciò mi obbligherebbe a realizzare tutto il circuito del caso, senza

contare il costo dei servo. Ho alternative?

Costanzo Ascutti - Parma

Se hai bisogno di far ruotare un leveraggio puoi affidarti a dei motoriduttori, che costano sicuramente meno dei servo e non richiedono il pilotaggio ad impulsi, quindi si controllano in maniera molto semplice; inoltre, se ben demoltiplicati mantengono la posizione in assenza di alimentazione, quindi si fermano in angolazioni ben definite. Un motoriduttore lo alimenti come un qualsiasi motorino elettrico, solo che a differenza di quest'ultimo se togli la tensione che lo alimenta resta fermo e non ruota.

Per fermarlo a fine corsa, puoi usare vari sistemi, comunque tipicamente i motoriduttori sono dimensionati in modo da resistere anche se si blocca l'alberino di uscita (i costruttori specificano la coppia in rotazione e la massima forza esercitata in bloccaggio). Per arrestare un motoriduttore puoi impiegare dei comunissimi microswitch, che collocherai in modo che la levetta venga premuta quando il leveraggio è a fine corsa, ovviamente uno per lato; elettricamente, gli switch dovrai collegarli in serie ai comandi di rotazione in un verso e nell'altro. Va da sé che per alimentare ogni



SCARICA GRATIS

i tuoi progetti preferiti

Ogni mese il nostro sito web www.elettronica.in.it propone interessanti novità per i nostri lettori: da poche settimane abbiamo ampliato la quantità di progetti scaricabili gratuitamente (purché destinati all'uso personale) e quindi liberamente, che ora sono quelli fino al fascicolo n° 113. Per scaricare i progetti basta passare dall'apposita pagina web www.elettronica.in.it/Main/Cerca/p_cerca.asp?p=ct accessibile facendo clic, nella sezione **Prodotti e Servizi** che trovate nella zona sinistra della home-page, sulla voce **Ricerca progetti pubblicati**. Da qui si apre la pagina di ricerca, dalla quale potete cercare un progetto sia per categoria (definendo eventuali sottocategorie: ad esempio, AMPLIFICATORI DI POTENZA nella categoria BASSA FREQUENZA) sia per argomento; in questo caso potete rintracciare un articolo o progetto semplicemente scegliendo nell'apposito menu il tema che trattava: ad esempio



Arduino, Fotovoltaico ecc. Potete anche scegliere il progetto per integrato principale o microcontrollore su cui si basa. In tutti i casi, una volta definiti i parametri di ricerca con gli appositi menu a tendina, potete accedere agli articoli e progetti semplicemente facendo clic sul pulsante **Cerca per categoria** se state ricercando definendo categoria e sottocategoria, ovvero su **Cerca per argomento**, se state effettuando una ricerca definendo il tema. Tutto molto semplice ed intuitivo.

da motori brushless come i turbomobili; per sollevare il quadricottero basta far ruotare alla stessa velocità tutti i motori. Per evitare che la coppia sviluppata dai motori in reazione alla rotazione delle eliche faccia girare su sé stesso il velivolo, le eliche devono ruotare a due a due in senso opposto, ovvero quelle sullo stesso asse debbono girare concordemente ma in senso opposto rispetto alle due che gli si trovano su un asse perpendicolare. La rotazione sul proprio asse (direzione orizzontale) del quadricottero si ottiene rallentando la velocità delle ventole di un asse, mentre la salita e la discesa si realizzano rispettivamente accelerando e rallentando la rotazione di tutti i motori. L'inclinazione si ottiene giocando sulla velocità dei motori di un asse, ovvero accelerando uno e rallentando l'altro. Chiaramente gestire

con l'elettronica tutto ciò non è semplice, perché innanzitutto devi accertarti che tutti i motori quando il velivolo deve volare in piano girino alla stessa velocità; ciò si ottiene rilevando i giri di ogni motore e regolando separatamente con l'aiuto di un modulatore PWM gestito da un microcontrollore. Lo stesso vale per ottenere l'inclinazione e la rotazione sull'asse verticale. Inoltre devi verificare l'inclinazione e per questo ti occorre un accelerometro: un MEMS è l'ideale. Se vuoi qualche suggerimento puoi esserti d'aiuto leggere l'articolo sulla costruzione di un UAV (ossia un aereo radiocomandato) che può anche volare autonomamente grazie ad un modulo autopilota della Sparkfun; questo articolo è stato pubblicato nel fascicolo n° 151 della nostra rivista. Guardando nel web, scoprirai anche

motoriduttore ti servirà un ponte di transistor ad H, quindi i microswitch possono agire sui rami di alimentazione dei transistor posti nel lato alto del ponte.

Un quadricottero fatto in casa

Sono stato molto affascinato da un filmato visto in Internet e riguardante il volo di un oggetto che pare si chiami quadricottero; da quello che ho visto è una sorta di disco volante con dei motori posti parallelamente al suolo e quindi capace di decollare verticalmente e spostarsi come l'elicottero. Mi piacerebbe costruirne uno, ma non di quelli giocattolo acquistati già fatti... Secondo voi è possibile? Magari utilizzando come controller di bordo una scheda programmabile come Arduino?

Agostino Cipriani - Monza

Il quadricottero è un dispositivo che concettualmente non è troppo complesso: consta di un corpo con agganciati quattro motori identici, che possono essere anche semplici ventole brushless da computer o ventole mosse



Un quadricottero in polistirene dotato di una piccola telecamera.

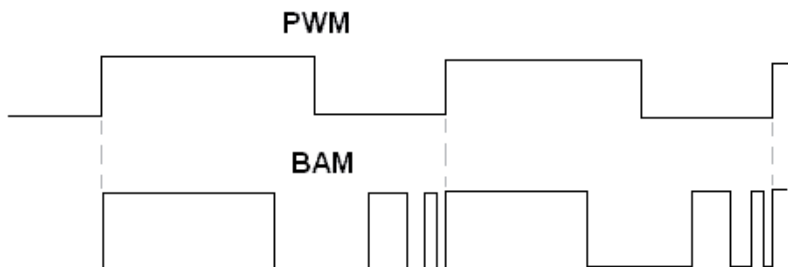
che qualcuno ha già realizzato controlli per quadricotteri basati su Arduino e gestibili anche da iPhone o da altri cellulari. Inoltre, sappi che stiamo già lavorando alla realizzazione di un modello di quadricottero, che contiamo di pubblicare in uno dei prossimi numeri di Elettronica In.

Che cos'è la modulazione BAM

Mi è capitato di vedere in Internet un dispositivo per controllare dei LED che si basa su un sistema di modulazione chiamato BAM; dovrebbe essere una variante del PWM. Sapete esattamente come funziona?

Davide Margonzi - Perugia

La modulazione BAM (acronimo di Bit Angle Modulation) o altrimenti detta Binary Code Modulation, è una tecnica di modulazione della tensione per dispositivi per i quali la frequenza del segnale è abbastanza irrilevante; in pratica concettualmente somiglia alla PWM (Pulse Width Modulation) rispetto alla quale, però, non ha frequenza fissa. In entrambi i casi, però, si ottiene una modulazione della tensione prodotta giocando sul valore medio nel periodo. La differenza è che nel PWM si varia la larghezza degli impulsi, ovvero il rapporto impulso/pausa, mantenendo costante la frequenza del segnale, mentre nella tecnica BAM si genera una serie di impulsi corrispondenti allo stato dei bit di una serie di byte binari rappresentanti il valore di tensione da ottenere. In pratica partendo da una frequenza si generano impulsi in corrispondenza dei bit ad 1 logico e pause di pari durata in concomitanza con lo zero. Pertanto mentre nel PWM vi sono due livelli per periodo (cioè 1 o zero) in questo caso



Nella modulazione di tipo BAM, in un periodo possono essere inseriti fino ad otto impulsi con altrettante pause al posto dell'unico impulso che può esserci in un periodo di un segnale modulato in PWM.

possono esserci fino ad 8 impulsi. Più sono gli impulsi rispetto alle pause, maggiore è il livello della tensione generata, intesa come valore medio in un ipotetico periodo. Questa tecnica di modulazione consente di variare la velocità di rotazione dell'albero di un motore elettrico a spazzole o la luminosità di un LED utilizzando direttamente un microcontrollore, con il vantaggio, rispetto alla PWM, di non richiedere per l'appunto il modulo PWM. Inoltre, variando la larghezza degli impulsi rispetto alle pause si ottiene un ulteriore livello di modulazione.

I consumi dei microprocessori

Seguo da quasi 15 anni l'evoluzione dei Personal Computer ed ho conosciuto tutte le CPU Intel e AMD (ma anche altre tipo Cyrix ecc.) e le varie memorie SIMM, DIMM, DDR ecc. notandone l'evoluzione. Una cosa che mi sono chiesto è come mai la tensione di lavoro sia scesa praticamente di pari passo con l'aumento della frequenza di clock di microprocessori e memorie. Mi pare di aver capito che

abbassare la tensione riduce il consumo dei chip, ma perché è servito passare dai 5 V dei vecchi 80386 e 80486 agli 1,5 V degli odierni Centrino e Core Duo Intel o Turion AMD usati nei PC portatili? E poi, perché se ridurre la tensione di lavoro era un vantaggio, non è stato fatto già nelle prime CPU usate nei Personal Computer?

Michele Insinna - Belluno

L'esigenza di abbassare la tensione di lavoro è sorta poco più di 10 anni fa e già Intel nei suoi processori Pentium dal 75 in su l'aveva portata a 3,3 V, almeno per il "core" (cioè la logica interna del processore) perché gli I/O funzionavano ancora a 5 V per adattarsi al resto della logica, RAM SIMM comprese. Abbassare la tensione consente di contenere la dissipazione di potenza delle decine e centinaia di migliaia di transistor contenute in una CPU, che dipende dal prodotto della tensione per la corrente consumata. Fino a che la velocità di clock dei processori restava contenuta in qualche decina di MHz la dissipazione era tollerabile, ma poi, col crescere della frequenza, ha significato, per i progettisti, dover fare i conti con lo smaltimento del calore che comportava: un processore operante a 2 GHz e alimentato a 5

Sei un appassionato di elettronica? Ti piacerebbe collaborare con una delle più prestigiose riviste di elettronica applicata? Pensi di essere in grado di progettare e costruire qualcosa di originale e innovativo? Vorresti rendere partecipe delle tue conoscenze ed esperienze un pubblico molto vasto? Ritieni di poter esporre chiaramente e per iscritto i tuoi lavori?

In questo caso sappi che,

Elettronica In
La più prestigiosa rivista italiana di elettronica applicata
CERCA

TECNICI ed APPASSIONATI DI ELETTRONICA, programmazione, robotica e tecnologie alternative cui affidare - come collaboratori esterni - la progettazione (hardware e software) di dispositivi elettronici e la stesura di articoli e corsi didattici. Le proposte debbono essere assolutamente originali ed il livello tecnico adeguato agli standard della rivista.

Contattaci subito!!!

ElettronicaIn - Vispa Edizioni
Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)
fax 0331/ 778112 - redazione@elettronica.in

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

volt scalderebbe come una piccola bisticchiera! La ragione per cui la potenza dissipata dalla logica dipende dalla frequenza di lavoro sta nel fatto che, sebbene tutti i circuiti integrati usati nei PC (microprocessori compresi) siano in tecnologia CMOS e quindi consumino di loro veramente poco, il massimo assorbimento di corrente si verifica nell'istante in cui avviene il cambiamento di stato logico, ovvero quando il gate dei MOS viene alimentato; infatti, avendo natura capacitiva, il gate assorbe corrente quando si verifica una transizione brusca

della tensione che lo alimenta, quindi quando lavora polarizzato da segnali logici. Inoltre, nei CMOS, a questo si aggiunge la conduzione di corrente nell'istante in cui il MOS N conduce ed il P si interdice e viceversa, dato che per un brevissimo istante entrambi possono condurre, determinando un picco di assorbimento. In condizioni statiche, tutto ciò non si verificherebbe ed il consumo di elettricità sarebbe nullo o quasi.

Vedi, perciò, che la potenza consumata e quindi dissipata da una CPU, come da una RAM, dipende dalla frequenza di commutazione cui lavora, in quanto più frequente è il cambio di stato logico, più sono, nell'unità di tempo, gli istanti in cui si verificano picchi di consumo. E veniamo alla tua ultima domanda: perché la tensione di lavoro non è stata abbassata da subito; ebbene, i MOSFET si pilotano in tensione sul gate, però la differenza di potenziale da applicare tra gate e source (o substrato, nel caso degli integrati...) dipende dalla rigidità dielettrica e dallo spessore dell'isolante interposto sotto l'elettrodo di gate.

Questo isolante per anni è stato il biossido di silicio e la risoluzione dei processi costruttivi degli integrati non consentiva spessori tanto sottili da permettere di comandare i MOS con tensioni inferiori ai 6 ÷ 8 volt; solo passando al nitruro di silicio si è potuto realizzare MOSFET con

tensioni di eccitazione inferiori ai 5 volt. Chiaramente l'evoluzione delle tecnologie ha portato sempre più a ridurre gli spessori e quindi le minime tensioni di gate richieste per portare in conduzione i MOS, che oggi sono intorno al volt. Certo, per abbassare la tensione di lavoro dei chip si sarebbe potuto utilizzare la logica TTL o I²L, ma essendo questa a transistor bipolari, pur potendo lavorare a pochissimi volt (anche 2) avrebbe consumato decine di volte di più, anche e soprattutto a riposo, dove i MOS invece non assorbono corrente. La riduzione delle dimensioni minime dei singoli transistor integrati ottenuta negli anni, ha giocato anch'essa a favore del contenimento dei consumi: infatti MOSFET più piccoli consumano, pur mantenendo la funzione logica, meno potenza, dato che sono costituiti da meno materia e che in essi è necessario muovere una minor quantità di elettroni; oggi le tecnologie costruttive dei semiconduttori consentono di realizzare transistor delle dimensioni di meno di 30 nanometri, ossia mille volte più sottili di un capello!

Che cos'è il laser Dye?

Ho letto con vivo interesse l'articolo sui laser che avete pubblicato il mese scorso ed in particolare mi sono soffermato sulle applicazioni in medicina; nell'articolo indicate come adatti a questo campo i laser a CO₂, argo e neodimio-YAG (anche detto laser a lantanidi). Non ho trovato nulla sul laser dye, ovvero sui suoi impieghi; è anche questo applicato nei trattamenti medici?

Biagio Tommasi - Latina

Il laser dye è un tipo di laser basato su un colorante organico disciolto in un solvente (acqua o alcol) e introdotto in un risonatore ottico, il tutto eccitato otticamente mediante potenti lampade flash e funzionante perciò ad impulsi. La luce si ottiene pompando otticamente il liquido fino ad ottenerne la fluorescenza; a questo punto la radiazione luminosa si propaga nel liquido e viene riflessa dallo specchio riflettente (al 99 %) tornando nel liquido e determinando l'emissione di nuovi fotoni.

La luce che ne deriva esce, quando ha sufficiente energia, da una superficie semiriflettente all'80 %.

Il laser dye viene anch'esso impiegato in medicina, prevalentemente in dermatologia e nella cura anche estetica delle anomalie della pelle. Si tratta di un sistema selettivo per il trattamento di

Partecipa al concorso di Cypress e ARM

Cypress Semiconductor ha lanciato il concorso "ARM Cortex M3/PSoC 5 Design Challenge" il cui obiettivo è premiare i progetti più innovativi realizzati sfruttando l'architettura PSoC 5 che utilizza il processore Cortex-M3 di ARM. Con un montepremi di 10.000 dollari e un premio finale di 2.500 dollari, l'evento si concluderà nel maggio del 2011 e prevede la possibilità per i partecipanti e la comunità di progettisti di interagire dal vivo.

Il concorso si articola in tre differenti fasi: nella prima i progettisti propongono un diagramma a blocchi ed una sintesi della loro idea; gli ideatori dei primi 100 progetti riceveranno un kit di sviluppo per PSoC 5 a titolo gratui-

to. I vincitori di questo primo round potranno inviare quindi un video del loro progetto, unitamente a un file generato sfruttando l'ambiente di sviluppo integrato (IDE) PSoC

Creator di Cypress. Da questo gruppo usciranno i vincitori di quattro categorie, a ciascuno dei quali verrà assegnato un premio di 1.000 dollari.

Nell'ultima fase verrà scelto il vincitore tra le quattro

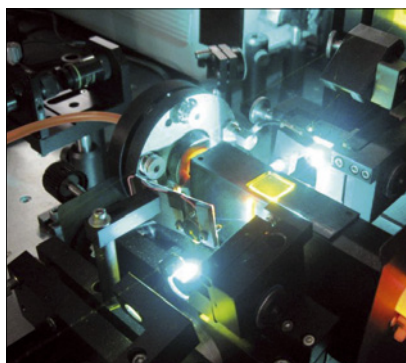
categorie. Ulteriori informazioni, comprese quelle inerenti alla partecipazione al concorso e alle modalità da seguire per diventare un giudice o interagire sono disponibili all'indirizzo www.cypress.com/go/challenge.



tutti gli inestetismi della pelle di colore rosso, in quanto agisce esclusivamente su pigmenti di questo colore; inizialmente realizzato per trattare gli angiomi piani, oggi, grazie ai nuovi sviluppi tecnologici, questo laser risulta eccellente per il trattamento di capillari (teleangectasie) couperose e rosacea, cicatrici infiammate, eritrosi e smagliature in fase infiammatoria.

La luce emessa dal laser dye usato in dermatologia è di un particolare colore giallo, con tempi di durata dell'impulso regolabili e variabili; la sua lunghezza d'onda ha la caratteristica di venire assorbita in maniera selettiva dal tessuto vascolare della cute, senza bruciare l'epidermide, evitando quindi cicatrici e danni da calore alla pelle.

La particolarità del laser dye è che usando come materia attiva un liquido, può essere introdotto in cavità risonanti ottiche di varia sagoma, quindi anche piatte, a disco, a cupola, così da adattarsi alle esigenze applicative.



Uno switching a risparmio

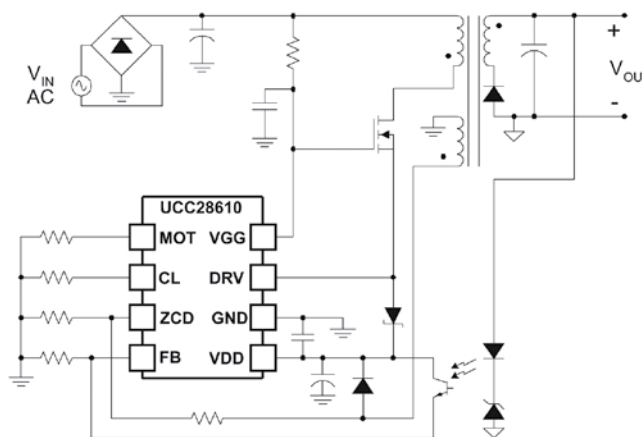
In uno schema elettrico di un'apparecchiatura alimentata con la rete ho visto che la sezione di alimentazione adottava uno schema chiamato Cascode applicato ad un converter switching. Io conoscevo le configurazioni boost (transistor che pilota l'induttore o trasformatore con il collettore) e buck (transistor che pilota induttori o trasformatori tramite l'emettitore) ma che cos'è il Cascode? Ha forse a che vedere con quella che negli amplificatori audio di una certa qualità viene chiamata "connessione in cascode"?

Ottavio Campidoro - Ancona

I DC/DC converter switching in configurazione "cascode" sono dei particolari regolatori integrati in cui il transistor o MOSFET che pilota l'induttanza (se trattasi di convertitori a carica d'induttanza) o il primario del

trasformatore è in configurazione a base o gate comune e viene a sua volta comandato da un transistor ad emettitore comune. Questa configurazione, che vedi nello schema di un tipico switching cascode (l'UCC28610 della Texas Instruments) consente di aumentare l'efficienza energetica e viene

adottata negli switching rispondenti alle più recenti norme sul risparmio energetico. In particolare l'UCC28610 (dedicato ad alimentatori da 12 a 65 watt) implementa un algoritmo che varia la modulazione PWM e la frequenza di



commutazione in base alle esigenze del carico. Inoltre questo integrato dispone di una protezione dal sovraccarico programmabile e rapida, oltre che una protezione da sovratensione ed una termica.

Per gli insegnanti tecnici, corso di formazione gratuito sugli strumenti National Instruments

Nell'ottica dell'imminente riordino dell'istruzione tecnica, che prevede un più ampio coinvolgimento delle imprese nella collaborazione con gli Istituti Tecnici (auspicato anche da Assolombarda) National Instruments, da sempre impegnata a supportare il mondo dell'istruzione con programmi volti a soddisfare le mutevoli esigenze degli studenti e degli educatori di oggi, annuncia un progetto pilota di formazione gratuita destinato ai Docenti e agli Insegnanti Tecnico Pratici (ITP) del Triennio di Istituti Tecnici e Professionali della regione Lombardia. Si tratta di un'opportunità per accrescere le conoscenze tecniche del corpo docente nella realizzazione di applicazioni basate sulla piattaforma software ed hardware di National Instruments, sui nuovi tool a disposizione e, quindi, per acquisire skill tecnici di altissimo livello, informarsi sull'innovazione tecnologica e sviluppare metodi didattici efficaci e completi. Se siete docenti ed Insegnanti Tecnico Pratici (ITP) del Triennio di Istituti Tecnici e Professionali della regione Lombardia, potrete partecipare gratuitamente ai corsi di formazione organizzati presso la sede milanese di National Instruments. Trovate tutte le informazioni sui corsi National Instruments per i docenti della Regione Lombardia visitando la pagina web www.ni.com/info e inserendo l'Info Code **exzmp** nell'apposita casella. Questa è un'altra delle iniziative con cui National Instruments sta rivoluzionando il modo di progettare, prototipare e distribuire sistemi per la misura, l'automazione e le applicazioni embedded, grazie all'ambiente di sviluppo grafico LabVIEW, al quale abbiamo dedicato un corso che è iniziato nel fascicolo n° 144 e termina questo mese.

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

Amplificatori audio professionali

Belli & potenti...

Amplificatore di potenza SAIGOR dotato di due potenziometri per il controllo del volume (1 per canale), LED di segnalazione alimentazione, protezione, distorsione e interruttore ON/OFF.

- Rapporto S/N >90dB
- THD 0,05%
- Sensibilità d'ingresso 0,77V
- Impedenza d'ingresso 20kohm
- Connettore d'ingresso RCA o jack L/R 6,3mm
- Connettore d'uscita a vite, jack L/R 6,3mm o Speakon®
- Alimentazione 230Vac
- Dimensioni 482 x 314 x 88mm
- Peso 12kg.

€ **260,00**
cod. VPASG300



2 x 400W RMS su 4 ohm
2 x 280W RMS su 8 ohm

2 x 850W RMS su 8 ohm a ponte
2 x 250W RMS su 8 ohm
2 x 400W RMS su 4 ohm



€ **340,00**
cod. VPATR400

Amplificatore di potenza THARAS con display LCD a retroilluminazione blu. Dispone di due potenziometri per il controllo del volume (1 per canale), LED di segnalazione alimentazione, protezione, distorsione e interruttore ON/OFF. Possibilità di configurazione a ponte con potenza di 850W RMS su un carico di 8 ohm.

- Rapporto S/N >100dB
- Sensibilità d'ingresso 0,77V
- Risposta in frequenza 10Hz ~ 50kHz
- 2 ingressi XLR bilanciati + 2 Phono
- 2 uscite XLR bilanciate
- 3 uscite Speakon® per diffusori
- Alimentazione 230Vac
- Dimensioni 482 x 350 x 88mm
- Peso 12kg.

SERIE "THARAS"



2 x 250W RMS - 4 ohm
cod. VPATR200 • € 290,00

SERIE "SAIGOR"



2 x 250W RMS - 4 ohm
cod. VPASG200 • € 210,00



2 x 120W RMS - 4 ohm
cod. VPASG100 • € 160,00

Prezzi IVA inclusa.

■ 2 DICEMBRE 2010

LUMEN LED & DISPLAY

Roma

Appuntamento romano per l'evento organizzato da Assodel e dedicato al mercato dei LED e alle relative applicazioni nel lighting, che mette in contatto e integra due culture finora lontane: l'elettronica e l'illuminotecnica. Un one-day event strutturato in diversi momenti e incontri in cui approfondire:

- Street lighting: normative e stato dell'arte della tecnologia;
- Tecnologie a LED: sviluppi e prospettive;
- LED: mercato e trend.

Come consuetudine, la giornata si articola su convegni di approfondimento sul LED-lighting e su un'area espositiva dove "toccare con mano" i risultati applicati della tecnologia LED. Inoltre, nell'ambito di Lumen



Fortronic Roma, varie iniziative - differenti fra loro, ma accomunate dal filo conduttore del tema dell'efficienza energetica - animeranno la giornata romana. Tra queste segnaliamo la 13^a edizione dell'Award Ecohitech promosso dal Consorzio Ecoqual'it che premierà Aziende ed Enti che si sono distinte nel campo dell'ecocompatibilità, efficienza energetica e gestione rifiuti mediante lo sviluppo di prodotti, soluzioni e processi "environmental friendly". Quest'anno è stata inserita per la prima volta la

categoria dedicata all'efficienza energetica e allo sviluppo di energie rinnovabili, con una particolare attenzione al comparto del fotovoltaico e del LED lighting. I premi verranno consegnati dal giornalista Alessandro Cecchi Paone.

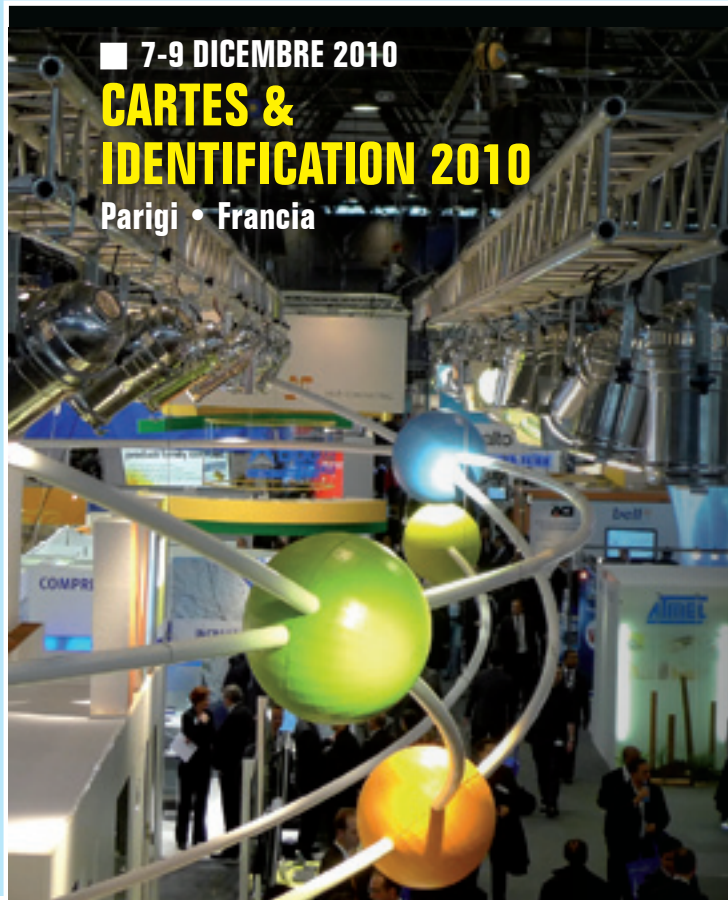
L'edizione romana prevede anche una serie di incontri dedicati alla internazionalizzazione nei paesi dell'area Mediterranea, in particolare alle opportunità offerte dalla Turchia, in collaborazione con il Ministero dello Sviluppo Economico, la Regione Lazio, l'ICE (Istituto Nazionale per il Commercio Estero) e Sviluppo Lazio. Anche per il 2011 Fortronic ha infatti in calendario alcuni forum internazionali, alcuni alla seconda edizione (Tunisia e Turchia), altri vedranno il battesimo proprio il prossimo anno (UK, 29 marzo e Marocco).

www.fortronic.it

■ 7-9 DICEMBRE 2010

CARTES & IDENTIFICATION 2010

Parigi • Francia



"Business, Innovazione, Prospettive e Celebrazione" sono queste le parole chiave della XXV edizione di CARTES & IDentification, il primo evento mondiale della sicurezza digitale, delle smart technology e dei pagamenti contactless, che si svolgerà a Parigi dal 7 al 9 dicembre 2010. I 20mila visitatori e i 1.300 congressisti attesi a questo appuntamento dell'innovazione potranno scoprire in anteprima le novità del mercato internazionale delle smart technology e dei sistemi di identificazione presentati dalle 500 società espositrici. Intorno all'evento CARTES, la cui prima edizione è datata 1986 svoltosi solo qualche anno dopo l'apparizione delle prime carte con banda magnetica, si raccolsero una manciata di espositori, il programma prevedeva conferenze strategiche sul pagamento e la monetica, ossia il sistema monetario telematico costituito da carte di credito e moneta elettronica. Nel corso delle sue 25 edizioni, CARTES è cresciuto moltissimo e si è incontestabilmente imposto come il "rendez-vous" internazionale per tutta la community che si occupa di sicurezza digitale e di pagamento senza contatto. Approfittando del clima di festa che regnerà a Parigi già all'inizio di dicembre, CARTES celebrerà ufficialmente il suo primo quarto di secolo di esistenza. Questi tre giorni intensi saranno dei momenti privilegiati che coniugheranno convivialità e networking, con un ciclo di conferenze dal contenuto informativo, senza dimenticare qualche originale retrospettiva e animazione.

www.cartes.com



■ 6-9 GENNAIO 2011

CES 2011

Las Vegas • USA

Quest'anno il Consumer Electronic Show di Las Vegas, la più importante manifestazione mondiale dedicata all'elettronica di consumo, avrà un protagonista incontestato: il tablet. Dopo l'incredibile successo dell'iPad, (nonostante il costo elevato e le funzionalità non proprio all'altezza della fama Apple), tutti gli altri player del settore presenteranno le loro più recenti (o prime) versioni della tavoletta magica.

Eh sì, perché aperta la strada, per questo nuovo gadget tecnologico si prevedono per il 2011 cifre da capogiro: dai 50 ai 100 milioni di pezzi venduti in tutto il mondo. Un mercato troppo ricco per restarne fuori. E in attesa della versione 2 dell'iPad che Apple – come al solito non presente al CES – probabilmente presenterà a fine mese, ecco tutte le novità delle altre case, da Toshiba a HP, Microsoft, Vizio, Motorola, LG, Asus, Acer, oltre alla versione aggiornata del Galaxy Tab di Samsung, l'unico oggi ad aver raggiunto volumi di vendita comparabili (anche se molto da lontano) con l'iPad.

Ma oltre che tra i modelli, la sfida si giocherà sul piano dei sistemi operativi con la release Honeycomb di Android adatta agli schermi più grandi dei tablet, con la versione di Windows 7 specifica per tablet (o forse di Windows 8) con PalmPad di Hp e PlayBook di Rim. Ormai, per quanto riguarda gli smartphone, il sistema operativo Android ha surclassato la casa di Cupertino: gli addetti ai lavori sono curiosi di vedere, quando il mercato dei tablet sarà maturo, se la stessa cosa succede-

rà anche in questo settore.

La competizione tra Google, Apple e Microsoft continuerà anche sul piano delle piattaforme operative, dove a darsi battaglia a livello di silicio saranno i soliti nomi: Amd, Qualcomm, Nvidia e soprattutto Intel con la nuova famiglia Sandy Bridge in grado di offrire prestazioni migliori con consumi molto più contenuti.

Per quanto riguarda gli smartphone, praticamente tutte le Case presenteranno le versioni di punta con funzionalità 4G e touch-screen.

Nel campo dei televisori, dopo l'abbuffata delle versioni 3D della scorsa edizione, continua la lunga marcia verso l'integrazione tra TV tradizionale e Internet con connettività di rete, utilizzo di hard-disk e nuovi set-top box. Non è ancora arrivato l'anno della Google Tv, forse nel 2012, vedremo...

Ma il CES è molto di più, qualcosa che assomiglia tantissimo alla città ospitante, Las Vegas, dove realtà e finzione cambiano continuamente ruolo in un gioco delle parti infinito. Così, a fianco delle multinazionali che si contendono i consumatori di tutto il mondo con apparecchiature costruite in milioni di pezzi, al CES è possibile trovare anche un'infinità di altri prodotti e tecnologie che spaziano dai gadget fino ai più sofisticati prototipi frutto della ricerca dei laboratori più famosi e nei settori più disparati, dalla robotica alle energie alternative, dalla mobilità sostenibile all'health care.

C'è da segnalare, infine, che l'edizione 2011 del CES giunge nel momento della definitiva ripresa del mercato dell'elettronica a livello globale, specie per quel che riguarda i produttori di semiconduttori le cui vendite nel 2010 hanno raggiunto livelli da record assoluto, mai neppure sfiorati in precedenza.

www.cesweb.org

■ 9-10 FEBBRAIO 2011

FTTH Conference 2011

Milano

L'edizione 2011 della prestigiosa FTTH Conference (Fiber to the Home) si svolgerà quest'anno a Milano: la scelta non è casuale in quanto Milano occupa un posto di rilievo nella storia dello sviluppo della fibra ottica, essendo una delle prime città in assoluto in cui la FTTH è stata implementata grazie a Fastweb, che iniziò a installare una rete metropolitana in fibra già nel 2000. Una rete che oggi tocca quasi due milioni di abitazioni e conta circa 300.000 abbonati. Questo successo ha permesso all'Italia – prima tra le principali nazioni europee – di entrare nel FTTH Ranking, la speciale classifica dei Paesi in cui più dell'1% delle famiglie è abbonato a servizi in fibra. Ma nonostante il promettente esordio, l'adozione

della FTTH in Italia sembra oggi essere a un punto di stallo. Mentre nel dicembre 2008 il nostro paese era all'ottavo posto della graduatoria europea, un anno dopo era slittato alla decima posizione con una penetrazione dell'1,3%, invariata rispetto all'anno precedente. "L'installazione della fibra in Italia è avvenuta in un momento in cui le connessioni in rame offrivano velocità inferiori a 1 Mbps e non potevano supportare i servizi TV. Grazie alla fibra, i milanesi hanno avuto modo di accedere a servizi avanzati, come ad esempio la videocomunicazione, già nei primi anni 2000, ma da allora non sono stati fatti molti progressi", spiega Chris Holden, il neoletto presidente di FTTH Council Europe. La conferenza offre un'opportunità unica di scoprire quali benefici la fibra possa portare in vari ambiti: dai fornitori di servizi alle comunità locali, all'economia del Paese in generale. FTTH Council Europe è un'organizzazione alla quale sono associate 130 aziende e la cui missione è di accelerare la disponibilità di reti di accesso veloci in fibra per consumatori e imprese.

www.ftthcouncil.eu



2011 CES:



■ 9-10 FEBBRAIO 2011 SMAU Roadshow Bari

Con il nuovo anno riparte il circuito Smau Business Roadshow che nel 2011 tornerà a Bari il 9 e 10 febbraio, a Roma il 30 e 31 marzo, per poi andare a Padova il 4 e 5 maggio e a Bologna l'8 e 9 giugno. Forte dei numeri raggiunti nel 2010 (12.500 visitatori professionali, +25% rispetto al 2009), di cui il 65% PMI e Pubbliche Amministrazioni locali e 35% rivenditori di prodotti e soluzioni informatiche, il circuito si propone l'obiettivo di facilitare l'incontro tra i principali fornitori di soluzioni ICT nazionali e locali e gli imprenditori e i decisori aziendali delle imprese e le Pubbliche Amministrazioni per mostrare loro come innovare i processi interni per migliorare la produttività e la competitività attraverso un uso efficace delle tecnologie. Smau quest'anno si rivolge maggiormente al mondo dei rivenditori e professionisti informatici per supportarli nell'incontro con i più importanti player tecnologici allo scopo di far crescere il loro business con nuove partnership a valore e offrire occasioni di aggiornamento professionale sulle ultime tendenze del mercato. Gli appuntamenti avranno una durata di due giorni e avranno il compito di raccontare tutte le principali novità in ambito tecnologico e le connesse implicazioni per il business, attraverso uno spazio espositivo che ospiterà i prim'attori del comparto insieme ai maggiori fornitori di soluzioni informatiche locali e un ciclo di workshop sulle tematiche di attualità realizzati, in parte, da docenti delle più autorevoli Business School italiane e analisti di mercato, e in parte dai player ICT che presenteranno numerosi casi reali di imprese locali per mettere in evidenza i benefici di business derivanti dall'adozione delle moderne tecnologie. Accanto all'area Smau Business, che proporrà prodotti e soluzioni dedicati ad imprenditori, manager e decisori aziendali del territorio, ci sarà quest'anno Smau Trade, che proporrà, sulla scia di Milano, contenuti dedicati agli operatori del canale ICT e occasioni di networking. Tra i focus



dell'edizione 2011, per il mondo degli Operatori del Canale ICT, vi è il Cloud Computing, la soluzione del futuro che permetterà alle piccole e medie imprese di utilizzare le tecnologie informatiche in modalità "a consumo",

senza doverle acquistare, con un notevole risparmio sui costi e una riduzione della complessità di gestione delle problematiche infrastrutturali e applicative.

www.smau.it

■ 1-3 FEBBRAIO 2011 ISE 2011 Amsterdam • Olanda



Pur essendo nata solo da pochi anni (la prima edizione è del 2004), l'Integrated System Europe (ISE) di Amsterdam rappresenta ormai il punto di riferimento per i professionisti del settore Audio-Video, in primo luogo produttori, distributori, installatori e progettisti ma anche e sempre di più - con l'integrazione di questi sistemi negli edifici più moderni - per architetti, interior designer e project manager. Quest'anno al RAI di Amsterdam sono attesi oltre 30.000 visitatori (per la maggior parte provenienti dall'estero) mentre gli espositori saranno oltre 640, tanto che si è resa necessaria l'aggiunta di due nuovi padiglioni. Molti fra i principali produttori di

sistemi dedicati alla tecnologia dell'integrazione e di apparecchiature per l'audio/video professionale presenteranno in anteprima i nuovi prodotti che saranno introdotti sul mercato nel corso dell'anno. Oltre all'area espositiva, sono numerose le conferenze e i dibattiti che si svolgeranno nei tre giorni della manifestazione e che vedranno come protagonisti i principali esperti del settore ed i vertici delle più importanti società operanti nel campo AV e delle associazioni di categoria.

La manifestazione sarà preceduta, il 31 gennaio, dalla Digital Signage Conference.

www.iseurope.org



MOSTRE MERCATO

FORLÌ EXPO ELETTRONICA Quartiere fieristico Forlì Organizzazione: Blu Nautilus srl Tel: 054153294 - Fax: 0541439584 email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it 4 e 5 Dicembre 2010	CREMONA EXPO ELETTRONICA Quartiere fieristico Cremona Organizzazione: Blu Nautilus srl Tel: 054153294 - Fax: 0541439584 email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it 11 e 12 Dicembre 2010	REGGIO EMILIA COMPUTERFEST & RADIOAMATORE Quartiere Fieristico Reggio Emilia Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l. Tel: 0572490868, 337676719 - Fax: 0572498205 email: info@compendiofiere.it - www.compendiofiere.it 11 e 12 Dicembre 2010
CIVITANOVA MARCHE (MC) MOSTRA MERCATO NAZIONALE RADIANTISTICA ED ELETTRONICA Quartiere fieristico Civitanova Marche (MC) Organizzazione: E.R.F. Tel: 07158971 - Fax: 0715897213 email: civitanova@erf.it - www.erf.it 11 e 12 Dicembre 2010	AREZZO FIERA DELL'ELETTRONICA INFORMATICA E RADIANTISMO Quartiere Fieristico: Via Spallanzani 23-Arezzo Organizzazione: Exposition Service Tel: 054527548 - Fax: 0545291179 - email: info@expositionservice.it - www.mondoelettronica.net 11 e 12 Dicembre 2010	GENOVA 30° MARC Quartiere Fieristico Genova Organizzazione: Studio Fulcro Tel: 010561111 - Fax: 010590889 Email: info@studio-fulcro.it - www.studio-fulcro.it 18 e 19 Dicembre 2010
MONTESILVANO (PE) ELECTRONIC DAYS Palaecongressi d'Abruzzo - Via A. Moro - Pescara Organizzazione: Italfiere Srl Tel: 0547415674 - Fax: 0547417357 email: info@italfiere.net - www.italfiere.net 15 e 16 Gennaio 2011	PIACENZA MONDO ELETTRONICA - TELERADIO Quartiere Fieristico Piacenzaexpo - Piacenza Organizzazione: Exposition Service Tel: 054527548 - Fax: 0545291179 - email: info@expositionservice.it - www.mondoelettronica.net 15 e 16 Gennaio 2011	CEREA (VR) ELETTROEXPOCEREA Areaexpo - Cerea Organizzazione: Verona Fiere Tel: 0458298111 - Fax: 0458298288 www.elettroexpocerea.it 15 e 16 Gennaio 2011
SAN PIETRO DI MORUBIO (VR) COMPUTERFEST & RADIOAMATORE Palafiera Verona Sud: Via Europa-San Pietro di Morubio (VR) - Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l. Tel: 0572490868, 337676719 - Fax: 0572498205 info@compendiofiere.it - www.compendiofiere.it 15 e 16 Gennaio 2011	MODENA EXPO ELETTRONICA Quartiere fieristico Modena Organizzazione: Blu Nautilus srl Tel: 054153294 - Fax: 0541439584 email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it 22 e 23 Gennaio 2011	BUSTO ARSIZIO (VA) COMPUTERFEST & RADIOAMATORE Quartiere fieristico Malpensafiere - Busto Arsizio Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l. Tel: 0572490868, 337676719 - Fax: 0572498205 info@compendiofiere.it - www.compendiofiere.it 29 e 30 Gennaio 2011
NOVEGRO (MI) RADIANT & SILICON Parco Esposizioni Novegro (MI) Organizzazione: Comis Srl - Tel: 027562711 email: radiant@parcoesposizioninovegro.it www.parcoesposizioninovegro.it 29 e 30 Gennaio 2011	VICENZA EXPO ELETTRONICA Quartiere fieristico Vicenza Organizzazione: Blu Nautilus srl Tel: 054153294 - Fax: 0541439584 email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it 05 e 06 Febbraio 2011	RAVENNA MONDO ELETTRONICA Pala De André Ravenna - Organizzazione: Exposition Service - Tel: 054527548 - Fax: 0545291179 email: info@expositionservice.it www.mondoelettronica.net 05 e 06 Febbraio 2011
MORCIANO DI ROMAGNA (RN) EXPO ELETTRONICA Centro fieristico comunale Marciano di Romagna Organizzazione: Blu Nautilus srl Tel: 054153294 - Fax: 0541439584 email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it 12 e 13 Febbraio 2011	FERRARA MONDO ELETTRONICA Quartiere Fieristico Ferrara - Organizzazione: Exposition Service - Tel: 054527548 Fax: 0545291179 - email: info@expositionservice.it www.mondoelettronica.net 12 e 13 Febbraio 2011	RIVA DEL GARDA (TN) COMPUTERFEST & RADIOAMATORE Quartiere fieristico Loc. Baltera Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l. Tel: 0572490868, 337676719 - Fax: 0572498205 info@compendiofiere.it - www.compendiofiere.it 19 e 20 Febbraio 2011
ROVIGO FIERA DELL'INFORMATICA, ELETTRONICA E RADIANTISMO Centro Servizi Rovigo Fiere - Organizzazione: Area Rebus - Tel: 042527401 - Fax: 0572498205 email: fiera@arearebus.com - www.arearebus.com 26 e 27 Febbraio 2011	CARRARA EXPO ELETTRONICA Quartiere fieristico CarraraFiore - Carrara Organizzazione: Blu Nautilus srl Tel: 054153294 - Fax: 0541439584 email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it 26 e 27 Febbraio 2011	L'elenco aggiornato di tutte le Mostre Mercato del 2011 è disponibile sul sito www.elettronica.in.it sul quale è anche possibile scrivere un commento sulle fiere visitate.

■ 14-17 FEBBRAIO 2011 **MWC - Mobile World Congress** **Barcellona • Spagna**

Il Mobile World Congress è il principale evento mondiale dedicato alle tecnologie "Mobile" con un'importante attività convegnistica e con un'area espositiva dove sono presenti i principali produttori hardware e software di dispositivi wireless, i gestori telefonici, gli sviluppatori indipenden-

ti, le associazioni di categoria e tutto quanto ruota attorno alla telefonia mobile ed alla trasmissione di dati wireless. Ancora per quest'anno (e per il 2012) la manifestazione si svolge a Barcellona mentre per i cinque anni seguenti la location verrà cambiata; la GSM Association, che organizza l'evento, deciderà entro quest'estate la nuova sede: tra le città candidate c'è anche Milano che potrebbe così diventare la prossima capitale mondiale della telefonia mobile. Le chance di Milano si sono rafforzate da quando l'A.D. di Telecom Italia Franco Bernabè è stato nominato presidente dell'associazione. La pre-

cedente edizione del MWC ha visto la presenza di circa 50 mila visitatori provenienti praticamente da tutto il mondo, nonché quella dei vertici dei principali player mondiali del settore, da Google a Microsoft a Nokia. Anche quest'anno a metà febbraio a Barcellona sarà difficile trovare un posto dove dormire!

www.mobileworldcongress.com



LA PRIMA RIVISTA ITALIANA
PER LA COMUNITÀ LABVIEW

LabVIEW

World



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

e molto altro ancora

**abbonati
subito!**

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

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



Tour italiano per il kit di sviluppo BeMicro SDK

Arrow Electronics ha recentemente annunciato la disponibilità del suo BeMicro SDK, un kit di sviluppo che consente ai progettisti di software e hardware di valutare in modo semplice il processore integrato Nios II di Altera che semplifica la progettazione integrata. Per presentarlo ha organizzato oltre 100 seminari in tutto il mondo (di cui 40 in Europa) dedicati alla BeMicro SDK e all'impiego dei software; in Italia sono previsti sei appuntamenti: a Torino, il prossimo 26 gennaio, a Milano, il 27 gennaio, a Padova il 2 febbraio, a Bologna il 3 febbraio, a Firenze il 9 febbraio e a Roma il 10 febbraio 2011. In quest'ultima location e a Milano e Torino il seminario inizierà alle 9.30 e terminerà alle 16.30, mentre nelle altre tre date l'inizio è previsto per le 9.30 e il termine per le 17. I partecipanti ai workshop potranno sperimentare le qualità del nuovo processore embedded confi-

gurabile a 32 bit, Nios II di Altera, imparare a creare, compilare, eseguire e fare il debug nei progetti software riguardanti il Nios II. Inoltre potranno acquistare un sistema di valutazione completo alla cifra simbolica di soli 45 euro, così da cominciare subito a lavorare con un minimo investimento. BeMicro SDK è fornito in una chiavetta USB plug-and-play e comprende una scheda FPGA, gli strumenti per lo sviluppo del software e gli hands-on labs. Questo kit è completamente supportato da un ambiente dotato di una progettazione open-source integrata e basato su Eclipse, da modelli e dal pacchetto di supporto per le schede. Sono inoltre compresi un'interfaccia ethernet, lo slot microSD, i sensori disponibili sulla scheda e il supporto ai sistemi operativi. BeMicro SDK consente ai progettisti software di sfruttare i benefici unici dei software con il vantaggio aggiuntivo di uti-

lizzare strumenti software familiari. Con l'impiego di BeMicro SDK, i progettisti possono riscontrare molteplici analogie con gli attuali ambienti di sviluppo software, ottenendo accesso ai vantaggi offerti dai processori FPGA soft-core. BeMicro SDK rappresenta la generazione del futuro della scheda di successo BeMicro, realizzata da Arrow e Altera e presentata nel 2009. Sin dal lancio di BeMicro, oltre 1.500 progettisti hanno fatto pratica su questa scheda in 100 workshop Arrow tenuti in tutto il mondo. Arrow Electronics è un distributore di prodotti elettronici, servizi e soluzioni, nato dall'accorpamento di Silverstar-Celdis, Claitron-Lasi e Distar. Per conoscere i dettagli degli appuntamenti italiani e le location dove si terranno i workshop, visitate il sito web di Arrow Italia, dove troverete anche il modulo di registrazione.

www.arroweurope.com/it/



A Milanofiori torna NIDays, più grande e più ricca



Mercoledì 23 febbraio 2011 torna l'edizione milanese di NIDays (la 18ª) che quest'anno si propone più ricca e interessante, con la presenza di Robotronix, punta di diamante nonché Alliance Partner della manifestazione, specializzata nella progettazione e realizzazione di sistemi innovativi che si avvalgono anche dei prodotti software e hardware National Instruments. NIDays è l'evento organizzato da National Instruments presso il Centro Congressi Milanofiori, dedicato all'aggiornamento e all'approfondimento di temi dedicati alla progettazione grafica di sistemi nei settori controllo e automazione industriale, progettazione di sistemi embedded, misura, collaudo e mecatronica. NIDays 2011 è l'occasione per conoscere oltre 500 tra colleghi, tecnici, partner tecnologici e commerciali, ma anche sentire, dalla viva voce degli operatori

di National Instruments, quali sono le ultime novità tecnologiche della casa, tra cui misure tramite sensori in fibra ottica, nuovi nodi per reti di sensori wireless (WSN), novità sulle schede di acquisizione dati su Bus ethernet e USB, il primo analizzatore di rete vettoriale su Bus PXI e i nuovi add-on di terze parti compatibili con LabVIEW. Ma non solo: i visitatori potranno provare dal vivo le funzionalità dei prodotti National Instruments nelle prove pratiche di automazione su piattaforma PAC CompactRIO e LabVIEW, e in quelle di acquisizione dati con LabVIEW e CompactDAQ. Sono anche previste prove pratiche di Visione Artificiale. La Keynote, con anteprima di trend e tecnologie, sarà introdotta dall'Energy Segment Senior Vicepresident di National Instruments Corporation, che presenterà una panoramica dei principali trend e sviluppi nel settore dell'energia rinnovabile. L'area espositiva di NIDays vede da sempre protagoniste aziende leader nei settori del controllo, del design, dell'automazione,

della misura e dell'acquisizione dati. Nell'ambito di NIDays 2011, si terrà anche l'Energy Technology Summit, una serie di quattro sessioni tecniche tutte dedicate alle energie rinnovabili attuali e future ed alle rivoluzioni tecnologica ed industriale che comporranno. Anche quest'anno a NIDays avrà luogo il consueto appuntamento con il Premio Nicola Chiari 2011 - premio per la Migliore Applicazione di Misura e Automazione realizzato con strumenti National Instruments. Altra novità dell'edizione 2011 di NIDays è la possibilità, per chi lo desidera, di ottenere la certificazione CLAD (Certified LabVIEW Associate Developer) a condizioni molto favorevoli; la CLAD è la prima fase della certificazione NI LabVIEW e permette ai potenziali clienti di valutare la conoscenza e capacità di comprendere ed interpretare codice LabVIEW da parte di chi la possiede.

<http://nidays.it/>

HI-END 2010: parliamo di hi-fi



Dal 4 al 5 dicembre al Jolly Hotel Midas della Capitale, avrà luogo Roma HI-END 2010, una manifestazione dedicata agli appassionati di musica, di alta fedeltà, ai professionisti del settore e ai venditori, promossa e sponsorizzata dagli importatori e dalle case produttrici di alta fedeltà, apparecchiature audio, dalle etichette di musica di qualità nonché dalle più prestigiose riviste del settore come Audio Review, SUONO, Fedeltà del suono, Audio-ophile Sound.

L'evento nasce con l'obiettivo di permettere ai visitatori di venire in contatto e di confrontarsi in diretta con gli operatori del settore audiofilo, di cui all'evento troveranno un'accurata selezione tra quelli che offrono una significativa presenza nel settore. I visitatori di Roma HI-END 2010 potranno ascoltare nelle migliori condizioni e in spazi appositamente predisposti, le apparecchiature hi-fi più sofisticate e pregiate attualmente in commercio, acquisire esperienza sulle tecnologie dell'audio stereo di alta qualità, conoscere ed ascoltare la musica dalla "sorgente".

Nel panorama nazionale delle manifestazioni di questo genere, Roma HI-END, che è giunta alla settima edizione, è diventata un punto di riferimento per il pubblico di audiofili e musicisti del centro Italia e in generale un appuntamento da non mancare per i patiti dell'hi-fi e della registrazione e riproduzione del suono.

www.milano-roma-hi-end.it

Il Natale di Milano ha una luce in più: il LED

Sulla scia de la "Fête de Lumieres", l'annuale manifestazione che si tiene a Lione, in Francia, i milanesi inaugurano LED 2010 -seconda edizione del Festival Internazionale della Luce; attraverso il partner internazionale L.U.C.I. (Lighting Urban Community) Milano entra nel circuito dei grandi Festival della Luce europei, insieme a Lione, Londra, Parigi, Berlino, Francoforte e Torino. Dal 4 dicembre fino al 10 gennaio 2011, verranno accese 60 nuove installazioni luminose. Un appuntamento atteso, che per il 2010 raddoppia le opere di luce in città, presentando ai cittadini e ai visitatori 60 allestimenti scenografici di illuminazione. Un Festival che mette in scena l'eccellenza creativa, tra grandi designer e giovani talenti, e l'eccellenza produttiva delle più prestigiose aziende del settore, nazionali e internazionali. Oltre l'effimero, con allestimenti scenografici di luce permanenti, tra cui la Stazione Centrale e il Duomo di Milano, simbolo -con la spettacolare illuminazione delle sue vetrate- di questa edizione del Festival e prezioso omaggio alla città per le celebrazioni dei 100 anni di luce festeggiati nel 2010 dalla Fondazione AEM. Un evento che parla, con la luce, della natura, dell'acqua e del verde, tra moda, design e creatività, in un contesto accessibile e destinato all'intera collettività. Un Festival che celebra altresì un progresso umano sostenibile, come vuol dimostrare l'accensione simbolica di una torre illuminata da LED alimentati a pannelli solari. I progetti di illuminazione rappresentano una grande competizione tra i giovani talenti delle più importanti Scuole e Accademie della metropoli e un invito speciale ai designer più affermati della scena contemporanea, che trasformeranno la città in un laboratorio di idee e sperimentazione per dar vita ad un palcoscenico a cielo aperto di installazioni di luce, proiezioni, allesti-

menti scenografici di design ed arte contemporanea. Sono 400 gli studenti e giovani designer che partecipano al LED Award Contest, trenta le nazioni rappresentate tra giovani talenti e grandi designer, cinque le scuole e accademie pubbliche e private di design, 14 i grandi designer invitati fuori concorso, quattro le associazioni di categoria patrocinanti, venti i partner tra le principali aziende di settore presenti del mercato nazionale e internazionale. Inoltre durante la manifestazione cinquanta ristoranti (del circuito Giallo Milano) aderenti alla convenzione Led Dinner, offriranno ai propri avventori a cena il piatto milanese per eccellenza: il risotto. 70 alberghi propongono il pacchetto turistico di soggiorno "Led Festival di Milano 2010" ad un prezzo speciale e 1.000 vetrine esporranno la "segnalatica Led Diffusion air" caratteristica dell'evento. Installazioni e opere luminose saranno posizionate in piazze, corsi, parchi del centro città, palazzi, monumenti storici e fontane, che ospiteranno allestimenti di luce e colore che resteranno visibili (specie nelle ore serali) per tutta la durata delle festività di fine d'anno. La luce dei LED illuminerà anche le storiche porte della città meneghina. A firmare le opere di luce saranno sia grandi designer, sia studenti e nomi emergenti, i cui progetti sono supportati da scuole specializzate e aziende operative nel campo del lighting design. Non mancano, a quest'evento, i mezzi di trasporto pubblico: l'ATM (Azienda Trasporti Milanese) addobberà i tram storici (risalenti al 1928) e ancora circolanti, con strisce di LED che li renderanno ancor più pittoreschi.

www.ledfestival.it/



FALSE TELECAMERE

L'apparenza inganna... anche i ladri più esperti

Falsa telecamera dall'aspetto realistico adatta per installazioni in ambienti interni. Dispone di corpo ed obiettivo in ABS e staffa di fissaggio in metallo (completamente regolabile: 0-90° Tilt, 0-360° Pan).

Caratteristiche tecniche:

- corpo ed obiettivo in ABS;
- dimensioni staffa Ø60 x 110 mm;
- dimensioni obiettivo Ø25 mm;
- dimensioni telecamera 118 x 45 x 40 mm;
- peso 140 grammi.

CAMDD1 € 9,50

Falsa telecamera dome da interno per montaggio a soffitto.

Caratteristiche tecniche:

- dimensioni Ø87 x 57 mm;
- peso 66 grammi.

CAMZWDH1 € 10,00



Falsa telecamera dome antivandalo per installazioni a soffitto.

Caratteristiche tecniche:

- contenitore in ABS;
- dimensioni Ø131 x 105 mm;
- peso 230 grammi.

CAMD6 € 12,00



Curata nei minimi dettagli, può essere installata sia in ambienti interni che esterni. Dispone di finti LED IR, staffa di fissaggio e LED rosso.

Caratteristiche tecniche:

- contenitore weatherproof in ABS;
- alimentazione 2 batterie da 1,5V AA (escluse);
- dimensioni Ø 80 x 170 mm;
- peso 250 grammi.

CAMD7N € 18,00



Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Identiche nell'aspetto a una telecamera vera!

Disponiamo di una vasta gamma di false telecamere, motorizzate o fisse, da esterno o interno, in plastica o in metallo, curate in ogni minimo dettaglio, adatte per qualsiasi esigenza, dalla casa al punto vendita, alla piccola o grande azienda.



CAMD4 € 56,00



CAMD3 € 5,00



CAMD5 € 24,00



CAMD2 € 21,00

Corpo in metallo dotato di un sistema di rotazione motorizzato, adatta anche per applicazioni all'esterno. Completa di LED lampeggiante. Viene fornita con alimentatore da rete (12Vac) e 20 metri di cavo. Angolo di rotazione regolabile (22,5 ÷ 350°); durata rotazione 30 secondi (ogni 3 minuti).

Caratteristiche tecniche:

- dimensioni 280 x 170 x 105 mm (incluso braccio).

Telecamera da interno con corpo in plastica. Dispone di un sensore di movimento che attiva la rotazione, per circa 20 secondi, e fa lampeggiare il LED quando qualcuno passa davanti all'obiettivo.

Caratteristiche tecniche:

- alimentazione 3 batterie da 1,5V AA (escluse);
- dimensioni 96 x 53 x 52 mm;
- peso 160 grammi.

Il contenitore in alluminio, con fattore di protezione IP67, consente l'impiego anche all'esterno. Completa di LED rosso che inizia a lampeggiare quando viene rilevato un movimento. La telecamera comprende la staffa di fissaggio.

Caratteristiche tecniche:

- alimentazione 2 batterie da 1,5V AA (escluse);
- dimensioni Ø85 x 220 mm (esclusa staffa).

Dispone di contenitore metallico a tenuta stagna e di LED lampeggiante rosso.

Caratteristiche tecniche:

- fissaggio a muro con 4 tasselli (compresi);
- alimentazione LED: batteria da 1,5V (esclusa);
- dimensioni 250 x 120 x 60 mm (inclusa staffa);
- peso 300 grammi.

I micro a 32 bit più potenti e versatili per applicazioni automotive da Freescale

Per soddisfare l'esigenza sempre più sentita dell'industria automobilistica in termini di potenza di elaborazione e di integrazione, Freescale ha reso disponibili gli MCU 32 bit di nuova generazione progettati specificamente per applicazioni in campo automobilistico. Le nuove famiglie di microcontrollori Qorivva, basate sulla tecnologia Power Architecture®, sono costruite utilizzando un esclusivo processo a 55 nm con memoria non volatile (NVM) al fine di incrementare l'economicità e l'efficienza energetica. Con oltre 200 milioni di MCU 32



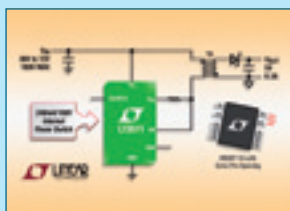
bit Power Architecture venduti fino a questo momento, Freescale è un fornitore consolidato e affidabile di soluzioni per il mercato automotive. I microcontrollori Qorivva di Freescale sono basati su core Power Architecture e configurati per soddisfare le esigenze estremamente specifiche del comparto autoveicolo.

Le nuove famiglie di MCU Qorivva risolvono importanti sfide per il mercato automobilistico quali l'esigenza di prestazioni più elevate, la conformità ai nuovi requisiti di sicurezza e la disponibilità di funzionalità di sicurezza più avanzate. Ora più che mai Freescale è il partner tecnologico e il fornitore al quale le case automobilistiche possono rivolgersi con fiducia per disporre di soluzioni innovative per il raggiungimento dei propri obiettivi in termini di costo, qualità, affidabilità, efficienza e performance.

www.freescale.com

Regolatore monolitico isolato di tipo flyback da 100 V

Linear Technology presenta l'LT3511, un regolatore di commutazione monolitico isolato ad alta tensione di tipo flyback che semplifica la progettazione dei convertitori DC/DC isolati. Per il feedback non sono necessari optoaccoppiatori, trasformatori a tre avvolgimenti o trasformatori di segnale in quanto la tensione di uscita viene rilevata dal segnale di flyback sul lato primario. L'LT3511 funzio-



na in un intervallo di tensioni in uscita compreso tra 4,5 V e 100 V, dispone di uno switch di potenza a 240mA e 150 V e fornisce fino a 2,5 W di potenza in uscita.

www.linear.com

Nuovi microcontrollori della serie R8C con controller USB da Renesas

Renesas ha introdotto le sue prime MCU di fascia bassa con controller host/function USB 2.0 integrato, sviluppate per l'elettronica di consumo come periferiche per PC, dispositivi mobili e strumenti per l'assistenza sanitaria. I nuovi microcontrollori fanno parte della famiglia R8C: più specificatamente i gruppi R8C/34K e R8C/3MK integrano un controller host/function, mentre le sottofamiglie

R8C/34U e R8C/3MU implementano una interfaccia USB funzionante solo come controller. Renesas si aspetta di raggiungere un volume di produzione combinato di 500.000 unità al mese per Marzo 2012.

www.renesas.eu



STMicroelectronics consegna il miliardesimo dispositivo MEMS

STMicroelectronics ha annunciato di aver consegnato il proprio miliardesimo sensore MEMS. Gli accelerometri e i giroscopi della ST, ottenuti tramite lavorazioni micro-mecchaniche, hanno permesso di realizzare interfacce capaci di rilevare i movimenti all'interno di sistemi di elettronica di consumo molto diffusi come le console per videogiochi,

i telecomandi e gli smartphone, che diventano quindi più accessibili e accattivanti per il grande pubblico.

Negli ultimi cinque anni, ST ha ridotto le dimensioni degli accelerometri e giroscopi MEMS passando da più di 500 mm³ a meno di 10 mm³, aumentando contemporaneamente la risoluzione, precisione, stabilità in temperatura

e riducendo il consumo di energia di un fattore 10. STMicroelectronics sta guidando l'ondata di "consumerizzazione" dei MEMS e il loro impiego nelle applicazioni portatili e nei videogiochi di grandissima diffusione.

ST è stata la prima grande società produttrice al mondo a realizzare una linea manifatturiera da 8 pollici dedicata ai MEMS,

a utilizzare una package Land-Grid-Array a basso costo e a sviluppare apparecchiature molto avanzate per la calibrazione.

www.st.com

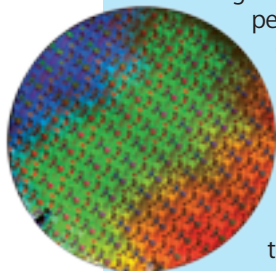


Strategia produttiva di Altera per la gamma di prodotti a 28nm

Altera ha svelato la sua strategia di produzione per la gamma di dispositivi basati sul processo a 28 nm. In aggiunta al supporto precedentemente annunciato per la tecnologia produttiva 28HP (High Performance) di TSMC per la sua famiglia di FPGA di fascia alta, Altera utilizzerà il processo produttivo 28LP (Low Power),

sempre di TSMC, nelle famiglie a basso costo e di fascia media. L'acquisizione di due distinte tecnologie produttive all'interno del portafoglio di prodotti a 28 nm permette ad Altera di fornire ai clienti un'ampia scelta di dispositivi ottimizzati. Il processo 28HP permette ad Altera di incorporare maggiori livelli di funzionalità, come transceiver a 28Gbps che guideranno lo sviluppo dei sistemi 100G/400G di prossima generazione.

www.altera.com



NI LabWindows/CVI 2010 piattaforma ANSI C

National Instruments ha annunciato NI LabWindows/CVI 2010, una piattaforma software ANSI C per il test e la misura in grado di garantire allo sviluppatore una migliore produttività semplificando anche la comunicazione con dispositivi basati su FPGA (field-programmable gate array). Sono stati inoltre annunciati il modulo LabWindows/CVI 2010 Linux Run-Time e il modulo LabWindows/CVI 2010 Real-Time che forniscono funzionalità per estendere l'utilizzo e l'esecuzione dell'ambiente di sviluppo su altri sistemi operativi tra cui Linux e real-time.

Per aggiungere flessibilità nella realizzazione del codice, gli sviluppatori ANSI C potranno usare LabWindows/CVI 2010 per personalizzare le opzioni di

progetto oltre che il debug e il rilascio in configurazioni predefinite a 32-bit o 64-bit. Il software fornisce una migliore efficienza di debug attraverso la possibilità di allegare il debugger LabWindows/CVI in un processo in esecuzione, senza dover riavviare il programma, prevenendo guasti o crash di sistema. Con questa nuova versione di LabWindows/CVI sarà possibile creare applicazioni host per comunicare con tecnologie FPGA tramite l'interfaccia FPGA C API, un nuovo strumento integrato per generare file sorgente C che possono essere usati per interagire con i VI di LabVIEW FPGA.

ni.com/it



Tecnologia mWSaver™ di Fairchild per una migliore efficienza energetica

Col crescere delle apparecchiature elettroniche, aumenta anche la richiesta di alimentatori AC-DC: in questo settore è previsto un aumento del volume dell'11% tra il 2009 e il 2013. Oggi ci sono tra i 6 e i 10 miliardi di alimentatori in uso in tutto il mondo: tipicamente essi sono collegati alla rete elettrica e vengono tenuti in funzione per circa 20 ore al giorno, erogando costantemente corrente.

La tecnologia mWSaver™ di Fairchild offre il migliore risparmio energetico per gli alimentatori da rete, con il numero più basso di componenti. I dispositivi nella serie mWSaver™ integrano cinque brevetti tecnologici: modulazione off



time, circuiteria e start-up a JFET HV, switch di impedenza di feedback, scarica HV e controllo PSR per i salti di tensione, oltre alla modalità burst e a quella di basso consumo. È solo grazie all'integrazione unica di queste tecnologie, che le specifiche più restrittive in merito di standby e risparmio possono essere soddisfatte.

www.fairchildsemi.com

Da Toshiba un circuito di pilotaggio di precisione a corrente costante per LED

Toshiba Electronics Europe ha annunciato un nuovo circuito di pilotaggio per LED ad alta densità di integrazione ed elevata accuratezza che incorpora sedici canali di uscita a corrente costante. Ideale per realizzare pannelli LED che richiedono una luminosità uniforme tra più LED, il dispositivo TC62D776 genera un'intensità di corrente costante compresa tra 1,5 mA e 90 mA.

Il nuovo circuito integra-

to funziona con una tensione di alimentazione compresa tra 3,0 V e 5,5 V ed ha una tensione di uscita nominale fino a 17 V. L'intensità di corrente può essere regolata su 128 passi e il trasferimento seriale dei dati fino a 25 MHz garantisce un controllo dei LED estremamente veloce.

Dotato di interfacce di I/O compatibili CMOS, il circuito integrato TC62D776 può accettare segnali d'ingresso con livelli di tensione compresi tra 3,3 V e 5,0 V. Progettato per la ottenere la massima efficienza energetica, il nuovo circuito di pilotaggio assorbe a riposo solamente 1 μ A.

www.toshiba-components.com



Nuovo driver per LED da National Semiconductor

National Semiconductor ha annunciato la disponibilità di un nuovo driver per LED in grado di garantire le migliori prestazioni in termini di variazioni della luminosità, destinato ad applicazioni che prevedono l'uso di LED ad alte prestazioni. Il nuovo LM3450 integra funzioni di correzione attiva del fattore di potenza (PFC) e di decodifica della variazione della fase per garantire un'illuminazione uniforme ed esente da fastidiosi fenomeni di sfarfallio (flicker) all'interno di un intervallo programmabile di variazione della luminosità particolarmente ampio. Appartenente alla linea di dispositivi a elevata efficienza energetica PowerWise®, LM3450 è adatto all'uso in apparecchiature di illuminazione a LED ad alte prestazioni, a variazione di fase e con potenze comprese tra 10 e 100 Watt.



www.national.com

BelaSigna R261: SoC ad elevate prestazioni per la cattura della voce

ON Semiconductor ha introdotto il dispositivo BelaSigna R261: una soluzione SoC (System on Chip) completa per l'elettronica consumer portatile, che incorpora un DSP con un elevato livello di ottimizzazione e con un algoritmo di riduzione del rumore avanzato su due microfoni, finalizzato ad aumentare l'intelligibilità del parlato in ambienti rumorosi, preservando le sfumature della voce.

In applicazioni come gli smartphone, BelaSigna R261 elimina il rumore dal segnale del microfono, aumentando la qualità della voce così che l'utente possa essere ascoltato



chiaramente. Mentre si è in conferenza, BelaSigna R261 identifica ed estrae le voci all'interno di un raggio di sei metri dal rumore ambientale in un range di 360 gradi. Tutto ciò migliora notevolmente la chiarezza della voce e incrementa la libertà di movimento degli utenti.

Il nuovo dispositivo è contenuto in un package WLCSP da 5,3mm² molto compatto, che occupa spazi considerevolmente ridotti rispetto alle soluzioni alternative, permettendo l'installazione in ambienti con limitato spazio a disposizione come i prodotti elettronici portatili.

www.onsemi.com

La soluzione CapSense® di Cypress nell'innovativo mouse Art Touch

Cypress Semiconductor ha annunciato che la soluzione CapSense è stata utilizzata da Microsoft per implementare la funzionalità "Touch Scroll Strip" dell'innovativo mouse Arc Touch: grazie ad essa gli utenti possono navigare attraverso i documenti e le pagine Web senza usare la barra di scorrimento sullo schermo. La rotellina del mouse basata sulla tecnologia CapSense assicura la massima semplicità e comfort durante la navigazione rispetto allo scorrimento irregolare tipico di molte rotelline meccaniche.

Cypress Semiconductor è l'azienda leader a livello mondiale nel settore

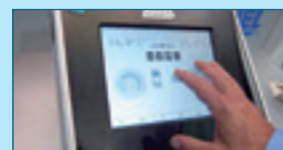
della tecnologia a rilevamento capacitivo in grado di offrire il più ampio portafoglio di soluzioni. I dispositivi CapSense basati sull'architettura PSoC® assicurano i più elevati livelli di flessibilità e integrazione per soddisfare le esigenze di una gamma estremamente ampia di soluzioni, da quelle più complesse alla semplice sostituzione dei tasti.

www.cypress.com



La tecnologia maXTouch ora disponibile per schermi di maggiori dimensioni

Atmel ha annunciato l'immissione sul mercato dei chipset maXTouch mXT1386 e mXT616 per display touchscreen con diagonale sino a 15". La tecnologia maXTouch di Atmel è diventata leader in uno dei mercati maggiormente in crescita all'interno di tutta l'industria dei semiconduttori. I chipset mXT1386/mXT616, new entry della famiglia maXTouch, equipaggeranno numerosi dispositivi touch in arrivo a breve sul mercato, come tablet, smartbook, MID (Mobile Internet Devices), netbook, notebook ed un'ampia gamma di applicazioni industriali. I chipset mXT1386/mXT616 offrono la migliore tecnologia multi-touch del set-



tore, con capacità di touch illimitata, minore consumo energetico, tempi di risposta più veloci e un rapporto segnale-rumore molto alto, adatto per rilevare i tocchi più deboli, come quelli fatti con unghie, stilo o da un utente che indossa i guanti. Questi chipset inoltre riconoscono tocchi non desiderati, il doppio tocco, consentono di stringere e allargare la schermata, possono essere utilizzati con lo stilo e supportano il riconoscimento della scrittura e del disegno.

www.atmel.com

Expo Elettronica CREMONA



11-12

dicembre 2010

Cremona Fiere

ore 9 / 18



AFFARI LAST MINUTE

MOSTRA MERCATO di informatica, elettronica, telefonia,
hardware e software, ricezione satellitare,
hobbistica, DVD e Games, materiali di consumo

MERCATINO DELL'USATO

con il patrocinio di

Ministero dello Sviluppo Economico

organizzato da:

 **Nautilus**

tel 0541 439573

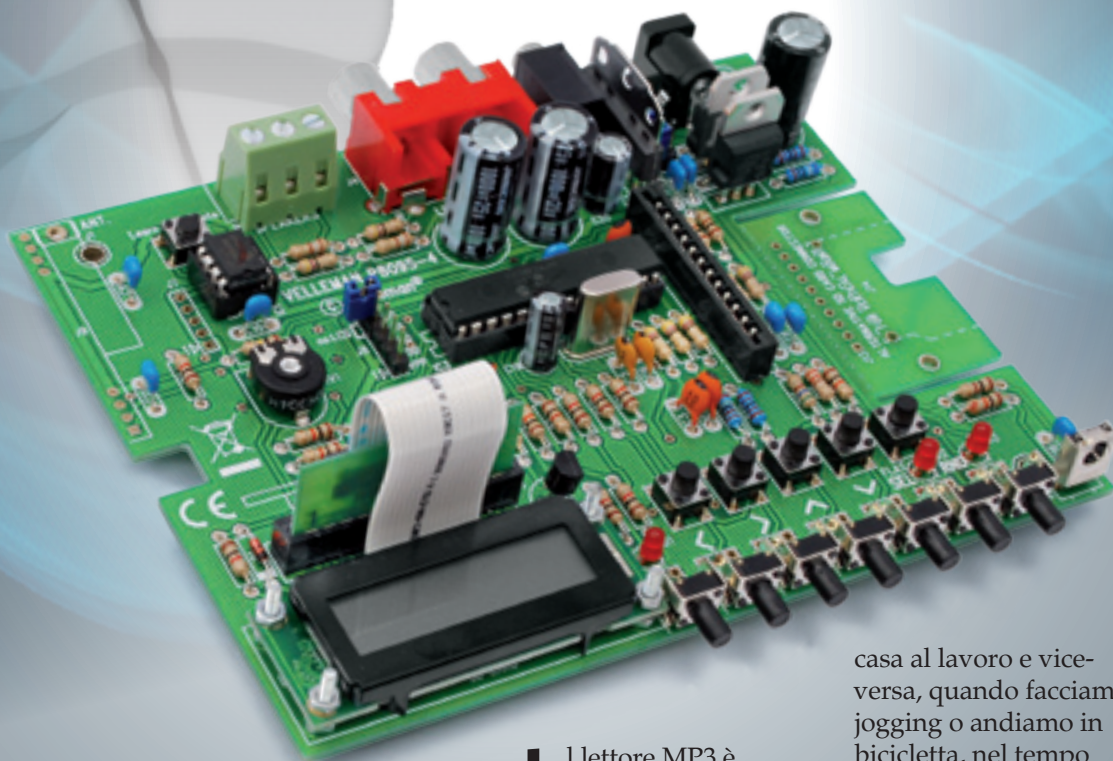
www.expoelettronica.it

VALE COME RIDOTTO

RIPRODUTTORE MP3 STEREO

..... di FRANCESCO DONI

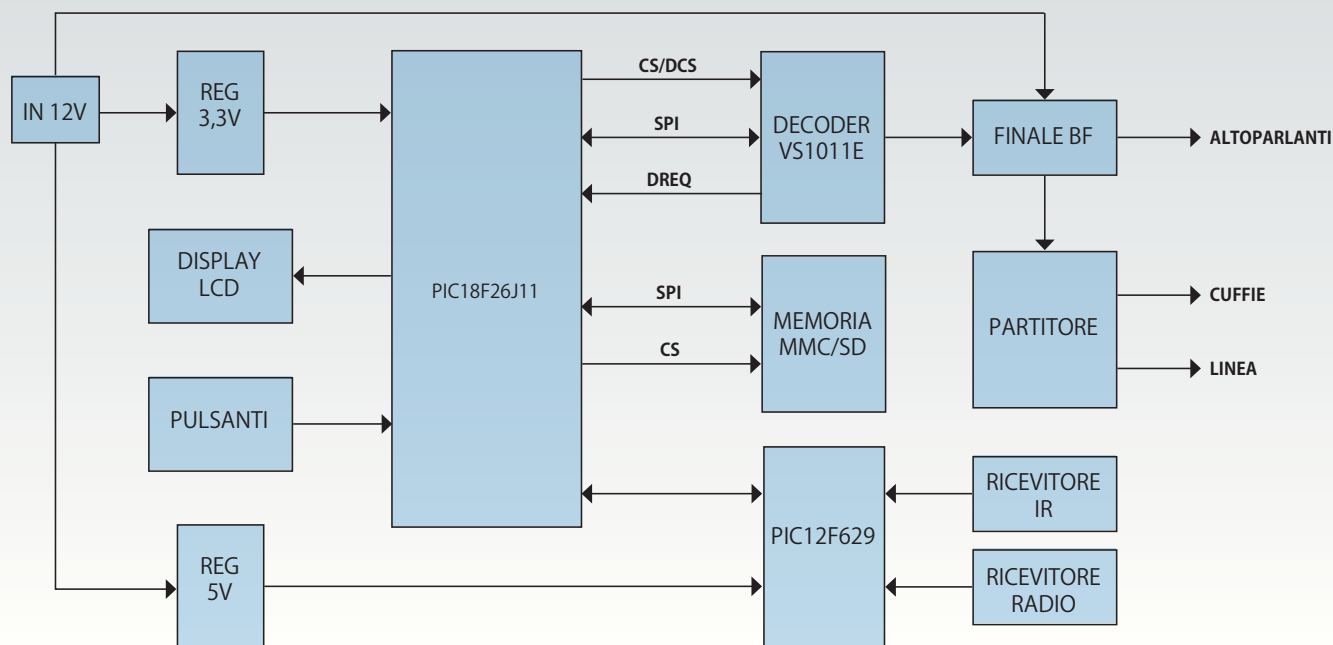
Riproduce brani in formato MP3 memorizzati in una SD-Card con capacità massima di 32 GB; può essere collegato ad un impianto hi-fi o direttamente a due altoparlanti e dispone di un display per vedere il titolo del brano in esecuzione e scegliere il modo di ascolto.



