

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

Elettronica In

oltre l'elettronica

www.elettronica.in.it

€ 5,00

Anno XVI - n. 144
Febbraio 2010



Elettronica & Medicina



Trasmissione audio su rete LAN

- Bilanciatore per batterie Li-Po
- Sistema di sviluppo ad oggetti per PIC Microchip
- L'oscilloscopio diventa analizzatore di spettro
- Interruttore di prossimità IR
- Corso di programmazione Wireless CPU
- DSO nano, l'oscilloscopio da taschino

eventi

NI Days 2010

• novità •
Corso LabVIEW

GHOSTWAY &you



cod. GHOSTWAYEYOUB

cod. GHOSTWAYEYOUA

cod. GHOSTWAYEYOU C

€ 215,00

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.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

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.

€ 360,00

cod. FR428A



**GHOSTWAY
PRO**

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** idea in elettronica

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, Paola Pacelli, 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 40,00
Estero 10 numeri Euro 85,00

Le richieste di abbonamento vanno inviate a:

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

Distribuzione per l'Italia:

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

Stampa:

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

Elettronica In:

Rivista mensile registrata presso il Tribunale di Milano con il n. 245 il 3-05-1995. Una copia Euro 5,00, arretrati Euro 10,00 (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.

© 1995-2010 VISPA s.n.c.

VISPA
Edizioni

ICT e sanità, un connubio vincente

Nei giorni scorsi ho ricevuto a casa un interessante opuscolo inviato dalla Regione Lombardia (... a breve si vota per le regionali) in cui, tra le varie cose, si descrivono le meraviglie della Carta Regionale dei Servizi, una tessera con chip-card inviata a tutti i cittadini iscritti al Servizio Sanitario Lombardo già alcuni anni fa e finora utilizzata prevalentemente come documento di riconoscimento agli sportelli delle ASL. Nell'elencare le diverse funzionalità della Carta, il libretto si sofferma sulle possibilità offerte per interagire on-line con il Sistema Informativo Socio-Sanitario lombardo, descrivendo la possibilità di accesso ai propri dati anagrafici, alle prescrizioni mediche, alla ricerca di strutture sanitarie e, soprattutto,

al proprio Fascicolo Sanitario Elettronico. "Ecco," - mi sono detto - "proprio tu che hai a che fare tutti i giorni con l'evoluzione digitale non ti sei accorto che, almeno nella tua regione, quello che dovrebbe essere uno dei più importanti strumenti di progresso e di efficienza è già una realtà". Le piattaforme HIT (Health Information Technology) sono già state adottate in molti paesi e tantissimi altri si stanno rapidamente attrezzando. Tutto ciò nonostante la resistenza di moltissimi medici, ma anche di lobby di vario genere. La digitalizzazione della sanità, oltre a rappresentare uno strumento innovativo di ricerca in campo medico e farmaceutico, con la smaterializzazione di ricette, referti e cartelle cliniche, è uno dei sistemi più incisivi per abbattere

i costi dell'assistenza sanitaria che rappresentano in tutti i paesi industrializzati il principale capitolo di spesa.

In pochi secondi mi sono dunque attrezzato col lettore adatto, mi sono collegato al sito della sanità lombarda e... miracolo, la password è stata riconosciuta subito ed è apparsa la schermata principale. Quale delusione, però, consultando i sottomenu! A parte i dati anagrafici del medico curante, il mio fascicolo sanitario era desolatamente vuoto... non un referto, un esame, nulla

di nulla... Eppure ultimamente sono stato operato, ho fatto numerose visite specialistiche, oltre ad una serie di esami di routine. Evidentemente l'infrastruttura tecnologica è già funzionante ma medici, centri di analisi e ospedali non ne fanno l'uso che dovrebbero.

Un vero peccato, perché l'adozione di questa tecnologia consentirebbe non solo notevoli risparmi dal punto di vista economico, ma anche un miglioramento della qualità del servizio sanitario erogato. Dell'impatto dell'Information Technology sull'organizzazione della sanità, ma anche di come microelettronica e nanotecnologie stanno migliorando la pratica clinica e la ricerca scientifica in questo settore, ci occupiamo nell'articolo di *Scienza e Tecnologia* di questo mese. Buona lettura.



Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

Sommario

febbraio 2010 n. 144

ARTICOLI



IN COPERTINA:

Scopriamo come trasmettere voce e musica tramite le reti Ethernet sfruttando la tecnologia TCP/IP.

ELENCO INSERZIONISTI

- Area Rebus
- Compendio Fiere
- Expo Blu Nautilus
- Exposition Service
- Fiera di Gonzaga
- Fiera di Novegro
- Futura Elettronica
- National Instruments
- RM Elettronica
- www.mdsrl.it
- www.PCB4U.eu

27

LABORATORIO

BILANCIATORE PER Li-Po

Equilibra la carica delle singole batterie di un pacco, garantendo ad ognuna il raggiungimento della tensione di lavoro ottimale e prevenendo i danni causati dalle differenze di corrente tra elementi.



27

35

COMPUTER

PIC GENIUS, UN SOFTWARE DI SVILUPPO PER TUTTI

Sistema di sviluppo IDE progettato per i microcontrollori Microchip della famiglia PIC16F, completo di debugger e simulatore grafico in real-time. Conosciamolo insieme. Prima puntata.



35

41

LABORATORIO

L'OSCILLOSCOPIO DIVENTA ANALIZZATORE DI SPETTRO

Realizziamo un dispositivo in grado di campionare il segnale nella sua intera banda e visualizzarlo sullo schermo di un oscilloscopio dotato di funzione X-Y. Prima puntata.



41

59

AUTOMAZIONE

INTERRUTTORE DI PROSSIMITÀ

Genera un fascio di raggi infrarossi e rileva la riflessione su persone o cose nelle vicinanze, attivando un relé che può funzionare in modo sia impulsivo che bistabile.



59

79

NETWORKING

**TRASMETTIAMO L'AUDIO
SU RETE ETHERNET**

Realizziamo un sistema stand-alone per inviare segnali audio tramite una rete LAN Ethernet o Internet mediante il protocollo TCP/IP. Ciascuna unità può funzionare sia da Client che da Server. Prima puntata.



79



95

95

DIDATTICA

CONOSCERE E USARE LABVIEW

Iniziamo a conoscere la piattaforma software LabVIEW di National Instruments, un innovativo ambiente di sviluppo software che tramite il linguaggio-G permette il rapido sviluppo di applicazioni per l'acquisizione dati ed il controllo remoto di strumentazione hardware. Prima puntata.



103



111

103

IN VETRINA

**OSCILLOSCOPIO TASCABILE
CON MEMORIA**

Piccolissimo, compatto, economico: visualizza la forma d'onda della tensione d'ingresso su un display LCD a colori, fino a una frequenza di circa 200 kHz, memorizzando all'occorrenza i tracciati su una Micro SD-Card. Dispone di una presa mini-USB che permette di scaricare e visualizzare su un computer le forme d'onda e di aggiornare il firmware.

111

DIDATTICA

CORSO WIRELESS CPU

Impariamo ad usare Timer, GPIO, Interrupt, UART e USB, bus SPI e I²C di cui sono dotati i moduli WMP50 e WMP100 della Wavecom.

SPECIALE

RUBRICHE

- 01 EDITORIALE
- 05 ELETTRONICA
INSIEME
- 15 APPUNTAMENTI
- 20 EVENTI
- 23 COMPONENTI
& SISTEMI
- 107 SCIENZA
& TECNOLOGIA
- 123 RINNOVABILI
- 128 MERCATINO

La tiratura di questo numero è stata di 18.000 copie.

TECNOLOGIA

**ELETTRONICA & MEDICINA,
LA RIVOLUZIONE DIGITALE**

Microelettronica, nanotecnologie e Information Technology stanno trasformando radicalmente il settore sanitario mediante innovativi strumenti per la diagnosi e il trattamento delle malattie, con lo sviluppo di metodiche di intervento sempre meno invasive e con la semplificazione delle procedure.

66

Expo Elettronica

MARINA DI CARRARA (MS)

CARRARA FIERE

20 - 21 FEBBRAIO 2010

ORARIO 9 - 18

**HIGH TECH
LOW COST**

VALE COME RIDOTTO

mostra mercato

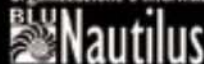
elettronica . informatica
materiali di consumo
dvd & games
telefonia . hobbistica

mercatino dell'usato

Con il patrocinio del:

Ministero dello Sviluppo Economico

Organizzazione e informazioni:



tel. +39 0541 439573

www.expoelettronica.it

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

I formati dei componenti SMD

Più volte ho visto che nelle liste dei componenti dei progetti che pubblicate indicate i componenti SMD (per esempio le resistenze) con delle sigle, oltre che con il valore. Mi sono quindi chiesto il significato di queste sigle, come ad esempio 0805, 1210 ecc. A cosa corrispondono esattamente?

Luigi Romaglioli - Verona

Il formato dei componenti passivi SMD come resistenze e condensatori è definito da un numero che indica le dimensioni, intese guardando il componente montato sullo stampato, di larghezza e lunghezza, espresse in pollici; più esattamente, il codice identificativo è composto da due coppie di numeri, che sono i decimali di pollice delle dimensioni o, se preferite, le dimensioni in pollici senza la virgola davanti. Ancora, possiamo dire che le coppie di numeri indicano le dimensioni dei componenti in centesimi di pollice. Per esempio, 0805 significa che le dimensioni di lunghezza e larghezza sono rispettivamente 0,08 x 0,05 pollici, ovvero circa 0,2 x 0,125 cm. Per aiutarvi

Sigla	Dimensioni in mm
01005	0,4 mm x 0,2 mm
0201	0,6 mm x 0,3 mm
0402	1,0 mm x 0,5 mm
0603	1,6 mm x 0,8 mm
0805	2,0 mm x 1,25 mm
1206	3,2 mm x 1,6 mm
1210	3,2 mm x 2,5 mm
1812	4,6 mm x 3,0 mm
1913	4,8 mm x 3,3 mm
2010	5,0 mm x 2,5 mm
2512	6,3 mm x 3,0 mm
2615	6,6 mm x 3,2 mm

Dimensioni dei formati dei componenti per SMD.

pubblichiamo in questa pagina una tabella con la corrispondenza tra codici e dimensioni dei componenti.

Perché i LED non sono dimmerabili

Qualche settimana fa sono stato tentato dall'idea di provare una lampadina a led e l'ho montata al posto di una a incandescenza che ho in una plafoniera nella mia stanza; come luce ci siamo, tuttavia ho notato una cosa strana: tentando di regolare la luminosità con un variatore tradizionale mi sono accorto che la lampada sfarfalla per gran parte della corsa della manopola del dimmer che ho montato e che ad un certo punto si accende a luce piena. Pensando si trattasse di un difetto, l'ho portata al negoziante da cui l'ho comperata, ma questo mi ha detto che è normale, perché le lampadine a led non sono dimmerabili. È vero?

Giuseppe Lauria - Catania

A tutti gli innegabili pregi delle lampade a diodi luminosi si contrappone effettivamente questo piccolo difetto, che deriva in buona parte da come sono fatti i circuiti che comandano i led; le cause dello sfarfallio sono comunque di due ordini diversi. Il primo risiede nel fatto che nelle lampade più semplici l'alimentatore è formato da un raddrizzatore seguito da un condensatore di livellamento, ai capi del quale, regolando la luminosità con i classici dimmer a TRIAC, per effetto della parziale modulazione d'onda si trova una tensione continua dipendente dalla larghezza degli impulsi regolati; accade quindi che con basse larghezze degli impulsi la tensione livellata è troppo bassa per accendere i led (sale all'inizio dell'impulso ma poi scende quando i led si accendono), i quali fino a una certa posizione della manopola sono spenti, poi sfarfallano e quindi si accendono a luce piena, senza che si possa effettuare una vera modulazione di luminosità. La seconda causa di mancata regolazione è il funzionamento del TRIAC, il quale, una volta entrato in conduzione, an-

che annullando l'impulso sul gate resta comunque in stato di ON a patto che la corrente nel circuito di potenza (MT1-MT2) sia maggiore o uguale a quella di mantenimento (I_h); ora, mentre con le lampadine a incandescenza questo è fattibile perché accendendole la loro resistenza cresce di poco e la corrente risulta superiore a quella di mantenimento, quando si vanno a pilotare circuiti a led le cose cambiano in peggio. Infatti i diodi non sono lineari e non assorbono corrente fino a che la tensione ai loro capi non supera quella di soglia. Dato che la maggior parte delle lampadine è composta da un gran numero di led in serie, la cui tensione complessiva è vicina a quella della rete, accade che gli impulsi generati dal TRIAC, quando sono relativamente stretti, portano in conduzione i led per un certo periodo, ma poi, quando la loro ampiezza decresce (tratto discendente della sinusoide) non ce la fanno; a questo punto la corrente nei led non circola più e il TRIAC, venendo meno la minima corrente di mantenimento, si spegne.

Realizzare lampade dimmerabili è molto difficile perché è necessario utilizzare appositi circuiti di controllo che molti produttori di semiconduttori, in considerazione dell'importanza di questo mercato, stanno iniziando a proporre.

La direttiva EU Erp

La massiccia diffusione nelle abitazioni di apparecchi che si accendono e si spengono col telecomando e negli uffici di computer che ormai hanno l'alimentatore gestito dal sistema operativo, comporta tutta una serie di consumi (chiamiamoli pure sprechi) di elettricità cui una volta non eravamo abituati; io stesso ho verificato che con TV, videoregistratore, DVD e computer in casa, consumo, anche senza usarli, diversi kW/h al mese. Ma come mai gli apparecchi domestici e non solo, quando sono in standby consumano ancora così tanto? Tutta la tecnologia di cui disponiamo non può fare nulla per limitare l'assorbimento a vuoto?

Matteo Giusti - Roma

Il problema del consumo degli apparecchi in stand-by, sottovalutato o ignorato da moltissime persone, è da tempo all'attenzione dell'Unione Europea e dei governi nazionali, perché risolverlo permetterebbe di risparmiare elettricità ed emissioni di CO₂ in atmosfera dovute ai combustibili fossili usati nelle centrali elettriche. Anche se quasi nessuno ne ha ancora sentito parlare, l'UE ha emanato direttive che impongono limiti massimi di consumo in stand-by degli apparecchi che sono sempre alimentati. A questo proposito, il 7 gennaio scorso è entrata in vigore la nuova direttiva europea ErP, che fissa nuovi parametri in merito al consumo energetico delle apparecchiature elettroniche. Ma che cos'è in pratica la direttiva ErP? ErP (Energy Related Products) sostituisce la precedente EuP (Energy Using Products) e viene applicata a tutti i dispositivi che sfruttano una qualsiasi forma di energia nel settore residenziale, terziario e industriale. Questa regolamentazione fissa il valore massimo di consumo energetico ad apparecchio spento o in stand-by, a 1W, anche se nei piani della UE c'è il traguardo ambizioso di raggiungere, entro il 2013, un valore inferiore a 0,5 W.

Elettricità dal calore

Fino a poco tempo fa conoscevo appena le celle di Peltier e sapevo che si tratta di speciali componenti in grado di raffreddarsi da una parte e riscaldarsi dall'altra quando sono alimentati; per conoscerle meglio ho comperato un libro nel quale, con grande sorpresa, ho scoperto che possono anche generare elettricità: basta scaldarle da un lato e raffreddarle dall'altro. Mi è quindi venuto in mente di comperare un modulo a celle di Peltier (da 51 W) e di fare qualche esperimento; purtroppo ho notato che la tensione ottenibile è molto bassa, almeno con differenze di temperatura tra i lati caldo e freddo di poche decine di gradi. Forse usando un convertitore switching potrei migliorare le cose, ma non conosco componenti in grado di lavorare con tensioni d'ingresso basse come quelle che riesco ad ottenere...

Luca Montasio - Alessandria

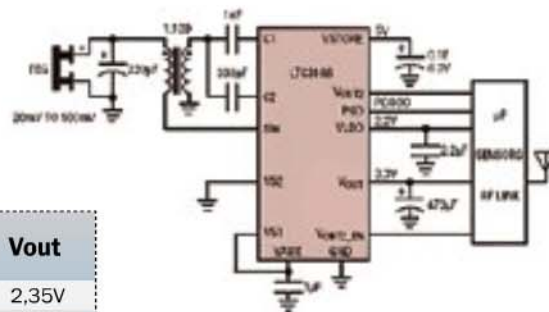
L'idea di usare celle di Peltier come generatori termoelettrici per ricavare direttamente corrente dal calore non è nuova e più di un ricercatore l'ha presa in considerazione. Il problema che denunci è anche quello arcinoto e spiega perché per ora le applicazioni sono solo sperimentali. Comunque ti interesserà sapere che la Linear Technology (www.linear.com) ha realizzato un chip specifico per realizzare generatori termoelettrici a celle di Peltier: si tratta

VS2	VS1	Vout
GND	GND	2,35V
GND	Vaux	3,3V
Vaux	GND	4,1V
Vaux	Vaux	5V

dell'LTC3108, un DC/DC converter a basso drop-out capace, pilotando opportunamente un piccolo trasformatore posto al proprio ingresso, di lavorare anche con poche decine di millivolt e perciò di prendere dalla cella di Peltier quel che c'è da prendere. Pubblichiamo qui lo schema applicativo tratto da un'application note della Linear Technology; il componente dispone di un MOSFET interno che inizialmente è fatto condurre dalla tensione impulsiva che il piccolo trasformatore trasferisce al piedino C1. Con la tensione generata, viene avviato l'oscillatore, che fa pulsare periodicamente il MOSFET e quindi determina ai capi del secondario del trasformatore una tensione quasi rettangolare, che viene raddrizzata e regolata al fine di ottenere 3,3 V (con un massimo di 1 mA) all'uscita Vout. Il chip dispone di una seconda uscita (Vout2, attiva solo se il pin VOUT2_EN, cioè il 9, è a livello alto). Nell'applicazione, l'LTC3108 alimenta un piccolo trasmettitore gestito da un microcontrollore, che si occupa di comandare lo stato dell'uscita Vout2 e di verificare il Power Good (PGD, pin 6): questo pin, collegato al VLDO (pin 5) mediante un resistore da 1MΩ, è a livello alto se la tensione d'uscita si mantiene entro il 7% del valore programmato, mentre commuta a 0 V se la stessa tensione cala oltre il 9 %. La tensione dell'uscita Vout si programma mediante i piedini VS1 e VS2, secondo la tabella che vedi in alto nella pagina.

La telefonia 4G è già realtà?

TIM ha appena presentato la nuova chiavetta High-Speed Onda MT825UP, fatta per navigare fino a 14,4 Mbps e che sembra sbaragliare la concorrenza aprendo le porte al 4G; tuttavia sapevo o credevo che ancora la tecnologia 4G fosse in fase sperimentale e comunque lontana, quindi



Tipica applicazione dell'LTC3108 e tensione di uscita Vout in base al collegamento dei piedini VS1 e VS2.

mi viene qualche dubbio sull'effettiva disponibilità del servizio ad alta velocità, anche perché TIM sembra mettere le mani avanti, quando afferma che la disponibilità del servizio dipende dalla copertura. Questo mi fa pensare ad una copertura molto limitata. Sapete qualche cosa in più?

Nicola Martovalli - Cuneo

Come ci è già capitato di scrivere, la tecnologia 4G, che permetterà di viaggiare a velocità anche maggiori di 50 Mbps, è ancora in fase sperimentale, quindi quello che ha fatto TIM è stato un "upgrade" (limitato per ora solo alle grandi città) dei sistemi di gestione dei dati negli impianti UMTS/HSDPA che permette alle reti radiomobili effettivamente 3,5 G di spingersi oltre il limite dei 7,2 Mbps e raggiungere quel massimo di 14,4 Mbps in download e 5,76 Mbps in upload che rappresenta il massimo.



Tuttavia la velocità effettiva è strettamente dipendente dalla disponibilità della banda nel canale radiomobili, che viene divisa tra voce e dati; questo significa che 14,4 Mbps è il massimo se tutto va bene, ma quasi sempre la chiavetta non arriverà alla metà. D'altra parte con le attuali chiavette da 7,2 Mbps difficilmente si riesce ad arrivare a 3,6 Mbit in download e 768 K in upload. Insomma, la nuova chiavetta lavora secondo lo standard HSDPA Evolution o HSDPA+, che è un 3,5 G. Per quanto riguarda il 4G, probabilmente dovremo attendere la fine della crisi economica, anche perché in Italia dovranno essere disponibili altre frequenze e altre licenze, ma soprattutto bisognerà vedere se gli operatori attualmente sul mercato le

compreranno oppure no, visto il prezzo di vendita delle licenze rilasciate per l'UMTS.

Il sistema AIS delle navi

Un mio amico ha una piccola barca e l'ultima volta che mi ha invitato a farci un giro ho notato che aveva installato a bordo un nuovo apparato, che sembrava una radio nautica ma che invece mi ha rivelato essere un AIS; da quel che ho capito è una specie di transponder, come quello usato negli aerei, solo che mi sembra strano che abbia dovuto procurarsi un oggetto del genere per una piccola imbarcazione...

Luigi Vannini - Firenze

L'AIS (Automatic Identification System) è un sistema anticollisione di monitoraggio del traffico navale fortemente voluto dall'IMO (International Maritime Organization) che si basa su dispositivi simili ai transponder degli aerei, i quali trasmettono il proprio segnale identificativo e ricevono gli identificativi delle altre imbarcazioni o le richieste delle installazioni a terra, queste ultime gestite dall'Autorità Marittima locale.

Gli apparati a bordo delle navi possono essere di due tipi: *attivo* (cioè un vero transponder) che è obbligatorio per tutte le navi di stazza lorda superiore alle 300 tonnellate e per tutte le navi passeggeri, mentre è attualmente facoltativo per le unità più piccole; *passivo*, consistente in un ricevitore dei segnali dei dispositivi attivi, con display che mostra le navi nelle vicinanze e le informazioni su di loro. Il transponder opera in banda VHF (Very High Frequency) marina (156,05 ÷ 162,025 MHz) ed utilizza un particolare protocollo (SOTDMA, ossia Self-Organizing Time Division Multiple Access) di accesso al canale radio, che consente di gestire fino a 2.250 rapporti al minuto sullo stesso canale ra-

dio. Un transponder è tipicamente formato da:

- un ricevitore GPS che fornisce le informazioni di posizione e dell'orario universale UTC (utile a sincronizzare l'accesso al canale Division Multiple Access);
- un trasmettitore VHF con modulazione GMSK a 9.600 bps;
- due ricevitori VHF/GMSK a 9.600 bps;
- un ricevitore DSC;
- un microprocessore.

Il transponder comunica l'identificativo dell'imbarcazione, rotta (COG), velocità (SOG), velocità di virata, punto nave ed accuratezza, stato della navigazione (alla fonda, incagliata ecc.); ogni sei minuti invia, inoltre, il codice IMO della nave, il nome dell'imbarcazione, il tipo e lunghezza, il pescaggio (0 ÷ 25 metri) destinazione, data e ora stimata dell'arrivo a destinazione. Riceve inoltre le stesse informazioni dalle altre navi equipaggiate con transponder. Il semplice ricevitore viene invece usato nelle imbarcazioni da diporto e serve unicamente a ricevere le informazioni inviate dalle navi, quindi ad aiutare chi è al comando ad evitare di incrociarne la rotta. Il ricevitore, come la sezione ricevente di un transponder, mostra le informazioni in diversi modi: quelli più sofisticati usano un *chartplotter*, cioè uno schermo dove appaiono icone indicanti le imbarcazioni dotate di transponder e i dati corrispondenti, oltre alla rotta. Tra le informazioni indicate, anche la distanza (RNG) tra la nave scelta e quella che riceve (determinata con l'aiuto del GPS) e il tempo entro cui può avvenire la collisione se l'imbarcazione ricevente e quella selezionata mantengono rotta e velocità.



È portoghese il primo aereo wireless

Qualche mese fa ho letto che in Portogallo è stato fatto volare un prototipo di aereo fly-by-wireless sviluppato dall'Università di Minho e chiamato AIVA, dove pare che i comandi dalla cabina di pilotaggio al resto del velivolo siano impartiti da una rete senza fili simile ad un Bluetooth. Sapete qualcosa di più e quale protocollo di sicurezza sia utilizzato? E come mai viene usata una rete wireless? Non è che tutta questa elettronica porterà ad un aumento degli incidenti?

Lorenzo Pecci - Ancona

Tra i problemi che i progettisti di aerei si pongono continuamente c'è come alleggerire gli azionamenti dei comandi che partono dalla cabina. Il primo passo in questa direzione è stato fatto con il fly-by-wire, introdotto negli aerei civili dall'Airbus e poi applicato, seppure con vari "distinquo", anche da Boeing (che usa, nel 777, una variante digitale a LAN in fibra ottica) Embraer e Bombardier, per sostituire i comandi meccanici con quelli elettrici. Oggi molti aerei non hanno più tiranti, amplificatori di sforzo (ad esempio le *servovalve*, capaci di muovere le superfici di control-

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

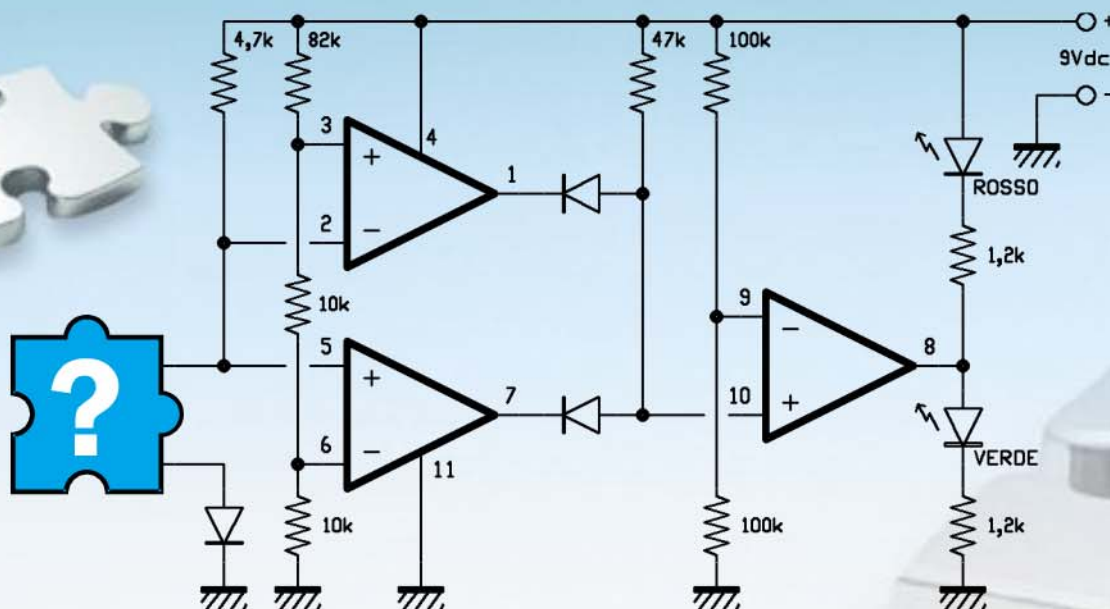
TECNICI ed APPASSIONATI DI ELETTRONICA, programmazione, robotica e tecnologie alternative cui affidare - come collaboratori esterni - la progettazione (hardware e software) di dispositivi elettronici e la stesura di articoli e corsi didattici. Le proposte debbono essere assolutamente originali ed il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

Contattaci subito!!!

ElettronicaIn - Vispa Edizioni

Via Adige 11, 21013 Gallarate (VA)

fax 0331/ 778112 - redazione@elettronica.in



Cosa manca a questo circuito?

Ancora una volta vi proponiamo di mettere alla prova le vostre qualità di tecnici provetti: secondo voi qual è l'elemento che completa il circuito qui illustrato? E di che dispositivo si tratta? Quale potrebbe essere la sua funzione?

A chi darà la risposta esatta più tempestiva, andrà in premio un abbonamento annuale ad Elettronica In.

Scrivete dunque numerosi, all'indirizzo e-mail

redazione@elettronica.in

lo per effetto dell'aria) e servovalvole per azionare (tramite il volantino) il timone di profondità e gli alettoni, e (con i pedali) il timone orizzontale, ma un joystick e una pedaliera che inviano segnali elettrici ad attuatori elettroidraulici, i quali azionano tali superfici di controllo. La sostituzione dei comandi meccanici con fili elettrici ha permesso di alleggerire i velivoli e ridurre i consumi, mantenendo un rapporto accettabile tra rischi e benefici.

Al fly-by-wire si può rimproverare solo il difetto che i comandi dalla cloche ad alettoni ed elevatori e le reazioni allo sforzo trasmesse da questi alla cloche e quindi al

pilota, sono simulati da un sistema di molle (che irrigidisce la cloche man mano che la si sposta verso il fine-corsa) o mediati dal computer; in quest'ultimo caso (tipico degli Airbus, dove il computer verifica anche l'eseguitività dei comandi) se il computer va in avaria il pilota non riesce a percepire lo sforzo cui sottopone le superfici di controllo e a valutare se una manovra può superare i limiti strutturali dell'aereo. Questo rischio non sussiste nei fly-by-wire puri, dove servocomandi azionano le superfici di controllo e sensori rilevano il loro ritorno in posizione di riposo, trasmettendo indipendentemente alla barra di comando

segnali (force-feedback) corrispondenti allo sforzo. I computer sono comunque 3 ed è quasi impossibile che vadano tutti in avaria, anche se due incidenti riguardanti Airbus A330 lasciano qualche dubbio: nel 2008 il volo QF72 ha perso bruscamente quota per due volte consecutive a causa del disinserimento prima del computer 1 e poi del 2; ci sono stati feriti ma il pilota è riuscito ad atterrare. L'anno scorso l'AF447 è precipitato dopo che tutti i computer sono andati in avaria; un'ipotesi è che nelle condizioni atmosferiche disastrose in cui si trovava, senza l'aiuto del computer il pilota potrebbe aver compiuto mano-

vire tali da sovraccaricare timone ed elevatori, e danneggiare l'impennaggio. Nei due casi sembra che i computer si siano disinseriti a causa dell'avaria dei sensori di velocità (sonde di Pitot) condizione in cui, non potendo elaborare i parametri di volo, restituiscono il comando al pilota. Ma l'ultima parola spetta agli esperti...

Il fly-by-wire è stato comunque un successo tecnologico. Però pare non abbia accontentato i ricercatori portoghesi, che hanno fatto un ragionamento: seppure meno dei sistemi meccanici, i cavi elettrici pesano, anche perché per rendere sicuri gli aerei esclusivamente fly-by-wire, i circuiti che trasmettono i comandi dalla cabina o dai computer di governo devono essere anche triplicati. E qui è nata l'idea di risparmiare tale peso, realizzando un fly-by-wire digitale senza fili: il fly-by-wireless; questo sistema si ispira alla rete a fibra ottica del Boeing 777, solo che impiega, per impartire i comandi alle superfici di governo e ricevere informazioni dai sensori di bordo, una rete wireless. Naturalmente l'aereo cui ti riferisci è solo un modello telecomandato (un UAV...) di alcuni metri di lunghezza, perché al momento i rischi sono troppi: infatti, mentre i fili del fly-by-wire rappresentano un mezzo di trasmissione sicuro, una rete wireless pone molti interrogativi sull'affidabilità, che risiedono nel rischio di collisione sulla rete e conseguente perdita dei dati, oltre che nella sensibilità dei link radio ai disturbi radioelettrici (ad esempio quelli dei cellulari, che potrebbero bloccare o rallentare la trasmissione dei comandi). Le collisioni, tipiche delle comuni ethernet che usiamo in casa e al lavoro, possono essere risolte, però ritardano la propagazione dei dati; ciò, nel governo di un aereo, potrebbe non essere accettabile. Non a caso le autorità per la sicurezza del volo pretendono test severissimi prima di consentire la realizzazione di velivoli del genere. Altrimenti che senso avrebbe spendere capitali per dotare gli aeroporti dei "body-scanner"? A chi volesse compiere un attentato basterebbe portare a bordo un generatore di rumore radio...