Il lettore MP3 è indubbiamente uno degli apparecchi che più conosciamo, perché sovente ce lo portiamo dietro nel viaggio da

casa al lavoro e viceversa, quando facciamo jogging o andiamo in bicicletta, nel tempo libero; alle numerose versioni tascabili miniaturizzate, si affiancano da un po' di tempo anche quelle da tavolo

Schema a blocchi



e da autoradio, che permettono di riprodurre brani memorizzati in SD-Card o Pen-Drive USB. Noi non siamo nuovi dell'argomento, perché abbiamo già proposto alcuni lettori MP3, tuttavia si è trattato di dispositivi nati prettamente per equipaggiare apparati più complessi e per riprodurre, in essi, avvisi vocali o jingle musicali. Ci siamo quindi proposti di pubblicare qualcosa di più vicino al grosso del pubblico, ossia un lettore da collegare all'impianto hi-fi di casa, all'autoradio o ad un sistema di diffusione sonora, per riprodurre brani musicali svincolandosi dai limiti del pur capiente CD-ROM e realizzare così la colonna sonora di una festa o la musica di sottofondo per un'intera giornata di apertura di un comune negozio o di un grande magazzino, e tanto altro ancora. Il nostro progetto potete vederlo realizzato in queste pagine: si tratta di un lettore MP3 dalle grandi qualità, capace di leggere i brani memorizzati sotto forma di file in una SD-Card capiente fino a 32 GB, eseguendo la riproduzione in varie modalità sia automatiche,

sia manuali, cercando nella root della card e in eventuali cartelle; nella modalità di riproduzione automatica può cercare in un massimo di 1.024 cartelle, fino a 16.384 file. Il lettore decodifica tutti i file MP3 standard MPEG 1.0 e 2.0 (codifica CBR, VBR e ABR) e rende disponibile l'audio corrispondente ad un'uscita stereo, eventualmente configurabile in mono; un amplificatore audio da 2x5 watt su 4 ohm permette di rendere udibile l'audio in una coppia di altoparlanti o piccole casse.

Sono anche disponibili uscite stereo a basso livello compatibili con gli ingressi degli impianti hi-fi e con le cuffie. Il lettore dispone di un display a 2 righe per 16 caratteri che assiste nelle varie impostazioni e che, in riproduzione, visualizza il nome del brano riprodotto al momento; infatti il riproduttore è compatibile con il formato ID3 Tag, che permette di leggere le informazioni nascoste nel file, riguardanti il titolo del brano, il nome dell'artista, l'album da cui è estratto e l'anno di pubblicazione. Allo scopo, i brani

devono essere scritti nella SD-Card da un Personal Computer con installato un sistema operativo capace di formattarla con la FAT32, quindi Windows 2000/XP o Vista.

Una serie di tasti consente di avviare la riproduzione ed arrestarla o metterla in pausa, ma anche di saltare tra i brani (next/previous) e scorrere all'interno di essi (skip), di regolare il volume d'ascolto, di impostare la modalità di riproduzione; quest'ultima può essere ordinata secondo una sequenza, casuale, totale (dal primo all'ultimo brano) selettiva (per cartella) o essere avviata automaticamente all'accensione del circuito. Inoltre, sono state implementate otto possibili equalizzazioni della risposta in frequenza del dispositivo, corrispondenti ad altrettante simulazioni di ambienti: a parte la risposta lineare (piatta) sono previste l'equalizzazione ad effetto *loudness* (rinforzo dei toni bassi e degli acuti a basso volume) la *Heavy* (ottimizzata per musica rock) la *Disco*, la *Soft* (per musica d'atmosfera) la *Clear*, la *Live* (effetto dal vivo) e la *Hall*

(effetto teatro). È inoltre possibile comandare a distanza il lettore, scegliendo tra un radiocomando ed un telecomando IR da usare uno in alternativa all'altro.

SCHEMA ELETTRICO

Ma vediamo di conoscere meglio il dispositivo, analizzando per prima cosa lo schema elettrico, che appare scomposto in due parti perché, essendo il dispositivo formato da una piastra base ed un modulo contenente il decoder MP3 vero e proprio, abbiamo preferito distinguere lo schema della base da quello di quest'ultimo. L'intero lettore viene gestito da un microcontrollore alloggiato nell'unità base, che si avvale della collaborazione di numerosi componenti esterni e di un display LCD da 2 righe per 16 caratteri, oltre che di un secondo microcontrollore, meno prestante, per gestire la lettura dei comandi impartiti a distanza dal telecomando via radio o infrarossi. Analizziamo per prima l'unità principale: il microcontrollore che la governa è un PIC18F26J11, un potente componente Microchip con architettura RISC ad 8 bit ed oscillatore esterno basato su quarzo da 12 MHz, che svolge

Il codice ID3 Tag

La codifica MP3 consente di allegare alle informazioni "musicali" dei file alcuni dati che riguardano il titolo del brano, l'autore, l'anno di uscita ed altre notizie utili; il tutto viene ordinato secondo uno standard noto come ID3. I dati ID3 vengono salvati in appendice al file .mp3, e precisamente negli ultimi 128 byte dello spazio di memoria che esso occupa. Come si può notare dalla tabella qui sotto, il campo riservato all'ID3 inizia con

la parola TAG, cui seguono 30 byte (corrispondenti ad altrettanti caratteri) per il titolo, 30 per il nome dell'autore, 30 riservati al titolo dell'album di provenienza, 4 per l'anno (nel formato a quattro cifre) 30 per un commento e un ultimo byte per il genere musicale, codificato con un carattere ASCII riconosciuto dai programmi che decodificano il formato MP3 e correlato con il nome del genere, che viene visualizzato a video.

Byte iniziale	Byte finale	Caratteri ammessi	Descrizione
0	2	TAG	inizio della sezione dell'ID3 Tag
3	32	tutti i caratteri	campo del titolo del brano
33	62	tutti i caratteri	campo dell'autore
63	92	tutti i caratteri	campo dell'album del brano
93	96	0-9	campo dell'anno di pubblicazione
97	126	tutti i caratteri	campo del commento
127	127	tutti i caratteri	campo del genere del brano

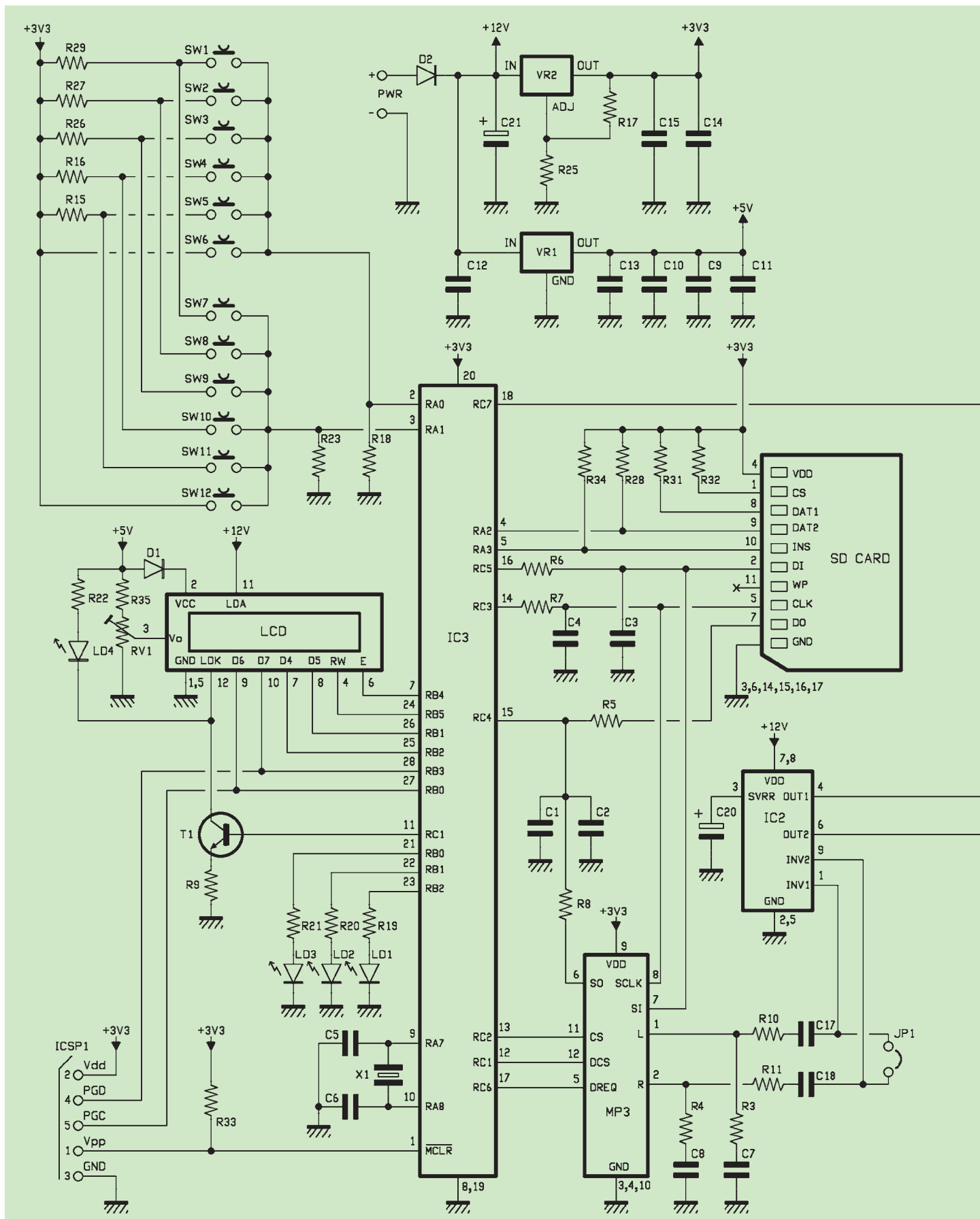
i seguenti compiti: dialoga con la SD-Card per acquisire i dati corrispondenti ai brani e passarli poi al decoder MP3, comanda il display per fargli visualizzare le indicazioni corrispondenti alle funzioni in svolgimento, gestisce la ricezione dei dati dal comando a distanza, legge lo stato dei pulsanti e controlla il decoder VS1011.

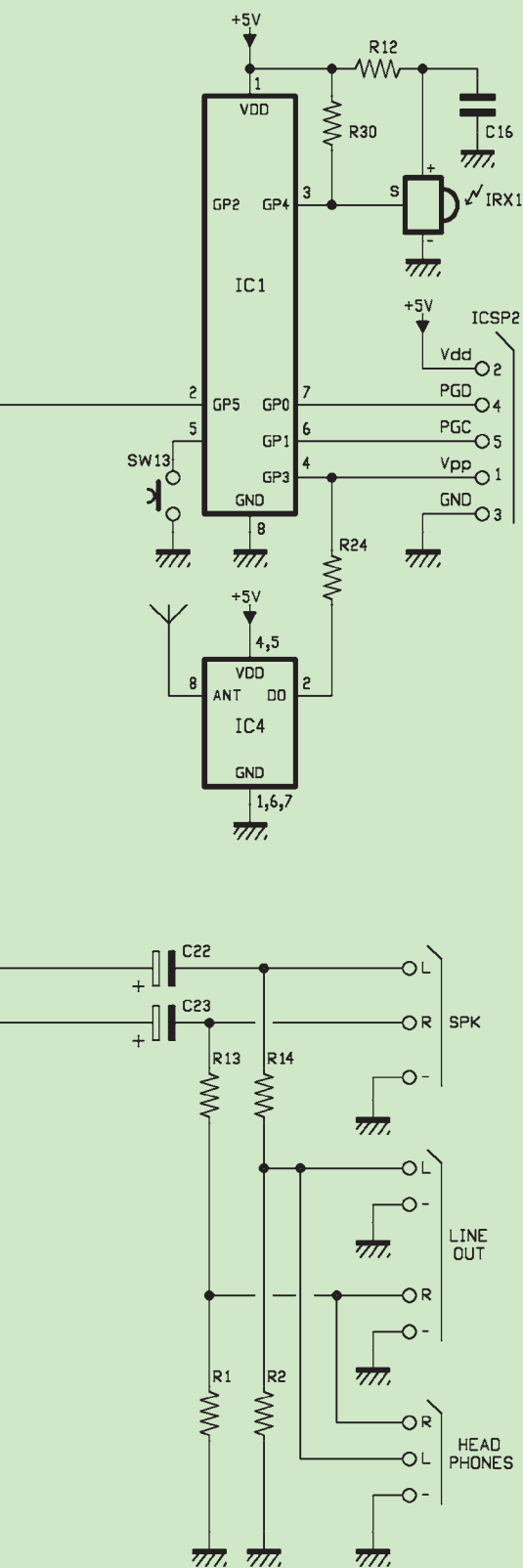
Più esattamente, la gestione della SD-Card viene effettuata mediante le linee RA2, RA3, RC3, RC4, RC5: RC3, RC4 ed RC5 formano un bus SPI, del quale il micro è l'elemento master, grazie al quale avviene lo scambio dei dati con la card; la prima è il MOSI (*Master Output Slave Input*) chiamato SI nel decoder MP3 e DI nella card, mentre la seconda è il MISO (*Master Input Slave Output*) chiamato DO nella SD-Card ed SO nel decoder. Il clock è scandito dalla linea RC5 (CLK della card ed SCLK del decoder). Notate che il CS della SD è posto fisso ad 1 logico dalla resistenza di pull-up R32, mentre quello del decoder MP3 viene gestito dalla linea RC2 del microcontrollore IC3. Il dialogo

con la SD-Card riguarda due momenti: l'interrogazione da parte del PIC per l'acquisizione dei dati riguardanti l'organizzazione della FAT al fine di conoscere quali e quanti brani in MP3 vi si trovino memorizzati; la lettura dei dati riguardanti i brani in riproduzione, quando le informazioni devono essere passate al decoder U5 perché le decodifichi e trasformi in segnali audio. Il comando del display avviene grazie a un'interfaccia formata da quattro bit di dati (linee RB1, RB2, RB3, RB0, rispettivamente D5, D6, D7, D8) e due linee di comando dell'RW e dell'Enable (E): il display è di quelli standard basato su controller HD4470 Hitachi o equivalente, quindi la sua interfaccia è bidirezionale; tuttavia la usiamo in una sola direzione, ovvero ci limitiamo a scrivere caratteri sul display, senza leggere le informazioni che ci fornisce. Inoltre la modalità di comunicazione scelta è quella con bus a 4 soli bit. Per scrivere ogni carattere, il piedino RW dell'LCD viene mantenuto a livello basso e i dati vengono inviati dal PIC sulle linee RB1, RB2, RB3, RB0;

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Supporta SD-Card fino a 32 GB
- Supporta formato ID3 Tag
- Compatibile MP3 (MPEG 1.0 e 2.0) fino a 320 kbit/s e formati CBR, VBR, ABR
- Lettura di file nella root e nelle cartelle
- Supporta fino a 1.024 cartelle ognuna con 16.384 brani
- Equalizzazione selezionabile della curva di risposta
- Alimentazione a 12 Vcc
- Assorbimento 1 A

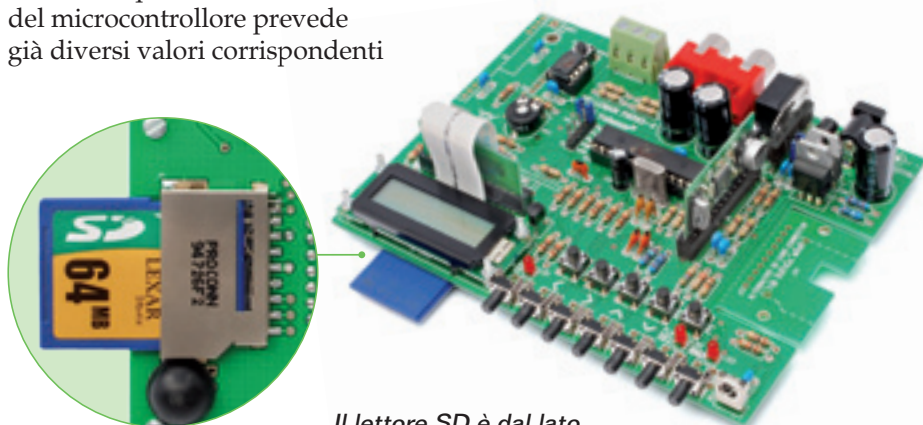




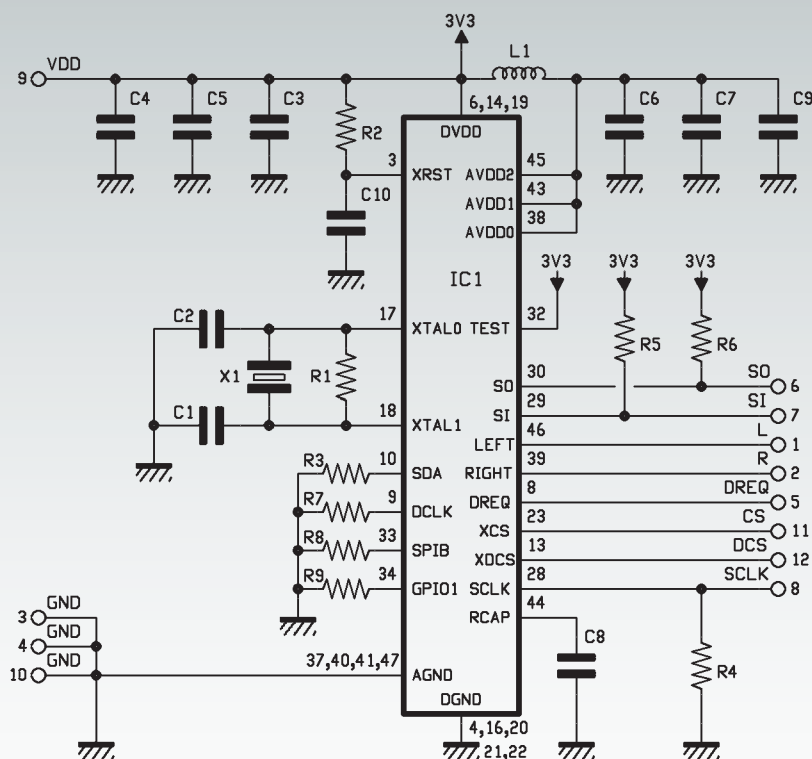
ogni byte rappresentante un carattere viene spezzato in due word di 4 bit e caricato facendo commutare la linea di strobe LDK (pin 12 dell'LCD). Il display dispone di un retroilluminatore a LED, alimentato attraverso i piedini 11 e GND; il trimmer RV1 collegato al pin Vo serve per impostare il contrasto. Passiamo adesso alla gestione dei pulsanti che nel circuito servono a impartire i comandi di lettura, salto brano, volume ed altro ancora: la lettura viene svolta in un modo originale, dettato dall'indisponibilità nel microcontrollore di tutte le linee di I/O che servirebbero ad acquisire direttamente lo stato logico determinato dall'apertura o chiusura dei singoli pulsanti. In questo caso vengono impiegate due sole linee per leggere 6 tasti ciascuna: RA0 si occupa di SW1÷SW6 ed RA1 di SW7÷SW12; entrambe sono abbinate all'A/D converter interno al PIC18F26J11 ed inserite, insieme ai pulsanti, in una rete elettrica che costituisce un partitore resistivo multiplo. Ogni volta che si chiude un pulsante, l'ingresso corrispondente dell'IC13 riceve una ben precisa tensione grazie al partitore che la resistenza sull'ingresso stesso forma con il resistore collegato al tasto in questione; il software del microcontrollore prevede già diversi valori corrispondenti

ognuno ad un tasto e sa, quindi, in base al potenziale che si presenta ad RA0 o ad RA1, qual è il tasto premuto. Quanto ai LED di segnalazione, vengono comandati direttamente dal microcontrollore, tutti tranne LD4, la cui accensione è controllata da un transistor (T1) usato anche per gestire la linea LDK del display a cristalli liquidi.

Vediamo adesso la sezione di telecomando, che non è strettamente necessaria ma costituisce un utile accessorio: è prevista la possibilità di controllare a distanza il circuito mediante un telecomando IR o un radiocomando operante in UHF (433 MHz) ciascuno codificato; entrambi si comperano già pronti o in kit di montaggio. Quello via radio è già stato descritto nel fascicolo n° 100 di Elettronica In. Le sezioni riceventi montate nel circuito base constano di un modulo RF per il radiocomando e di un ricevitore all'infrarosso per il telecomando IR; se ne deve montare una sola, nel senso che una è alternativa all'altra. Ricevitore IR e radiorecettore vengono interfacciati ad un microcontrollore (IC1) il quale ne elabora i dati e li rende disponibili in forma seriale al microcontrollore principale (IC13) tramite



Il lettore SD è dal lato delle saldature; staccando il pezzo di basetta accanto e saldandolo dal lato componenti, può essere montato in verticale.



Elenco Componenti:

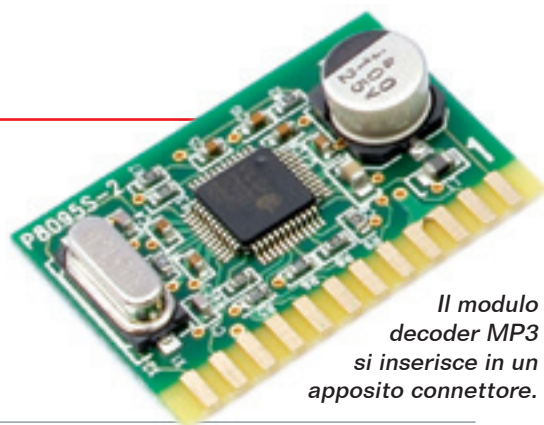
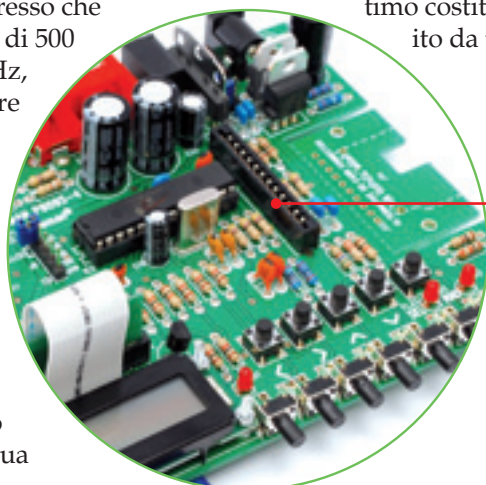
R1: 1 Mohm	C6: 10 μ F 16 VL elettrolitico
R2, R3: 100 kohm	C7, C8, C9: 100 μ F 16 VL elettrolitico
R4, R5, R6: 10 kohm	C10: 100 nF multistrato
R7, R8, R9: 100 kohm	X1: Quarzo 24,576 MHz
C1, C2: 33 pF ceramico	IC1: VS1011
C3, C4, C5: 100 nF multistrato	L1: Induttanza 100 μ H SMD

la propria linea GP5. Per quanto riguarda il comando via radio, la ricezione del segnale avviene ad opera dell'IC4, il quale contiene un completo ricevitore superrigenerativo (con filtro d'ingresso che garantisce una selettività di 500 kHz) accordato a 433 MHz, con tanto di demodulatore d'ampiezza e squadratore del segnale di uscita, in modo da ottenere impulsi ben squadrati corrispondenti ai bit inviati dal trasmettitore ad 8 canali. Il ricevitore va provvisto di un'antenna, che è un semplice spezzone di filo di rame lungo 17 cm; la sua

uscita dati (DO, pin 2) è collegata alla linea GP4 del microcontrollore IC1. Lo stesso micro gestisce gli impulsi uscenti dal piedino S del ricevitore ad infrarossi, quest'ultimo costituito da un

fotodiode IR e da un transistor amplificatore montato a collettore comune e collegato con l'emettitore al pin - ed il collettore all'S. Il modulo va alimentato con 5 V mediante la resistenza R12, mentre R30 serve al pull-up dell'uscita open-collector. Indipendentemente dal comando a distanza usato, il pulsante SW13 permette di avviare la procedura di abbinamento: infatti il PIC12F629 implementa l'autoapprendimento del codice, che ci risparmia la fatica di impostare a mano mediante dip-switch eventuali codifiche binarie o three-state.

Ogni volta che bisogna abbinare un trasmettitore, basta premere detto pulsante, quindi, attesa la segnalazione dai LED del circuito, premere un qualsiasi tasto del telecomando e attendere la conferma visiva dell'avvenuta memorizzazione del codice. Passiamo oltre e vediamo che nel circuito base è stato previsto un amplificatore stereofonico di piccola potenza, capace di erogare 2x5 watt ad altoparlanti da 4 ohm di impedenza (circa 2x3 W su 8 ohm); viene utilizzato per amplificare il segnale audio stereo fornito dalle uscite del decoder in modo da pilotare due altoparlanti per autoradio (tramite le uscite SPK) ovvero, mediante i partitori resistivi R13/R1 (per il canale destro) ed R14/R2 (per il sinistro) che riducono

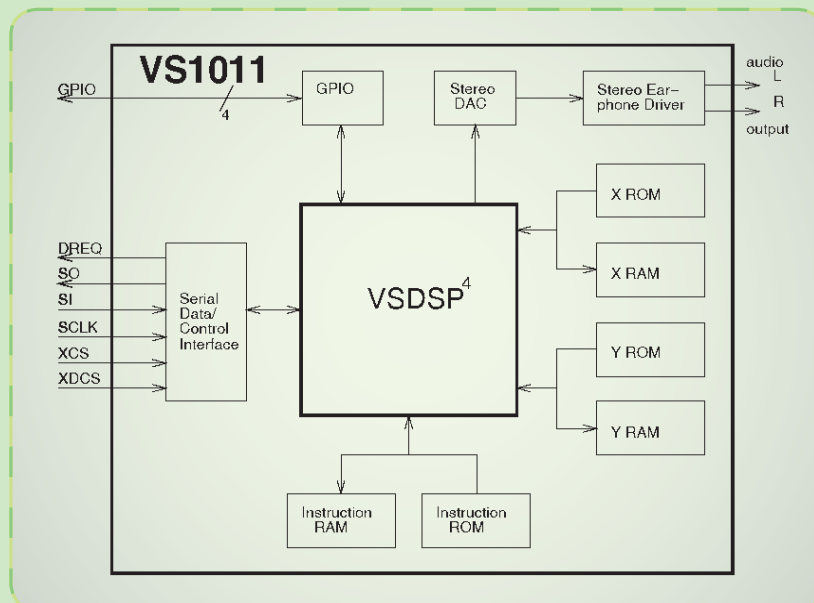


Il modulo decoder MP3 si inserisce in un apposito connettore.

l'ampiezza dell'audio, una cuffia stereo (HEADPHONES) oppure l'ingresso (LINE OUT) di un amplificatore di maggior potenza o di un registratore a cassette o CD-recorder. L'amplificatore è tutto contenuto nell'integrato TDA1517 della Philips, il quale funziona nella classica configurazione (alimentato a tensione singola di 12 V) che garantisce un guadagno in tensione di 20 dB (10 volte) ed una separazione tra i canali di almeno 40 dB. Notate il ponticello JP1, inserito per far funzionare l'amplificatore in mono ed ottenere un segnale uguale dalle due uscite; ciò può servire, ad esempio, se il riproduttore legge un file mono registrato su un unico canale. L'intero circuito base viene alimentato a 12÷15 Vcc mediante i morsetti + e - PWR e il diodo D2, che protegge il tutto dall'inversione di polarità; la tensione presente sul catodo di tale diodo alimenta direttamente l'amplificatore audio e la retroilluminazione del display LCD, mentre due regolatori di tensione provvedono a ricavare i 3,3 V necessari all'IC3, al modulo MP3 ed alla SD-Card, oltre ai 5 V usati dal resto della logica. Per l'esattezza, VR1 (un comune 7805) ricava i 5 volt, mentre VR2 provvede ai 3,3 V; quest'ultimo è un LM317 retroazionato sul piedino ADJ mediante un partitore resistivo formato da R17 ed R25.

IL TRASMETTITORE

Le due unità trasmettenti utilizzabili per comandare il lettore qui descritto sono entrambe prodotte dalla Velleman: si tratta del VM118 (versione via radio a 433 MHz) e del K8049; entrambe sono incapsulate in un contenitore plastico che riporta sul pannello frontale 10 pulsanti (di cui i due inferiori svolgono la stessa funzione) e un diodo luminoso.



Nel nostro lettore, la decodifica dei file MP3 è stata affidata al decoder VS1011, prodotto dalla VLSI: si tratta di un single-chip audio decoder, ossia un unico dispositivo capace di svolgere quattro funzioni: buffer, decodifica, DAC e amplificazione/egualizzazione della curva di risposta.

Le caratteristiche di questo IC, affiancate da un basso consumo di energia, facilità di gestione, espandibilità e basso costo, lo rendono ottimale in applicazioni dove portatilità, ridotte dimensioni e funzionalità siano determinanti.

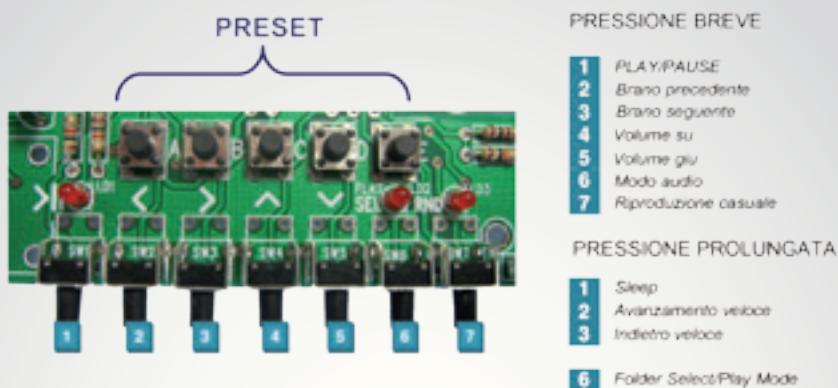
Il principio di funzionamento è molto semplice: dopo una fase iniziale di reset, il dispositivo rimane in attesa ("ascolto") di un flusso di byte sull'interfaccia di ingresso seriale, in modalità slave; ricevuto il primo treno di byte, attiva le routine di conversione

e decodifica, secondo gli algoritmi standard di MPEG 1.0 e 2.0 su layer I, II e III. I byte trattati vengono successivamente passati al controllo digitale toni/volume, sezione nella quale il segnale audio viene digitalmente amplificato, attenuato, modulato nei toni alti, medi e bassi; infine la sequenza di byte così modellata viene passata al DAC sigma-delta con profondità 18 bit, che genera un segnale analogico. Quest'ultimo, opportunamente amplificato da uno stadio interno, è direttamente utilizzabile da piccoli carichi come cuffie a media e alta impedenza. Infine, come ultima opzione il chip offre la possibilità di eseguire codici DSP per aggiungere effetti speciali sull'audio.

Quest'ultima operazione richiede un po' di confidenza in più con le tecniche di digital-signal-processing.

Caratteristiche tecniche del VS1011.

Codec supportati	1.0 & 2.0 audio layer III (CBR, VBR, ABR); layers I & II optional; WAV (PCM + IMA ADPCM).
Massimo bit-rate	320 kbit/s per file MP3 con oscillatore a 12 MHz.
Streaming supportati	MP1/2/3 e WAV.
Opzione toni	Bassi e alti separatamente
Carico in uscita	Cuffia stereo con impedenza di 30 ohm.
DAC stereo	18 bit sigma-delta-converter.
Capacità per codice utente (codici DSP)	5,5 kB.
Intervallo di tensioni	Da 2,5 V a 3,6 V (analogico e digitale separato).



Qui sopra, corrispondenza tra i pulsanti del lettore e quelli del telecomando; in tabella, le funzioni dettagliate dei pulsanti del circuito.

Tabella 1

tasto	funzione
SW1	Se premuto brevemente avvia la riproduzione o la mette in pausa; se premuto a lungo mette il circuito in "sleep".
SW2	Se premuto brevemente porta al brano precedente, mentre quando viene mantenuto premuto fa scorrere indietro nel brano in riproduzione.
SW3	Se premuto brevemente porta al brano seguente, mentre quando viene mantenuto premuto fa scorrere avanti nel brano in riproduzione.
SW4	Incrementa il volume audio; nel menu Play Mode sale di una voce.
SW5	Abbassa il volume audio; nel menu Play Mode scende di una voce.
SW6	Seleziona l'equalizzazione della risposta in frequenza: ogni pressione fa scorrere lungo le 8 modalità, visualizzate dal display. Se premuto a lungo, fa entrare nella funzione (Play Mode) di selezione del modo di riproduzione (casuale, all'avviamento ecc.) e di scelta della cartella della SD-Card di cui riprodurre i brani.
SW7	Avvia la riproduzione casuale.
SW8	Riproduce brani nella cartella A della SD-Card, ovvero avvia la riproduzione se non ci sono cartelle e i file sono nella root.
SW9	Riproduce brani nella cartella B della SD-Card.
SW10	Riproduce brani nella cartella C della SD-Card.
SW11	Riproduce brani nella cartella D della SD-Card.
SW12	Riproduce brani nella cartella E della SD-Card.
SW13	Se premuto a lungo, avvia la procedura di apprendimento del codice del telecomando.



Il circuito ha prese RCA e jack per collegarlo a un impianto hi-fi o alle cuffie.

All'interno dei due c'è lo stesso encoder, ossia un microcontrollore Microchip che genera un codice diverso a seconda di quale pulsante viene premuto. Il codice esce sotto forma di impulsi logici che accendono e spengono il trasmettitore RF nel caso del VM118, ovvero che alimentano due LED all'infrarosso nella versione IR (F8049). Trattandosi di dispositivi opzionali (il lettore funziona benissimo anche senza) e peraltro reperibili in commercio già pronti, non riteniamo sia il caso di pubblicarne gli schemi e i piani di montaggio. Dei trasmettitori va detto che

possono comandare un massimo di 8 canali, quindi agiscono un po' diversamente dai tasti locali del lettore MP3. Infatti agendo sui tasti del trasmettitore, normalmente si comandano l'avanzamento, la riproduzione, start e stop, lo spegnimento ecc., secondo quanto illustrato nell'apposito riquadro; il pulsante 8 richiama i preset ed essendo unico per 5 preset permette di scegliere in sequenza, premendolo più volte, le cinque possibili cartelle.

Notate che il TX trasmette fin quando il tasto premuto non viene rilasciato: ad esempio, premendo 4 emette ripetutamente il codice del canale 4 del ricevitore fintantoché non lo si rilascia; il LED segnala, rimanendo acceso, la trasmissione continuativa. La possibilità di trasmettere continuamente permette di realizzare funzioni come il comando continuo del volume in aumento o in diminuzione (Volume UP, Volume DOWN).

IL MODULO LETTORE MP3

La parte contenente il decodificatore MP3 è contenuta in un piccolo circuito stampato ad inserzione diretta con contatti a passo 2,54 mm, che si acquista già pronto; ciò perché è totalmente realizzato con componenti SMD e molto compatto, quindi può risultare di difficile realizzazione. Comunque ne pubblichiamo lo schema elettrico, per farvi comprendere il funzionamento dell'insieme. Il cuore del modulo è l'integrato VS1011 della VLSI, capace di svolgere funzioni di buffer, decoder, DAC, e amplificatore: il componente decifra i dati ricevuti serialmente dalla SD-Card mediante il piedino SI, ottenendo le componenti audio corrispondenti, che escono dai piedini 1 (canale sinistro) e 2 (canale destro). Il processore al

Il lettore MP3 che sta anche in un orecchio

Il progresso tecnologico è tale che tutti i dispositivi elettronici, in special modo quelli consumer, divengono sempre più miniaturizzati con il passare del tempo: lo vediamo in come cambiano macchine fotografiche, cellulari, computer, videocamere, che di anno in anno troviamo sempre più piccoli, anche se spesso il processo di riduzione implica anche un'aumento della difficoltà di utilizzo, sia perché si usano meno comandi cui vengono assegnate tante funzioni, sia perché i pulsanti diventano sempre più minuscoli. Però la miniaturizzazione non si ferma; un esempio è Micro Sport, senza dubbio il più piccolo MP3 player al mondo: il dispositivo (grande circa come due zollette di zucchero...) è racchiuso completamente in un solo auricolare provvisto di un piccolo altoparlante che entra nell'orecchio. È provvisto di collegamento USB per connettersi ad un PC e scaricare da esso la musica; nonostante le dimensioni ridottissime, Micro Sport riesce a contenere ben 4 GB di dati, che in compressione MP3 corrispondono a circa



4.000 minuti di musica. Il lettore è stereofonico, quindi da esso parte un cavetto che giunge all'altro orecchio, dove si applica un secondo auricolare. Si collega al PC senza richiedere driver specifici e da esso, oltre a prelevare i file MP3, riceve la corrente necessaria a ricaricare la batteria agli ioni di litio che gli permette di funzionare autonomamente.

Il prodotto è stato realizzato per il mercato giapponese, ma si può comperare da tutto il mondo (al prezzo di circa 80 dollari USA) visitando la pagina web www.geekstuff4u.com/mp3-micro-sport.html.

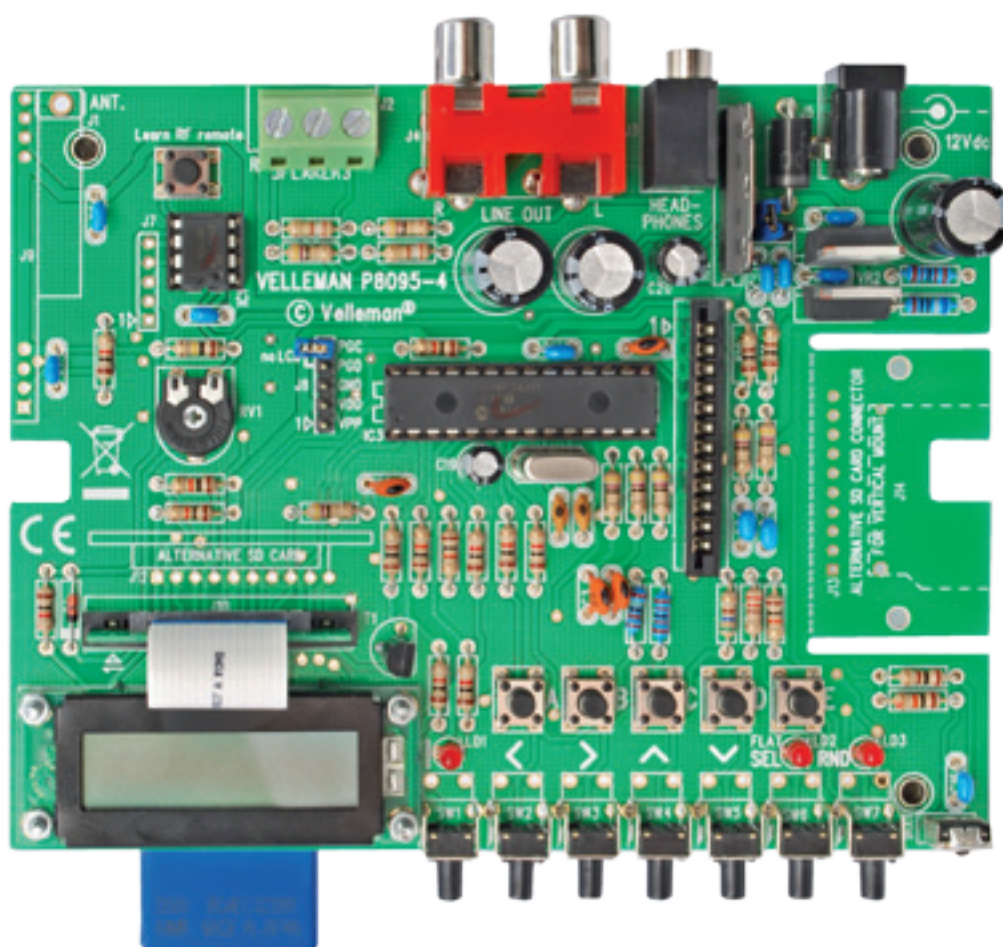
suo interno lavora con un oscillatore basato sul quarzo X1 e dialoga con l'esterno mediante il bus SPI di cui dispone; la sezione corrispondente all'I²C-Bus (SDA, DCLK) è disattivata. L'integrato prevede masse separate per la sezione analogica e quella digitale: la prima fa capo ai piedini 37, 40, 41, 47, mentre la seconda è localizzata ai piedini 4, 16, 20, 21, 22; anche le alimentazioni vengono distinte, infatti il positivo della parte analogica corrisponde ai piedini 38, 43 e 45 e quello della sezione digitale ai pin 6, 14 e 19. La bobina L1 e la batteria di condensatori C6, C7, C8 forma-

no un filtro LC passa-basso che attenua eventuali disturbi propagati sull'alimentazione dalla sezione digitale e che altrimenti andrebbero ad interferire con la sezione analogica del VS1011. La decodifica funziona così: il PIC18F26J11 impartisce serialmente alla memoria SD il comando che richiede la lettura dei dati corri-

spondenti al file da riprodurre e la card risponde inviando i dati del caso, lungo la propria linea DO; la comunicazione è assistita da una linea di richiesta DREQ, che viene posta ad 1 logico tutte le volte che la coda FIFO si è riempita. Quest'ultimo buffer permette al microcontrollore di avere il tempo occorrente per

Tabella 2 - Segnalazioni dei LED.

LED	Segnalazione
LD1	Si accende a luce fissa in riproduzione (play), lampeggia in pausa e si spegne in "sleep".
LD2	Indica quando la riproduzione non è equalizzata (curva di risposta piatta).
LD3	Segnala che la riproduzione è in modo casuale.
LD4	Si illumina quando il lettore è acceso.



Elenco Componenti:

R1 ÷ R8: 47 ohm
 R9, R10, R11, R12: 100 ohm
 R13: 180 ohm
 R14: 180 ohm
 R15: 220 ohm
 R16: 560 ohm
 R17: 680 ohm

R18 ÷ R24: 1 kohm
 R25, R26: 1,1 kohm 1%
 R27: 2,4 kohm 1%
 R28 ÷ R34: 10 kohm
 R35: 100 kohm
 RV1: Trimmer 10 kohm MO
 C1 ÷ C6: 22 pF ceramico

C7, C8: 10 nF multistrato
 C9 ÷ C16: 100 nF multistrato
 C17, C18: 220 nF multistrato
 C19, C20: 100 µF 25 VL
 elettrolitico
 C21 ÷ C23: 1.000 µF 25 VL
 elettrolitico

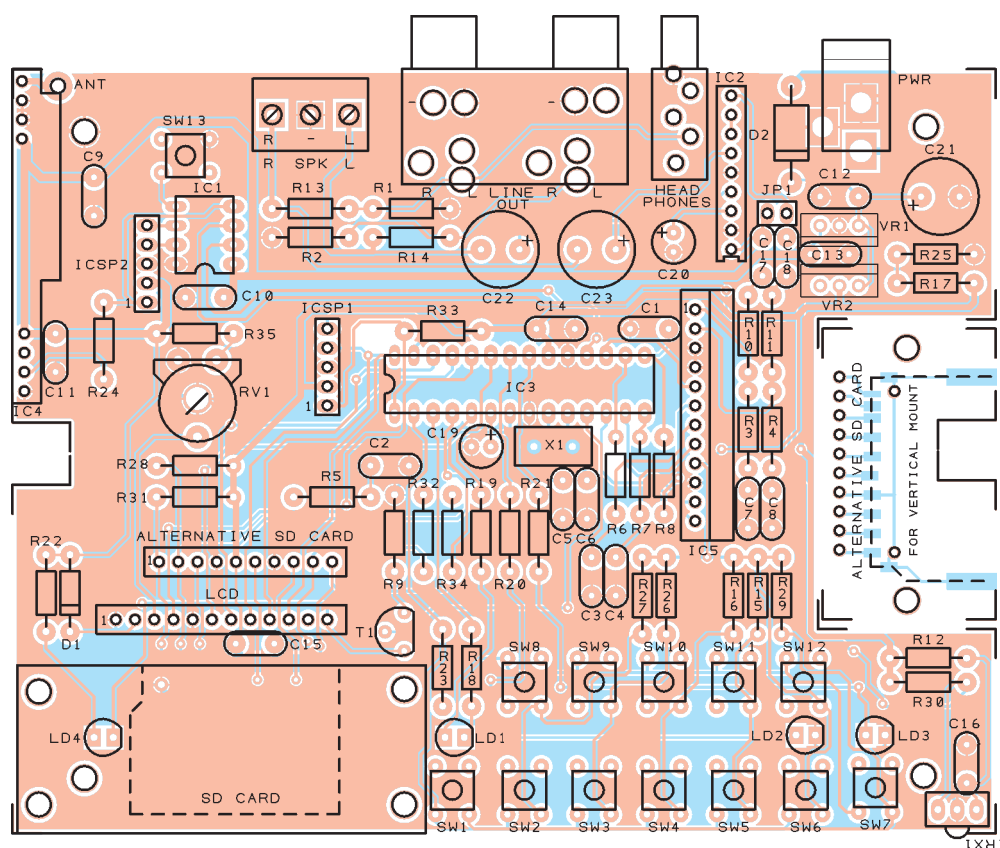
ricaricare il proprio buffer interno leggendo dalla memoria esterna o di gestire eventi esterni come la pressione di un pulsante o, ancora, di comunicare con il decoder per impartirgli comandi di impostazione quali ad esempio la variazione del volume. In pratica il microcontrollore principale della scheda base scarica dalla SD i dati relativi al brano da riprodurre un po' alla volta, poi li invia al VS1011 mediante il pin SI di

quest'ultimo, alternando periodi di lettura dalla card a momenti in cui invia i dati. Ogni volta che trasmette un pacchetto di dati svuota il proprio buffer e lo ricarica con nuovi dati in arrivo dalla SD-Card.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, giunti a questo punto possiamo lasciare da parte la teoria e andare sul pratico, spiegando come realizzare il lettore di MP3;

il circuito base si realizza su uno stampato del quale potete scaricare dal nostro sito www.elettronica.in.it la traccia lato rame con cui ricavare la pellicola per la fotoincisione. Quanto al modulo decoder MP3, non c'è bisogno di realizzarlo perché si compra già pronto e va montato come un qualsiasi componente. Del circuito stampato, una parte si può staccare perché è stata pensata per fare da sostegno allo zoccolo



X1: Quarzo 12 MHz
 IRX1: BRM-1040
 T1: BC337
 IC1: PIC12F629 (VK8095-IC1)
 IC2: TDA1517
 IC3: PIC18F26J11 (VK8095-IC3)
 IC4: Modulo RF RX433N
 MP3: Modulo decoder (P8095S-2)
 LCD: PCI602WRS-KWA-E
 VR1: 7805

VR2: LM317
 D1: BAT85
 D2: 1N5400
 LD1 ÷ LD4: LED 3 mm rosso
 SW1 ÷ SW7: Microswitch 90°
 SW8 ÷ SW13: Microswitch

Varie:
 - Plug alimentazione
 - Morsettiera 3 poli

- Zoccolo 4+4
 - Zoccolo 14+14
 - Strip maschio 2 poli
 - Strip maschio 5 poli
 - Jumper (2 pz.)
 - Connettore Jack 3,5 mm
 - Connettore 2xRCA femmina
 - Connettore 10 poli femmina per LCD (2 pz.)
 - Connettore per SD-CARD da CS
 - Circuito stampato

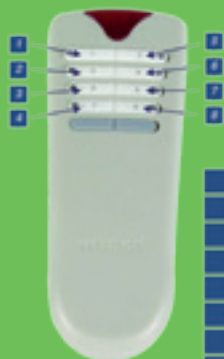
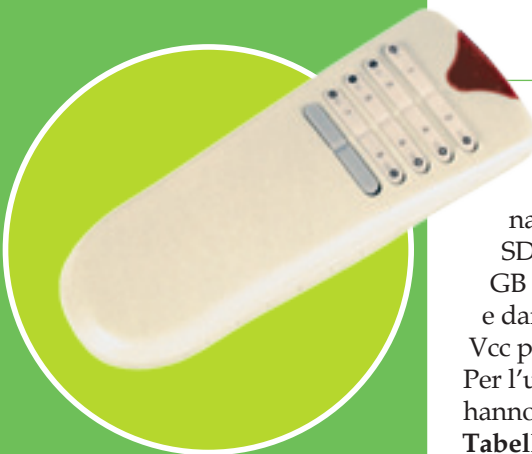
della SD-Card in alternativa a quello attualmente previsto che sta sotto la basetta permettendo di collocare verticalmente lo zoccolo. Se preferite questa collocazione dovete staccare la parte di stampato, montarvi il connettore porta SD e saldarlo alle rispettive piazzole (sono la fila situata dietro al connettore per il display) con un pin-strip a passo 2,54 mm piegato a 90°. A parte ciò, una volta in possesso dello stampato

base potete iniziare disponendo su di esso i componenti a partire dalle resistenze e dai diodi al silicio, quindi proseguendo con gli zoccoli per i microcontrollori, il trimmer e i condensatori, dando la precedenza a quelli non polarizzati e rispettando la polarità degli elettrolitici. Procedete sistemando il transistor, i LED, il quarzo e i pulsanti, quindi inserendo e saldando i connettori per collegare il display LCD e

per inserire il modulo MP3 (sono entrambi femmine a passo 2,54 mm single-in-line, da 12 contatti); è poi la volta del ricevitore ad infrarossi, da posizionare con la cupola rivolta all'esterno dello stampato, degli attacchi RCA e jack dell'uscita audio a basso livello e della cuffia, nonché della morsettiera riservata al collegamento degli eventuali altoparlanti e del plug di alimentazione. Dovete poi inserire e saldare i due

Per chi vuole il telecomando

È possibile comandare il lettore MP3 tranquillamente seduti sul divano di casa: allo scopo sono previsti due telecomandi che si acquistano già pronti: uno ad infrarossi (K8049) ed uno via radio (VM118R). Entrambi sono basati sullo stesso encoder che comanda un trasmettitore radio sintonizzato a 433 MHz per il telecomando RF o una coppia di diodi IR per la versione a infrarossi. L'encoder è un microcontrollore PIC16F630 programmato per leggere la tastiera a matrice composta da 9 pulsanti, con i quali possiamo simulare la pressione locale dei tasti SW1÷SW8 e quindi comandare le varie funzioni. L'azione di ognuno degli otto tasti è illustrata qui accanto. Premendo il tasto grigio si attiva lo shift e i tasti 1÷5 emulano SW9÷SW13 (preset).



- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Play / Pause |
| 2 | Volume up |
| 3 | Volume down |
| 4 | Random |
| 5 | Power off |
| 6 | Brano seguente |
| 7 | Brano precedente |
| 8 | Sceglie dei preset |

regolatori di tensione, che vanno orientati con le alette metalliche rivolte l'una all'altra; completate il montaggio con l'integrato

TDA1517 (da tenere con il lato delle scritte rivolto ai regolatori VR1 e VR2) e lo zoccolo della SD-Card, che, se non lo volete in verticale, va normalmente montato nelle apposite piazzole sotto lo stampato. Completate le saldature, potete inserire i microcontrollori nei rispettivi zocchi (entrambi devono già essere programmati con il loro firmware) quindi infilare il cavo con basetta del display nell'apposito connettore femmina e, infine, montare il modulo MP3, anch'esso nel proprio connettore (il lato senza componenti va rivolto al microcontrollore PIC18F26J11).

Se intendete utilizzare il comando a distanza via radio, dovete montare anche il modulo RX433, del cui posizionamento non dovete preoccuparvi perché entra nei rispettivi fori solo nel verso giusto. Comunque, per il montaggio di tutti gli elementi polarizzati riferitevi al piano di montaggio illustrato nelle pagine precedenti. Una volta completato, il lettore MP3 è subito pronto per funzio-

nare: basta introdurgli una SD-Card di capienza fino a 32 GB contenente file audio MP3 e dargli tensione (servono 12 Vcc possibilmente stabilizzati). Per l'uso, rammentate che i tasti hanno le funzioni descritte nella **Tabella 1**. I file MP3 devono essere caricati nella SD-Card mediante un Personal Computer provvisto di lettore interno o esterno di SD, ricordando che se desiderate utilizzare i preset dovete riunire i file corrispondenti in cartelle nominate A, B, C, D; infatti il firmware del microcontrollore principale identifica tali nomi e permette di avviare direttamente la riproduzione dei brani contenuti in A, B, C, D, E, premendo i tasti, rispettivamente SW8, SW9, SW10, SW11, SW12. I preset permettono di andare direttamente a una directory, ad esempio per riprodurre sequenze di brani preparare preventivamente e adatte a determinate occasioni. Premendo uno dei tasti SW8, SW9, SW10, SW11, SW12 senza che nella SD esista la cartella corrispondente, il lettore avvia la riproduzione dei brani che trova nella root.

È possibile, in ogni momento, definire la modalità di riproduzione del lettore, che può essere totale (parte dal primo brano file della root e termina all'ultimo dell'ultima cartella) parziale, casuale o all'avvio; l'impostazione si effettua premendo SW6 fin quando il display non mostra in alto a sinistra la scritta FOLDER. In questa schermata, premendo SW4 ed SW5 si scorre tra le cartelle e si definisce quella da riprodurre; premendo brevemente SW6 si avvia la riproduzione dei brani contenuti nella cartella il cui nome è stato scelto. Se invece, quando appare FOLDER, non si effettua alcuna scelta, ma si preme una seconda volta, brevemente, lo stesso SW6, si entra nel menu

per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il progetto è disponibile in scatola di montaggio (prodotta da Velleman) al prezzo di 62,00 Euro (cod. K8095). Il kit comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il display, il micro già programmato e tutte le minuterie. Sono anche disponibili i seguenti elementi opzionali: RX433N (modulo ricevente a 433 MHz, 9 Euro), VM160DT (trasmettitore da scrivania 4 canali, 69 Euro), VM160T (trasmettitore palmare 4 canali, 26 Euro), VM118R o K8058 (trasmettitore 8 canali, 40 Euro) e K8049 (trasmettitore 15 canali in kit, 38 Euro).

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

Le opzioni sono **PLAY ALL** (riproduzione di tutti gli MP3 della SD-Card), **PLAY FOLDER**, **REPEAT FOLDER**, **REPEAT ALL**, **SHUFFLE**, **STARTUP PLAY ON** e **STARTUP PLAY OFF**; premendo ulteriormente **SW6**, il lettore inizia la riproduzione nel modo corrispondente all'impostazione scelta. **PLAY FOLDER**, se selezionata, avvia la riproduzione della cartella specificata, ovvero l'ultima selezionata; per cambiare cartella occorre uscire dal menu (basta premere **SW6** ed attendere che parta la riproduzione) quindi rientrarvi premendo a lungo **SW6**. Quando il display mostra in alto a sinistra la scritta **FOLDER**.

bisogna scorrere con SW4 ed SW5 e quindi ripremere SW6; se tra le voci contenute nel menu FOLDER scegliete ROOT FOLDER, il lettore riprodurrà i brani della sola root della SD-Card. REPEAT FOLDER e REPEAT ALL effettuano una riproduzione ciclica, rispettivamente, della cartella selezionata nella modalità PLAY FOLDER o di tutti i brani (PLAY ALL). L'opzione SHUFFLE esegue la riproduzione casuale e non in ordine di collocazione della root, mentre STARTUP PLAY ON avvia la riproduzione, all'accensione del lettore, secondo la modalità definita (PLAY FOLDER, o PLAY ALL o SHUFFLE). Per disattivare questa funzione bisogna impostare STARTUP PLAY OFF. Concludiamo ricordando che

SW8 consente di abbinare il trasmettitore del telecomando, fermo restando che serve la prima volta, in quanto dopo aver abbinato una trasmittente la sua funzione può essere comandata dalla trasmittente stessa mediante il pulsante 8 della tastiera di quest'ultima. Il riproduttore MP3 può essere montato in un mobile metallico (collegando alla massa dell'alimentatore un punto di esso per ottenere un'efficace protezione dalle interferenze elettriche tipo i 50 Hz della rete) e usato in casa o in una postazione fissa, ovvero racchiuso in un contenitore (sempre metallico) formato autoradio ed essere installato in auto; in tal caso se già l'autoradio esiste si può collegare l'uscita RCA agli input LINE di quest'ultima. ■

The image shows a computer monitor displaying a software interface for a PLC. The interface includes a ladder logic diagram with various components like timers and counters. In the foreground, a physical PLC unit is shown, which is a compact, rack-mounted device with a blue front panel and a white top cover. The unit has several ports and a small display screen on the front.

- Realizza un prototipo virtuale via software prima di raggiungere il laboratorio
- Confronta all'istante i dati simulati con le misure reali
- Ricevi feedback istantanei dagli strumenti virtuali integrati
- Utilizza le funzionalità integrate per la didattica
- Scegli l'opzione con oscilloscopio da 100MS/s
- Sistema da laboratorio compatto, robusto e versatile
- 12 strumenti integrati in un'unica piattaforma

02 41.309.1

IRS Ingegneria
Ricerca
Sistemi
Distributore unico per l'Italia
Tel.: +39 049 8706156 • info@irsweb.it



**NATIONAL
INSTRUMENTS**

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 101 SHAW WALKER, 2ND FLOOR, BERKELEY, CA 94720-1380
 PHONE: (415) 746-6000 FAX: (415) 746-6001
 E-MAIL: shawwalker@uclink.berkeley.edu



Fiera



dell'informatica elettronica e radiantismo

Rovigo

Cen.Ser. - Viale Porta Adige 45

26 e 27 febbraio 2011

apertura dalle ore 9,00 alle ore 19,00

BIGLIETTI

biglietto intero 7 Euro - biglietto ridotto 5 Euro
RIDUZIONE SCARICABILE ESCLUSIVAMENTE DAL SITO

per tutta la durata della manifestazione saranno ospitate le iniziative

Trashware

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

Mercante in Fiera

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

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

Dedicato a chi vuole sperimentare dal vivo la realtà delle energie rinnovabili: un kit per scoprire, attraverso la costruzione di un'automobilina elettrica, come funzionano le innovative celle a combustibile, in grado di produrre elettricità dall'idrogeno e l'ossigeno contenuti nell'acqua.



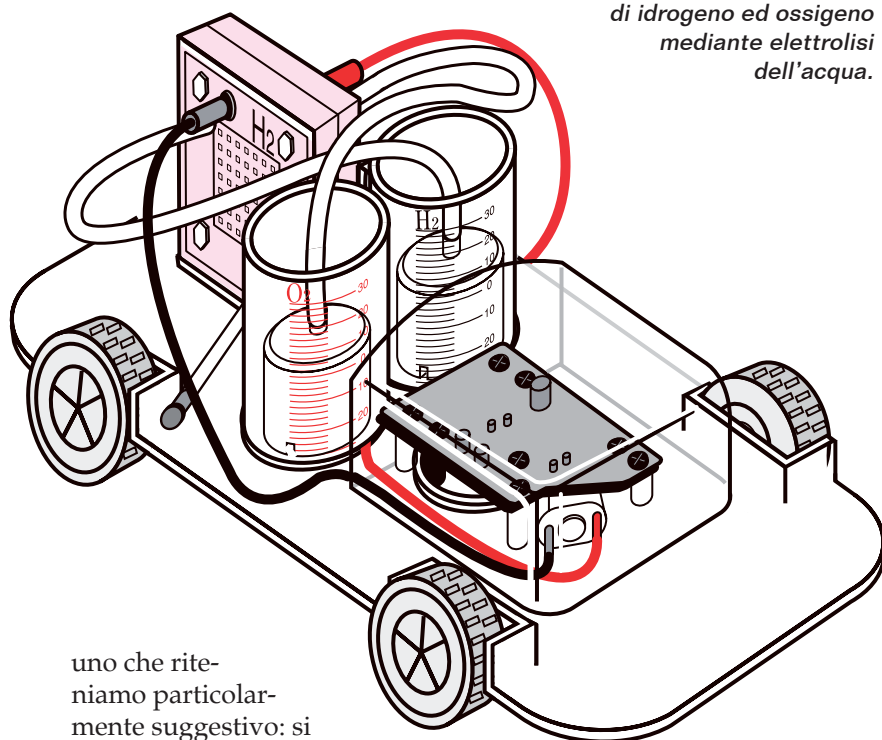
SPERIMENTIAMO CON L' IDROGENO

..... di DAVIDE SCULLINO

Tra le fonti di energia rinnovabile, l'idrogeno è probabilmente quella su cui le opinioni sono le più controverse, infatti la possibilità di sfruttarne il potenziale energetico per ricavare elettricità mediante le pile a combustibile (o fuel-cell, che dir si voglia) è da anni oggetto di un acceso dibattito fra i sostenitori e gli scettici; un fatto è però assodato: la reale possibilità di impiegare l'idrogeno per ricavare corrente elettrica senza combustione e quindi evitando l'immissione di inquinanti nella nostra

atmosfera sempre più "ammalata". Comprendere come funziona una fuel-cell e in che modo l'idrogeno liberi il suo potenziale, è relativamente semplice e interessante, ma diviene una cosa stimolante ed accattivante anche per i più giovani se alla teoria si affianca la pratica; per questa ragione esistono in commercio numerosi kit didattici basati su pile a combustibile, che permettono di vedere immediatamente cosa può fare un generatore elettrochimico ad idrogeno. In queste pagine vogliamo descriverne

L'automobilina (schematizzata qui accanto) dispone di un generatore elettrochimico a fuel-cell facente capo a due serbatoi che vengono ricaricati di idrogeno ed ossigeno mediante elettrolisi dell'acqua.

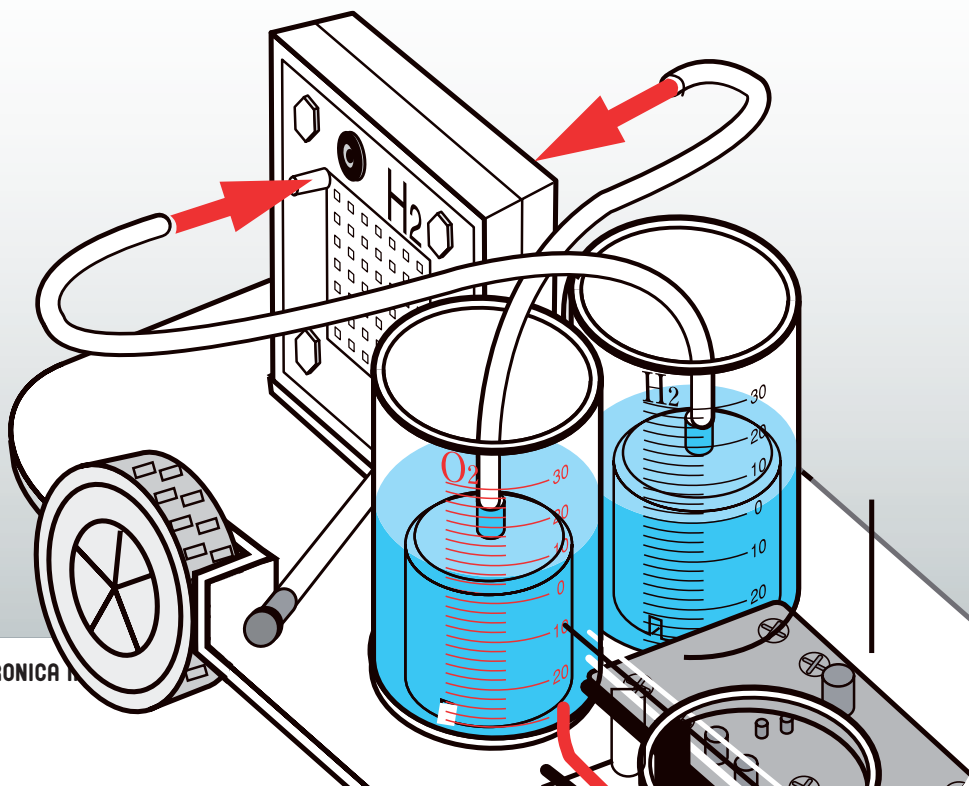


uno che riteniamo particolarmente suggestivo: si tratta di un'automobilina elettrica in cui la corrente per alimentare il motore viene ricavata da una fuel-cell a membrana polimerica. A rendere speciale questo kit è il fatto che l'idrogeno per alimentare la pila a combustibile non viene fornito nel kit ma ricavato sul posto per via elettrolitica; insomma, l'automobilina si procura da sé l'idrogeno che le occorre.

La nota rimarchevole di questo prodotto è che offre la possibilità di studiare da vicino due fenomeni: la trasformazione dell'idrogeno in elettricità (i più tecnici ci perdonino questa semplificazione...) e la produzione di nuovo idrogeno sempre dall'elettricità, mediante elettrolisi. Sicuramente sul piano energetico il kit non è un esempio di economia, in quanto per ricavare l'idrogeno si usa una batteria, che potrebbe benissimo muovere il motore dell'auto modello, tuttavia la doppia conversione - con le inevitabili perdite energetiche che implica - ha un valido fine

didattico: spiegare due fenomeni elettrochimici di cui molto si parlerà nel prossimo futuro.

Il serbatoio contenente l'idrogeno è collegato con un tubo al lato dell'anodo della fuel-cell; quello dell'ossigeno termina, invece, sul lato del catodo. Il circuito dei gas è a tenuta stagna.



DI COSA SI TRATTA

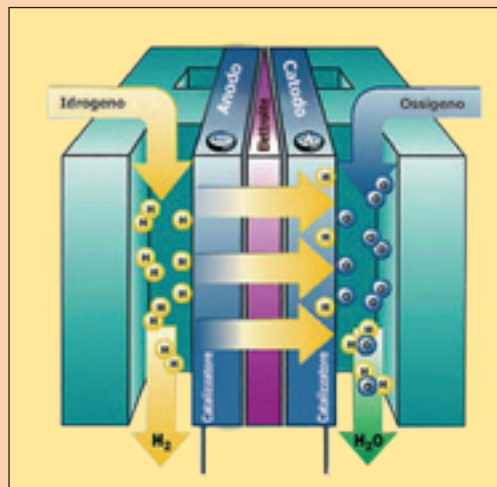
Il kit (commercializzato in Italia dalla ditta Futura Elettronica, www.futurashop.it) consta di un'automobilina composta dal pianale con le ruote, il motore e la trazione, protetti da un coperchio trasparente; a bordo si trova anche la pila a combustibile, la quale con due fili può essere collegata al motore elettrico oppure ad un generatore di tensione (batteria) e sui due lati riporta altrettanti tubicini, ognuno dei quali termina in un serbatoio stagno. Mediante un'apposita apertura si riempie d'acqua distillata (all'incirca per metà) il contenitore che ospita la fuel-cell; fatto ciò l'apertura si chiude. A questo punto tutto è pronto per far funzionare la pila a combustibile, la quale però necessita dell'idrogeno; certo, questo è contenuto nell'acqua, però non può avvantaggiarsene. Ed allora? Come avviene l'estrazione del prezioso gas?

La fuel-cell a membrana polimerica

Semplice: si staccano i fili elettrici della fuel-cell dal motore e si collegano ad una sorgente di elettricità, un piccolo pannello fotovoltaico (fornito nel kit) o un pacco batterie (due elementi stilo, formato AA) anche questo in dotazione al kit, cosicché la tensione applicata provoca l'elettrolisi, ossia un processo elettrochimico che causa la scissione dell'acqua nei suoi componenti fondamentali; dato che ogni particella elementare d'acqua –ossia una molecola- è formata da due atomi d'idrogeno ed uno di ossigeno (la formula chimica dell'acqua è H_2O) dal processo si ricavano idrogeno ed ossigeno. Di questi due gas, che rappresentano rispettivamente il combustibile ed il comburente per la macchina, il primo viene rilasciato dal lato della pila a combustibile collegato al negativo della batteria (anodo della fuel-cell) mentre l'ossigeno si sviluppa dal lato connesso al positivo (catodo della fuel-cell). Mediante i tubicini che si diramano dai lati dell'involucro della fuel-cell (che è a tenuta stagna) i gas raggiungono ognuno un piccolo serbatoio cilindrico d'accumulo, posto in piedi; i due serbatoi sono trasparenti e risultano anch'essi alloggiati nell'automobilina e stabilmente fissati al pianale. Man mano che idrogeno ed ossigeno raggiungono il serbatoio, tendono a salire di pressione; per evitare che ad un certo punto l'elettrolisi divenga inefficace a causa della compressione e che i gas non possano più entrare, ogni serbatoio dispone di una zona superiore elastica, che si solleva man mano che il volume si riempie; in pratica è l'acqua contenuta nei serbatoi che, a riempimento ed elettrolisi completati, spinge sui gas. In questo modo, quando si sospende il procedimento

La PEM (Proton Exchange Membrane) funziona grazie ad una membrana detta "a scambio di protoni" cosiddetta perché di ogni atomo lascia passare i protoni; proprio questa caratteristica fa sì che dalla membrana passino gli ioni idrogeno e che gli ioni ossigeno restino, invece, dalla loro parte: infatti, ogni ione ossigeno è formato da protoni e neutroni. La PEM è tipicamente realizzata da una membrana di nafion (un composto brevettato dalla Dupont) sulle superfici della quale sono depositi gli elettrodi, realizzati dal catalizzatore in platino; gli elettrodi devono essere porosi (gas-diffusion) per lasciar penetrare l'idrogeno da un lato e l'ossigeno dall'altro. La membrana deve essere ben idratata; a ciò provvede l'acqua che si forma durante il funzionamento, che in parte va drenata, altrimenti allagava la membrana impedendo il passaggio dei gas. Le fuel-cell PEM rispondono bene ai cambiamenti di carico elettrico ed è perciò che risultano adatte all'utilizzo negli autoveicoli e nell'ambito della navigazione spaziale. Oltre al costo del Nafion, per realizzare le PEM bisogna fare i conti con il prezzo del platino, che ha spinto l'industria a cercare nuovi materiali, quali i polimeri solidi

con cui si costruiscono le SPFC e composti basati su politetrafluoroetilene (PTFE); le membrane così realizzate integrano il materiale catalizzatore e quindi non necessitano di platino. Il miglioramento delle tecnologie produttive ha comunque permesso di ridurre il contenuto di platino: qualche anno fa servivano 16,8 mg di catalizzatore per kW di potenza elettrica



prodotta; oggi ne bastano 0,98 mg per kW. L'unico combustibile con cui le PEMFC possono funzionare è l'idrogeno puro: anche una piccola quantità di CO può danneggiare irreparabilmente il catalizzatore dell'idrogeno il quale deve anche essere privo di ossigeno; infatti, se ossida, si riduce la sua capacità catalitica e si verifica una perdita di rendimento.

elettrolitico, ovvero si stacca la batteria dalla fuel-cell, la pressione può pompare i gas accumulati direttamente nella pila a combustibile. Teoricamente si potrebbe prolungare l'alimentazione della cella fin quando tutta l'acqua in essa contenuta non si è esaurita, tuttavia ciò non è conveniente: infatti le fuel-cell a membrana polimerica (PEM) soffrono se non sono costantemente umidificate ed anzi, non funzionano bene. Per questa ragione, deve sempre restarvi un po' di acqua. Nel kit

viene indicato qual è il livello minimo del liquido nella cella. Quando termina l'elettrolisi, la fuel-cell può iniziare il suo lavoro: l'idrogeno in arrivo dal serbatoio corrispondente e presente sul catodo (il contatto connesso al filo nero, ossia al negativo) libera elettroni e lascia che i protoni attraversino la membrana polimerica; l'ossigeno sviluppato sull'anodo aspetta i protoni dall'altro lato, cioè sul catodo (terminale collegato al filo rosso, ovvero al positivo). Però,

L'elettrolisi: il pieno di idrogeno e ossigeno



...ovvero come riempire i serbatoi di idrogeno e ossigeno per la nostra automobilina. Si tratta della scissione della molecola dell'acqua, che viene resa possibile dall'applicazione di un campo elettrico sufficientemente

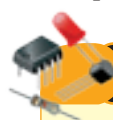
intenso da vincere l'energia che tiene insieme i due atomi di idrogeno e quello di ossigeno che formano ogni molecola d'acqua. L'elettrolisi si compie semplicemente immergendo due elettrodi in acqua (ma anche in altri liquidi) e sottoponendoli ad una tensione elettrica la cui ampiezza dipende dalla robustezza dei legami chimici

degli elementi da separare; nel caso dell'acqua, si ottiene già intorno ai 2 V. L'energia da somministrare è, per ciascuna molecola, pari a quella che occorre a far tornare al loro posto gli elettroni di valenza che idrogeno ed ossigeno mettono in compartecipazione quando formano l'acqua; ovviamente essa dipende dalla quantità d'acqua da scomporre. Siccome la massa di idrogeno in una molecola d'acqua è $2 \times 100 / 18 = 11,11\%$ e la massa di ossigeno ammonta a $16 \times 100 / 18 = 88,89\%$, significa che in un litro d'acqua distillata 111,11 grammi sono di idrogeno e 888,89 grammi di ossigeno. Considerato che un litro di idrogeno pesa 0,09 g ed uno di ossigeno 1,47 g, con 1 litro d'acqua si ottengono 1.234,44 litri di idrogeno e 604,69 litri di ossigeno. Il consumo di energia per produrre un litro di idrogeno è 4 W/h (4 kW/h per 1.000 litri).

va detto che fin quando i fili elettrici non vengono chiusi su un circuito, non fluisce corrente e la cella rimane in equilibrio, in quanto non avviene alcuna reazione chimica; ciò perché l'ossigeno per combinarsi con l'idrogeno richiede due elettroni per ciascun atomo, quindi, siccome non possono passare dalla membrana polimerica, questi elettroni devono giungere dal circuito elettrico: l'elettricità che fa accendere le lampadine, muovere i motori ecc. è infatti un flusso di elettroni... Dunque, fin quando i fili della pila a combustibile non vengono collegati al motore dell'automobilina, i gas rimangono lì e non si consumano; non avviene alcuna reazione chimica ed il livello dell'acqua nella cella resta costante, come pure quello dei gas nei serbatoi. Collegando i fili della fuel-cell al

motore, scorre corrente e sul lato del catodo arrivano gli elettroni liberatisi dall'idrogeno, scisso dal catalizzatore contenuto dal lato anodico della membrana polimerica, quindi si completano le molecole d'acqua e si produce acqua, che va ad aggiungersi a quella esistente. Man mano che i gas si consumano, il livello dell'acqua cresce e si produce corrente elettrica che fa funzionare il motore dell'automobilina, la quale perciò si muove, portando in giro tutto il generatore. La macchina si ferma quando la corrente prodotta dalla reazione chimica non basta più a far muovere il motore, allorché l'acqua dovrebbe raggiungere il massimo livello permesso. Provare in pratica quanto descritto a parole è, chiaramente, più entusiasmante che leggerlo: vedere dall'acqua uscire le

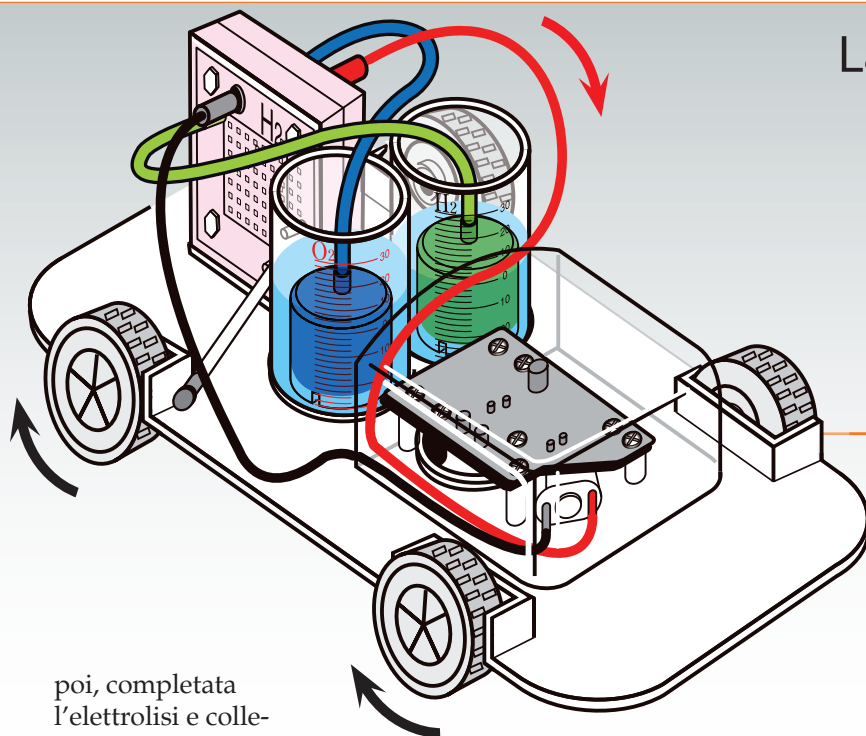
bollicine causate dall'idrogeno e dall'ossigeno, che gradualmente riempiono il serbatoio; ammirare



per il MATERIALE

Il prodotto descritto in queste pagine è disponibile in scatola di montaggio (cod. KNS10 Euro 69,00 IVA compresa). La confezione contiene una cella a combustibile PEM reversibile, chassis della macchina con ruote, serbatoi per idrogeno e ossigeno, motore elettrico miniatura, pannellino solare, portabatteria, accessori vari e manuale di montaggio e di utilizzo in italiano. La realizzazione è molto semplice, intuitiva e non richiede più di mezz'ora di lavoro. Le due batterie AA da 1,5 V non sono comprese.