Arriva l'USB 3.0

Come tanti utenti del PC che usano periferiche esterne di memoria di massa per salvare e vedere contenuti audiovisivi (che richiedono elevati transfer-rate) non vedo l'ora che sia disponibile la connessione USB 3.0, tante volte annunciata e forse ora disponibile; infatti mi è stato detto che tra poco saranno in commercio interfacce compatibili con questo nuovo standard. Ma quanto sarà veloce? E la compatibilità con i precedenti USB 2.0 e USB1.0?

Angelo Bettio - Padova

L'interfaccia USB 3.0 è effettivamente arrivata sul mercato, con tutta la sua potenza: la velocità di trasferimento dei dati è fino a 4,8 Gbps, quindi 10 volte maggiore di quella dell'USB 2.0, ed è garantita da un nuovo protocollo che prevede la comunicazione full-duplex differenziale (nei precedenti USB la comunicazione è half-duplex e su linea sbilanciata) su due coppie di fili (una per la trasmissione e l'altra per

la ricezione dei dati); proprio la linea differenziale (due fili rispetto a terra per ogni coppia) permette di abbattere i disturbi e spingere la velocità a 4,8 gigabit al secondo.

Sebbene i contatti richiesti siano più di quelli dell'USB tradizionale, per mantenere la compatibilità con USB 1.0 e 2.0 i connettori presentano i soliti quattro elettrodi, più altri cinque disposti frontalmente al supporto dei quattro tradizionali. I cavi per l'USB 3.0 sono più grandi, perché contengono, oltre ai due fili per positivo e negativo di alimentazione, il conduttore di terra, i due fili D+ e D- dell'USB 1.0 e 2.0, oltre a due coppie di fili per il canale dati USB 3.0. Inutile dire che l'USB 3.0 nasce per superare il Firewire 2, capace di 800 Mbps: lo dimostra il fatto che, velocità a parte, è stata aumentata la possibilità di alimentare le periferiche collegate alla porta; infatti questo nuovo USB può erogare ben 900 mA (contro i 500 dei precedenti standard). Malgrado l'adozione di una linea differenziale, l'elevata velocità di comunicazione prevista limita la lunghezza dei collegamenti e per ora i cavi sono disponibili con lunghezza massima di 3 metri.

Altoparlanti Origami

Credevo di aver visto tutte le cose strane del mondo, ma di recente su una pubblicazione estera ho letto di fantomatici altoparlanti in cartoncino, portatili, tanto originali da essere stati citati tra le 50 migliori invenzioni del 2009 dalla rivista Time. Ma è possibile? E l'altoparlante?

Ciro Sabatino - Avellino

Si tratta effettivamente di piccole casse acustiche da 1 watt, molto particolari perché realizzate in robusto cartoncino riciclabile, che si posso-

Mostra Mercato

Mondo Elettronica.net

FIERA DELL'ELETTRONICA

INFORMATICA E RADIANTISMO

FIERA DI FERRARA 13-14 FEBBRAIO

Via della Fiera, 11 - Autostrada A13 uscita "Ferrara sud"

VALIDO COME RIDOTTO (ANCHE IN FOTOCOPIA)

ORARIO 9-18,30

Cell. 348 9030832 - www.mondoelettronica.net

Ecco la **SOLUZIONE** del quesito dei n. 142-143:

un condensatore per un monostabile



Pubblichiamo la soluzione del concorso "Il componente mancante" conclusosi con il fascicolo n° 143; chiedevamo ai nostri lettori di indovinare quale componente mancasse nello schema proposto e di che circuito si trattasse, una volta completato. Tra le tante soluzioni giunte in Redazione abbiamo scelto, fra le più tempestive, quella esatta più completa, fornitaci dal Signor Giuseppe Scuderi, cui lasciamo subito la parola per spiegarci quella che ci propone...

... il componente mancante è un condensatore posto tra l'uscita della porta NAND e l'ingresso della NOT. In tale configurazione, il circuito proposto è un multivibratore monostabile, ovvero un generatore d'impulso. Supponendo che il pulsante sia rilasciato ed il condensatore inizialmente scarico, l'ingresso della NOT si trova a livello logico basso per effetto del resistore posto in parallelo al diodo, e la relativa uscita è, conseguentemente, a livello alto.

Essendo il pulsante rilasciato e l'uscita della porta NOT a livello alto, l'uscita della NAND sarà a livello basso. In tale condizione, premendo il pulsante l'uscita della NAND assumerà il livello logico alto e, tramite il condensatore, l'impulso a 5V conseguente alla transizione 0/1 dell'uscita della NAND porterà a livello alto l'ingresso della NOT (inizialmente il condensatore è scarico, conseguentemente nella transizione da 0 a 1 dell'uscita della porta NAND si comporterà come un cortocircuito, facendo sì che ai capi della resistenza in parallelo

al diodo vi siano 5 V). Essendo l'ingresso della NOT a livello alto, la relativa uscita, a livello basso, manterrà l'uscita della NAND a livello alto anche in seguito al rilascio del pulsante. Quando il condensatore sarà carico, non verrà più percorso da corrente e conseguentemente la tensione ai capi della resistenza posta all'ingresso della porta NOT tornerà a 0 V. In tale condizione, essendo già rilasciato il pulsante e nello stesso tempo l'uscita della NOT ritornata a livello alto, l'uscita della NAND ritornerà a livello basso.

Il diodo serve adesso come protezione dell'ingresso della NOT: infatti durante la fase di scarica del condensatore la corrente tende a scorrere dalla massa all'ingresso della NOT, quindi serve il diodo, che limita a 0,6 V la tensione inversa che ne deriva. L'uscita del monostabile è normalmente a livello alto e genera un impulso basso alla pressione del pulsante.

La durata dell'impulso dipende dalla capacità e dalla resistenza in parallelo al diodo, oltre che delle caratteristiche d'ingresso della NOT. Occorre osservare che durante la generazione di un impulso ulteriori pressioni del pulsante non producono alcun effetto sull'uscita; inoltre, anche mantenendo premuto il pulsante viene generato un solo impulso, che termina, anche dopo il rilascio, al completamento della temporizzazione.

Servizio consulenza tecnica

Per ulteriori informazioni sui progetti pubblicati e per qualsiasi problema tecnico relativo agli stessi è disponibile il nostro servizio di consulenza tecnica che risponde allo 0331-245587.

Il servizio è attivo esclusivamente il lunedì e il mercoledì dalle 14.00 alle 18.00.

no portare piegate nella borsa di un PC notebook e tirare fuori all'occorrenza, mettendole insieme come si fa con degli oggetti composti da cartoncino pretagliato. Insomma, casse che vengono fuori da un foglio di carta come i famosissimi Origami giapponesi; non a caso la società (di Chicago - U.S.A.) che li produce si chiama OrigAudio (www.origaudio.com). Naturalmente di carta è solo la cassa, perché l'altoparlante, pur in esecuzione ultrasottile, il magnete e i fili li ha sempre...



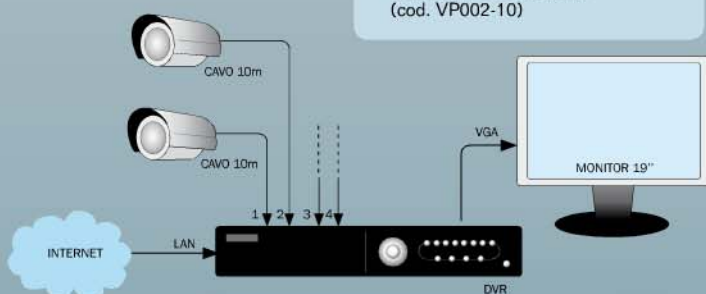
Problemi di SICUREZZA? ECCO LA NOSTRA SOLUZIONE!

Set completo per videosorveglianza con monitor LCD da 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 100 IPS con telecomando (cod. DVR4L4)
- 1 pz Hard Disk 320 GB SATA
- 1 pz Monitor LCD 19" WIDE
- 2 pz Telecamera con IR (cod. CP393)
- 2 pz Alimentatore per telecamera
- 2 pz Cavo video con plug d'alimentazione 10 metri (cod. VP002-10)



FR397

€ **655,00**

IVA INCLUSA

www.futurashop.it

Vasta scelta di DVR
(Video Registratori Digitali) per soddisfare
qualsiasi esigenza di videosorveglianza.
Tutti i nostri modelli consentono
la registrazione in locale ed il controllo
remoto tramite Internet.



CAMPAGNA ABBONAMENTI 2010

Perché abbonarsi...

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. Se lavori in questo settore, se stai studiando elettronica o informatica, se sei un insegnante oppure un semplice appassionato, **Elettronica In** è la rivista per te!

Solo per te...

- L'abbonamento annuo (di 10 numeri) costa **€ 40,00** anziché € 50,00 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.

ed inoltre avrai in regalo...

- La **Discount Card** che ti permette di usufruire di uno sconto del 10% su tutti i prodotti acquistati direttamente presso la ditta FUTURA ELETTRONICA.
- La possibilità di **scaricare gratuitamente** dal sito www.elettronica.in.it i file sorgente dei firmware utilizzati in molti dei progetti pubblicati.
- Un **volume a scelta** della collana "L'ELETTRONICA PER TUTTI" (€ 15,00 cad).



Abbonamento annuale
SOLO € 40,00
+ omaggio

... per un anno, direttamente A CASA TUA!

L'email è il modo più semplice e veloce per contattarci. Se possiedi una casella di posta elettronica non dimenticare di inserirla nel modulo di richiesta.

Abbonarsi è facilissimo...

• ON-LINE TRAMITE INTERNET

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 IL NOSTRO AVVISO

L'abbonamento digitale

Se sei residente all'estero potrai richiedere l'abbonamento alla rivista in formato digitale ad un prezzo vantaggioso. Ogni mese sarà disponibile per il download il fascicolo in formato digitale ad alta risoluzione. L'abbonamento estero digitale può essere effettuato solamente on-line con pagamento con carta di credito.



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**

Resto in attesa del primo numero e degli omaggi.

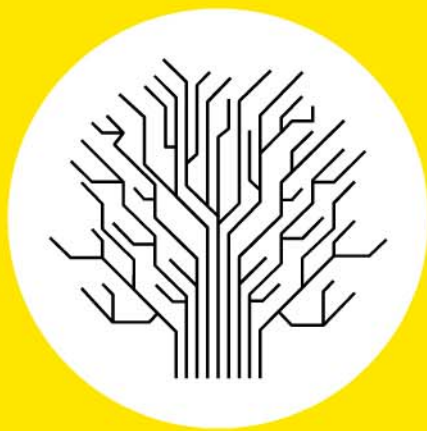
Nome:		Cognome:	
Via:		N°:	
CAP:	Città:	Provincia:	
Telefono:		e-mail:	
Data:	Firma:		

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



Fiera dell'Elettronica e del Radioamatore



27 e 28 marzo 2010

dalle ore 8.30 alle 18

Padiglioni Fiera Millenaria
Gonzaga (Mantova)

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



Evento collaterale

Fotografia 1000NARIA

Possibilità d'acquisto e sale posa con modelle professioniste



Fiera Millenaria di Gonzaga srl

Padiglioni Fiera Millenaria

Via Fiera Millenaria 13, Gonzaga (MN)

T +39 0376 58098 www.fieramillenaria.it

■ 2-5 FEBBRAIO 2010

SECURITY AND SAFETY TECHNOLOGIES 2010

Mosca • Russia



International Exhibition and Forum

SECURITY AND SAFETY TECHNOLOGIES

Il mercato della sicurezza cresce in Russia con ritmi decisamente superiori rispetto agli altri paesi europei; è forse questa la ragione del successo di questa manifestazione, organizzata da Reed Exhibitions, che si svolge presso il Crocus Expo di Mosca e che è arrivata alla 15^a edizione. Quest'anno parteciperanno alla manifestazione oltre 200 aziende provenienti da 15 paesi mentre sono attesi almeno 20.000 visitatori (nel 2009 sono stati 15.267). Il grosso degli espositori appartiene all'area dei dispositivi e dei sistemi di sicurezza con nomi come Panasonic, Axis e Siemens; le soluzioni per la sicurezza dell'IT e delle comunicazioni sono rappresentate da Qnap, Surtel, Maskom e altri mentre le soluzioni per la sicurezza dei trasporti vedono Zashita Corporation, M2M Telematica e B & W International in prima linea. Numerose anche le associazioni presenti: American Security Industry Association (SIA), Small and Medium Business Administration, Taiwan External Trade Development Council (TAITRA) e altre. Tra i convegni e le conferenze segnaliamo quella relativa al sistema di navigazione satellitare russo GLONASS, in corso di ammodernamento con nuovi satelliti e tecnologie più sofisticate.

www.tbforum.ru/en



■ 4-6 FEBBRAIO 2010

SAT Expo Europe 2010

Fiera di Roma • Roma



SAT SAT EXPO EUROPE 2010

Nata nel 1994 come mostra dedicata alle telecomunicazioni satellitari, SAT Expo Europe è cresciuta negli anni di pari passo allo sviluppo dei servizi ed applicazioni spaziali e alla ricerca tecnico-scientifica rivolta alle telecomunicazioni.

Fedele alle sue origini, SAT Expo Europe darà largo spazio ai nuovi servizi e alle nuove tecnologie per la trasmissione via satellite che riguardano la diffusione in rete della cinematografia digitale e il 3D per la TV con gli eventi in diretta.

Proprio alla tecnologia 3D sarà dedicata una sezione della manifestazione; un set 3D permetterà ai visitatori di seguire, dalla produzione alla trasmissione, in un'apposita sala dedicata, i diversi aspetti di tale tecnologia, mentre un Convegno affronterà, insieme ai rappresentanti delle associazioni di produttori e del mondo televisivo e cinematografico, le caratteristiche e le prospettive del mercato SAT 3D.

La manifestazione avrà un prologo il 3 febbraio con una giornata introduttiva dedicata alle relazioni di

cooperazione internazionale sulle politiche di sviluppo aerospaziale che si terrà presso la Sala del Carroccio in Campidoglio con la presentazione dell'"INDIA Partner Country" e, successivamente, in Sala Pietro da Cortona, con un convegno dedicato alla "Geopolitica dello Spazio", alla presenza dei rappresentanti delle maggiori agenzie spaziali del Mediterraneo e Internazionali (ISRO, NASA, Russian Federal Space Agency) tra le quali l'ESA (Agenzia Spaziale Europea) che sarà anche presente con un proprio stand nell'area espositiva dove presenterà alcuni dei suoi prodotti e servizi nel campo dell'osservazione della Terra, delle telecomunicazioni e di incubazione di nuove imprese, focalizzando l'attenzione sul programma degli Earth Explorer, di cui il lancio del terzo satellite, Cryosat, previsto per il 25 febbraio, è imminente, e sul programma europeo per il Monitoraggio Globale per l'Ambiente e la Sicurezza GMES (Global Monitoring for Environment and Security).

www.satexpo.it

APPUNTAMENTI

■ 15-18 FEBBRAIO 2010

MWC2010 MOBILE WORLD CONGRESS

Barcellona • Spagna

Nella città catalana torna a febbraio l'ormai tradizionale appuntamento col Mobile World Congress, la più

importante manifestazione mondiale nel campo della telefonia cellulare, un mix di convegni, seminari ed esposizione cui partecipano tutti i principali protagonisti del settore (aziende, gestori, manager, progettisti, sviluppatori HW/SW) e migliaia di professionisti e di addetti ai lavori per fare il punto sullo stato dell'arte del settore, individuare nuove tendenze, confrontarsi sulle tecnologie più avanzate. Quest'anno saranno più di 1.300 gli stand mentre sono previsti più di 60.000 visitatori. Tutti i più importanti produttori saranno presenti con un proprio stand per proporre le novità del settore: cellulari,

smartphone, accessori, anteprime in esclusiva, mentre provider e gestori proporranno nuovi servizi e offerte. Nonostante le voci circa una sua defezione, anche il principale produttore di telefoni cellulari al mondo, Nokia, ha confermato la sua presenza dove probabilmente presenterà in anteprima il nuovo N98 con fotocamera da 12 Megapixel, oltre a tutta la serie degli smartphone e dei cellulari già noti. Sicuramente presenti tutti gli altri big del settore, da Motorola a Sony, da Samsung a HTC. Si aspettano anche ulteriori rivelazioni da parte di Google sul Nexus Two, dopo il quasi flop del Nexus One. Per quanto



■ 24-25 FEBBRAIO 2010

ETHERNET TECHNOLOGY SUMMIT

San Jose • Stati Uniti

L'aumentato numero di servizi e la maggior quantità di traffico rendono necessario un incremento delle velocità di trasmissione dei dati per rispondere al meglio a tutte le esigenze. Per questo motivo la tecnologia Ethernet si è rapidamente evoluta passando da velocità di 10 Mbps al giga e, ora, alle decine di giga. Se ne discute all'Ether-

net Technology Summit di San Jose, un evento dedicato ai progressi della tecnologia Ethernet, in particolare alle nuove specifiche per 40/100 GbE, Fibre Channel over Ethernet (FCoE), e Energy-Efficient Ethernet, ancora più necessarie nell'era del

cloud computing. Le tecnologie a 40 e 100 Gbps sono infatti ad uso esclusivo delle server farm e dei grandi centri di elaborazione dati. L'evento è articolato su numerose sessioni che si terranno nei giorni 24 e 25 febbraio e in una pre-conferenza nel pomeriggio del 23.

www.ethernetsummit.com



MOBILE
WORLD CONGRESS
Barcelona | 16-19 February 2009

riguarda Apple, la casa di Cupertino probabilmente approfitterà di questa occasione per presentare l'ultima modello dell'iPhone, la versione 4G.

www.mobileworldcongress.com

■ 2-4 FEBBRAIO 2010
**ISE 2010
INTEGRATED
SYSTEMS EUROPE**
RAI Amsterdam • Olanda

**Integrated
Systems
Europe**

Europe's No.1 show for professional
AV and electronic systems integration

All'inizio di febbraio di ogni anno va in scena al RAI Convention Center di Amsterdam la più importante manifestazione fieristica del settore Audio Video e Home Automation destinata agli operatori professionali ed agli integratori di sistemi. La manifestazione, che durante la scorsa edizione ha visto la presenza di 500 espositori provenienti da 30 paesi e 25.000 visitatori di oltre 90 nazionalità, sembra destinata anche quest'anno ad incrementare i propri numeri, in controtendenza rispetto al mercato di riferimento. E' stata infatti annunciata la presenza di tutti i big del settore con novità un po' in tutti i settori, dai display giganti ai videoproiettori, dai sistemi di diffusione sonora alle apparecchiature broadcasting. Anche per quanto riguarda la partecipazione del pubblico, i primi segnali confermano il trend positivo: il numero di visitatori pre-registrati agli inizi di gennaio è superiore del 20% a quello di quanti si erano registrati nello stesso periodo dell'anno precedente. Numerosa è anche la presenza

di espositori italiani, Hanta-rex, Adeo e RCF tra i tanti. Alla manifestazione olandese Adeo Group presenta i nuovi schermi Biformat e Multiformat, due creazioni dedicate agli intenditori dell'home cinema, progettati per offrire una vasta scelta di formati; RCF espone la nuova scheda d'espansione DEC 6104 che implementa le funzionalità del sistema digitale per conferenze Forum 6000, il nuovo amplificatore con sorgente CD/USB MP3 da 320 W ES 3323 che offre la possibilità di controllare fino a 3 zone e il diffusore array verticale multi amplificato VSA 2050, che rappresenta una delle più recenti applicazioni per quanto riguarda la tecnologia audio digitale.

www.iseurope.org

■ 3-5 FEBBRAIO 2010
**EXPO SOLAR
PV-KOREA 2010**
Seoul • Corea del Sud

Nella patria dell'industria manifatturiera del silicio, presso il KINTEX (Korea International Exhibition Center), alla periferia di Seoul, va di scena una delle più interessanti manifestazioni del settore fotovoltaico: EXPO Solar/PV KOREA alla quale partecipano 600 espositori che occuperanno 1200 stand.

Un incremento esponenziale rispetto ai 180 espositori dell'edizione 2009, a

significare dell'importanza raggiunta dal mercato del fotovoltaico. Espositori provenienti non solo dall'area asiatica ma anche dagli Stati Uniti e dall'Europa.

Quest'anno sono attesi almeno 50.000 visitatori con un notevole incremento rispetto ai 30.000 dell'edizione 2009.

Negli stessi giorni è in programma il PV WORLD FORUM 2010, con conferenze e dibattiti su tecnologie, strategie e prospettive di mercato. Segnaliamo che negli stessi giorni a Seoul è anche in programma Semicon Korea 2010, la più importante manifestazione coreana dedicata all'industria dei semiconduttori.

www.exposolar.org

EXPO Solar
International Solar Energy Expo & Conference



PV KOREA

Int'l Photovoltaic Power Generation Expo Korea

MOSTRE MERCATO

VICENZA

EXPO ELETTRONICA

Fiera di Vicenza - Vicenza - Organizzazione: Blu Nautilus srl - Tel: 054153294 - Fax: 0541439584
email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it
6 e 7 Febbraio 2010

MANTOVA

ELECTRONIC DAYS

Palabam - Mantova - Organizzatore: Italfiere Srl - Tel: 0547415674 - Fax: 0547417357
email: info@italfiere.net - www.electronicdays.it
13 e 14 Febbraio 2010

MORCIANO DI ROMAGNA (RN)

EXPO ELETTRONICA

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

LANCIANO (CH)

COMPUTERFEST & RADIOAMATORE

Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l. - Tel: 0572490868, 337676719 - Fax: 0572498205
email: info@compendiofiere.it - www.compendiofiere.it
13 e 14 Febbraio 2010

FERRARA

MONDO ELETTRONICA

Fiera di Ferrara - Ferrara - Organizzazione: Exposition Service
Tel: 0545/27548 - Fax: 0545/291179
email: info@expositionservice.it - www.expositionservice.it
13 e 14 Febbraio 2010

MARINA DI CARRARA (MS)

EXPO ELETTRONICA

Carrara Fiere - Marina di Carrara (MS)
Organizzazione: Blu Nautilus srl - Tel: 054153294 - Fax: 0541439584
email: info@blunautilus.it - www.blunautilus.it
20 e 21 Febbraio 2010

PARMA

EX.....EL - Exhibition Elettronica

Fiera di Piacenza Loc. Le Mose - Piacenza
Organizzazione: Piacenzaexpo - Tel: 0523602711 - Fax: 0523602702
email: info@piacenzaexpo.it - www.fieraexel.it
20 e 21 Febbraio 2010

SCANDIANO (RE)

MOSTRA REGIONALE DELL'ELETTRONICA

Centro Fieristico di Scandiano - Scandiano (RE)
Organizzazione: Comune di Scandiano - Tel: 0522857436 - Fax: 0522854222
email: entefiere@comune.scandiano.re.it - www.fierascandiano.it
20 e 21 Febbraio 2010

ROVIGO

F.I.E.R.A FIERA DELL'INFORMATICA ELETTRONICA E RADIANTISMO

Rovigo Fiere - Rovigo - Organizzazione: Area Rebus
Tel: 042527401 Fax: 042527065 - email: fiera@areabus.com - www.arearebus.com
27 e 28 Febbraio 2010

POMPEI (NA)

Mostra Mercato Nazionale del Radioamatore Elettronica e Informatica

Complesso espositivo Area meeting Santuario di Pompei - Pompei (NA)
Organizzazione: ARI Pompei - Tel: 0818599101 - Fax: 0818599101
email: infofiera@aripompei.it - www.aripompei.it
27 e 28 Febbraio 2010

RIVA DEL GARDA (TN)

COMPUTERFEST & RADIOAMATORE

Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l. - Tel: 0572490868, 337676719 - Fax: 0572498205
email: info@compendiofiere.it - www.compendiofiere.it
27 e 28 Febbraio 2010

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

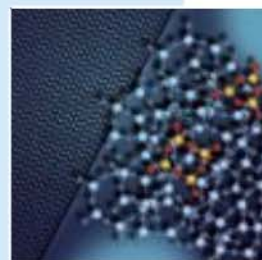
■ 10-15 FEBBRAIO 2010

ICQNM 2010

St. Maarten • Antille Olandesi

Micro e nanotecnologie, meccanica quantistica, microfluidica, nano e biorobotica e superconduttività saranno al centro della quarta conferenza internazionale organizzata dall'ARIA (International Academy, Research, and Industry Association) dal 10 al 15 Febbraio nell'isola di St. Maarten (Antille Olandesi) nell'ambito di una più vasta serie di conferenze di elevato contenuto scientifico denominata DigitalWorld 2010. L'impiego delle nano e microtecnologie si va sempre più diffondendo in elettronica, nelle telecomunicazioni, in biologia, medicina, nell'esplorazione spaziale e nel campo delle energie rinnovabili; un universo invisibile e infinitamente piccolo che sta cambiando anche il mondo della produzione industriale, e non solo nel campo dei semiconduttori. Collaborano con l'ARIA enti di ricerca di tutto il mondo tra cui anche numerose università italiane.

www.aria.org/conferences2010/ICQNM10.html



Ricetrasmittitori MIDLAND

Libertà di comunicare in ogni occasione

€ **72,00**
la coppia

cod.
G8VALIBOX

€ **169,00**
la coppia

Coppia RTX
LPD + PMR446

cod. G6XT

Coppia RTX
PMR446

fornita con
valigetta

cod. G7XTBLISTER
€ **105,00**

cod. G5PLUS
€ **49,00**

Coppia RTX
LPD + PMR446

cod. 777
€ **99,00**

cod. 777LE
€ **112,00**

Coppia RTX
LPD + PMR446

Edizione limitata coppia RTX
cod. 777 in valigetta

cod. G7XT
€ **69,00**
cad.

RTX
LPD + PMR446

RTX "G7XT"
versione mimetica

cod. CT210
€ **119,00**

RTX portatile
VHF/UHF "CT790"

cod. PACIFIC-NE
€ **95,00**

VHF/UHF

RTX portatile
marino "PACIFIC"

cod. CT790
€ **168,00**

RTX portatile
VHF "CT210"

cod. G7XTMIM
€ **69,00**
cad.

marino

Prezzi IVA inclusa

FUTURA
ELETTRONICA

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

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

Corpo, automi, robot...

A Lugano, tra arte, scienza e tecnologia



Avete tempo ancora fino al 21 febbraio per visitare, al Museo d'arte di Lugano, "Corpo, automi, robot. Tra arte, scienza e tecnologia". Per quattro mesi, la città svizzera di Lugano si spoglia delle sembianze di croupier o rifugio di ingenti capitali economici, sotto i quali l'abbiamo sempre guardata, e diventa sede di un'affascinante

mostra che affronta con un approccio interdisciplinare, il rapporto tra il corpo umano e la rappresentazione che di esso è stata data da parte delle arti, della scienza e della tecnologia, soprattutto per quanto riguarda la dinamica dell'imitazione del corpo (con gli automi) e della sua sostituzione con i robot. L'evento è promosso dal Museo d'Arte, nell'ambito delle iniziative sponsorizzate dal Polo Culturale della Città di Lugano, in collaborazione con la Fondazione Antonio Mazzotta di Milano, il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci" di Milano e il Museo Cantonale d'Arte di Lugano. L'importante appuntamento espositivo è stato allestito presso le sedi del Museo d'Arte (Villa Malpensata e Villa Ciani) e del Museo Cantonale d'Arte, il quale completa il progetto approfondendo la tematica del volto con una mostra intitolata "Guardami. Il volto e lo sguardo nell'arte 1969-2009". La mostra si articola in due sezioni: la pri-

ma, allestita a Villa Ciani, ripercorre la storia degli automi, proponendo un excursus dalla Grecia classica ai nostri giorni e includendo alcuni prodotti della più avanzata tecnologia quali robot, androidi, ecc. La seconda, presentata al Museo d'Arte dà spazio alla riflessione sulla creazione artistica dell'età moderna e contemporanea incentrata sul rapporto corpo-macchina e corpo-tecnologia. Reperti archeologici, disegni, libri a stampa, documenti relativi, al teatro, al cinema e alla musica; volumi a stampa e riproduzioni di codici miniati illustrano gli incredibili automi dalle più disparate finalità realizzati dagli arabi sulla scorta dell'eredità scientifica, meccanica e tecnologica ricevuta dai greci. Non manca una riflessione sugli ingegneri senesi del Rinascimento. Varie tipologie di automi -fra i quali il celebre disegnatore di Jacquet-Droz- realizzati nel XVIII secolo, giocattoli, dipinti, sculture, video, installazioni, robot industriali e ludici, sono presentati seguendo un allestimento a carattere prevalentemente cronologico, senza peraltro escludere ibridazioni di tipo tematico, tali da consentire la messa in dialogo delle opere esposte, provenienti da diverse raccolte sparse in tutto il mondo.

Il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci" di Milano partecipa con sei modelli storici di macchine costruite negli anni '50 partendo dall'interpretazione dei disegni di Leonardo da Vinci e dedicate allo sviluppo di automatismi o alla traduzione di forme animali e umane, come le strutture alari e il palombaro. Del grande artista nostrano vengono presentati in mostra cinque modelli storici, un'ala interattiva e l'Uomo volante, modello dalla spettacolare apertura alare ispirato agli studi leonardeschi sul volo. Particolare attenzione viene data agli androidi sei-settecenteschi, di cui si espongono originali e riproduzioni realizzati sotto l'impulso delle nuove scoperte scientifiche e fisiologiche e grazie all'apporto della sapienza meccanica e ingegneristica della manifattura orologiera svizzera. Pierre ed Henri-Louis Jacquet-Droz, pionieri dell'alta orologeria, con i quali la fabbricazione degli automi raggiunse il suo apice dal punto di vista sia dell'imitazione del corpo umano sia della riproduzione delle sue funzioni, sono rappresentati in mostra dal Dessinateur, eccezionalmente messo a disposizione dal Musée d'art et d'histoire di Neuchâtel. L'ex-

La rassegna in breve

- **Dove:** a Lugano (Svizzera) al Museo d'Arte, Riva Caccia 5 ed a Villa Ciani, Parco Civico.
- **Quando:** 25 ottobre 2009 ÷ 21 febbraio 2010.
- **Cosa:** Divulgazione storica e scientifica, dibattiti sul tema, arte e cultura.
- **Come accedere:** manifestazione aperta a tutti, a pagamento, dietro prenotazione (info allo 06 80.241.281).

Maggiori informazioni su
www.mda.lugano.ch

cursum sulla storia degli automi prosegue con alcuni esemplari realizzati da costruttori contemporanei, nei quali sono riprodotte non solo le funzioni più complicate, ma anche le caratteristiche atte a rendere tali creazioni sempre più umane.

L'esposizione è a cura di Bruno Corà (Direttore del Museo d'Arte e Coordinatore del Polo Culturale di Lugano), Pietro Bellasi (Curatore della Fondazione Antonio Mazzotta e Professore di sociologia presso l'Università di Bologna), nonché di alcuni specialisti facenti capo a istituzioni e musei svizzeri ed europei quali Gilles Caprari (Ricercatore in robotica ETHZ e Direttore della GCTronic Robotica di Mendrisio), Christoph Hänggi (Direttore del Museum für Musikautomaten, Seewen), Mario G. Losano (Professore di Filosofia del Diritto e Informatica giuridica, Università del Piemonte Orientale), Carlo Piccardi (Musicologo), Pio Pellizzari (Direttore della fonoteca nazionale svizzera, Lugano), Renato Reichlin (Direttore del Settore Spettacoli della Città di Lugano), Vivi Vassilopoulou (Direttrice delle Antichità e del Patrimonio Culturale della Grecia, Ministero greco della cultura, Atene).