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



La **sintesi**: i gas diventano acqua ed elettricità

Quando si sospende l'elettrolisi e si collegano i fili della fuel-cell al motore, inizia a scorrere la corrente formata dagli elettroni che l'anodo della fuel-cell ha sottratto all'idrogeno e che porta al catodo, dove reagiscono con l'ossigeno e formano acqua.

poi, completata l'elettrolisi e collegati i fili elettrici della fuel-cell al motore, le ruote che girano e la macchina che si muove senza pile e senza combustibili... Probabilmente è il modo più immediato e meno noioso di fare un po' di pratica con i processi elettrochimici e familiarizzare con le pile a combustibile, da molti indicate come i generatori elettrici del futuro per la casa e l'autotrazione, malgrado i molti ostacoli che bisogna ancora superare; tra questi, il fatto che l'idrogeno puro richiesto dalle fuel-cell di tipo PEM è molto costoso da produrre e che se prodotta per elettrolisi l'elettricità ricavata dal-

le celle è sicuramente di meno di quella impiegata per ottenere il prezioso gas. Sotto questo aspetto il senso della produzione per elettrolisi, magari da fotovoltaico (che sarebbe a costo praticamente nullo) è quello di usare l'idrogeno quale vettore energetico e quindi come combustibile per gli autoveicoli del futuro. Un altro limite delle fuel-cell è il costo della membrana e del catalizzatore in platino, ma anche qui si stanno facendo numerosi progressi: il nafion può essere sostituito da polimeri solidi. Il

miglioramento delle tecnologie produttive ha comunque permesso di ridurre il contenuto di platino: qualche anno fa per produrre una fuel-cell da 30 kW, il costo del solo catalizzatore sarebbe stato di circa 750 euro, mentre adottando i polimeri solidi si può scendere a una media di 140 euro.

In alternativa al platino, nelle PEM possono essere usati catalizzatori di metallo non nobile (ad esempio il nichel) sottoponendo a pirolisi (scissione ad opera del calore) a 900°C l'acetato di ferro in una miscela di gas argento/idrogeno/ammoniaca. Quindi, in attesa di vedere prodotte in serie le auto a fuel-cell, perché non provare a mettersene in casa un modellino?

Può essere l'occasione per conoscere in anticipo come funzionerà l'automobile che guideremo tra 10 o 20 anni...

RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria

Distributore autorizzato:

FUTURA
ELETTRONICA

ELSE
Kit

ELETTRONICA

Il tuo punto
di riferimento
per l'elettronica
a ROMA

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

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.

Collegato ad una LAN, acquisisce l'indirizzo IP della connessione Internet e lo pubblica in un sito dedicato. Progettato per consentire l'accesso da remoto a PC collegati mediante connessioni ad IP dinamico, consente ad un computer o altro apparato remoto di rintracciarne un altro su Internet, anche se l'indirizzo IP di quest'ultimo cambia.

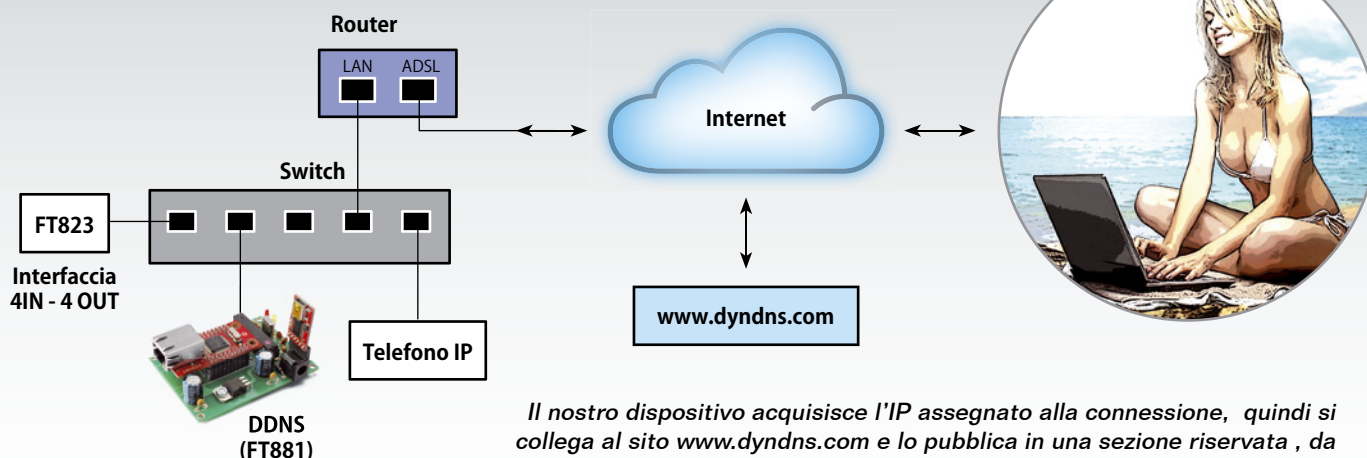
DDNS CON ARDUINO

Una delle richieste che più frequentemente giungono in Redazione riguarda la possibilità di collegarsi a distanza via Internet con la propria casa o azienda, in modo da vedere come sta operando l'impianto di videosorveglianza o semplicemente per consultare dei dati nel proprio computer o comandare degli utilizzatori mediante un'interfaccia ethernet come la nostra 4IN 4OUT (descritta nei fascicoli n° 137 e n° 138); qualcuno tra i nostri

lettori esperti potrebbe farci osservare che non si tratta di un problema, in quanto basta che nei luoghi da contattare sia installata una connessione Internet con IP address fisso. Infatti in tal caso se siamo al



Come funziona?



mare e vogliamo vedere cosa accade in casa, ci basta andare in un Internet Point o aprire il nostro notebook, avviare il browser Internet e digitare nella barra degli indirizzi l'IP della connessione del luogo da contattare. Il problema è che, per ragioni logistiche, i gestori non possono assegnare l'IP fisso a tutti gli utenti, dato che non ci sarebbero connessioni disponibili per tutti; ecco quindi che molti utenti, in special modo privati, lavorano

con un IP dinamico o pubblico: in pratica quando si connettono mediante modem o router, alla loro connessione viene assegnato un indirizzo IP che alla chiusura della connessione potrà essere utilizzato da altri utenti. Questo comporta l'impossibilità di contattare a distanza un computer o un dispositivo affacciato su una LAN anche se connessi ad Internet, dato che non si riesce a conoscere l'IP che al momento identifica la connessione. Ma allora, come facciamo a connetterci ad un PC o una LAN

affacciata su Internet mediante un IP pubblico? La soluzione consiste nell'inserire nel PC o nella rete qualcosa che sia capace, al momento in cui la connessione viene instaurata, di chiedere al provider l'attuale IP address e inviarcelo via e-mail, ovvero trasmetterlo ad una pagina web che possiamo consultare all'occorrenza. Allo scopo esistono già dei siti Internet che svolgono questo servizio; noi abbiamo provato DynDNS (www.dyndns.com) che è qualcosa di più e fa qualcosa di più: permette, dietro registra-



Parte il Wi-Max in mobilità

Finora, in Italia, il WiMax è stato usato per collegarsi ad Internet da casa o in ufficio ad alta velocità mediante schede wireless. Da oggi si sta sperimentando la fruibilità dei servizi Wi-Max da cellulare o con una chiavetta da PC, superando gli attuali limiti dell'UMTS/HSDPA. Come confermano recenti test, anche se promettono velocità fino a 21 Mbps, le chiavette del genere offrono in realtà 2 Mbit, a causa della congestione delle reti cellulari. Connettendosi via Wi-Max sarebbe possibile arrivare a 6

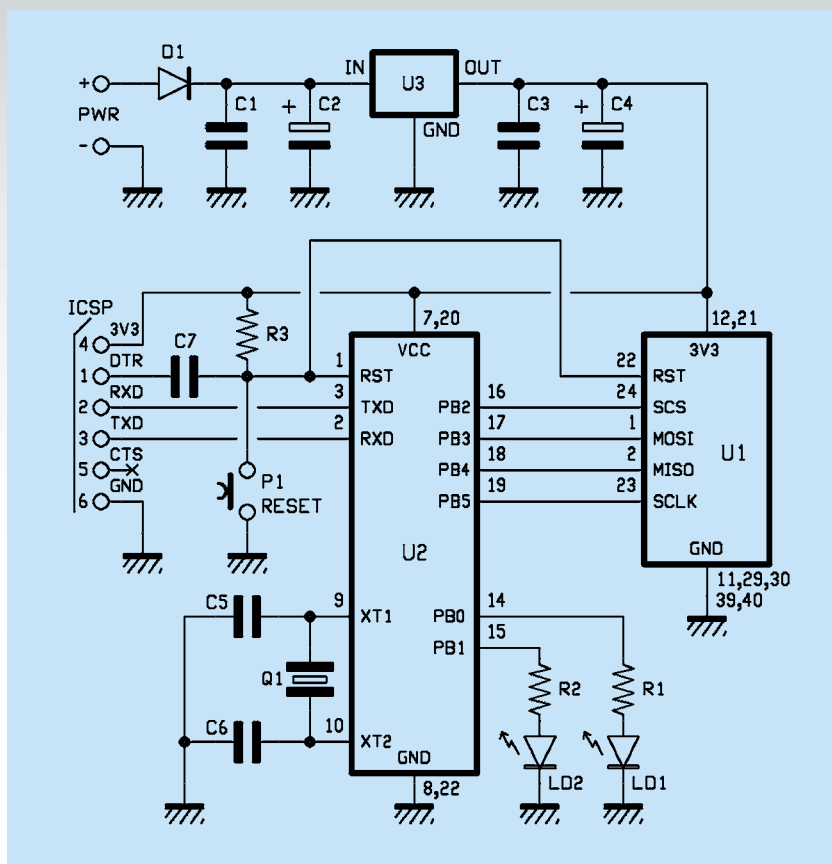
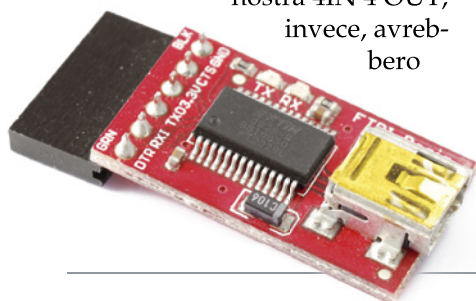
Mbps (in download). Il WiMax in mobilità è una novità in Italia, ma non all'estero: negli Usa l'operatore Clearwire ha lanciato persino i primi cellulari con cui connettersi e telefonare in VoIP tramite Wi-Max (sono di Htc e Samsung). Se l'impresa riuscisse, ci si potrebbe svincolare dai limiti del 3G, ma bisogna fare i conti con lo scarso impegno profuso dagli operatori nella diffusione del Wi-Max, tecnologia che ancora non offre una copertura capillare come promesso.

zione (gratuita) e creazione di un proprio account utente, di associare l'IP arrivato dal dispositivo remoto (PC o LAN) ad un nome DNS. In questo modo, quando vogliamo connetterci da remoto al nostro PC o alla nostra rete via Internet, non dobbiamo fare altro che digitare, nella barra degli indirizzi, il nome dell'IP, che quindi rende il nostro dispositivo remoto un vero e proprio server di un sito.

Sfruttando l'opportunità offerta da *www.dyndns.com*, abbiamo realizzato un circuito, progettato per rendere accessibili sistemi affacciati su Internet, in grado di acquisire l'IP pubblico e inviarlo a tale sito web.

Per cercare di capire l'utilità del nostro progetto dovete pensare che, mentre volendo accedere ad un PC tramite *www.dyndns.com* basta scaricare un'apposita utility disponibile gratuitamente su tale sito, quindi installarla, quando si tratta di collegarsi con dispositivi affacciati su una LAN connessa ad Internet le cose si fanno un po' complesse. Ultimamente per i DVR i costruttori hanno previsto funzioni avanzate che svolgono già il compito del nostro circuito, nel senso che, collegati in una LAN affacciata su Internet, acquisiscono l'IP dinamico e lo inviano ad una pagina web che l'utente deve aver preventivamente definito mediante un'apposita utility di configurazione del DVR stesso. Ciò permette di accedere alle funzioni di videosorveglianza, ad esempio, da *www.dyndns.com*.

Interfacce LAN come la nostra 4IN 4 OUT, invece, avrebbero



qualche difficoltà, in quanto non sono in grado di cavarcela da sole e non è quindi possibile connettersi ad esse via Internet, a meno di non affacciarle su una connessione ad IP statico; infatti in questo caso è sufficiente puntare a quell'indirizzo dal browser del computer remoto dopo aver impostato, nel router, una porta abilitata all'ingresso dei dati e reindirizzata sull'IP di rete cui è connessa l'interfaccia. Ecco quindi nascere l'idea ispiratrice del progetto descritto in queste pagine: trovare il modo di permettere ai dispositivi standalone presenti in una rete di farsi raggiungere dall'esterno. Ciò l'abbiamo ottenuto col circuito qui descritto, la cui funzione è semplicemente quella del software fornito da *www.dyndns.com*: collegato in una rete locale, il nostro dispositivo interroga il provider per conoscere l'IP attualmente usato per la connessione, quindi con esso

prepara una stringa di dati che invia puntando all'IP del sito *www.dyndns.com*. Qui avviene quello che abbiamo già spiegato qualche paragrafo indietro. Un dispositivo del genere permette quindi di far localizzare una LAN collegata ad Internet mediante un router o un modem di rete; nel caso del router, diviene possibile puntare a uno dei dispositivi interni: allo scopo, basta impostare nel router una porta che ridirige le comunicazioni entranti sull'IP del dispositivo desiderato e il gioco è fatto. Naturalmente, va ricordato che per accedere da remoto via Internet a una determinata porta del router, occorre specificare, dopo il nome della pagina web (o l'indirizzo IP corrispondente) e i due punti, il numero della porta stessa.

IL CIRCUITO

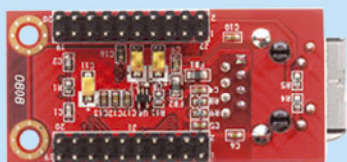
Bene, prima di vedere nel dettaglio come utilizzare il sito DynDNS passiamo ad analizzare

Il modulo Ethernet

Per realizzare l'interfaccia con la rete locale (LAN) abbiamo impiegato un modulo che ci facilita di molto la vita, dal momento che contiene tutta una periferica ethernet compatibile 10/100 Mbps completa di presa RJ-45 contenente anche i trasformatori di accoppiamento. Il prodotto è della Wiznet ed è siglato W5100; si presenta come una basetta di ridotte dimensioni dotata di 40 contatti divisi in due coppie di file di 10 pin-strip l'una che ne permettono un agevole montaggio su qualsiasi circuito. Il modulo, commercializzato dalla ditta Futura Elettronica (www.futurashop.it) è basato sul chip W5100 e dotato di connettore ethernet completo di filtri magnetici e 2 LED per la segnalazione di stato (link presente e velocità di comunicazione). Supporta i protocolli hardware Ethernet DLC, MAC e internet TCP, IP Ver.4, UDP, ICMP, ARP, PPPoE, IGMP. Il funzionamento è in modalità sia full-duplex che half-duplex. L'adozione di questo modulo è l'ideale per un circuito gestito da microcontrollore, in quanto il Wiznet dialoga mediante bus SPI, facilmente implementabile nei micro anche meno performanti.

Le caratteristiche tecniche del modulo sono le seguenti:

- porta Ethernet 10/100 BaseTX;
- funzionamento: sia full-duplex che half-duplex;
- supporta auto-negoziante e rilevamento automatico della connessione "cross";
- conforme IEEE 802.3/802.3u;
- 2 LED per le segnalazioni di stato;
- compatibile con protocolli Internet: TCP, IP Ver.4, UDP, ICMP, ARP, PPPoE, IGMP;
- compatibile con protocolli hardware ethernet: DLC, MAC;
- fino a quattro connessioni socket simultanee;
- interfaccia bus MCU e SPI;
- modalità di accesso al bus diretta/indiretta;
- supporta Socket API.



il nostro dispositivo, che, l'avete dedotto, è sostanzialmente un pubblicatore di IP address. Il tutto viene ottenuto da un circuito che incorpora un'interfaccia ethernet della WIZnet chiamata WIZ811MJ, gestita da un microcontrollore ATMEGA328 programmato con il bootloader di Arduino; ciò, perché il tutto funziona come una scheda Arduino e si può quindi programmare con l'IDE per Arduino. Giusto l'IDE permette di scrivere il firmware includendo in esso il nome utente e la password relativi all'account che avrete creato preventivamente su www.dyndns.com. 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-negoziante ed il rilevamento automatico del 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 a 3,3 Vcc e presenta le dimensioni di appena 55,5x25x23,5 mm.

Il modulo ethernet viene alimentato a 3,3 V ricavati mediante lo stesso regolatore che alimenta il microcontrollore: trattasi dell'integrato U3 (LD1086V33)

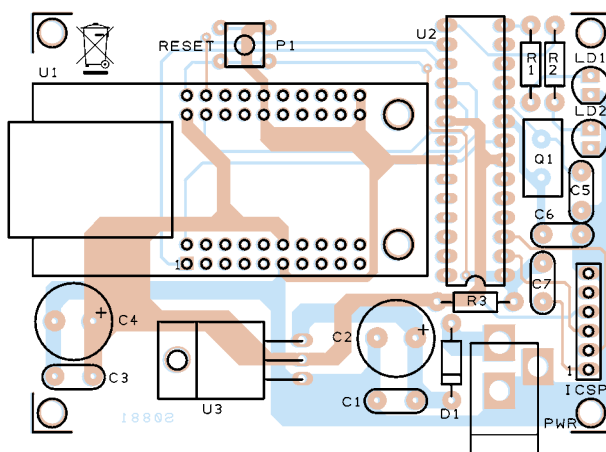
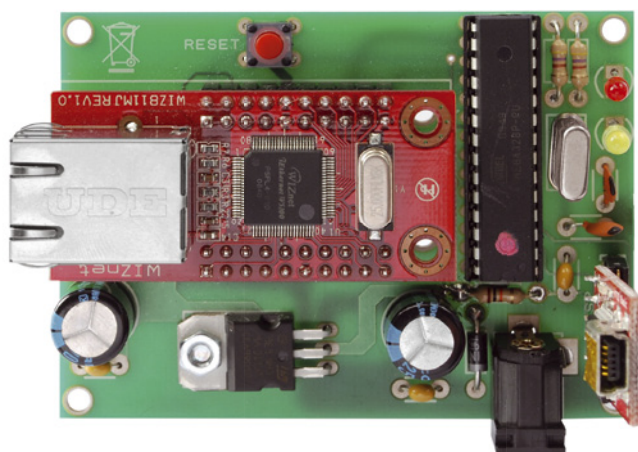
che riceve la tensione d'ingresso (filtrata dai condensatori C1 e C2) dai contatti + e - PWR tramite il diodo di protezione (dall'inversione di polarità) D1.

Il microcontrollore che governa il circuito è, come accennato, un Atmel ATMEGA328, programmato per gestire la comunicazione con il modulo ethernet e interfacciarsi serialmente tramite l'UART di cui dispone, facente capo alle linee TXD ed RXD, usato in questo caso per comunicare con un PC utilizzando l'apposita interfaccia TTL/USB Sparkfun (commercializzata dalla ditta Futura Elettronica - www.futurashop.it - con il codice 7300-USBARDUINO); quest'ultima è un piccolo convertitore USB-seriale TTL

3,3 V basato sul chip FTDI

FT232RL, dotato di connettore SIL a 6 contatti, la cui pin-out corrisponde a quella del cavo FTDI, quindi è

indicato per programmare dispositivi tipo Arduino/See-duino (caricamento Sketch) oppure può anche essere utilizzato per applicazioni generali. A differenza di un comune convertitore USB-seriale, il pin DTR coincide con il pin RTS del cavo FTDI, permettendo il caricamento degli Sketch senza dover premere il pulsante di reset. Nel nostro caso, l'interfaccia permette il collegamento con il Personal Computer allo scopo di caricare il firmware, operazione che viene eseguita in automatico grazie al bootloader, che riconosce la connessione del DTR al reset, realizzata nello stampato del nostro circuito. Il microcontrollore funziona con il proprio oscillatore di clock interno, basato sul quarzo Q1; le linee PB0 e PB1 vengono usate come uscite dedicate al controllo dei LED di segnalazione LD1 ed LD2. Gli I/O PB2, PB3, PB4



Elenco Componenti:

R1, R2: 470 ohm

R3: 10 kohm

C1: 100 nF multistrato

C2: 470 μ F 25 VL elettrolitico

C3: 100 nF multistrato

C4: 470 μ F 16 VL elettrolitico

U1: WIZNET

U2: ATMEGA328P-PU

(con bootloader Arduino)

U3: LD1086V33

P1: Microswitch

LD1: LED 3 mm giallo

LD2: LED 3 mm rosso

D1: 1N4007

Varie:

- Plug alimentazione

- Zoccolo 14+14

- Strip maschio 6 poli

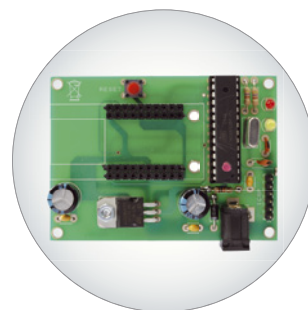
- Strip mfemmina

2x10 poli (2 pz.)

- Vite 10 mm 3 MA

- Dado 3 MA

- Circuito stampato



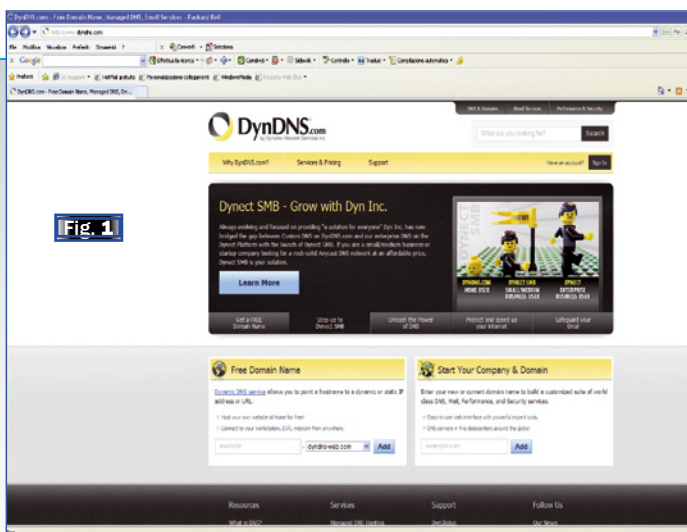
e PB5 sono, invece, dedicati al dialogo con il modulo ethernet e costituiscono un completo bus SPI a quattro fili: in esso identifichiamo MISO (ingresso dati del micro) MOSI (uscita dati del micro) SCLK (clock della comunicazione) ed SCS (Chip Select o Slave Select). Quest'ultimo viene utilizzato dal 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 U1. Il funzionamento del microcontrollore è semplice: all'avvio, se vi è caricato il solo bootloader e utilizzando una comune connessione USB, per installare il firmware basta premere il pulsante P1, collegato alla linea di reset. Il reset fa ripartire il bootloader e attendere l'invio del firmware dal PC. L'installazione del firmware si effettua mediante l'IDE:

premendo l'apposito pulsante di programmazione nell'interfaccia del programma, il computer invia tramite USB un impulso che esce dalla linea DTR del convertitore Sparkfun e raggiunge il contatto 1 (DTR) del connettore ICSP. Invece, se l'ATMEGA328 è già programmato, dopo l'accensione o un reset, il bootloader parte comunque, ma se non c'è collegamento al computer, dopo un po' lascia avviare il main program previsto dal firmware. Il programma principale testa in continuazione la linea dati MISO per verificare l'arrivo di dati dalla ethernet e quando è presente la connessione Internet invia la richiesta dell'IP address, trasmettendone i dati lungo la linea MOSI. Attende quindi la risposta da parte del server del provider, che riceverà tramite MISO. A questo punto preparerà la procedura di invio al sito *www*.

dyndns.com, la quale prevede l'apertura di una sessione web riguardante la pagina di accesso, dove verranno inviate stringhe di dati contenenti nome utente e password, quindi una stringa contenente l'IP attuale della connessione. Fatto ciò, il main program gira in loop attendendo la chiusura della connessione. All'inizio di una nuova connessione Internet, determinata da uno dei dispositivi affacciati sulla rete, oppure da un'interruzione della connettività ADSL o da una ridirezione forzata dal provider dell'indirizzo IP, il main ricomincia da capo: in pratica richiede nuovamente l'IP address pubblico della connessione, quindi accede a *www.dyndns.com*, si autentica e trasmette lo stesso IP a tale sito.

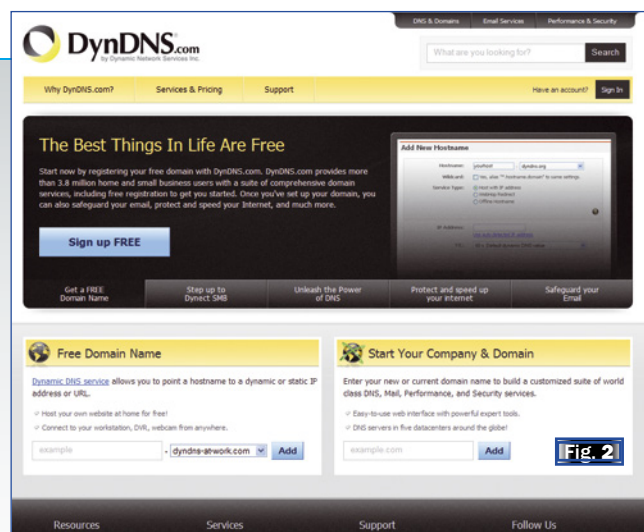
IL SITO **WWW.DYNDNS.COM**

Come già accennato, per cono-

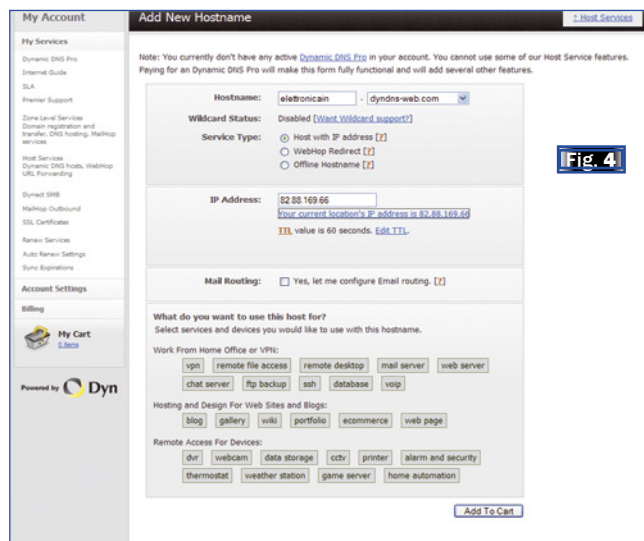
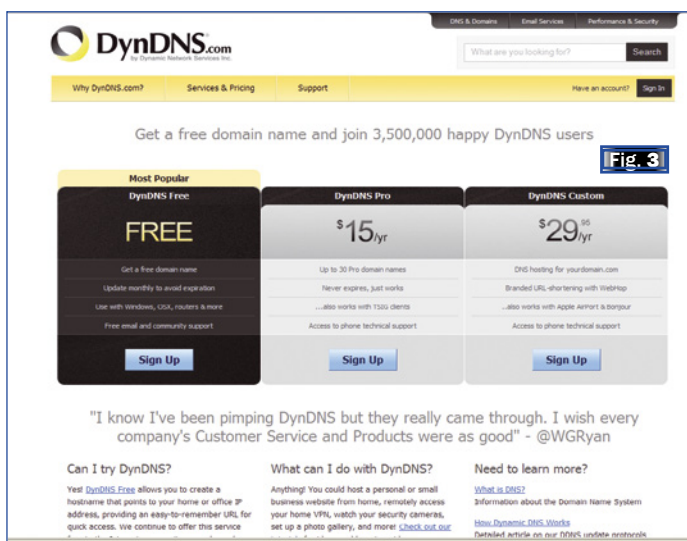


scere da remoto l'IP della connessione della LAN o del computer connesso a Internet su cui vogliamo operare, ci avvaliamo dei servizi del sito www.dyndns.com. Qui è sufficiente creare un account utente e autenticarsi per poter lavorare; l'autenticazione vale sia per i dispositivi di rete che devono comunicare l'IP pubblico della loro connessione a Internet, sia per noi che dobbiamo gestire a distanza tali dispositivi. Il sito è qualcosa di più di una semplice casella dove trovare pronto l'IP della rete con cui interfacciarsi: infatti funziona veramente come un DNS (Domain Name Server, ossia il gruppo di server che in Internet associa gli IP dei siti ai loro nomi) nel senso che permette di definire, per ogni account, un nome digitando il

quale nella barra degli indirizzi del browser si accede direttamente al computer o alla LAN remoti definiti dall'IP address attualmente caricato da questi nel sito. I nomi dovranno essere del tipo *nome.dyndns.org*. Ad esempio, se vogliamo chiamare *miaconnessione* la connessione al nostro PC di casa o al DVR che sorveglia il nostro ufficio, dovremo definire come nome: *miaconnessione.dyndns.org*. Tutti gli account creati su DynDNS sono chiaramente appoggiati al dominio www.dyndns.com, ed è perciò che sono del tipo indicato. L'account si crea, dalla homepage visibile nella Fig. 1, facendo clic sul collegamento *Get a FREE domain name*. Facendo ciò, la pagina web assume l'aspetto



mostrato nella Fig. 2; qui dovete fare clic sul pulsante *Sign-up free*, accedendo così alla pagina mostrata nella Fig. 3. In questa pagina bisogna fare clic sul pulsante *Sign-up* della sezione FREE. Da qui si accede al form di registrazione, nel quale è richiesto di inserire il nome che si intende dare al proprio account ed altre informazioni (Fig. 4); qui, come opzione bisogna scegliere *Host with IP address* e procedere inserendo il nome desiderato ed i parametri. La relativa pagina web mostra, sotto la casella *IP address*, l'attuale IP della configurazione; nella predetta casella potete inserire l'indirizzo IP cui puntare, ovvero, se vi connettete mediante un IP pubblico, quello mostrato dalla pagina. Inseriti questi dati potete fare clic



sul pulsante *Add to cart* e passare alla pagine dove potete definire i vostri Username e Password, che serviranno al dispositivo remoto e, nello specifico, al nostro circuito, per accedere a www.dyndns.com e inviare l'IP del momento. Fate clic su *Create Account* ed avete così creato il vostro account. Il sito visualizzerà la pagina di conferma dell'apertura dell'account e tutte le informazioni che vi serviranno ad operare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, stabilito com'è fatto e in che modo funziona il nostro dispositivo, possiamo pensare a realizzarlo; abbiamo previsto il montaggio di tutti i componenti su un circuito stampato, dove prenderanno posto anche il modulo ethernet e l'interfaccia USB, ciascuno alloggiato in un proprio zoccolo.

Lo stampato è di tipo a doppia faccia e potete realizzarlo per fotoincisione a partire dalle tracce dei lati rame scaricabili dal nostro sito www.elettronica.in; inciso e forato lo stampato, potete iniziare a disporvi i componenti a partire dalle resistenze e dal diodo al silicio, proseguendo con il pulsante, lo zoccolo per il microcontrollore, i condensatori (prima i non polarizzati e poi gli elettrolitici). Procedete montando il quarzo e i due LED (rammentando che il catodo di questi ultimi è il terminale che si trova dal lato smussato del corpo) e poi il regolatore di tensione in TO220, che non richiede dissipatore ma va appoggiato alla superficie ramata dello stampato dopo averne piegato i terminali a 90°, avviandolo poi con una vite 3MA + dado. Gli ultimi componenti da montare sono la presa plug di alimentazione e gli zoccoli per il modulo ethernet e quello USB; per questi ultimi si possono

utilizzare pin-strip a passo 2,54 mm: più esattamente, l'interfaccia USB richiede una fila di sei pin da saldare nelle apposite piazzole, mentre per il modulo Wiznet occorrono quattro file di contatti femmina da montare accostate a due a due.

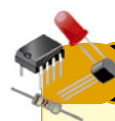
Infatti il modulo ha due doppie file di contatti poste ognuna sui lati lunghi del proprio stampato, che formano ciascuna un connettore a 20 piedini a passo 2,54x2,54 mm.

Per il montaggio dei componenti fate riferimento al disegno di disposizione che trovate in queste pagine, molto utile in special modo per vedere l'orientamento degli elementi polarizzati (diodi, transistor, integrati e condensatori elettrolitici).

Terminate le saldature, non resta che introdurre nel proprio zoccolo il microcontrollore AT-MEGA328 già programmato con l'apposito bootloader ed il modulo Wiznet, rammentando che il primo va disposto con la tacca di riferimento rivolta al plug di alimentazione e che il secondo deve trovarsi con il connettore RJ45 che si affaccia all'esterno dello stampato. Fatto ciò, il sistema è pronto per lavorare: non dovete fare altro che alimentarlo con un alimentatore da rete capace di fornire una tensione di 9 Vcc e una corrente di almeno 200 mA, quindi collegarlo ad un Personal Computer dove risiede il sistema di sviluppo con cui avrete preventivamente preparato il firmware da caricare nel microcontrollore; il firmware, lo ricordiamo, va compilato usando come base quello da noi fornito (lo trovate sul nostro sito

The screenshot shows the DynDNS website interface. At the top, there's a navigation menu with 'Billing', 'Active Services', 'Auto Renew Settings', 'Order History', and 'Billing Profile'. A message states: 'Your cart contains free services only. You will not be asked for credit card information.' Below this, there's an 'Upgrade Options' section with a yellow background, offering 'Free accounts allow only two Dynamic DNS hosts' and 'To add more and enjoy additional benefits for only \$15.00 per year, purchase Dynamic DNS Pro'. The 'Dynamic DNS Hosts' section shows 'elettronica.dyndns.com' with a 'remove' button and a price of '\$0.00'. A 'Sub-Total: \$0.00' and 'Order Total: \$0.00' are displayed. Below this, there's a 'Create account or log in to continue' section. It includes a 'Username' field (filled with 'elettronica'), a 'Password' field (filled with '*****'), a 'Confirm password' field (filled with '*****'), an 'Email' field (filled with 'redazione@elettronica.it'), and a 'Confirm email' field (filled with 'redazione@elettronica.it'). There's a 'Subscribe to:' section with checkboxes for 'DynDNS.com newsletter (1 or 2 per month)', 'Dyn Inc. press releases', and 'Remove HTML formatting from email'. A 'Security Image' section shows a grid of numbers (5, 3, 8, 6, 2) and a prompt to 'Enter the numbers from the above image:'. On the right, there's an 'Already Registered?' section with 'Username' and 'Password' fields and a 'Log in' button. A 'TRUSTe' logo is also visible.

www.elettronica.in) includendo il nome utente e la password associati all'account che avete creato su www.dyndns.com. Per caricare il firmware bisogna chiaramente collegare il dispositivo al PC mediante il modulo di interfaccia TTL/USB da inserire nello zoccolo SIL a 6 contatti presente vicino al plug; avviando l'IDE di Arduino e facendo clic sul pulsante di programmazione, il computer invierà un impulso di reset sull'USB in modo da resettare l'ATMEGA328 ed avviare il bootloader, che poi provvederà all'acquisizione del firmware. ■



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili in commercio. Il master del circuito stampato ed il firmware utilizzato sono scaricabili gratuitamente dal nostro sito www.elettronica.in. Il modulo di networking Wiznet (Cod. 7300-WIZNET) tramite il quale è possibile effettuare la connessione a Internet è disponibile presso Futura Elettronica al prezzo di 35,00 Euro IVA compresa.

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



Con il termine Green Electronics vengono genericamente indicate tecnologie, politiche e comportamenti inerenti all'elettronica e mirate al contenimento dei consumi energetici ed alla riduzione dell'impatto ambientale. Ma cosa significa esattamente tutto ciò? Green Electronics è tutto quello con cui l'elettronica permette sia di contenere i con-

gergo Energy Harvesting - rientra a pieno titolo nel concetto più ampio di Green Electronics. Questo termine è importante oggi più che mai: di fronte ai mutamenti climatici (che sono nulla in confronto a quelli cui potrebbero assistere i nostri figli in un vicino futuro) ed al peggioramento della qualità dell'aria, messi alle strette dall'incremento

L'ANIMA VERDE

di DAVIDE SCULLINO

Quanto l'elettronica ha cambiato la nostra vita lo sappiamo; cosa sta cambiando nel nostro rapporto con l'ambiente è un mondo tutto da scoprire: dalla riduzione dei consumi degli stessi dispositivi al contenimento degli sprechi nella conversione di fonti energetiche tradizionali, fino all'estrazione di elettricità dal calore altrimenti perso. Vediamo come anche l'elettronica stia diventando sempre più verde.

sumi energetici delle apparecchiature (ad esempio limitando l'assorbimento in standby) sia di gestire macchine un tempo autonome che comportano il consumo di energia sotto varie forme (ad esempio i combustibili) per ottimizzare i processi. Un esempio di ciò è la crescente presenza dell'elettronica nei motori degli autoveicoli, che consente sia di limitare il consumo specifico (a parità di potenza alla ruota) di carburante, sia di ridurre l'inquinamento atmosferico (sistemi EGR, DPF, common-rail multijet). Ma non solo: anche il recupero dell'energia altrimenti sprecata - detto in

dal costo dei combustibili fossili e dallo spettro del loro esaurirsi in pochi decenni, i ricercatori del settore tecnologico lavorano alacremente nel tentativo di trovare nuove soluzioni. Indubbiamente la panacea per tutti questi problemi è l'elettronica, perché è la disciplina che fra tutte ha fatto registrare i più rapidi progressi e che consente di controllare tutto e tutti; e certamente è quella che ha consentito, grazie a microprocessori sempre più potenti, di entrare in tutti gli ambiti dell'attività umana (dalla medicina all'agricoltura, dalla ricerca in generale al settore globale dei mezzi di

trasporto) portando dovunque solo benefici. Per questo l'elettronica può essere definita non solo una scienza amica dell'uomo ma, per eccellenza, la scienza ecologica o "verde" che dir si voglia. Tutto ciò si traduce in innumerevoli cambiamenti cui siamo talmente abituati da non riuscire neppure a coglierne l'effettiva portata; ma sicuramente, se per qualche giorno

Green Electronics è anche etica dell'elettronica; un esempio per tutti è non supportare, con l'economia dell'indotto dell'elettronica, Paesi dove si è certi che il business alimenti guerre e guerriglie varie o gravi violazioni dei diritti umani.

PERCHÉ È VERDE
L'elettronica è per

DELL'ELETTRONICA

mancasse l'elettricità ci accorgeremmo di come si vive diversamente senza TV, cellulare, pompe di benzina, treni, macchinari ospedalieri, computer, Internet ed altro ancora: niente programmi e telegiornali in televisione, addio ai mille contatti sul web e nei social-network, niente ciambelle scaldate nel microonde o caffè dalla macchinetta in ufficio. E, indubbiamente, la vita di qualche ammalato grave si fermerebbe, senza i preziosi macchinari ospedalieri e le avanzatissime apparecchiature di diagnostica che consentono di anticipare patologie dove la lotta contro il tempo è vitale. Ma non è tutto qui:

eccellenza la soluzione di molti problemi di inquinamento, ma non solo direttamente; infatti, oltre a migliorare se stessa con la creazione di dispositivi in grado di lavorare meglio e con minor consumo di elettricità, ha consentito lo sviluppo di chip mirati al contenimento degli sprechi in svariati settori. Sul piano dell'ottimizzazione dei circuiti e della componentistica, si pensi ai moderni microprocessori, capaci di consumi per unità di calcolo decine e decine di volte minori di quelli di qualche anno fa; ne è un esempio il nuovo nato di casa Intel, basato sulla tecnologia a 32 nanometri, che consentirà di economizzare il



I quattro cardini della Green Electronics

Il rapporto fra elettronica ed ecologia verte essenzialmente su quattro grandi punti:

- **riduzione del consumo dei componenti e degli apparati elettronici;** la riduzione dei consumi permette sia di tagliare i costi di gestione e l'impatto ambientale dell'uso di elettrodomestici ed elettronica consumer e professionale, sia di realizzare sistemi portatili sempre più efficienti e quindi maggiormente autonomi;
- **aumento dell'efficienza dei sistemi o impianti finalizzati alla trasformazione e conversione dell'energia,** quindi motori degli autoveicoli e di tutti i mezzi di trasporto, i sistemi di illuminazione, i gruppi elettrogeni e i generatori di

elettricità da fonti tradizionali e rinnovabili; qui l'elettronica può servire a migliorare l'efficienza tramite la realizzazione di meccanismi di controllo (ad esempio dispositivi per la gestione dei motori, per il pilotaggio delle lampade, per la correzione del fattore di potenza negli alimentatori);

- **Energy Harvesting,** ossia alimentazione di piccoli sistemi elettronici tramite lo sfruttamento di varie forme marginali di energia che sono sempre presenti in ogni ambiente (luce solare, differenze di temperatura, il movimento del corpo umano, le vibrazioni) e che consentono l'uso di apparati senza batterie e collegamenti con la rete elettrica; alla luce della direttiva EuP, la soluzione potrebbe divenire interessante considerando il suo impatto complessivo, nel

30% rispetto ai concorrenti. Ma anche a come i transistor abbiano ridotto i consumi degli stessi circuiti prima realizzati con le valvole termoioniche, tanto che se un transistor BC547 per amplificare un segnale di bassa frequenza e basso livello dissipa 25 mW (con un punto di lavoro stabilizzato a V_{ce} di 5 V ed I_c di 5 mA) una valvola EF86, alimentata con tensione anodica di 160 V e corrente anodica di 2 mA si "succhiava" ben 320 milliwatt! Non possiamo, poi, dimenticare il forte sviluppo della tecnologia MOS e CMOS in tutti i settori dell'elettronica, che nei computer ha consentito un drastico calo dei consumi rispetto alla logica TTL, CML, PL, pur consentendo elevate prestazioni in fatto di velocità di calcolo; la massiccia applicazione dei dispositivi MOS è stata anche la responsabile della scomparsa delle delicate, costose

e ingombranti telecamere a tubo da ripresa, in favore delle più economiche, robuste ed affidabili camere a CCD e CMOS. Pensate solo a quanta elettricità verrebbe consumata con le vecchie telecamere, oggi che quasi tutti abbiamo un sistema di videosorveglianza in casa o in fabbrica. Costante è l'impegno a contenere i consumi in standby dei moderni apparecchi audiovisivi e dei computer, che da anni sono dotati di alimentatori sempre sotto tensione e che quindi consumano continuamente corrente, seppur poca; infatti i 3÷5 W di consumo in standby di ciascun apparecchio sono un'enormità, se consideriamo che nel mondo industrializzato c'è un vero e proprio esercito di apparecchi costantemente in funzione. Non a caso una recente normativa internazionale ha imposto dall'inizio di quest'anno la produzione e la

commercializzazione di dispositivi in grado di limitare il consumo in standby ad appena 1 W o a 2 W, a seconda dell'apparecchio: tra questi, alimentatori dei PC notebook, dei PC fissi e dei TV. Questi valori saranno ridotti nel 2013 a 0,5 watt e 1 watt, approssimandosi così ai livelli raggiungibili con la migliore tecnologia disponibile. Certo, l'entrata dell'elettronica in tutti i settori ha portato consumi che prima non c'erano, in quanto oggi i server delle aziende, i computer e i monitor, ma anche le stampanti, i router, gli hub e quant'altro abbiamo in casa ed in ufficio, impegnano e non poco le reti elettriche; pensare, ad esempio, quanto consumano i server di Google o quelli che conservano gli indirizzi dei DNS, farebbe impallidire! Eppure questo incremento non è stato affatto inutile e per capirlo prendiamo

alcuni ambiti che vi daranno una misura di ciò. Proprio il computer ha permesso di svolgere tante attività, dalle ludiche e sociali a quelle lavorative, che prima richiedevano lo spostamento di persona: chi ha scritto questo articolo, ad esempio, lo ha fatto tranquillamente da casa senza recarsi in ufficio e gli è bastato inviarlo per e-mail. Il risultato è stato il risparmio di alcuni litri di benzina, a fronte di un consumo di una frazione di kWh. Pensate all'home-banking e a tante prenotazioni (di visite mediche, viaggi in treno ed aereo) che possiamo fare da Internet: quanta strada risparmiata, con inquinamento (da combustione, polvere di freni e frizione, nonché granuli di gomma dei pneumatici lasciati sull'asfalto o inalati) e consumo di combustibile correlati; ma anche quanto tempo in più non buttato in colonna

Transistor più piccoli vantaggi più grandi

senso che ridurrebbe la richiesta di batterie e cavi in rame e quindi l'inquinamento connesso alla produzione oltre che lo smaltimento dei rifiuti corrispondenti;

- **incremento della produttività tramite l'uso dell'ICT:**

ogni attività umana ha un proprio corrispettivo in termini di energia consumata ed ogni aumento di produttività si traduce teoricamente in un risparmio energetico; ad esempio, poter trasmettere un documento tramite Internet richiede certamente meno energia di quella necessaria per stampare e portare o spedire con mezzi tradizionali il documento materiale, senza contare il risparmio della carta e dell'inchiostro necessari per la stampa.

per le strade.

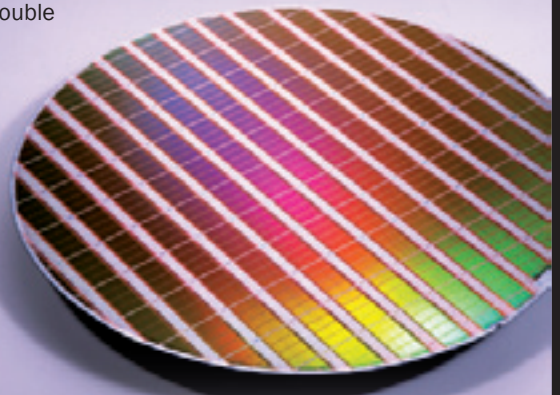
E il telelavoro? Oggi molte aziende consentono ai propri dipendenti e collaboratori di svolgere in tutto o in parte la propria attività da casa, ma anche di partecipare a dibattiti e riunioni virtualmente, tramite la teleconferenza in video dal web; si tratta certamente di qualcosa di limitato alle attività che non esigono la presenza fisica (lavori intellettuali) ma significa e significherà avere progressivamente meno macchine per le strade. Chiaro, si potrebbe obiettare che noi italiani se possiamo stare a casa ci infiliamo comunque in macchina per recarci ai centri commerciali...ma qui si tratta di cambiare mentalità e certo l'Elettronica non ha colpe. Spostiamoci sulla medicina: da anni le radiografie possono essere effettuate con apparecchiature elettroniche in grado di salvare su file in comuni Personal

Computer le immagini radiografiche; lo stesso vale per le TAC e le RMN (Risonanza Magnetica); l'adozione di tali tecnologie è stata incentivata da alcune Regioni lungimiranti, perché ciò significa risparmiare non solo il denaro per l'impressione delle lastre radiografiche, ma anche i costi di smaltimento delle stesse, visto che contengono materiali tossicologici. Certo, magari qualche smaltitore avrebbe preferito continuare con le tradizionali lastre, se non altro perché oltre al lavoro aveva assicurato un bel gruzzolo derivante dall'estrazione (per procedimento galvanico) dell'argento contenuto nei sali costituenti lo strato sensibile delle lastre... L'adozione dell'elettronica nella chirurgia ha consentito notevoli vantaggi, quali la riduzione dell'invasività di esami ed interventi, che si traduce in una degenza

Uno dei punti su cui la ricerca insiste è la scalabilità dei componenti elettronici ed in particolare la possibilità di ridurre sempre più le dimensioni dei componenti nei circuiti integrati; ciò è legato sostanzialmente alla possibilità di lavorare piccoli particolari del semiconduttore, ovvero alla risoluzione della tecnica fotolitografica con cui si mascherano le zone da proteggere durante l'incisione o la diffusione dei droganti per creare i transistor.

Negli ultimi due decenni sono stati fatti passi da gigante, se si pensa che fino agli anni '90 del secolo scorso non si potevano costruire dispositivi più piccoli di 0,5 micron, perché tale era il limite della risoluzione fotolitografica. Già un anno fa si realizzavano chip con tecnologia a 45 nm (parliamo delle CPU Atom) ma oggi siamo scesi a meno di 1/10 di quel limite: infatti la coreana Samsung ha annunciato di aver sviluppato il primo chip di memoria NAND Flash con miniaturizzazione a 30 nanometri e con una capacità di immagazzinamento di ben 8 GB (quattro volte maggiore rispetto a quelli attualmente in commercio) sfruttando le tecnologie MLC (Multi Level Cell) e SaDPT (Self-aligned Double

Patterning Technology). Ma la IBM ha promesso di fare meglio, rilanciando con la sua tecnologia a 28 nm: la casa di Santa Clara si è associata con Chartered Semiconductor, GlobalFoundries, Infineon, Samsung, STMicro e Toshiba, dando vita alla Joint Development Alliance per sviluppare e produrre chip con processo produttivo a 28 nm. Questo processore è destinato ad essere integrato in netbook e dispositivi "mobile" ed offrirà il 40% delle prestazioni in più pur consumando il 20 % di energia in meno rispetto ai processori attuali. Anche Intel potrebbe lanciare nei prossimi mesi i suoi primi processori a 32 nm. Chip sempre più piccoli consentono di risparmiare elettricità, sia perché abbassano i tempi di propagazione nei dispositivi digitali (le perdite nelle porte logiche sono proporzionali ai tempi di commutazione perché si verificano nelle commutazioni di stato logico) e perché consentono, grazie alla riduzione delle capacità parassite e dello spessore degli isolanti di gate dei MOSFET, di lavorare a tensioni sempre più basse e perciò di consumare meno potenza a parità di corrente assorbita.



Con i LED, la strada diventa verde

L'illuminazione a LED sta cambiando le nostre strade, non solo perché sono sempre più i tratti in cui vengono installati lampioni allo stato solido, ma anche perché i costruttori di autoveicoli da tempo stanno dotando i propri automezzi di fari e gruppi ottici che usano, invece delle convenzionali lampadine a incandescenza o delle pur moderne lampade allo xeno, i diodi luminosi. Indubbiamente quello dell'illuminazione è uno dei settori dove l'elettronica si è fatta verde: i moderni LED a luce bianca riescono a garantire efficienze luminose anche superiori ai 120 lumen/watt, il che permette di realizzare impianti d'illuminazione meno energivori ma anche di ridurre i rifiuti

da smaltire: infatti le lampadine a diodi luminosi, oltre ad avere una resa pari o superiore alla migliore lampada per illuminazione stradale (quella a vapori di sodio) durano molto di più, il che significa intervalli di sostituzione più lunghi e una minor quantità di RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) da immettere nel ciclo di recupero a fine vita. I progetti pilota avviati in questi

anni dimostrano come l'illuminazione a LED possa far risparmiare anche il 60 % di elettricità, il che, considerata la spesa media per l'illuminazione pubblica nell'intero paese, significa tantissima energia. Ad esempio, nel 2008 sono stati consumati 6,3 TWh per l'illuminazione pubblica, ossia il 2 % del consumo elettrico nazionale. Il costo dell'illuminazione pubblica è compre-

so tra il 15-25 % delle spese energetiche di un Ente locale e può arrivare anche al 50 % di quelle elettriche. Durata a parte, ecco spiegata l'importanza dell'adozione dell'illuminazione elettronica mediante LED. L'illuminazione allo stato solido sta assumendo un'importanza rilevante anche nelle case e nei luoghi in cui viviamo quotidianamente, dove si stanno sperimentando le lampade



ed un recupero più brevi, quindi in minori costi e consumi negli ospedali.

In casa, gli elettrodomestici sono sempre più verdi: quando andiamo in un negozio di elettronica di consumo o elettrodomestici dobbiamo districarci fra sigle come "classe A" e "classe A+", che i vari marchi ci propinano per dirci che i loro elettrodomestici sono migliori e ci faranno risparmiare un mucchio di chilowattora ogni anno. Ma perché lavatrici, frigoriferi, TV ecc. sono più economici? Perché in essi è da tempo entrata l'elettronica, che oltre a migliorarne le prestazioni e la qualità ha consentito una più intelligente gestione del consumo energetico. Ad esempio una lavatrice moderna in grado di valutare il carico, la temperatura dell'acqua ed altri parametri di lavaggio, riesce ad ottimizzare l'elettricità consumata rispetto ad una di vecchio tipo, nella quale anche inserendo $\frac{1}{4}$ del

carico utile viene immessa la stessa quantità d'acqua e consumata la corrente (salvo per il motore, che ovviamente consuma in base al carico) per scaldarla come ci fosse il pieno carico. Anche i motori sono oggi in continua, gestiti da un regolatore PWM che consente di variare a piacimento i giri e la coppia, ovvero di avviare la centrifuga più dolcemente, limitando consumi e sollecitazioni meccaniche. Nei monitor e TV, le più raffinate tecnologie elettroniche permettono di guardare la televisione in eccellenti schermi a cristalli liquidi, che consumano metà dei vecchi tubi catodici.

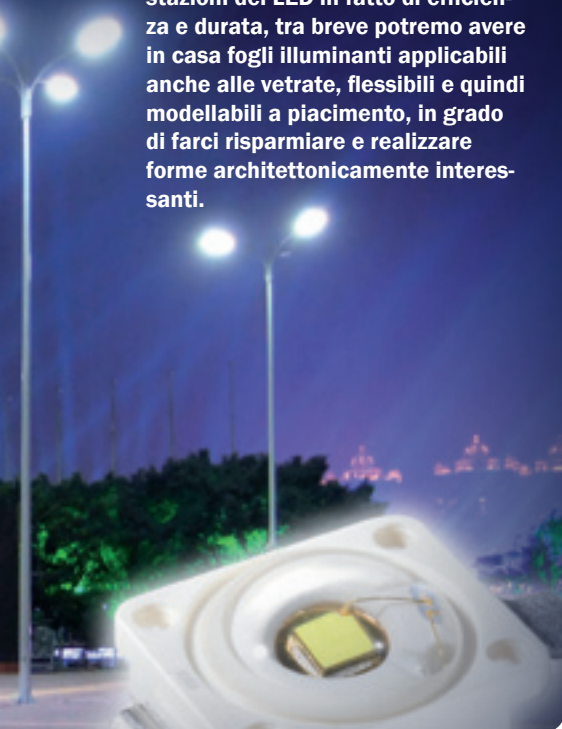
LA CORREZIONE DEL FATTORE DI POTENZA

Un altro ruolo dell'elettronica è la correzione del fattore di potenza degli alimentatori, funzione attualmente svolta da appositi integrati basati su modulatori PWM che consentono di modificare

la forma d'onda della corrente assorbita, in modo da rendere l'insieme del sistema "alimentatore-carico" il più possibile simile a un carico resistivo. Sebbene il valore numerico del fattore di potenza faccia tuttora riferimento al suo antico significato trigonometrico (il coseno dell'angolo di sfasamento tensione/corrente), oggi con i moderni alimentatori a commutazione gli scostamenti tra tensione e corrente non consistono più solo nelle differenze di fase dovute ai carichi induttivi (che un tempo venivano corrette tramite i condensatori di rifasamento) ma devono tenere conto di fattori come le alterazioni della forma d'onda dovute alla presenza di armoniche.

Altri esempi dell'importanza dell'elettronica per il miglioramento dell'efficienza di conversione riguardano gli inverter di accoppiamento alla linea elettrica (che devono generare l'alterna-

a LED in attesa che la tecnologia OLED -già utilizzata nei display- sia matura per approdare al mondo dell'illuminotecnica; se questi dispositivi raggiungeranno le prestazioni dei LED in fatto di efficienza e durata, tra breve potremo avere in casa fogli illuminanti applicabili anche alle vetrate, flessibili e quindi modellabili a piacimento, in grado di farci risparmiare e realizzare forme architettonicamente interessanti.



ta a 50 Hz e sincronizzarla con quella di rete) utilizzati per lo scambio sul posto negli impianti fotovoltaici, il pilotaggio delle lampade a LED dimmerabili, la gestione della carica delle batterie nelle auto elettriche ecc. In queste applicazioni il corretto funzionamento si ottiene con algoritmi complessi implementati da potenti microcontrollori a 32 bit.

MEZZI DI TRASPORTO

Nel settore dell'automobile, l'elettronica ha permesso di ridurre le emissioni nocive ed incrementare il rendimento dei motori ai valori odierni; ciò grazie alle centraline elettroniche di controllo (ECU) dei motori endotermici. Quando guidate un'automobile sapete che la governa un computer, almeno per quel che riguarda il funzionamento del motore e di altri impianti. Quando acceleriamo, l'acceleratore non comanda

l'afflusso della benzina o del gasolio nel motore come avveniva un tempo: la combustione viene ottimizzata dalla ECU, che regola la portata del combustibile e l'anticipo di accensione ed iniezione in base alla portata d'aria ed alla posizione dell'acceleratore, ma anche al carico ed alla marcia inserita. Il tutto grazie a dei sensori collocati in varie parti della meccanica ed al fine di ridurre i consumi e l'inquinamento; a ciò concorrono le segnalazioni che la sonda lambda montata nel catalizzatore fornisce sulla quantità di inquinanti, sulla base delle quali la ECU regola la combustione. Analogo è il discorso per i motori diesel, dove non c'è la sonda lambda però l'elettronica governa le iniezioni multiple del sistema common-rail (ormai l'unico usato, dopo che l'iniettore pompa a controllo elettronico del gruppo VAG ha capitolato...) e gestisce l'EGR per ridurre gli NOx (ossidi d'azoto) causati dall'incremento delle temperature nella camera di combustione dovute al miglioramento della combustione stessa. L'elettronica permette anche la rigenerazione del tanto discusso FAP (o DPF) ossia il filtro antiparticolato, il quale periodicamente richiede sia bruciato il particolato che intrappola, mediante una o più post-iniezioni, impossibili senza la supervisione della ECU. Indubbiamente il controllo elettronico nelle vetture è stato voluto quasi esclusivamente per ragioni di economia ed abbattimento delle emissioni inquinanti, a discapito dell'affidabilità e dei costi di manutenzione degli autoveicoli; infatti un motore diesel ad iniezione meccanica è molto meno soggetto a guasti di uno a controllo elettronico o common-rail. Anzi, è proprio il diesel ad averci perso in affidabilità, perché per quanto riguarda i motori a

benzina e gas l'elettronica ha giovato. In sostanza, le nostre auto odierne costano di più e sono più delicate, però inquinano meno... Ai posteri il giudizio.

Parlando di automezzi, non si può non evidenziare l'importanza dell'elettronica nelle auto elettriche di cui aspettiamo con impazienza l'arrivo nelle concessionarie delle nostre città: quelle che ci attendono sono vetture dove l'elettronica governa il motore al fine di ottimizzare il consumo energetico e permettere, laddove possibile, il recupero dell'elettricità dal moto. Ma non solo: l'elettronica ha reso possibili migliori prestazioni in termini di coppia motrice, guidabilità e affidabilità nonché una maggiore guidabilità dei veicoli elettrici. Non si può invece discutere sulla bontà di innovazioni quali il TCS, l'ABS, l'Airbag ecc., che senza l'elettronica non sarebbero esistite.

Anche nel settore aeronautico l'elettronica ha rivoluzionato le cose, incrementando la sicurezza dei voli e riducendo il consumo di combustibile, che per gli aerei è un fattore determinante; a parte le innovazioni alla strumentazione di terra, alla creazione di sistemi d'assistenza via GPS e degli ILS, preziosi in caso di atterraggio in condizioni di scarsa visibilità, l'elettronica è salita a bordo degli aerei. Un esempio per tutti è il Fly-By-Wire, che ha permesso di sostituire con cavi elettrici i tiranti e i circuiti idraulici che nei vecchi velivoli (ad esempio i McDonnell Douglas MD-80 e i primi Boeing 737) azionavano le superfici aerodinamiche (timone orizzontale e di profondità, alettoni, flap, slat, freni aerodinamici); ciò consente di comandare dette superfici con dei servomotori o combinazioni di attuatori elettrici e idraulici. Il vantaggio? Semplice, i cavi elet-

Le regole del risparmio energetico

L'importanza del risparmio energetico è stata sancita dalla direttiva europea EuP (Energy Using Products - 2005/32/EC) che si applica a una vasta gamma di prodotti tra cui apparati elettrici ed elettronici e impianti per il riscaldamento e la refrigerazione. La norma concerne non solo l'assorbimento di energia elettrica durante il funzionamento, ma anche il consumo richiesto dal processo produttivo, l'impiego di acqua e di sostanze pericolose, la quantità di rifiuti generati. Insomma, l'approccio dell'eco-design prende in considerazione l'intero ciclo di vita del prodotto.

L'applicazione pratica della direttiva EuP si tradurrà in valori limite imposti ai parametri legati all'impatto ambientale dei prodotti. Per quanto riguarda l'aumento dell'efficienza nella trasformazione o conversione dell'energia, tra le norme specifiche ricordiamo la EN15232 e la IEC555; la prima riguarda i miglioramenti dell'efficienza energetica degli edifici ottenuti mediante l'uso di sistemi di controllo elettronico e fornisce una procedura semplificata per il calcolo del risparmio energetico ottenibile grazie all'installazione di un determinato sistema domotico. La possibilità di calcolare il risparmio energetico in modo "normato" rappresenta un'opportunità anche per progettisti e installatori, poiché consente di proporre ai clienti gli impianti domotici offrendo un vantaggio documentabile: ad esempio una migliore classificazione energetica dell'edificio. La norma IEC555, invece, prescrive l'impiego di dispositivi finalizzati alla correzione del fattore di potenza nei dispositivi elettronici di potenza superiore a 75 watt.

Riguardo all'efficienza energetica dei sistemi per l'elaborazione dell'informazione, è opportuno ricordare la norma volontaria Energy Star, un sistema internazionale di etichettatura introdotto dall'Agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente (EPA) nel 1992. Attraverso un accordo con il governo degli Stati Uniti, la Comunità europea partecipa al sistema Energy Star per quanto riguarda le apparecchiature per ufficio, quindi in primo luogo i Personal Computer. I PC conformi alla norma sono dotati di diverse modalità di funzionamento (standby, sleep, deep sleep) che consentono di ridurre i consumi dopo un certo periodo di inattività.

trici pesano meno dei tiranti e dei circuiti idraulici, che peraltro negli aerei devono essere sdoppiati per garantire sicurezza in caso di avaria di uno dei due. Meno peso significa minore consumo dell'aeromobile e quindi minor impatto ambientale; questo accorgimento, e la gestione computerizzata dei moderni velivoli (i cui motori sono ormai pieni di sensori) oltre a una progettazione più attenta effettuata al computer (è il caso del Boeing 777 e del 787, progettati con il famoso software CAD CATIA, ora adottato anche da Airbus Industries), hanno permesso di abbattere drasticamente i consumi di carburante, tanto che oggi i due colossi dell'aria, Boeing e Airbus, si combattono annunciando ora uno, ora l'altro, riduzioni sempre più consistenti rispetto ai concorrenti. Indubbiamente un moderno Boeing 777 consuma, rispetto, ad esempio, ad un vecchio McDonnell Douglas DC-10, anche il 40 % di carburante in meno! Anche il gigante dei cieli, l'Airbus A380, ha consumi nettamente minori di quelli di aerei di 20 anni fa che portavano un quarto dei passeggeri di questo nuovo velivolo. Certo, come per le automobili la troppa elettronica ha reso un po' più delicati i velivoli e il Fly By Wire ha inizialmente posto il problema di garantire il force-feedback (la sensazione dello sforzo trasmessa dalle superfici aerodinamiche ai comandi) al pilota, che viene simulato dall'elettronica o da ritorni meccanici.

FOTOVOLTAICO ED EOLICO

Indubbiamente se parliamo di elettronica "verde" non possiamo prescindere dai pannelli fotovoltaici e dai generatori eolici, che

si avvalgono di molta elettronica per la conversione dell'elettricità prodotta: convertitori DC/DC e AC/DC/AC consentono di trasformare rispettivamente la tensione continua prodotta dai pannelli solari in alternata e quella alternata degli alternatori montati nei generatori eolici in continua, quindi nuovamente in alternata a frequenza stabilizzata. Ciò perché usando un alternatore, essendo l'energia del vento incostante, la frequenza prodotta - legata alla velocità delle pale - varierebbe; in alternativa a questo metodo, si adottano motori con le pale ad assetto variabile gestite da un sistema di controllo elettronico in grado di inclinarle in modo da farle resistere maggiormente al vento quando soffia debolmente e all'opposto quando la velocità del vento diventa elevata. In tal modo si stabilizza la velocità di rotazione e la macchina elettrica può produrre una frequenza costante direttamente, il che risparmia la doppia conversione, responsabile di perdite energetiche sicuramente da evitare. I pannelli fotovoltaici sono per eccellenza i dispositivi elettronici "verdi": producono elettricità mediante un processo fotoelettronico sfruttando unicamente l'energia che il sole disperde nell'universo e che giunge sulla terra; le moderne tecnologie hanno permesso di impiegarli per alimentare utilizzatori normalmente funzionanti in corrente alternata, peraltro con minime perdite di conversione dalla c.c. alla c.a., ma anche di immettere l'energia in rete mediante speciali inverter.

RETI ELETTRICHE INTELLIGENTI

Nell'ambito della Green Electronics si collocano le Smart-Grid,

ossia le reti elettriche intelligenti dove potenti computer monitorano i consumi locali e sono in grado di smistare la produzione localizzata di elettricità dove il fabbisogno lo richiede, evitando di attingere dalle linee elettriche più lunghe che comportano maggiori perdite energetiche; le Smart-Grid nascono sostanzialmente per sfruttare convenientemente quelle piccole centrali costituite dalla generazione fotovoltaica dei privati, fortemente distribuita sul territorio, ed anche per organizzare l'utilizzo di fonti alternative quali l'eolica e la fotovoltaica, che sono incostanti nell'arco della giornata e dipendono dalle variazioni meteorologiche. Un'estensione delle reti intelligenti permetterà in un futuro molto prossimo di immagazzinare elettricità nelle ore in cui ce n'è maggior disponibilità e utilizzarla poi nei momenti in cui le linee sono maggiormente caricate dall'utenza; questo uso giova perché se è vero che esistono impianti incostanti come il fotovoltaico e l'eolico (ed anche l'idroelettrico, per certi versi) è altrettanto vero che vi sono centrali che producono a ciclo continuo perché non possono essere fermate: un esempio sono le nucleari, ma anche i termovalorizzatori abbinati a turbine a vapore.

DOMOTICA VERDE

Spesso quando si parla di automazione in casa si evidenzia più la comodità di accesso a vari servizi o l'affidamento ad automatismi dei compiti svolti quotidianamente dalle persone; in realtà l'aggiunta di "intelligenza" all'impianto elettrico può servire anche per ridurre gli spre-



Liberarsi dell'elettronica...

La massiccia diffusione di prodotti per elettronica di consumo arrivati a basso costo dall'Oriente ha incentivato i consumi e di conseguenza sono aumentati verticalmente i prodotti elettronici arrivati a fine vita, che divengono rifiuti da smaltire: praticamente in ogni famiglia c'è un computer con una stampante, qualche cellulare, più di un televisore, videogiochi ecc. Tutti dispositivi che, terminata la loro opera, finiranno col diventare rifiuti. Attualmente una buona parte di questi materiali (è stato l'esempio dei monitor a CRT) che contengono sostanze dannose per l'ambiente o per la salute, finisce in Asia o in Africa, dove ancora viene riciclata in modo rudimentale senza tenere conto dei rischi. Un primo intervento per contenere il problema è stato fatto alcuni anni fa, quando l'Unione Europea, immaginando le conseguenze del forte incremento del consumo di dispositivi elettronici, ha varato delle norme sul fine vita dei RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) entrate

in vigore già da un paio d'anni, ma che per ora sono state applicate discrezionalmente per quel che riguarda la responsabilità del ritiro e smaltimento degli apparecchi obsoleti. La soluzione di questo problema è ovviamente affidata al potenziamento delle attività di raccolta e al corretto riciclaggio dei prodotti dismessi. Iniziative di questo tipo sono state assunte da singoli produttori, da catene di distribuzione (negli USA, ad esempio, dalla catena Best Buy) e da consorzi. In Italia esistono diversi consorzi che si occupano della raccolta dei RAEE; ad esempio, ReMedia ha raccolto nel 2009 oltre 60.000 tonnellate di RAEE, pari ad oltre il 30 % del totale raccolto nel nostro paese (l'80 % di TV e monitor) con un tasso di riciclo superiore all'88 %. Dal 18 giugno scorso il cosiddetto decreto "uno contro uno" (DM 65/2010) estende la raccolta dei RAEE anche ai punti vendita di apparecchiature elettriche ed elettroniche, il che dovrebbe ulteriormente incrementare la percentuale del riciclo.

chi di energia e quindi ottenere risparmi economici significativi, nel senso che un impianto potrebbe governare gli elettrodomestici accendendoli negli orari più convenienti o spegnendo le luci nei locali dove non sono presenti persone. Una significativa riduzione dei consumi può essere ottenuta anche applicando tecnologie elettroniche di controllo agli impianti di illuminazione stradale; ad esempio il cattivo rifasamento è responsabile del 3 % del loro consumo annuo, stimato in 77 euro per punto luce.

Una delle soluzioni utilizzabili per risolvere il problema consiste nel gestire la lampada mediante un'elettronica, con la quale si comunica mediante onde convogliate sugli stessi cavi dell'alimentazione elettrica. La rete di controllo così realizzata permette di comandare individualmente ogni singolo punto luce, non solo in termini di accensione e spegnimento ma anche di regolazione dell'intensità luminosa. Le installazioni realizzate hanno consentito di ottenere un risparmio totale del 33,2 %.



Uno dei settori in cui l'elettronica sta dando il meglio di sé è quello del recupero dell'energia altrimenti sprecata, ossia l'Energy Harvesting: si tratta di metodiche e tecnologie per produrre elettricità sfruttando energia comunque spesa per fare gesti quotidiani, per riscaldare o far funzionare macchine ed apparecchi elettronici. Un esempio è la

realizzazione di pedane basate su trasduttori piezoelettrici poste sotto i marciapiedi o nei punti di maggior passaggio di stazioni ed aeroporti, o in discoteca, in modo che calpestandole la gente produca corrente; ciò sfruttando le proprietà dei materiali piezo, che se sollecitati meccanicamente sviluppano elettricità. La stessa tecnica è stata applicata alle strade da un'azienda israeliana, dove sono in sperimentazione fondi basati su materiali piezoelettrici che sollecitati dal passaggio dei veicoli generano corrente, poi raccolta in accumulatori e utilizzabile per la segnaletica luminosa sul piano stradale, ovvero per l'illuminazione stradale. Su principi analoghi funzionano i dispositivi applicati ai tubi degli oleodotti per monitorare le condizioni ambientali e operative delle condutture e trasmetterle a distanza senza richiedere linee di alimentazione elettrica: si sfruttano, in questo caso, le vibrazioni prodotte dal passaggio del fluido pompato dai centri di distribuzione. E che dire dello zainetto escogitato negli Stati Uniti per darlo ai militari, che produce elettricità grazie ad un sistema di masse e molle che fanno scorrere un magnete dentro una bobina? Visto che si deve marciare, perché non prodursi la corrente che serve a far funzionare la radio o altri dispositivi elettronici? Un altro esempio di Energy Harvesting riguarda il recupero del calore altrimenti perduto e dovuto sia alla combustione, sia alle perdite dei

dispositivi elettronici; in entrambi i casi una comune cella di Peltier, usata come pila termoelettrica, accostata da un lato alla fonte di calore e provvista dall'altro di alette di raffreddamento, è in grado di sviluppare elettricità. Tipici ambiti applicativi sono i motori degli autoveicoli, le stufe e le caldaie, ma anche le cucine a gas di case, alberghi e ristoranti, mense ecc. Sono dispositivi di Energy Harvesting anche i moduli Enocean, con cui in passato abbiamo realizzato numerosi progetti: si tratta di telecomandi i cui trasmettitori sono studiati per ricavare in maniera autonoma l'energia occorrente ad inviare i comandi via radio, ad esempio sfruttando la forza applicata al pulsante di trasmissione per ottenere, mediante un trasduttore piezoelettrico o elettromagnetico, la carica di un condensatore con cui alimentare la radiotrasmittente. Proprio nel campo dell'Energy Harvesting, stanno nascendo mese dopo mese circuiti integrati che sono sostanzialmente regolatori di tensione e corrente progettati per interfacciarsi con sensori piezoelettrici, bobine e pile termoelettriche (o celle di Peltier) e fornire tensioni stabilizzate per alimentare utilizzatori di vario genere (ad esempio trasmettitori radio) o caricare batterie dove accumulare l'energia recuperata. Tra le case che si stanno occupando di questo settore possiamo citare Linear Technology, produttrice ad esempio dell'LTC1308 (pensato per gestire l'energia recuperata da una cella di Peltier) o l'LTC3588 (nato per il recupero dell'energia da vibrazione o magnetismo).