Il progetto prevede numerose manifestazioni collaterali tra cui una rassegna cinematografica a cura del cineclub Luganocinema93, una serie di iniziative organizzate da Oggi Musica e una serie di spettacoli teatrali nell'ambito della stagione teatrale luganese.

Il catalogo bilingue (italiano/inglese) edito da Mazzotta, contiene la riproduzione a colori di tutte le opere presenti in mostra e i contributi critici dei curatori e di esperti di diverse discipline: dalla storia all'arte, alla musica, al teatro, al cinema, all'ingegneria.

www.mda.lugano.ch



Energethica Genova

In palio 7.000 euro per i giovani progettisti!



In occasione di Energethica, 5° Salone dell'energia rinnovabile e sostenibile che si terrà a Genova -Fiera del Mare- dal 4 al 6 Marzo, sono stati banditi due concorsi per giovani progettisti.

Il primo riguarda **Energia e trasporto merci**: risparmio energetico e fonti rinnovabili per una catena logistica sostenibile. I progetti presentati dovranno riguardare l'efficienza energetica e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili nella catena logistica della distribuzione delle merci. Partendo da un caso esistente o da nuove ipotesi di lavoro su territori definiti, dovrà essere proposta una soluzione per una catena di logistica integrata ed ecosostenibile affrontando i temi del corretto uso dell'energia, in un'ottica di sostenibilità ambientale, nelle diverse fasi che compongono il ciclo logistico di distribuzione delle merci in ambito urbano, nazionale o internazionale (corridoi ferroviari merci europei); tipologia di fonti rinnovabili utilizzata nel progetto, ivi compresi gli impianti di produzio-

ne e i sistemi di distribuzione dell'energia stessa, mezzi di trasporto utilizzati, organizzazione della catena logistica e livello di affidabilità del servizio progettato, coinvolgimento del mondo industriale, delle Amministrazioni Locali e della popolazione, ricadute sociali del benessere.

Il vincitore riceverà, con il sostegno di SBB Cargo Italia, un premio in denaro pari a 4.000 €. Inoltre tutte le proposte dei finalisti verranno esposte al pubblico durante Energethica.

Il secondo concorso riguarda **progetti che integrano la produzione di energia da impianti solari fotovoltaici**. In linea generale, i progetti dovranno riguardare soluzioni innovative e sensibili nell'ambito della trasformazione dell'energia e dell'utilizzo etico delle risorse energetiche; le soluzioni proposte dovranno vertere in particolare sulla micro-mini generazione distribuita, ovvero di tutte quelle soluzioni di produzione energetica da fonte rinnovabile di piccola taglia che, allacciandosi in Bassa Tensione, non impattano sulla Rete. Il premio al vincitore consiste in 3.000 euro messi in palio da Leasint e la garanzia di massima visibilità nell'ambito energetico.

Dunque, giovani progettisti, cosa aspettate a farvi avanti?

www.energethica.it

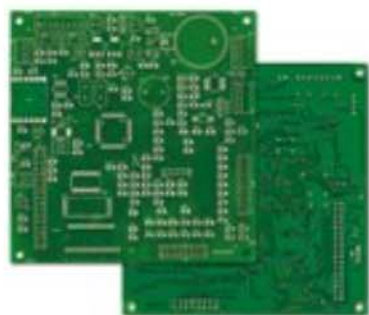
ESOF 2010 - Torino

Cooperate con la Scienza

ESOF è il meeting europeo biennale dedicato alla ricerca e all'innovazione scientifica, ideato da Euroscience. Vi partecipano scienziati, ricercatori di tutte le età, imprenditori e innovatori, politici, comunicatori e il pubblico di tutto il mondo, per discutere delle scoperte più recenti e dibattere del futuro della ricerca in tutte le discipline. Una componente importante dell'evento è la libera partecipazione di volontari e animatori scientifici. Il Programma Volontari vuole coinvolgere tutti coloro che siano interessati alla scienza e vogliano dare il loro personale contributo in termini di supporto logistico e tecnico alla manifesta-

zione (accoglienza, assistenza ai relatori, Bus della Scienza, Career Programme, WebESOF, School Programme, Media angels). Il programma comprende anche l'iniziativa "Host a young Scientist!", che permette agli studenti di offrire una sistemazione ad un giovane scienziato che partecipa ad ESO2010. Il Programma Animatori scientifici è invece dedicato agli studenti universitari (di Torino e dintorni) e chiede ai partecipanti di fare da guida nelle attività previste dal Programma Science in the City.

Le richieste di iscrizione ai due programmi vanno presentate entro il 28 febbraio. www.esof2010.org/



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

Nuova bussola MEMS da STMicroelectronics

Integrando in un unico modulo un accelerometro triassiale digitale con un sensore digitale magnetico a 3 assi, STMicroelectronics ha realizzato una bussola digitale ad elevata precisione, dimensioni ridotte, e basso consumo in grado di soddisfare la crescente domanda di funzioni di navigazione avanzate, specie nei dispositivi mobili quali telefonini, smartphone, navigatori e localizzatori. Per quanto riguarda il sensore magnetico che misura l'ampiezza e la direzione del campo magnetico,



viene utilizzata la tecnica della magnetoresistenza anisotropa (AMR) di Honeywell che fornisce la stessa sensibilità sugli assi x, y, e z, evitando così l'uso di concentratori di flusso impiegati nei sensori ad effetto Hall. Questa soluzione garantisce un per-

fetto funzionamento anche nelle zone in cui l'intensità del campo magnetico è molto

bassa, come nel caso degli edifici in metallo, nelle automobili e nelle latitudini settentrionali. La sensibilità dell'acceleratore lineare può essere impostata dall'utente tra $\pm 2 / \pm 4 / \pm 8$ g mentre per il sensore magnetico si va da $\pm 1,3$ a ± 8 gauss. La bussola digitale LSM303DLH è disponibile in un package di appena 5x5x1 mm.

www.st.com/mems



Un ARM9 per l'automazione degli elettrodomestici

Toshiba estende ulteriormente la famiglia di microcontrollori ARM9 a 32 bit che combinano funzioni grafiche con una vasta gamma di periferiche e interfacce integrate. Il modello TMPA900CMXBG a bassa potenza aggiunge funzioni USB host, supporto a dispositivi USB e caratteristiche che semplificano la conformità agli standard di sicurezza IEC60730. Realizzato con il nucleo a 32 bit a bassa potenza ARM926EJ-S™, con frequenza di lavoro fino a 200 MHz, il chip TMPA900CMXBG semplifica la progettazione e riduce il numero dei componenti in sistemi embed-



ded di interazione uomo-macchina, dotati di più opzioni di connettività. Tali sistemi comprendono una varietà di impianti industriali, apparecchiature di largo consumo e dispositivi multimediali, nonché elettrodomestici come lavatrici, asciugatori e frigoriferi. Negli elettrodomestici, l'integrazione di un rivelatore della frequenza di oscillazione facilita il monitoraggio hardware nel rispetto dei requisiti di sicurezza secondo lo standard IEC60730 (Classe B). Il nuovo microcontrollore Toshiba comprende un controller LCD per display STN/TFT a colori fino a 1024 x 768 pixel, un'interfaccia touchscreen e un acceleratore grafico dotato di funzioni on-chip scaling, filtraggio e fusione immagini con risoluzioni fino a 800 x 480 pixel.

www.toshiba-components.com

Alimentatore per il recupero dell'energia piezoelettrica

Linear Technology presenta LTC3588-1, una soluzione completa per l'energy harvesting ottimizzata per fonti energetiche a bassa energia, tra cui i trasduttori piezoelettrici. L'LTC3588-1 integra un raddrizzatore a ponte con un convertitore buck a elevata efficienza per il recupero dell'energia prodotta da vibrazioni ambientali tramite trasduttori piezoelettrici e la sua successiva conversione in un'uscita ben regolata per l'alimentazione di microcontroller, sensori, convertitori di dati e componenti di trasmissione wireless. Questo dispositivo funziona in un intervallo di tensioni in ingresso compreso tra 2,7 V e 20 V e supporta quindi un'ampia gamma di trasduttori piezoelettrici, oltre che altre fonti di energia con elevata impedenza in uscita. Il convertitore buck CC/CC ad alta efficienza di cui è dotato è in grado di fornire fino a 100 mA di corrente di uscita continua o carichi a impulsi superiori. La sua uscita può

essere programmata su una delle quattro tensioni fisse previste (1,8 V, 2,5 V, 3,3 V o 3,6 V) per l'alimentazione di un trasmettitore o di un sensore senza fili. La corrente di riposo è di appena 950 nA con l'uscita in regolazione (senza carico), ottimizzando così il livello di efficienza generale. Nella sua modalità sleep in assenza di carico, l'LTC3588-1 regola la tensione di uscita, consumando solo 950 nA di corrente di riposo e continuando a caricare il condensatore di accumulo.

www.linear.com



Microchip presenta l'erede del PIC16C84

In un articolo di maggio 2009 la famosa testata "IEEE Spectrum" ha inserito il PIC16C84 tra i "25 micro che sconvolsero il mondo". E in effetti questo microcontrollore a 8 bit e la successiva versione flash, ha contribuito a rendere sempre più "intelligenti" apparecchiature di vario genere, dagli elettrodomestici ai giocattoli, dai piccoli utensili agli impianti domestici. Ora Microchip propone l'erede di questo dispositivo, il PIC16 (L) F1826/7, un micro ad 8 bit low-cost che per le sue caratteristiche dovrebbe raccogliere l'eredità del famoso PIC16C(F)84. L'ar-

chitettura Microchip's Enhanced Mid-range e la disponibilità di 14 nuove istruzioni consentono un aumento delle prestazioni e di efficienza del codice valutabile tra il 40 ed il 50% rispetto alle precedenti versioni. In termini di efficienza energetica l'utilizzo della tecnologia eXtreme Microchip's XLP nanowatt consente sensibili riduzioni nei consumi e correnti a riposo di appena 0,03 uA a 1,8 volt che lo rendono particolarmente indicato per impieghi in apparecchiature portatili. Da segnalare ancora, tra le novità implementate, l'interfaccia di comuni-



cazione I2C/SPI, il modulo mTouch, e il miglioramento delle funzionalità PWM. Particolare attenzione è stata posta alle modalità di migrazione dai precedenti modelli delle famiglie Microchip 12/16 che può essere effettuata con i programmatori low-cost della serie PICKit2™.

www.microchip.com

Un solo modulo per spostamenti lineari e angolari



La combinazione, in un solo package, di sensori per il rilevamento dello spostamento lineare e angolare permette di migliorare le prestazioni, aumentare l'affidabilità, ridurre le dimensioni e diminuire i costi: apre, quindi, nuove possibilità di realizzare funzioni per rilevare con elevata precisione i movimenti e i gesti nei telefoni cellulari, telecomandi, sistemi personali di navigazione e altri dispositivi portatili. E' quanto ha fatto di recente STMicroelectronics con un modulo che unisce il basso consumo al rilevamento del movimento con intervalli massimi di escursione di misura

definibili dall'utente di $\pm 2g/\pm 4g/\pm 8g$, associati al più ampio intervallo di rilevamento di velocità angolare attualmente disponibile nel settore, da 30 a 6000 dps, lungo gli assi pitch e yaw. La sezione giroscopio fornisce due uscite separate contemporanee per ogni singolo asse: un valore di uscita non amplificato per garantire un'elevata precisione nei movimenti più lenti e un'amplificazione 4x per rilevare e misurare movimenti e gesti molto rapidi. Il modulo sensore multi-asse LSM320HAY30 è robusto e resistente agli stress meccanici, si avvale dello stesso processo tecnologico di microlavorazione meccanica (MEMS) che la ST ha già applicato con successo a più di 600 milioni di sensori di movimento immessi sul mercato. Il dispositivo presenta un'eccellente stabilità in un intervallo di temperature molto ampio (da -40 °C a +85 °C) e garantisce un livello trascurabile di rumore in uscita.

www.st.com/mems

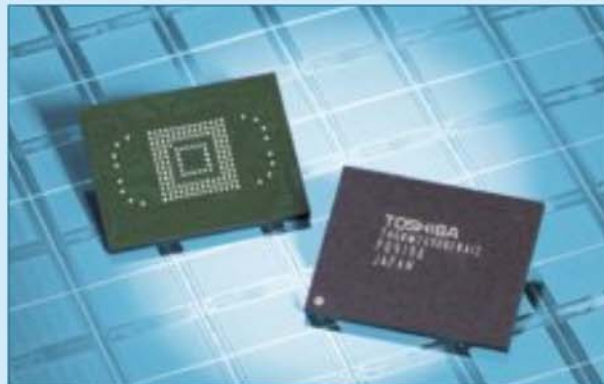
Moduli di memoria Flash NAND embedded ad alta densità

Toshiba ha annunciato un modulo di memoria flash NAND embedded da 64 gigabyte (GB), in assoluto la capacità più alta che sia mai stata ottenuta. Il chip è il fiore all'occhiello di una nuova linea di sei moduli di memoria flash NAND embedded pienamente conformi al recente standard eMMC, progettati per essere utilizzati in una vasta gamma di prodotti digitali di largo consumo come smartphone, telefoni cellulari, netbook e videocamere digitali. Il nuovo dispositivo embedded da 64 GB combina 16 chip NAND da 32 Gbit (corrispondenti a 4 GB), realizzati con la nuovissima tecnologia di

processo Toshiba a 32 nm, e comprende al suo interno un controller dedicato. Toshiba è la prima azienda che è riuscita a mettere insieme 16 chip NAND da 32 Gbit, realizzando chip di soli 30 micron di spessore grazie all'impiego di tecnologie avanzate di thinning e layering.

La piena conformità allo standard JEDEC/MMCA versione 4.4 per Multi-MediaCard embedded consente il supporto di interfacce standard e la semplificazione del processo di integrazione, diminuendo le difficoltà relative allo sviluppo.

www.toshiba-components.com



MAX3107, minuscolo UART seriale con oscillatore integrato

Sempre più piccolo, leggero e con consumi ridotti: è questo il nuovo minuscolo UART seriale MAX3107 di Maxim con oscillatore integrato che evita l'impiego di un quarzo o di un clock esterno. L'interfaccia I2C/SPI, la FIFO interna con buffer da 128 words e la velocità di trasmissione massima di 24Mbps rendono questo dispositivo particolarmente adatto per applicazioni portatili ad elevata velocità quali i modem 3G e i sistemi Profibus-DP. Il PLL completamente programmabile consente la massima flessibilità per quanto riguarda l'impostazione del baud-rate. Il consumo nelle modalità shutdown e sleep varia dai 7 ai 45 uA.; in modalità autosleep il MAX3107 entra in modalità sleep dopo un periodo di inattività degli I/O per risvegliarsi automaticamente quando l'attività riprende; la tensione di funzionamento è compresa tra 2,35 e 3,6 volt. Il chip è disponibile in case TQFN a 24 pin (3,5mm x 3,5mm).

www.maxim-ic.com/tiny-uart



Microdriver di potenza per azionamento motori



ON Semiconductor ha reso disponibili due nuovi circuiti ad alta scala di integrazione per pilotare motori con correnti elevate utilizzando un ridotto numero di componenti e occupando meno spazio su scheda, particolarmente adatti per realizzare azionamenti per sistemi con motori passo-passo.

I nuovi driver per motori AMIS-30532 e AMIS-30542 hanno un'elevata portata di corrente grazie alla presenza di ponti H integrati

e sono l'ideale in sistemi di controllo del moto in impianti industriali, impianti per autoveicoli, macchine per l'ufficio, apparati medicali, sistemi di sicurezza e applicazioni nautiche.

I dispositivi erogano correnti fino a 2,2A continuamente e 5 A di picco.

Sia il modello AMIS-30532 che il modello AMIS-30542 sono compatibili con microcontrollori da 5 V e da 3,3 V; i chip sono disponibili in package NQFP-32, con spessori inferiori a 1 mm e superfici pari a 7 mm x 7 mm.

www.onsemi.com

Convertitore CC/CC step-down da 1,2 A e 2,5 MHz

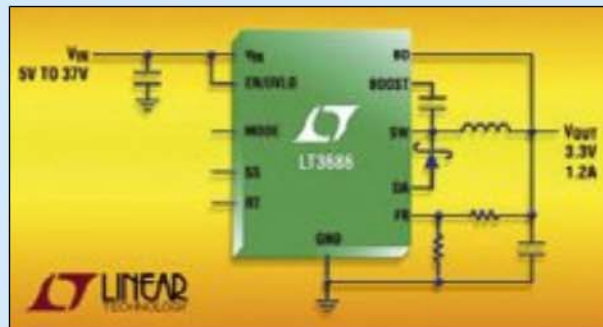
È ideale in condizioni di load dump e avviamento a freddo, tipiche delle applicazioni del settore automotive e degli alimentatori per uso industriale da 24V: è il nuovo regolatore switching step-down LT3686 di Linear Technology. Lo switch interno da 1,85 A di cui è dotato il dispositivo fornisce una corrente continua di uscita fino a 1,2 A con cadute di tensione di soli 0,8 V; l'integrato supporta un intervallo di tensioni di ingresso compreso tra 3,6 V e 37 V e integra funzionalità di blocco della sovratensione per proteggere il regolatore stesso e il carico dai

transienti fino a 55 V. La frequenza di commutazione dell'LT3686 è programmabile dall'utente tra 300 kHz e 2,5 MHz; i progettisti possono quindi ottimizzare l'efficienza ed evitare al contempo bande di frequenza sensibili al rumore. La combinazione tra il

package DFN-10 da 3 x 3 mm e l'elevata frequenza di commutazione, che mantiene ridotte le dimensioni degli induttori e dei condensatori esterni, fornisce una soluzione compatta e con caratteristiche termiche avanzate. Il circuito di rilevamento

della corrente del diodo di ricircolo esterno protegge il circuito durante i transienti di tensione in ingresso, anche con frequenze di commutazione elevate. Tra le altre caratteristiche, vanno citate la capacità di tracking, la compensazione interna e il soft-start.

www.linear.com



DSO NANO

l'oscilloscopio tascabile unico nel suo genere

DSO NANO
€ 118,⁰⁰

*Piccolissimo, compatto
ed economico!*

*Visualizza la forma d'onda
della tensione d'ingresso
su un display LCD a colori,
fino a una frequenza di circa
200kHz, memorizzando
all'occorrenza i tracciati
su una Micro SD-Card.
Dispone di una presa
mini-USB che permette
di scaricare e visualizzare su
un computer le forme d'onda e
di aggiornare il firmware.*

ACCESSORI:

Cavetto adattatore da jack 3,5mm a BNC

DSOJACKBNC — € 2,60

Sonda di ricambio a due puntali

DSOSONDA — € 2,00

OSCILLOSCOPIO DIGITALE IN KIT



Oscilloscopio da pannello a
un canale, con display LCD
da 128x64 pixel, caratterizzato
da una banda passante
di 1MHz e frequenza di
campionamento di 2Msps
(risoluzione 8 bit).

• Base dei tempi da 5µs a
10minuti/div • Sensibilità

verticale 100mV÷5V/div

• Massima tensione
d'ingresso 50Vpp •
Alimentazione 9÷12Vdc o
12Vac • Dimensioni 110 x
65 x 25mm. Viene fornito
con circuito stampato con
componenti SMD pre-montati
e sonda con due coccodrilli.

DSOKIT
€ 49,⁰⁰

Prezzi IVA inclusa

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Display: TFT 2,8" a
65.000 colori
- Massima frequenza di
campionamento:
1Msps con risoluzione 12 bit
- Base dei tempi:
1 µs/div ÷ 10 s/div
- Sensibilità verticale:
• 10 mV/div ÷ 10 V/div
(con sonda x1)
• 0,1 V/div ÷ 100 V/div
(con sonda x10)
- Massima tensione di ingresso:
80 Vpp (con sonda x1)
- Salvataggio forma d'onda su
SD Card
- Collegamento al PC via USB
- Alimentazione: batteria
al litio da 3,7 V ricaricabile
(tramite USB)
- Dimensioni: 105 x 53 x 8 mm
- Peso: 60 grammi

**FUTURA
ELETTRONICA**

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

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

Equilibra la carica delle singole batterie di un pacco, garantendo ad ognuna il raggiungimento della tensione di lavoro ottimale e prevenendo i danni causati dalle differenze di corrente tra elementi.

BILANCIATORE PER Li-Po

dell'ing. MIRCO SEGATELLO

Nei fascicoli 136 e 137 abbiamo pubblicato il progetto di un caricabatterie programmabile universale adatto alla ricarica sia di singole batterie, sia pacchi batteria, dalle caratteristiche molto interessanti; proprio riguardo a questo progetto, qualche lettore ci ha fatto notare che per la ricarica di pacchi batterie al litio sarebbe stato utile poter disporre anche di un bilanciatore di carica, per compensare le differenze tra i singoli elementi. Trovando questa osservazione più che sensata, ci siamo messi al lavoro ed abbiamo sviluppato il semplice

progetto che trovate pubblicato in queste pagine. Anche se siamo in un campo a dire il vero molto specifico, perché si tratta di un'applicazione di nicchia, ci fa piacere accontentare i nostri lettori; quelli che necessitano proprio di un bilanciatore di carica di elementi Li-Po troveranno il progetto che serve a completare il caricabatterie, mentre gli altri, dalla lettura di questo articolo comprenderanno alcuni interessanti aspetti del funzionamento delle batterie al litio. Ma veniamo al nostro progetto e spieghiamo in dettaglio di cosa si tratta quando parliamo

Specification

Item	Specifications	Remark
Nominal Capacity	2000 mAh	0.2C ₅ A discharge
Nominal Voltage	3.7V	Average Voltage at 0.2C ₅ A discharge
Charge Current	Standard 0.2 C ₅ A Max 1 C ₅ A	Working temperature 0~40℃
Charge cut-off Voltage	4.20±0.03V	
Standard Discharge Current	0.2C ₅ A	Working temperature 0~20~60℃
Max Discharge Current	2.0C ₅ A	Working temperature 0~60℃
Discharge cut-off Voltage	2.75 V	
Cell Voltage	3.7-3.9 V	When leave factory
Impedance	≤300 mΩ	AC 1KHz after 50% charge
Weight	Approx: 37g	
Storage temperature	≤1month	-20~45℃
	≤3month	0~30℃
	≤6month	20±5℃
Storage humidity	65±20% RH	Best 20±5℃ for long-time storage

Safety Test

Test conditions The following tests must be measured at flowing air and safety protection conditions. All batteries must standard charge and lay 24h.

Item	Test Methods	Performance
7.1 Over charge	At 20±5℃, charging batteries with constant current 3C ₅ A to voltage 4.8V, then with constant voltage 4.8V till current decline to 0. Stop test till batteries' temperature 10℃ lower than max temperature.	No explosion or fire
7.2 Over discharge	At 20±5℃, discharge battery with 0.2C ₅ A continuously 12.5h.	No explosion or fire
7.3 Short-circuit	At 20±5℃, connect batteries' anode and cathode by wire which impedance less than 50mΩ, keep 6h.	No explosion or fire
7.4 Extrusion	At 20±5℃, put the battery in two parallel steel broad, add pressure 13kN.	No explosion or fire
7.5 Thermal shock	Put the battery in the oven. The temperature of the oven is to be raised at 5±1℃ per minute to a temperature of 130±2℃ and remains 60 minutes.	No explosion or fire

Caratteristiche tecniche delle batterie Li-Po 585460 Futura Elettronica.

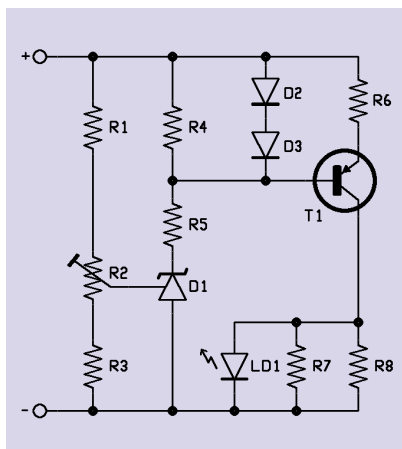
di bilanciatori per pacchi batteria. Come sappiamo, ogni cella componente un pacco batteria non sarà mai identica alle altre e questo è facilmente intuibile pensando alle inevitabili tolleranze

nella fase costruttiva. Ne deriva che una cella potrebbe avere una carica pari a 1.000 mA/h e un'altra invece solo di 980 mA/h; questo comporta una disparità di comportamento durante la fase di carica che, a lungo andare, può causare qualche difficoltà. Nel caso di batterie tipo Nichel-Cadmio o Nichel-Metal-Idrato, il problema è marginale, in quanto una disuguaglianza di tensioni non comporta pericolo per le celle e se le differenze sono minime si può eliminare semplicemente con alcuni cicli di scarica e carica profonda a bassa corrente. Il problema è trascurabile anche nelle batterie al piombo; non a caso realizzare accumulatori a 12 volt composti da sei celle in serie

è cosa normale e che si fa senza incontrare alcun problema. Con l'entrata nel mercato delle batterie al litio (sia ai polimeri che agli ioni) si è presentato però un problema legato appunto alla disuguaglianza tra celle, riscontrabile maggiormente durante la carica: infatti, diversamente da tutti gli altri tipi di batteria, una sovraccarica può provocare l'esplosione degli elementi coinvolti, con conseguenze assai pericolose. A ribadire tutto ciò ci sono le caratteristiche specifiche di ogni cella che ciascun costruttore rilascia e nelle quali vengono riportati i valori delle tensioni ottimali di funzionamento e quelli massimi da non superare. Se prendiamo ad esempio le celle Li-Po tipo 585460 LI-POLYMER BATTERY PACKS (distribuite dalla ditta Futura Elettronica) e andiamo a leggere le caratteristiche (scaricabili dal sito www.futurashop.it) potremo accedere a tutte le informazioni dettagliate per questo tipo di celle. Per comodità le riportiamo anche in questo articolo, qui accanto. Nella tabella *Specification*, alla riga *Charge cut-off Voltage*, leggiamo il valore è di 4,2±0,03 V ovvero la carica deve avvenire sino ad un valore di 4,2 volt con una tolleranza massima di ±30 mV. Seguono ulteriori specifiche e la definizione per una carica standard.

Nella tabella *Safety Test*, sono riportate delle indicazioni riguardanti la sicurezza, dalle quali si evince anche la bontà di queste batterie. Una sovraccarica (*Over charge*) sino al valore di 4,8 volt non comporta, almeno per questa cella, né esplosione né fiamme; ovviamente avendo superato i limiti ammessi non è detto che la batteria sia ancora integra. Altre celle di più scarsa qualità o di più vecchia produzione (e

[schema ELETTRICO]



quindi tecnologicamente meno avanzate) non è detto che abbiano una tale sicurezza!

Ma ritorniamo alla nostra problematica iniziale e supponiamo di disporre di un pacco batteria formato, ad esempio, da tre celle e di volerlo ricaricare; ipotizziamo quindi di disporre di un idoneo caricatore per batterie Li-Po con carica CC/CV tarato per una tensione di carica di 4,2 volt. Se ricarichiamo tutte le celle una ad una singolarmente, porteremo ognuna di esse alla tensione di 4,2 V ed in totale, essendo le celle connesse in serie, avremo una tensione di 12,6 volt; saremo perciò in condizioni ottimali, ma il tempo impiegato sarà il triplo di quello occorrente a ricaricare l'intero pacco batterie direttamente. Supponiamo di ricaricare le nostre batterie (collegate in serie) direttamente in un unico ciclo, con il caricabatteria che in questo caso analizza la tensione intera, ovvero il valore di 12,6 volt. Se tutte le celle fossero bilanciate, ovvero tutte con la medesima tensione, non ci sarebbero problemi; ma supponiamo che una cella risulti leggermente più carica e quindi caratterizzata da una tensione leggermente più elevata delle altre. Allora potremmo trovarci nella seguente situazione:

- cella 1 = 4,15 volt
- cella 2 = 4,30 volt
- cella 3 = 4,15 volt

Per il nostro caricabatteria risulta tutto regolare, perché il pacco batterie ha raggiunto la tensione di 12,6 volt in totale e passa dalla modalità a corrente costante a quella a tensione costante (si veda l'articolo sul numero 136); ma in realtà la cella 2 si trova ad una tensione ben maggiore di quella consentita ed è quindi in sovraccarica. Se utilizziamo le

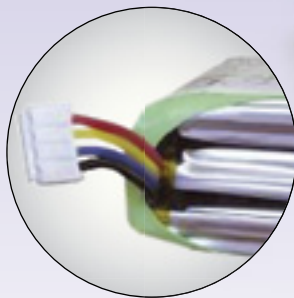


Fig. 1 - Pacchi batteria al litio con connettore a più contatti: permette la verifica delle tensioni delle singole celle, in modo che il caricabatteria possa provvedere a una carica ottimale.

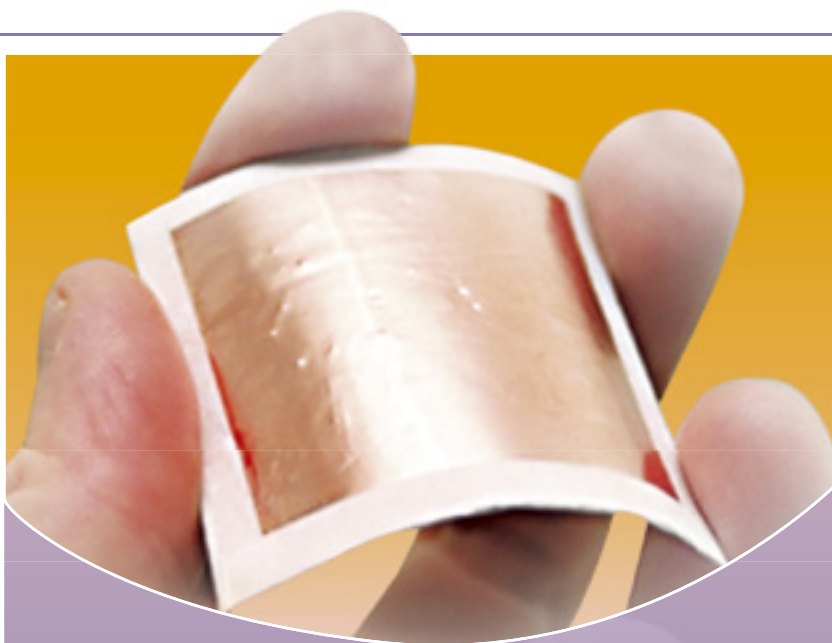
celle e poi le ricarichiamo nuovamente, questa situazione tende a peggiorare e la batteria carica tende ad rimanere sempre più carica delle altre, portando a lungo andare ad un danneggiamento della cella. Questo fenomeno è sicuramente più marcato in presenza di un utilizzo gravoso delle celle sottoposte a cariche/scariche continue ad elevate correnti e, nel caso di pacchi batteria con un elevato numero di celle, soprattutto per le celle centrali, le quali, vista la loro posizione, si trovano a lavorare a temperature più alte (perché faticano a smaltire il calore) e quindi a condizioni differenti da quelle esterne del pacco batteria.

Il costruttore che fornisce simili batterie già assemblate provvede ad aggiungere un collegamento elettrico supplementivo, oltre ai due fili di uscita positivo e negativo: si tratta di un connettore sul quale sono presenti i contatti di ogni singola cella (il filo è però più sottile dei due principali) il che consente la misura diretta delle loro tensioni (Fig. 1).