PRODUZIONE DI SEMICONDUTTORI

Oltre che a realizzare componenti a basso consumo, il mondo dei semiconduttori si è impegnato a farlo con il minor impatto ambientale possibile: ad esempio le case aderenti all'ESIA (European Semiconductor Industry Association) hanno concordato un programma per la riduzione dell'uso di perfluorocomposti

(sostanze che contribuiscono all'effetto serra) nei processi produttivi. Un altro programma volontario, intrapreso dal World Semiconductor Council, mira alla riduzione dell'uso di perfluoroottani sulfonati, sostanze dannose per l'ambiente ma attualmente indispensabili in alcuni fotorealisti (le resine usate nella fotolitografia) e rivestimenti antiriflesso. Non mancano iniziative dei sin-

goli produttori come l'AMD, che nella propria fabbrica di Dresda utilizza un sistema di tri-generazione che produce al tempo stesso energia elettrica, calore e refrigerazione mediante i motori a metano dei gruppi elettrogeni. La cogenerazione raggiunge un'efficienza fino all'84 %. In tema di risparmio energetico, due ulteriori esempi riguardano Texas Instruments e Infineon: la

Ma anche ST, che realizza sensori con trasmettitore incorporato alimentato da una sottile pila caricata da una cella di Peltier. Non meno importanti sono le ricerche di Intel, che sperimenta dispositivi per recuperare energia dal movimento umano e dai campi RF da cui siamo circondati, quali Wi-Fi e cellulari, mediante induzione elettromagnetica.

Nel settore dell'automobile elettrica e a motore termico, le tecniche di Energy Harvesting permettono nel primo caso, in rallentamento di sconnettere il motore dal driver che lo alimenta in trazione e collegarlo al caricabatteria, in modo da fornire elettricità sfruttando quell'energia che altrimenti verrebbe dissipata sotto forma di attrito e calore dai freni; ciò perché quando si collega l'indotto ad un carico elettrico, la potenza che questi consuma viene richiesta sotto forma di sforzo fisico all'albero del motore. Collegando i fili del motore a un utilizzatore elettrico, si ottiene elettricità a costo zero e si risparmiano i freni, visto che il carico elettrico frena il motore e quindi il veicolo.

Questa stessa tecnica si usa da tempo nella trazione ferroviaria per la frenatura ad alta velocità. Applicandola al settore dell'autotrazione elettrica si può aumentare l'autonomia dei veicoli, dato che l'energia recuperata in frenata restituisce alla batteria parte di quella consumata per la trazione. Diciamo "parte" perché nel mondo reale le leggi della dinamica valgono fino a un certo punto; se non ci fosse l'attrito della



strada e quello dell'aria, l'energia per frenare restituirebbe la stessa elettricità consumata per muovere il veicolo, ma non è così... Inoltre va detto che siccome la forza che si oppone alla rotazione del motore in rallentamento è proporzionale alla

corrente prelevata dal motore, man mano che il veicolo rallenta l'effetto frenante diminuisce e quindi la frenata finale va fatta con i freni; infatti a un certo punto la tensione diviene bassissima e la corrente pure, quindi la potenza elettrica va annullandosi e con essa quella meccanica sottratta al motore in frenata.

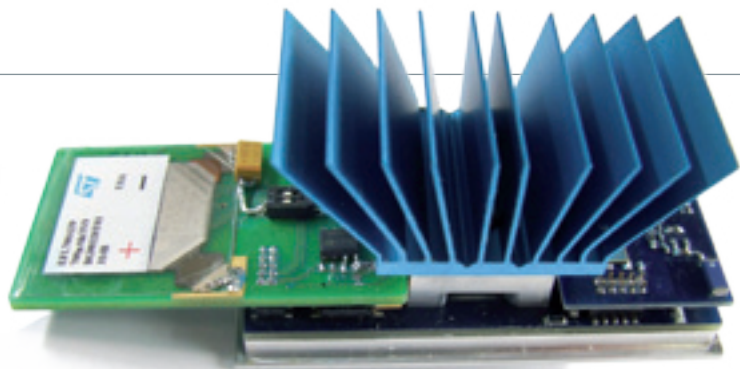
Il recupero dell'elettricità in frenata si sfrutta - sia pure da pochissimo tempo - anche nelle auto comuni, dove si montano speciali alternatori coassiali all'albero motore o all'albero primario (o secondario) del cambio, capaci di restituire elettricità alla batteria in rallentamento o di caricare accumulatori supplementari o alimentare utilizzatori di bordo a motore fermo in sosta o al semaforo nei veicoli dotati di sistema start & stop.

Energy Harvesting

prima, nel proprio stabilimento di Freising, ha adottato numerose misure atte a ridurre i consumi energetici, tra cui la riduzione dell'area di stoccaggio dei photoresist (che devono essere conservati al fresco). Infineon invece impiega vari sistemi di recupero del calore nella propria sede di Regensburg: per esempio, l'aria calda in uscita dagli impianti di condizionamento

delle sale bianche è utilizzata, in inverno, per preriscaldare quella fredda in ingresso. Nel 2005 questo sistema ha consentito di risparmiare 9 GWh di elettricità. Non è da meno la NXP, che con il suo programma Dark Green è impegnata a fabbricare prodotti non solo conformi alla direttiva RoHS (come prescrive la legge), ma anche privi di alogeni e di ossidi di antimonio; ad Ambur-

go, la Casa ha sperimentato e messo in funzione la tecnologia dei biofiltri per l'abbattimento dei composti organici volatili (VOC) contenuti nelle emissioni gassose del proprio stabilimento, basati su microbi che assorbono i VOC e li riducono a CO₂ e acqua. Il tutto ha ridotto del 90 % l'emissione di composti organici volatili da parte dello stabilimento. STMicroelectronics ha adot-



TX della ST con batteria slim alimentata da una cella di Peltier: un esempio di Energy Harvesting.

tato il Codice di Condotta EICC (Electronic Industry Citizenship Coalition) e dal 1994 ha ridotto del 47,7 % i propri consumi complessivi usando aree destinate alla generazione di energia eolica e fotovoltaica. Intel, in Arizona impiega sistemi per il riciclaggio dell'acqua utilizzata nel processo produttivo, grazie ai quali la fabbricazione di un processore Core 2 Duo richiede meno di quaranta litri d'acqua, contro (ad esempio) i 7.200 litri necessari per produrre un paio di jeans.

GREEN ICT

L'aumento di produttività ottenuto grazie all'ICT (Information and Communication Technology) consente il risparmio di energia elettrica e combustibili; oltre a permettere comunicazioni ed operazioni di vario genere da Internet, le tecnologie sono state applicate nella cosiddetta "agricoltura di precisione" (Precision Farming) per ottimizzare i raccolti mediante la guida computerizzata assistita dal GPS delle macchine agricole. Nel caso delle mietitrebbie, ad esempio, la guida manuale generalmente porta alla sovrapposizione di almeno quaranta centimetri tra un passaggio e l'altro; con la guida automatica, evitando alle macchine di passare due volte su una stessa zona del campo diviene possibile completare il lavoro percorrendo una distanza inferiore e quindi risparmiando tempo e gasolio (mediamente tre litri per

ettaro). L'aumento della precisione di guida si basa sul calcolo della posizione in cui si trova la macchina, istante per istante. Ciò può essere ottenuto anche tramite sistemi laser che prendono a riferimento il margine dei cereali non ancora tagliati, ma per ottenere una precisione più elevata si utilizza il segnale GPS, sfruttando i migliori sistemi di correzione dell'errore che consentono una localizzazione molto precisa. Per avere una precisione ancora più elevata (uno o due centimetri) si utilizzano antenne collocate sugli edifici delle aziende agricole. Le stesse tecniche si adottano nella gestione intelligente dei raccolti mediante macchine guidate elettronicamente da un computer, che mediante foto da satellite riconosce le zone dove il raccolto è pronto.

I sistemi di posizionamento basati su satelliti possono consentire la riduzione dei consumi anche nel campo della logistica, dove il risparmio per una flotta di mille veicoli ammonta a circa 1,5 milioni di euro all'anno. La cifra è stata calcolata ipotizzando, su base settimanale, una riduzione di mezz'ora nei tempi di consegna e un risparmio di carburante pari a sette litri per ogni veicolo.

SERVER VIRTUALI E CLOUD COMPUTING

Un esempio delle tecniche finalizzate a ridurre i consumi riguarda i grandi "data center" aziendali e consiste nella virtualizzazione dei server: in pratica un

unico server, tramite un dispositivo denominato "hypervisor", può essere trasformato in più server virtuali, ciascuno dotato di un diverso sistema operativo. I server virtuali si comportano a tutti gli effetti come veri computer e possono essere utilizzati come tali dai client e da tutti gli altri elementi dell'infrastruttura.

La virtualizzazione mira a un migliore sfruttamento della potenza di calcolo del microprocessore, che nelle applicazioni convenzionali è utilizzata solo in piccola parte. La stessa tecnica può essere applicata anche alla struttura di storage (gli archivi). Questa filosofia si sposa in modo ottimale con l'architettura dei "blade server", dove i computer fisici sono costituiti da singole schede elettroniche inserite in un rack. La minore dissipazione di calore che ne deriva consente anche di risparmiare sulla climatizzazione dei locali.

Non meno importante è il Cloud Computing, ovvero la delocalizzazione dei server delle aziende presso i centri di elaborazione di grandi fornitori, tecnologia che si sta diffondendo da un paio di anni: in pratica il server di un'azienda viene sostituito da quello del gestore del servizio e l'accesso dai vari PC avviene tramite Internet. I vantaggi vanno dal risparmio di spazio e di denaro nell'acquisto e nella manutenzione dei centri di

elaborazione, alla riduzione del consumo di corrente, senza contare che non serve installare programmi quali Microsoft Office e simili perché le applicazioni girano sui server del gestore. ■





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

€ 4,50

€ 4,90

€ 7,90

€ 9,90



Codice	LAMP09WES/2	LAMP15WES/2	LAMP20WES/2	LAE5H3Q	LAE5I3Q
Potenza assorbita	9 W	15 W	20 W	24 W	30 W
Attacco	E27	E27	E27	R7S	R7S
Modello	3U	3U	3U	-	-
Flusso luminoso	540 lm (= 40 W)	900 lm (= 75 W)	1100 lm (= 100 W)	1440 lm (= 120 W)	1800 lm (= 150 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

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]



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

AUTOVELOX RADAR "BASIC"



Realizziamo un misuratore di velocità per autoveicoli basandoci su un sensore radar per impianti d'allarme. Ultima puntata.



... di MICHELE BARONE

Proseguiamo la descrizione del progetto del misuratore di velocità iniziata il mese scorso, spiegando le scelte progettuali e la realizzazione. Riprendendo l'analisi circuitale, diciamo che per compiere le misure facciamo generare al PIC, una forma d'onda con periodo di 55 millisecondi, dei quali 50 millisecondi vengono dedicati al conteggio degli impulsi ed i restanti 5 sono dedicati all'elaborazione della misura. La gestione dei tempi, dei conteggi, dell'elaborazione della misura e

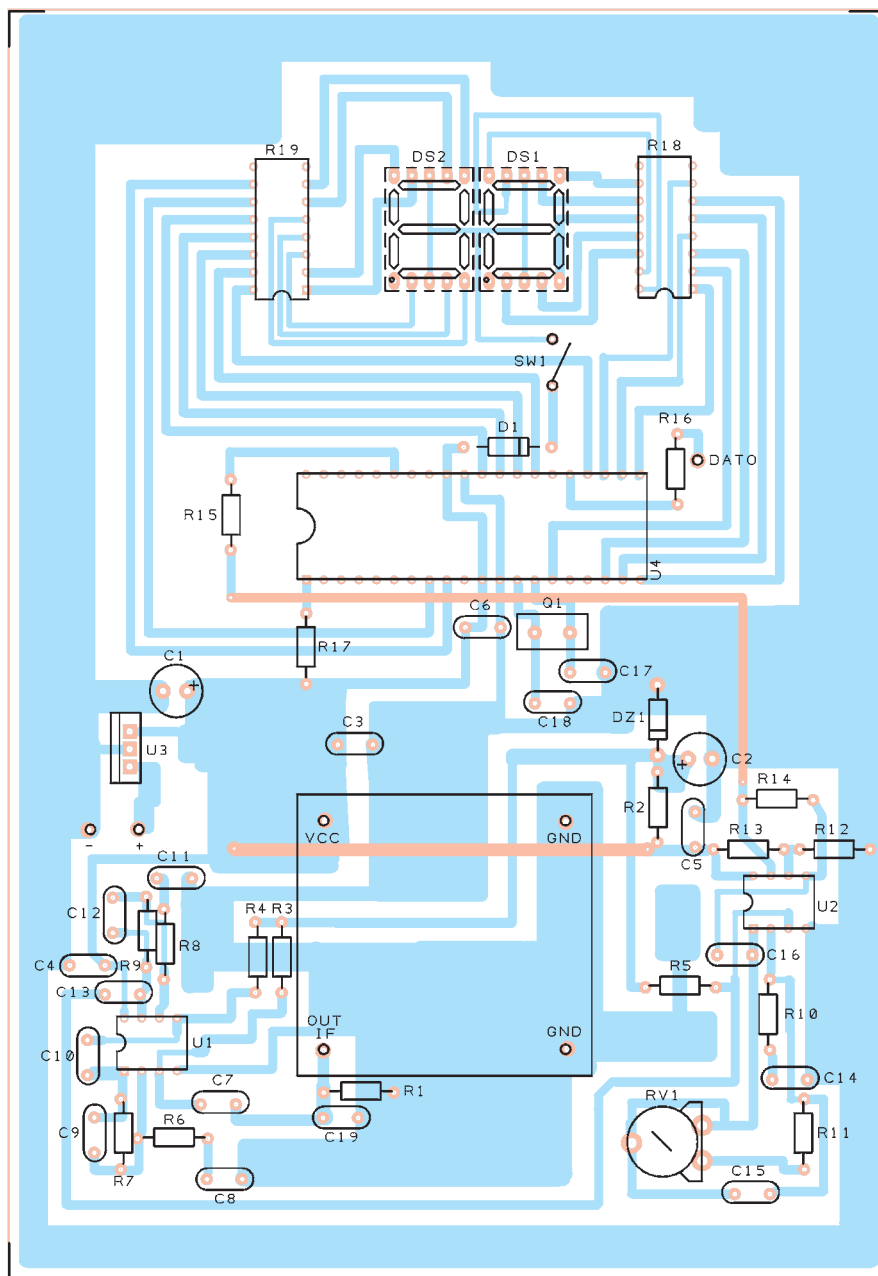
della visualizzazione, sono affidati al PIC 18F442, che opera con una frequenza di clock controllata da un quarzo a 4 MHz. La precisione dell'ampiezza della finestra temporale è di fondamentale importanza. Il modulo PWM interno al PIC non può essere utilizzato perché riesce a gestire frequenze non inferiori a circa 200 Hz (un periodo di 0,05 s è pari ad appena 20 Hz). Si è scelto di sfruttare il modulo di comparazione interno al PIC, che confronta il valore del registro connesso al Timer1 con

Elenco Componenti:

R1: 12 kohm
 R2: 1,2 kohm
 R3, R4: 1 Mohm
 R5: 470 kohm
 R6: 33 kohm
 R7: 1 Mohm
 R8: 33 kohm
 R9: 1 Mohm
 R10: 33 kohm
 R11: 220 kohm
 R12: 4,7 kohm
 R13: 10 kohm
 R14: 100 kohm
 R15, R16: 1 kohm
 R17: 4,7 kohm
 R18, R19: Rete resistiva 8x470 ohm
 RV1: Trimmer 470 kohm MO
 C1, C2: 220 μ F 25 VL elettrolitico
 C3: 100 nF multistrato
 C4: 220 μ F 25 VL elettrolitico
 C5, C6: 100 nF multistrato
 C7, C8: 1 μ F 63 VL poliestere
 C9: 47 pF ceramico
 C10, C11: 1 μ F 63 VL poliestere
 C12: 47 pF ceramico
 C13, C14: 1 μ F 63 VL poliestere
 C15: 47 pF ceramico
 C16: 1 μ F 63 VL poliestere
 C17, C18: 22 pF ceramico
 C19: 1 nF multistrato
 U1, U2: LM358
 U3: 7805
 U4: PIC18F442-I/P (MF916)
 U5: Doppler Motion Detector C920603
 DZ1: 1N4370A
 D1: 1N4007
 DS1, DS2: Display 7 segmenti anodo comune
 T1, T2: BC547
 Q1: Quarzo 4 MHz
 SW1: Interruttore da pannello

Varie:

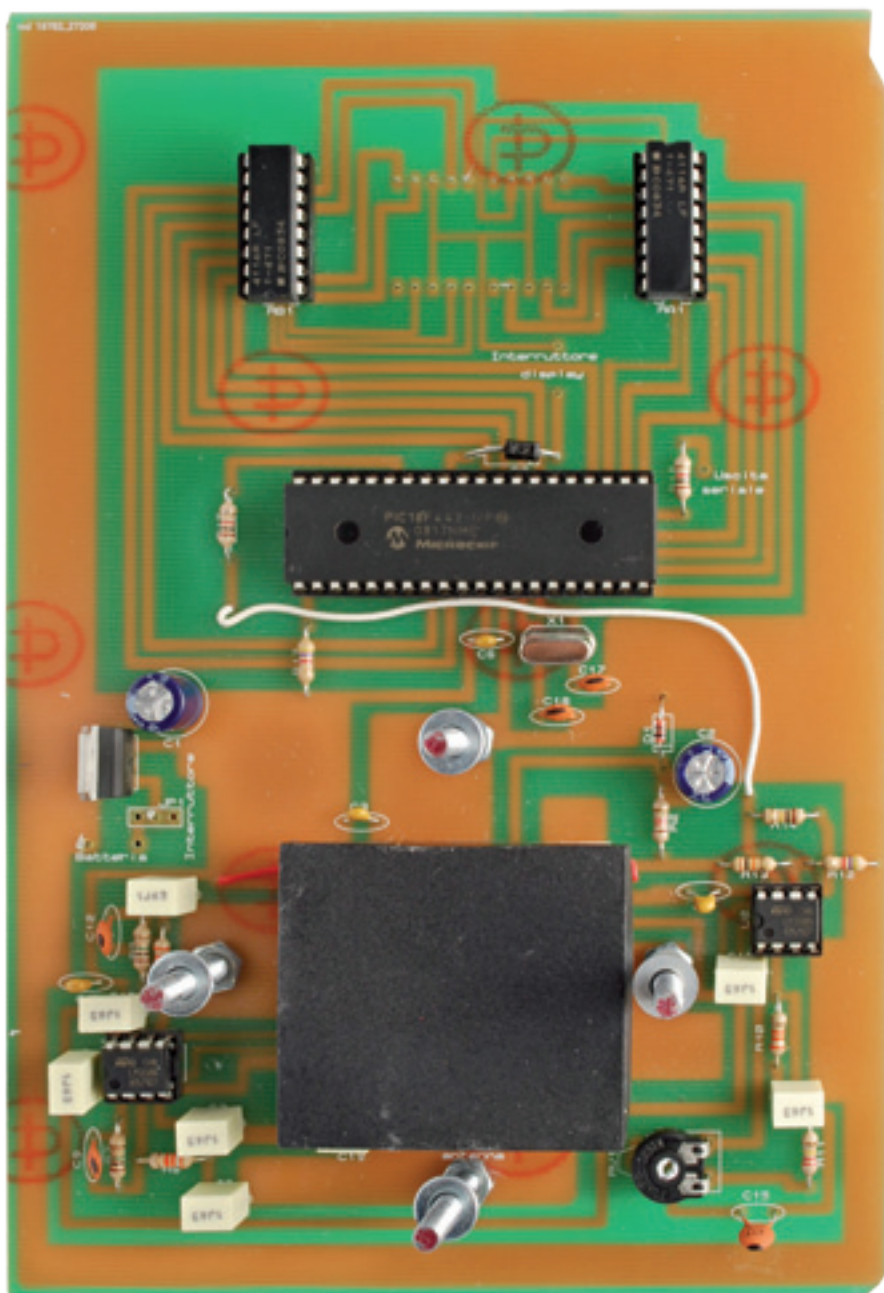
- Zoccolo 20+20
- Circuito stampato



il valore contenuto nel registro CCP1R1. Il *Timer1* avanza di uno "scatto" ogni 8 cicli di clock (ciò viene deciso dall'opportuna impostazione di un prescaler), quindi ogni 0,000008 secondi). Ogni volta che il registro del *Timer1* raggiunge il valore contenuto in CCP1R1 (che, analogamente a *Timer1*, è un registro a due

byte) viene emesso un interrupt che è possibile utilizzare per comandare l'inizio e la fine della finestra di conteggio. Il valore contenuto in CCP1R1 si cambia a run-time, così come la modalità di comparazione che si controlla tramite CCP1CON, in modo che quando *Timer1* è a zero si avvia il conteggio degli impulsi,

quando *Timer1* indica che sono passati 0,05 secondi il conteggio si interrompe, mentre quando è a 55 millisecondi il conteggio riparte da zero. Si osservi che il tempo in cui la forma d'onda è a livello basso non è strettamente limitato ai 5 millisecondi. Durante il ciclo di elaborazione, il *Timer1* viene fermato, così che



se l'elaborazione dura più dei 5 ms non si inficia il processo di costruzione della forma d'onda. In sostanza, la forma d'onda ha un duty-cycle variabile: il livello alto, durante il quale si contano i fronti di discesa, è di durata fissa pari a 0,05 secondi; il livello basso ha una durata minima di 0,005 secondi e può durare fintanto che

non si conclude l'elaborazione del segnale (calcolo del massimo valore, calcolo della velocità, conversione BCD-decimale e display). Nel caso in questione, il problema non si presenta: l'elaborazione avviene in meno di 5 ms, ma per rendere il circuito del tutto generale (pronto anche ad accogliere modifiche nella gestione dei

tempi) si è preferito introdurre il controllo sul *Timer1*.

L'estratto di programma basic riportato nel **Listato 1** e la lettura del data-sheet del PIC18F442 chiariscono il meccanismo di generazione della finestra di conteggio.

Nel ciclo principale del processore (**Listato 2**) si memorizzano sequenze consecutive di 10 conteggi, alla fine delle quali viene calcolato il conteggio maggiore e a partire da questo valore si effettua la visualizzazione del dato, attraverso due display a sette segmenti. L'ampia dotazione di porte del PIC18F442 permette di realizzare economicamente la conversione BCD-7 segmenti. L'apparente complessità di connessione, nello schema elettrico, tra alcune porte ed i display, è legata alla scelta di ottimizzare il disegno del circuito stampato a discapito del disegno dello schema.

In aggiunta, il dato di velocità è disponibile all'uscita seriale del modulo USART del PIC. Perciò, in alternativa al display a sette segmenti (che può essere spento agendo sull'interruttore SW1) è possibile utilizzare un display LCD seriale, settato ad una velocità di 9.600 baud (ad esempio il modello 1446-LCDSER16X2NV disponibile sul sito Internet *www*).

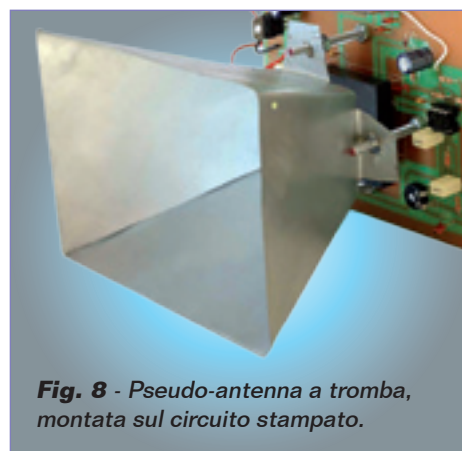


Fig. 8 - Pseudo-antenna a tromba, montata sul circuito stampato.

Listato 1

```

analizza_interrupt:

If CCP1F = 1 Then
'ricevuto interrupt di comparazione avvenuta,
'il valore dei registri del Timer1 e di CCPR1 si eguaglia
CCP1IE=0 'disabilita interrupt dal comparatore
If CCP1CON = %00001001 Then
'vieni da una situazione di attesa del passaggio da livello alto a livello basso su RCP, avvia il conteggio
'è passato il tempo atteso (0.05 secondi dal set)
'disabilita la gestione degli interrupt sulla porta RB2
INT2IE=0
'abilita l'elaborazione del valore conteggiato
ELABORA=1
'aggiorna l'indice della misura effettuata (15 misure consecutive prima di visualizzare la velocità)
indice_conteggio=indice_conteggio+1
'posizionati in modo che al prossimo interrupt (dopo ALMENO 0.055 sec dal set, 6875*0,000008) ci si il reset del
TIMER 1 e il procesos si riavvia
CCP1CON = %00001011
CCPR1H = %00011010
CCPR1L = %11011011
GoTo ESCI
EndIf

If CCP1CON = %00001011 Then
'vieni da una situazione di attesa del passaggio dal livello basso a livello alto e
'di avvio del conteggio degli interrupt.
'E' passato il tempo atteso (0.055 sec dal precedente reset del timer 1 e avvio del processo)
'Il reset del timer è automatico, dato il valore assegnato a CCP1CON
CONTATORE=0 'azzerà il contatore dei fronti di discesa
'posizionati in modo che al prossimo interrupt (dopo 0.05 sec, 6250*0,000008) ci sia il passaggio al livello basso
(e l'interruzione del conteggio
'e l'elaborazione del dato)
CCP1CON = %00001001
CCPR1H = %00011000
CCPR1L = %01101010
INT2IE = 1 'riabilita la gestione degli interrupt sulla porta RB2
int2if=0 'reseta il flag di interrupt RB2
EndIf

ESCI:
CCP1IE=1 'riabilita interrupt dal comparatore
CCP1F=0 'azzerà il flag di avvenuta comparazione
EndIf

' CONTEGGIO INTERRUPT
If int2if = 1 And INT2IE=1 Then 'ricevuto un interrupt dalla porta RB2
CONTATORE= CONTATORE + 1 'incrementa il contatore
int2if = 0 'azzerà il flag
EndIf
Resume

```

futurashop.it). La **Fig. 8** riporta un esempio delle impostazioni fornite dal display opzionale. L'impiego di un display seriale semplifica il circuito (e il PCB) e riduce i consumi, a discapito del costo; pensando ai giovani sperimentatori elettronici in perenne "bolletta", abbiamo elaborato il circuito partendo dalla soluzione "7 segmenti". I due display possono essere recuperati da qualche TV obsoleto o acquistati per pochi euro. L'unità doppler funziona in modalità "onda continua", nel

senso che è sempre alimentata e assorbe circa 50 mA. I due display a 7 segmenti contribuiscono con un assorbimento medio di circa 80 mA; il circuito completo assorbe in media circa 150 mA. L'alimentazione dei componenti, a partire da una batteria a 12 volt, si ottiene grazie al regolatore integrato 7805, su cui viene dissipata una potenza di poco più di un watt. È possibile alimentare il tutto a 9 volt con una pila alcalina, tipicamente capace di erogare 190 mA di picco, in modo da rendere il dispositivo facilmente traspor-

tabile e utilizzabile. Tuttavia ci si deve attendere un'autonomia limitata a poche ore; per l'impiego all'aperto è più indicato l'uso di una batteria ricaricabile da 12 volt e almeno 1 o 2 A/h di capacità.

LA PSEUDO-ANTENNA

Il limite principale del nostro dispositivo sperimentale è costituito dalla portata di rivelazione. Aumentare il guadagno per incrementare la sensibilità non porta gli effetti sperati, in quanto si amplifica anche il rumore, col

Listato 2

MAIN:

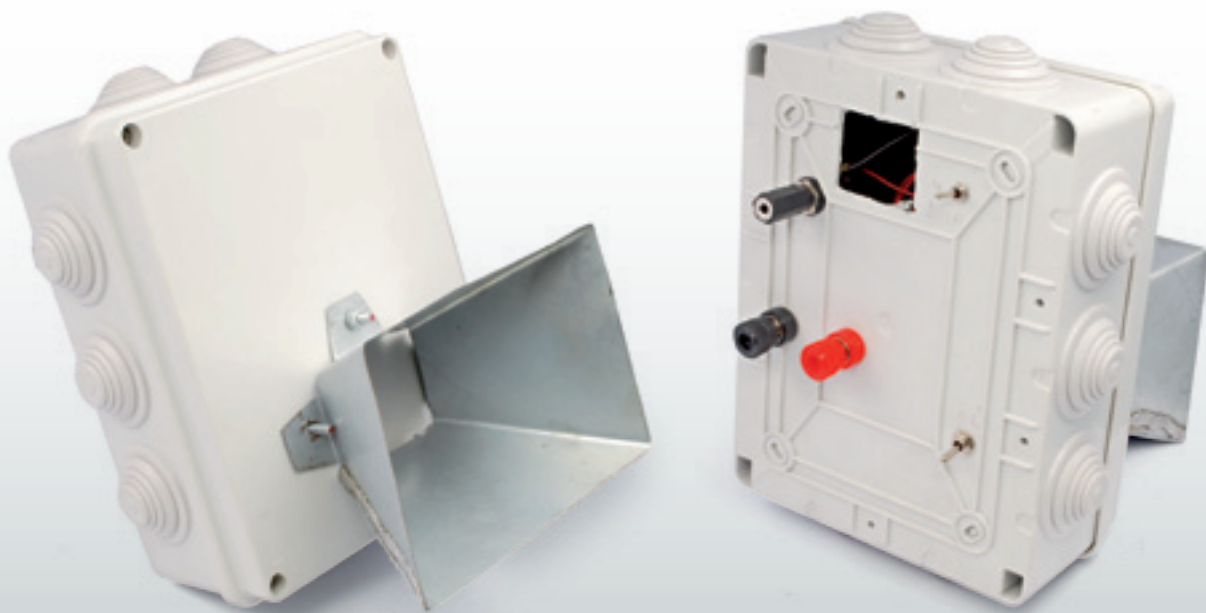
```
If ELABORA = 1 Then 'fine della finestra di conteggio interrupt.
  INT2IE=0 'disabilita l'acquisizione dei fronti di discesa del segnale d'ingresso
  T1CON.0=0 'spegni il timer1, così da bloccare l'avanzamento mentre si elaborano i dati
  'acquisito conteggio, si può elaborare il dato
  If indice_conteggio = 10 Then
    'memorizzati dieci conteggi consecutivi
    GoSub calcola_massimo_conteggio
    GoSub calcola_velocita
    GoSub display_velocita
    indice_conteggio=0
  Else
    'memorizza il conteggio corrente
    CONTEGGIO[indice_conteggio]= CONTATORE
  EndIf
  ELABORA=0 'terminata l'elaborazione del segnale, predisporre per una nuova acquisizione
  T1CON.0=1 'riabilitare il timer1
EndIf

GoTo MAIN
```

rischio di ottenere indicazioni casuali e totalmente inaffidabili; allo scopo considerate che, fissata la tensione di soglia del comparatore a 1,5 volt, affinché il rumore non venga scambiato per segnale utile occorre che il suo livello iniziale, prima dell'amplificazione (80 dB), sia inferiore a $1,5/3162 = 474 \mu\text{V}$. Dal data-sheet del rivelatore sembrerebbe che ci siano margini sufficienti per incrementare il guadagno, dal momento che la tensione di

rumore è dichiarata inferiore a $10 \mu\text{V}$. Però questo valore è misurato nella banda $8 \div 80 \text{ Hz}$, quindi in quella fra 8 e 2.000 Hz c'è da attendersi una tensione di rumore significativamente più alta. Per migliorare le prestazioni non resta che aumentare la portata utile dell'unità doppler e ciò si può fare dotandola di un'antenna; dato che il dispositivo si propone come sperimentale, quale occasione è migliore per sperimentare la costruzione di

un'antenna a tromba? Beninteso, la costruzione del misuratore potrebbe fermarsi qui, accontentandosi delle prestazioni base. Di seguito spieghiamo come realizzare l'antenna, fermo restando che quella che si va a descrivere non è, a rigore, un'antenna per la frequenza di lavoro del dispositivo. Si osservi che la MDU dispone di due antenne, ricevente e trasmettente, molto ravvicinate. Già questa circostanza impedisce di mettere

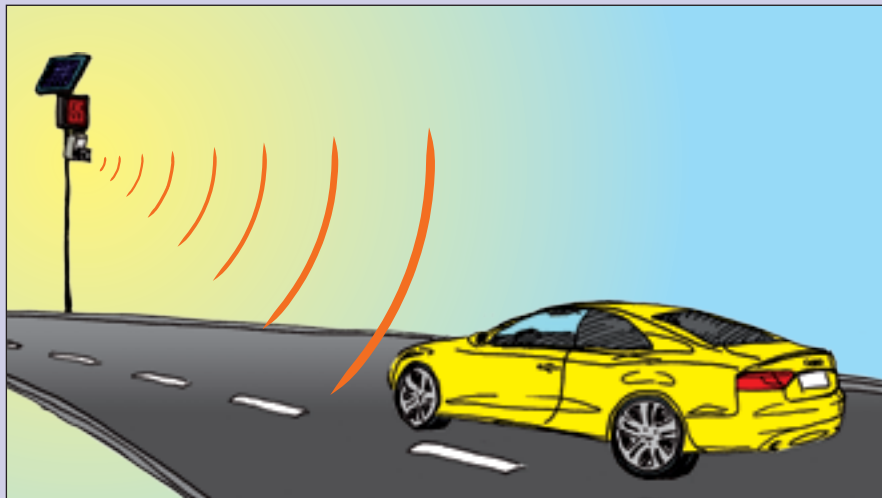


Il misuratore inserito in una scatola stagna, con montati dietro i morsetti per il pannello solare, la presa jack per il display e l'interruttore d'accensione.

Costruire un dissuasore stradale

Il nostro misuratore di velocità si presta molto bene a realizzare un indicatore di velocità da porre all'ingresso di parcheggi, aree condominiali o in tratti di strada dove le auto devono viaggiare lente, allo scopo di avvertire i conducenti e richia-

A/h al piombo-gel. Il visualizzatore è stato ottenuto utilizzando due moduli FT427DK collegati da un FT427K: l'FT427DK è un display gigante a sette segmenti formati da comuni diodi luminosi, provvisto di interfaccia seriale, concepito per realizzare



marne l'attenzione se stanno superando il limite imposto. L'apparato può essere tranquillamente montato su un palo da conficcare a terra.

Oltre al nostro misuratore, occorrono un pannello fotovoltaico che ne permetta l'alimentazione senza l'incomodo di dover cablare una linea elettrica apposta, un display gigante ausiliario ed una batteria da 12 volt. Il prototipo da noi realizzato si avvale di un pannello solare da 13,5 V e 5 W di potenza (codice 7500-SOL6N Futura Elettronica) e di una batteria da 12 V, 1

pannelli visualizzatori modulari comandati da computer o microcontrollore. Nel nostro caso ne usiamo due per visualizzare unità e decine di km/h. I due digit vengono comandati dall'FT427K, che è un'interfaccia in grado di ricevere i dati dalla seriale di un PC, elaborarli e preparare le informazioni da inviare ai singoli display, che indirizza opportunamente. Nel nostro caso, quando riceve dal circuito del misuratore di velocità il dato sulla misura in km/h a due cifre, separa le unità e le manda al display di destra, quindi

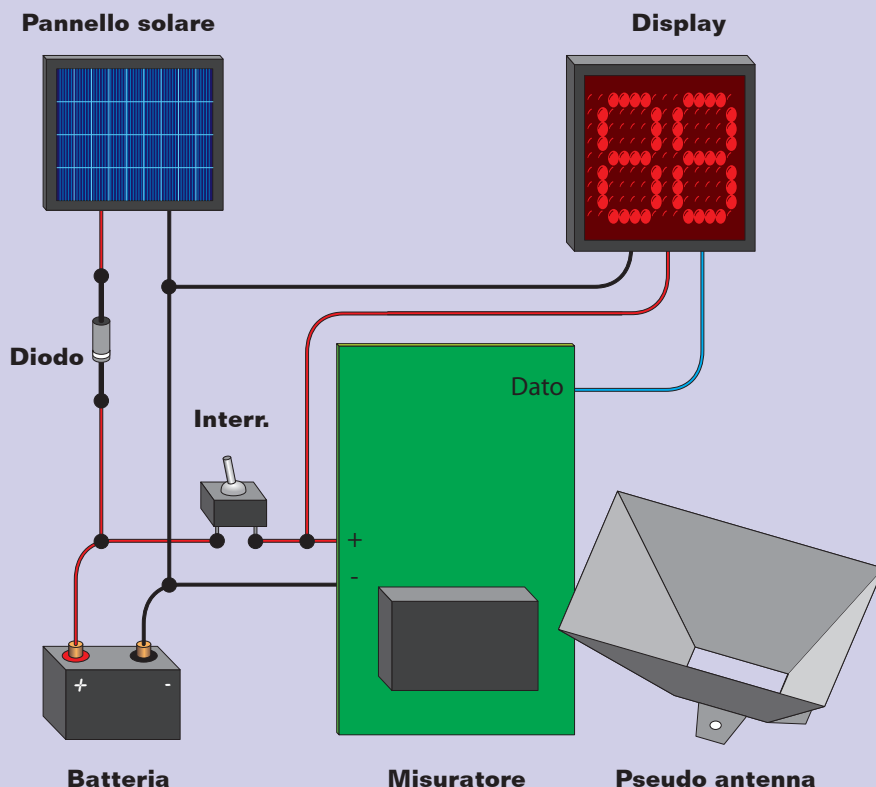
invia al digit di sinistra le informazioni sulle decine. L'FT427K si collega al resto del sistema mediante una presa jack stereo da 6,3 mm, un contatto della quale (l'anello esterno) porta la massa comune (negativo di alimentazione) mentre le altre due collegano i dati ed il positivo di alimentazione; dunque, il collegamento tra lo stampato del misuratore di velocità e l'FT427K va realizzato con un cavetto tripolare terminante su uno spinotto jack, il contatto di massa (il più interno) del quale deve andare alla massa dei circuiti, mentre la punta va collegata al positivo dei 12 V. Il contatto centrale deve portare i dati. I moduli digit FT427DK e l'interfaccia di comando FT427K sono stati pubblicati nel fascicolo n° 68 (aprile 2002) dove trovate schemi elettrici e piani di montaggio; se siete abbonati avete già il fascicolo arretrato nel CD contenente i primi 100 numeri di Elettronica In. Per l'assemblaggio del dissuasore, procuratevi un contenitore plastico a tenuta stagna (almeno IP54) di dimensioni adeguate, considerando che dovrà ospitare il circuito al completo, la batteria e i collegamenti del caso; sul retro del contenitore collocate un interruttore da 2 A, che possa interrompere l'alimentazione del circuito ed una presa jack per la connessione di alimentazione e dei dati verso il display. Sul coperchio (pannello frontale) disponete la pseudo antenna, in modo che si trovi davanti alla parte irradiante del modulo radar; a tal proposito, ricordate che il circuito stampato del misuratore di velocità va avvitato

vicine due trombe calcolate per la frequenza di lavoro. Si aggiunga poi che occorrerebbe raccordare ciascuna tromba con una guida d'onda che non dovrebbe essere alimentata dai dipoli stampati sulla MDU, per cui bisognerebbe intervenire con modifiche allo stampato dell'unità doppler, col rischio di alterare le impedenze prese in considerazione dal progettista del rivelatore.

Insomma, quella che proponiamo può essere definita una pseudo-antenna, ottenuta a partire da un'antenna calcolata per i 10,525 MHz e "allargata" per coprire l'intera MDU, sia la parte tra-

smittente che quella ricevente. Il suo scopo è quello di realizzare una sorta di "adattamento" di impedenza fra l'antenna vera e propria (stampata sull'unità doppler) e lo spazio libero, oltre che concentrare l'energia elettromagnetica in uno spazio più ristretto. Infatti l'unità doppler utilizzata nasce per rivelatori antifurto, che è bene abbiano un'apertura più ampia possibile, vicina ai 90°, in modo da coprire un'intera stanza se posti in un angolo. A noi invece interessa un fascio più ristretto. La pseudo-antenna (Fig. 9) può essere realizzata a partire da un foglio di lamiera zincata,

materiale sufficientemente rigido e al tempo stesso facilmente lavorabile (può essere tagliato con un paio di buone forbici da cucina e piegato a mano). Una volta procuratosi un foglio di lamiera zincata (dimensioni A4, costo 1 €), si deve incollare sul foglio (con colla vinilica) il master (dima) riportato in Fig. 9. Successivamente si procede al taglio; è consigliabile un preliminare passaggio di taglierino sulle parti da eliminare, soprattutto su quelle interne dove è più difficile inserire le forbici. Si passa poi alla piegatura lungo le linee tratteggiate ed alla saldatura



sull'interno del coperchio in modo che il lato componenti guardi verso l'esterno. Sul fondo del contenitore sistemate la batteria al piombo-gel, fissandola con una fascetta in plastica o del silicone; la batteria va collegata a + e - del circuito stampato, previa interposizione dell'interruttore di accensione.

Il visualizzatore dovreste realizzarlo con un contenitore stagno anch'esso, ma provvisto frontalmente di una lastra di plexiglass rosso traslucido in modo da rendere visibili le indicazioni dei display.

Il contenitore con il misuratore va fissato al palo mediante una staffa che ne permetta l'orientamento in tutte le direzioni; quello del visualizzatore può essere invece montato con una staffa semplice che lo tenga perpendicolare al terreno, eventualmente orientato verso la strada. Il pannello fotovoltaico può essere accoppiato anche senza regolatore di carica: basta collegarlo alla batteria con il negativo sul - di quest'ultima ed interponendo un diodo P600B (6 A, 100 V) sulla linea del positivo.

del margine di sovrapposizione (saldatore intorno ai 400°). Poi si stacca il master (passando la tromba sotto l'acqua calda) e si forano le alette che serviranno al fissaggio. La pseudo-antenna è pronta; col suo impiego si raggiungerà una distanza di rivelazione di circa 40 metri (in caso di autovetture) a tutto vantaggio dell'efficacia della misura.

MONTAGGIO E TARATURA

Per il montaggio non si segnalano particolari criticità. La MDU va fissata allo stampato con dei ponticelli di filo rigido, analoghi a quelli visibili nel rivelatore

"cannibalizzato" per il primo prototipo (Fig. 4 della 1^a puntata). I due display a sette segmenti vanno saldati dal lato rame, lasciandoli sollevati dalla piastra quanto basta per poter effettuare le operazioni di saldatura. Non dimenticate i ponticelli visibili nel piano di montaggio. L'eventuale interruttore di alimentazione del display (SW1) e quello generale vanno montati, con collegamenti a filo, esternamente al circuito stampato, in previsione della sistemazione in un contenitore plastico. Allo scopo, potrebbe risultare utile distanziare maggiormente l'unità doppler

e/o gli indicatori a 7 segmenti. Si osservi che il rivelatore doppler può essere racchiuso all'interno di un contenitore plastico senza dover praticare aperture in corrispondenza dei dipoli stampati. Chi si è cimentato nella costruzione dell'antenna, dovrà forare lo stampato nei punti indicati sul disegno del PCB, inserire 4 viti inox TE 4x30 e fissarle con un dado. Su ciascuna vite si avviterà poi un altro dado, fino all'altezza del piano della MDU. Poi si infilerà l'antenna (dopo aver forato le alette di fissaggio) e si stringerà un terzo dado su ciascuna vite; per evitare cortocircuiti, badate che lo stampato dell'unità doppler non venga in contatto diretto con l'antenna, dato che questa è metallica.

L'unica operazione di taratura da effettuare consiste nella regolazione del guadagno dell'ultimo stadio amplificatore, agendo su RV1. Conviene partire dal guadagno massimo e, una volta individuata la posizione ottimale del ricevitore, provare a diminui-

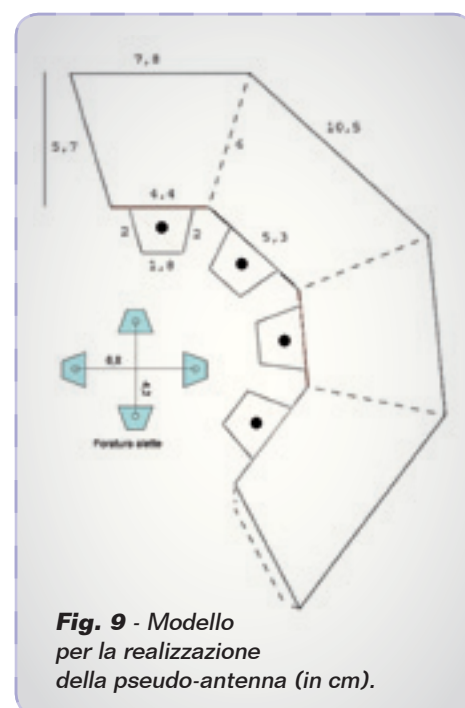


Fig. 9 - Modello per la realizzazione della pseudo-antenna (in cm).



Su quattro ruote ad oltre 414 km/h

Chissà se esiste un autovelox capace di immortalare questa magnifica autovettura? Si tratta della Porsche 9FF GT9-R, elaborazione della 911 GT3 di casa Porsche, realizzata dal preparatore tedesco 9FF. Questa nuova automobile monta un motore a sei cilindri boxer da 4 litri di cilindrata, capace di erogare ben 1.120 cavalli. Anche grazie alla leggerezza del telaio, costruito in kevlar e fibra di carbonio, e ad interni essenziali, leggerissimi, questa vettura riesce a raggiungere in soli 2,9 secondi la velocità di 100 km/h partendo da ferma e i 300 km/h in 15,8 secondi. La velocità massima è la più elevata mai raggiunta da una vettura da strada: 414 km/h! Sette km/h di più della Bugatti Veyron, che fino ad ora deteneva il record dell'auto più veloce al mondo, con "soli" 407 km/h. Il prezzo di questa vettura è di circa 400.000 euro, cui bisogna aggiungere quelli "sconfinati" delle multe che si possono prendere se si spinge un po' troppo sull'acceleratore, a meno di non circolare solo in Germania, dove esistono alcuni tratti di strada non soggetti a limiti di velocità.

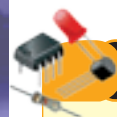
re il guadagno e verificare se la portata è ancora soddisfacente. Se possibile, infatti, è sempre consigliabile tenere basso il guadagno, allo scopo di aumentare la stabilità e migliorare il rapporto S/N.

IMPIEGO

Ricordando (formula [1.1]) che la velocità misurata è funzione dell'angolo formato dal rivelatore con la direzione del movimento, è opportuno disporre il

rivelatore quanto più possibile allineato con la direzione del moto dell'oggetto, ad un'altezza non inferiore ad un metro e mezzo per evitare l'interferenza del campo col suolo e preferibilmente non superiore ai 3 metri, considerando che la relativamente piccola distanza di rivelazione porta verso angoli tanto maggiori quanto più alto è il rivelatore. Si può affermare che il dispositivo è perfettamente utilizzabile "hand held", fermo restando che può

essere anche fissato ad un palo, una volta inserito in un contenitore sul quale andrà collocato un sistema di staffe per il fissaggio al sostegno. Pur essendo stato pensato come indicatore di velocità per autoveicoli, durante le prove il circuito si è mostrato efficace anche per la misura della velocità di oggetti molto piccoli e veloci, purché vicini al rivelatore. In particolare, con esso ci è stato possibile misurare la velocità di una pallina da tennis, lanciata da un lato all'altro di cortile, come se si fosse trattato di un mini lancio di baseball. Il rivelatore era piazzato circa 1 metro dietro e 50 cm a lato del punto di ricezione. Pertanto non è da escludere l'impiego del dispositivo in ambito sportivo, dove andrà trovato sperimentalmente il posizionamento ottimale. ■



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili in commercio.

Di come procurarsi l'unità Doppler a microonde abbiamo già ampiamente parlato nei due articoli. Come al solito il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista così come il firmware col qual programmare l'integrato PIC18F442. Quanti non dispongono di un idoneo programmatore potranno acquistare da Futura Elettronica il microcontrollore già programmato (cod. MF916) al prezzo di 15,00 Euro, IVA compresa.

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

MODULI e SOLUZIONI per LOCALIZZAZIONE SATELLITARE

Progetta e realizza i tuoi sistemi
di localizzazione con
i nostri moduli e accessori.

Moduli OEM GPS



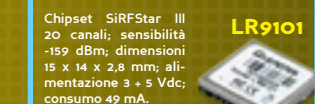
NEW
SUP500F
65 CANALI
€ 68,00

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

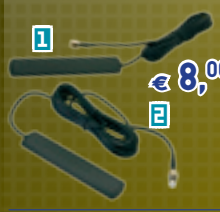
Antenna GSM mini stilo quadriband con attacco SMA. Compatibile con le reti GSM con frequenza di funzionamento di 850 / 900 / 1800 / 1900 MHz. Altezza stilo 6 cm.



€ 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-S02	1	SMA	8,00
ANTPGSM-F02	2	FME	8,00



€ 8,00

Antenna GSM a stilo con base magnetica/adhesiva. 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-S01	1	SMA	8,00
ANTGSMSTL-F01	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

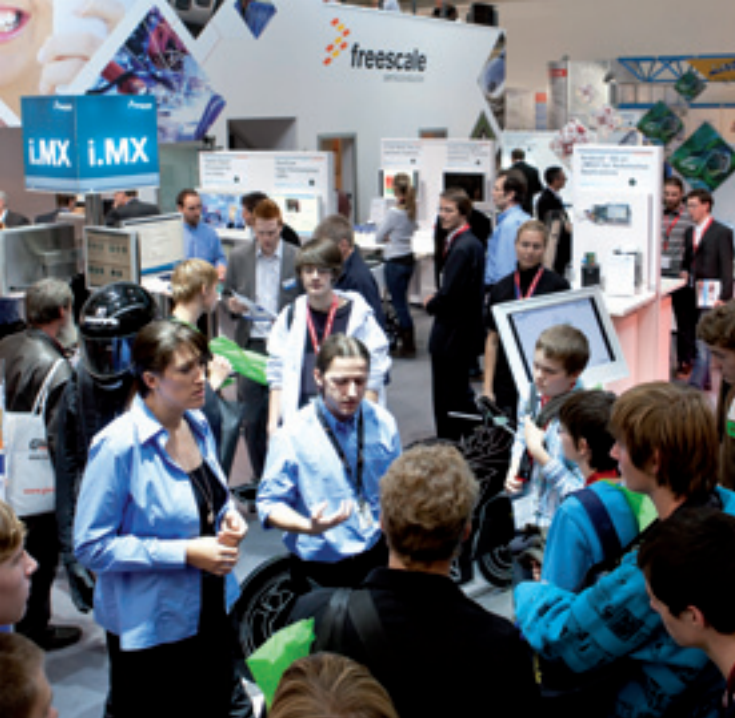
Frequenza 824+960MHz; 1710+1990MHz; impedenza 50 ohm; guadagno tipico 2dBi ±1dB a 900MHz; 1dB ±1dB a 1800MHz; alimentazione 3+5Vdc/5-10mA; impermeabile.

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



Efficienza energetica, energie rinnovabili, mobilità elettrica e tecnologie elettroniche applicate alla medicina saranno le forze trainanti della crescita nei prossimi anni.

di ARSENIO SPADONI



Il momento particolarmente favorevole dell'industria mondiale dei semiconduttori nonché quello del comparto manifatturiero tedesco ha trovato conferma nell'edizione 2010 di Electronica, probabilmente la più importante manifestazione mondiale nel campo dei semiconduttori e dell'industria elettronica. Oltre 70.000 persone, la metà delle quali provenienti dall'estero, hanno visitato i padiglioni dove 2.597 espositori hanno presentato i propri prodotti e servizi. Monaco di Baviera, ancora una volta, ha confermato così il ruolo di leader a livello internazionale delle manifestazioni del settore.

Anche il programma delle conferenze non è stato da meno, in particolare grande successo ha avuto la conferenza sull'Automotive iniziata il giorno prima, l'8 novembre, ed alla quale hanno preso parte 337

delegati provenienti da 25 paesi. In questo settore ben 1.281 aziende erano presenti in fiera con uno stand, e tra queste 559 proponevano prodotti e servizi relativi all'elettromobilità.

La mobilità elettrica in tutti i suoi aspetti, dalla sicurezza del veicolo all'efficienza energetica, dall'automotive infotainment ai nuovi sistemi di illuminazione a LED, sono stati i temi che hanno caratterizzato sia la conferenza che i prodotti esposti. È emerso chiaramente che questo sarà uno dei settori che guideranno, in ogni senso, lo sviluppo dell'industria elettronica nei prossimi anni.

Un altro settore in forte crescita è quello fotovoltaico e delle energie rinnovabili che ha raccolto ben 518 espositori che hanno presentato prodotti elettronici per la gestione e il monitoraggio degli



electronica 2010

CONFERMA IL TREND DI CRESCITA NELLA INDUSTRIA ELETTRONICA

impianti con tecnologie di storage destinate agli impianti eolici e solari, componenti per elettronica di potenza, inverter e soluzioni di risparmio energetico.

Ma l'efficienza energetica è diventata parte della fiera stessa con interi stand dotati, per la prima volta, di illuminazione a LED; i vantaggi rispetto alle luci convenzionali riguardano i minori consumi, la minore emissione di calore e una durata molto più lunga che si traduce anche in un minore costo di manutenzione.

Per quanto riguarda le applicazioni elettroniche in campo medico, questo settore era rappresentato da ben 1.156 espositori che hanno proposto numerosi prodotti e tecnologie innovative. Le protesi intelligenti, i sistemi portatili di test, i sensori impiantabili e i sistemi remoti di monitoraggio dei parametri vitali sono

solo alcuni dei campi di applicazione dell'elettronica in evidenza a Electronica 2010. Tutti sistemi che contribuiscono - e sempre di più lo faranno in futuro - a migliorare la qualità della vita di persone anziane o colpite da malattie invalidanti.

Uno dei momenti salienti dell'evento di Monaco di Baviera è stato il tradizionale dibattito "CEO Round Table": i CEO di Infineon Technologies, Freescale Semiconductor, STMicroelectronics e NXP Semiconductors hanno discusso della crisi economica nel 2008 e 2009 e del suo impatto sul settore dei semiconduttori cercando di rispondere alla domanda: "Che lezione abbiamo tratto dalla crisi?" I partecipanti hanno convenuto che il sistema migliore per uscire dalla crisi è stato quello di investire massicciamente in ricerca e sviluppo nei momenti più critici



in modo da assicurarsi la leadership nei vari settori di mercato a crisi finita. E questa strategia è stata ampiamente ripagata del 2010, un anno in cui tutti i principali produttori di semiconduttori hanno registrato fatturati e utili record. L'unico problema nel percorso di recovery del mercato è stata la strozzatura delle consegne dovuta, in parte, anche all'elevatissimo volume di vendite, specie per quanto riguarda alcuni comparti e che, secondo i vertici delle Case produttrici, potrebbe essere risolto in parte con una più stretta collaborazione tra produttori e clienti.

Proprio gli stand dei produttori di semiconduttori sono stati quelli maggiormente presi d'assalto dal pubblico, che è stato particolarmente numerose nelle due giornate centrali della manifestazione con corsie dove a fatica si riusciva a camminare. E anche i distributori più importanti, da RS a Farnell, da Arrow a DigiKey hanno fatto la loro parte con stand ricchi di attrazioni di ogni genere. Ancora una volta, dunque, Electronica 2010 si è dimostrata all'altezza della sua fama con espositori, visitatori e organizzatori visibilmente soddisfatti. ■

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.

SOFTWARE
GRATUITO

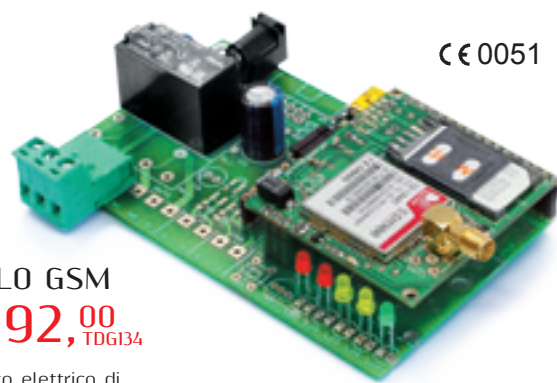


MODULO INTERFACCIA USB

€ 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.

€€ 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.

Prezzi IVA inclusa.



FUTURA ELETTRONICA idea elettronica

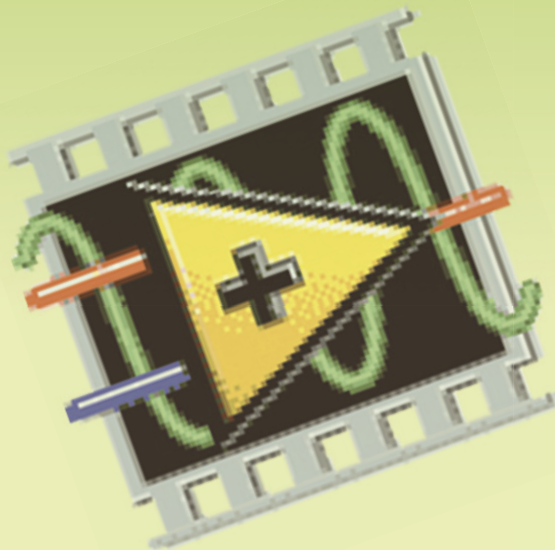
Via Adige, 11 • 21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 • Fax 0331/792287
www.futurashop.it

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

Conoscere e usare LabVIEW



Concludiamo il nostro corso accennando a LabVIEW 2010, l'ultima release, che presenta interessanti novità rispetto al passato, come ad esempio migliorie apportate al compilatore, nuovi programmi per soddisfare ed allo stesso tempo utilizzare il contributo degli sviluppatori.



di
**FRANCESCO
FICILI**

Il corso di programmazione base in LabVIEW, pubblicato a partire dal fascicolo n° 144 per consentire ai nostri lettori di familiarizzare con questo innovativo ambiente di programmazione, apprendere tecniche di acquisizione dati e imparare a sfruttare le potenzialità della programmazione grafica per sviluppare rapidamente applicazioni anche complesse, è stato concepito e preparato prendendo come riferimento la versione 2009.

Ciò perché come piattaforma per il corso abbiamo dovuto utilizzare l'ambiente che -alla data di pubblicazione della prima puntata- risultava essere l'ultima versione di LabVIEW rilasciata, ossia, appunto,

LabVIEW 2009. Tuttavia il reparto R&D di National Instruments non si stanca mai di sfornare nuovi prodotti software ed aggiornamenti, ed ecco che mentre noi stavamo giungendo alla fine di questo corso di programmazione, veniva resa disponibile una nuova release dell'ambiente di programmazione: LabVIEW 2010.

In questa puntata conclusiva vogliamo quindi porre in evidenza quali sono le novità ed i miglioramenti apportati all'ambiente di programmazione grafica di National Instruments con quest'ultima release. Vediamo dunque le più significative innovazioni introdotte con la versione 2010.

LabVIEW



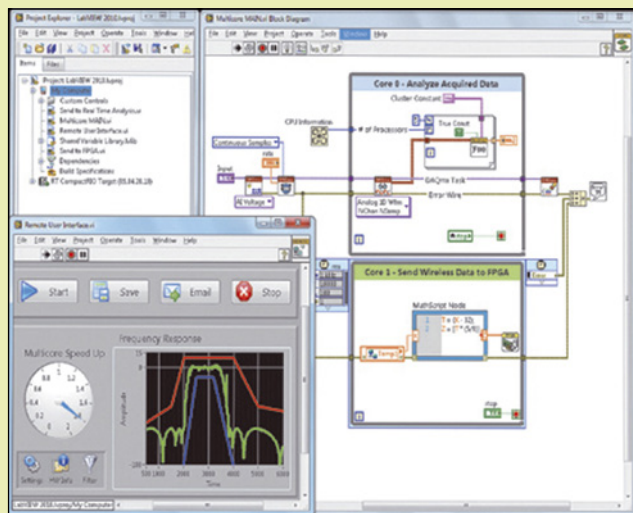


Fig. 1 - Sviluppo di un VI in LabVIEW.

COMPILATORE OTTIMIZZATO

Una delle novità più interessanti di LabVIEW 2010 risiede nel compilatore; per comprenderne la portata bisogna dire che LabVIEW è un linguaggio compilato, cosa che può sorprendere perché, durante il tipico sviluppo di un VI in linguaggio-G, non si nota una fase esplicita di compilazione. Al contrario, potete cambiare il vostro VI e premere semplicemente il pulsante *Run* per eseguirlo. Compilazione significa che il codice scritto in linguaggio-G viene tradotto in codice macchina nativo e che quindi può essere eseguito direttamente dal computer host. Un'alternativa a questo approccio è l'interpretazione, dove i programmi sono eseguiti direttamente da un altro programma software (chiamato interprete) anziché direttamente dal computer; le primissime versioni di LabVIEW non facevano uso di un compilatore ma di un interprete.

L'uso di un compilatore a scapito di un interprete presenta vantaggi e svantaggi.

Un interprete è tipicamente più facile da progettare e mantenere nel corso degli anni, ma presenta lo svantaggio di tempi di esecuzione più lenti. Al contrario, un compilatore è tipicamente più complesso da sviluppare, ma offre il vantaggio di una maggiore velocità di esecuzione del codice.

Si capisce, pertanto, come nel corso degli anni questa caratteristica dell'ambiente sia mutata, attraversando addirittura una fase di transizione durante la quale il linguaggio, da interpretato è diventato compilato. Passiamo quindi attraverso un breve excursus storico di LabVIEW, dal punto di vista del compilatore, per poi analizzare come si compone la catena

di compilazione di LabVIEW 2010. LabVIEW è stato introdotto nel 1986 e, come già detto, nella sua prima versione (LabVIEW 1.0) usava un interprete ed era eseguibile solo sui microprocessori Motorola 68000. A quel tempo, il nuovo linguaggio LabVIEW era molto più semplice, cosa che alleviava anche i requisiti del compilatore (al tempo, un interprete).

Per esempio, non c'era polimorfismo e l'unico tipo numerico era quello in virgola mobile a precisione estesa. La release LabVIEW 1.1 vide l'introduzione dell'algoritmo *inplaceness*, o dell'*inplacer*, che identifica le allocazioni dei dati che potete riutilizzare durante l'esecuzione, evitando inutili copie dei dati e, di conseguenza, velocizzando spesso nettamente le prestazioni di esecuzione.

In LabVIEW 2.0, l'interprete è stato sostituito con un effettivo compilatore. Pur rimanendo eseguibile ancora esclusivamente sui Motorola 68000, LabVIEW poteva generare codice macchina nativo. Nella versione 2.0 è stato aggiunto anche l'algoritmo di propagazione dei tipi di dato, che, fra le altre cose, gestisce il controllo della sintassi e la risoluzione dei tipi sul linguaggio LabVIEW in crescita. Un'altra grossa innovazione in LabVIEW 2.0 è stata l'introduzione del *clumper*. L'algoritmo di clumping identifica il parallelismo nel diagramma LabVIEW e raggruppa i nodi in "clump", che possono essere eseguiti in parallelo. Gli algoritmi di propagazione dei tipi, *inplaceness* e *clumping* continuano a essere componenti importanti del moderno compilatore LabVIEW e hanno visto numerosi miglioramenti incrementali nel tempo. L'infrastruttura del nuovo compilatore in LabVIEW 2.5 ha aggiunto supporto per back-end multipli, specificamente Intel x86 e SPARC. LabVIEW 2.5 ha inoltre introdotto il linker, che gestisce le dipendenze fra VI per tracciarli quando devono essere ricompilati. Due nuovi back-end, PowerPC e HP PA-RISC, sono stati aggiunti -insieme al folding delle costanti- nella versione 3.1 di LabVIEW.

LabVIEW 5.0 e 6.0 hanno ridato slancio al generatore di codice e hanno aggiunto la GenAPI, un'interfaccia comune ai molteplici back-end; la GenAPI permette la compilazione incrociata, cosa importante per lo sviluppo real-time. Gli sviluppatori real-time tipicamente scrivono i VI su un PC host ma li installano (e li compilano per) un target real-time. Inoltre, è stata inclusa

una forma limitata di spostamento del codice loop-invariante. Infine, il sistema di esecuzione multitasking di LabVIEW è stato esteso per supportare thread multipli.

LabVIEW 8.0 si è basato sull'infrastruttura GenAPI introdotta nella Version 5.0 per aggiungere un algoritmo di allocazione dei registri; prima dell'introduzione della GenAPI, i registri erano hard-coded nel codice generato per ogni nodo. Sono state introdotte anche forme limitate di eliminazione del codice irraggiungibile e del codice morto. LabVIEW 2009 ha apportato come novità LabVIEW a 64 bit e la Dataflow Intermediate Rappresentazione (DFIR). La DFIR è stata immediatamente usata per costruire forme più avanzate di spostamento del codice loop-invariante, folding delle costanti, eliminazione del codice morto e del codice irraggiungibile. Nuove caratteristiche del linguaggio introdotte in 2009, come il For Loop parallelo, sono state basate sulla DFIR.

IL COMPILATORE DI LABVIEW 2010

Dopo aver esaminato brevemente l'exkursus storico del compilatore, vediamo adesso come funziona, a grandi linee, il processo di compilazione di LabVIEW 2010.

Il primo passo della compilazione di un VI è l'algoritmo di propagazione dei tipi di dato, che ha il compito di riconoscere i tipi di dati implicati per i terminali che possono adattarsi ai tipi di dato; contestualmente vengono rilevati gli errori di sintassi. Se l'algoritmo determina che il VI è valido, la compilazione continua e si procede con il pass successivo. Dopo la propagazione dei tipi di dato il diagramma a blocchi dell'editor viene convertito nella DFIR usata da compilatore.

Dopo tale conversione, il compilatore esegue diverse trasformazioni sul grafico DFIR per decomporlo, ottimizzarlo e predisporlo alla generazione del codice. Alcune ottimizzazioni consentite dalla DFIR sono la riassociazione algebrica, l'eliminazione delle sottoespressioni comuni, il loop unrolling e l'inlining dei subVI. Nella Versione 2010 di LabVIEW è stata introdotta anche la LLVM (Low Level Virtual Machine), ossia Macchina Virtuale a Basso Livello.

La LLVM è una infrastruttura di compilazione open-source, che trova largo impiego nell'industria. L'introduzione della LLVM ha

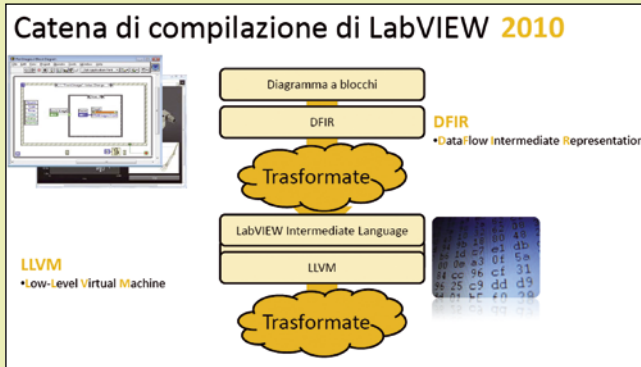


Fig. 2 - Catena di compilazione di LabVIEW 2010.

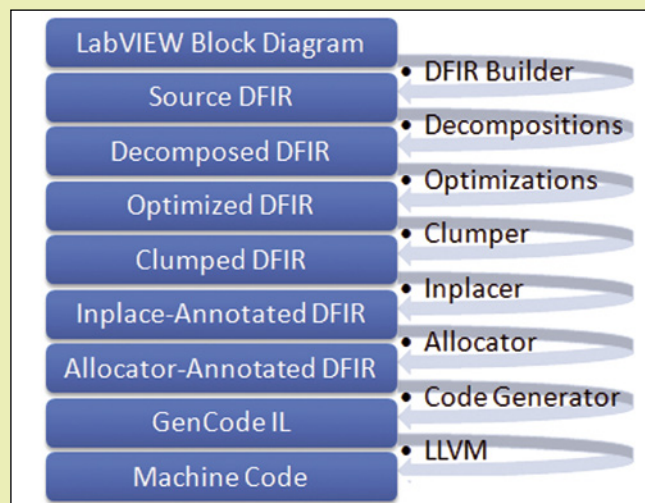


Fig. 3 - Dettaglio della procedura di compilazione.

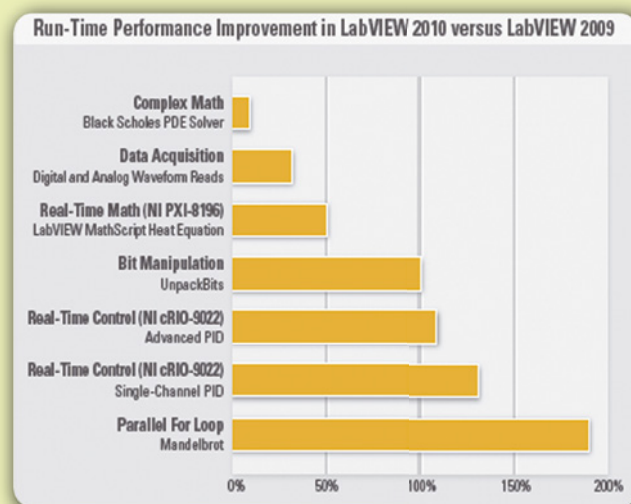


Fig. 4 - Performance improvement in LabVIEW 2010.

permesso l'aggiunta di nuove ottimizzazioni come la pianificazione delle istruzioni, il loop unswitching, la combinazione delle istruzioni, la propagazione condizionata ed un allocatore

di registri più sofisticato. Nella Fig. 2 è rappresentata la catena di compilazione di LabVIEW 2010: come si vede, il diagramma a blocchi di LV viene tradotto nella Dataflow Intermediate Representation (DFIR), la quale produce un "linguaggio intermedio" che diventa l'input della LLVM utilizzato per la creazione del codice eseguibile finale.

Nella Fig. 3 è riportata la procedura dettagliata di compilazione, mentre nella Fig. 4 è riportato un grafico che sintetizza i miglioramenti nelle performance dell'ambiente durante il passaggio tra la versione 2009 e la versione 2010.

SVILUPPO DI LABVIEW E PARTNERSHIP

Un'importantissima iniziativa che vede la luce con il rilascio di LabVIEW 2010, è il LabVIEW Add-On Developer Program, nato con lo scopo di fornire a migliaia di partner l'opportunità di espandere la piattaforma e introdurre funzionalità personalizzate in LabVIEW. Il programma consiste nella creazione di un mercato online costituente una parte evoluta del LabVIEW Tools Network per gli sviluppatori, con l'intento di offrire -gratuitamente e a pagamento- i propri toolkit, e una sorta di luogo di scambio per visionare, scaricare, valutare e acquistare degli add-on di LabVIEW. Sono disponibili oltre 50 add-on di sviluppatori National Instruments e di terze parti, incluse delle librerie per il riutilizzo del codice, template, controlli e connettori di interfacce utente per altri pacchet-

ti software. Tale iniziativa testimonia la sempre crescente attenzione di National Instruments verso il codice prodotto dai suoi sviluppatori e la volontà di favorire la crescita dei giovani programmatori che utilizzano questo innovativo ambiente di sviluppo.

LABVIEW IDEA EXCHANGE

LabVIEW Idea Exchange è un'iniziativa promossa da National Instruments, volta a raccogliere i vari feedback dei clienti e degli utilizzatori di LabVIEW per migliorare la progettazione dei nuovi ambienti. Durante la fase di sviluppo di LabVIEW 2010, il dipartimento R&D di NI si è avvalso di idee e suggerimenti raccolti tramite LabVIEW Idea Exchange (ni.com/ideas) e sono state implementate ben 14 proposte, alcune delle quali rivolte al miglioramento della documentazione ed all'ottimizzazione del codice.

In questo modo LabVIEW 2010 utilizza i feedback dei clienti per offrire nuove caratteristiche che ne facilitano i primi passi. Ad esempio, LabVIEW include ora un nuovo strumento di configurazione hardware che consente di accedere ai propri target LabVIEW Real Time e organizzarli in remoto, via web. Tra le altre caratteristiche sono presenti un installer intelligente che rileva automaticamente il software associato al numero seriale, per consentire una rapida installazione, ed un motore di ricerca ottimizzato per driver di strumenti, che offre esempi di progetti precompilati per strumenti specifici.

MAGGIORE FUNZIONALITÀ PER LO SVILUPPO DI APPLICAZIONI DI GRANDI DIMENSIONI

Per gli utenti e i gruppi di sviluppo più avanzati, LabVIEW 2010 include nuove caratteristiche, le quali ottimizzano le interfacce per il riutilizzo del codice, il raggruppamento di VI e le relative gerarchie che accelerano i tempi di realizzazione e separano il codice sorgente del VI dalla versione compilata per favorire la gestione del codice sorgente. Queste funzionalità sono ideali per

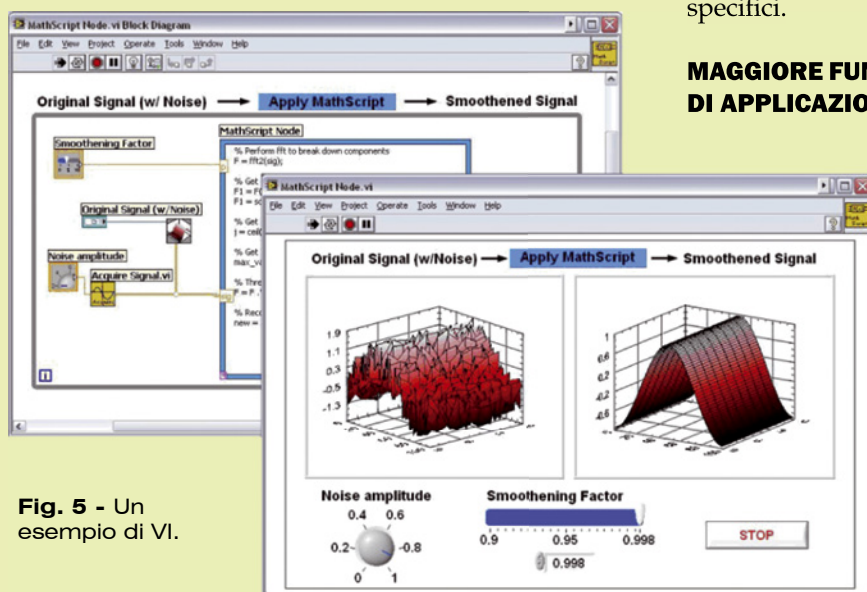


Fig. 5 - Un esempio di VI.

lo sviluppo di applicazioni che coinvolgono un elevato numero di persone, dove la manutenzione del codice attraverso utenti, versioni dei software e piattaforme informatiche diverse, è effettivamente critica.

Bene, in queste pagine abbiamo visto sinteticamente quali sono le novità apportate all'ambiente nella transizione tra la versione 2009 e la versione 2010. Da qualche mese è inoltre disponibile la Student Edition di LabVIEW, che consente anche a studenti ed hobbisti di utilizzare questo potentissimo ambiente di sviluppo per i propri esperimenti, ad un costo decisamente accessibile. Il pacchetto LabVIEW 2010 Student Edition comprende i seguenti software:

- LabVIEW 2010 Student Edition for Windows 7 / Vista / XP;
- LabVIEW Control Design and Simulation Module;
- LabVIEW MathScript RT Module;
- LabVIEW Digital Filter Design Toolkit;
- LabVIEW Modulation Toolkit;
- LabVIEW System Identification Toolkit;
- LabVIEW SignalExpress;
- NI Vision Development Module;
- NI Vision Builder for Automated Inspection (AI);
- NI Vision Acquisition Software.

Come vedete, la Student Edition non è limitata in quanto con essa è possibile fare pratica anche con i tool più complessi.

Bene, con questa puntata di aggiornamento termina il nostro corso "Conoscere ed Usare LabVIEW", ma vi diamo appuntamento a breve con i primi progetti pratici coinvolgenti questo ambiente. ■

Fig. 6 - Esempio di robot bipede sviluppato sfruttando le potenzialità software di LabVIEW.