È sufficiente utilizzare un tester digitale e misurare la tensione di ogni singola cella per determina-

re eventuali squilibri. La misura può essere fatta in qualunque momento e non necessariamente con celle completamente cariche e neppure con un tester super preciso; l'importante è che le tensioni delle celle non distino più di 60 mV le une dalle altre. Questo valore è stato ricavato proprio dalle specifiche delle celle sopra riportate, infatti nel caso peggiore è ammesso che una cella possa raggiungere i $4,2+0,03=4,23$ V, oppure i $4,2-0,03=4,17$ V (ovvero una differenza di 60 millivolt). A questo punto sorge spontanea una domanda: se troviamo le celle sbilanciate, cosa facciamo? La prima e più immediata soluzione è ricaricarle singolarmente tramite il connettore supplementivo con una corrente non troppo elevata (il connettore aggiuntivo ha, infatti, collegamenti in filo sottile) in modo da portarle tutte alla stessa tensione. Altra soluzione è scaricare manualmente la o le celle troppo cariche e portarle tutte





Dalle alghe, le batterie del futuro

La ricerca di nuove fonti energetiche ha recentemente dimostrato che le alghe, un tempo ingredienti della cucina orientale o di prodotti cosmetici, possono anche essere la base dei combustibili del futuro: biogas e biodiesel essenzialmente. Ma chi avrebbe detto che con le alghe avremmo costruito anche le batterie del futuro? Eppure un gruppo di ricercatori dell'università di Uppsala, in Svezia, ha utilizzato la *Cladophora*, un varietà di alga verde, per realizzare una batteria ultrasottile e flessibile, in gran parte naturale e quindi realmente ecologica, che presto potrebbe equipaggiare i telefoni cellulari e i PC notebook. La *Cladophora* permette di creare fogli con una quantità di cellulosa 100 volte maggiore di quella presente nella carta; questi fogli sono la base per realizzare batterie capaci di garantire una densità di carica accumulata fino al doppio di quella caratteristica delle attuali batterie a ioni di litio e tempi di carica di una decina di minuti. Inoltre, essendo di origine vegetale, le nuove batterie potrebbero essere facilmente smaltite una volta giunte alla fine della loro vita. La tecnologia delle nuove batterie si basa su materiali conosciuti come *polimeri conduttori*, ovvero una catena di molecole del medesimo tipo, capaci di scambiare tra loro energia. Tali materiali possono essere ricavati da materie organiche come erbe, legno, frutta, verdura. Per realizzare il foglio di carta conduttore, i ricercatori hanno impiegato uno strato sottilissimo di questi materiali (spesso quanto un capello) su un foglio di cellulosa ottenuto da alghe marine. Su di esso hanno incollato un secondo foglio di cellulosa imbevuto di cloruro di sodio (sale da cucina), realizzando un multistrato capace di comportarsi come una batteria, ricaricabile in 11,3 secondi a 320 mA.

alla stessa tensione della cella più scarica. Ovviamente un appassionato con un pacco formato da un numero elevato di celle storce un po' il naso sapendo di dover eseguire tutte queste operazioni che richiedono del tempo. Che fare, quindi?

La soluzione è semplice: vi serve un bilanciatore che consenta durante la ricarica dell'intera batteria, anche la bilanciatura delle tensioni delle singole celle; il tutto in modo automatico. In altre parole, vi occorre il circuito proposto in questo articolo.

COME FUNZIONA

Il principio di funzionamento del nostro dispositivo è molto semplice e, come avrete notato dallo schema elettrico, il circuito stesso richiede pochissimi componenti. La nostra soluzione nasce da una semplice constatazione: durante la ricarica, alla batteria troppo carica deve giungere una corrente minore in modo che le altre (più scariche) siano più avvantaggiate. Si tratta quindi di monitorare la tensione di ogni singola cella e deviare parte della corrente di carica se la sua tensione dovesse superare i 4,2 volt. Va da sé che comunque, non deviando l'intera corrente, la cella continuerà a caricarsi, ma sicuramente avremo migliorato la soluzione. L'utilizzo regolare consente, con i vari cicli di carica, di bilanciare perfettamente tutte le celle.

SCHEMA ELETTRICO

Entriamo ora nei dettagli del circuito e diciamo subito che ne serve uno per ogni elemento del pacco batteria da caricare; quindi se avete una batteria da tre elementi dovete realizzare tre bilanciatori. Vediamo adesso come si compone ogni singolo modulo, riferendoci allo schema elettrico visibile in queste pagine:

il cuore del circuito è un diodo Zener di precisione di tipo TL431, utilizzato come regolatore di tensione shunt, che ci servirà per verificare quando la differenza di potenziale ai capi della cella

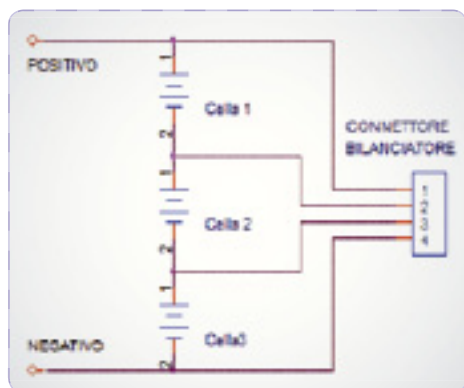


Fig. 2 - Connessioni alle celle di una batteria.

supera i 4,2 volt. La tensione di soglia è determinata dalle resistenze R1 ed R3 e può essere regolata tramite il trimmer R2. Il circuito è posto in parallelo ad una cella: se la tensione ai capi di quest'ultima è inferiore a 4,2 V, il diodo D1 non conduce, la caduta di tensione su R4 non è sufficiente per portare in conduzione T1 e quindi il circuito non influenza la carica; il led è spento. Quando invece la tensione della cella supera la soglia impostata, il diodo D1 inizia a condurre facendo passare su di sé una corrente sufficiente a portare in conduzione il T1; in questa situazione la tensione che alimenta la base del transistor è determinata dalla differenza di potenziale registrata ai capi dei due diodi 1N4148, di cui una parte cade sulla resistenza R6. Il gruppo formato da D2, D3 ed R6 fa sì che la corrente sul transistor T1 rimanga costante ad un valore approssimativo pari a:

$$I_{Q1} = (1,4 - V_{be}) / R6$$

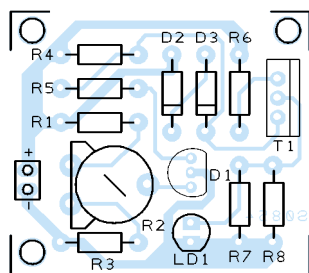
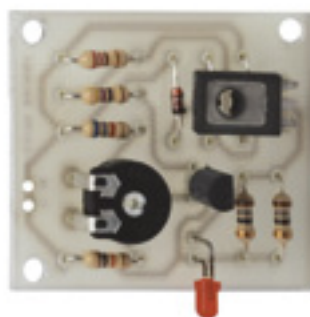
Questa è anche la corrente deviata dal caricabatteria al

circuito e che non giungerà alla cella. Con i valori da noi indicati, questa corrente vale circa 200 mA, valore sufficiente per ottenere un buon bilanciamento per pacchi batteria sino a 4.000 mA/h. Un valore eccessivo permetterebbe un bilanciamento più veloce, ma causerebbe problemi al caricabatteria durante la fase di carica a tensione costante, nella quale la corrente erogata diminuisce di molto. Quando il transistor T1 è in conduzione, le resistenze R7 ed R8 creano una caduta di tensione sufficiente ad alimentare il diodo luminoso D4

utilizzato per evidenziare l'entrata in funzione del circuito. In pratica se ci si trova di fronte ad una cella con evidente sovraccarica sarebbe possibile connettere in parallelo il circuito bilanciatore solo su questa cella e lasciare che venga scaricata. Quando il led si spegne, saremo sicuri che la tensione sarà scesa al valore consigliato di 4,2 volt o poco superiore, come indicato più avanti.

TARATURA

Per funzionare correttamente, il circuito deve riconoscere con estrema precisione il valore di 4,2



Elenco Componenti:

R1: 6,8 kohm
R2: Trimmer 470 ohm MO
R3: 10 kohm
R4: 220 ohm
R5: 47 ohm
R6: 3,9 ohm
R7: 18 ohm
R8: 18 ohm
T1: BD442
D1: TL431
D2: 1N4148
D3: 1N4148
LD1: Led 3 mm rosso

Varie:
- Circuito stampato

Il caricabatterie da abbinare

Il bilanciatore di carica descritto in queste pagine è stato progettato principalmente per fare da complemento al caricabatterie universale pubblicato nei fascicoli 136 e 137 di Elettronica In, ma si può adattare a qualsiasi caricatore per pacchi agli ioni di litio da 1 a 3 celle. Il nostro caricabatterie permette di caricare elementi NiCd, NiMH, Li-ion e al piombo.



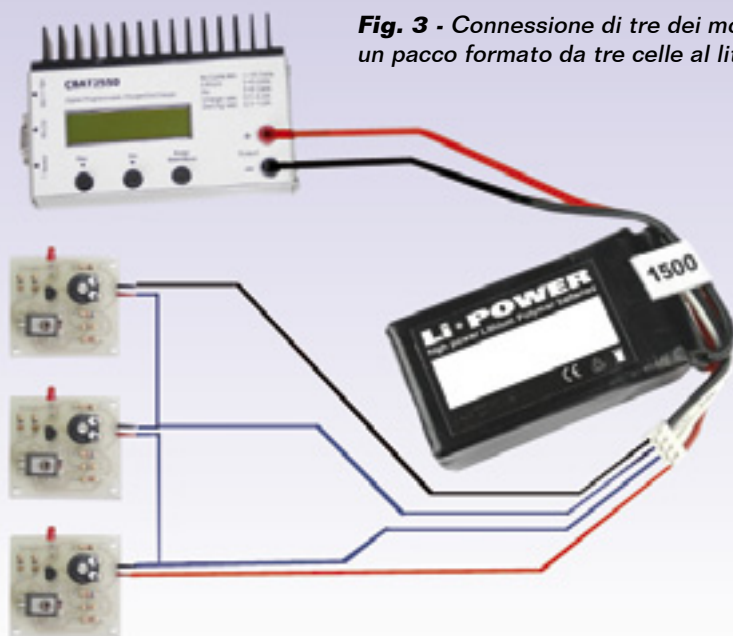


Fig. 3 - Connessione di tre dei moduli qui descritti per bilanciare un pacco formato da tre celle al litio.



Fig. 4
Assemblaggio
di un blocco
(stack) di
bilanciatori.

V come soglia di intervento, così come risulta dalle caratteristiche delle celle Li-Po. Per evitare, però, che la bilanciatura possa interferire con la normale carica, impostiamo una soglia leggermente superiore: diciamo da 4,23 a 4,25 volt.

Per fare questo dobbiamo tarare il trimmer R2, che permette una regolazione fine della tensione di soglia, in modo da ottenere 4,2 volt. Dovete procurarvi un alimentatore stabilizzato in grado di fornire una tensione regolabile tra qualche volt sino a cinque con una corrente di almeno 200 mA. Collegate il circuito all'alimentatore ed in parallelo un tester digitale affidabile e preciso con cui misurerete accuratamente la tensione. Regolate il generatore sino a leggere sul tester una tensione di $4,23 \div 4,25$ volt, se il led è acceso girate il trimmer sino a spegnerlo. A questo punto ruotate il trimmer sino a trovare il punto in cui il led inizia appena ad emettere luce. La taratura è uguale per tutti i moduli che utilizzerete.

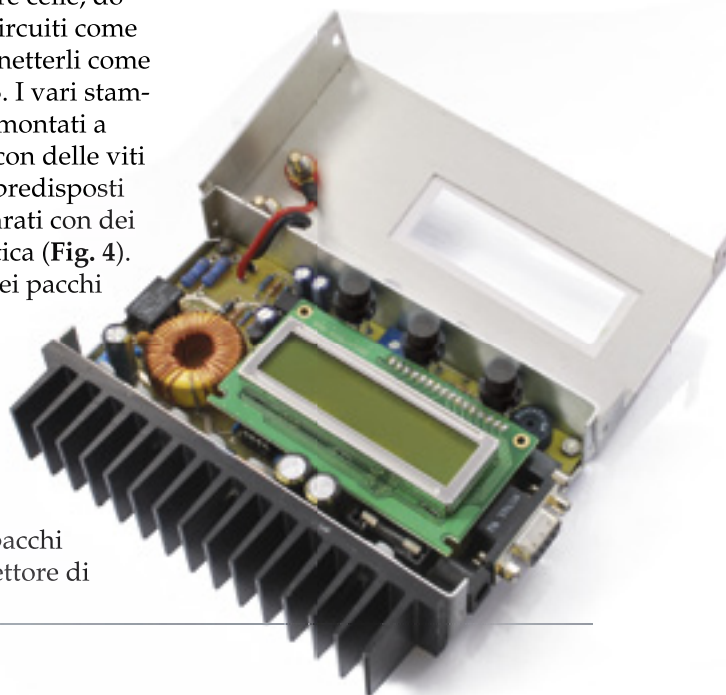
COME SI USA

Il caricabatteria dovrà essere connesso come al solito alla batteria

da ricaricare attraverso l'alimentazione principale, ricordando che il positivo è il filo rosso e il negativo il filo nero. Il connettore aggiuntivo presenta un numero di fili pari al numero di celle del pacco più uno, quindi un pacco da tre celle avrà quattro fili: uno nero che coincide con il negativo della batteria e uno rosso coincidente col positivo della stessa ed i rimanenti di colore neutro, riguardanti le altre celle (Fig. 2). Questo connettore permette anche di misurare la tensione di ogni singola cella.

Sempre nel caso di tre celle, dovrete realizzare tre circuiti come quelli descritti e connetterli come illustrato nella Fig. 3. I vari stampati possono essere montati a sandwich unendoli con delle viti sui fori di fissaggio predisposti e mantenendoli separati con dei distanziatori in plastica (Fig. 4). Se costruite da voi dei pacchi batteria con celle Li-Po, potete in questo caso essere voi stessi a ricavare il connettore aggiuntivo necessario al bilanciatore. Vi ricordiamo che nei pacchi commerciali il connettore di

bilanciamento è molto particolare e varia a seconda del fabbricante; dovete quindi procurarvi il corrispondente connettore femmina che andrà cablato sul nostro bilanciatore. Altra nota importante riguarda la dissipazione in calore del nostro circuito in quanto l'energia tolta durante la bilanciatura (led acceso) deve necessariamente essere dissipata come calore, quindi sia il transistor T1 che le resistenze in parallelo al diodo diventeranno molto calde e necessitano di una buon arieggiamento. ■



con il patrocinio di Ministero dello Sviluppo Economico

EXPO Elettronica

FAENZA  FIERE Viale Risorgimento, 1

6 / 7 marzo 2010

Elettronica per tutto ore 9/18
Elettronica per tutti!

**RADIO:
EXPO'**

Solo Sabato 6 marzo

MERCATINO delle RADIOCOMUNICAZIONI

organizzazione



Nautilus tel. 0541 439573

WWW.EXPOELETTRONICA.IT

VALE COME RIDOTTO

TOP KIT by

FUTURA

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

Prezzi IVA inclusa.

FT710M

€ **275,00**
Localizzatore
GPS/GSM miniatura
(montato)

FT833M

€ **105,00**
Localizzatore
tramite rete
GSM
(montato)

SPC01

€ **34,00**
Registratore vocale
con PIC ed EEPROM
(montato)

FT739K

€ **44,00**

Chiave DTMF
bidirezionale
4 canali

SPC-DK

€ **22,00**

Demoboard per
modulo SPC01

K8061

€ **98,00**

Scheda con
interfaccia USB
32 IN/OUT+1 PWM OUT
Disponibile anche la versione montata
(cod. VM140 • € 135,00)

Modulo PLC con
microcontrollore
(montato)

VM142

€ **40,00**

Programmatore per PIC
con texttool
Disponibile anche
la versione montata
(cod. VM134 • € 59,00)

K8076

€ **35,00**

Scheda d'interfaccia
I/O per PC

K8000

€ **132,00**

Controllo Ethernet
4 ingressi e 4 uscite
(montato)

FT823M

€ **55,00**

FT667K

€ **110,00**

Interfaccia
bluetooth
4 canali
IN/OUT

FT769K

€ **84,00**

Telecontrollo
WEB con mail server



Sistema di sviluppo IDE progettato per i microcontrollori Microchip della famiglia PIC16F, completo di debugger e simulatore grafico in real-time. Conosciamolo insieme. Prima puntata.