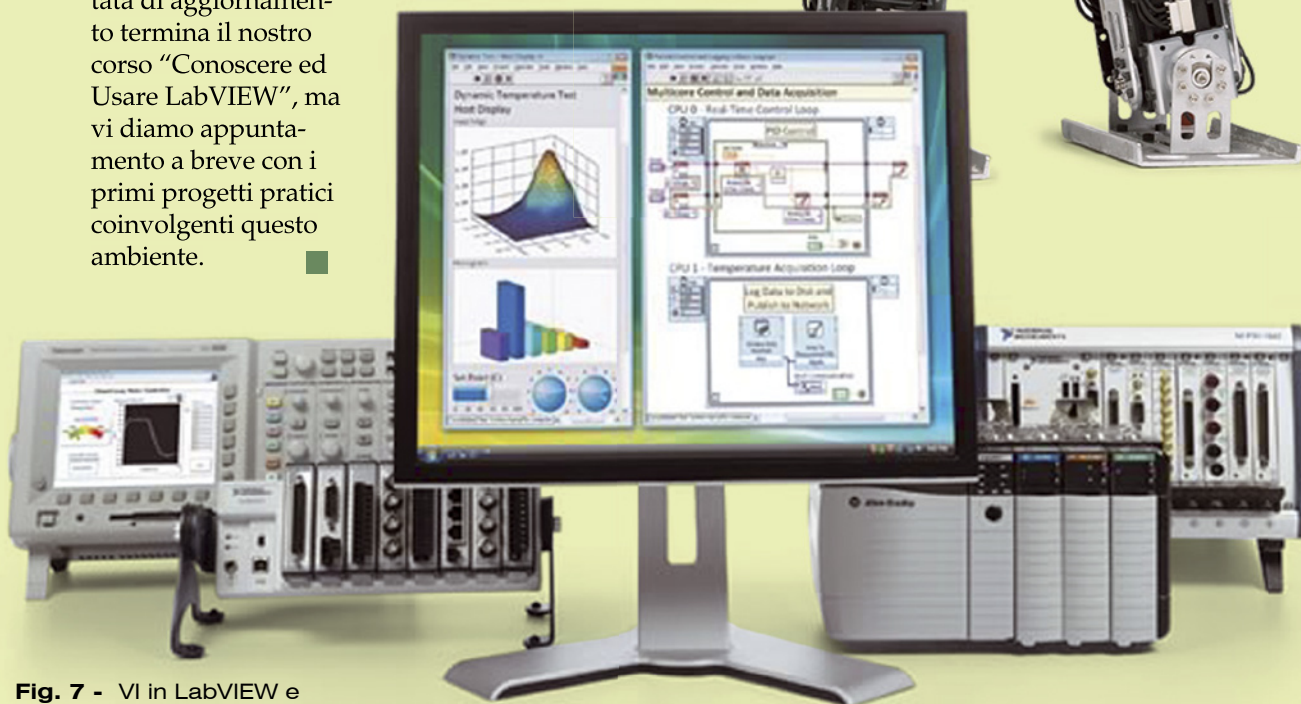
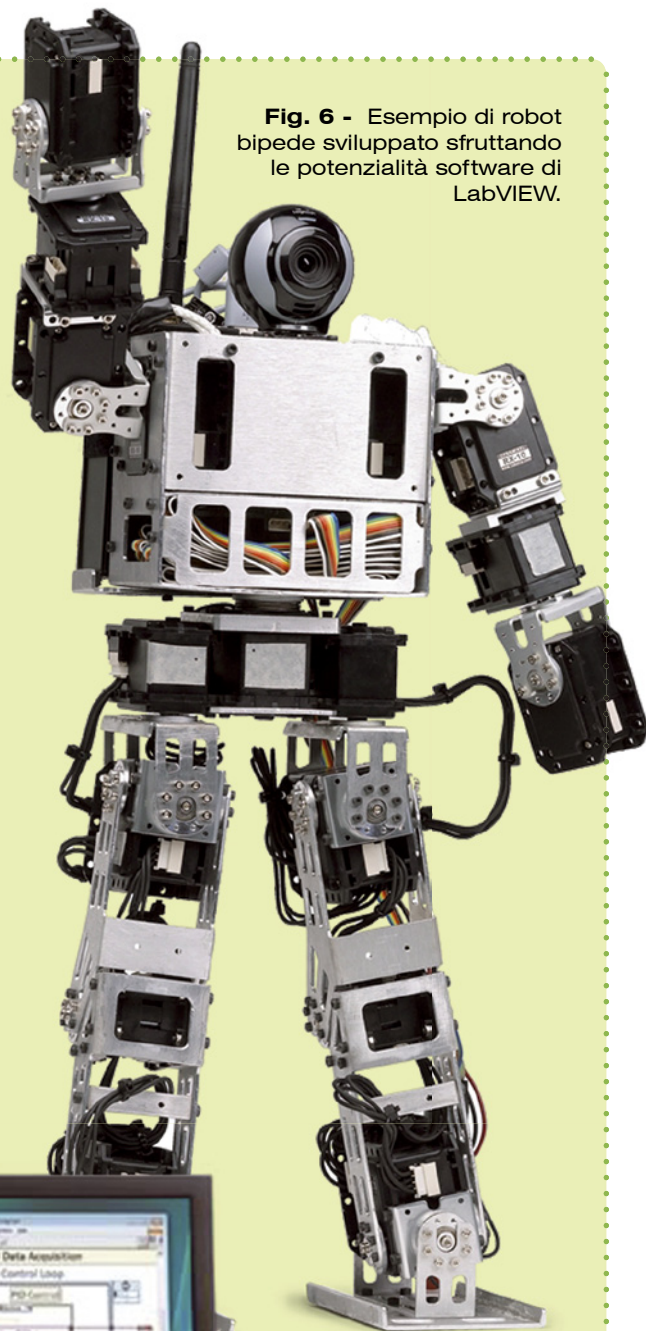


Fig. 7 - VI in LabVIEW e scheda di acquisizione dati.



**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



CONOSCIAMO .NET Micro Framework

di Gianluca Ruta

Impariamo ad utilizzare le funzioni di gestione delle porte di comunicazione della scheda di sviluppo, per instaurare collegamenti sincroni ed asincroni via seriale o bus SPI ed I²C.

Nella scorsa puntata abbiamo illustrato le caratteristiche principali della piattaforma .NET Micro Framework (giunta da poco alla sua versione 4) conosciuto un po' l'ambiente di sviluppo e fatto qualche esperimento di gestione delle porte I/O di un microcontrollore utilizzando la scheda di sviluppo USBizi, prodotta da GHI Electronics. A partire da questa puntata inizieremo ad addentrarci nei dettagli più tecnici del Framework e lo faremo analizzando l'utilizzo delle periferiche a bordo del microcontrollore relative alla gestione dei canali di comunicazione verso dispositivi esterni: per le comunicazioni di tipo asincrono prenderemo in analisi le porte seriali/UART, mentre per quelle sincrone ci occuperemo di bus SPI ed

I²C. Questa carrellata non esaurisce tutti i possibili protocolli e canali di comunicazione, ma si limita ai più diffusi. Sappiate comunque che anche 1-wire, USB e CAN possono essere utilizzati tramite il .NET Micro Framework.

COMUNICAZIONE SERIALE ASINCRONA

I moduli UART presenti all'interno del microcontrollore sovrintendono alla gestione delle comunicazioni seriali asincrone, cioè quelle in cui non è previsto un segnale di clock separato dal segnale dati, ma in cui la sincronizzazione avviene seguendo un timing condiviso tra i due interlocutori. In moltissime applicazioni, questo tipo di comunicazione serve per coordinare l'azione di più dispositivi separati che interagiscono al fine di realiz-

zare una funzione generale più complessa e articolata. Non di rado, in una comunicazione seriale con il microcontrollore l'altro interlocutore è il PC, che, con un'interfaccia RS-232 implementata direttamente nel chipset della scheda madre o tramite un "bridge" USB (tipicamente basato su chip FTDI, Prolific o Silicon Labs) può diventare parte di una soluzione embedded.

Per familiarizzare con le classi del .NET Micro Framework dedicate alla comunicazione seriale/UART, abbiamo realizzato un firmware che implementa un protocollo personalizzato per la gestione di una porta I/O. Quale hardware di riferimento abbiamo utilizzato, come già fatto nella scorsa puntata, la scheda di sviluppo USBizi prodotta da GHIElectronics, ma, a parte la mappatura del pin relativo alla porta da controllare e la porta UART da utilizzare (in un microcontrollore ne è presente molto spesso più di una), il firmware è compatibile con tutte le piattaforme hardware che implementano il .NET Micro Framework.

Dal menu "Nuovo->Progetto" di Visual Studio, scegliamo di creare un nuovo progetto di tipo *.NET Micro Framework Console Application*. L'ambiente di sviluppo creerà per noi uno

Listato 1

```
namespace UARTTest
{
    public static class Program
    {
        public static void Main()
        {
            // Corpo del metodo Main()
        }
    }
}
```

"scheletro" di applicazione, rappresentato dalla dichiarazione di una classe -denominata *Program*- che definisce il contenitore logico all'interno del quale viene effettivamente eseguito il firmware che svilupperemo. La principale responsabilità della classe *Program* è senz'altro esporre il metodo "Main()" (statico, ossia non legato alle singole istanze di questa classe, ma alla classe stessa), che rappresenta il punto di ingresso nell'esecuzione del firmware. La struttura dell'applicazione "scheletro" è rappresentata dal **Listato 1** (in cui, per brevità, sono state omesse le dichiarazioni "using"). Le funzionalità relative alla gestione delle porte UART sono implementate dalla classe *SerialPort*, definita all'interno dell'assembly *Microsoft.SPOT.hardware.SerialPort*, che dovremo referenziare come riferimento esterno del nostro progetto attraverso la funzionalità "Aggiungi Riferimento" ("Add

Listato 2

```
static void _uart_DataReceived(object sender, SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    if(e.EventType!=SerialData.Chars) return;

    int buflen=_uart.BytesToRead;

    byte[] rxdata=new byte[buflen];

    _uart.Read(rxdata,0,buflen);

    byte[] buf = new byte[rxdata.Length];
    int i = 0;

    foreach (byte b in rxdata)
    {
        if (b >= 48 && b <= 57 || b >= 65 && b <= 90 || b >= 97 && b <= 122 || b==10 || b==13 || b==32)
        {
            buf[i++] = b;
        }
    }

    lock (_syncLock)
    {
        _inBuffer+=new string(Encoding.UTF8.GetChars(buf));

        parseCommands();
    }
}
```

Reference”, nella versione in inglese di Visual Studio). Una volta referenziato l’assembly in questione, possiamo dichiarare il riferimento ad una istanza di *SerialPort* mediante la definizione di un “field”, ossia una variabile incapsulata all’interno dell’oggetto contenitore che ne rappresenta parte dello stato (come visto nella prima puntata del corso), con la seguente frazione di codice:

```
static SerialPort _uart = new
SerialPort("COM1", 9600);
```

Il riferimento in questione viene valorizzato contestualmente alla dichiarazione, utilizzando l’operatore “new” del C#. L’esecuzione di tale operatore provoca due effetti: la runtime del framework dapprima alloca una quantità di memoria sufficiente per contenere l’oggetto da istanziare (quantità rappresentata dalla somma dei field in esso contenuti) e successivamente invoca un suo particolare metodo denominato “costruttore”, di cui possono essere definite più forme differenziate dal numero e dal tipo di parametri accettati. È facile evincere, poi, il significato dei due parametri passati al costruttore: il primo indica il nome della porta UART da utilizzare (tipicamente alla COM1 è associato l’UART0 del microcontrollore), mentre il secondo indica il baud-rate da utilizzare.

Una volta creato l’oggetto *SerialPort*, la UART “sottostante” non è ancora pronta per la comunicazione, fino a che non viene espressamente “aperta”, mediante il metodo *Open()*. Una volta aperta la porta, la nostra applicazione (rappresentata dalla classe *Program*) dovrà “isciversi” alle notifiche di ricezione dati provenienti da essa mediante la sottoscrizione all’evento denominato “DataReceived”, mediante il comando seguente.

```
_uart.DataReceived += new SerialDataReceivedE-
ventHandler(_uart_DataReceived);
```

L’identificativo “_uart_DataReceived” fa riferimento ad un metodo della classe *Program* che assumerà quindi la funzione di gestore di evento relativamente all’evento “DataReceived”. L’implementazione specifica di tale metodo nel nostro firmware di esempio è riportata nel **Listato 2**. Dietro l’apparente

Listato 3

```
private static void parseCommands()
{
    string[] tokens=_inBuffer.Split('\r');

    if (tokens.Length == 1) return;

    for (int i=0;i<tokens.Length-1;i++)
    {
        _commandQueue.Enqueue(tokens[i]);
    }

    _inBuffer=tokens[tokens.Length-1];
}
```

complessità del metodo è possibile individuare poche semplici operazioni svolte:

- con la prima istruzione ‘if’ se l’evento non si riferisce alla ricezione di caratteri (ma di fine flusso, ossia EOF) il metodo non svolge alcuna operazione, ignorando la notifica;
- viene predisposto un buffer, rappresentato da un array di variabili di tipo “byte”, avente la capacità sufficiente a contenere la quantità di dati effettivamente ricevuta, rappresentata dal valore della proprietà “BytesToRead” dell’oggetto *SerialPort* utilizzato;
- viene popolato il buffer allocato con i dati provenienti dalla porta UART;
- viene allocato un secondo array che conterrà

Listato 4

```
bool exit = false;

while (!exit)
{
    // Matching dei comandi riconosciuti
    switch (getLastCommandLocked())
    {
        case "led on":
            _ledPort.Write(true);
            writeToUart(OK);
            break;

        case "led off":
            _ledPort.Write(false);
            writeToUart(OK);
            break;

        case "led toggle":
            _ledPort.Write(!_ledPort.Read());
            writeToUart(OK);
            break;

        case "exit":
            exit = true;
            break;

        case null:
            break;

        default:
            writeToUart(ERR);
            break;
    }
}
```

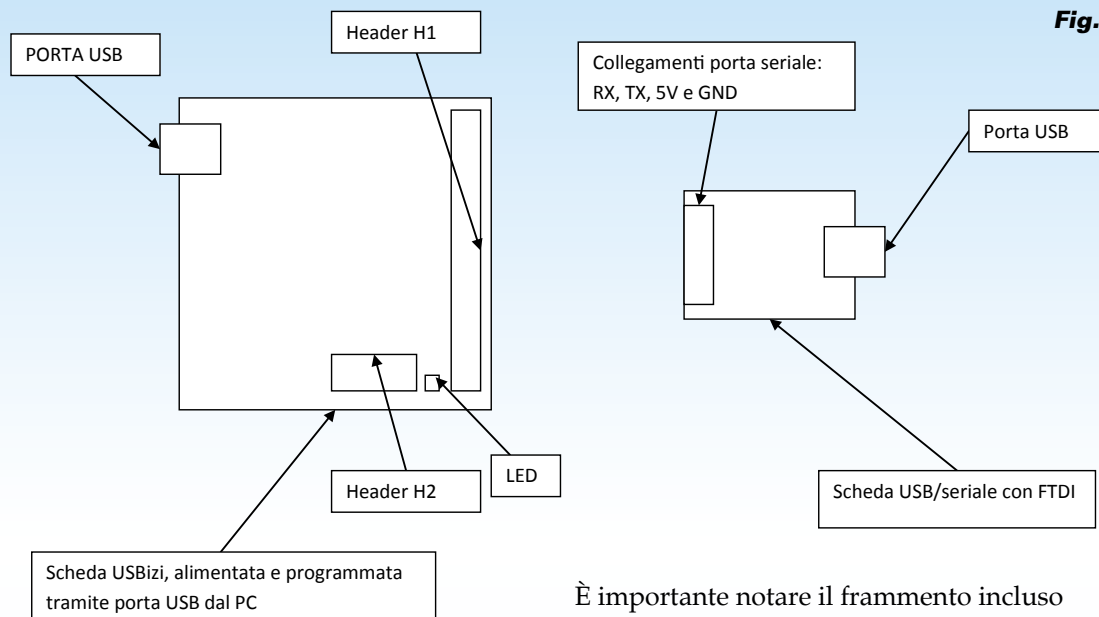



Fig. 1

COLLEGAMENTI

USB/seriale - Header H1 - Piedino 19 → FTDI RX
 USB/seriale - Header H1 - Piedino 21 → FTDI TX
 USB/seriale - Header H1 - Piedino 37 → FTDI GND
 USB/seriale - Header H1 - Piedino 39 → FTDI 5V

una copia "ripulita" del buffer precedente;

- viene scorso l'intero contenuto dell'array contenente i dati "grezzi" provenienti dall'UART, al fine di conservare solo quelli permessi dal protocollo che si vuole implementare; nel nostro caso conserveremo solo i caratteri alfanumerici, maiuscoli e minuscoli, gli spazi e i due caratteri di fine riga, ossia il "carriage return" ed il "line feed";
- i byte ricevuti e ripuliti vengono "trasformati" in una stringa, mediante la codifica UTF8 (che coincide con la ASCII per i caratteri standard) e concatenati alla stringa "_inBuffer" (definita come field della classe Program), che rappresenta il testo ancora da "interpretare" da parte del nostro processore di comandi, invocato contestualmente mediante il metodo "parseCommands()".

Listato 5

```

private static string getLastCommandLocked()
{
    lock (_syncLock)
    {
        if (_commandQueue.Count == 0) return null;

        return _commandQueue.Dequeue() as string;
    }
}

```

È importante notare il frammento incluso all'interno di una sezione "lock". Tale costrutto ha come scopo di impedire che più "thread" (ossia percorsi paralleli di esecuzione) possano eseguire delle operazioni critiche che devono essere necessariamente eseguite in maniera non concorrente. In questo caso, poiché il thread che esegue il gestore di evento "_uart_DataReceived" è diverso da quello che esegue il metodo Main() del nostro oggetto "applicazione" (ossia Program), il rischio di concorrenza di lettura/scrittura della stringa "_inBuffer" è molto concreto. Un'operazione di lettura che si dovesse sovrapporre con una di scrittura, potrebbe portare a problemi che vanno dalla mancata acquisizione di dati in ingresso alla porta UART, alla scrittura di memoria protetta; le conseguenze di ciò porterebbero molto probabilmente al crash del firmware.

L'interpretazione dei comandi implementati dal nostro protocollo avviene all'interno del metodo parseCommands(), riportato nel frammento di codice visibile nel Listato 3, dove si eseguono le seguenti operazioni:

- viene definito un array di stringhe attraverso la separazione del buffer ricevuto in "token", ossia in frasi separate dal carattere "\r" (carriage return), utilizzato come delimitatore di fine comando nel nostro protocollo;
- se non è stato individuato almeno un terminatore di comando, l'interpretazione non può essere effettuata, quindi il metodo esce senza fare altro;
- vengono accodate le stringhe complete all'interno di un oggetto di tipo "Queue", un contenitore che implementa il tipico

comportamento di una coda (ossia il cosiddetto paradigma "fifo": first-in-first-out);

- il buffer parziale viene aggiornato con l'ultimo comando non terminato.

I comandi accumulati nella coda vengono continuamente estratti ed eseguiti dal ciclo (descritto nel **Listato 4**) contenuto nel metodo `Main()`, in cui il firmware entra una volta esaurita la fase di inizializzazione. Nel **Listato 4** possiamo notare che:

- viene definita una variabile locale di tipo booleano (`true/false`) che contiene la condizione di fine ciclo (relativa al comando "exit");
- viene eseguita l'azione corrispondente al comando ricevuto, che può essere "led on", "led off", "led toggle", "exit" (il significato di questi è facilmente deducibile);
- vengono gestiti i due casi "anomali" relativi rispettivamente al comando "nullo" e "non previsto".

L'accesso al primo comando della coda viene effettuato in maniera sincronizzata ricorrendo al metodo riportato nel **Listato 5**. La scrittura sulla porta UART da parte del micro avviene tramite un accorgimento che utilizza il metodo `Write()` dell'oggetto `SerialPort`, riportato nelle seguenti righe di codice:

```
private static void writeToUart(string txt)
{
    _uart.Write(Encoding.UTF8.GetBytes(txt), 0,
    txt.Length);
}
```

Veniamo dunque al semplice circuito di test implementato (**Fig. 1**): come detto, utilizziamo la scheda USBizi prodotta da GHIElectronics, un convertitore USB/seriale con a bordo un chip FTDI (ne esistono molti in commercio, tutti praticamente equivalenti) ed un Personal Computer con 2 porte USB disponibili, usate una per programmare il chip NXP della scheda USBizi e l'altra per il dialogo seriale oggetto del test. Oltre all'ambiente di sviluppo, consigliamo di utilizzare TeraTerm, un programma di comunicazione in emulazione terminale gratuito e ben fatto: lo trovate all'indirizzo <http://www.tinyclr.com/dl>. Una volta realizzato il circuito e scritto il firmware nel

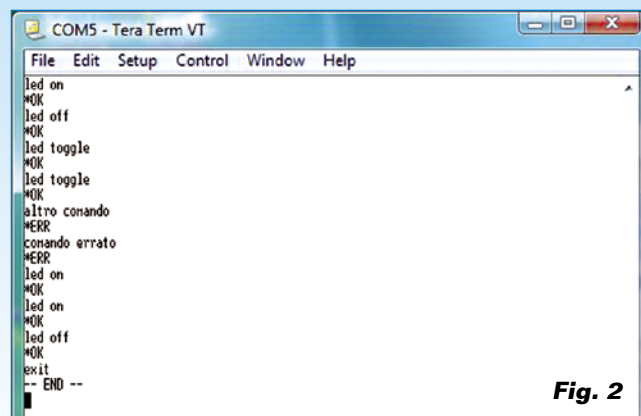


Fig. 2

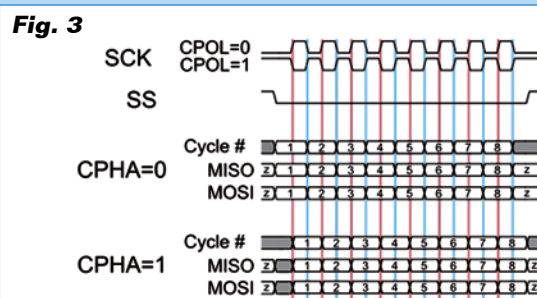
chip della USBizi, potete far partire TeraTerm ed aprire una finestra di terminale sulla COM che è stata aggiunta al sistema operativo una volta connessa la porta USB al convertitore USB/seriale della FTDI. Il protocollo di comunicazione che utilizziamo è semplicissimo:

- 'led on' accende il LED
- 'led off' spegne il LED
- 'led toggle' cambia lo stato del LED
- 'exit' chiude la comunicazione

Alla ricezione di un comando riconosciuto, il microcontrollore risponde con 'ok', mentre ad ogni altro reagisce con 'err'. Una finestra TeraTerm di esempio è riportata nella **Fig. 2**.

COMUNICAZIONE SINCRONA VIA SPI

Lo standard SPI prevede una comunicazione sincrona punto-punto tra un dispositivo "master" ed uno "slave". La distinzione tra i due ruoli dipende da quale dei due interlocutori genera gli impulsi di clock. In una soluzione tipica, quale quella che prenderemo in considerazione nei prossimi esempi, il ruolo del master viene interpretato dal microcontrollore che, oltre ad avere la responsabilità della generazione del clock, produce su propria iniziativa le richieste da inviare al dispositivo slave. Dal punto di vista dei segnali, a differenza dell'UART in cui abbiamo solo il segnale RX ed il segnale TX, il protocollo SPI utilizza quattro "canali" digitali:



Listato 6

```
public static class Program
{
    // parametri configurazione SPI
    static SPI.Configuration _spiConfig = new SPI.Configuration(
        USBizi.Pin.IO43,    // CS Pin
        false,              // CS attivo a LOW
        0,                  // CS setup time
        0,                  // CS hold time
        false,              // SCK idle a LOW
        true,               // campionamento MISO/MOSI su fronti di salita di SCK
        250,                // clock a 250 KHz
        SPI.SPI_module.SPI1);

    // istanza bus SPI
    static SPI _spi = new SPI(_spiConfig);
}
```

- **MOSI - Master Output Slave Input**, rappresenta il segnale che veicola l'informazione (sotto forma di bit, ovviamente) che va dal dispositivo master alla periferica slave;
- **MISO - Master Input Slave Output**, rappresenta il segnale che veicola l'informazione dalla periferica slave al dispositivo master;
- **SCK** - è il segnale di clock. Tipicamente il campionamento di MISO e MOSI avviene sul fronte di salita di questo segnale;
- **SSEL - Slave Select** (indicato spesso anche come CS, Chip Select), tipicamente attivo a livello logico basso, serve per attivare la comunicazione nei confronti di uno specifico slave qualora ce ne sia più di uno collegato sullo stesso bus SPI.

Come esempio, abbiamo realizzato un firmware in grado di colloquiare su bus SPI

Listato 7

```
public class MCP3201_ADC
{
    // riferimento al bus SPI da utilizzare
    SPI _spi = null;

    // costruttore che accetta in ingresso un bus SPI
    pre-inizializzato public MCP3201_ADC(SPI spi)
    {
        _spi = spi;
    }

    // proprietà che restituisce la tensione misurata dall'adc
    public float Vin
    {
        get
        {
            ushort[] tx = new ushort[1] { 0 };
            ushort[] rx = new ushort[1] { 0 };

            _spi.WriteRead(tx, rx);

            return 3.3f * ((float)((rx[0] / 2) & 0x1fff)) / 4096.0f;
        }
    }
}
```

con due diversi dispositivi: un ADC ed un I/O Expander. Come ADC abbiamo usato un MCP3201 della Microchip, in grado di campionare segnali di ingresso alla frequenza di 100 kps (100.000 campioni al secondo, sufficienti per campionare un segnale con una massima occupazione di banda di 50 kHz), con una risoluzione di quantizzazione massima di 12 bit.

Come I/O Expander, invece, abbiamo utilizzato un MCP23S08, sempre prodotto da Microchip, caratterizzato dalla possibilità di gestire 8 GPIO, ciascuno configurabile come ingresso o uscita, insieme ad un sistema di interrupt relativi a notifiche di variazioni degli ingressi digitali. La scelta dei componenti non è casuale: entrambi sono installati a bordo di una scheda dimostrativa prodotta da Microchip e denominata "PI-Ckit Serial SPI Demo Board", in cui, oltre ai dispositivi citati, sono presenti anche una EEPROM, un sensore di temperatura, un DAC, un potenziometro digitale ed un amplificatore a guadagno programmabile, tutti connessi al medesimo bus SPI.

La scheda in questione è progettata con il segnale di Slave Select condiviso fra tutte le periferiche; è previsto un jumper per veicolare detto segnale verso il dispositivo che si vuole utilizzare. Qualora si volessero impiegare più dispositivi all'interno di una stessa applicazione, sarebbe necessario collegare ai rispettivi pin di Slave Select altrettante uscite digitali del dispositivo master.

Analogamente a quanto visto per l'esempio di firmware relativo alla comunicazione UART, il progetto creato all'interno di Visual Studio è di tipo "Console Application" e include i riferimenti agli stessi assembly esterni già utilizzati nell'esempio precedente. L'utilizzo della comunicazione SPI nel .NET Micro Framework avviene tramite la classe "Microsoft.SPOT.

Listato 8

```

public class MCP23S08_IOEXP
{
    // Indici registri
    const byte REGISTER_IODIR_ADDR = 0x0;
    const byte REGISTER_GP_INT_EN_ADDR = 0x2;
    const byte REGISTER_INT_FLAG_ADDR = 0x7;
    const byte REGISTER_INT_CAP_ADDR = 0x8;
    const byte REGISTER_GPIO_ADDR = 0x9;

    // indirizzo logico sul bus
    const byte MCP23S08_A0 = 0x0;
    const byte MCP23S08_A1 = 0x0;

    // indirizzi logici di lettura e scrittura
    const byte MCP23S08_R_ADDRESS = ((1 << 6) | (MCP23S08_A1 << 2) | (MCP23S08_A0 << 1) | 0x1);
    const byte MCP23S08_W_ADDRESS = ((1 << 6) | (MCP23S08_A1 << 2) | (MCP23S08_A0 << 1) | 0x0);

    // riferimento al bus SPI da utilizzare
    SPI _spi = null;

    // costruttore che accetta in ingresso un bus SPI pre-inizializzato
    public MCP23S08_IOEXP(SPI spi)
    {
        _spi = spi;
    }

    // imposta i GPIO come ingressi (bit=1) o uscite (bit=0)
    public void SetIODirection(byte input_mask)
    {
        byte[] tx = new byte[3] { MCP23S08_W_ADDRESS, REGISTER_IODIR_ADDR, input_mask };

        _spi.Write(tx);
    }

    // rileva la direzione (ingresso o uscita) dei GPIO
    public byte GetIODirection()
    {
        byte[] tx = new byte[2] { MCP23S08_R_ADDRESS, REGISTER_IODIR_ADDR };
        byte[] rx = new byte[2] { 0, 0 };

        _spi.WriteRead(tx, rx);

        return rx[1];
    }

    // imposta lo stato dei GPIO (ha un effetto solo per quelli di uscita)
    public void WriteIO(byte output_mask)
    {
        byte[] tx = new byte[3] { MCP23S08_W_ADDRESS, REGISTER_GPIO_ADDR, output_mask };

        _spi.Write(tx);
    }

    // rileva lo stato di tutti i GPIO
    public byte ReadIO()
    {
        byte[] tx = new byte[3] { MCP23S08_R_ADDRESS, REGISTER_GPIO_ADDR, 0 };
        byte[] rx = new byte[3] { 0, 0, 0 };

        _spi.WriteRead(tx, rx);

        return rx[2];
    }
}

```

```

return 3.3f * ((float)((rx[0] / 2) & 0x1fff)) /
4096.0f;

```

dove viene ricavata la tensione di ingresso a partire dal valore a 12 bit restituito sul segnale MISO da parte del componente una volta che il master abbia generato 16 impulsi di clock.

Il calcolo effettuato tiene conto di una tensione di riferimento per l'ADC di 3,3 V e di una quantizzazione a 12 bit ($2^{12}=4096$).

Per incapsulare la logica della comunicazione all'interno di una classe che astragga le funzionalità del componente, è possibile realizzare una sorta di "driver" modulare, che permetta il riutilizzo della porzione di firmware responsabile della comunicazione e del protocollo. L'implementazione di tale driver è rappresentata dal **Listato 7**.

In questo modo, il programma principale potrà rilevare la tensione di ingresso all'ADC come illustrato nelle seguenti righe di codice:

```
float vin;
```

```

MCP3201_ADC adc
= new MCP3201_
ADC(_spi); // _spi
già inizializzato
vin=adc.Vin;
// in "vin" metto la
tensione misurata

```

Analogamente, è possibile implemen-

tare un componente software che astragga le funzionalità dell'I/O Expander nel modo illustrato dal **Listato 8**, che consigliamo di seguire consultando nel contempo il datasheet dell'MCP23S08, allo scopo di meglio comprendere il protocollo di comunicazione utilizzato da quest'ultimo.

Anche in questo caso, l'utilizzo da parte del programma principale è molto semplificato rispetto all'interfacciamento diretto con il bus SPI. Il **Listato 9** illustra una sessione di utilizzo del componente in questione, che, come vedete, è molto semplificata.

Veniamo al circuito di test e alle prove pratiche del firmware implementato: nella **Fig. 4** vedete il semplice circuito da realizzare, che prevede ancora la scheda USBizi ed il convertitore USB/seriale, oltre alla scheda di sviluppo SPI Demo Board di Microchip. Il firmware che abbiamo presentato consente la comunicazione attraverso porta seriale/USB del valore di tensione convertito dal componente ADC (la scheda Microchip a tal scopo ha un trimmer che consente di regolare la tensione in ingresso al convertitore per sperimentare la corretta lettura del dato), pertanto con il software TeraTerm potremo leggere il valore di tensione rilevato. Per i test con l'IO Expander, invece, la scheda di Microchip prevede un LED per ogni uscita parallela del MCP23S08 e il firmware fa accendere in sequenza i primi quattro LED mentre configura come ingressi digitali i restanti quattro; ancora con il software TeraTerm potremo vedere la conversione in numero decimale del numero binario a quattro bit che impostiamo su tali ingressi. Ad esempio collegando all'alimentazione positiva l'ingresso che viene interpretato come bit meno significativo e quello corrispondente al bit più significativo otterremo il numero 9.

COMUNICAZIONE SINCRONA VIA I²C

Il terzo ed ultimo modello di comunicazione con dispositivi esterni che prendiamo in esame è il protocollo I²C (acronimo di *Inter Integrated Circuit*), sviluppato dalla Philips nel 1982 e divulgato circa 10 anni dopo. Come nel caso dell'SPI, anche il protocollo I²C prevede l'utilizzo di un segnale di clock e anche in questo caso è possibile individuare i ruoli di master e di slave in base a quale dei dispositivi presenti sul cana-

Listato 9

```
MCP23S08_IOEXP ioexp = new MCP23S08_IOEXP(_spi);

ioexp.SetIODirection(0xF0);    // 4 ingressi e 4 uscite

Debug.Assert(_ioexp.GetIODirection() == 0xF0, "IOEXP SetIODirection() FALLITO!");

// impostazione tutte uscite ON
_ioexp.WriteIO(0x0F);

// lettura stati ingressi
byte stati_ingressi = _ioexp.ReadIO();
```

le genera effettivamente tale segnale ma, a differenza del caso SPI, la comunicazione I²C permette di utilizzare un bus costituito da due soli segnali, per di più condivisi da tutti i dispositivi presenti sul bus. Utilizzando infatti degli ingressi di tipo "open-drain" ed una coppia di resistenze di pull-up sulle due linee dati (SDA) e clock (SCL) è possibile realizzare dei canali di comunicazione multi-slave, in cui un master comunica con slave differenti o addirittura multi-master. La presenza di più dispositivi su un'unica linea dati comporta però ovviamente una maggiore complessità del protocollo e l'impossibilità di una comunicazione full-duplex: ciascun dispositivo slave è identificato univocamente sul bus da un indirizzo logico (tipicamente a 7 bit) e le "transazioni" di comunicazione avvengono secondo uno schema simplex in cui si avvicendano sul bus scritture e letture (viste dalla prospettiva del master).

Le principali classi responsabili della gestione della comunicazione I²C nel .NET Micro Framework sono "I2CDevice", che rappresenta il riferimento al bus I²C su cui si effettueranno le transazioni, "I2CDevice.Configuration", corrispondente ad un set di parametri di configurazione utilizzato per comunicare con un determinato slave (ossia indirizzo e frequenza del clock) e "I2CTransaction" che -attraverso

Listato 10

```
I2CDevice.Configuration config=new I2CDevice.Configuration(0x49, 100);
I2CDevice i2c=new I2CDevice(config);

I2CDevice.I2CTransaction[] tran = new I2CDevice.I2CTransaction[2];

byte[] tx = new byte[1] { 0 }; // tipicamente questo è l'indice di un registro
byte[] rx = new byte[2] { 0, 0 };

tran[0] = _i2c.CreateWriteTransaction(tx);
tran[1] = _i2c.CreateReadTransaction(rx);

int retVal = _i2c.Execute(tran, 1000); // Timeout a 1 secondo

/*ora possiamo leggere la risposta nel buffer rx[*]/
```


Listato 11

```

public class MCP9800_TemperatureSensor
{
    I2CDevice.Configuration _config;
    I2CDevice _i2c;

    public MCP9800_TemperatureSensor(I2CDevice I2CBus, ushort I2CAddress, int I2CClockFrequencyKHz)
    {
        // Memorizzo la configurazione passata come parametro
        _i2c = I2CBus;
        _config = new I2CDevice.Configuration(I2CAddress, I2CClockFrequencyKHz);
    }

    public MCP9800_TemperatureSensor(I2CDevice I2CBus)
    {
        // Uso la configurazione del bus passato come parametro
        _i2c = I2CBus;
        _config = I2CBus.Config;
    }

    public float Temperature
    {
        get
        {
            // Imposto la configurazione del bus
            _i2c.Config = _config;

            // Creo 2 transazioni, una di scrittura (indice registro da leggere)
            // ed una di lettura (2 byte, contenente la temperatura corrente)
            I2CDevice.I2CTransaction[] tran = new I2CDevice.I2CTransaction[2];

            byte[] tx = new byte[1] { 0 }; // indice registro temperatura=0
            byte[] rx = new byte[2] { 0, 0 };

            tran[0] = _i2c.CreateWriteTransaction(tx);
            tran[1] = _i2c.CreateReadTransaction(rx);

            int retval = _i2c.Execute(tran, 1000); // Timeout a 1 secondo

            if (retval != tx.Length + rx.Length) throw new ApplicationException("Transazione I2C FALLITA");

            // calcolo temperatura in °C
            if ((rx[0] & 0x80) != 0)
            {
                // se sotto 0°C applico il complemento a 2
                return (~rx[0] * 256 + ~rx[1]) / 256.0f;
            }
            else
            {
                return (rx[0] * 256 + rx[1]) / 256.0f;
            }
        }
    }
}

```

le due classi derivate "I2CWriteTransaction" e "I2CReadTransaction"- rappresenta un messaggio inviato rispettivamente dal master allo slave indirizzato o viceversa.

Una tipica sessione di comunicazione I²C avviene secondo quanto descritto nel **Listato 10**. Giunti a questo punto possiamo notare che:

- viene utilizzato un oggetto di tipo I2CDevice.Configuration inizializzato con l'indirizzo (a 7 bit) 0x49 e con la frequenza di clock di 100 kHz e con questo oggetto poi viene inizializzato il riferimento al bus I²C;
- viene definito un array di 2 transazioni I²C, un oggetto costituito da due messaggi distinti (uno di richiesta ed uno di risposta);

- viene valorizzato il buffer che costituirà l'effettiva richiesta e quello che ospiterà la transazione di risposta;
- l'array di transazioni viene popolato rispettivamente da una transazione di scrittura ed una di lettura
- viene effettuata la comunicazione vera e propria sul bus; il valore restituito rappresenta l'effettivo numero di byte veicolati dal bus durante la transazione.

Ci proponiamo ora di utilizzare il supporto al protocollo I²C del .NET Micro Framework per comunicare con due diversi dispositivi: il MCP9800, un sensore di temperatura a 12 bit,

Listato 14

```
// Configurazione default bus I2C (verrà sovrascritta da quella del dispositivo)
I2CDevice.Configuration configEmpty = new I2CDevice.Configuration(0x00, 10);

// Bus I2C
I2CDevice i2c = new I2CDevice(configEmpty);

// Sensore
TC1321_DAC dac = new TC1321_DAC(i2c, 0x48, 10);

// Imposta l'uscita a 1.5V
dac.SetOutVoltage(1.5f);
```

e il TC1321, un DAC (ossia un convertitore da digitale ad analogico) a 10 bit, entrambi prodotti da Microchip e riportati, insieme ad altri dispositivi, all'interno della scheda dimostrativa denominata "PICKit Serial I2C Demo Board". Analogamente a quanto fatto per l'esempio precedente, abbiamo realizzato due apposite classi "driver" che semplifichino l'utilizzo dei suddetti dispositivi da parte di un'applicazione client. Il data-sheet del sensore di temperatura MCP9800 riporta il protocollo relativo alla funzionalità di lettura della temperatura corrente come sequenza di due transazioni I²C: la prima, in scrittura, seleziona il registro da leggere nella successiva transazione, di lettura, in cui il dispositivo invia al microcontrollore due byte che esprimono in forma "complemento a 2" la temperatura rilevata, con una risoluzione di 0,0625 °C ed un'accuratezza di 0,5 °C. L'implementazione del protocollo descritto viene

che utilizzino le funzionalità del dispositivo) è illustrato nel **Listato 12**. Analogamente, è possibile realizzare un driver che piloti il dispositivo DAC di cui sopra attraverso una classe definita nel **Listato 13**.

Di nuovo, l'utilizzo di tale driver da parte del programma principale "nasconde" i dettagli della comunicazione sottostante, permettendo a chi sviluppa il firmware di concentrarsi solamente sulla logica applicativa, come illustrato nel **Listato 14**.

Ora veniamo ai test che si possono effettuare con il firmware da noi esaminato: nella **Fig. 5** viene presentato il sistema di test, che stavolta utilizza la scheda Tahoe II prodotta da Device Solutions, affiancata dalla scheda di Microchip I²C Demo Board, che ospita il componente DAC e il sensore di temperatura. Stavolta non utilizziamo una comunicazione seriale dei dati; potremo leggere la temperatura rilevata direttamente nell'ambiente di

sviluppo Visual Studio nella finestra 'Debug', mentre il segnale di tensione che impostiamo (variabile tra 0 e 2 volt) sul DAC dovremo ovviamente andarlo a rilevare con un voltmetro collegato ai piedini GND e DAC-out della Demo Board di Microchip.

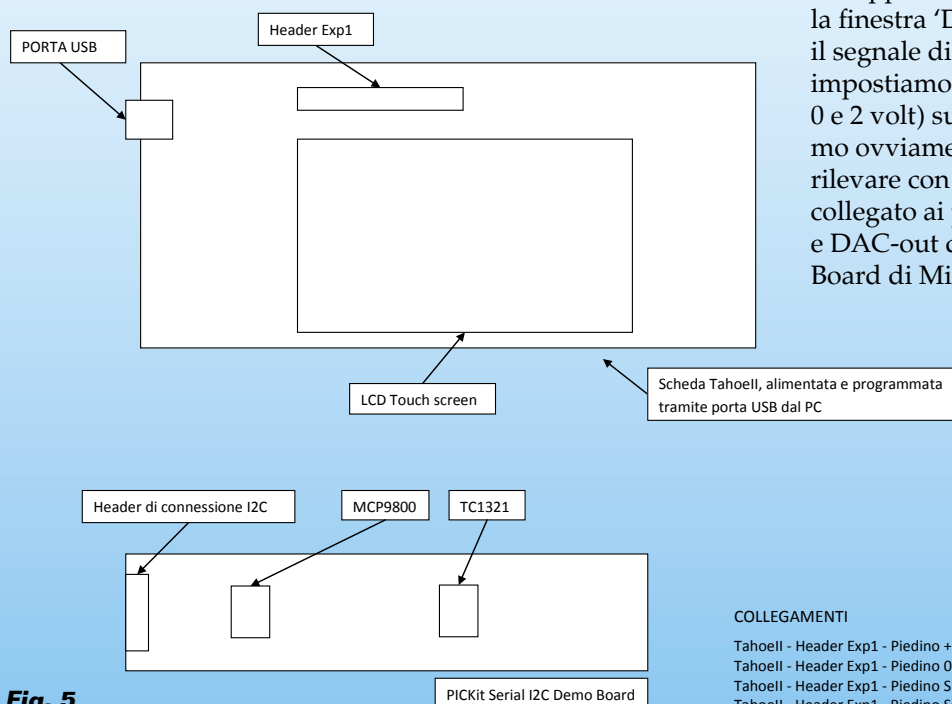


Fig. 5

COLLEGAMENTI

TahoeII - Header Exp1 - Piedino +5V → I2C Demo Board +V
 TahoeII - Header Exp1 - Piedino 0V → I2C Demo Board GND
 TahoeII - Header Exp1 - Piedino SDA → I2C Demo Board SDA
 TahoeII - Header Exp1 - Piedino SCL → I2C Demo Board SCL

GHOSTWAY &you



cod. GHOSTWAYEYOUB

cod. GHOSTWAYEYOUA

cod. GHOSTWAYEYOU C

€ 199,00

Completi di SIM con traffico GPRS per 3 mesi



La famiglia GHOSTWAY cresce... ...con i nuovi modelli LOW-COST alla portata di tutti

Localizzatore satellitare GPS/GPRS multifunzione: grazie ai suoi profili impostabili, permette di visualizzare la posizione del veicolo che lo trasporta o della persona a te cara, aiutandoti anche nella tua attività sportiva.

Ghostway è:

LOCALIZZATORE VEICOLARE

Memorizza e rende disponibili sulla pagina web personale, 24 ore su 24, i percorsi effettuati e consente di inviare una richiesta di soccorso mediante SMS a tre utenze predefinite.



ANTIFURTO SATELLITARE

Attivando la funzione SECURE PARK, il dispositivo avvisa con un SMS l'utente dell'eventuale spostamento non autorizzato del mezzo lasciato in sosta.



INDICATORE SUPERAMENTO LIMITE DI VELOCITÀ E ALTITUDINE

Avvisa, mediante l'invio di una e-mail o SMS, il superamento del limite di velocità e altitudine, impostati dall'utente nel proprio profilo.



PARTNER PER IL TUO ALLENAMENTO

Localizza su Internet la posizione di chi si allena e memorizza automaticamente i percorsi effettuati, consentendo di confrontare i tempi di percorrenza e di migliorare le proprie prestazioni.

PERSONAL TRACKER

Affidato ad una persona cara, Ghostway vigila su di essa consentendo di rilevarne la posizione tramite Internet ed avvisa con un SMS se la stessa si allontana dalla zona predefinita o si trova in difficoltà.

L'utente può visualizzare on-line sia la posizione del target che il percorso effettuato, nonché impostare il proprio profilo, entrando nell'area riservata disponibile sul sito www.ghostway.it

Disponibile anche la Versione professionale con funzione TUTOR AUTOVELOX

completa di SIM con traffico GPRS incluso per 1 anno.

€ 299,00

cod. GHOSTWAYPRO



**GHOSTWAY
PRO**

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

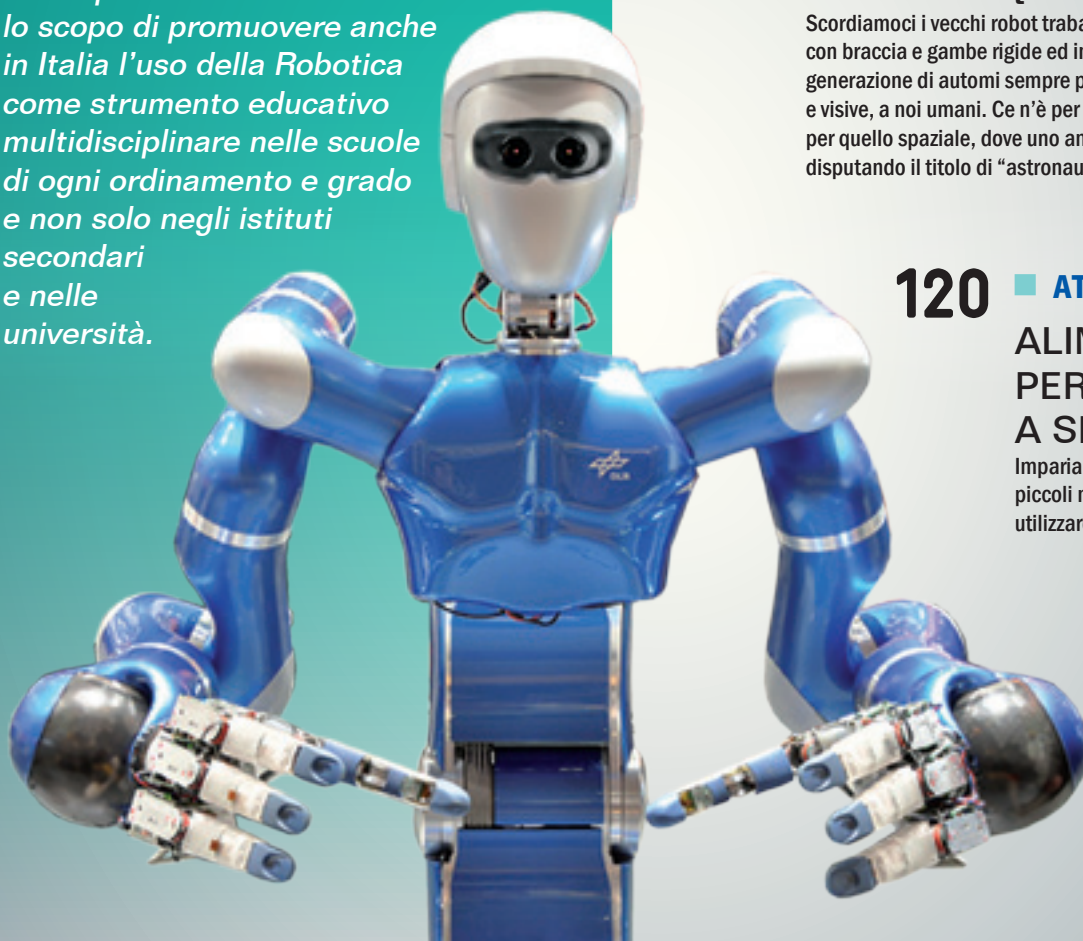
Disponibile presso i nostri Rivenditori o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line sul sito www.futurashop.it

via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
Tel 0331-799775 • Fax 0331-792287
www.futurashop.it

**FUTURA
ELETTRONICA** idee in elettronica

Robot anche per i più piccoli

Con la Robofesta di Pisa riparte la stagione delle gare di robotica che quest'anno si apre anche ai più giovani. Già a Pisa l'iniziativa "Green Robot" era riservata agli studenti delle classi delle Scuole Medie Inferiori; ora, con la pubblicazione del bando della RoboCup jr (la cui finale si svolgerà a Catania dal 14 al 16 di aprile) alla più importante manifestazione italiana potranno partecipare anche gli under 14, come già avviene all'estero. A Catania, infatti, si terrà la prima edizione della RoboCup jr under 14, destinata agli studenti della scuola dell'obbligo. Tutte queste manifestazioni hanno lo scopo di promuovere anche in Italia l'uso della Robotica come strumento educativo multidisciplinare nelle scuole di ogni ordinamento e grado e non solo negli istituti secondari e nelle università.



IN QUESTO NUMERO

96

NEWS ED EVENTI

Riparte da Pisa la stagione delle gare di robotica • Learning by Making replica a Malpensafiere • Hal, l'esoscheletro per disabili e soldati • Quest'anno anche gli under 14 alla Robotcup Junior di Catania

103

APPLICAZIONI

REMOTE ROBOT

Costruiamo un automa su ruote comandabile da smartphone. Prima parte.

113

ATTUALITÀ

ALLA CONQUISTA DELLO SPAZIO

Scordiamoci i vecchi robot traballanti che si muovono a scatti, con braccia e gambe rigide ed impacciate: è pronta una nuova generazione di automi sempre più simile, nelle capacità motorie e visive, a noi umani. Ce n'è per tutti i settori, ma in particolare per quello spaziale, dove uno americano ed uno tedesco si stanno disputando il titolo di "astronauta del futuro".

120

ATTUATORI

ALIMENTATORI PER MOTORI A SPAZZOLE IN C.C.

Impariamo ad alimentare in modo ottimale piccoli motori in corrente continua da utilizzare per le costruzioni robotiche.

RIPARTE DA PISA LA STAGIONE DELLE GARE DI ROBOTICA

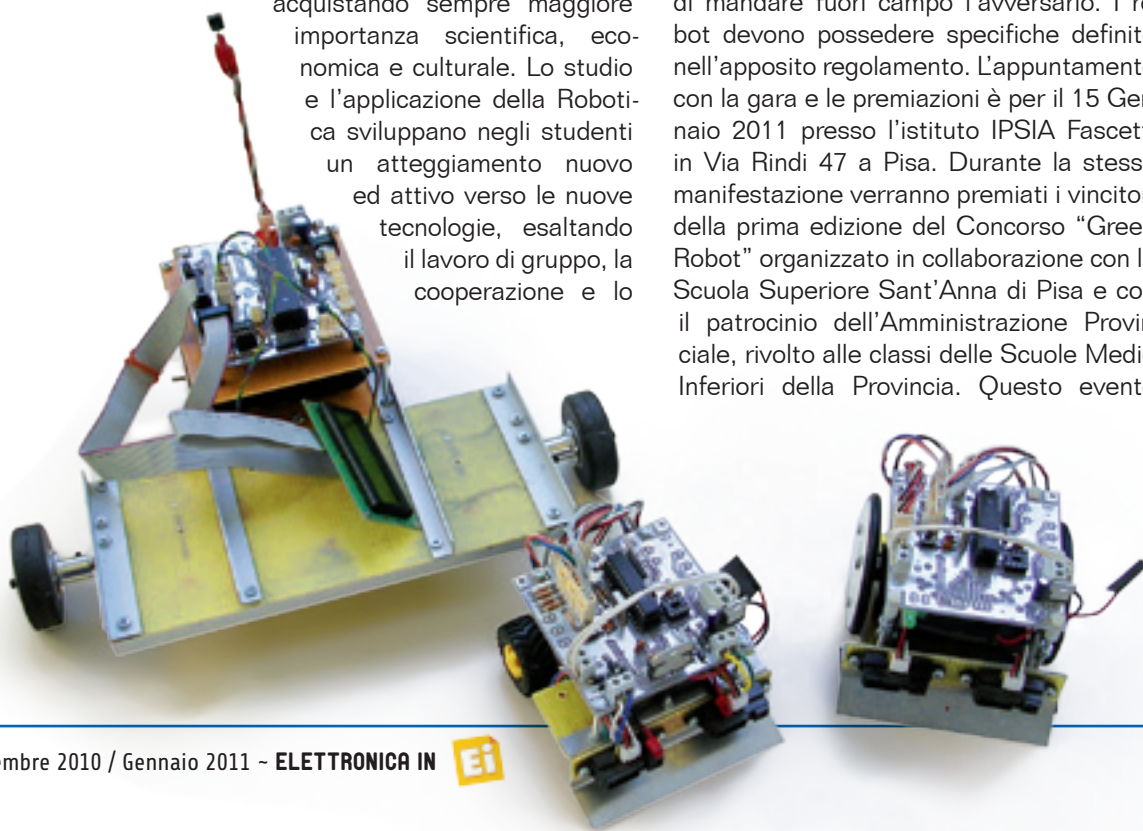


ROBOFESTA

È sicuramente una delle manifestazioni di Robotica più note in Italia quella che, anche quest'anno nel mese di gennaio 2011, vedrà sfidarsi i robot della categoria Minisumo presso l'IPSIA Fascetti di Pisa (www.ipsiafascetti.it). Organizzata in collaborazione con la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, la manifestazione è rivolta agli studenti delle Scuole Medie Superiori ed ha come scopo quello di promuovere la Robotica come strumento scientifico tecnologico nei processi educativi. La Robotica è un'attività multidisciplinare che sta

acquistando sempre maggiore importanza scientifica, economica e culturale. Lo studio e l'applicazione della Robotica sviluppano negli studenti un atteggiamento nuovo ed attivo verso le nuove tecnologie, esaltando il lavoro di gruppo, la cooperazione e lo

scambio culturale tra studenti, tra studenti e docenti, tra docenti ed esperti esterni, tra scuola, università e mondo del lavoro. La gara nello specifico prevede l'uso di due robot di tipo minisumo ovvero lottatori, che su una pista costruita ad hoc per il combattimento, attraverso una serie di sensori si cercano e si scontrano con il risultato finale di mandare fuori campo l'avversario. I robot devono possedere specifiche definite nell'apposito regolamento. L'appuntamento con la gara e le premiazioni è per il 15 Gennaio 2011 presso l'istituto IPSIA Fascetti in Via Rindi 47 a Pisa. Durante la stessa manifestazione verranno premiati i vincitori della prima edizione del Concorso "Green Robot" organizzato in collaborazione con la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e con il patrocinio dell'Amministrazione Provinciale, rivolto alle classi delle Scuole Medie Inferiori della Provincia. Questo evento





si propone di promuovere la conoscenza del monitoraggio ambientale attraverso le nuove tecnologie di automazione nonché la diffusione della robotica come strumento scientifico tecnologico nei processi educativi. La commissione giudicatrice sarà formata da rappresentanti dell'istituto proponente, della Scuola Superiore Sant'Anna e della Provincia di Pisa.

Di seguito il dettaglio del programma della XVI Robofesta Premio "Ecce Robot, 11!" di sabato 15 Gennaio 2011:

- 8:00-9:30 Registration desk: accoglienza e registrazione dei partecipanti;
- 8:00-9:30 Allestimento dei vari Stand, allestimento esposizione macchine tuning;
- 9:30-10:15 Presentazione dei robot della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa;
- 9:30-13:00 Esposizione macchine tuning;
- 9:30-13:00 Visita degli stand;
- 10:15 Pubblicazione dei gironi della fase eliminatoria;
- 10:30 Inizio delle competizioni;
- 11:30 Fasi finali: scontri diretti;
- 12:30 Proclamazione e Cerimonia di premiazione dei vincitori;
- 13:30 Pranzo Sociale;
- 15:00-18:00 Tavola rotonda: discussioni su aspetti tecnici della robotica e sul rapporto tra robotica e didattica. □

Learning by Making replica a Malpensafiere

A pochi mesi dallo straordinario successo dell'ultima edizione, Futura Elettronica, in collaborazione con la nostra rivista, ripropone Learning by Making, il workshop che 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. Il laboratorio di robotica verrà gestito questa volta all'interno dei padiglioni di Malpensafiere a Busto Arsizio (VA), durante la "Fiera dell'elettronica e del radioamatore" nei giorni di sabato 29 e domenica 30 Gennaio 2011. Al contrario dei sistemi intelligenti di tipo "statico", dai computer ai cellulari, i robot sono oggetti di tipo tridimensionale che si muovono nello spazio e che sono in grado di svolgere una serie di attività più o meno complesse in maniera autonoma, variando il proprio comportamento in funzione degli stimoli esterni e riproducendo in alcuni casi caratteristiche del comportamento umano o animale; 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 due giorni di manifestazione oltre 40 partecipanti alle prese con la costruzione di un semplice robot. Ogni giorno, nell'apposita area, si terranno due workshop, alle 10:00 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; per prenotarsi è sufficiente collegarsi al sito www.futurashop.it



HAL, L'ESOSCHELETRO PER DISABILI E SOLDATI



L'ultima versione dell'esoscheletro HAL (Hybrid Assistive Limb) della Cyberdyne, quella effettivamente disponibile sul mercato giapponese, è stata presentata al recente Consumer Electronics Show di Las Vegas: il giornalista Evan Ackerman ha fatto da cavia indossando il sofisticato telaio che consente alle persone di recuperare l'utilizzo degli arti inferiori nelle attività di tutti i giorni: alzarsi, camminare, salire e scendere le scale. Sono più di 10 anni che il professor Yoshiyuki Sankai, capo del Laboratorio Cybernetics presso l'Università di Tsukuba e fondatore della Cyberdyne (www.cyberdyne.jp/english) che commercializza il dispositivo, sta sviluppando questo progetto ed ora, per la prima volta, l'esoscheletro è stato messo a disposizione di una persona che non fosse un ingegnere della Cyberdyne o un paziente. Ackerman ha così vissuto in prima persona quella che molto probabilmente sarà in futuro l'esperienza quotidiana per migliaia di individui, un ibrido uomo-macchina che vedrà soggetti con problemi di deambulazione dovuti all'età o a traumi, muoversi in modalità assistita, in maniera completamente autonoma con l'impiego di questi ausili robotici che definire protesi è molto riduttivo. È questa sicuramente una delle applicazioni robotiche che vedrà un forte sviluppo nei prossimi anni, anche in

considerazione dell'aumento dell'età media della popolazione. Ma cos'è un esoscheletro e come funziona? Con questo termine si indica la struttura esterna che, negli animali, contiene le parti molli, che le protegge e che mantiene la struttura degli organi interni compatta e funzionante, proteggendoli dall'ambiente e dall'aggressione degli altri animali. Un esempio di esoscheletro è il guscio delle lumache o quello dei crostacei. In campo robotico, invece, l'esoscheletro è una struttura che va ad aggiungersi esternamente alla muscolatura umana, sostituendo o integrando il lavoro svolto dai muscoli allo scopo di ridare la mobilità a chi non è in grado di muoversi, ma anche di aumentare la capacità di compiere sforzi più intensi o prolungati nel tempo. È per questo motivo che agli esoscheletri sono interessati anche i militari che vedono in questa tecnologia, in attesa dei soldati-robot, un modo per migliorare l'efficienza fisica delle truppe. Attualmente HAL viene fornito in affitto (a circa 1.000 euro al mese) a cliniche ed ospedali giapponesi per la riabilitazione di soggetti che hanno subito incidenti agli arti inferiori; Cyberdyne ha reso noto che sono in corso contatti anche con ambienti militari statunitensi interessati a testare l'esoscheletro. HAL pesa circa 10 chilogrammi e funziona basandosi su un

QUEST'ANNO ANCHE GLI UNDER 14 ALLA ROBOCUP JUNIOR DI CATANIA

Con la pubblicazione del Bando, sono stati definiti tutti i dettagli della prossima edizione nazionale della RoboCup Junior che si svolgerà dal 14 al 16 aprile 2011 a Catania presso il Centro fieristico "Le Ciminie" a cura dell'ITIS Archimede. La grande novità di quest'anno è la competizione riservata agli studenti

under 14; per la prima volta anche i ragazzi più giovani (tipicamente allievi della Scuola Media Inferiore) potranno cimentarsi in questo genere di gare, come già avviene all'estero. Sul sito della "Rete di scuole per la Robocup Jr Italia" che organizza la manifestazione e che ha come scopo primario quello di

promuovere anche in Italia la robotica educativa e l'uso didattico della robotica (www.robocupct2011.it), studenti e docenti che intendono iscriversi a una o più gare della manifestazione possono trovare ampia documentazione riguardanti le modalità di iscrizione e lo svolgimento delle gare. I Regolamenti definitivi

“sistema di controllo volontario” ovvero è in gradi di captare, tramite dei sensori posti sulla pelle, i deboli segnali provenienti dal cervello che “ordinano” ai muscoli di entrare in funzione. HAL capta questi segnali e attiva le leve comandate elettricamente che, agendo sulla struttura scheletrica, sostituiscono o integrano il lavoro dei muscoli. Il sistema è alimentato da una batteria che consente un'autonomia di 2 ore e 40 minuti. HAL è pensato per essere impiegato in vari settori, come supporto riabilitativo in campo medico, come aiuto nelle attività di vita giornaliera di persone disabili, come supporto al lavoro pesante nelle fabbriche, per operazioni di soccorso, ma anche nel capo dell'intrattenimento ed in quello militare. Durante la dimostrazione al CES, ad Ackerman sono stati innanzitutto collegati i sensori che gli hanno consentito di muovere le gambe semplicemente col... pensiero: gli sono bastati poi pochi minuti di training per trovarsi a suo agio col nuovo abito robotico e per consentirgli di muoversi all'interno della sala e salire e scendere le scale. La forza dei motori è stata impostata a 1 – all'interno di una scala da 1 a 4 – in quanto Ackerman aveva solamente bisogno di un potenziamento delle proprie capacità motorie. “Una volta capito come funzionava il sistema ho cercato di lasciarmi guidare da HAL e tutto si è svolto nella maniera più semplice e col minimo sforzo”, ha detto Acker-

man alla fine della prova. Il sistema dispone anche di un piccolo computer con connessione Wi-Fi che invia i dati ad un computer remoto e che consente di impostare i parametri di funzionamento. HAL non è l'unico esoscheletro disponibile sul mercato. Recentemente Argo Medical Technologies una società fondata da Amit Goffer, un imprenditore israeliano rimasto paralizzato in seguito a un incidente d'auto, ha proposto la sua versione di un esoscheletro per disabili denominato ReWalk. In questo caso la protesi robotica viene azionata da comandi manuali ma è allo studio una versione adatta anche ai tetraplegici che utilizza lo stesso principio di funzionamento di HAL. □



saranno pubblicati entro il 31 gennaio 2011, anche se questi non si discosteranno da quelli del 2010, consultabili sul sito. A Catania, dunque, dal 14 al 16 di aprile 2011, si svolgeranno i seguenti eventi:

- Terza Gara nazionale ROBOCUP JR ITALIA 2011 UNDER 19
- Prima Gara nazionale ROBOCUP JR ITALIA 2011 UNDER 14
- Secondo Seminario scientifico ROBOSCUOLA 2011

ROBOCUP JR ITALIA 2011 under 19

Alla ROBOCUP JR ITALIA 2011 under 19 possono partecipare tutti gli Istituti di Istruzione Superiore statali e paritari italiani, e le Scuole e i Centri di Formazione riconosciuti dagli Assessorati alla Formazione pro-

fessionale delle Regioni italiane. Le gare previste nella categoria under 19 (Secondary) sono le seguenti:

Dance (Danza): l'obiettivo è preparare uno o più robot in grado di svolgere una coreografia su base musicale a scelta della squadra, con una esecuzione di durata minima di un minuto e massima di due, ottenendo il favore del pubblico e della giuria. La prova deve dimostrare che i robot vadano “a tempo” con la base musicale. Questo aspetto è oggetto di valutazione da parte della giuria, ma le squadre sono libere di adottare





ogni tecnica/strategia possibile per questo risultato. Alla coreografia possono anche partecipare i componenti umani della squadra. Sul sito www.robocupjr.it nella sezione "Video 2010" è possibile vedere diverse prove di Dance. Per la prima volta, quest'anno sarà introdotta anche la variante "Theatre".

Rescue (Ricerca dispersi): i robot devono raggiungere una vittima dispersa in uno scenario di catastrofe ricostruito in miniatura. La prova consiste nel seguire un percorso tracciato nello scenario formato da tre stanze, un corridoio e una rampa che porta al secondo piano, evitando ostacoli e macerie. Nella terza stanza bisogna identificare la vittima e metterla in salvo. Anche in questo caso sul sito www.robocupjr.it nella sezione "Video 2010" è possibile vedere una prova di Rescue conclusa con il salvataggio.

Soccer B (Calcio con fallo laterale): squadre di due robot si affrontano in un mini campo di calcio impiegando una palla speciale, identificabile dai sensori a infrarossi dei robot. La complessità della prova sta nel coordinare i due robot della squadra, attacco e difesa, come pure nella gestione della posizione assoluta e relativa rispetto al campo di gioco, alla palla e agli avversari. Sul sito www.robocupjr.it nella sezione "Video 2010" è possibile vedere alcune prove e gare di Soccer B.

ROBOCUP JR ITALIA 2011 under 14

Alla ROBOCUP JR ITALIA 2011 under 14 possono partecipare tutte le scuole Primarie e Secondarie di primo grado statali e paritarie italiane. Le gare previste nella categoria under 14 (Primary) sono le seguenti:

Dance (Danza): l'obiettivo è preparare uno o più robot in grado di svolgere una coreografia su base musicale a scelta della squadra, con una esecuzione di durata minima di un minuto e massima di due, ottenendo il favore del pubblico e della giuria. Alla coreografia possono anche partecipare i componenti umani (alunni ed alunne) della squadra.

Theatre: questa prova permette agli alunni di realizzare una "scenetta" dove il/i robot da loro costruiti e/o programmati possano mostrare cosa sanno fare. Saranno graditi robot "mascherati" da personaggi che agiscono in una scenografia. La musica o un

commento vocale è opzionale. È importante che la macchina (o le macchine) vengano programmate per "svolgere" un compito in un contesto scenografico e narrativo ideato dalla squadra. Il filmato del lavoro svolto dovrà comprendere la presentazione da parte della classe (1-3 minuti) e l'esibizione dei robot (1-2 minuti). Il regolamento indicherà alle squadre iscritte un noto classico della Letteratura per ragazzi a cui le squadre dovranno ispirarsi per la propria realizzazione.

Rescue (Ricerca dispersi): i robot devono identificare le vittime disperse lungo un percorso. La prova consiste nel seguire il tracciato in piano, senza rampe o corridoi, evitando ostacoli e macerie, giungendo all'arrivo dopo aver identificato il maggior numero possibile di vittime.

La complessità della prova sta nel riuscire a non perdere la traccia-guida e nell'evitare false identificazioni. Ogni difficoltà superata comporta l'acquisizione di punti, mentre gli errori vengono penalizzati. Nella compilazione della classifica finale si tiene inoltre conto del tempo impiegato per completare il percorso. Le piste di gara saranno realizzate tenendo conto delle dimensioni dei più diffusi robot utilizzati nelle scuole. La programmazione dei robot dovrà tassativamente essere effettuata dai concorrenti.

ROBOSCUOLA 2011

Durante i tre giorni della manifestazione si svolgerà anche il convegno Roboscuola 2011 che si propone di fornire un quadro aggiornato delle ricerche, delle soluzioni innovative e delle esperienze in atto nel settore della Robotica applicata alla Didattica, nei diversi domini e nei molteplici contesti di apprendimento.

I temi e gli argomenti di confronto e discussione, scelti per l'edizione 2011 sono i seguenti:

- Esperienze di Robotica educativa nella scuola dell'obbligo;
- Progetti di impiego curricolare della Robotica nella scuola secondaria tecnica e professionale;
- Esperienze di Robotica educativa e impieghi didattici nella scuola secondaria liceale;
- Il laboratorio di robotica per l'integrazione e le pari opportunità.



32^a FIERA REGIONALE DELL'ELETTRONICA SCANDIANO

(REGGIO EMILIA)

19/20 FEBBRAIO

CENTRO FIERISTICO 2011

MERCATINO DELLE PULCI RADIOAMATORIALI

TELEFONIA - COMPONENTISTICA
COMPUTER - HI-FI CAR - RADIANTISMO
CB e OM - VIDEOREGISTRAZIONE

ORARI: Sabato 19 Febbraio 9-18,30
Domenica 20 Febbraio 9-18

INGRESSO euro 7,50 RIDOTTO euro 5
GRATUITO ragazzi fino a 12 anni

INFO: 0522/764302-857436
www.fierascandiano.it

COMUNE DI
SCANDIANO

con il patrocinio di
A.R.I. sez. Scandiano

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.

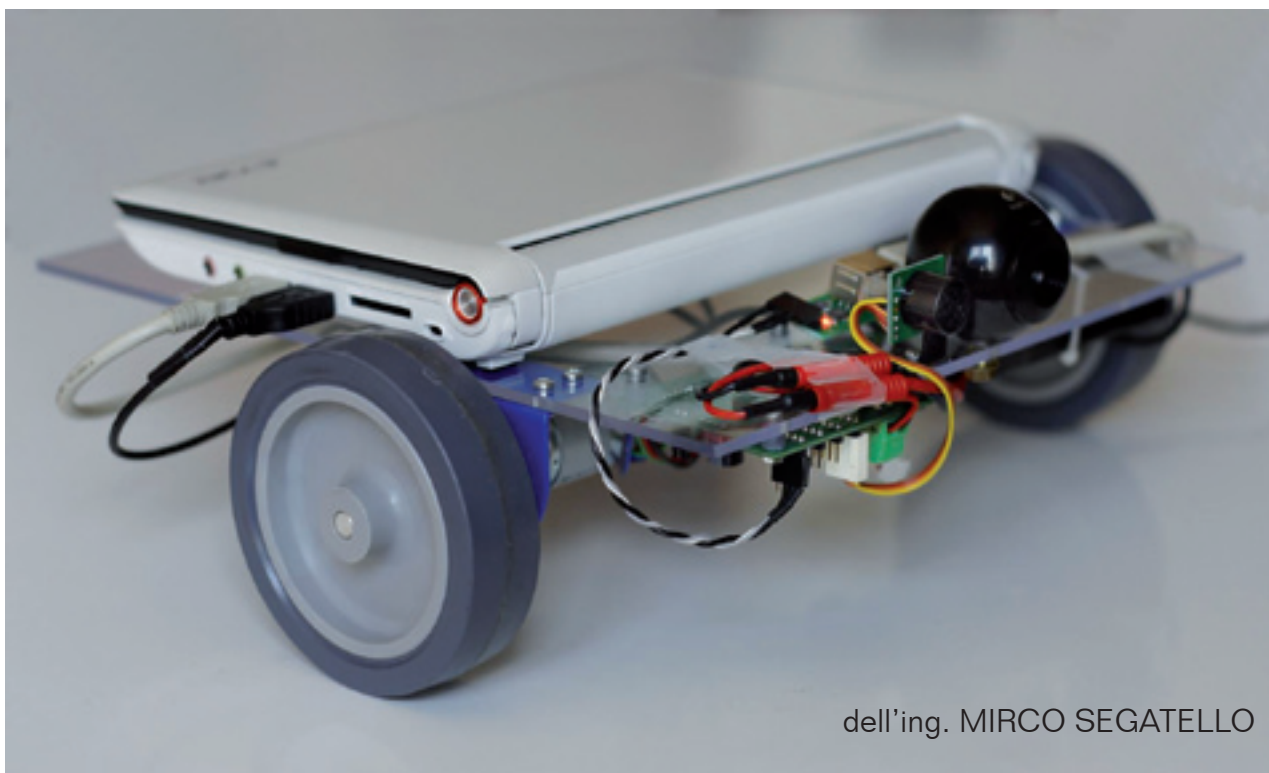
Micro driver seriale per 2 motori DC - 2A (kit)

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

REMOTE ROBOT

**Costruiamo un automa
su ruote comandabile
da smartphone.
Prima parte.**



dell'ing. MIRCO SEGATELLO

Eccoci di nuovo a presentarvi un progetto di robotica; questa volta però, non ci saranno stampati da incidere o componenti da saldare, perché il robot che vi proponiamo di realizzare è stato fatto utilizzando solo schede già assemblate e collaudate disponibili sul mercato. In questo progetto, infatti, la nostra attenzione si è concentrata più sul controllo remoto delle funzioni che non sulle funzioni stesse: non più i soliti telecomandi oramai proposti "in varie salse", bensì un controllo molto più innovativo che sfrutta a sua volta apparecchiature commercia-

li di larghissima diffusione. Si è parlato molto in questi ultimi tempi, degli ultimi ritrovati in fatto di tecnologia applicata ai telefoni cellulari (chiamati smartphone) in grado di svolgere praticamente qualunque funzione e con capacità di connessione davvero notevole; allora ci siamo chiesti: "perché non utilizzarli per poter gestire un robot a distanza?". Presto fatto: dall'idea siamo passati ai fatti, presentando un robot che potesse essere gestito a distanza tramite smartphone. Per evitare di relegare il progetto all'uso con un solo modello di telefono, il

nostro approccio non è stato tanto quello di sviluppare un'applicazione specifica, bensì sfruttare applicazioni già esistenti e di larga diffusione compatibili con la maggior parte dei sistemi operativi oggi utilizzati sugli smartphone. Questo ci ha permesso di ottenere un'applicazione di elevata sostanza tecnica, ma facilmente implementabile anche dai meno esperti.

Il punto di partenza è stato cercare di avere sul nostro cellulare tutti i comandi di controllo di marcia del robot e ovviamente le immagini in tempo reale di quello che vi si trova davanti; questo perché se si dovesse trovare in un'altra stanza non ci sarebbe contatto visivo diretto.

Una seconda idea si è formata nella nostra mente una sera vedendo alcuni bimbi giocare con la console Wii della Nintendo, poter comandare i personaggi virtuali del videogioco con un piccolo telecomando senza fili da stringere tra le mani; la cosa ci ha subito incuriosito, tanto da volerlo provare in prima persona. Ovviamente ci siamo subito chiesti: "cosa mai ci potremo fare?". Comandare un robot, ovviamente!

Prima di passare al "succo" del progetto, dobbiamo dire che la complessità a livello software di entrambi gli applicativi è notevole, quindi l'idea qui proposta è rivolta a coloro che dispongano di una sufficiente dimestichezza con i sistemi operativi e di sviluppo di casa Microsoft. I costi da affrontare per realizzare questo robot non sono proprio contenuti, ma per le prime

prove a livello software vi basta anche un vecchio Personal Computer.

Hardware

Entriamo ora nello specifico, descrivendo più dettagliatamente i punti fondamentali del nostro progetto. Per prima cosa ci siamo preoccupati di realizzare una piattaforma robotica che fosse controllabile in più modalità tramite sistemi di comunicazione standard; intendiamo, in questo caso, Wi-Fi, Bluetooth e Internet.

Per poter gestire in maniera ottimale questi sistemi di comunicazione era fondamentale dotare il nostro robot di una logica molto avanzata possibilmente già disponibile nel mercato; la scelta è caduta sull'utilizzo di un NetBook, che presenta un ottimo rapporto funzioni/costi. Implementare le funzioni di comunicazione di un netbook con semplici schede a microcontrollore avrebbe comportato costi sicuramente maggiori, oltre a tutte le complessità legate alla realizzazione. Per i primi test è stato utilizzato un netPC della Acer, modello Aspire One; le sue caratteristiche essenziali sono l'ingombro, limitato a 25x18 cm, lo schermo da 9" e l'hard-disk allo stato solido. Come sistema operativo è stato installato windows XP con Service Pack3 e FrameWork versione 3.5; questo era il massimo che la CPU potesse supportare. Per ottimizzare ulteriormente la velocità sono state disattivate anche alcune funzioni meno importanti del sistema operativo. Nonostante le ridotte possibilità, siamo comunque riusciti ad installare sia Visual Studio 6 che Visual Studio Express 2008 quali sistemi di sviluppo per l'applicativo software.

Per completare l'hardware avevamo bisogno di un gruppo propulsivo composto da due motori in corrente continua e la scelta è caduta su una coppia di motori EMG30 con encoder e relativa scheda driver di controllo MD23, il tutto disponibile presso la ditta Futura Elettronica (vedere il sito www.futurashop.it) come "set motoriduttori codice RD01". Questo gruppo propulsivo lo abbiamo già utilizzato in altri progetti di robotica ed è risultato molto affidabile e ben funzionante; inoltre, gli encoder già cablati con il driver di control-

Il materiale occorrente

NetPC (Acer Aspire One per esempio)
WebCam Logitech quickcam E1000 (o similari)
Set motoriduttori con Driver, supporti e ruote
Interfaccia da USB a I ² C
Pacco batteria Li-Po 11,1V 1,8A/h
Metro ad ultrasuoni SRF02
Cavo USB tipeA-TipeB
Cavetto per bus I ² C da USB-I ² C a MD23
Cavetto per bus I ² C da MD23 a SRF02
Ruota pivotante da 8 centimetri di altezza
Foglio di plexiglass 3÷4mm spessore, dimensioni 25 x 30cm

lo consentono un miglior controllo della rotazione dei motori. La gestione di questo sistema propulsivo avviene tramite I²C-Bus ed è quindi necessario utilizzare un'apposita interfaccia che permetta di collegare il dispositivo alla porta USB del PC; per questa funzione abbiamo adottato il modulo USB/I²C (Futura Elettronica, cod. USB-I²C) che permette appunto di comandare dispositivi I²C-Bus in modalità slave tramite la USB di un PC. Dal lato PC è necessario installare i driver del dispositivo chiamati FT232 USB UART, scaricabili dal sito del produttore (<http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm>).

Questi driver creano una porta seriale virtuale facilmente accessibile dalle nostre applicazioni, che permette di comunicare con i dispositivi esterni. Questa prima periferica non necessita di alcuna alimentazione esterna, dato che quella che richiede le giunzioni direttamente dalla porta USB del PC.

La scheda driver dei motori necessita invece di un'alimentazione esterna di potenza a 12 volt per i motori, che preleveremo da un pacco batteria Li-Po della capacità di 1.800 mA/h. Sul bus I²C connettiamo anche un metro ad ultrasuoni, utile per identificare la distanza di eventuali ostacoli posti di fronte al robot; la scelta è caduta sul modello SRF02 (sempre della Futura Elettronica) che riesce a coprire una distanza tra 15 cm e 6 metri, più che sufficiente per i nostri scopi.

Un'ulteriore periferica collegabile al bus I²C potrebbe essere il modulo driver che avrebbe permesso il controllo di ben 21 servocomandi da modellismo, inizialmente ipotizzato per realizzare il brandeggio della webcam ma poi scartato per non complicare troppo il progetto.

A completare la parte hardware, abbiamo una ruota pivotante di quelle utilizzate nei tavoli scorrevoli e facilmente recuperabile in qualche centro del "fai da te". Il tutto è fissato al di sopra di una base realizzata con un foglio di plexiglass dello spessore di 3 o 4 mm, delle dimensioni di 25 x 30 cm. Per assemblare il robot dovrete munirvi di trapano per eseguire i necessari fori; alcune fascette da elettricista e un po' di nastro adesivo aiutano a fissare i

Con il termine bus I²C si intende un sistema di comunicazione tra periferiche connesse fisicamente mediante quattro fili che condividono. Due di questi sono adibiti all'alimentazione (uno per il negativo ed uno per il positivo) di solito a 5 V, mentre gli altri due fili sono necessari uno per il segnale di clock e l'altro per i dati. L'invio e la ricezione dei dati avviene in modo seriale su di un'unica linea in modo sincrono con il segnale di clock; in questo modo si possono raggiungere velocità di trasferimento anche molto alte e non è richiesto di impostare il baud-rate come invece avviene nella comunicazione seriale asincrona. Affinché sia possibile la comunicazione tra più periferiche connesse allo stesso bus, è necessario che una sola di esse sia in grado di iniziare una comunicazione; tutte le altre risponderanno solo se interrogate. La periferica che inizia la sessione di comunicazione svolge quindi la funzione di Master, mentre le altre si chiamano Slave. Quando il master deve comunicare con una periferica, per prima cosa deve inviare sul bus l'indirizzo di quella periferica, che ovviamente dovrà risultare unico; seguiranno i comandi per quella specifica periferica, la quale potrà eventualmente rispondere a sua volta con una sequenza di dati di risposta. Il master che nel frattempo si è posto in ascolto sarà in grado di elaborare i dati di ritorno. Affinché più periferiche possano inviare dati sulla stessa linea, è necessario che questa sia mantenuta costantemente a livello logico alto da delle resistenze di pull-up e possa essere portata a livello logico basso solo dalla periferica che in quel momento sta inviando dati; analogamente avviene per la linea di clock. Le periferiche specifiche per questo tipo di bus si interfacciano alle linee dati e clock mediante dispositivi open-collector. Nel nostro caso il convertitore USB/I²C sarà il master del bus ed inizierà una comunicazione solo quando riceverà opportuno comando dal PC con il quale è connesso via USB. Le due periferiche slave saranno il driver MD23 (il cui indirizzo predefinito è HB0) ed il metro ad ultrasuoni SRF02 (indirizzo predefinito HE0).

vari elementi. Potete farvi un'idea su come assemblare il tutto guardando le foto in queste pagine.

La piattaforma robotica deve essere dotata di una videocamera e, visto che disponiamo di un PC a bordo, risulta molto semplice utilizzare una Web-Cam con interfaccia USB, facilmente reperibile a basso costo in qualsiasi centro commerciale. Non ci interessano caratteristiche strabilianti, l'importante è che venga fornita con software per poter vedere a video le immagini catturate in tempo reale. Alcune webCam, come ad esempio le più economiche della Microsoft, sono studiate per funzionare insieme a software di messaggistica online tipo LiveMessenger e quindi non vengono fornite con alcun

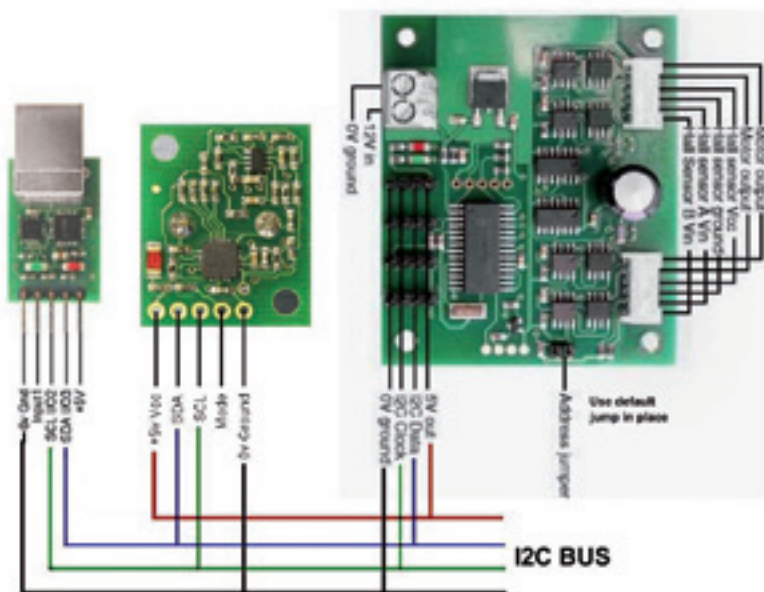


Fig. 1

software aggiuntivo. Per la nostra applicazione abbiamo utilizzato una Web-Cam della Logitech, modello QuickCam E1000, ma qualsiasi altro modello risulta comunque valido.

A questo punto potete passare all'assemblaggio, cercando lo spazio opportuno per ogni componente; i cavi conviene siano fissati al di sotto della base. Dovete necessariamente costruirvi due cavetti per connettere il convertitore USB-I²C, il driver per i motoriduttori MD23 ed il metro ad ultrasuoni SRF02. Allo scopo riferitevi alla Fig. 1.

La scheda MD23 dispone di 4 connettori strip maschio utilizzabili per il collegamento di ulteriori periferiche I²C-Bus; dovrete quindi munirvi di connettori strip femmina per realizzare i cavi di collegamento. L'alimentazione a 5 volt per scheda MD23 è ricavata internamente alla scheda stessa e viene utilizzata anche per alimentare il modulo SRF02; l'MD23 viene fornito con il jumper già inserito nel connettore denominato "Adress jumper".

Consigliamo di non rimuoverlo per non modificare l'indirizzo predefinito.

Il collegamento dei motori è obbligato dalla presenza di connettori non reversibili, ma esiste la possibilità di scambiare il motore destro con quello sinistro, nel qual caso il robot ruoterà in senso opposto; è sufficiente scambiare i due connettori per correggere il problema. Nel modulo SRF02 il contatto "Mode" non viene usato; lasciate quindi libero questo pin.

Software

Passiamo ora alla parte più interessante del progetto: lo sviluppo del software di gestione del robot. Si tratta non tanto di realizzare un applicativo per smartphone, bensì uno per PC al quale accederemo in remoto tramite un collegamento in WiFi. Si tratta quindi di realizzare un software che giri sul PC e che comunichi con le periferiche del robot con il quale sia possibile impostare la velocità di rotazione dei motori, leggere la distanza percorsa, il livello della batteria e la distanza degli ostacoli di fronte.

Date le limitate risorse disponibili in un netPC, come sistema di sviluppo abbiamo utilizzato Visual Basic6 su sistema operativo XP, anche se abbiamo testato l'applicativo su Windows Vista con successo; particolare attenzione è stata posta nell'interfaccia grafica, in modo da potersi intonare con lo stile degli applicativi per smartphone. Dal nostro sito www.elettronica.in potete scaricare tutti i sorgenti del programma compreso il file eseguibile .exe che potrete far girare direttamente se avete VisualBasic già installato sul PC, altrimenti dovrete usare il pacchetto di installazione denominato *RemoteRobot.msi*, che provvede ad installare, oltre al programma, i file aggiuntivi per la gestione della porta seriale.

Dopo aver avviato il programma vi ritroverete con una schermata iniziale (Fig. 2) che prevede una serie di pulsanti e di campi indicati da icone.

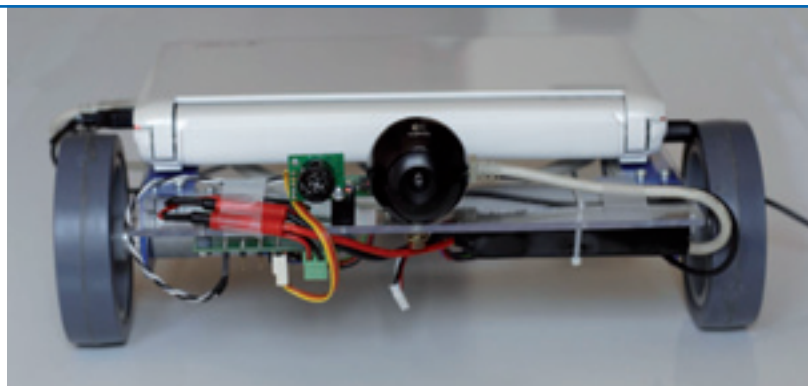
Se cliccate sull'icona in alto a sinistra, raffigurante la porta USB, il software va in ricerca automatica delle periferiche installate; non dovrebbe trovare nulla in quanto al momento le periferiche sono scollegate. Perché la ricerca avvenga in modo ottimale dovrete omettere tutte le periferiche che utilizzano le porte seriali, come ad esempio alcuni tipi di Internet-key.

La prima operazione è quindi rendere operative le periferiche cablandole come indicato in precedenza ed assicurandosi che siano tutte alimentate. Sulla periferica USB/I²C dovrebbe risultare acceso un LED rosso ed altrettanto sulla scheda MD23; sul sensore SRF02 dovrebbe es-

sere tutto spento. Tutte queste periferiche ogni qualvolta ricevono un comando valido fanno emettere un brevissimo lampeggio al LED di segnalazione; affinché tutto funzioni, rammentate che ognuna di esse deve avere l'indirizzo predefinito in fabbrica. Per quanto riguarda il convertitore USB/I²C, è necessario installare i driver scaricandoli dal sito del produttore. La prima volta che si connette la periferica al PC, il sistema operativo installa i driver e crea una COM virtuale con la quale dialogare con la periferica; è possibile verificare ciò accedendo alla gestione dei dispositivi di Windows con la sequenza: Avvio->Pannello di controllo->Gestione dispositivi. Tra le porte COM, dovreste trovare quella dedicata al dispositivo USB/I²C (Fig. 3); cliccando sulla rispettiva voce dovranno apparire le informazioni inerenti al dispositivo stesso.

A questo punto cliccate sull'icona della porta USB del nostro software e lasciate che avvenga la ricerca automatica; se tutto è andato a buon fine, vi compare la schermata visibile nella Fig. 4.

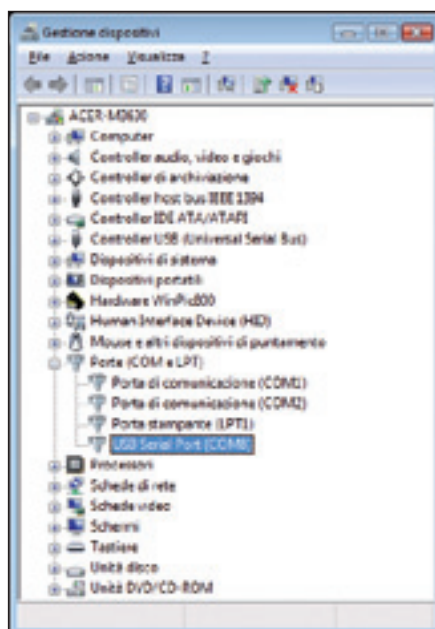
Non abbiamo previsto la ricerca del sensore SRF02, ma la comparsa dei relativi dati vi garantisce la sua presenza e piena funzionalità. Cliccate con il mouse sui vari comandi per assicurarvi che le ruote girino in modo regolare; vi consigliamo di



mantenere sollevate da terra le ruote con uno spessore da porre sotto il robot, per evitare di doverlo inseguire per tutta la stanza... In alternativa potete omettere le ruote ed inserirle in un secondo momento. Anche se facoltativo, potete rendere operativa la WebCam, installando il software fornito in dotazione e facendo in modo che le immagini si possano vedere sullo schermo del PC (cioè, indipendentemente dal nostro software *RemoteRobot*).

Fatto questo siete a buon punto, ma manca ancora la parte più interessante: il controllo da remoto; per effettuarlo dobbiamo attivare una funzione che si chiama Remote Desktop, nata appositamente per controllare a distanza un PC e che di solito viene usata per la diagnostica a distanza da parte di tecnici che non possono arrivare sul posto dove il computer è installato. Remote Desktop Protocol (RDP) è un protocollo che permette la connessione ad un computer, in maniera

Fig. 3



L'installazione dei driver e la creazione della COM virtuale.

Fig. 2

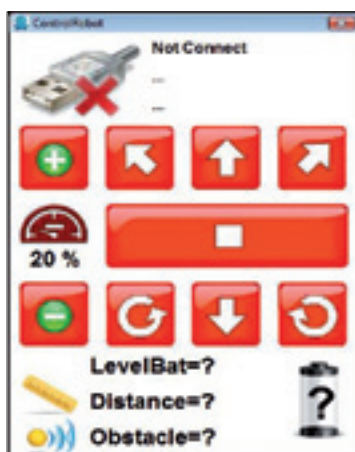
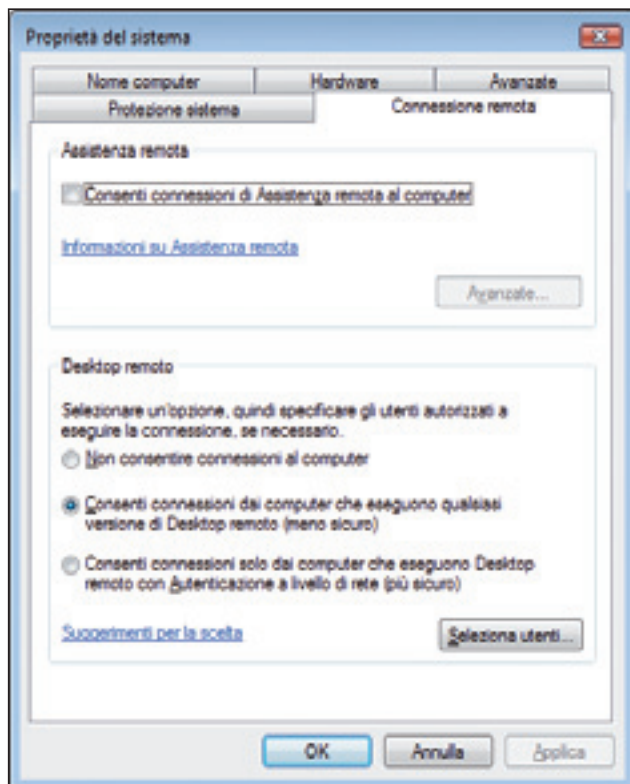


Fig. 4



Fig. 5



grafica, tramite il Microsoft Terminal Services, ed è già disponibile in alcune versioni dei sistemi operativi Windows di tipo Professional, mentre ad esempio la versione XP Home ne è sprovvista; dobbiamo pertanto procurarci questo applicativo di terze parti da far girare sul PC. In realtà gli applicativi sono due: uno che girerà sul PC ed un altro che girerà sullo smartphone. Il servizio utilizza, per impostazione predefinita, la porta TCP 3389. Tra le svariate soluzioni facilmente reperibili in "rete" troviamo TeamViewer, per il quale si può avere a titolo gratuito sia l'applicativo per il PC sia quello per gli smartphone (nel caso specifico, per iPhone). Questo software permette la gestione a distanza tramite Internet, ma è necessario poter accedere alla rete sia dal PC sia dallo smartphone con costi non proprio contenuti; in pratica dovremmo avere due SIM abilitate al traffico dati via internet di cui una su Internet-Key per il PC ed una per il cellulare.

Per chi volesse provare, il sito da dove scaricare i software necessari è www.teamviewer.com, dove trovate il programma da PC e Teamviewer per iPhone; quanto alla APP da far girare su iPhone,

la potete scaricare dall'APPStore della Apple.

Senza scomodare Internet, è possibile una gestione remota con una rete wireless Wi-Fi di cui sono muniti sia i PC portatili che gli smartphone di ultima generazione. Diciamo subito che gli smartphone della HTC con sistema operativo Windows Mobile sono già equipaggiati con l'applicazione di desktop remoto compatibile con Remote Desktop di Windows, mentre la nostra descrizione prosegue facendo riferimento ad un telefono cellulare iPhone sia in versione 3G che 3GS; in questo caso è necessario installare la versione client per il protocollo RDP.

L'applicazione si chiama Mocha Remote Desktop (RDP) ed è compatibile con lo standard RDP della Microsoft installato, di default, su sistemi operativi Windows XP Professional oppure Vista/Windows 7. L'unica, ma determinante limitazione, è dovuta a Windows XP HOME edition perché non è equipaggiato con protocollo RDP. Per abilitare il servizio (Vista) dovete andare su: Avvio->Impostazioni->Pannello di controllo->Sistema->Impostazione di connessione remota ed abilitate "Consenti connessioni dai computer che eseguono qualsiasi versione di desktop remoto" (Fig. 5). Assicuratevi, cliccando su "Seleziona utenti...", di far parte degli utenti abilitati al servizio.

Per quanto riguarda il telefono iPhone, occorre installare il client RDP che si chiama Remote Desktop Lite - RDP di MochaSoft, scaricabile gratuitamente dall'APP Store della Apple tramite iTunes. Se avete come sistema operativo Windows XP Home Edition, il protocollo RDP non è disponibile; è quindi necessario utilizzare un software con protocollo simile fornito da terze parti, come ad esempio VNC.

I Virtual Network Computing (o VNC) sono software di controllo remoto e servono per amministrare il proprio computer a distanza: installando un server VNC sulla propria macchina ed impostando un'opportuna password, si consente al client VNC di ricevere un'immagine dello schermo e di inviare input di tastiera e mouse al computer server. In pratica



Fig. 6

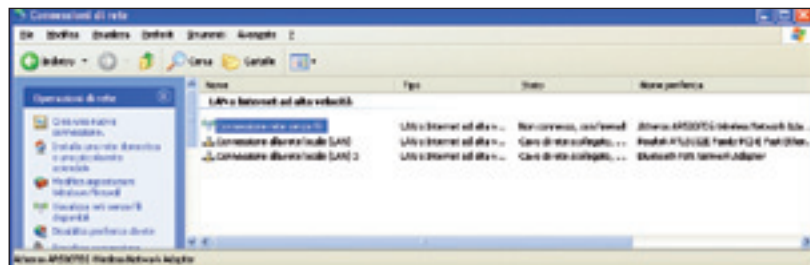


Fig. 8



Fig. 7

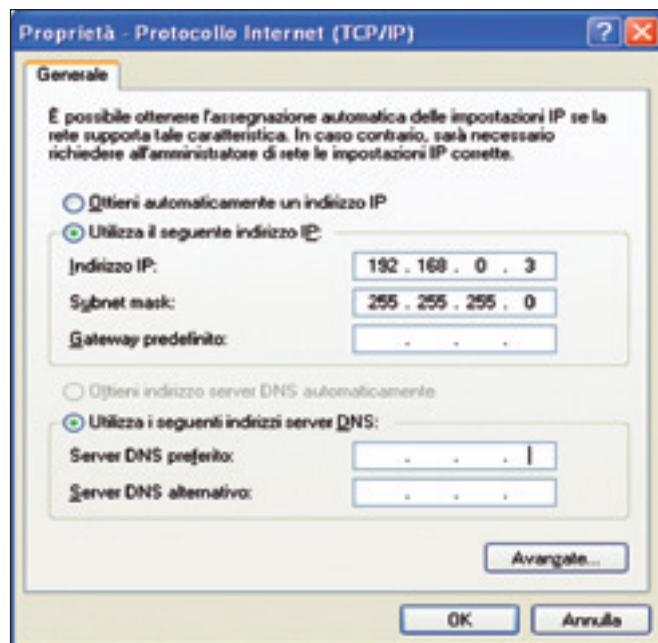


Fig. 9

si può gestire il computer server da un'altra postazione, come se fosse il proprio computer fisico (applicazione di desktop remoto). I VNC server sono un modo comodo per poter gestire molti computer in rete (Internet o Intranet che siano) utilizzando una sola postazione.

Spesso vengono usati per controllare in remoto server che non possiedono né monitor né tastiera. Il software necessario è spesso Open Source e questo ha contribuito al diffondersi di moltissime versioni che migliorano sicurezza o velocità. Tra i software più utilizzati troviamo:

- RealVNC (di cui fa parte il team originario della AT&T);
- UltraVNC ;
- Vinagre;
- TightVNC.

Il protocollo usato a livello di trasporto è il TCP sulla porta di default 5900, ma è possibile usare anche un'interfaccia HTTP (solitamente utilizzata per connessioni da parte di client scritti in Java) sulla porta 5800.

Il software che abbiamo utilizzato per la nostra applicazione si chiama UltraVNC Viewer, prodotto dalla UltraVNC team members e tra i vari pacchetti offerti in rete (tra cui la versione pro a pagamento) è sufficiente recuperare la versione Portable (non necessita di installazione) che consiste in un file (avviabile e privo di installazione) di nome *winvnc.exe* (versione 1.0.4.914 nel nostro caso) che funge da server e deve essere avviato sul computer che si vuole controllare; un secondo file, chiamato *winvnc.exe*, svolge la funzione di

client e si avvia sul computer che dovrà eseguire il controllo (noi non lo utilizzeremo). Essendo il nostro controllo da smartphone sarà necessario installare sul nostro iPhone la versione client compatibile con applicazione UltraVNC, che si chiama Mocha VNC Lite della MochaSoft App (versione 2.6) il cui sito di riferimento è http://www.mochasoft.dk/iphone_vnc.htm. La procedura per installare un'applicazione è già nota ai possessori di iPhone e consiste nell'accedere all'AppStore della Apple tramite l'applicativo iTunes, cercare l'applicazione Mocha VNC Lite (la versione Lite è gratuita) nella sezione *Economia*, quindi scaricarla ed installarla, il link diretto è <http://itunes.apple.com/it/app/mocha-vnc-lite/id284984448?mt=8>.



Fig. 10

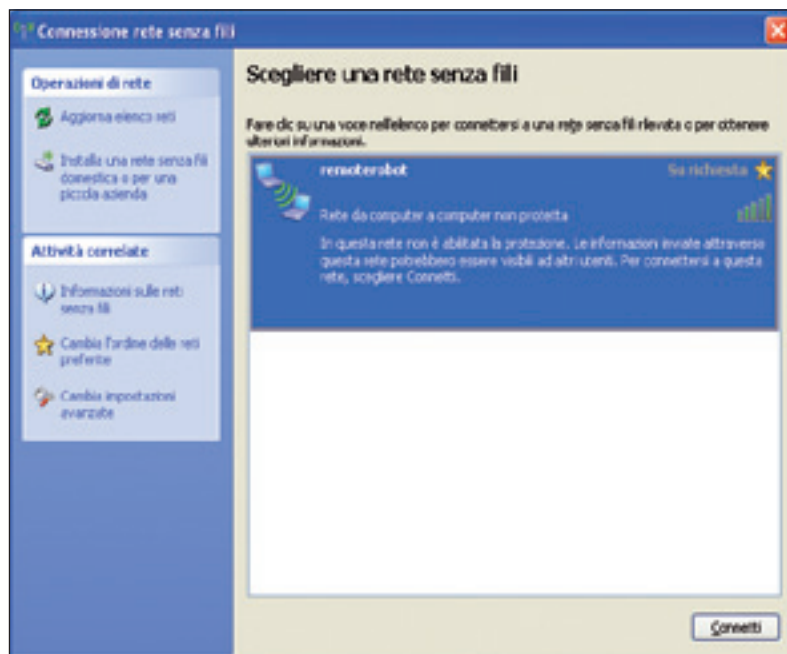


Fig. 12



Fig. 13

Fig. 11



Siamo quasi pronti a mettere in funzione il nostro robot; non dobbiamo fare altro che attivare una rete Wi-Fi tra il nostro NetPC ed il cellulare (in questo caso un iPhone) ma in modo simile potremmo farlo con altri smartphone completi di modulo Wi-Fi. Spieghiamo passo-passo la procedura per creare la rete necessaria, facendo riferimento al sistema operativo windows XP.

La prima operazione è creare una rete senza fili nel seguente percorso: Start -> Impostazioni -> Pannello di controllo -> Rete e connessioni internet; qui, cliccate su *installa una rete senza fili domestica o per una piccola azienda*. Cliccate su *installa una rete senza fili*, quindi assegnate il nome "remoterobot" alla rete ed assicuratevi che sia spuntato *assegna automaticamente una chiave di rete* (Fig. 6). Adesso selezionate *installazione manuale rete* (Fig. 7).

Completate l'operazione e poi andate su Start->Impostazioni>Pannello di controllo e qui cliccate su Connessioni di rete; dovrebbe apparirvi la situazione descritta

nella Fig. 8. Chiaramente le periferiche riepilogate saranno quelle del vostro computer. Fate clic con il pulsante destro del mouse sull'icona *Connessione rete senza fili* e visualizzate le proprietà di quest'ultima, quindi selezionate Protocollo internet (TCP/IP) e fate clic sul pulsante Proprietà; accedete all'omonima finestra di dialogo, dove dovete impostare i campi come mostrato nella Fig. 9. Il valore 3 che conclude l'indirizzo IP può essere modificato, se necessario, ossia se c'è già nella stessa rete una periferica o un computer che ha già questo address; i tre numeri precedenti devono, invece, rimanere impostati come indicato.

Adesso accendete il vostro iPhone ed andate su Impostazioni (Fig. 10) ed attivate il Wi-Fi.

Sul PC, con il pulsante destro del mouse fate clic sull'icona della barra di stato che rappresenta la connessione wireless ed aprite *Visualizza reti senza fili disponibili* e, nella finestra di dialogo che si apre, fate clic su *Connetti* (Fig. 11). Attendete che le due periferiche si vedano e che sull'iPhone

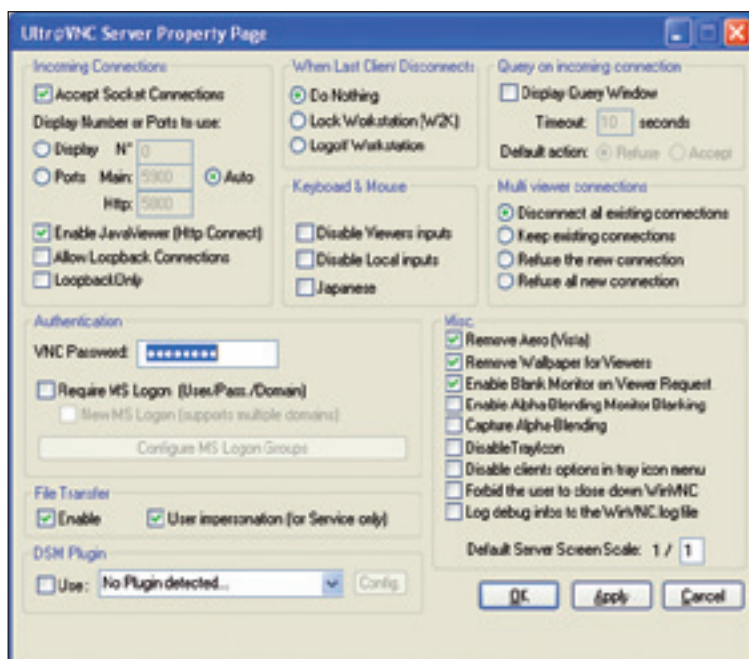


Fig. 14

compaia il nome della rete RemoteRobot; cliccatevi sopra per attivare la connessione e dopo qualche istante sarete connessi. Sulla schermata principale in alto compare l'icona che vi indica l'avvenuto collegamento ad una rete Wi-Fi (Fig. 12).

A questo punto è necessario configurare la rete Remoterobot dell'iPhone, con i valori indicati nella Fig. 13. È importante che l'indirizzo IP sia diverso da quello del PC ma può essere scelto a vostro piacimento, pur mantenendo inalterate le prime tre cifre. Sempre dal lato PC, avviate *vncviewer.exe* e se il firewall dovesse darvi segnalazioni che indicano il blocco dell'esecuzione, cliccate su "sblocca" per far avviare l'applicazione.

Ad applicazione avviata vedrete semplicemente una piccola icona in basso a destra sulla barra di stato di Windows, indicante che l'applicazione è correttamente avviata; cliccatevi con il tasto destro del mouse e selezionate la voce *Admin properties*. In conseguenza, si aprirà la schermata visibile nella Fig. 14.

In essa, all'apposito campo (VNC Password) inserirete una password a vostro piacimento.

Siamo oramai in dirittura d'arrivo: possiamo avviare l'applicazione VNC sull'iPhone, quindi andare su *Menu*, cliccare su una connessione libera ed impostarla come indicato nella schermata visibile nella Fig. 15. Alla voce *VNC Server IP address*, dovete mettere l'indirizzo IP del PC ed alla voce password inserite la stessa password utilizzata sul server VNC.

Se tutto è andato a buon fine, cliccando su *connetti*, vedrete la schermata del PC direttamente sull'iPhone e potrete interagire con essa in tempo reale come se il PC fosse tra le vostre mani. In questo caso la funzione del mouse viene svolta dalle vostre dita sullo schermo, sfruttando l'ottimo touchscreen dell'iPhone.

Avviate il software RemoteRobot sul PC e, se volete anche il software della WebCam, potete ora utilizzarlo in remoto dall'iPhone pigiando direttamente sulle icone nello schermo (Fig. 16).

Le dimensioni della schermata di Remoterobot sono tali che insie-



Fig. 16



Fig. 15

me al software della webcam, occupi esattamente una schermata, in questo modo si dispongono dei comandi per la movimentazione del robot, le indicazioni riguardanti spazio percorso, livello batteria e distanza degli ostacoli, in oltre sono disponibili le immagini in tempo reale che giungono dalla webcam. Ovviamente avrete il controllo completo del PC a bordo del robot e quindi potere gestire anche suoni da emettere tramite gli altoparlanti integrati oppure avviare qualsiasi altro software a vostro piacimento. Per il momento ci congediamo e vi diamo appuntamento alla prossima puntata. □

- Sensore SONY SUPER HAD 1/3"
- Ottica da 3,6 mm
- Risoluzione orizzontale 540 linee TV
- Pixel 752 x 582
- Sensibilità 0 Lux
- Dimensioni 280 x 230 mm
- Alimentazione 12 Vdc



cod. FR462

€ 190,00



TELECAMERE A SPECCHIO

Vedono... ma non si vedono!

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



cod. FR461

€ 88,00

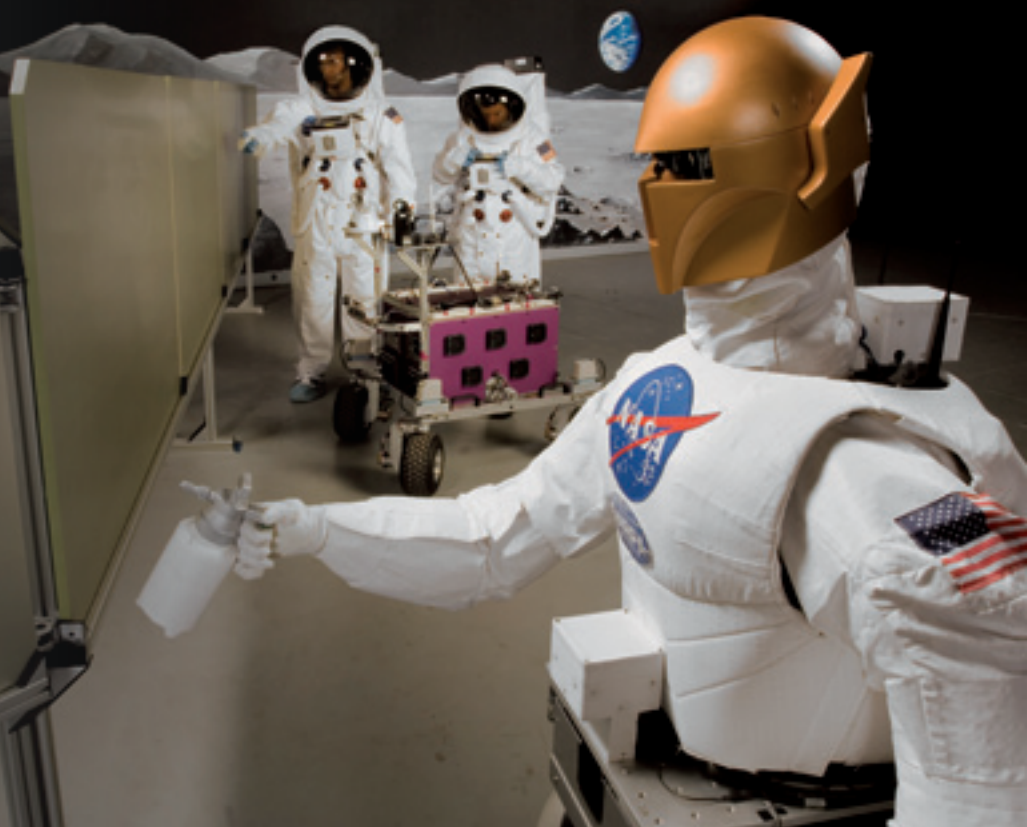
- Sensore SONY SUPER HAD 1/3"
- Ottica da 3,6 mm
- Risoluzione orizzontale 420 linee TV
- Pixel 500 x 582
- Sensibilità 1 Lux
- Dimensioni Ø 92 x 50 mm
- Alimentazione 12 Vdc

Prezzi IVA inclusa.

ALLA CONQUISTA DELLO SPAZIO

di ARSENIO SPADONI

Scordiamoci i vecchi robot traballanti che si muovono a scatti, con braccia e gambe rigide ed impacciate: è pronta una nuova generazione di automi sempre più simile, nelle capacità motorie e visive, a noi umani. Ce n'è per tutti i settori, ma in particolare per quello spaziale, con un robot americano ed uno tedesco che si stanno disputando il titolo di "astronauta del futuro".



Perché mandare nello spazio degli uomini, quando possono andarci i robot? Qualcuno potrebbe obiettare che ad essi mancano ancora certe qualità umane determinanti e che, ad esempio, non sono ancora in grado di compiere movimenti simili ai nostri con destrezza e velocità, che non vedono come noi, ed altro ancora. Però gli automi sono meno esigenti e soprattutto in caso se ne perda uno non lascia parenti sconsolati, quindi si può impiegarli in missioni rischiose dove si teme che gli uomini possano non fare ritorno; e poi non necessitano di ossigeno e cibo come noi e non hanno esigenze fisiologiche, quindi nessun problema di riciclaggio ed espulsione di rifiuti organici né di produzione dell'indispensabile aria pura, tutte cose costose da re-

alizzare. Dev'essere per questo motivo che da decenni i ricercatori lavorano alacremente tanto che finalmente al Johnson Space Center della NASA hanno messo a punto Robonaut: forse il primo vero robot astronauta. Ma gli americani non sono gli unici ad avere un robot astronauta: anche i tedeschi si sono dati da fare ed hanno creato il loro Justin...

Ma cosa sta succedendo al mondo della ricerca? Qualcosa del tipo "tutti pazzi per i robot"? In realtà quella di creare e usare droni non è una velleità ma piuttosto una necessità, che peraltro sembra dare i propri frutti e potrebbe far cambiare idea all'Amministrazione Obama, la quale ha cancellato il programma della NASA di ritorno di un uomo sulla luna, bollandolo (e non a tor-

In orbita attorno alla Terra

Erede di Robonaut1, Robonaut 2 è il primo robot-astronauta della storia, progettato per sostituire e/o affiancare gli astronauti in carne ed ossa nelle attività extraveicolari nello spazio, quali il montaggio, la manutenzione e la riparazione delle stazioni orbitanti. Il progetto, che ha anche risvolti di carattere militare, è condotto in collaborazione con il DARPA (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, assolutamente inutili nelle operazioni EVA (ExtraVehicular Activity). La struttura umanoide del tronco e degli arti superiori si è resa necessaria perché l'hardware dei veicoli spaziali è stato finora realizzato in funzione di un equipaggio umano, così come gli strumenti e gli utensili per gli impieghi in ambiente EVA sono stati concepiti per la manualità umana. Le due braccia e le rispettive 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 controllo da remoto. Le capacità operative di Robonaut potranno superare in molti casi quelle degli equipaggi umani, sia nelle missioni troppo lunghe e rischiose, sia nei casi in cui siano richiesti forza, delicatezza, regolarità ed estrema precisione nell'uso degli strumenti. Gli ultimi test effettuati al Johnson Space Center di Houston, in una Stazione Spaziale simulata, sono stati tutti superati brillantemente. Al robot è stata aggiunta una gamba, con la quale ha passeggiato in un simulatore di stazione spaziale. Robonaut2 si comanda tramite una combinazione tra un'interfaccia di realtà virtuale e comandi vocali, che permette di gestire tutti i movimenti.

Il mondo scientifico guarda con entusiasmo alla missione STS-133 ed alla presenza di un robot che potrà portare navi spaziali ai confini dell'universo conosciuto, senza mai stancarsi o avere fame o penare per la mancanza di un po' d'aria fresca. Ma cosa penseranno di Robonaut2, quegli astronauti che sono rimasti a terra a salutare il loro sostituto cibernetico? Ne avranno invidia o si sentiranno più sollevati?

O lo vorranno come compagno di viaggio nello spazio in occasione delle prossime missioni?



to, viste le impellenti necessità economiche di una superpotenza alle prese con la crisi economico-finanziaria mondiale) come "too expensive". In effetti 1,5 miliardi di dollari possono essere definiti anche senza inglesi: troppi! E allora la NASA ha pensato di ridimensionare il programma, accantonando l'Orion (il nuovo modulo che dovrebbe sostituire lo Space Shuttle) e rilanciando con una nuova offerta: con appena 200 milioni di dollari più 250 milioni per il vettore, gli operatori del Johnson Space Center dichiarano di poter mandare sulla luna nientemeno che un robot, nell'ambito di quello che viene chiamato «Progetto M». E di poterlo fare in meno di un migliaio di giorni: non a caso M, in numeri romani, significa 1.000!

A tal fine la NASA ha cominciato col mandare il robot nello Spazio, programmandone la partenza a bordo dello Space Shuttle con la missione STS-133 (che porterà sulla Stazione Spaziale Internazionale SSI il modulo permanente Leonardo), ultima della vita dello Space Shuttle Discovery, che dopo ben 26 anni di "onorata carriera" (il primo volo risale al 30 agosto 1984), e quasi un anno di vita trascorso in orbita, svolge la sua ultima missione. Una missione peraltro travagliata, più volte rimandata (dal 4 all'8 e dall'8 poi al 30 novembre) in seguito a problemi tecnici dell'ultim'ora quali una perdita di idrogeno del sistema (Ground Umbilical Carrier Plate) collegato al serbatoio principale dello shuttle e nel quale si trova una serie di valvole che al momento del lancio si aprono per lasciare uscire idrogeno ed alleviare la pressione all'interno del serbatoio. A ciò si era aggiunta anche la presenza di una crepa nel rivestimento in schiuma del grande serbatoio esterno (che si espande e si contrae al variare della temperatura cui è sottoposto a causa del riempimento e/o svuotamento dei propellenti) che si è apparentemente sviluppata durante le operazioni di drenaggio dei superfreddi (idrogeno e ossigeno liquidi).

La missione ST-133 porterà per l'ultima volta Leonardo (il modulo costruito in Italia dalla Thales Alenia Space - Finmeccanica) a bordo della ISS, della quale diventerà una parte permanente.

Ma il protagonista della nuova avventura auspicata dalla National Aeronautics and

I numeri di Robonaut2

- 2,5 milioni di dollari USA è il suo costo
- 38 sono i microprocessori collocati nel busto del robot
- 300 sono gli attuatori che permettono i movimenti delle mani
- 4 telecamere permettono di avere una visione tridimensionale
- 1 telecamera all'infrarosso consente la visione in scarse condizioni di illuminazione
- 160 kg è quanto pesa il robot

Space Administration (in una parola...la NASA) è un robot umanoide chiamato Robonaut; anzi, per l'esattezza, Robonaut2, visto che c'è stato tempo fa anche un primo Robonaut, oggi divenuto obsoleto.

Già da un primo sguardo alle foto si capisce che non si tratta dei goffi robot "a scatolone" che si vedevano nei cartoni animati o costruiti per i set cinematografici di una trentina d'anni fa, ma qualcosa che somiglia sempre più al Terminator o al Robocop della celluloid: Robonaut2 ha davvero l'aspetto di un uomo e un vestito con casco e tuta spaziale che lo fa sembrare ancora più simile a noi.

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 col 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 attua-

tori, 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 gestirne tutti i movimenti.

Secondo Rob Ambrose, a capo della divisione robotica e automazione del Johnson Space Center della Nasa, le straordinarie capacità di Robonaut2 rappresentano solo un primo passo verso la costruzione di un essere simile all'uomo; un passo, però, epocale. Robonaut è il robot più avanzato finora mai costruito, sia per la somiglianza con l'uomo, sia per l'abilità nel compiere movimenti come solo braccia e mani umane possono fare.

La testa si muove in alto e in basso, a destra e a sinistra e sotto la visiera del casco monta quattro microte-

Robonaut 2 è il robot umanoide che la NASA ha realizzato per aiutare gli astronauti nelle missioni a rischio.



L'europeo Justin, qui in versione su ruote; anche per lui c'è un futuro nello spazio.



lecamere che gli permettono una visione stereoscopica e nella bocca ne ha un'altra -all'infrarosso- che gli consente di vedere anche con poca luce. I 35 sensori di diverso tipo sparsi sul suo corpo gli permettono di accorgersi se qualcuno gli si avvicina; allora gira la testa, lo scruta e se l'ospite gli porge la mano ricambia stringendogliela con fermezza ma senza esagerare: infatti dispone di un sistema di regolazione a tre livelli della forza esercitata. Ma naturalmente i sensori sono finalizzati a riconoscere la vicinanza degli umani e quindi ad evitare di essere d'intralcio quando lavorerà con loro, nonché a valutare la violenza di eventuali urti che potrebbe subire, ad esempio dalla perdita di un attrezzo o di un oggetto mentre lavorerà nel vuoto.

L'unità di controllo del robot è nel tronco: dove noi abbiamo lo stomaco, lui ha 38 processori che ne governano l'attività e interagiscono con i comandi passati dall'interfaccia di controllo e, tra breve, con i comandi vocali. Per ora Robonaut di umano ha solo il tronco, anche se in laboratorio, durante la sperimentazione, gli hanno aggiunto una gamba; in futuro si pensa di attrezzarlo con vere e proprie gambe per muoversi e compiere lavori all'esterno della ISS senza dover essere vincolato alla propria piattaforma. Robonaut2 è alto un metro compresa la testa; è costruito in alluminio, acciaio e tessuti morbidi non metallici e pesa 160 kg. Ogni suo braccio è lungo 70 centimetri e solleva un peso di 10 chilogrammi; le mani, con cinque dita, si muovono con 12 gradi libertà. Ogni dito può esercitare una forza di circa due chilogrammi nell'afferrare qualsiasi oggetto. Robonaut 2 è in grado di utilizzare

tutti gli utensili previsti per gli astronauti. Il viaggio di Robonaut è dunque cominciato: settimo componente dell'equipaggio della stazione spaziale, viaggerà sul Discovery e guarderà gli astronauti, obbedirà ai loro ordini, rivelerà doti e debolezze, imparerà. E copiando gli umani, crescerà, non certo nella statura ma nelle capacità che, sulla base dell'esperienza di questo viaggio epocale, potranno essere migliorate. Il nostro robot umanoide fremerà dalla voglia di rendersi utile, anche se probabilmente dovrà restare nella sua scatola riempita di gommapiuma fino a fine dicembre o inizio gennaio; poi ci vorranno alcune ore per estrarlo da essa e pochi minuti per effettuare il boot del suo sistema operativo su un computer portatile utilizzato come console di comando. Dopo il test incrementale delle varie parti, gli sviluppatori hanno in programma di iniziare a dare al robot compiti facili, per poi passare ad incarichi sempre più complessi; per il momento Robonaut2 inizierà col pulire corrimano e filtri dell'aria nel vuoto, due compiti noiosi che attualmente devono svolgere gli astronauti della stazione.

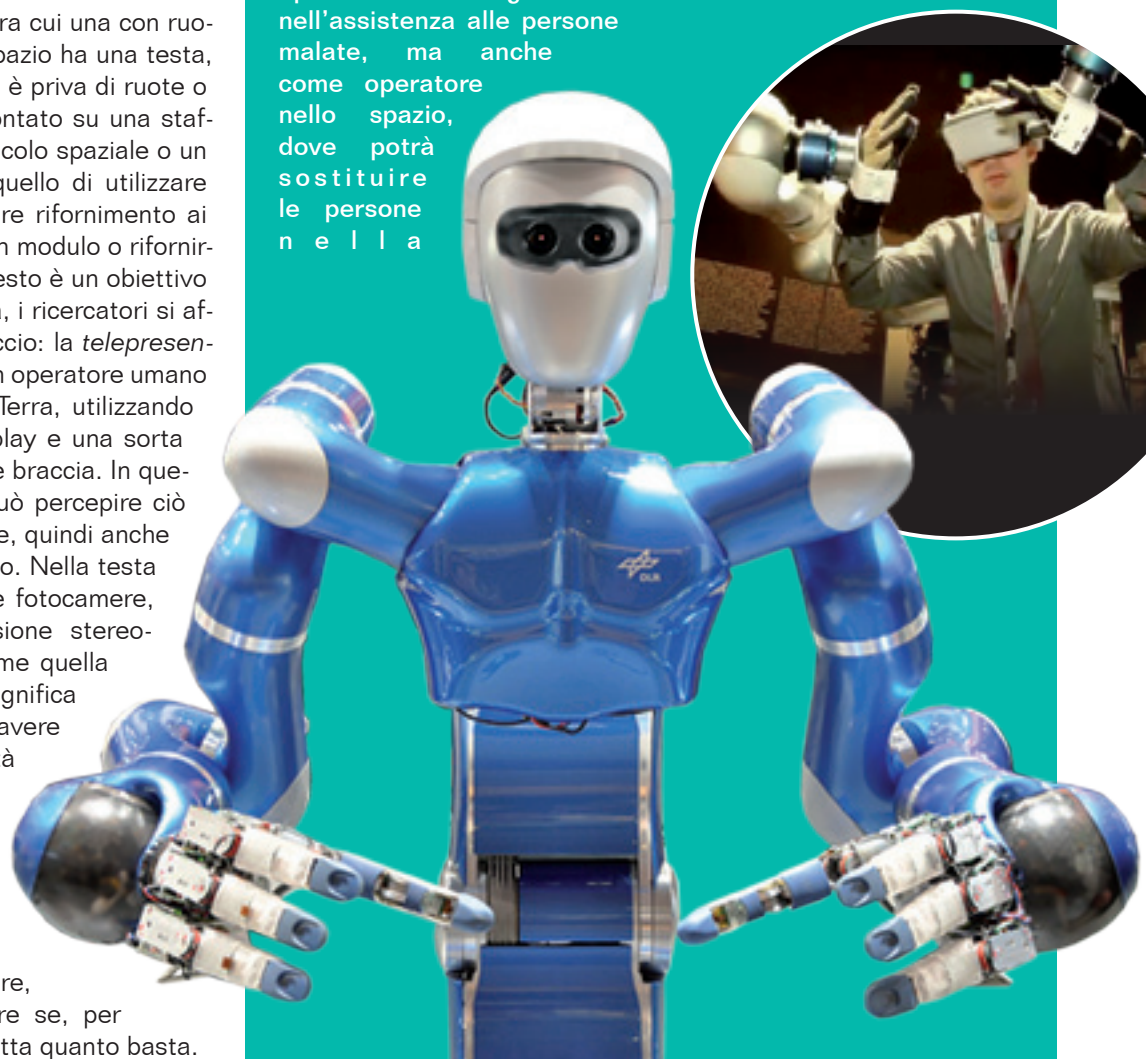
L'alternativa europea

Alla realizzazione di nuovi automi da mandare nello spazio sono interessati anche i tedeschi: l'agenzia spaziale DLR di Berlino ha costruito il suo Justin, che per molti aspetti è simile al robot americano, anzi, è la risposta "made in Germany" al gioiello della NASA. Justin, è capace di raccogliere oggetti e di preparare il caffè, anche se solo quello solubile. I suoi gesti sono precisi e sicuri ed il suo lavoro è talmente affidabile che sarà in grado di occuparsi di anziani e disabili e di collaborare in sala operatoria. Anzi, nel futuro la sua manualità gli permetterà di inserire un filo nella cruna di un ago! Justin utilizza strategie e materiali completamente nuovi: i movimenti di cui è capace sono stati appresi dall'imitazione di quelli umani, grazie ad un sistema di sensori applicato alle mani di una persona e collegato ad un computer in grado di acquisirli. Questo robot è il frutto del progetto DEX-MART, nato nel 2008 e finanziato dalla Commissione Europea con 6,3 milioni di euro in quattro anni, scopo del quale è realizzare robot dall'elevata capacità motoria e

sensoriale, dotati d'intelligenza artificiale e di consapevolezza dello spazio nel quale operano le due mani prensili. Questo importante progetto europeo viene coordinato dal professor Bruno Siciliano del dipartimento di informatica e sistemistica dell'Università degli Studi di Napoli Federico II e dal settore Robotica campano. Sarà forse perché deve in parte a Napoli la propria nascita, che il robot europeo è già in grado di preparare un buon caffè? Naturalmente questa è solo una delle capacità delle sue mani agili, seppure ancora non abbastanza da maneggiare la moka. Ma Justin è stato sviluppato presso l'Istituto di Robotica e Meccatronica, una parte del Centro Aerospaziale Tedesco (DLR) di Wessling (Germania) sostanzialmente per operazioni spaziali quali la manutenzione dei satelliti in orbita. Il robot è dotato di diverse configurazioni, tra cui una con ruote. La versione per lo spazio ha una testa, il busto e le braccia, ma è priva di ruote o gambe, perché sarà montato su una staffa o un braccio di un veicolo spaziale o un satellite. L'obiettivo è quello di utilizzare Justin per riparare o fare rifornimento ai satelliti, per sostituire un modulo o rifornirsi di carburante. Ma questo è un obiettivo a lungo termine; per ora, i ricercatori si affidano a un altro approccio: la *telepresenza robotica*. In pratica un operatore umano controlla il robot dalla Terra, utilizzando un casco dotato di display e una sorta di esoscheletro con due braccia. In questo modo l'operatore può percepire ciò che il robot vede e sente, quindi anche gli sforzi che sta facendo. Nella testa di Justin si trovano due fotocamere, che permettono la visione stereoscopica (binoculare, come quella degli umani) il che significa che l'operatore può avere un senso di profondità durante la manipolazione delle braccia. E le braccia e le dita sono dotate di sensori di forza e di coppia, che permettono di fornire un feedback all'operatore, dandogli modo di capire se, per esempio, una vite è stretta quanto basta.

Quando si è presentato al pubblico, ha cordialmente porto la mano ai visitatori e poi ha preparato un caffè, seppure liofilizzato, come si usa dalle sue parti... È Justin, il robot sviluppato in Germania dal DLR con la collaborazione dell'Università di Napoli: si muove come un umano e ne ha quasi le sembianze, anche se per ora si appoggia su un trespolo dotato di ruote o una staffa; ci vede come noi (o quasi) ed ha due mani con le quali può compiere quasi tutti i movimenti degli umani. È un automa che potrà essere impiegato in vari ambiti: come robot di servizio, come ausilio nelle operazioni chirurgiche o nell'assistenza alle persone malate, ma anche come operatore nello spazio, dove potrà sostituire le persone nella

manutenzione dei satelliti o delle astronavi dell'era post-Shuttle. Può muoversi autonomamente (i movimenti li ha imparati dagli umani) o replicare i movimenti che una persona con applicati dei sensori gli trasmette tramite computer. Una dimostrazione delle sue capacità l'ha data in occasione dell'ILA 2010 Space Pavillion presso l'Airshow di Berlino; è simile all'unità sperimentale Robonaut della NASA ed è progettato per essere utilizzato in operazioni spaziali tramite il controllo da Terra (o anche dall'interno di una astronave in orbita) di un operatore umano.



L'etica dei robot

Nel racconto "Runaround" (girotondo) contenuto nella sua antologia "Io Robot", Isaac Asimov, celeberrimo scrittore di fantascienza, nel 1942 enunciò quelle che ancor oggi sono considerate le regole dell'etica dei robot e di chi li costruisce e che hanno contraddistinto l'opera letteraria del maestro. Asimov attribuì le Tre Leggi della Robotica allo scrittore di fantascienza John W. Campbell a seguito di una conversazione avuta con lui un paio di giorni prima del Natale del 1940. Ma, secondo Campbell, Asimov aveva già in mente quelle leggi, che avevano solamente bisogno di qualcuno che se attribuisse la paternità.

- **Prima Legge:** un robot non può recar danno a un essere umano e non può permettere che, a causa di un suo mancato intervento, un essere umano riceva danno.
- **Seconda Legge:** un robot deve obbedire agli ordini impartiti dagli esseri umani, purché tali ordini non contravvengano alla Prima Legge.
- **Terza Legge:** un robot deve proteggere la propria esistenza, purché la sua autodifesa non contrasti con la Prima o con la Seconda Legge.

La terza legge si deve conformare al precetto generale secondo cui le macchine non debbono danneggiarci (primum non nocere) che certo Asimov aveva in mente quando propose le sue famose "Tre Leggi della Robotica", le quali, scritte in modo inestirpabile nel cervello elettronico dei robot, dovrebbero proteggerci da loro comportamenti ostili, più volte ipotizzati da racconti e film quali quelli della saga dei Terminator, dove lo Skynet, sistema di difesa robotizzato teoricamente a disposizione di una superpotenza, prendeva il comando ed attaccava l'umanità: una sorta di malattia autoimmune da cui tutelarci...

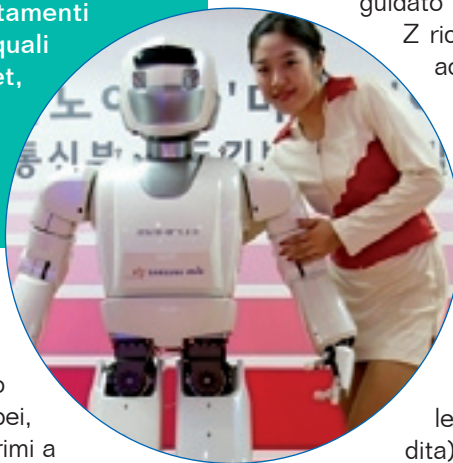
E l'oriente ci guarda

Anche se adesso sembrano aver ceduto il passo agli americani e agli europei, gli orientali sono stati i primi a presentare robot umanoidi: come dimenticare ASIMO, il robot giapponese? Ufficialmente il nome è l'acronimo di "Advanced Step in Innovative MObility" ed il suo costruttore, la Honda, l'ha battezzato così perché il nome è pronunciato *ashimo* e significa anche "le gambe", per indicare che il robot cammina. Il progetto ASIMO nasce nel 2000, dopo una serie di prototipi di complessità crescente a partire dal 1986; questo robot umanoide è alto 130 cm, largo 45 cm e profondo 37 cm ed è in grado di camminare, correre, ballare, salire e scendere le scale (anche se con qualche impaccio), stare in equilibrio su una gamba e giocare a calcio; sa

giocare anche a baseball e a bowling. Inoltre riesce a riconoscere le persone, salutarle e chiamarle per nome, seguire oggetti in movimento e spostarsi nella direzione indicata. Chiaramente si tratta di un automa fatto più per dimostrare le capacità dei robot che per fare qualcosa di concreto ed in ciò differisce da Robonaut2 e Justin, creati invece per avere una grande manualità con lo scopo di essere destinati ad eseguire operazioni manuali in ambito industriale ed aerospaziale. Restando in Oriente, nelle scorse settimane è stato presentato un robot umanoide pensato per l'uso domestico: si chiama Mahru-Z ed è nato in Corea; anzi, per essere esatti è un robot femminile pensato per diventare la domestica ideale. È una leggiadra ragazza cibernetica alta 1 metro e 30 cm, che pesa 121 libbre (circa 55 kg). Secondo il quotidiano britannico The Independent, è il più avanzato automa antropomorfo del mondo. È stato sviluppato da un team del Korean Institute of Science and Technology (KIST)

guidato da You Bum-jae. Mahru-Z riconosce le persone, può accendere il forno a microonde, la lavastoviglie ed il tostapane. Proprio come una brava domestica Mahru-Z può anche raccogliere panini, tazze e qualsiasi cosa riconosca come un oggetto; è in grado di girare la testa e muovere le braccia le gambe e le mani (a sei dita) di cui dispone. Come

Justin e Robonaut, ha una visione tridimensionale ed abilità quasi confrontabili, sebbene per ora si accontenti di tenere i piedi per terra. Il KIST, con sede in Corea del Sud e una filiale in Europa (aperta nel 1996 a Saarbrücken, in Germania), spende 3,5 milioni di dollari l'anno per la ricerca sui robot ed ha impiegato due anni per perfezionare Mahru-Z. Il suo predecessore, Mahru-M, si muoveva su ruote (come Robonaut prima versione). I due robot possono anche lavorare insieme. Secondo i ricercatori, Mahru-Z sarà utilizzato, oltre che in ambito domestico, in tutte quelle attività rischiose per l'uomo. □



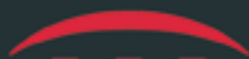
COMPUTERFEST® END RADIOAMATORE

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



MalpensaFiere



Riva del Garda*
Fierecongressi

Udine **U** Fiere
Udine e Gorizia Fiere SpA



LONGARONE
FIERE



Consorzio Autonomo
Ente Fiera Lanciano



FIERE DI
REGGIO EMILIA



SPAZIOFESTA
VALTERIVOLE

FIERE ELETTRONICA 2011 ORGANIZZA IZ5RTZ

GENNAIO

15-16 LA FIERA DI CEREAA*
29-30 BUSTO ARSIZIO (VA)

FEBBRAIO

19-20 RIVA DEL GARDA (TN)

APRILE

02-03 MONSUMMANO T. (PT)
30 LANCIANO (CH)

MAGGIO

01 LANCIANO (CH)
14-15 BUSTO ARSIZIO (VA)
28-29 REGGIO EMILIA

GIUGNO

11-12 LONGARONE (BL)

LUGLIO

02-03 MONSUMMANO T. (PT)

AGOSTO

27-28 LA FIERA DI CEREAA*

SETTEMBRE

10-11 BUSTO ARSIZIO (VA)

OTTOBRE

08-09 LANCIANO (CH)
22-23 MONSUMMANO T. (PT)

NOVEMBRE

05-06 UDINE

DICEMBRE

10-11 REGGIO EMILIA

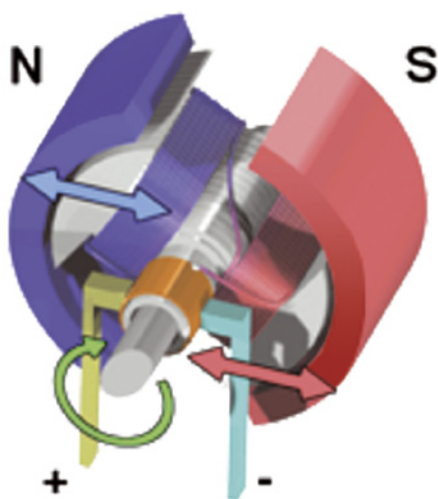
WWW.COMPENDIOFIERE.IT

*è possibile che venga svolta
in una nuova struttura

**Impariamo ad alimentare
in modo ottimale i motori
in corrente continua da
utilizzare per la costruzione
di piccoli robot.**

ALIMENTATORE PER MOTORI A SPAZZOLE IN CORRENTE CONTINUA

di SANDRO REIS



*Principio di
funzionamento di un
motore in corrente
continua con statore a
magneti permanenti.*

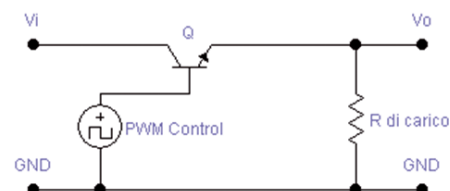
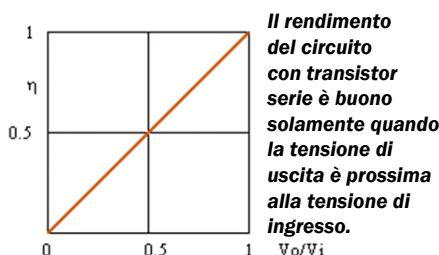
Presentiamo in questo breve articolo un piccolo circuito più di interesse didattico che per un vero e proprio utilizzo. Si tratta infatti della descrizione di un alimentatore per motori in corrente continua a bassa potenza che permetterà di sviluppare alcuni interessanti aspetti del funzionamento di questi comuni attuatori. Il taglio prettamente didattico dell'articolo è voluto proprio per l'esigenza di spiegare alcuni aspetti fondamentali dell'alimentazione di un motore in corrente continua. Diciamo subito che il circuito presentato in questo articolo è idoneo per motori di piccola potenza come quelli recuperati in giocattoli o modellini e come quelli impiegati nei piccoli robot presentati nei vari numeri della rivista e sarà interessante capirne il funzionamento.

Il motore in corrente continua

Il motore in genere è un attuttore che converte energia elettrica in energia meccanica mettendo in rotazione un albero motore. Di tutti i tipi esistenti, in questo articolo, ci occupiamo dei motori in corrente continua ovvero di quelli in cui lo statore è formato da un magnete permanente ed il rotore è un avvolgimento elettrico solidale con l'albero motore. L'avvolgimento elettrico interno è solidale al rotore e fa capo ad un collettore sul quale fanno contatto due spazzole. Sono proprio queste ultime a permettere di portare corrente all'avvolgimento interno ed il contatto spazzole-collettore permette di alimentare sempre l'avvolgimento corretto permettendo la rotazione continua dell'albero. Senza dilungarci

Caratteristiche

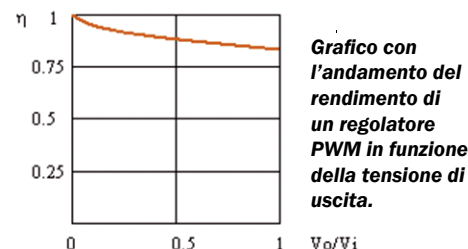
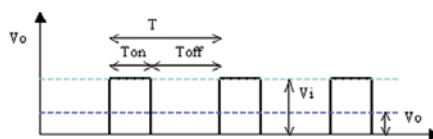
- Alimentatore per motori a spazzole in corrente continua
- Idoneo per motori da 12 a 24Volt
- Segnale di uscita PWM a 1KHz
- Segnale di comando 0-5Volt
- Massima corrente prelevabile 2A



Nel sistema PWM il transistor di regolazione viene acceso e spento da un'onda quadra.

troppo sul principio di funzionamento riportiamo le considerazioni essenziali per il nostro articolo. Il numero di giri è proporzionale alla tensione di alimentazione, mentre la coppia è proporzionale alla corrente assorbita. Il nostro scopo è quello di studiare il sistema migliore per alimentare correttamente questo tipo di motori desiderando di comandare il numero di giri del motore tramite una tensione di pilotaggio in modo proporzionale. Consideriamo un classico alimentatore il cui elemento di controllo è un transistor funzionante in regime lineare. La regolazione della tensione in uscita avviene controllando in tensione la base del transistor Q. Questo schema presenta uno svantaggio in quanto al transistor sono richieste forti dissipazioni di potenza rispetto alla potenza in uscita. Se indichiamo con $P_o = V_o \cdot I_o$ la potenza in uscita, con $P_i = V_i \cdot I_i$ la potenza in ingresso e con $P_t = (V_i - V_o) \cdot I_o$ la potenza dissipata sul transistor possiamo calcolare il rendimento dell'intero alimentatore al variare della tensione in uscita mantenendo costante la resistenza di carico: $h = P_o / P_i =$

Il valore medio della tensione di uscita dipende dal rapporto tra T_{ON} e T_{OFF}



V_o/V_i (essendo $I_i = I_o$).

Come si vede il rendimento è buono solo per valori della tensione di uscita prossimi alla tensione di alimentazione, altrimenti il rendimento si abbassa drasticamente. Per grosse potenze questo sistema risulta estremamente sfavorevole. Nel sistema PWM invece il transistor di potenza Q viene comandato con un'onda quadra ad una determinata frequenza, in modo che esso si trovi o nella condizione di interdizione (OFF) oppure in saturazione (ON).

La forma d'onda di controllo mantiene sempre la stessa frequenza ma cambia il tempo in cui il transistor è in conduzione. Il rapporto tra il tempo in cui il transistor è in conduzione ON ed il tempo $T = T_{on} + T_{off}$ rappresenta il Duty-Cycle del segnale PWM di controllo ($d = T_{on}/T$). Sul carico avremo quindi un segnale ad onda quadra di ampiezza 0 se il transistor è OFF e pari a V_i se il transistor è ON:

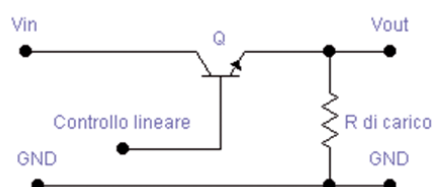
Il valore medio della tensione in uscita può essere calcolato come rapporto tra aree: $V_{om} = V_i \cdot (T_{on} \cdot V_i) / (T \cdot V_i) = d \cdot V_i$.

La tensione media in uscita è quindi proporzionale al Duty-Cycle del segnale di comando. Il calcolo

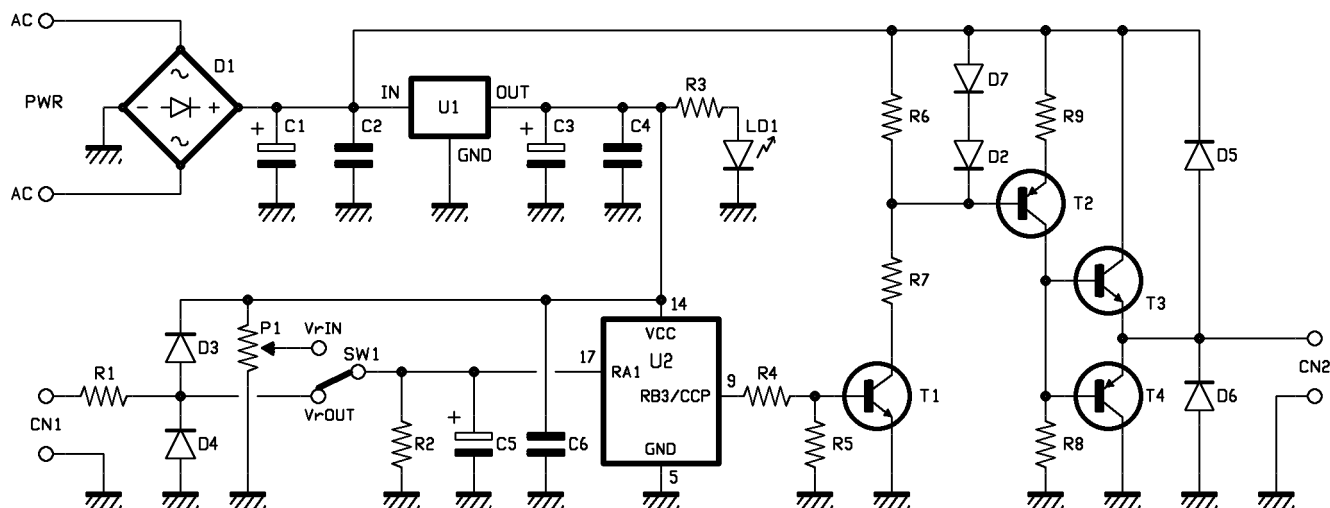
del rendimento del solo stadio di potenza (Q) dipende dalla piccola caduta di tensione ai capi del transistor quando è nello stato di ON, mentre è nulla nello stato di OFF perché la corrente circolante è zero. Per il rendimento complessivo si dovrà tenere in considerazione la potenza assorbita dal circuito di comando ma la potenza dissipata sul transistor è sempre molto piccola rispetto la potenza in uscita permettendo così di raggiungere elevati rendimenti (80-90%). Possiamo plotare in un grafico l'andamento del rendimento in funzione della tensione in uscita. Il sistema funziona molto bene se la frequenza del PWM è significativamente alta rispetto l'inerzia del sistema ed è idoneo ad alimentare sia carichi resistivi che motori elettrici. Nel caso di lampadine ad incandescenza è sufficiente una frequenza di 50Hz per non notare alcun sfarfallio nella luminosità e nel caso di motori elettrici grazie all'elevata inerzia meccanica il sistema funziona molto bene.

Il circuito

Il circuito prevede una tensione di comando di valore compreso tra 0 e 5 Volt alla quale corrisponde un



Controllo lineare con transistor in serie. Il rendimento di questi circuito è molto basso.



Elenco Componenti:

R1: 2,2 kohm
 R2: 47 kohm
 R3: 470 ohm
 R4, R5: 4,7 kohm
 R6: 1 kohm
 R7, R8: 2,2 kohm
 R9: 2,2 ohm
 C1: 220 μ F 25 VL elettrolitico
 C3: 100 nF 63 VL poliestere
 C2: 10 μ F 63 VL elettrolitico
 C4: 100 nF 63 VL poliestere
 C5: 1 μ F 63 VL elettrolitico
 C6: 100 nF 63 VL poliestere
 LD1: Led 3 mm verde
 D1: Ponte diodi 100V/2A
 D2÷D4: 1N4148

D5, D6: 1N4007
 D7: 1N4148
 U1: 7805
 U2: PIC16F818-I/P (MF927)
 SW1: Deviatore a slitta da cs
 T1: BC337
 T2: BC327
 T3: BD243
 T4: BDX54

Varie:

- Zoccolo 9+9
- Morsettiera 2 poli (3 pz.)
- Circuito stampato
- Il firmware può essere scaricato gratuitamente dal sito della rivista (www.elettronica.in)

segnale PWM in uscita il cui duty-cycle è variabile linearmente da 0 al 100% in proporzione. Per la lettura del segnale analogico di ingresso utilizziamo lo stadio ADC di un PIC 16F818, mentre per generare il segnale PWM utilizziamo il modulo CCP sempre contenuto all'interno del PIC. Il firmware, a dire il vero molto semplice, provvede semplicemente a leggere il valore dal convertitore AD e ad aggiornare di conseguenza il valore del duty-cycle del modulo PWM. Le due istruzioni essenziali, scritte in PicBasic sono:

```
ADCIN 0, C
HPWM 1, CH0, 1000
```

```
' Legge da Canale analogico 0
' aggiorna dutycycle
' con frequenza di 1kHz
```

Veniamo ora alla descrizione dello schema vero e proprio partendo dallo stadio di alimentazione. La tensione di alimentazione in alternata viene raddrizzata da un ponte a diodi e livellata da un condensatore. Nulla vieta comunque di alimentare il circuito con una tensione continua nel qual caso il ponte raddrizzatore svolge la funzione di protezione contro l'inversione di polarità. L'integrato U1 provvede ad alimentare con una tensione stabilizzata il microcontrollore. Il LED D2 fornisce indicazione sulla corretta alimentazione del circuito. L'ingresso per la tensione di comando accetta qualsiasi valore tra 0 e +5Volt con una protezione formata dai diodi D3, D4, infatti per tensioni al di fuori di questo range porterebbe in conduzione uno di questi diodi limitando il suo valore a voltaggi non pericolosi. Il deviatore presente sul circuito permette di commutare l'ingresso verso una tensione di riferimento ottenuta tramite un trimmer ed utile per la fase sperimentale del circuito. In uscita il segnale PWM di tipo digitale 0-5Volt giunge alla base di T1 che amplificherà la corrente in uscita dal microcontrollore e la renderà disponibile al transistor T2 che a sua volta dopo una successiva amplificazione la renderà disponibile al transistor T3. Tutti questi transistor si troveranno nello stato di conduzione (condizione di saturazione) quando in uscita dal pic sarà presente un segnale a 5Volt, mentre saranno interdetti quando in uscita dal PIC ci sarà un livello di 0Volt. Il transistor T4

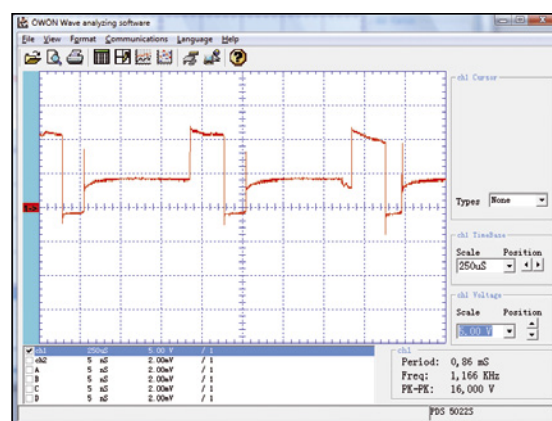
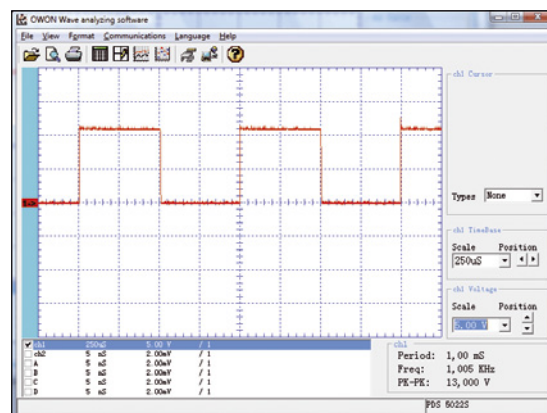
risulta in conduzione quando il transistor T3 è interdetto e quindi in modo complementare. Questo è facilmente spiegabile notando che quando T2 conduce esso fornisce corrente alla base di T3 mentre la base di T4 risulta polarizzata in inversa. Quando T2 è OFF, T3 non ricevendo corrente in base va in interdizione, mentre T4 risulta polarizzato correttamente grazie alla resistenza R8. I componenti D7, D8, R9 rappresentano un limitatore in corrente utile alla protezione dei transistor del circuito. Infatti se la corrente di collettore del transistor T2 dovesse aumentare troppo la caduta di tensione sulla resistenza R9 aumenterebbe e superato il limite di 0,5Volt, considerata la VBE di 0,7Volt sul transistor T2, porterebbe in conduzione i diodi D7 e D8 che limiterebbero la corrente entrante in base. Approssimativamente possiamo dire che la massima corrente nel transistor T2, e di conseguenza sulla base di T3, sarà di 0,5Volt/ R9=230mA.



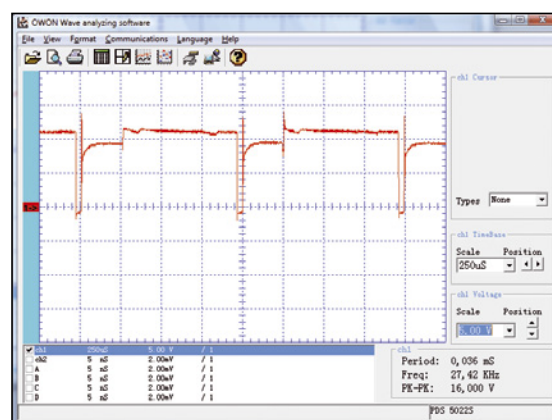
Realizzazione pratica

Tramite i file relativi al PCB disponibili sul sito della rivista, potete realizzare il circuito stampato. Essendo a singola faccia con piste non troppo sottili la sua realizzazione non comporta particolari difficoltà. La saldatura dei componenti avviene partendo da quelli a più basso profilo per terminare con quelli di dimensioni maggiori, per ultimo il condensatore C1. Il circuito non è affatto critico in questo modo c'è una certa libertà nella scelta dei transistor, con l'attenzione di verificare la compatibilità della piedinatura. Per chi volesse utilizzare altri tipi di transistor chiediamo di verificare che il guadagno HFE specifico sia compatibile con i valori di guadagno dei componenti da noi segnalati. Durante il funzionamento T3 e T4 hanno la tendenza a surriscaldarsi in quanto attraversati dalla corrente circolante in uscita, per questo motivo

Andamento della forma d'onda con carico resistivo e duty-cycle del 50%. In tutte queste prove il transistor T4 non è stato montato.

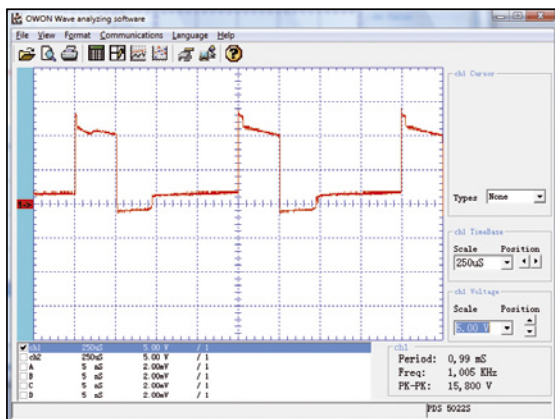


Tensione in uscita per duty-cycle del 25%

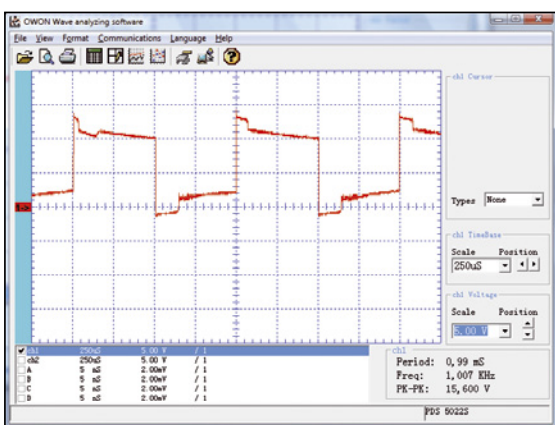


Tensione in uscita per duty-cycle del 75%

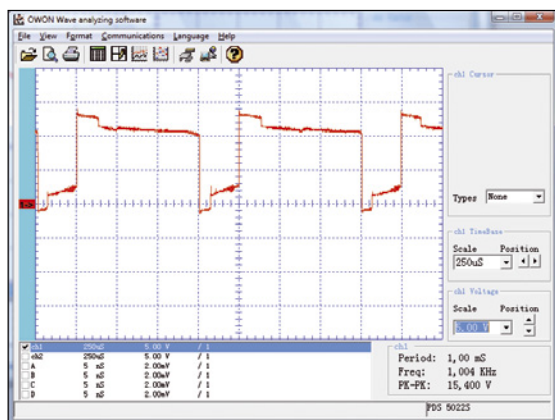
se intendete usare il circuito per correnti oltre i 0,5-1A consigliamo di inserire un dissipatore. La disposizione di U1, T3, T4 è infatti stata studiata per facilitare il loro fissaggio ad un dissipatore di calore. Ovviamente i tre componenti dovranno essere elettricamente isolati tra di loro, per



Tensione in uscita per duty-cycle del 25% e T4 montato.



Tensione in uscita per duty-cycle del 50% e T4 montato.



Tensione in uscita per duty-cycle del 75% e T4 montato.

questo tra i componenti ed il dissipatore dovrà essere inserito un isolatore in mica (o materiale simile). Per la protezione da brutali cortocircuiti in uscita consigliamo di inserire tra il circuito ed il motore un fusibile del valore di 3-5 Ampere. Il circuito si presta bene ad essere alimentato tramite un piccolo trasformatore con secondario da 9 a 18 volt e di potenza compresa tra 10-30VA. Con un secondario da 9 volt

in uscita si otterrà una tensione massima di 12Volt, mentre un trasformatore da 18Volt assicurerà una tensione di 24Volt.

Utilizzo pratico

Dopo la trattazione teorica passiamo ora dalla teoria alla pratica e vediamo come si comporta il nostro circuito sul campo.

Per meglio comprendere cosa succede utilizziamo un oscilloscopio e facciamo alcune misure sulla tensione in uscita ed in questo primo caso omettiamo di saldare il transistor T4 e come carico utilizziamo una resistenza del valore di 8 ohm.

Con un duty-cycle del 50%, quando T3 conduce in uscita ci sono 12 Volt, mentre quando T3 non conduce in uscita ci sono 0 Volt, esattamente come richiesto al nostro circuito. Adesso connettiamo un motore e ripetiamo alcune misure per differenti valori del duty-cycle. Per questa esperienza abbiamo utilizzato un piccolo motore di quelli usati per fare i fori sui circuiti stampati ed alimentato a 12Volt.

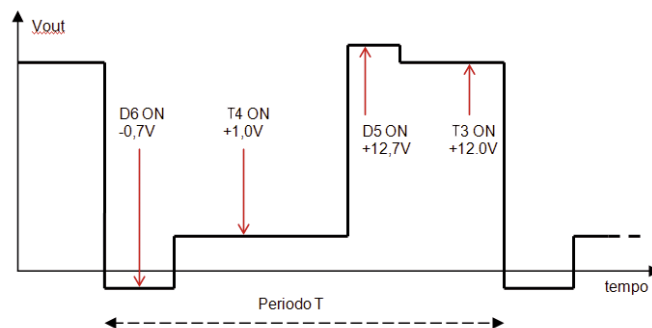
Come potete notare quando T3 conduce la tensione in uscita è proprio 12 volt mentre quando è OFF succede qualche cosa di strano. Quando il transistor T3 passa allo stato di interdizione a causa della componente induttiva, negli avvolgimenti del motore è immagazzinata dell'energia magnetica e la corrente nel motore non può azzerarsi istantaneamente come invece avviene in un carico resistivo.

L'unica via di fuga per questa corrente è rappresentata dal diodo D6 che quindi scarica questa energia in eccesso e la tensione in uscita per un breve istante coincide con la caduta di tensione ai capi del diodo (0,7V) ed ha valore negativo. Passato questo transitorio la corrente sul motore è nulla però sta ancora girando grazie all'inerzia meccanica (ricordiamo che questo ciclo dura 1msec) e quindi il motore si comporta come generatore e ai suoi capi è presente una tensione proporzionale al numero di giri.

Questo comporta che la tensione media in uscita non è più proporzionale al valore del duty-cycle e di conseguenza neppure il numero di giri. Adesso inseriamo il transistor T4 e rifacciamo le misure. In questo caso, nel momento in cui il motore funziona da generatore, trova il transistor T4 in conduzione il quale scarica l'energia prodotta dal motore facendo in modo che la tensione ai capi del motore sia quasi zero (la caduta di tensione su T4 è circa 1Volt). Quando il transistor T3, al ciclo successivo, riprende la conduzione la corrente sul motore è in verso opposto, ovvero sta uscendo e quindi vi è un transitorio in cui la corrente prodotta dal motore

(non potendo circolare su T4) si scarica attraverso il diodo D5 e quindi in uscita avremo una tensione di circa 12,7Volt. Solo quando questa corrente si sarà scaricata, il transistor T3 fornirà corrente al motore. La tensione in uscita è vicina alla situazione ideale di onda quadra permettendo di avere un numero di giri effettivamente proporzionale al valore del duty-cycle e quindi della tensione di comando.

L'omissione dei diodi D5 e D6 comporta la presenza di picchi di tensione che porterebbero al danneggiamento dei transistor finali T3 e T4 in brevissimo tempo. La figura seguente riassume i vari transistori indicando quale componente è attivo in quel momento. Sullo stesso principio di funzionamento si basano gli integrati L293 e L298 classici driver per motori dove però lo stadio di potenza dei transistor è integrato all'interno, esternamente invece sono connessi i diodi con il funzionamento precedentemente descritto. Ovviamente la corretta scelta del tipo di motore ha permesso di mettere in risalto tutti gli aspetti relativi all'alimentazione di un motore di questo tipo. Come



Andamento dei transistori della forma d'onda d'uscita con l'indicazione del componente attivo in quel momento.

potete notare dalle schermate dell'oscilloscopio la tensione è affetta da parecchio rumore a causa dei forti disturbi introdotti dalla commutazione delle spazzole. A seconda del tipo di motore impiegato e della relativa componente induttiva alcuni aspetti possono risultare più marcati oppure più attenuati ma in linea di principio gli elementi chiave sono quelli riportati precedentemente. □

Costruisci e impara

KSR10
€ 62,00
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.

Prezzi IVA inclusa.

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



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

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica

EHQPOWER™

SUONO ALL'ENNESIMA
potenza

Prezzi IVA inclusa



Casse amplificate compatte, robuste e affidabili,
con potenze e prestazioni assolutamente professionali,
per un suono che coinvolge e appassiona.

La soluzione che hai sempre cercato!

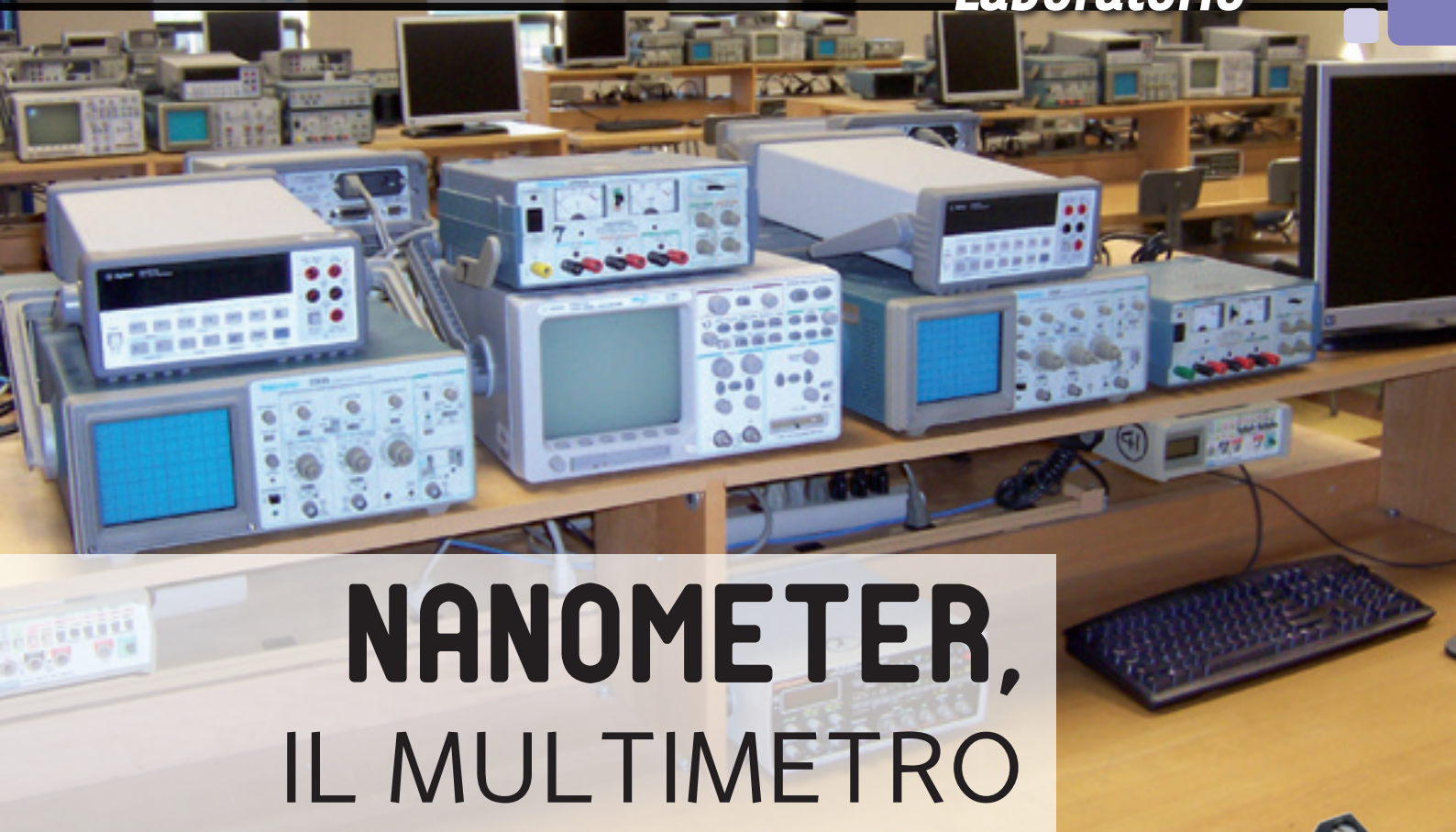
Modelli disponibili:
100 W - cod. VDSABS8A
150 W - cod. VDSABS12A
180 W - cod. VDSABS15A

www.futurashop.it

**FUTURA
ELETTRONICA** idee in
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.



NANOMETER, IL MULTIMETRO PER ALIMENTATORI

di CRISTIANO RUGGERI

Progettato per alimentatori da laboratorio sprovvisti di strumenti, è in grado di misurare tensione, corrente, potenza e temperatura del carico o dei finali. Gestito dal terminale NanoTerm, può essere alimentato dall'alimentatore cui abbinarlo.

In un alimentatore da banco che si rispetti, non dovrebbero mancare il voltmetro o il voltmetro e l'amperometro, utili ed a volte indispensabili per valutare le condizioni di funzionamento dei circuiti in prova. In queste pagine abbiamo pensato



di proporre uno strumento di misura multiplo, capace di visualizzare sia la tensione, sia la corrente; però non si tratta di un misuratore qualunque, ma piuttosto di un'interfaccia di misura per tensione e corrente di uscita di un generico alimentatore, gestito mediante NanoTerm, il piccolo terminale seriale TTL che abbiamo descritto nella rivista numero 149, provvisto di visualizzatore LCD e pulsanti per interfacciarsi, in questo caso, col progetto che vi proponiamo. Il

CARATTERISTICHE TECNICHE

■ Tensione misurabile:	0 ÷ 25,5 Vdc
■ Corrente misurabile:	0 ÷ 5,11 Adc
■ Temperatura misurabile:	0 ÷ 99,5 °C
■ Potenza misurabile:	0 ÷ 130 W
■ Precisione in lettura:	Volt ±1%, ± 1 digit
	Amp. ±2%, ± 2 digit oltre i 0,5 A
	±4%, ± 3 digit sotto i 0,5 A
	Watt ±2%, ± 4 digit
■ Alimentazione:	°C ±0,5%, ± 0 digit
	Tensione 10 ÷ 14 Vdc
	Corrente 150 mA massimi
■ Visualizzazione / comando:	Tramite NanoTerm

misuratore di tensione e corrente qui descritto è fatto per essere inserito in tutti quegli alimentatori da laboratorio che non dispongono di indicatori di misura. Esso è basato su microcontrollore che, anche se piccolo e semplice, ci ha permesso di aggiungere un paio di funzioni interessanti già viste nel NanoPower, ossia la misura della potenza ottenuta

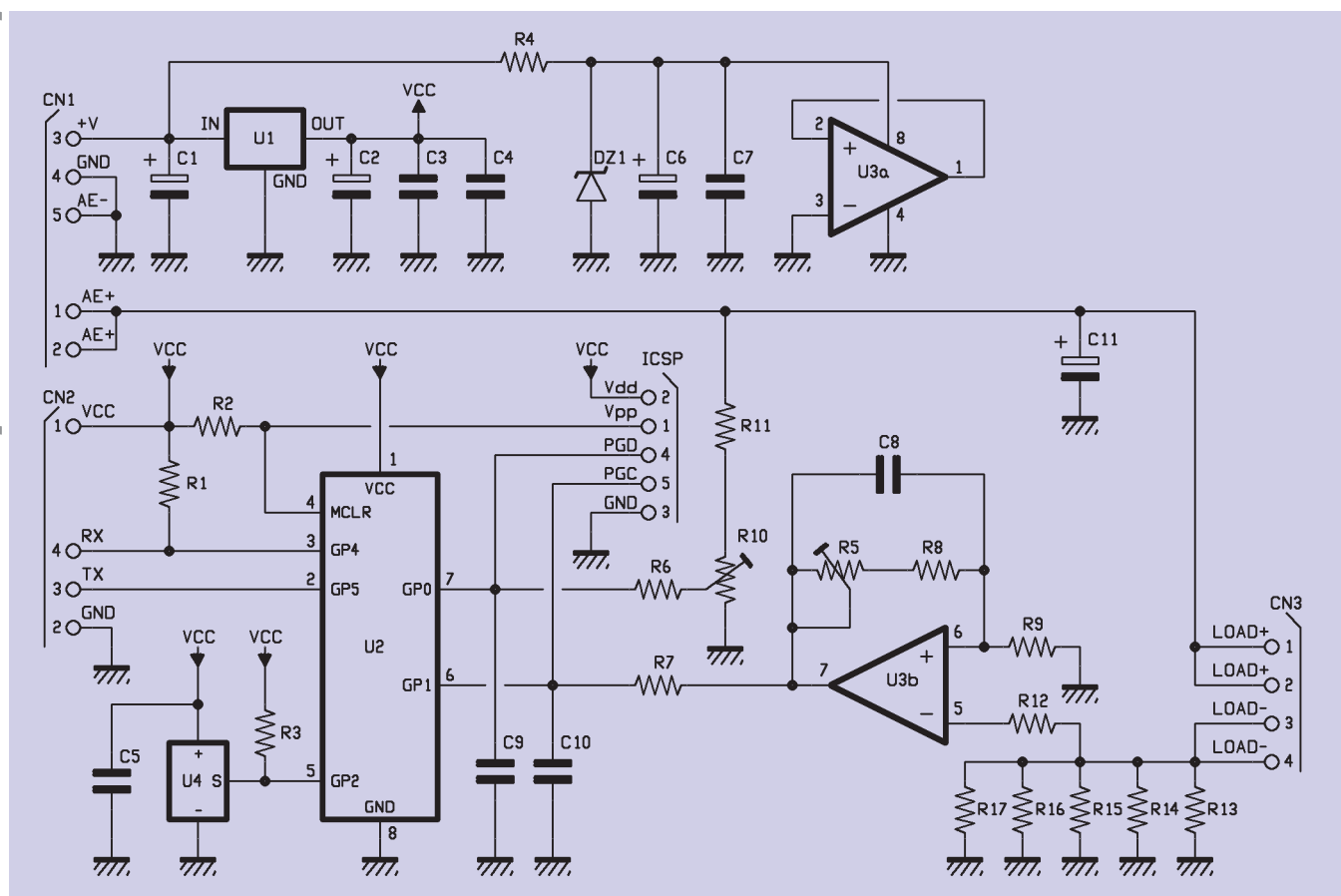
per via matematica moltiplicando tensione e corrente misurate, e la temperatura di un qualsivoglia elemento. Il sensore di temperatura di cui dispone può essere impiegato per misurare la temperatura esterna, quella di un utilizzatore o quella degli elementi che riscaldano maggiormente nell'alimentatore. È un progetto piuttosto semplice

e pertanto la sua realizzazione è alla portata di chiunque: l'importante è che durante il montaggio si presti attenzione ai suggerimenti che daremo in queste pagine.

SCHEMA ELETTRICO

Abbiamo detto che questo dispositivo deve essere inserito (o eventualmente collegato esternamente) in un alimentatore e pertanto da esso potrebbe trarre la tensione per funzionare. Bene, la soluzione che abbiamo trovato consiste nel collegarlo all'uscita per il carico, in modo sia da prelevare da essa l'alimentazione, sia da lasciar passare la corrente diretta al carico stesso. Infatti la morsettiera a 5 poli CN1 preleva la tensione di uscita (morsetti 1 e 2, ovvero AE+) e la massa (morsetti 4 e 5) e la tensione di servi-

[schema ELETTRICO]



zio (morsetto 3). Quest'ultima può coincidere con la tensione di uscita verso il carico, qualora essa abbia un'escursione massima compresa tra 10 e 14 Vcc: in questo caso il morsetto 3 può essere collegato direttamente al 2, mentre al morsetto 1 viene collegata la tensione destinata ad alimentare il carico.

Se, invece, l'escursione della tensione in uscita dal nostro alimentatore è più ampia (ad esempio 3÷18 Vcc) occorre collegare il morsetto 3 direttamente al positivo dei condensatori di filtro, eventualmente ponendo in serie al collegamento una resistenza di valore opportunamente calcolato. La tensione applicata ai morsetti 1 e 2 va direttamente alla morsettiera di uscita CN2 (morsetti 1 e 2) destinata al carico; dalla tensione applicata al morsetto 3 della CN1, invece, vengono ricavate due tensioni: una a 5 e una a 8 V. La prima si ottiene con lo stabilizzatore U1 (7805) ed alimenta il microcontrollore U2 (un PIC12F683) il sensore di temperatura DS18B20 e il NanoTerm, collegato alla morsettiera CN3. La seconda, invece, si ricava tramite la rete R4-C6-ZD1 ed alimenta l'integrato U3, un doppio amplificatore operazionale LM358 utilizzato per rilevare la corrente assorbita dal carico e convertirla in un valore di tensione idoneo ad essere letto dal microcontrollore.

L'integrato LM358 è stato scelto per due ragioni: può funzionare a tensione singola e la sua uscita ha un'escursione che parte da 0 V per arrivare al valore della tensione di alimentazione diminuito di 2 V", contrariamente ad altri operazionali, la cui uscita non può scendere sotto 1,5÷2 V. Nel nostro caso, esso è alimentato a 8 V, per cui la sua uscita può variare da 0 a 6 V massimi, il che

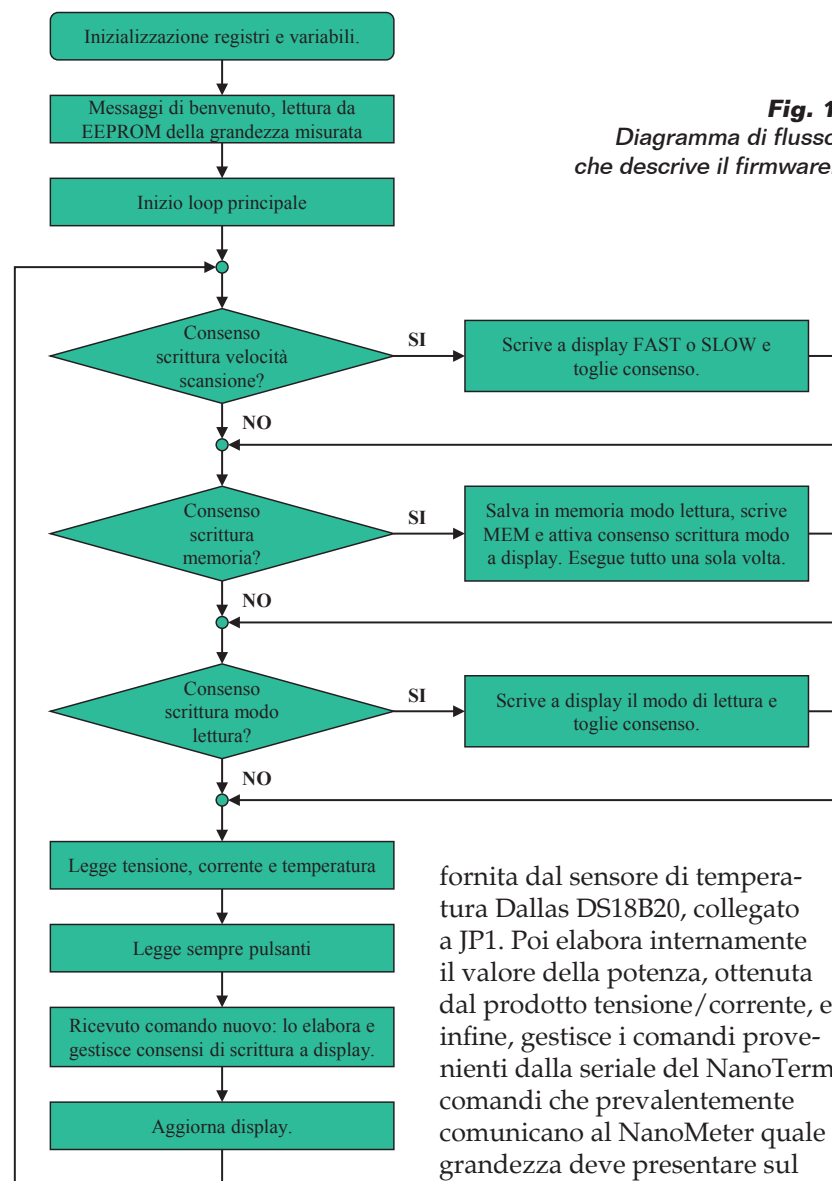


Fig. 1
Diagramma di flusso che descrive il firmware.

risulta perfettamente in accordo con le tensioni lette dal convertitore analogico-digitale del PIC, che hanno un'escursione tra 0 e Vcc (nel nostro caso, questa vale 5 V).

Il microcontrollore, dal canto suo, esegue poche semplici operazioni: innanzitutto legge la tensione applicata sul carico, opportunamente adattata in livello tramite il partitore resistivo costituito da R10 e R11 (quest'ultimo è un trimmer multigiri). Legge, quindi, sia la corrente assorbita dal carico (fornita dall'uscita dell'operazionale U3b) sia la temperatura

fornita dal sensore di temperatura Dallas DS18B20, collegato a JP1. Poi elabora internamente il valore della potenza, ottenuta dal prodotto tensione/corrente, e infine, gestisce i comandi provenienti dalla seriale del NanoTerm, comandi che prevalentemente comunicano al NanoMeter quale grandezza deve presentare sul display del NanoMeter.

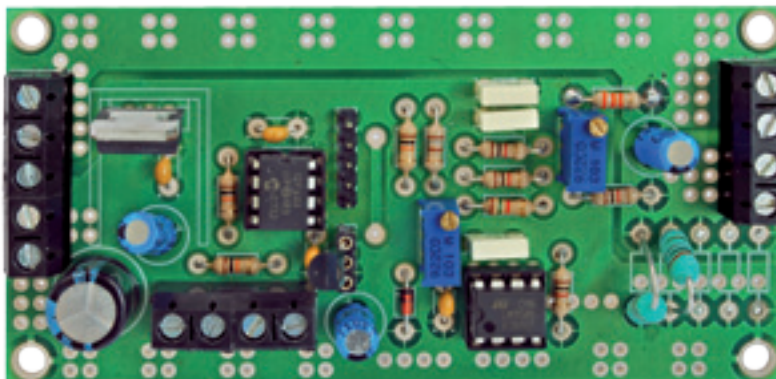
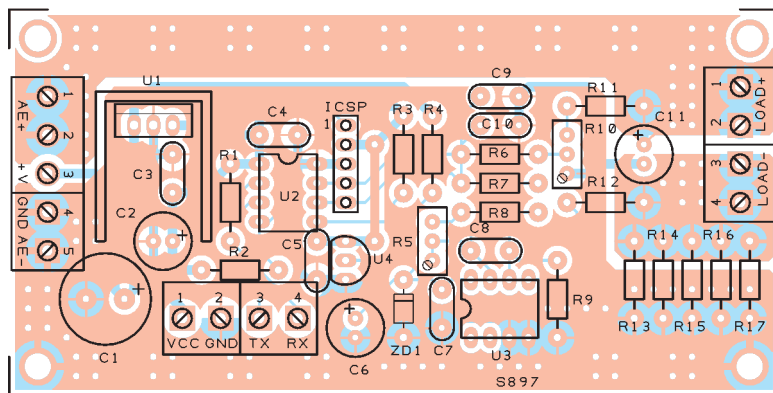
Relativamente alla corrente assorbita dal carico, questa viene letta dall'ingresso non invertente di U3b tramite la resistenza R12 (da 1 kohm) sullo shunt costituito dal parallelo dei resistori R13÷R17, la cui resistenza equivalente deve essere pari a 0,05 ohm. U3b è utilizzato nella configurazione "amplificatore non invertente" e serve per elevare a 5 V massimi (valore leggibile dagli ingressi analogici di U2) la tensione di 0,25 V misurabile sullo shunt; ciò perché, secondo la legge di Ohm, 0,05 ohm moltiplicati per la corrente massima di 5 A sopportabile dal NanoPower,

Elenco Componenti:

R1, R2, R3: 10 kohm
 R4: 180 ohm
 R5: 10 kohm multigiri
 R6, R7: 1 kohm
 R8: 15 kohm
 R9: 1 kohm
 R10: 10 kohm multigiri
 R11: 33 kohm
 R12: 1 kohm
 R13, R14, R15, R16, R17: 0,22 ohm
 C1: 470 μ F 25 VL elettrolitico
 C2: 10 μ F 63 VL elettrolitico
 C3, C4, C5: 100 nF 63 VL poliestere
 C6: 10 μ F 63 VL elettrolitico
 C7: 100 nF 63 VL poliestere
 C8, C9, C10: 1 nF 63 VL poliestere
 C11: 10 μ F 63 VL elettrolitico
 U1: 7805
 U2: PIC12F683-I/P (MF897)
 U3: LM358
 U4: DS18B20
 DZ1: Zener 8,2 V 400 mW

Varie:

- Morsettiera 2 poli passo 5 mm (5 pz.)
- Morsettiera 3 poli passo 5 mm
- Zoccolo 4+4 (2 pz.)
- Strip maschio 5 poli
- Jumper
- Circuito stampato



danno come risultato 0,25 volt. Il trimmer R5, inserito nella rete di retroazione di U3b, serve per tarare la corrente letta, mentre il condensatore C8, da 1nF, provvede ad evitare oscillazioni indesiderate dell'operazionale; infatti non dobbiamo dimenticare che questi deve amplificare di venti volte ($5\text{ V}/0,25\text{ V} = 20$) la tensione di shunt, prelevata in un ambiente piuttosto rumoroso dal punto di vista elettrico, quale può essere un alimentatore. Del circuito, non ci rimane che analizzare il connettore ICSP, tramite il quale è possibile programmare il microcontrollore. Lo stadio U2a dell'operazionale non viene utilizzato e pertanto è stato disattivato, collegandolo in configurazione "inseguitore di

tensione" con ingresso non invertente a massa.

IL FIRMWARE

Questo dispositivo non è particolarmente complesso, per cui si presta bene per l'analisi in toto del flusso di operazioni, cosa che stiamo per fare con l'ausilio del diagramma di flusso visibile in Fig. 1. Dopo l'inizializzazione dei registri, il programma di Nano-Meter genera una serie di messaggi di benvenuto che indicano il nome del dispositivo, la versione del firmware e la grandezza che viene letta (tensione, corrente, potenza, temperatura o scansione ciclica di tutte): al primo avvio la grandezza predefinita è la tensione, ma, come vedremo più avanti nelle note di utilizzo, è

possibile sceglierne e salvarne in memoria un'altra (per esempio la corrente) da visualizzare ad ogni accensione.

Inizia quindi il ciclo principale, costituito da una serie di chiamate a routine specifiche.

La prima chiamata è alla routine di scrittura della velocità di scansione: la chiamata è sempre effettuata, ma il contenuto della subroutine viene eseguito solamente quando viene dato il consenso dalla routine che gestisce l'elaborazione dei comandi.

Segue la routine per la memorizzazione dell'impostazione di sistema, anche questa chiamata sempre ma eseguita effettivamente solo previa consenso della routine di elaborazione comandi.

Troviamo poi la routine per la scrittura del modo di lettura (volt, ampere...) anch'essa eseguita solo con consenso.

Si passa poi alle chiamate di funzione necessarie per l'elaborazione dei dati: il sistema, pertanto, legge la tensione e a corrente dagli ingressi analogici dell'ADC, poi attende per mezzo secondo l'arrivo di un comando (pulsante premuto) da NanoTerm; elabora quindi il comando e definisce le varie impostazioni e consensi necessari per il normale funzionamento. Infine esegue la scrittura sul display della grandezza da misurare (volt, ampere...) oppure di tutte le grandezze in sequenza, nel caso sia attivo il modo SCAN. A questo punto il ciclo riparte dal principio.

Il tutto viene eseguito due volte al secondo e quindi l'apparato può effettuare due misurazioni al secondo.

REALIZZAZIONE PRATICA

La prima cosa da fare per costruire il dispositivo è procurarsi lo stampato (a doppia faccia) facilmente realizzabile per fotoincisione (allo scopo abbiamo reso disponibili sul nostro sito web www.elettronica.in le due tracce lato rame).

Ottenuto il circuito stampato, foratene tutte le piazzole ed iniziate il montaggio saldando accuratamente tutte le vie (interconnessioni tra le due facce del c.s.) che sono molte e per lo più utilizzate per collegare tra loro gli strati di massa diffuso e la linea di alimentazione principale.

Una nota particolare prima di iniziare il montaggio, la merita il gruppo di resistenze da R13 a R17, tutte da ¼ W, che costituiscono lo shunt per la rilevazione della corrente; il valore resistivo risultante dal loro parallelo dev'essere circa 0,05 ohm, mentre

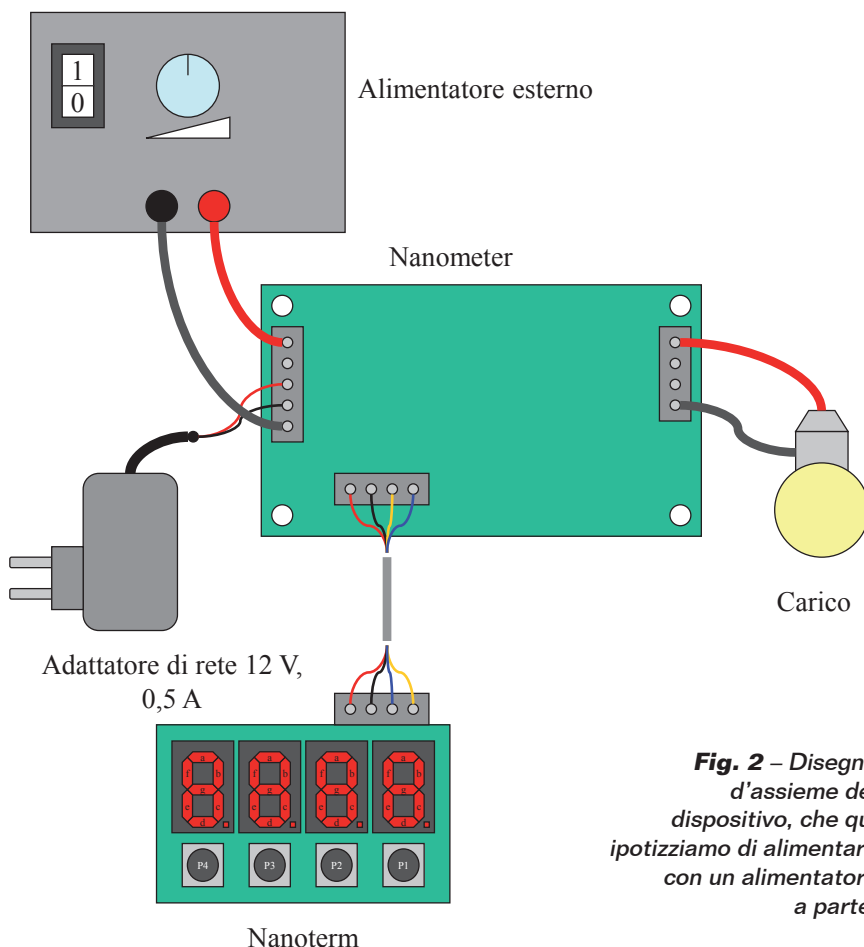


Fig. 2 – Disegno d'assieme del dispositivo, che qui ipotizziamo di alimentare con un alimentatore a parte.

la potenza totale deve ammontare a 2 W. Questi valori si possono ottenere per esempio con cinque resistenze da 0,27 ohm ¼ W in parallelo.

Abbiamo constatato, però, che le resistenze da ¼ W previste per questo progetto, al di sotto dei 0,82 ohm sono difficili da reperire, mentre si trovano facilmente resistenze da 0,1 ohm 1 o 2 W. Bene, nel nostro prototipo sono state utilizzate due sole resistenze da 0,1 ohm 1 W in parallelo, che danno come risultato 0,05 ohm 2 W complessivi. Il punto importante è che, avendo a disposizione cinque resistenze in parallelo per realizzare lo shunt, potrete facilmente realizzare il valore di 0,05 ohm 2 W con le resistenze che reperirete in negozio. Qui noi

ipotizziamo che abbiate utilizzato due resistenze da 0,1 ohm 1 W come nel nostro caso.

Proseguite il montaggio partendo dai componenti a basso profilo (resistenze da ¼ W, diodo, zoccoli degli integrati) e procedete via via con tutti i componenti più alti: prima i condensatori non polarizzati, poi gli elettrolitici, i connettori pin strip, le morsettiere e, per ultimi, lo stabilizzatore di tensione 7805 con la sua aletta di raffreddamento e le due resistenze di shunt montate verticalmente per favorire la dissipazione del calore.

Durante queste fasi, aiutatevi con le illustrazioni visibili nel piano di montaggio.

Inserite l'operazionale e il microcontrollore nelle proprie sedi;



Elettricità da un motore d'auto

Procede il progetto presentato qualche mese fa dalle tedesche Volkswagen e Lichtblick, che riguarda la realizzazione di mini-centrali elettriche domestiche basate su un motore endotermico; si tratta di un generatore elettrico funzionante grazie al motore di una comunissima Golf, alimentato a metano. EcoBlue (così si chiama il sistema) è grande poco più di un frigorifero ed è più di un semplice gruppo elettrogeno: infatti l'energia prodotta in eccesso viene inviata ad un accumulatore, il quale a sua volta la ridistribuisce all'interno della rete elettrica. Così le minicentrali private (Lichtblick stima di installarne 100.000 esemplari) potranno distribuire l'energia prodotta in eccesso dove ce ne è più bisogno. Uno degli aspetti interessanti del generatore è l'efficienza, pari a circa il 94 %: un valore nettamente superiore rispetto al 40 per cento circa delle moderne centrali nucleari o a carbone. Quanto ai costi, si parla di 5.000 euro per generatore ed un canone mensile di 20 euro, cui si aggiunge il consumo d'energia; il tutto parzialmente compensato da una cifra che il produttore riconosce all'utente come affitto del luogo di installazione e 0,5 cent per ogni chilowatt immesso in rete.

date poi una rapida occhiata, alla ricerca di errori e imperfezioni, e siete pronti per il collaudo.

PROGRAMMAZIONE, COLLAUDO ED UTILIZZO IN PRATICA

Per i collegamenti elettrici del caso, se volete inserire il sistema in un box a sé stante per realizzare uno strumento di misura esterno fate riferimento al piano

di cablaggio visibile nella Fig. 2. Qualora vogliate inserirlo in un alimentatore, assicuratevi di avere lo spazio necessario, quindi al posto dell'alimentatore esterno realizzate un ponticello tra i contatti 2 e 3 della morsettiera CN1; assicuratevi, inoltre che la tensione fornita dall'alimentatore cui abbinare il NanoMeter non superi i 14 V. Se così fosse, dovre-

te collegare in serie al morsetto 3 una resistenza di valore e potenza opportuni, scelti aiutandovi con la Tabella 1.

Per una prima prova, alimentate il NanoMeter con una tensione di 10÷12 Vcc applicata tra i piedini 3 (positivo) e 4 (negativo) della morsettiera di alimentazione (CN1) e, con l'ausilio di un programmatore ICSP (PicKit2 o PicKit3 di Microchip) collegato all'apposito connettore, programmate il microcontrollore con il file esadecimale *nomefile.hex*; immediatamente dopo il reset, devono comparire le seguenti schermate di benvenuto:

```
NanoMetr Ver. 1.00  
Read  
Volt
```

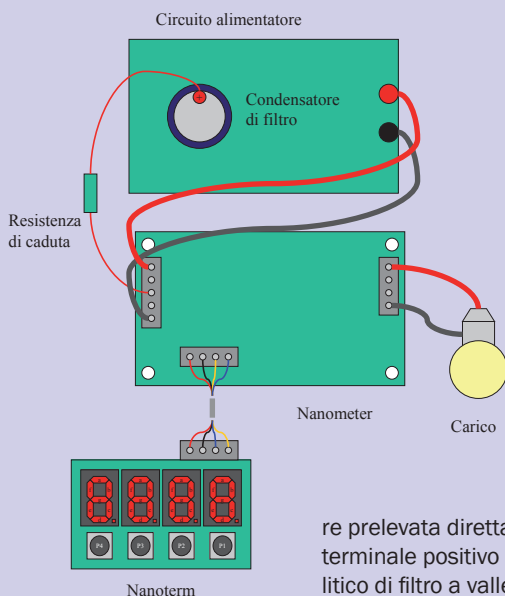
ad indicare che lo strumento è in fase di avvio e che la grandezza predefinita per la misura è la tensione; segue quindi la misura effettiva della tensione che, al momento, deve dare 0 volt.

Tramite un alimentatore esterno, fornite ora la tensione di 12 V ai morsetti 1 e 5 della solita morsettiera CN1 e regolate il trimmer R10 in modo da leggere esattamente tale tensione.

Collegate ora un carico (come una lampadina da 20 W a 12 V) con in serie un multimetro (impostato per la misura di corrente) ai morsetti 1 e 4 della morsettiera CN2 e premete il pulsante tutto a sinistra (P4) per passare alla visualizzazione della corrente assorbita dal carico; regolate il trimmer R5 in modo da leggere a display esattamente la stessa corrente misurata dal multimetro. La taratura è ultimata. A questo punto avete il vostro NanoMeter alimentato, collegato ad un alimentatore esterno e con un carico in funzione in uscita.

Premendo il pulsante P4 del

La resistenza di caduta



Se inserite il NanoMeter in un alimentatore, da esso dovreste prelevare anche la tensione di alimentazione da applicare al piedino 3 della morsettiera CN1. Tale tensione può esse-

re prelevata direttamente dal terminale positivo dell'elettrolitico di filtro a valle del ponte raddrizzatore e prima del gruppo regolatore, verificandone preventivamente il valore. Se questo dovesse essere inferiore a 14 V, il morsetto 3 potrà essere collegato direttamente al positivo del condensatore con un filo. Altrimenti

sarà necessario interporre una resistenza di caduta il cui valore dipende dalla tensione misurata ai capi del condensatore, come riportato nella tabella a lato. A titolo informativo, diciamo che la resistenza si calcola con la formula:

$$R = (V_{\text{condensatore}} - 10 \text{ V}) / 0,15 \text{ A}$$

in cui $V_{\text{condensatore}}$ è la tensione misurata ai capi del condensatore, e la potenza della resistenza si calcola con la formula

$$P = 0,15 \text{ A} \times 0,15 \text{ A} \times R.$$

VALIM (V)	Resistenza di caduta (ohm)	Potenza (W)
10÷14	nessuna	nn
15	33	1
16	39	1
17÷18	47	2
19	56	2
20÷21	68	2
22	82	2
23÷24	82	3
25÷26	100	3
27÷28	120	3
29÷30	120	5

NanoTerm, selezionate a rotazione la grandezza da visualizzare: la sequenza di rotazione è **Volt > Ampere > Watt > °C > SCAN**. Il pulsante P3 funziona esattamente come il pulsante P4, ma in senso inverso, ossia secondo la sequenza **Volt > SCAN > °C > Watt > Amp**.

Sia premendo P4 che P3, lo strumento mostra per qualche istante la grandezza che ora sta misurando (VOLT, AMP, WATT, °C) per poi passare all'indicazione

numerica della grandezza stessa. In modalità SCAN lo strumento visualizza sequenzialmente per un certo tempo ogni grandezza, così da tenere sotto controllo tutti i parametri del carico che si sta alimentando.

Il pulsante P2 funziona solo in modalità SCAN e permette di scegliere tra scansione lenta (SLOW, un cambio di misura ogni 4 secondi) oppure veloce (FAST, un cambio ogni 2 secondi).

Infine, P1 memorizza la grandezza che si vuole visualizzare all'avvio del NanoMeter. Per far sì che, per esempio, lo strumento parta sempre misurando la corrente, si deve selezionare la misura di corrente tramite P3 o P4, quindi premere P1: il display mostra il messaggio MEM seguito da AMP.

Analogamente, volendo partire in modalità SCAN, è sufficiente premere P1 quando si è in tale modalità: il display mostra MEM seguito da SCAN quindi, partendo dalla tensione, lo strumento mostrerà tutti i quattro parametri

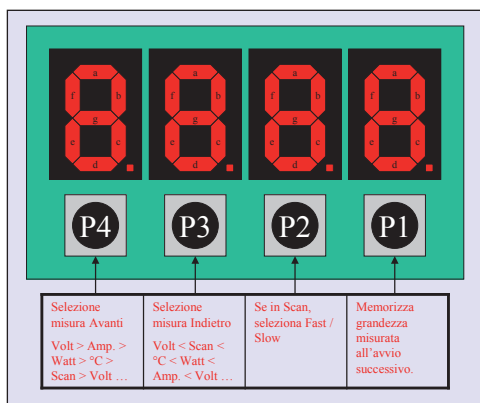
in sequenza. Spegnendo e riaccendendo il NanoMeter, questi ripropone la modalità di visualizzazione salvata con MEM ossia VOLT nel primo caso e SCAN nel secondo.

Ricordiamo che la tensione massima misurabile è pari a 25,5 V e che la corrente sopportabile e misurabile è di 5,11 A.



Il master del circuito stampato ed il firmware con cui programmare il micro PIC12F683 possono essere scaricati gratuitamente dal sito della rivista (www.elettronica.in.it). Presso Futura Elettronica è possibile acquistare il microcontrollore già programmato (cod. MF897) al prezzo di 12,00 Euro, IVA compresa.

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



Posizione dei pulsanti sulla basetta con l'indicazione delle relative funzioni.

Learning by making

29-30 GENNAIO 2011

PRESSO LA

FIERA DELL'ELETTRONICA E DEL RADIOAMATORE

Aderisci anche tu al workshop **Learning by Making**, organizzato da *Futura Elettronica* ed *Elettronica In*, presso l'area espositiva Malpensa Fiere di Busto Arsizio (VA).



Partecipando al laboratorio di Robotica Pratica potrai montare e testare un piccolo robot che rimarrà di tua proprietà.

**POSTI
LIMITATI**

Maggiori informazioni su www.futurashop.it

Organizzato da:

**FUTURA
ELETTRONICA**

Elettronica In

In collaborazione con:

**COMPUTERFEST
RADIOAMATORE**
www.compendiofiere.it

In orbita il quarto satellite COSMO-SkyMed

Il razzo Delta II della Boeing si è staccato dalla base USAF di Vandenberg, in California, alle 3:20 del 6 novembre scorso, portando in orbita il quarto occhio di COSMO-SkyMed, la costellazione italiana di osservazione della Terra, che si va ad aggiungere ai suoi tre gemelli già operativi. Il lancio del satellite COSMO-SkyMed ha dovuto seguire tempi ben precisi, dovuti alla necessità di immetterlo nel modo più preciso possibile sul piano orbitale dei gemelli già in orbita. Oltre che sull'identico piano orbitale, i quattro satelliti devono essere collocati esattamente a 90° di distanza uno dall'altro, per garantire il massimo delle prestazioni. L'occhio radar della costellazione ricoprirà un ruolo di sempre maggiore importanza nella protezione dell'ambiente, nella prevenzione di catastrofi naturali e in generale nella gestione di ogni tematica inerente la sicurezza del territorio. Quando anche quest'ultimo satellite sarà operativo, l'intero sistema aumenterà le sue capacità di acquisire immagini, passando dalle attuali 1.350 a 1.800 al giorno. L'intera costellazione, compreso il sistema per la gestione dei dati, è stata progettata e costruita in Italia dalle aziende della Finmeccanica, Thales Alenia Space, Telespazio e Selex Galileo. A gestire l'acquisizione e la commercializzazione dei dati dei satelliti è la società e-Geos, costituita per il 20 % dall'ASI e per l'80 % da Telespazio. Il programma COSMO-SkyMed consta di un Segmento Spaziale e uno di Terra: il primo è la costellazione di quattro satelliti, dotati di radar ad apertura sintetica (SAR) che lavorano in banda X (in grado di vedere attraverso le nuvole e in assenza di luce solare); il Segmento di Terra è formato dal Centro Spaziale del Fucino e il Centro Spaziale di Matera. Il primo gestisce le fasi di acquisizione dei satelliti dopo il lancio e la loro successiva messa in orbita, oltre alle attività di comando e di controllo; il secondo acquisisce, elabora e distribuisce i dati rilevati. COSMO-SkyMed è in grado di fornire, su scala planetaria, informazioni del tutto innovative per lo studio e il controllo dell'ambiente; le caratteristiche peculiari della costellazione e del segmento di terra, la elevata qualità dei prodotti e la loro integrabilità con dati di diversa natura, satellitare e non, rendono possibili un crescente numero di applicazioni, con particolare riferimen-

to alla prevenzione, al monitoraggio e alla gestione dei rischi naturali ed antropici. È il più grande programma spaziale italiano, finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca e dal Ministero della Difesa con il supporto del Ministero dello Sviluppo Economico.

www.asi.it

A Frascati entra in funzione FLAME, un laser da 300 TW

È entrato in funzione presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare il laser FLAME (Frascati Laser for Acceleration and Multidisciplinary Experiments). Nella sua "classe" è il laser di più alta potenza che sia mai stato installato. FLAME può fornire impulsi della durata di 20 femtosecondi da 300 Terawatt, alla cadenza di 10 Herz. Nel progetto è coinvolto anche l'Istituto Nazionale di Ottica del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Ino-Cnr) di Pisa che partecipa con le sue competenze sui laser di altissima potenza per la produzione di plasma (gas ionizzati). Con FLAME l'INFN intende sviluppare nuove tecniche di accelerazione che consentano di ridurre drasticamente

dimensioni e costi degli acceleratori (come quello del CERN), rendendone più facile l'impiego a fini di ricerca, in particolare in campo medico. Le particelle vengono accelerate dall'onda laser come un surf sull'onda del mare. La sincronizzazione del laser FLAME con un acceleratore di elettroni lineare (Sparc) già operante, rende il laboratorio di Frascati unico: questo accoppiamento permette di realizzare una sorgente di raggi X monocromatici per applicazioni in diagnostica medica, fisica dei materiali, ultra-fast science ed altro ancora. "FLAME - come spiega il dottor Andrea Vacchi dell'INFN - permette l'incontro tra fasci di elettroni di altissima qualità prodotti dalla macchina Sparc, con il fascio laser ad altissima potenza di FLAME. Da questo incontro tecnologico scaturisce una sorgente di impulsi di raggi X di un colore solo e di cui si può scegliere il colore secondo la necessità. Questo è di grande utilità nella diagnosi medica per arrivare, in futuro, a radiografie più intelligenti che diano immagini di maggiore qualità con dosaggi inferiori."

www.infn.it

Space X: in orbita la prima navicella spaziale privata

È la prima società privata che è riuscita a mettere in orbita una navicella spaziale e a farla rientrare a Terra: SpaceX (Space Exploration Technologies), società creata da Elon Musk, in pochi anni ha bruciato le tappe aggiudicandosi, tra l'altro, una commessa con la NASA per i rifornimenti alla Stazione Spaziale Internazionale (COTS, Commercial Orbital Transportation Services). E proprio il lancio di mercoledì 8 dicembre - denominato COTS Demo 1 - era il primo dei tre voli di test finalizzati a questa attività. La navicella Dragon è stata messa in orbita da un vettore Falcon 9 (realizzato dalla stessa SpaceX), ha compiuto due orbite ad un'altezza di 300 chilometri con un'inclinazione di 34,5°, è rientrata nell'atmosfera terrestre e, dopo 3 ore 19 minuti e 52 secondi dalla partenza, è ammarata senza problemi nell'Oceano Pacifico a meno di un miglio di distanza dal punto previsto. Da oggi, dunque, SpaceX è diventata la prima azienda privata ad aver lanciato, messo in orbita e fatto tornare a Terra una navicella spaziale, impresa realizzata fino ad oggi solamente da Agenzie Spaziali governative. Il vettore utilizzato è un Falcon 9, un lanciatore a due stadi in grado di mettere in orbita bassa LEO (Low Earth Orbit) carichi di circa 10 tonnellate e in orbita di trasferimento

geostazionaria GTO (Geostationary Transfer Orbit) carichi di circa 5 tonnellate; una versione denominata Falcon 9 Heavy, in fase di sviluppo, sarà in grado di raddoppiare il payload. Per ridurre i costi, alcune parti del razzo vettore verranno recuperate e riutilizzate. Della navicella SpaceX Dragon sono

previste due versioni: la Dragon Cargo, utilizzata per trasferire materiali e rifornimenti e la Dragon Crew che porterà a bordo della Stazione Spaziale Internazionale il personale in avvicendamento. Anche in questo caso, per ridurre i costi, la navicella verrà riutilizzata più volte. L'obiettivo di Elon Musk è proprio quello di ridurre i

costi operativi ed aumentare l'efficienza in modo da comprimere fino a 10 volte il costo delle imprese spaziali rispetto ai budget delle grandi Agenzie Spaziali governative. Durante questo primo volo orbitale tutte le apparecchiature di bordo hanno funzionato come previsto così come i propulsori del primo e del secondo stadio, nonché quelli della navicella. Durante il secondo volo di test (previsto per gli inizi del 2011) la Dragon si avvicinerà alla Stazione Spaziale Internazionale mentre durante il terzo test la navicella tenterà l'aggancio.

www.spacex.com



I supercomputer parlano cinese

Certo, la tecnologia è prevalentemente americana, ma sta di fatto che i cinesi, da buoni assemblatori, sono stati in grado di realizzare computer così veloci da occupare il primo ed il terzo posto nell'ultima classifica dei supercomputer stilata dal sito www.top500.org. In vetta alla classifica c'è infatti il Tianhe-1A, il supercomputer del National Supercomputing Center di Tianjin con una potenza di calcolo di 2,507 petaflop mentre al terzo posto si piazza il Nebulae del National Supercomputing Centre in Shenzhen. Il Tianhe-1A è dotato di oltre 14mila processori Intel hexa-core e 7mila GPU NVIDIA Tesla M2050; da notare che ben tre dei cinque supercomputer si basano su GPU NVIDIA Tesla. Secondo, a notevole distanza, il Ja-

Al CERN di Ginevra prodotta e catturata l'antimateria

L'antimateria, teorizzata da Dirac che per primo ipotizzò l'esistenza dell'antielettrone (una particella identica all'elettrone, ma di carica elettrica opposta) e poi dimostrata sperimentalmente da Anderson, Blackett e Occhialini, ha sempre affascinato il mondo scientifico, che è andato per decenni a caccia delle antiparticelle. Malgrado i passi compiuti dalla ricerca, finora la vita media delle antiparticelle riprodotte in laboratorio era talmente bassa da non consentire studi approfonditi. Ora sembra che al CERN siano riusciti a mantenere in vita per un decimo di secondo 38 atomi di anti-idrogeno, una durata che per quanto piccola è estremamente significativa.

In uno degli ultimi esperimenti del programma Athena, presso il deceleratore di antiprotoni del CERN di Ginevra, gli scienziati hanno scoperto che tra i 10 milioni di antiprotoni e 700 milioni di positroni prodotti, si erano formati anche 38 atomi di anti-idrogeno.

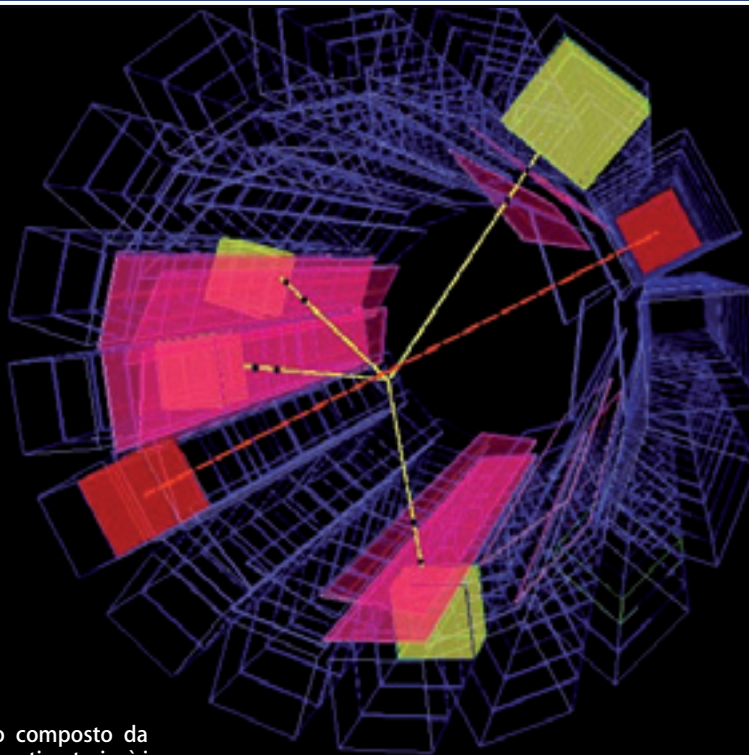
La fase successiva riguarderà il tentativo di produrre più antiatomi e per più tempo, in modo da approfondire lo studio sulle differenze tra materia e antimateria, che aiuteranno a capire perché subito dopo il Big Bang che ha generato sia materia che antimateria, quest'ultima sia scomparsa e dove sia finita, con tutte le conseguenze del caso (esiste un universo parallelo ma invisibile? Dove si trova?). L'anti-idrogeno è l'analogo di un atomo

di idrogeno composto da particelle di antimateria; è importante quanto lo è stato l'idrogeno per la Fisica moderna, dove le misure della luce emessa dai suoi atomi hanno fornito conferme a teorie come la meccanica quantistica e permesso di studiare in dettaglio le interazioni fra protoni ed elettroni. Per quanto riguarda lo studio dei sistemi di antimateria, poter analizzare un atomo di anti-idrogeno con le stesse tecniche utilizzate per l'idrogeno e confrontare i risultati fornisce un'inesauribile miniera di conoscenze.

L'uguaglianza tra la luce emessa dall'idrogeno con quella emessa dall'anti-idrogeno confermerebbe l'invarianza

del comportamento della natura rispetto a certe operazioni di simmetria come l'inversione tra passato e futuro o tra l'oggetto e la sua immagine allo specchio. Differenze tra la luce emessa dai due sistemi in differenti condizioni di potenziale gravitazionale (misurando gli spettri in estate ed inverno quando la distanza dal sole è differente) porterebbe alla rivoluzionaria scoperta di una diversa legge dei gravi di antimateria.

www.infn.it



guar con tecnologia Cray ed una capacità di 1,75 petaflop. Questa la classifica dei primi cinque supercomputer:

- 1) Tianhe-1A (Cina) 2,507 PF - 4,04 MW
- 2) Jaguar (USA) 1,75 PF - 6,95 MW
- 3) Nebulae (Cina) 1,27 PF - 2,55 MW
- 4) Tsubame 2.0 (Giappone) 1,192 PF - 1,340 MW
- 5) Hopper (USA) 1,05 PF - 2,93 MW

Uno smacco evidente per la tecnologia americana che in questo caso i cinesi hanno dimostrato di saper sfruttare a loro vantaggio con la realizzazione di macchine molto più performanti: tutto questo in attesa del nuovo sistema IBM che dovrebbe sbaragliare il campo con una potenza di calcolo incredibile: ben 20 petaflop.

In ogni caso, al momento, la tecnologia che si è dimostrata vincente è proprio quella basata su GPU con supercomputer che

offrono prestazioni superiori a quelle del resto della Top 10. La new entry più interessante di questa graduatoria è Tsubame 2.0, il nuovo supercomputer del Politecnico di Tokyo. Il sistema offre prestazioni di classe petaflop pur conservando un'estrema efficienza energetica. Tsubame consuma appena 1,340 megawatt, un valore nettamente inferiore a quello degli altri sistemi della top five. Le GPU si sono rapidamente dimostrate la tecnologia più importante per i supercomputer più potenti del mondo. Questi processori contengono centinaia di core in grado di suddividere i calcoli più imponenti e impegnativi e di elaborarli simultaneamente, aumentando in modo davvero rilevante le prestazioni del sistema. I sistemi eterogenei realizzati con GPU e CPU sono anche molto meno esosi in termini di spazio ed assorbimento energetico. Questo rende il supercompu-

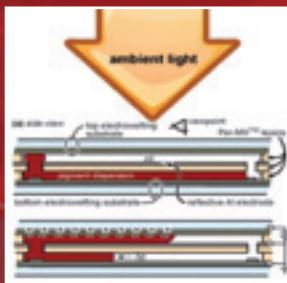
ting decisamente più conveniente ed accessibile rispetto al passato.

www.top500.org



Le immagini scivolano sull'olio con la tecnologia e-ink EFD

Mentre il mondo hi-tech attende ancora l'arrivo dell'annunciata tecnologia e-ink a colori, Gamma Dynamics propone un'alternativa all'inchiostro elettronico capace di garantire immagini più brillanti e soprattutto di buona qualità anche in movimento. La gara per equipaggiare gli e-book di display a colori è già cominciata e se in un primo tempo si pensava che fosse vinta dalla tecnologia e-ink a colori, pare sia ancora aperta. Infatti sembra che la tecnica EFD (Electro-Fluidic-Display) possa approdare al mondo degli e-book mantenendo tutti i vantaggi (qualità visiva, bassi costi e consumi ridotti) ma - cosa sostanziale - garantendo velocità di refresh dello schermo molto più elevate. Diversamente dall'e-ink, il display elettro-fluidico (EFD) progettato dalla statunitense Gamma Dynamics non si basa su sfere bianche e nere caricate elettricamente, ma su due diversi tipi di olio. Applicando tensione, l'olio scuro affiora in superficie e fa comparire i punti



che compongono caratteri e simboli sullo schermo del dispositivo portatile. I display EFD, in pratica, utilizzano la luce dell'ambiente riflettendola attraverso elettrodi compressi tra due strati di olio ed uno strato di pigmenti in dispersione, senza bisogno di una fonte di retroilluminazione. Il tutto viene realizzato da una struttura spesso appena 15 micron e che può eventualmente essere arrotolata e piegata a piacimento senza danneggiarsi. Oltretutto, la minore resistenza dei liquidi inseriti tra le due lastre trasparenti si traduce in un tempo di risposta di appena 20 ms (inarrivabile dall'e-ink) che permetterebbe di vedere le animazioni, con un refresh di qualità televisiva a 50Hz, anche sui limitati e-book dove non è possibile vedere filmati e animazioni veloci a causa dei limiti di velocità di commutazione delle microsfer.

<http://gammadynamics.net>

HYLAS 1, il primo satellite per la banda larga è in orbita

È il primo satellite creato specificamente per fornire ai consumatori europei l'accesso ad Internet a banda larga ed al tempo stesso è una significativa conquista tecnologica, che racchiude una decade di ricerca e sviluppo da parte di ESA e dell'industria europea. Con una massa di lancio di circa 2,5 tonnellate, HYLAS 1 è, per quanto concerne i satelliti di telecomunicazioni, di piccola taglia, ma le nuove tecnologie in esso contenute gli permettono di portare Internet a centinaia di migliaia di utenti attraverso l'Europa, passando per lo spazio. Questo "Satellite Altamente Adattabile" (Highly Adaptable Satellite) è il risultato di un accordo di cooperazione pubblico-privato tra l'ESA e l'operatore commerciale britannico Avanti Communications. Con questo accordo, ESA ha contribuito coprendo i costi di sviluppo

e produzione delle nuove tecnologie del sistema di comunicazione di bordo, mentre Avanti ha finanziato il resto del satellite e gli altri elementi del sistema, come il centro di controllo, il centro delle operazioni, i servizi di lancio e l'assicurazione. Grazie a questo satellite centinaia di migliaia di aziende e utenti privati residenti nelle aree rurali di tutta Italia avranno la possibilità di accedere per la prima volta alla banda larga. HYLAS 1, il primo satellite di questo tipo a essere messo in orbita al di fuori degli Stati Uniti, è stato lanciato da un razzo della famiglia Ariane 5 da una base nella Guyana Francese. L'Italia è uno dei paesi su cui è focalizzato il progetto: il più potente dei fasci del satellite HYLAS 1 sarà puntato proprio sul nostro paese per garantire ai clienti italiani le massime prestazioni. "Finalmente abbiamo l'opportunità di risolvere il digital divide" ha dichiarato David Williams, Chief Executive di Avanti Communications "portando l'accesso alla banda larga anche nelle aree più remote".

www.esa.int

L'Ino-Cnr realizza un "amplificatore perfetto"

I ricercatori dell'Istituto nazionale di ottica del Consiglio nazionale delle ricerche di Firenze (Ino-Cnr) e dell'Università ceca di Olomouc sono riusciti a sperimentare un "amplificatore perfetto", in grado di aumentare un segnale ma non il disturbo originario e senza aggiungere alcun rumore. Il prototipo sembra "violare" le regole della meccanica quantistica, avvicinandosi alla realizzazione di un computer quantistico. La ricerca è pubblicata nell'ultimo numero on-line di Nature Photonics. "Disporre di un 'amplificatore perfetto' permetterebbe di realizzare comunicazioni quantistiche sicure su larga scala, vicine al 'sogno' di un computer quantistico", spiega Marco Bellini dell'Ino-Cnr, che ha sperimentato il prototipo in collaborazione con il collega di istituto Alessandro Zavatta e con Jaromir Fiurasek, dell'Università ceca di Olomouc. "Il nostro amplificatore di segnali luminosi sembra 'violare' le regole della meccanica quantistica, quadruplicando l'intensità di un debole impulso luminoso senza aumentarne il disturbo originario né introdurre alcun rumore aggiuntivo. Il risultato è basato su tecniche da noi messe a punto di aggiunta e sottrazione controllata di singoli fotoni, le 'particelle' fondamentali e indivisibili da cui è costituita la luce". Poiché le leggi della meccanica quantistica sono però inflessibili, il "trucco" consiste nell'ottenere tale perfezione soltanto in una piccola percentuale dei tentativi. "Anche se la cosa non sembrerebbe poi troppo vantaggiosa, in realtà quest'amplificazione ideale, anche se in un numero limitato di casi, ha grandi prospettive", conclude il ricercatore. "Utilizzando tale sistema si potranno effettuare nuovi tipi di misure ultrasensibili, realizzare ripetitori quantistici per ricostruire i più deboli impulsi delle reti di comunicazione e amplificare il cosiddetto 'entanglement', la particolare forma di correlazione tra particelle distanti che Einstein non riusciva ad accettare ma che è invece alla base dei concetti più avanzati di computer quantistico".

www.ino.it

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 successivi, relative all'area selezionata (20 paesi, 90 regioni). Data e ora radiocontrollate.

cod. WS5100

€ 39,00

**NEW
PRICE**

TERMOMETRO INTERNO/ESTERNO

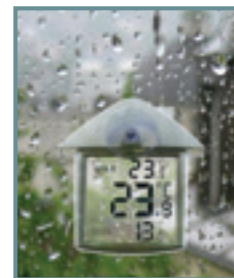


Indicazione contemporanea della temperatura interna e esterna. Ideale per controllare la temperatura di frigoriferi, freezer, ma anche per misurare la temperatura ambiente.

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

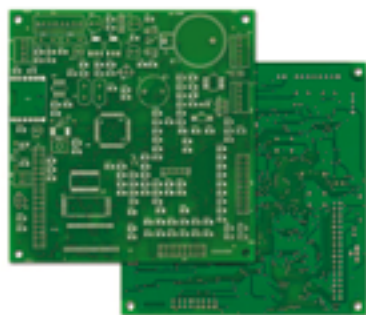
TERMOMETRO DA FINESTRA



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

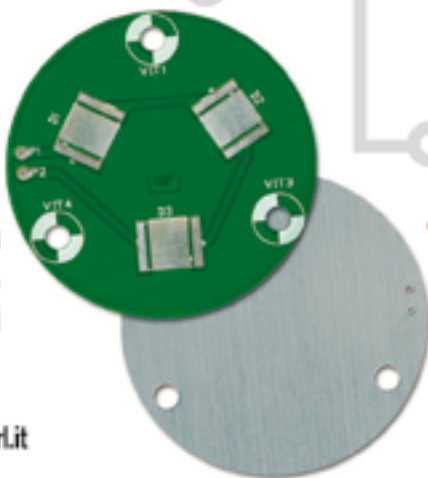


SINGOLA E DOPPIA FACCIA CON FORO METALLIZZATO; CON SOLDER E SERIGRAFIE PER UNO STAMPATO DI ALTA QUALITÀ O SOLO PISTE STAGNATE PER UN PROTOTIPO A BASSO COSTO

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



dell'ing.
MIRCO
SEGATELLO

Conoscere e usare Arduino

Impariamo ad utilizzare i moduli XBee per realizzare semplici collegamenti Wireless nelle nostre applicazioni con Arduino. Sesta puntata.

In queste pagine vedremo come sia possibile dotare la scheda Arduino di un modulo di comunicazione radio, al fine di comunicare con un'altra scheda Arduino oppure con un PC. Tra le infinite possibilità offerte dal mercato, Arduino ha sposato lo standard ZigBee e quindi le applicazioni si sono orientate verso uno specifico hardware, comunque disponibile a livello commerciale in molteplici versioni.

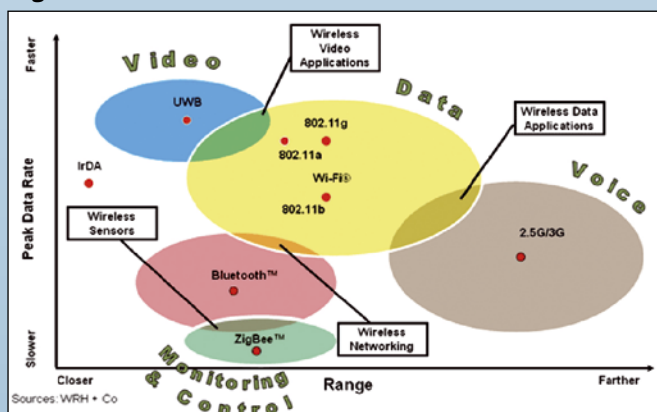
LO STANDARD ZIGBEE

Il termine ZigBee deriva dalle parole inglesi "zigging bee", che significano "danza delle api"; è stato adottato ispirandosi al modo di comunicazione essenziale e veloce che tali insetti utilizzano per la sopravvivenza di ogni

loro colonia. Il protocollo ZigBee è stato implementato dalla ZigBee Alliance (www.zigbee.org/en/index.asp) che è un consorzio no-profit per la fabbricazione di semiconduttori, obiettivo del quale è stato creare un protocollo molto versatile a larga diffusione in grado di funzionare in strutture di reti multiple, caratterizzate da un basso consumo e adatte ad essere alimentate a batteria per lunghi periodi. È il caso di telemetria, sistemi di allarme, domotica, rilevatori di fumo ecc. Il protocollo ZigBee è stato studiato per poter implementare diverse tipologie di reti, statiche, dinamiche, a stella e mesh, con la possibilità di arrivare sino a 65.000 nodi e garantendo l'assenza di collisioni ed un controllo degli errori molto avanzato.

Tabella 1 - Confronto tra gli standard di comunicazione.

Standard	ZigBee 802.15.4	Wi-Fi 802.11b	Bluetooth 802.15.1
Portata in metri	1 ÷ 100	1 ÷ 100	1 ÷ 10
Durata batteria	100 ÷ 1000	0,5 ÷ 5	1 ÷ 7
Numero di nodi nella rete	65.000	32	7
Applicazioni	Monitoraggio, controllo, telemetria	Web, Email, Video	In sostituzione di cablaggio
Stack Size (KB)	4 ÷ 32	1.000	250
Velocità di trasmissione (kb/s)	20 ÷ 250	11.000	720

Fig 1 - Confronto tra i vari standard di comunicazione.

Il protocollo ZigBee prevede delle specifiche di sicurezza per l'accesso alla rete, tra cui un sistema criptato a 128 bit basato sul *NIST Certified Advanced Encryption Standard* (AES). Confrontando lo ZigBee con il Wi-Fi ed il Bluetooth, ci si accorge subito di alcune differenze: il Bluetooth è essenzialmente utilizzato per far colloquiare due apparati a brevissima distanza, senza l'utilizzo di cavi; di solito è implementato sui telefoni cellulari per utilizzare periferiche esterne come auricolari e ricevitori GPS o per lo scambio dati con il PC. Non è in grado di gestire molte periferiche contemporaneamente ed il raggio di portata che consente è piuttosto limitato.

Il Wi-Fi ha il vantaggio di una portata maggiore, tanto che con apparati ed antenne spe-

cifiche si arriva sino a qualche chilometro; ha una velocità di trasferimento notevole, migliorata con gli ultimi standard, che gli permette l'invio di immagini in streaming e consente la creazione di reti anche complesse sia tra periferiche, sia fra PC. Tuttavia gli alti costi dell'hardware e l'elevato consumo di corrente non lo rendono idoneo in applicazioni a basso costo con alimentazione a batteria per connessioni di lunga durata (**Tabella 1**).

A livello commerciale, lo standard ZigBee/IEEE 802.15.4 è stato implementato dalla Maxstream-Digi (www.maxstream.net e www.digi.com) con i moduli denominati XBee.

I primi di questi moduli immessi nel mercato e denominati semplicemente XBee, si riferiscono alla serie 1 ed implementano solo in parte il protocollo ZigBee, mantenendo, però, la caratteristica di poter essere utilizzati nella realizzazione di reti a basso costo e a basso consumo. I moduli sono semplici da utilizzare, richiedono pochissima energia e costituiscono una soluzione efficace ed affidabile per la trasmissione di dati critici. I moduli XBee operano nella banda ISM alla frequenza di 2,4 GHz, permettendo di realizzare applicazioni hardware estremamente compatte; inoltre sono compatibili con le normative vigenti in paesi come U.S.A., Canada, Australia, Israele e negli stati dell'Europa. Ciascun modulo è formato da un transceiver a radiofrequenza ed un microcontrollore, con firmware aggiornabile, che gestisce, oltre alla comunicazione radio, anche una serie di linee di I/O sia digitali che analogiche, con funzioni di interrupt e sleep. Ciò permette di connettere direttamente al modulo sensori o contatti e di farlo lavorare sul campo in modalità stand-alone, senza la necessità di interfacciarlo con altri elementi esterni se non una batteria di alimentazione. Tutte le funzioni che dovrà svolgere saranno programmate dall'utente secondo le esigenze. Di questa prima serie esiste anche la versione PRO, che pur mantenendo le medesime caratteristiche e la stessa piedinatura (cambia la lunghezza) ha una potenza trasmissiva maggiore, che permette la comunicazione a

Tabella 2 - Caratteristiche tecniche dei moduli Xbee serie 1.

Parametro	XBee	XBee-PRO
Frequenza operativa	ISM 2,4GHz	ISM 2,4GHz
Potenza in trasmissione	1 mW	63 mW
Sensibilità ricezione	-92 dB	-100 dB
Portata	30 m (indoor) 100 m (in aria libera)	90 m (indoor) 1.600 m (in aria libera)
Consumo	TX 45 mA RX 50 mA Power-down < 10µA	TX 250 mA RX 55 mA Power-down < 10µA
Velocità di trasferimento RF	250 kbps	250 kbps
Velocità trasferimento UART	1,2÷115 kBaud	1,2÷115 kBaud
Estensioni	Linee di A/D e digitali	Linee di A/D e digitali
Periferiche indirizzabili	65.000	65.000
Numero di canali disponibili	16	12
Alimentazione	2,8÷3,4V	2,8÷3,4V

grande distanza; in sintesi, le caratteristiche tecniche sono riportate nella **Tabella 2**. Esistono diverse versioni di moduli XBee a seconda del tipo di antenna adottato, il più performante dei quali consente l'utilizzo di un'antenna esterna con attacco U.FL; ma i costi e gli ingombri maggiorati non sempre ne giustificano l'utilizzo. Una seconda versione prevede un'antenna a stilo già installata e consente di ottenere quasi la massima portata dichiarata; un'ultima versione dispone di un'antenna integrata, decisamente molto pratica, ma che riduce la portata di circa il 30 %. La serie PRO, perfettamente compatibile con la standard, ha una potenza ed una sensibilità in ricezione migliorata, caratteristiche che le permettono di essere impiegata in comunicazioni a lungo raggio; si distingue per la scritta PRO sull'involucro e la lunghezza leggermente superiore a quella degli altri moduli. La serie 2 dei moduli XBee implementa completamente lo standard ZigBee; ciò aumenta la possibilità di realizzare reti complesse autoconfiguranti con funzioni di auto-routing, auto-riparanti e reti mesh. L'aspetto esterno è invariato ma viene aggiunta la sigla "serie 2" e si perde la compatibilità con i moduli della serie 1. La serie 2 introduce la possibilità di configurare un modulo come router, che, inserito in una rete, si comporta da ponte tra il Coordinator e gli End Device, oppure con altri router permette di estendere dinamicamente la rete. Anche in questo caso esiste la versione PRO con potenza maggiorata (la **Tabella 3** riepiloga le caratteristiche tecniche). Vediamo ora, qui di seguito, gli elementi di base che formano una rete ZigBee.

- **Node**; questo termine indica un qualsiasi dispositivo della rete che consente lo scambio di dati via radio ed è identificato da un numero (Identify Device).



Fig 2
Modulo
XBee
con antenna
integrata.

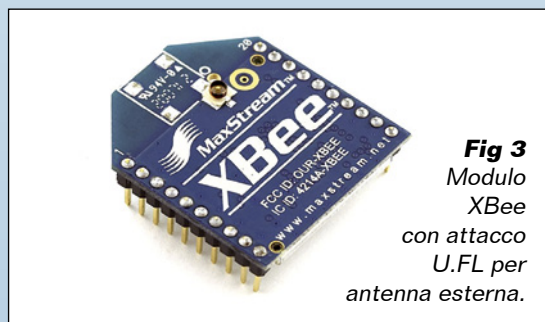


Fig 3
Modulo
XBee
con attacco
U.FL per
antenna esterna.



Fig 4
Modulo
XBee
con antenna
esterna integrata.



Fig 5
Modulo
XBee PRO
con antenna
integrata.



Fig 6
Modulo
XBee PRO
con attacco
U.FL per
antenna esterna.



Fig 7
Modulo
XBee PRO
con antenna
esterna integrata.

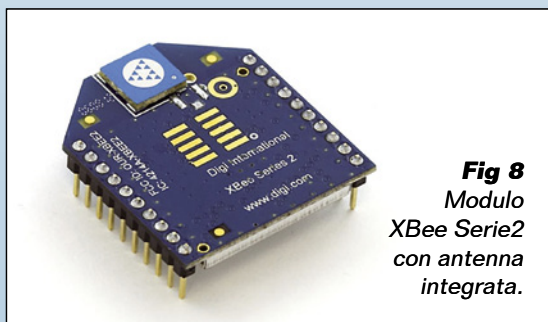


Fig 8
Modulo
XBee Serie2
con antenna
integrata.



Fig 9
Modulo
XBee Serie2
con attacco
per antenna
esterna.

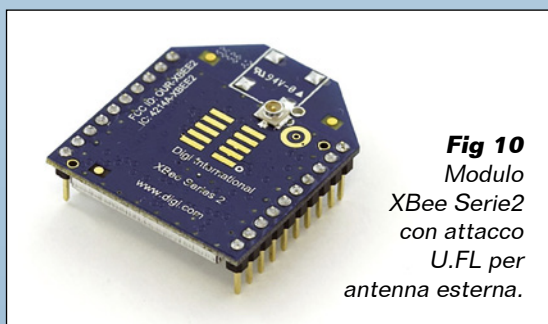


Fig 10
Modulo
XBee Serie2
con attacco
U.FL per
antenna esterna.



Fig 11
Modulo
Xbee PRO
con antenna
esterna integrata.

- **Coordinator – ZC (Controller)**; rappresenta il nodo radice della rete ad albero, inizializza la rete, gestisce i vari nodi, opera la raccolta dati ed è in grado di operare da ponte verso altre reti; per ogni rete viene designato un Coordinator che contiene le informazioni sulla rete e le chiavi di sicurezza ed è in grado di configurare gli altri moduli della rete.

- **Router – ZR**; detto anche *Full function Device* (FFD) è un dispositivo client (genera informazioni e le invia al nodo centrale); può

Tabella 3 - Caratteristiche tecniche moduli XBee serie 2.

Parametro	XBee Serie2	XBee-PRO Serie2
Frequenza operativa	ISM 2,4 GHz	ISM 2,4 GHz
Potenza trasmissiva	2 mW	63 mW
Sensibilità ricezione	-92 dB	-100 dB
portata	40 m (indoor) 120 m (in aria libera)	90 m (indoor) 1.600 m (in aria libera)
consumo	TX 40 mA RX 40 mA Power-down < 1µA	TX 250 mA RX 55 mA Power-down < 4µA
Velocità di trasferimento RF	250 kbps	250 kbps
Velocità trasferimento UART	1,2 k + 1M baud	1,2 k + 1M baud
estensioni	Linee di A/D e digitali	Linee di A/D e digitali
Periferiche indirizzabili	65.000	65.000
Numero di canali disponibili	16	15
alimentazione	2,1 + 3,6 V	2,7 + 3,6 V

anche agire come intermediario per il rilascio verso il nodo centrale di informazioni da altri dispositivi.

- **End Device – ZED**; anche detto *Reduced Function Device*, RFID o semplicemente, nodo, è un dispositivo client: raccoglie informazioni e le invia al Coordinator o al Router, ma non opera come intermediario per altri dispositivi. È l'elemento più semplice ed economico, solitamente destinato ad oggetti quali interruttori, TV, radio, lampade, elettrodomestici, ecc. Normalmente fa parte di una sottorete a stella di tipo point-to-multipoint verso un Router o Coordinator.

RETI IMPLEMENTABILI CON I MODULI XBEE

Di seguito vediamo quali sono i tipi di rete wireless implementabili con i moduli XBee.

Rete point to point (PPP)

In questa rete due dispositivi dialogano tra di loro. Per migliorare l'immunità ai disturbi ed evitare conflitti che possano ritardare le comunicazioni, è possibile assegnare a questi due moduli un canale trasmissivo differente rispetto agli altri. La rete, anche se di soli due elementi, può contenere un master ed uno slave (Fig. 12).

Rete point to multipoint (PMP)

È una rete in cui un dispositivo dialoga con più dispositivi. La rete di tipo a stella ha una maggior complessità e impone di risolvere il problema dei conflitti, assegnando ad un solo dispositivo il compito di master mentre gli altri sono slave. Nel caso di reti ZigBee ci sarà un Coordinator e degli End Device (Fig. 13).

Rete peer to peer (P2P)

Si tratta di una rete definita paritaria, nella

quale non sono presenti dispositivi client o server, ma un numero di dispositivi che si equivalgono (in inglese *peer*) che svolgono le funzioni sia di server che di client. In questo modo ogni nodo è in grado di avviare e completare la comunicazione; è il caso di due portatili oppure di un PC ed uno smartphone che comunicano tra loro per scambiarsi file senza la necessità di utilizzare un Router. In ambiente Windows questa rete è anche denominata "rete ad hoc".

Rete Mesh

È la rete che impiega appieno le potenzialità del protocollo ZigBee, in cui sono presenti un Coordinator e diversi End Device supportati da Router utilizzati per espandere ed instradare le comunicazioni in modo dinamico. Questa rete può essere realizzata solo con i moduli della serie 2. Nelle reti mesh il dispositivo Coordinator è in grado di configurare dinamicamente gli altri moduli della rete; ogni dispositivo Router può svolgere operazioni di smistamento agganciandosi a sua volta ad altri Router. Espandendo in modo dinamico la rete, infatti, è possibile inserire "al volo" nuovi nodi lasciando che la rete stessa si autoconfiguri aumentando le distanze coperte. Nel caso la comunicazione con alcuni dispositivi si perda, si può recuperarla in automatico restaurandola tramite altri nodi; così la rete diventa molto robusta nei riguardi dei disturbi e dei guasti (Fig.15). Le modalità di comunicazione implementabili con i moduli XBee sono tre e vengono elencate e descritte qui di seguito.

Transparent mode (pprz)

Questa modalità prevede che ogni modulo sia impostato come End Device e sia disabilitata l'associazione tra End Device in tutti i moduli; ogni dispositivo della rete dovrà avere gli stessi parametri ID e CH. Questa modalità è chiamata anche Transparent Mode e in essa due dispositivi sono utilizzati come radiomodem, comportandosi a tutti gli effetti come un normale cavo seriale: quello che si manda all'RX di un modulo arriva direttamente al TX dell'altro, senza dover programmare o settare nulla (tranne il baud-rate per la comunicazione); la packetizzazione dei dati e l'aggiunta di un checksum (per il controllo degli errori)

Confronto con i moduli a 433-868 MHz

Un'altra grande famiglia di moduli radio, disponibili sul mercato ed usati da molti appassionati per applicazioni wireless con i microcontrollori, utilizza la frequenza di trasmissione di 433 oppure 868 MHz. Rispetto agli XBee, questi offrono alcuni vantaggi tra i quali la tensione di alimentazione a 5 volt (direttamente compatibile con i microcontrollori) il costo leggermente inferiore ed una piedinatura a passo 2,54 mm standard, a differenza dei moduli XBee che, per limitare lo spazio, utilizzano un connettore a passo 2 mm. I moduli XBee hanno però alcuni indubbi vantaggi, come ad esempio la bidirezionalità di comunicazione, non sempre implementata sui moduli economici a 433 o 868 MHz. Altro vantaggio è la possibilità di indirizzare i moduli XBee in modo univoco, in quanto ogni modulo è già fornito di un numero seriale univoco, che permette a due moduli di dialogare solo tra di loro, ignorando i segnali di altri moduli nelle vicinanze. I moduli XBee implementano al loro interno anche una logica per la correzione degli errori ed una crittografia dei dati a 128 bit.



Fig 12 - Esempio di rete PPP.

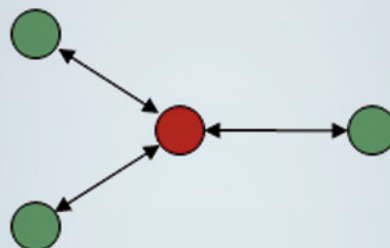


Fig 13 - Esempio di rete PMP.

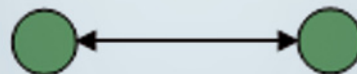
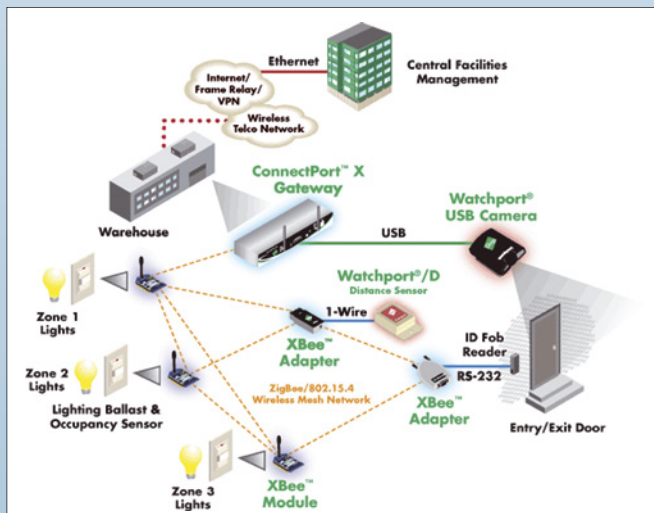


Fig 14 - Esempio di rete P2P.



Fig 15 - Esempio di rete Mesh.

Fig 16 - Esempio di rete Mesh per la gestione dell'impianto di illuminazione di un edificio di grandi dimensioni.



devono essere fatte dall'utente prima dell'invio dei dati.

Command mode

Inviando i tre caratteri speciali "+++" il modulo Xbee si porta in *Command Mode* e può essere configurato da semplici comandi AT, il che permette di modificare il baud-rate, l'indirizzo di destinazione ecc.

API mode.

Questa modalità è la più evoluta: oltre a poter configurare tutti i parametri di un modulo con i comandi AT (senza entrare in *Command Mode*) è possibile gestire le comunicazioni con

gli altri moduli, ma anche ricevere notifiche sui nodi associati, dissociati o resettati, richiedendo informazioni sugli indirizzi dei nodi della rete, oppure ricevere informazioni sullo stato di una trasmissione (buon esito) ed identificare l'indirizzo sorgente di una ricezione. In *API Command Mode* il modulo può essere configurato con maggiori possibilità di interazione con la rete e programmato per un funzionamento stand-alone (compresa la gestione delle linee di I/O e ADC) senza alcun supporto esterno. Ad esempio è possibile configurare un pin analogico affinché acquisisca ad intervalli regolari il segnale da un sensore ed invii i dati via radio. Con i comandi API è possibile configurare i moduli direttamente dall'applicazione Host (il microcontrollore, nel nostro caso).

USO PRATICO

Come avrete intuito, i moduli Xbee sono completi e progettati per essere utilizzati in reti di una certa complessità, il cui studio non sarà trattato in questa sede. Per le nostre applicazioni è sufficiente che un microcontrollore possa dialogare con un altro o con un PC in una piccola rete di tipo PAN, con al massimo qualche dispositivo. Il primo problema da affrontare riguarda la connessione hardware tra il modulo Xbee ed il microcontrollore, in quanto i moduli Xbee operano a 3,3 V e adottano un connettore a passo 2 mm non proprio di facilissima reperibilità, quindi non possono essere utilizzati direttamente su di una basetta millefori sperimentale.

Per i collegamenti hardware tra microcontrollore e Xbee è necessario considerare che la linea TX degli Xbee può essere connessa direttamente alla RX del microcontrollore; pur giungendo una tensione di 3,3 volt a livello logico alto, il tutto funzionerà lo stesso. La linea TX del microcontrollore può essere connessa alla linea RX di Xbee tramite un partitore di tensione che abbassi da 5 a 3,3 V la tensione, oppure interponendo un diodo con l'anodo rivolto verso il modulo Xbee (RX) e il catodo rivolto verso il microcontrollore (TX). È necessario siano abilitate le resistenze di pull-up del modulo Xbee. In commercio esistono opportune interfacce già predisposte per queste funzioni, illustrate nelle figure 17 e 18.

Fig 17
Adattatore
Xbee logi-
ca 5 V.

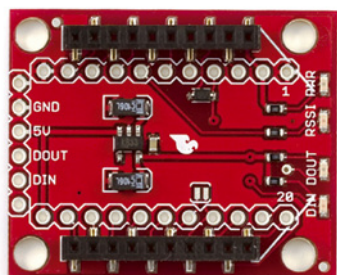


Fig 18
Adattatore
Xbee logica 5V
con modulo Xbee inserito.

Tabella 4 - Piedinatura dei moduli XBee.

Pin	Nome	Direction	Descrizione
1	VCC	-	Power supply
2	DOUT	Output	UART Data Out
3	DIN / CONFIG	Input	UART Data In
4	DIO12	Either	Digital I/O 12
5	RESET	Input	Module Reset (reset pulse must be at least 200 ns)
6	PWM0 / RSSI / DIO10	Either	PWM Output 0 / RX Signal Strength Indicator / Digital IO
7	PWM / DIO11	Either	Digital I/O 11
8	[reserved]	-	Do not connect
9	DTR / SLEEP_RQ/ DIO8	Either	Pin Sleep Control Line or Digital IO 8
10	GND	-	Ground
11	DIO4	Either	Digital I/O 4
12	CTS / DIO7	Either	Clear-to-Send Flow Control or Digital I/O 7
13	ON / SLEEP / DIO9	Output	Module Status Indicator or Digital I/O 9
14	[reserved]	-	Do not connect
15	Associate / DIO5	Either	Associated Indicator, Digital I/O 5
16	RTS / DIO6	Either	Request-to-Send Flow Control, Digital I/O 6
17	AD3 / DIO3	Either	Analog Input 3 or Digital I/O 3
18	AD2 / DIO2	Either	Analog Input 2 or Digital I/O 2
19	AD1 / DIO1	Either	Analog Input 1 or Digital I/O 1
20	AD0 / DIO0 / Commissioning Button	Either	Analog Input 0 Digital IO 0 or Commissioning Button

Non vi dovete spaventare per la quantità di contatti di questi moduli, in quanto per l'utilizzo pratico sono richiesti solo VCC, GND, DOUT e DIN, oltre che limitate connessioni con supporto per aggiornamento firmware: VCC, GND, DIN, DOUT, RTS & DTR; ogni modulo include una resistenza di pull-up da 50 kohm sul pin di reset. Non è strettamente necessario comandare questo pin, quindi possiamo anche lasciarlo scollegato. Alcuni ingressi possono essere programmati con resistenza di pull-up o meno, mentre i pin non utilizzati vanno lasciati disconnessi.

CONFIGURAZIONE DEI MODULI

La configurazione dei moduli XBee può essere fatta tramite comandi AT, ma può diventare più semplice utilizzando il programma X-CTU, che la MaxStream-Digi fornisce gratuitamente per ambiente Windows. Questo software permette altresì di testare la rete radio tramite la misura dell'intensità del segnale e la qualità (errori rilevati) e consente anche l'upgrade del firmware dei moduli. X-CTU è scaricabile dal sito del produttore all'indirizzo <http://www.digi.com/support/>; selezionare come prodotto XCTU successivamente accedere alla pagina del download nella sezione "Diagnostics, Utilities and MIBs".

Per interfacciare il modulo XBee al PC è conveniente procurarsi un adattatore, disponibile sia in versione seriale che USB; quest'ultima è equipaggiata con il convertitore USB-seriale della FDTI, nel qual caso dovrete prima instal-

lare gli appositi driver scaricabili dal sito del produttore del chip <http://ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>. Se state usando una scheda Arduino con interfaccia USB, questi driver li avete già installati.

In riferimento all'adattatore USB-XBee, i due LED denominati TX e RX permettono di monitorare il traffico dati del modulo XBee; un terzo è connesso alla linea RSSI di XBee ed un quarto indica presenza di alimentazione. Inserite il modulo XBee sull'adattatore e collegatelo al PC; nel caso usiate la versione per USB, utilizzate *Gestione Risorse* del sistema operativo per sapere su quale COM è stato installato (Fig. 25). Avviate il software X-CTU e selezionate la cartella *PC_Setting*, quindi specificate la porta COM utilizzata dall'adattatore; se non compare nell'elenco cliccate su *User_Com_Port* e poi inserite manualmente il numero della porta sul campo *Com_Port_Number* e cliccate su *Add*. Adesso sarà disponibile nell'elenco delle COM (Fig. 26).

Per impostazione predefinita, i moduli comunicano con il protocollo 9.600 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop e nessun bit di parità; cliccate su *Test/Query* e lasciate che il software identifichi il modulo.

Se tutto è andato a buon fine, avrete la sigla del modulo e la versione del firmware (Fig. 27); ad esempio, inserendo un modulo XBee PRO, come risposta abbiamo ottenuto: *modem tipo XBP24 versione firmware 10E6* (modelli con firmware versione 1.x).

Selezionate la cartella *Modem_Configuration*

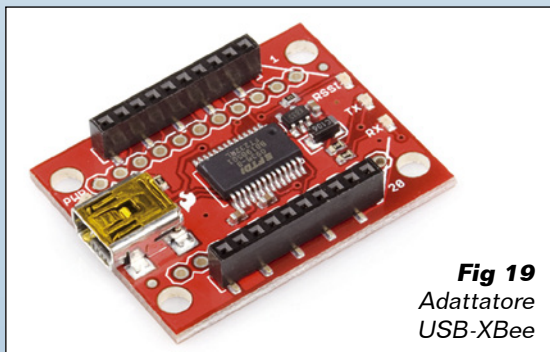


Fig 19
Adattatore
USB-XBee

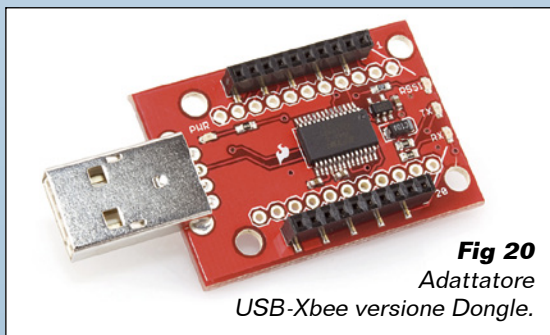


Fig 20
Adattatore
USB-Xbee versione Dongle.



Fig 21
Adattatore USB-
XBee V.Dongle
installato



Fig 22
Adattatore
USB-Xbee (XBee installato)



Fig 23
Adattatore
RS232-XBee.

e cliccate su *Modem_Parameter - Read* per ottenere la configurazione del vostro modulo. Se il modulo è più recente del software sarà necessario aggiornare il data base delle funzioni, connettendovi ad internet e cliccando su *Download_New_Version* (Fig. 28).

Con il comando *Read* otterrete l'intera configurazione presente nella memoria del modulo (Fig. 29). Analizziamo di seguito, in dettaglio, i parametri fondamentali.

- CH è il canale di comunicazione (frequenza del modulo radio); solo i moduli con lo stesso canale possono comunicare fra loro, mentre moduli con un CH diverso creano di fatto una sottorete nella quale solo essi possono comunicare e coesistere con altre reti.
- ID è l'identificativo della PAN (Personal Area Network) sulla quale il modulo sta operando. Solo moduli con lo stesso ID e lo stesso CH possono comunicare tra di loro; in questo caso fanno parte della stessa PAN.
- DH-DL è l'indirizzo di destinazione dei messaggi. Impostando DH =0 e DL inferiore a 0xFFFF, i messaggi trasmessi da questo modulo sono ricevuti da tutti gli altri moduli della PAN che hanno parametro My uguale a DL. Se DH=0 e DL=0xFFFF la trasmissione di questo modulo sarà ricevuta da tutti i moduli. Se DH>0 e DL>0xFFFF la trasmissione di questo modulo verrà ricevuta esclusivamente dai moduli che hanno numero seriale uguale a questo SH (ricevente)=DH (trasmettitore) ed SL (ricevente)=DL (trasmettitore). Tutto questo è valido per moduli facenti parte della stessa PAN.
- SH-SL è l'identificativo (32 bit in totale) univoco impostato in fabbrica, ovvero ogni modulo ne ha uno diverso ed ovviamente non può essere modificato.
- My è l'indirizzo sorgente (il modulo in questione) da non confondersi con il numero di serie univoco per ogni modulo. Come vedremo questo indirizzo ci tornerà utile quando dovremo indirizzare delle trasmissioni solo verso alcuni moduli. Impostando MY=0xFFFF si disabilita la ricezione con indirizzo a 16 bit.
- RANGE è compreso tra 0 e 0xFFFF.
- PL è usato per impostare la potenza di trasmissione; a potenze inferiori corrispondono anche consumi inferiori.

- BD: imposta il baud-rate per la comunicazione seriale. È importante conoscere sempre il valore impostato sul modulo, altrimenti non sarà possibile accedervi né per leggere la configurazione né per settarla. Per impostazione predefinita, sia i moduli che X-CTU sono impostati su 9.600 baud; questa è anche l'impostazione da utilizzare su Arduino per la comunicazione con XBee.

I moduli della serie 1 sono già settati per la comunicazione in *transparent mode*, operante in una tipologia di rete peer-to-peer in cui ogni modulo è utilizzato come End Device. Possiamo quindi utilizzare due moduli XBee (serie 1) per sostituire un collegamento cablato RS232 tra due dispositivi (transparent mode) senza la necessità di programmarli.

Utilizziamo quindi un secondo modulo XBee serie 1 (XBP24) che potrebbe essere inserito su un secondo adattatore ed interfacciato ad un secondo PC, oppure, come faremo noi, utilizzare il modulo XBee con una scheda Arduino in modo da realizzare un collegamento wireless PC-Arduino. Per connettere il modulo XBee alla scheda Arduino, potete utilizzare l'adattatore generico (Fig. 17 e Fig. 18) realizzando i seguenti collegamenti:

- +5V Arduino al +5V adattatore XBee;
- GND Arduino -> GND adattatore XBee;
- TX Arduino -> RX Adattatore XBee;
- RX Arduino -> TX Adattatore XBee.

Ricordiamo che la linea TX di Arduino fa capo alla RX del convertitore FDTI, mentre la linea RX di Arduino fa capo alla TX del convertitore FDTI; ciò è un problema perché i due dispositivi XBee e FDTI inviano dati sulla stessa linea. L'alternativa è utilizzare l'apposita *XBee Shield*, che consente di realizzare tutti i collegamenti in modo semplice e veloce.

Tra le varie Shield disponibili nel mercato abbiamo usato la versione sviluppata in collaborazione con la Libelium, che fornisce supporto a questo indirizzo: <http://www.libelium.com/squidbee/index.php?title=Downloads>.

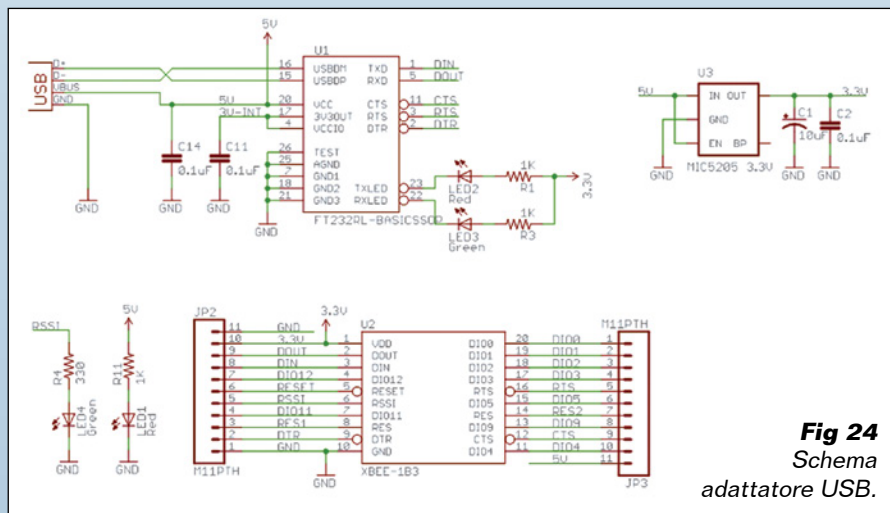


Fig 24
Schema
adattatore USB.

Fig 25 - Visualizzazione dispositivi seriali disponibili.

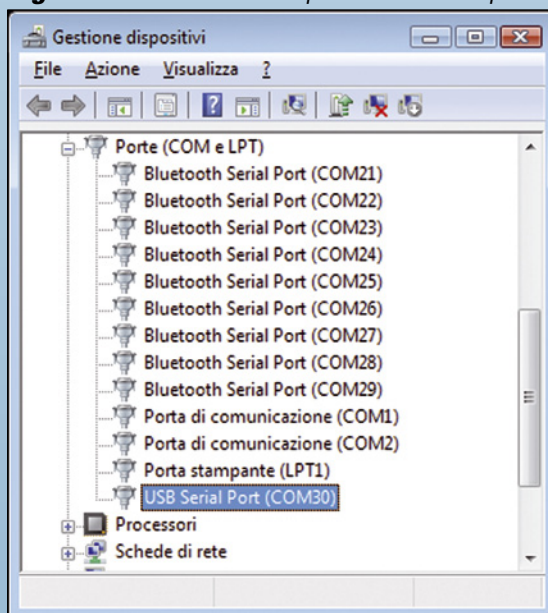


Fig 26 - Selezione COM sul software X-CTU.

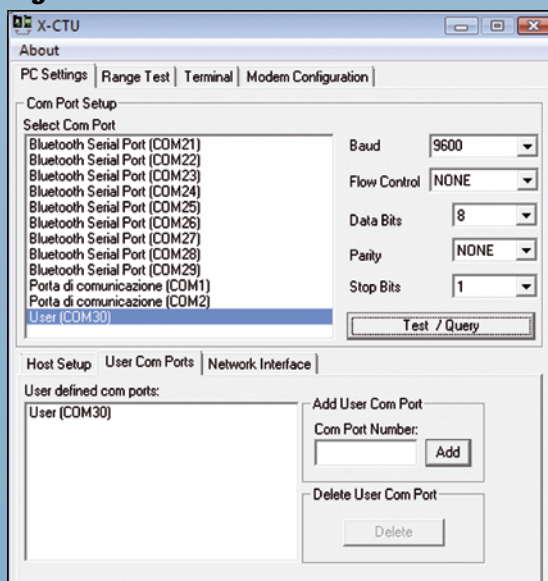
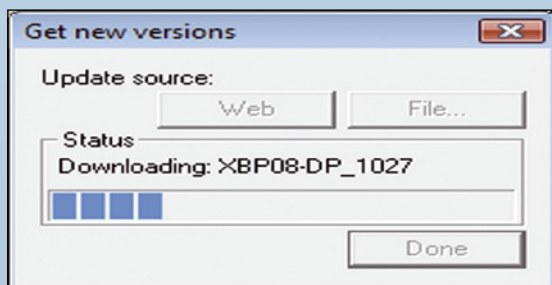
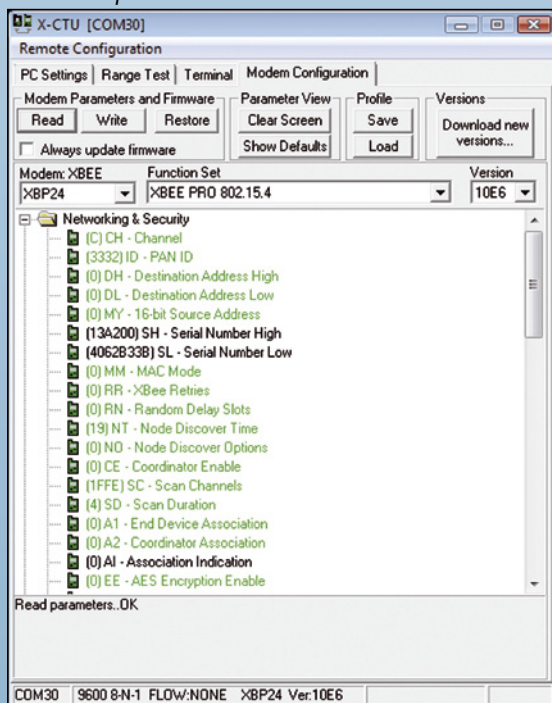
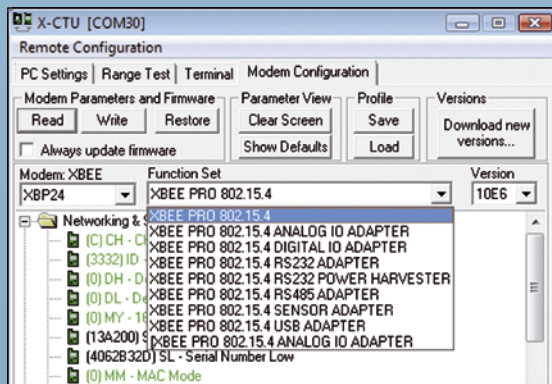


Fig 27 - Report della funzione Test/Query di X-CTU.**Fig 28** - Fase di scaricamento aggiornamento definizione moduli.**Fig 29** - Lettura parametri di default modulo XBee.**Fig 30** - Elenco opzioni del menu Function_Set di X-CTU.

La prima versione, siglata V1.0, faceva uso di soli componenti non SMD, mentre l'attuale versione V1.1, che abbiamo utilizzato (Fig. 31) dispone di piazzole idonee ad accettare i componenti sia classici che SMD.

Dallo schema (Fig. 32) si capisce che la tensione di alimentazione per il modulo XBee viene ricavata internamente da un apposito regolatore partendo dai +5 V della scheda Arduino. Le uniche linee utilizzate di Xbee sono la DIN (RX) e la DOUT (TX) le quali fanno capo a due jumper; la linea DIN ha un partitore per poter essere comandata con logica a 5 volt. I jumper permettono di configurare l'utilizzo della XBee Shield con il microprocessore Atmel oppure con la linea USB.

Con i jumper in XBee mode la linea DOUT di XBee è collegata al pin RX del microcontrollore, a sua volta connessa (in modo fisso) con la linea TX del chip FDTI. La linea DIN di XBee è connessa alla linea TX del microcontrollore, che a sua volta è collegata (in modo fisso) alla linea RX del chip FDTI. In questa modalità l'invio di dati da parte del microcontrollore avviene sia tramite il modulo XBee, sia tramite la USB. Il microcontrollore è abilitato a ricevere dati solo dal modulo XBee e non tramite la USB. Un eventuale dato in arrivo dalla USB e indirizzato al microcontrollore sarebbe in conflitto con la linea DOUT del modulo XBee. Usate questa modalità affinché il microcontrollore di Arduino usi il modulo XBee per trasmettere e ricevere dati.

Con i jumper in USB mode la linea DOUT dell'XBee è connessa alla RX dell'FDTI ed alla TX del microcontrollore, mentre la linea DIN dell'XBee è connessa alla TX dell'FDTI ed alla linea RX del microcontrollore. Il microcontrollore della scheda Arduino può quindi comunicare normalmente con il PC tramite la USB. Usate questa modalità per programmare via USB il microcontrollore. Rimuovendo il micro, il PC può comunicare direttamente con il modulo XBee tramite la USB, ma non disponendo delle linee RTS e DTR il collegamento non sarà equivalente all'utilizzo dell'adattatore USB-XBee. Ciò permette di usare il modulo XBee direttamente da PC, ad esempio per l'acquisizione di dati da una rete di sensori posti in luoghi diversi. Se il microcontrollore rimane inserito

Tabella 5 - Lista dei principali parametri di default per modulo XBP24 (XBee serie1).

Parametro	default	funzione
CH	C	Set/read the channel number (Uses 802.15.4 channel numbers). RANGE:0XC-0X17
ID	3332	Set the PAN (Personal Area Network) ID. Set ID = 0xFFFF to send message to all PANs. RANGE:0-0XFFFF
DH	0	Set/read the upper 32 bits of the 64 bit destination address. Set the DH register to zero and DL less than 0xFFFF to transmit using a 16 bit address. 0x000000000000FFFF is the broadcast address for the PAN. RANGE:0-0XFFFFFFFF
DL	0	Set/read the lower 32 bits of the 64 bit destination address. Set the DH register to zero and DL less than 0xFFFF to transmit using a 16 bit address. 0x000000000000FFFF is the broadcast address for the PAN. RANGE:0-0XFFFFFFFF
MY	0	Set/read the 16-bit source address for the modem. Set MY = 0xFFFF to disable reception of packets with 16-bit addresses. 64-bit source address is the serial number and is always enabled. RANGE:0-0XFFFF
SH	13A200	Read high 32 bits of modems unique IEEE 64-bit source address. 64-bit source address is always enabled.
SL	4062B32D	Read low 32 bits of modems unique IEEE 64-bit source address. 64-bit source address is always enabled.

nella scheda esso potrà comunque comunicare via USB normalmente, ma né il computer né il microcontrollore possono comunicare con XBee.

Vogliamo ora implementare un semplice esempio, nel quale un dato inviato dal PC arriva alla scheda Arduino e questa risponde con lo stesso dato ricevuto: una specie di ECO che ci permette di verificare se il collegamento wireless funziona. Il **Listato 1** mostra le righe di codice corrispondenti. Il programma semplicemente aspetta un carattere in ricezione; il carattere "h" accende il LED della scheda, mentre il carattere "l" lo spegne; in ogni caso l'informazione viene rispedita indietro sia tramite il modulo Xbee, sia tramite la USB. Se Arduino è connessa al PC ed è aperto l'Editor Arduino con attivato il tools Serial monitor (impostato su 9.600 baud) il carattere ricevuto sarà mostrato a video.

Connettiamo quindi il modulo Xbee alla Arduino Shield, che a sua volta sarà inserita nella scheda Arduino (nel nostro caso una Duemilanove); impostiamo i jumper su USB, connettiamo la scheda al PC e programmiandola normalmente (massima attenzione alla porta COM utilizzata). Spostiamo ora i jumper su XBee mode affinché il microcontrollore ATmega possa usare il modulo XBee. Sulla XBee Shield dovrebbe lampeggiare il LED *associated* per indicare l'associazione con il primo XBee. Sull'adattatore di quest'ultimo dovrebbe accendersi il LED RSSI (ad ogni dato ricevuto) ad indicare la presenza di segnale.

Avviamo X-CTU (che sarà sintonizzato sull'adattatore USB-XBee) e la schermata

Listato 1

```

/*
XBee_01
Prova moduli Xbee
riceve e rispedisce un carattere
attiva LED 13 se riceve il carattere H
spegne LED 13 se riceve il carattere L
*/

byte ChRX = 0;    //carattere ricevuto
int Led = 13;     // LED connesso al pin digitale 13

void setup()
{
  pinMode(Led, OUTPUT);    // LED pin di uscita
  Serial.begin(9600);      // Velocità seriale = BD XBee!
}

void loop()
{
  while (Serial.available() > 0) {
    // aspetta arrivo di un carattere:
    ChRX = Serial.read();
    if (ChRX == 'h')
      digitalWrite(Led, HIGH); // sets the LED on

    if (ChRX == 'l')
      digitalWrite(Led, LOW); // sets the LED off

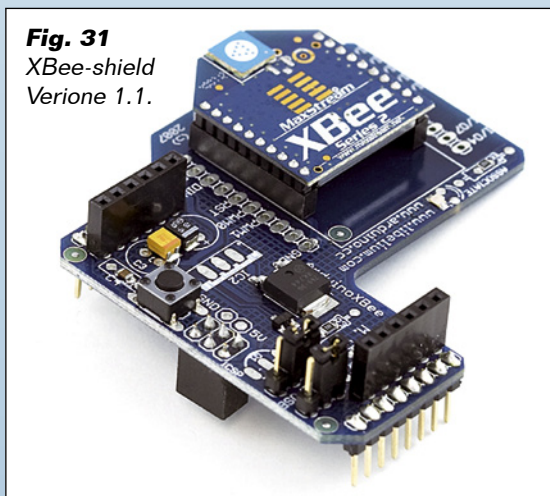
    Serial.print(ChRX); //println
    delay(100);
  }
}

```

Terminal, ed iniziamo a digitare dei caratteri, uno alla volta con calma. Appena premiamo un tasto il carattere relativo viene inviato e, se tutto è a posto, lo stesso carattere torna indietro. Sull'IDE di Arduino vedrete, invece, i caratteri in arrivo sulla XBeeShield. Sempre in X-CTU, andate sulla schermata *Range_Test* e in basso, alla voce *Create_Data*, inserite 1 e cliccate su *Create_Data*; viene impostato semplicemente il carattere 0 da spedire.

Cliccate ora su *Start* in modo che il carattere venga spedito in continuazione; il software verifica la corretta ricezione ed il relativo livello. Il perché inviamo un solo carattere è dovuto al fatto che lo sketch prevede, appunto, la ricezione e l'invio di un solo carattere; se

Fig. 31
XBee-shield
Verione 1.1.



invece collegassimo RX e TX assieme sul secondo modulo (Arduino duemilanove e XBee shield omessi) potremmo trasmettere quanti caratteri vogliamo.

La linea RSSI programmata come tale (parametro P0=1) è un'uscita PWM con duty-cycle variabile a seconda del livello del segnale che viene valutato ad ogni ricezione di dati; con un piccolo filtro passa-basso si ottiene una tensione proporzionale alla potenza del segnale ricevuto. Il PWM rimane attivo per il

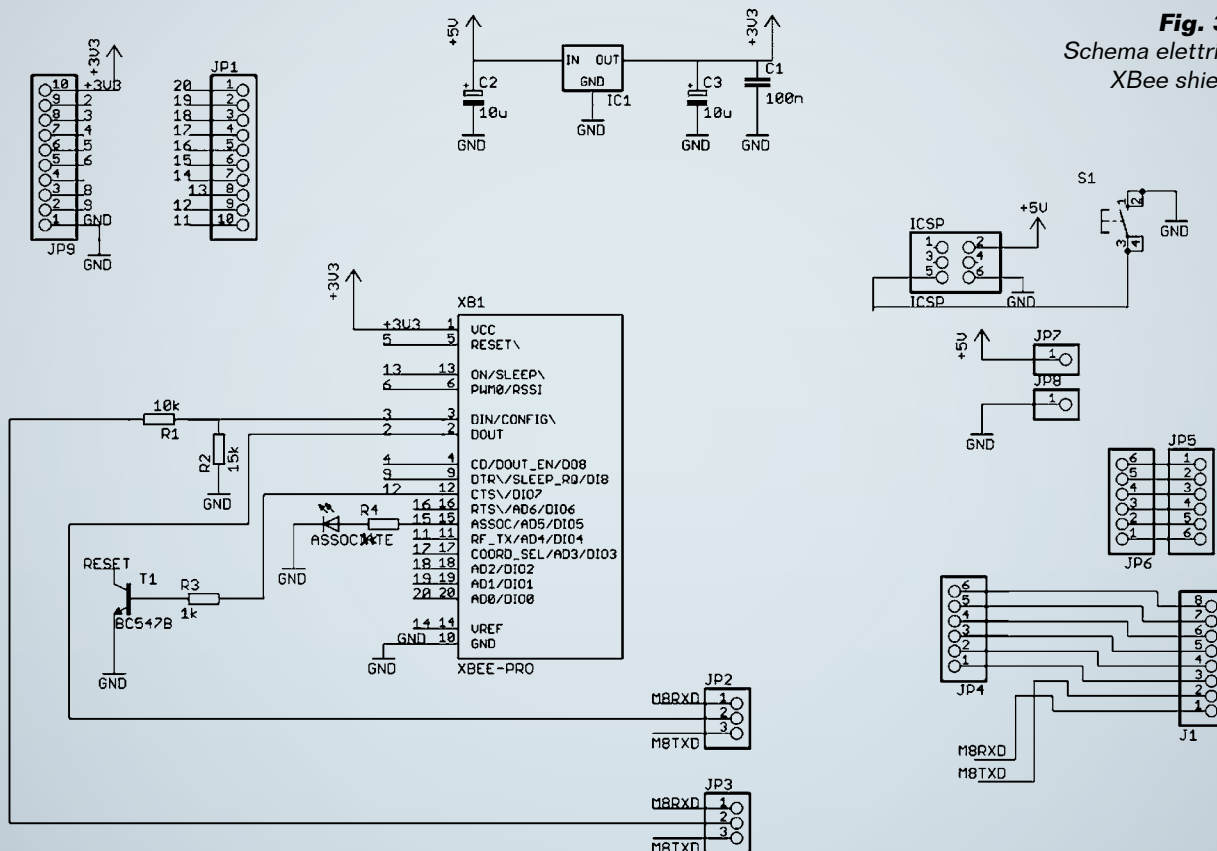
tempo indicato dal parametro RP (in 100 ms). Lo schema generale adottato è riportato nella Fig. 37; il secondo PC può essere omesso, essendo XBee gestito da Arduino, oppure è possibile utilizzare lo stesso PC facendo attenzione alle COM utilizzate.

Al posto di X-CTU, per inviare e ricevere dati con la scheda Arduino potreste usare anche il *Tools serial monitor* di Arduino. La scheda Arduino a sua volta potrebbe essere inserita in un robot, del quale volete avere il controllo da remoto, non solo per gestirne i movimenti ma anche per acquisire parametri sul campo.

PERSONALIZZAZIONE DELLA COMUNICAZIONE

Se utilizzassimo tre moduli con configurazione predefinita, il dato trasmesso da uno qualsiasi giungerebbe agli altri due. Ora vediamo come si possono configurare diversamente i moduli: ad esempio, vogliamo comandare un robot a distanza, in modo che non vi siano interazioni con altri robot even-

Fig. 32
Schema elettrico
XBee shield.



tualmente presenti nelle vicinanze che utilizzano la stessa tecnologia wireless; il modulo XBee A deve comunicare solo con il modulo XBee B. Sicuramente, per quanto detto prima entrambi i moduli dovranno avere stesso canale e stesso ID, cioè appartengono alla stessa PAN; dovranno, perciò, essere configurati in questo modo:

- Modulo A: DLA=SLB DHA=SHB;
- Modulo B: DLB=SLA DHB=SHA.

Avendo inserito come indirizzo di destinazione in ciascun modulo il numero seriale dell'altro, la comunicazione può avvenire solo tra questi due moduli. E se nessun altro conosce il numero seriale dei vostri moduli non potrà in alcun modo intromettersi nella comunicazione.

ESEMPI DI UTILIZZO

Vediamo adesso alcuni esempi di configurazione di sistemi wireless con moduli XBee; nel primo, il Modulo A può trasmettere solo a B, mentre quest'ultimo può trasmettere a chiunque. La configurazione è la seguente:

- Modulo A: DLA=SLB DHA=SHB;
- Modulo B: DLB=0 DHB=0.

Il Modulo A usa come indirizzo di destinazione proprio il numero di serie del Modulo B, che quindi è l'unico a poter ricevere i messaggi di A. B invece ha come indirizzo di destinazione 0 e quindi trasmette a tutti.

Un secondo esempio che possiamo fare, prevede tre moduli A,B,C che comunicano in questo modo:

- A invia i dati a C;
- B invia i dati a C;
- C invia i dati sia ad A che a B.

Quindi A e B non comunicano direttamente tra di loro. La configurazione è la seguente:

- Modulo A: DLA=2 DHA=0 MYA=1;
- Modulo B: DLB=2 DHB=0 MYB=1;
- Modulo C: DLC=1 DHC=0 MYC=2.

Il Modulo C ha come indirizzo di destinazione lo stesso valore dell'indirizzo sorgente dei moduli A e B, quindi ogni suo dato inviato giungerà sia ad A che a B. Sia A che B hanno

Fig. 35 - Funzione Terminal di X-CTU.

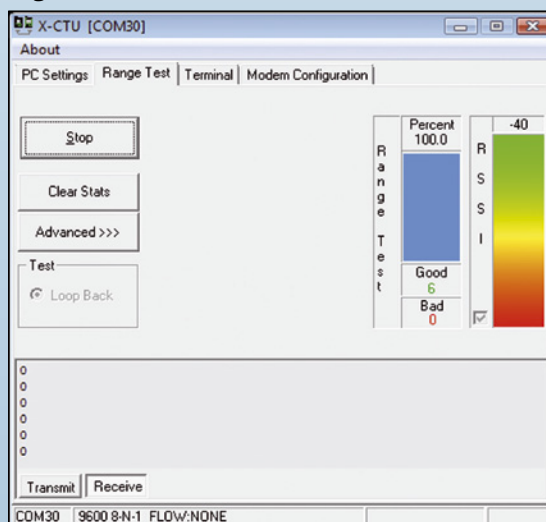


Fig. 36 - Funzione Range Test di X-CTU.

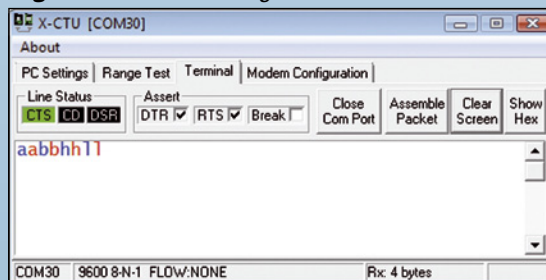
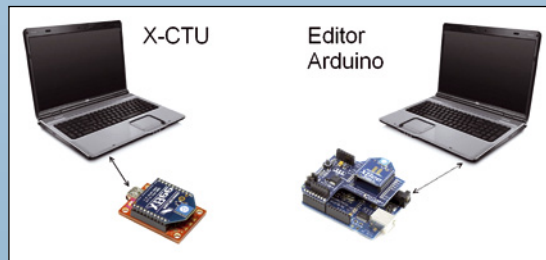


Fig. 37 - Schema degli elementi utilizzati per l'esempio.



come indirizzo di destinazione l'indirizzo sorgente di C (che è diverso da A e B) quindi solo a questo modulo giungeranno le loro trasmissioni.

Ovviamente se disponete di una sola postazione di programmazione dovrete programmare prima un modulo e successivamente l'altro, utilizzate il software X-CTU ed impostate i vari parametri, poi premete *Write* per scrivere nella memoria del microcontrollore i nuovi valori.

PROGRAMMAZIONE DEI MODULI XBEE SERIE 2.

La serie 1 non implementa la funzione di router e non è possibile configurare reti mesh. Con l'introduzione della serie 2, le modalità

Fig. 38 - Avvio procedura di scrittura nuovi parametri su modulo.

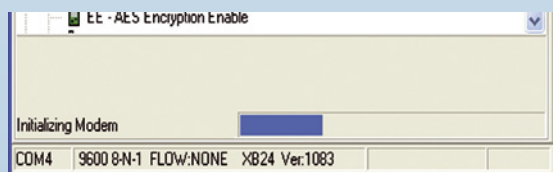


Fig. 39 - Scrittura su modulo dei nuovi parametri.

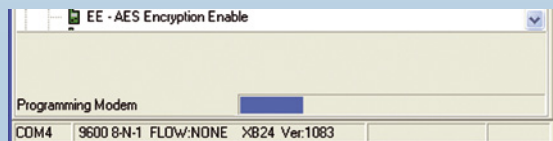


Fig. 40 - Scrittura terminata con successo.

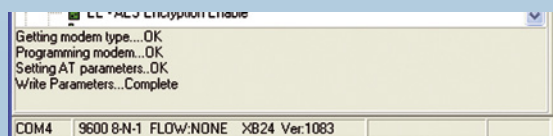
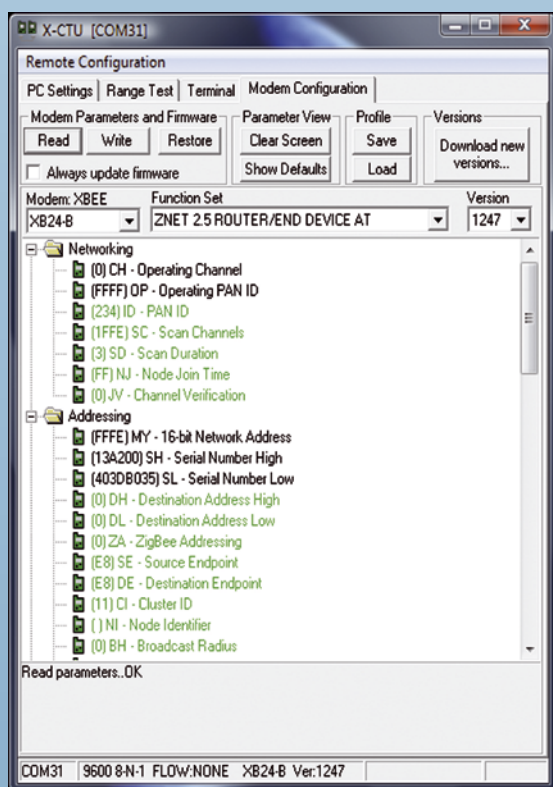
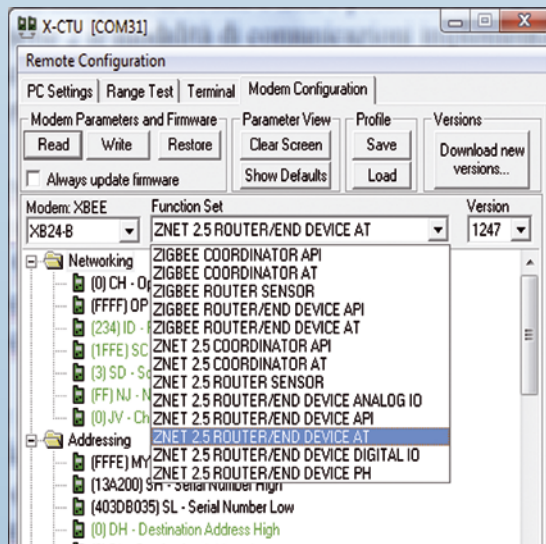


Fig. 41 - Lettura dei parametri predefiniti di un modulo XBee serie 2.



di comunicazioni implementabili sono diverse e dipendendo dalla versione firmware installata; non è quindi nota a priori la modalità operativa predefinita, né tantomeno è possibile sapere se supportano il transparent mode. Le versioni di firmware disponibili (ZigBee

Fig.41 - Possibili selezioni del menu *Function_Set* per un modulo XBee serie 2.



OEM RF Modules by MaxStream - Digi International brand Firmware Versions) sono:

- 1.0xx - Coordinator, Transparent Operation;
- 1.1xx - Coordinator, API Operation;
- 1.2xx - Router, End Device, Transparent Operation;
- 1.3xx - Router, End Device, API Operation.

Non è possibile utilizzare immediatamente i moduli, dato che prima è necessario programmarli; volendo nuovamente utilizzare due moduli per realizzare una semplice rete punto a punto in *Transparent Mode*, è necessario impostare un modulo come Coordinator e l'altro come End Device.

Come prima, dovete interfacciare il modulo al PC, in cui avvierete X-CTU; la lettura dei parametri predefiniti vi fornirà la schermata visibile nella Fig. 41. Noterete la sigla XB24-B, ad indicare la serie 2 e dal menu a tendina *Function_Set* si potranno leggere le varie impostazioni per il modulo; per impostazione predefinita, il canale trasmissivo è il D ed il PAN ID è 234. Due moduli identici, con le stesse impostazioni predefinite, non potranno comunicare tra di loro.

Lasciate un modulo impostato come ZNET 2.5 ROUTER/END DEVICE AT ed impostate l'altro come ZNET 2.5 COORDINATOR AT (Fig. 42). Per impostarlo è sufficiente selezionare questa dicitura sul menu a tendina e fare clic su *Write*. A questo punto il modulo End Device potrà inviare dati al modulo Coordinator, ma non viceversa.

Per permettere al Coordinator di inviare dati

all'EndDevice, possiamo ad esempio impostare il parametro DL=0xFFFF; questo abilita la trasmissione a tutti i moduli (broadcast mode) come visibile nella Fig. 43.

Se invece vogliamo che il Coordinator invii dati solo al nostro End Device, dovremo impostare:

- DHCOORDINATOR=SHENDDEVICE;
- DLCOORDINATOR=SLENDDEVICE.

Esiste anche una terza possibilità, che consiste nell'utilizzare entrambi i moduli come ZigBee ROUTER/END DEVICE AT (figure 44 e 45) con parametri:

- DHA=SHB;
- DLA=SLB;
- DHB=SHA;
- DLB=SLA.

Ora i moduli sono in grado di dialogare tra loro; in questa modalità i dati inviati sul TX di un modulo, arrivano direttamente sull'RX del modulo remoto e viceversa.

Fig.42 - Impostazione di un modulo XBee serie2 come Coordinator.

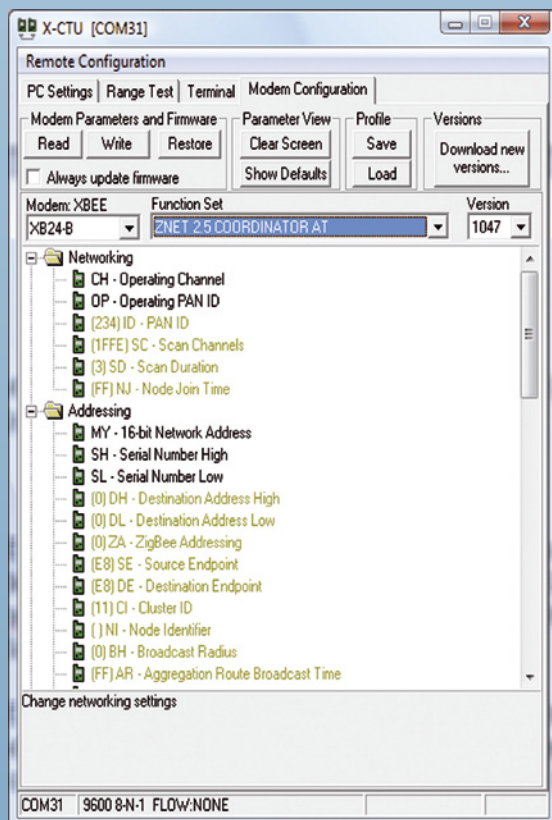


Fig. 43 - Impostazione parametro DL modulo XBee serie 2.

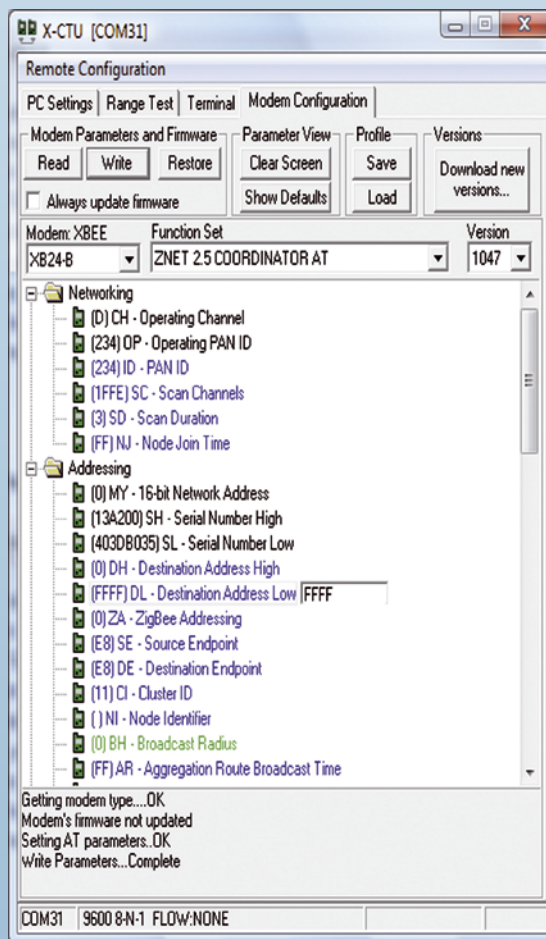


Fig. 44 - Modulo XBee serie2 configurazione A.

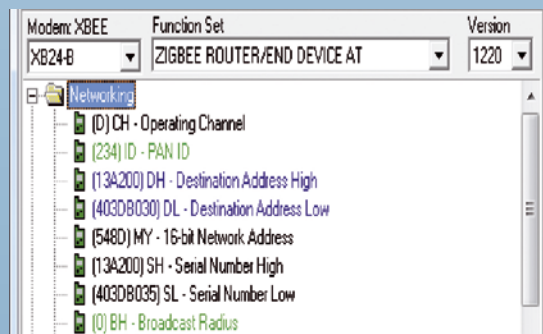


Fig. 45 - Modulo XBee serie2 configurazione B.



Telecamere IP

La soluzione ideale
per il controllo da remoto
tramite LAN o Internet.

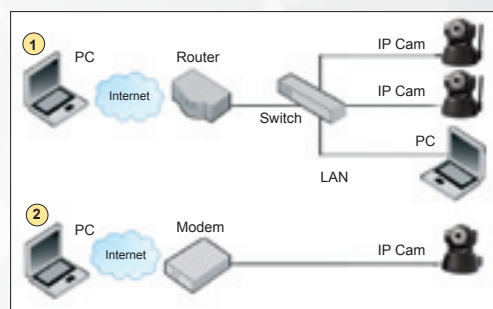


Telecamera IP motorizzata a colori PAN (270°) / TILT (120°)

Sensore d'immagine CMOS 1/4" a colori • Risoluzione massima 640x480 pixel (VGA) • Ottica fissa
• Brandeggio PAN (270°) / TILT (120°) • Illuminatore a 10 LED IR • Formato compressione M-JPEG • Velocità di trasferimento immagine 25fps (VGA) • Formato video AVI • Alimentazione 5Vdc/2A (adattatore incluso)
• Dimensioni 120 x 100 x 135mm.

cod. CP439 € 120,00
(con interfaccia RJ-45)

cod. CP439W € 160,00
(con interfaccia Wi-Fi / RJ-45)



Telecamera IP motorizzata a colori PAN (90°) / TILT (90°)

Sensore d'immagine CMOS 1/4" a colori • Risoluzione massima 640x480 pixel (VGA) • Ottica fissa • Brandeggio PAN(90°)/TILT(90°) • Illuminatore a 4 LED IR
• Formato di compressione M-JPEG
• Velocità di trasferimento immagine 30fps (VGA) • Formato video AVI • Alimentazione 5Vdc/1A (adattatore incluso) • Dimensioni 105 x 115 x 100mm.

cod. CP360 € 108,00
(con interfaccia RJ-45)

cod. CP360W € 145,00
(con interfaccia Wi-Fi / RJ-45)



Telecamera IP da esterno con IR

Sensore CMOS 1/4" • Sensibilità 0 lux (IR ON) • Risoluzione immagine 640 x 480 (VGA) • Apertura angolare 40° • Visualizzazione e registrazione delle immagini mediante browser web • Motion Detection • Ingresso d'allarme • Invio di email con fotogrammi su allarme • Interfaccia Ethernet (10-100 base-T) • Alimentazione 12Vdc/1A (adattatore di rete incluso)
• Dimensioni 146 x 83 x 80mm.

cod. CP391 € 145,00



Più energia dal sole per i cittadini pugliesi

Energia "verde" dai tetti dei cittadini e delle imprese pugliesi: da oggi alla portata di tutti grazie anche ad un accordo siglato tra la Regione

Puglia ed Enel.si, la società controllata da Enel

Green Power, un'intesa che promuove lo sviluppo delle energie rinnovabili attraverso la produzione ottenuta grazie all'installazione di impianti fotovoltaici sui tetti e sui lastrici solari. La

Regione Puglia aggiunge così un altro tassello al

"progetto solare strutturale"

che consiste nella installazione di impianti fotovoltaici di piccola e media taglia presso i privati e le piccole e medie imprese (da 1 a 50 kW). Grazie a questo accordo, i proprietari degli immobili potranno scegliere tra due modalità di realizzazione di un impianto fotovoltaico. La prima soluzione prevede l'utilizzo per 20 anni del tetto da parte dell'affiliato Enel.si che realizzerà l'impianto fotovoltaico. Il proprietario dell'immobile usufruirà da subito dell'energia prodotta per i propri usi, con conseguenti benefici in bolletta e notevoli vantaggi ambientali, grazie alla diminuzione delle emissioni di CO₂. Sarà l'affiliato Enel.si, che conserverà per tutto il periodo la proprietà dell'impianto,

a farsi carico del costo di realizzazione, della manutenzione e della gestione. Dopo i 20 anni, senza ulteriori formalità, l'impianto passerà gratuitamente al proprietario dell'immobile.

La seconda opzione prevede da subito la piena proprietà dell'impianto per il proprietario dell'immobile, con la realizzazione in proprio dell'investimento. I cittadini che sceglieranno questa soluzione, oltre a beneficiare dell'energia prodotta dall'impianto e degli incentivi del Conto Energia erogati dal GSE, potranno comunque avvalersi di un'offerta Enel.si "all inclusive". Basata su prezzi di realizzazione competitivi; l'offerta prevede anche la possibilità di finanziamento del progetto, con una formula di credito al consumo fino a 120 mesi. L'offerta di Enel.si si è recentemente arricchita con un pacchetto chiavi in mano per la realizzazione di impianti minieolici. Si tratta di piccoli generatori eolici che vanno da 1 a 200 kW, che possono alimentare una casa, un agriturismo, ma anche piccole stazioni meteo, o imbarcazioni. Anche in questo caso, è previsto un pacchetto di agevolazioni finanziarie per la realizzazione dell'impianto: tutti gli interessati possono richiedere un finanziamento che copre anche fino al 100% del costo dell'impianto.

www.enel.com

Dispositivo ibrido per Energy Harvesting da Fujitsu



Fujitsu Laboratories ha annunciato di essere riuscita a sviluppare un nuovo dispositivo in grado di produrre piccole quantità di energia elettrica sfruttando contemporaneamente il calore e la luce dell'ambiente che ci circonda. Con questo innovativo sistema, è possibile ricavare energia da due fonti diverse, operazione che in passato richiedeva la combinazione di due differenti dispositivi. A questo vantaggio si aggiunge il basso costo della nuova tecnologia ibrida che di fatto apre la strada verso l'autosufficienza energetica di numerose apparecchiature elettroniche. La nuova tecnologia offre grandi potenzialità nel campo della raccolta di energia dall'ambiente circostante, processo noto col termine di Energy Harvesting e particolarmente indicati per la realizzazione di reti di sensori e in ambito medico. La nuova tecnologia prevede l'impiego di elementi semiconduttori di tipo P e di tipo N con la possibilità di modificare la connessione tra le varie celle in modo che l'elemento ibrido possa funzionare sia come cella fotovoltaica che come generatore termoelettrico. Ma la vera novità riguarda l'impiego di materiale organico al posto del tradizionale supporto in silicio. Il materiale organico presenta una elevata efficienza di generazione in grado di produrre energia anche dall'illuminazione artificiale in modo fotovoltaico, ma può anche produrre energia da fonti di calore in modalità termoelettrica. Dal momento che il materiale organico e il suo processo sono poco costosi, i costi di produzione possono essere notevolmente ridotti. Fujitsu Laboratories continuerà con le ricerche in questo campo al fine di migliorare ulteriormente le prestazioni dei dispositivi ibridi con lo scopo di commercializzare la tecnologia intorno al 2015.

www.fujitsu.com



Continua la corsa americana all'eolico

Con la garanzia sul finanziamento di 1,3 miliardi di dollari da parte del governo americano annunciata dal segretario all'Energia Usa Steven Chu, prende definitivamente il via il progetto Caithness Shepherds Flat che a regime, con le 338 turbine eoliche 2.5xl di GE, sarà la più grande Wind Farm al mondo con una potenza installata di 845 MW. Il prestito di 1,3 miliardi di dollari è stato concesso da un gruppo di 26 investitori istituzionali e banche commerciali guidati da Citi, Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, Ltd., RBS Securities e WestLB Securities, Inc. L'ener-

gia prodotta verrà acquistata dalla Southern California Edison che ha stipulato con la Caithness Shepherds Flat LLC un contratto ventennale. L'impianto sarà ubicato nella zona orientale dell'Oregon tra le Highway 19 e 74, a sud di Arlington, in una zona dove soffia costante il vento proveniente dall'Oceano Pacifico. Secondo le stime della società il parco eolico eviterà

l'emissione in atmosfera di 1,2 milioni di tonnellate di anidride carbonica l'anno, equivalente alla quantità di CO₂ prodotta da circa 200.000 autovetture. L'opera dovrebbe essere ultimata entro un paio d'anni dando lavoro a 400 persone durante la costruzione e 35 a regime. Il primato del Caithness Shepherds Flat rischia tuttavia di restare tale per poco tempo: infatti, nonostante le difficoltà incontrate negli ultimi mesi, prosegue in Texas la costruzione del parco eolico da ben 4.000 MW promossa dal magnate texano T. Boone Pickens, i cui lavori dovrebbero terminare entro la fine del 2014.

<http://lpo.energy.gov>



La prima volta di un'auto elettrica

La Nissan Leaf è la prima automobile completamente elettrica ad aggiudicarsi il riconoscimento "Car of the Year 2011", Auto dell'Anno 2011, battendo in finale modelli quali Alfa Romeo Giulietta, Citroen C3/DS3, Dacia Duster, Ford C-Max, Opel Meriva e Volvo S60. La giuria, composta da 57 giornalisti di testate automobilistiche di 23 paesi ha attribuito complessivamente 257 punti alla vettura nipponica, 248 alla Giulietta, giunta seconda, e 244 alla terza classificata, la Opel Meriva. Nei 47 anni di storia del premio, questa è la prima volta che una vettura completamente elettrica giunge non solo in finale ma si aggiudica addirittura il primo posto. Nissan Leaf è dotata di un motore elettrico che agisce sulle ruote anteriori; il motore in corrente alternata sviluppa 80 kW di potenza, 108 CV e 280 Nm di coppia, in grado di fare viaggiare la vettura ad una velocità massima di 145 Km/h. Il motore elettrico è alimentato da batterie avanzate agli ioni di litio compatte di tipo laminato, con una capacità che supera i 90 kWh. La vettura ha un'autonomia di 175 km (secondo il New European Driving Cycle) tra una ricarica e l'altra, valore che la rende una proposta pratica e sufficiente a soddisfare le esigenze di molti automobilisti. Le consegne in Giappone e Stati Uniti stanno iniziando in questi giorni mentre in Europa le consegne prenderanno il via ad inizio 2011 in Portogallo, Repubblica d'Irlanda, Regno Unito e Paesi Bassi. In Italia le consegne partiranno dall'estate 2011. Attualmente la vettura viene prodotta in Giappone, ma sarà costruita anche in Nord America ed Europa, quando i nuovi stabilimenti produttivi saranno aperti a fine 2012 ed inizio 2013, rispettivamente.

www.caroftheyear.org

Fotovoltaico: entro fine anno raggiunti in Italia i 3 GW di potenza installata

Il GSE (Gestore dei Servizi Energetici) ha reso noto che al 20 dicembre 2010 - tra primo e secondo Conto Energia - sono state presentate domande di ammissione agli incentivi per oltre 120.000 impianti in esercizio, per una potenza complessiva di circa 2.100 MW.

Considerando le ulteriori comunicazioni che perverranno al GSE nelle prossime settimane relative agli impianti entrati in esercizio tra l'inizio di novembre e il 31 dicembre 2010, si stima che la potenza fotovoltaica cumulativa in esercizio in Italia a fine anno con il Conto Energia potrebbe sfiorare i 3.000 MW, con una nuova potenza installata nel solo anno 2010 superiore a 1.500 MW contro i 720 MW entrati in esercizio nel 2009.

Al momento la Puglia, con circa 450 MW, mantiene il primato della Regione con maggiore potenza installata, mentre la Lombardia resta in testa alla classifica delle Regioni con maggior numero di impianti in esercizio (18.500), seguita dal Veneto, con 14.320 impianti.

www.gse.it



Il programma Vulture del DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) entra nella fase operativa con la stipula di un contratto da 89 milioni di dollari col colosso aeronautico Boeing che realizzerà entro il 2014 un prototipo in scala reale di un aereo solare senza pilota - denominato SolarEagle, Aquila Solare - in grado di rimanere in volo per un tempo illimitato grazie all'energia catturata dai pannelli solari e immagazzinata in speciali batterie ad alta capacità. Una tecnologia che quest'anno ha dimostrato le sue potenzialità con le imprese del Solar Impulse e dello Zephyr. Il velivolo, che verrà impiegato prevalentemente in campo scientifico e militare e volerà a 20mila metri di quota, utilizzerà motori elettrici ad alta efficienza e disporrà di un'unica ala lunga 400 piedi (122 metri) in grado di ottimizzare le prestazioni aerodinamiche e la superficie destinata ai pannelli fotovoltaici. In base all'accordo, la divisione Phantom Works di Boeing realizzerà un dimostratore in scala reale in grado di rimanere in volo per almeno 30 giorni consecutivi, sviluppando e portando a piena maturazione le

Contratto tra DARPA e Boeing per l'aereo solare del futuro

tecnologie necessarie; al programma collaboreranno anche Versa Power Systems e QinetiQ che metterà a disposizione le esperienze fatte nel corso degli anni col proprio prototipo di aereo ad energia solare Zephyr che detiene il record assoluto di durata di volo per un UAV di 336 ore e 22 minuti, impresa realizzata questa estate nei cieli degli Stati Uniti.

www.boeing.com

Il server Fujitsu "0-Watt" vince l'Award Ecohitech 2010

Grazie alle sue caratteristiche di efficienza energetica e ridotti consumi, il server PRIMERGY TX100 S2 di Fujitsu si è aggiudicato il prestigioso premio Award Ecohitech 2010 nella categoria "Prodotti hitech eco-virtuosi". La Giuria, composta da membri del mondo istituzionale e imprenditoriale, ha deciso così di rimarcare le caratteristiche "green" della linea di server "0-Watt" PRIMERGY TX100 S2. "Il server '0-Watt' Primergy TX100 S2 consente, in modalità OFF, di non consumare energia, mentre durante il normale funzionamento l'efficienza energetica ottenibile è pari all'88%. Dato che i server aziendali sono tra i prodotti più energivori in ambito ICT, il prodotto

rappresenta una significativa innovazione delle performance ambientali": queste le motivazioni della Giuria.

L'evento, organizzato dal Consorzio Ecoqual'It, è il più importante appuntamento legato ad ambiente ed eco-sostenibilità per le imprese ICT e ha lo scopo di promuovere tutte quelle tecnologie e soluzioni che possono assicurare un decremento dell'impatto ambientale e un maggior risparmio energetico.

I server PRIMERGY TX100 S2 recentemente hanno ottenuto anche la certificazione ENERGY STAR, che consente di individuare in maniera oggettiva i dispositivi che permettono alle aziende di risparmiare energia e ridurre i costi, oltre che a tutelare l'ambiente.

www.fujitsu.com



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 policarbonato anche a pezzi unici senza costi di attrezzatura.

Vendo:

- Kit per la stampa in proprio di mascherine in policarbonato composto da 2 fogli formato A4 di speciale policalcarbonato 250 micron stampabile Ink Jet, 2 fogli di biadesivo formato A4, 1 bomboletta di vernice di fondo, istruzioni dettagliate che vi consentono di avere in 10 minuti le vostre mascherine. ideale per progetti.

Contattare Roberto al 338-4317770.

Vendo:

- Saldatore da 50W con regolazione della temperatura;
- Tester digitale (7 campi di misura e 32 portate);
- Trapanino da 12V con alimentatore per forare le basette;
- Terza mano con lente d'ingrandimento;
- Riviste di elettronica. Il materiale è nuovo, non è mai stato usato. Il tutto a 50 euro. Contattare Francesco al numero di telefono 347-4133862.

Offro:

- Collaborazione anche a progetto o a tempo determinato a ditte del settore elettronico in tutta Italia (sono tra Milano e Salerno).

Realizzo:

- Schede finite, prevalentemente digitali a microcontrollore (Microchip), su specifiche del cliente. Schema, sbroglio del PCB, sviluppo di firmware in Assembler, part list, assemblaggio anche SMD.

Eseguo:

- Riparazioni ed installazioni elettroniche, tecnico per assistenza.

Vendo:

- Duplicatori di EEPROM per serie 24xxx, 93xxx, MDA2061/2 e NVM3060, 27xxx, 28xxx, 29xxx, 49xxx, PIC12C508, PIC16F84, ecc.

Escluso uso hobbistico.

Contattare Vittorio all'email: elettronica.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. Apparecchio adatto anche per i collezionisti. Euro 50,00;

Contattare Vincenzo al 328-9655192.

Cerco:

Nella zona geografica tra Latina nord e Roma sud, laboratorio elettronico o persona specializzata nella installazione elettronica e funzionamento di macchina CNC (pantografo a portale).

Contattare Francesco allo 06-9853114 o inviare e-mail: fracap@iol.it

Cerco:

- 4 condensatori elettrolitici a secco per radio a valvole (1930) da 8uF - 500Vp -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".

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

DVR 4 CANALI H.264 con telecomando IR

- Compressione H264
- Frame rate 100 IPS
- Uscita VGA e Videocomposito
- 4 IN e 1 OUT audio
- 4 IN e 1 OUT allarme
- Interfaccia Ethernet 10/100 Base-T
- Interfaccia USB per salvataggio su chiavetta
- Porta USB per collegamento mouse
- Hard Disk SATA (non incluso)

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

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
290,00

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.