PIC GENIUS, UN SOFTWARE DI SVILUPPO PER TUTTI

di ROBERTO SARACENO



In passato per sviluppare i firmware dei microcontrollori PIC si utilizzava prevalentemente l'assembler tramite dei

comuni editor di testo; oggi si impiegano quasi esclusivamente compilatori con linguaggi evoluti: il mercato è pieno di compilatori che utilizzano il C, il BASIC ed anche il PASCAL. Il sorgente, scritto con un linguaggio ad alto livello, viene prima compilato

(convertito in ASM) e successivamente assemblato tramite un'applicazione fornita dalla stessa Microchip: MPASM. L'assemblatore, se non vi saranno errori, genererà il file HEX che dovrà essere scritto nella memoria del micro affinché possa essere eseguito. Per fare quest'ultima operazione sono stati realizzati molti software, anche gratuiti; uno è il PIC Genius descritto in queste pagine: è un tool software per PC in ambiente Windows, di sviluppo IDE per microcontrollori Microchip (famiglia 16F) completo di debugger passo-passo e simulatore grafico in real-time, adatto al principiante ma anche al professionista. Due dei software di programmazione freeware per PIC riescono ad interfacciarsi perfettamente con PIC Genius: ad esempio il famoso IC-PROG e il WINPIC800, che ha come pregio l'alta velocità di programmazione. PIC Genius è formato da tre moduli distinti, ma che fanno capo tutti al simu-

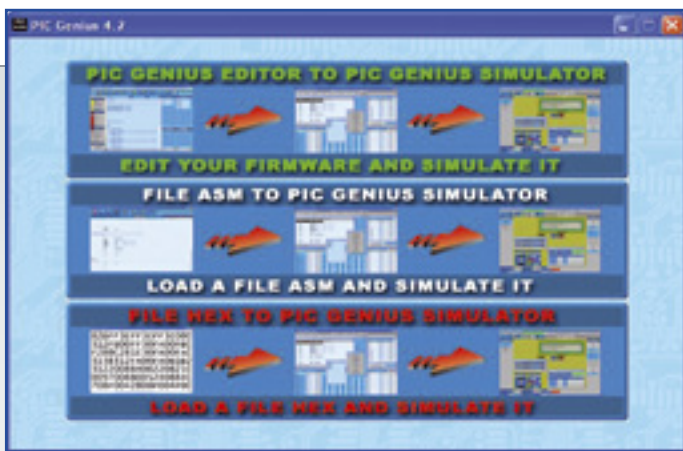


Fig. 1

latore real-time, tramite i quali sarà possibile:

1. editare il firmware utilizzando un linguaggio proprietario ad alto livello, molto elementare e semplice da utilizzare, con la possibilità di inserire anche routine in assembler.
2. editare il firmware interamente in assembler, così come si faceva prima che i vari compilatori invadessero il mercato.
3. decodificare un file hex trasformandolo in ASM; si potrà sviluppare quindi un firmware con un determinato compilatore e successivamente simulare graficamente il circuito pratico con PIC Genius.

La Fig. 1 mostra la schermata che si aprirà all'avviamento di PIC Genius. In questo momento l'utente dovrà scegliere quale modulo avviare.

In tutti e tre i casi il codice scritto potrà essere elaborato dal simulatore in modalità passo passo, così da analizzare tutti i vari registri e/o variabili (inserendo dei breakpoint nel listato) oppure ad alta velocità, utilizzando la modalità real time con la possibilità di interagire in modo grafico con i vari componenti che compongono il circuito. Per poter utilizzare MPASM, dovreste averlo installato nel PC, così come il software di programmazione hardware. Al primo avvio, PIC Genius salverà il percorso di questi due software accessori, in modo da utilizzarli automaticamente in ambiente IDE.

Per editare direttamente un firmware utilizzando il linguaggio interno di PIC Genius, è necessario avviare il primo dei tre moduli (vedi Fig. 1). Si aprirà la schermata visualizzata nella Fig. 2.

Al centro della schermata è visibile il riquadro dell'editor dove verrà scritto il codice. Nella sinistra vi è invece un elenco scorrevole relativo alle porte del microcontrollore scelto per il progetto. Per ogni porta, oltre alla descrizione, va controllato se la stessa risulta settata in ingresso, in uscita o non utilizzata. Le porte colorate in giallo saranno settate in ingresso mentre quelle in rosso, in uscita. Questo riquadro permette di avere anche i riferimenti alle porte del micro durante la stesura del codice. Nella parte destra sono raffigurati i riquadri di gestione delle variabili, delle subroutine, delle costanti e delle definizioni usate nel progetto. Con PIC Genius il programmatore dovrà soltanto scrivere il Mainloop del suo programma ed eventuali subroutine, dopo aver collegato alle PORTE I/O i vari componenti che compongono il circuito. A tutto il resto penserà PIC Genius nel momento della compilazione, la quale può avvenire secondo due modalità: (vedi Fig. 2)

1. premendo il pulsante GENERA ASM;
2. premendo il pulsante DEBUG E SIMULAZIONE.

Con la prima modalità verrà compilato il codice scritto e si aprirà una finestra (Fig. 3) che visualizzerà il codice scritto in ASM completo di tutto ciò che serve per procedere con l'assemblatore MPASM.

La Fig. 3 mostra la schermata che si aprirà quando si genererà il listato ASM. Il codice generato è pronto per essere assemblato e trasformato in file eseguibile con estensione HEX: ciò si fa con il pulsante ASSEMBLA. Solo dopo si attiveranno i pulsanti DEBUG E SIMULATORE e PROGRAMMA e sarà

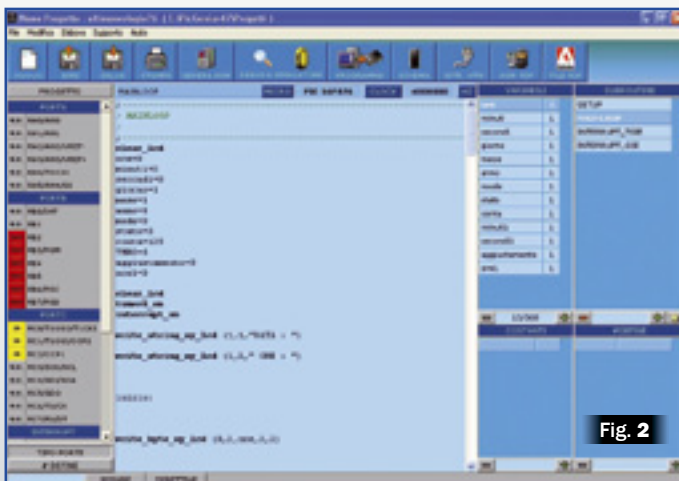


Fig. 2



Fig. 3

Fig. 8

CARATTERISTICA MICRO	VERSION 4.2	SIMULATOR 4.3	GRAPHIC SIMULATOR 4.3
PORTA PORTB PORTC PORTD PORTE	SI	SI	SI
INTERRUPT STANDARD (EXTERNAL)	SI	SI	SI
INTERRUPT (SPI I2C I2S)	NO	NO	NO
CORRECT CORRECT AND RELATIVE ADDRESS MODE	SI	SI	SI
WATCH DOG TIMER	SI	SI	SI
SLEEP MODE	SI	SI	SI
TIMERS (8 BIT)	SI	SI	SI
TIMERS (16 BIT)	NO	SI	SI
TIMERS (32 BIT)	NO	NO	NO
COMPARATOR MODULE	SI	SI	SI
ANALOG MODULE	SI	SI	SI
INTERNAL EEPROM	SI	SI	SI
CAPTURE COMPARE AND PWM MODULES	NO	NO	NO
10 BIT ANALOG TO DIGITAL CONVERTER	3 BIT	SI	SI
SPI I2C I2S SERIAL PORT (SPI) WITH SPI AND I2C	NO	NO	NO
INTERNAL ZENOBUS/ I2S ASYNCHRONOUS RECEIVER TRANSMITTER (USARTS)	NO	NO	NO
PARALLEL SLAVE PORT (SPI I2S)	NO	NO	NO

Fig. 9

ELENCO COMPONENTI ESTERNI	
PULSANTI - INTERRUITORI	40
TASTIERE A MATRICE	33
ANALOGIC INPUT	3
LED	40
DISPLAY A 7 SEGMENTI	3
DISPLAY LCD	1
BUZZER	10
RELE'	40
RS232 NEW NELLA VERSIONE 4.0	33
STEPMOTOR	3
EXTERNAL EEPROM	NO

identificare i vari componenti con questa modalità permette di scrivere un codice più flessibile e leggibile. Non è obbligatorio settare inizialmente tutte le PORTE del micro perché questa operazione si può fare anche dopo aver scritto buona parte del codice. Le variabili da utilizzare nel codice vanno dichiarate servendosi dell'apposita maschera che si aprirà premendo il pulsante che contraddistingue il segno + (più) a destra sotto il riquadro delle variabili. La stessa cosa vale per la dichiarazione delle subroutine e delle costanti. Per eliminare un elemento da queste liste si dovrà selezionarlo e poi premere il pulsante contraddistinto dal segno - (meno). Chiarmente, prima di effettuare l'eliminazione di tali dati, PIC Genius ne vorrà la conferma.

La versione attuale del compilatore opera con variabili singole e array di variabili a 8 bit. È in fase di sviluppo una versione del compilatore più avanzata, che permetterà di utilizzare anche variabili a 16 e 32 bit, ma anche quelle di tipo float, in virgola mobile molto utili per l'uso degli ADC.

Per avere un'idea di quello che si può realizzare con l'attuale versione di PIC Genius è necessario analizzare attentamente le tabelle nelle figure 8 e 9.

La lista dei microcontrollori utilizzabili è al momento limitata, anche se vi sono quasi tutti quelli più utilizzati. In molti microcontrollori, pur rimanendo uguali le periferiche, la Microchip ha modificato nel tempo alcuni registri di settaggio. Poiché PIC Genius gestisce quasi tutte le periferiche in modo grafico, al momento non è stato possibile utilizzare anche i nuovissimi chip che sono stati rilasciati. Prossimamente tale lista verrà comunque ampliata. I dispositivi utilizzabili al momento sono elencati nella tabella visibile nella Fig. 10.

Dopo aver scritto anche una parte del codice sarà possibile avviare il simulatore e verificarne il funzionamento, sfruttando il motore grafico ad alta velocità. Supponiamo di aver inserito un display LCD

Fig. 10

ELENCO MICROCONTROLLORI SUPPORTATI DA PIC GENIUS 4.3			
PIC 16F628	PIC 16F628A	PIC 16F628A	PIC 16F627
PIC 16F628B	PIC 16F627A	PIC 16F628A	PIC 16F628A
PIC 16F627	PIC 16F627A	PIC 16F627A	PIC 16F627A
PIC 16F627B	PIC 16F627A	PIC 16F627	PIC 16F627A

da 2*16 (Fig. 6) e di voler far stampare nella prima riga la stringa "BENVENUTI A" e nella seconda "ELETTRONICA IN". Basterà scrivere questa parte di codice :

```
write_string_xy_lcd(2,1,"BENVENUTI A")
write_string_xy_lcd(2,2,"ELETTRONICA IN")
```

Adesso inseriamo un pulsante tramite il quale si accenderà la retroilluminazione del display per circa 2 secondi. Vediamo come realizzare facilmente questa funzione: per prima cosa si dovrà aprire la schermata relativa ai settaggi delle porte (vedi Fig. 5) e scegliere di inserire un nuovo pulsante. Nella schermata successiva che si aprirà si dovrà scegliere la porta da utilizzare per collegare il pulsante insieme ad altri parametri molto intuitivi. Come DEFINE, nell'esempio che segue è stata scelta la parola LUCE, per chiarire che il pulsante gestirà appunto la retroilluminazione del display; come valore logico del pulsante premuto è stato scelto 1 (vedi Fig. 13). Adesso basterà scrivere all'interno del loop MAIN - GOTO MAIN le seguenti istruzioni:

```
if LUCE=1 then
    delay_ms(50)
    if LUCE=1 then ; antirimbalzo
        LCD_LIGHT=1
        delay_s(2)
        LCD_LIGHT=0
    endif
endif
```

Quindi se LUCE =1 (pulsante premuto) si accenderà per 2 secondi la retroilluminazione del display, dopodiché si spegnerà nuovamente. La tecnica di interrogare con un ritardo di 50 ms la porta alla quale è collegato il pulsante (comunemente chiamata antirimbalzo) permette di evitare che il circuito interpreti ed esegua eventuali disturbi generati dal contatto lamellare del pulsante stesso. Per avviare il simulatore e provare il codice scritto bisogna premere il pulsante DEBUG E SIMULATORE nella finestra di Fig. 2. In modo trasparente, PIC Genius compilerà il codice, lo assemblerà ed avvierà la pro-

cedura di decodifica del file HEX generato. Se tutti questi passaggi avranno esito positivo, si aprirà la finestra del debugger, come visibile in Fig. 11.

In questa schermata si trovano tutti gli elementi utili ad analizzare il codice scritto in modalità passo-passo. Premendo il pulsante in alto a sinistra [RUN] si avvia la simulazione del codice assembler visualizzato nel relativo editor. Se non sono stati inseriti dei breakpoint, la simulazione partirà ad alta velocità e in modo automatico si aprirà la finestra dove sarà possibile verificare il funzionamento del codice ad alta velocità (Fig. 12). Il display LCD è ora visibile ed è possibile vedere in tempo reale il funzionamento del codice scritto. Poiché la velocità di calcolo in alcuni casi può risultare molto elevata, il programmatore potrà decidere se attivare la funzione di calcolo automatico della stessa, selezionando uno dei tre pulsanti in basso nella finestra di simulazione grafica. In tale riquadro vengono riportati, inoltre, altri parametri importanti per la simulazione. La Fig. 15 mostra invece il display LCD con la retroilluminazione accesa.

Con l'attuale versione di PIC Genius si possono realizzare diverse tipologie di circuito. Appositi driver ed istruzioni permettono di gestire facilmente display a 7 segmenti sfruttando la tecnica del multiplexer. Anche il convertitore analogico digitale, così come i comparatori, potranno essere facilmente gestiti sia in fase di programmazione che di simulazione. In fase di simulazione, un pannello di slider virtuali permetterà di variare la tensione agli ingressi del convertitore in modo da simulare perfettamente questo componente (vedi Fig. 14). Durante la simulazione si potrà passare facilmente dalla finestra di simulazione a quella del debugger, al fine di inserire uno o più breakpoint per arrestare la simulazione e consultare il valore dei vari registri e/o variabili, ma anche il contenuto delle celle della EEPROM interna. Se si vorrà tornare all'editor per modificare il codice, si dovrà prima effettuare il reset della simulazione e successivamente richiamare direttamente l'editor con il relativo pulsante posto in alto sulla destra nella schermata di simulazione (Fig. 12). La pratica ed il tempo comunque permetteranno di acquisire anche tutte le altre funzionalità che offre PIC Genius, permettendo di realizzare in breve tempo i più svariati circuiti elettronici con microcontrollore.

Chiudiamo questa puntata dicendo che potete scaricare una demo di PIC Genius dal sito www.piceditor.net (dal quale potete acquistare anche la versione completa del sistema di sviluppo qui descritto) oppure dal nostro sito www.elettronica.in.

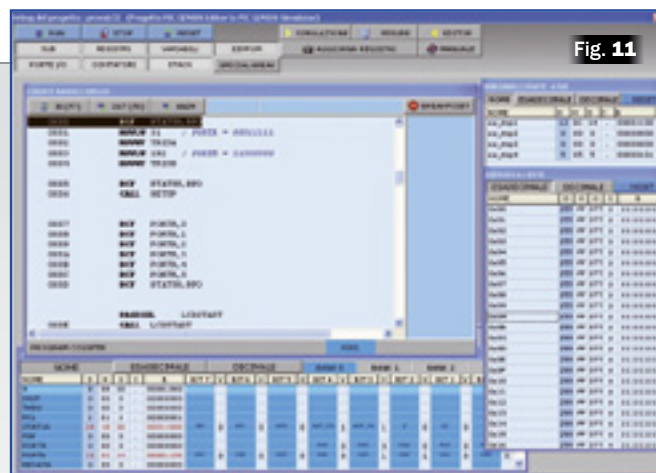


Fig. 11

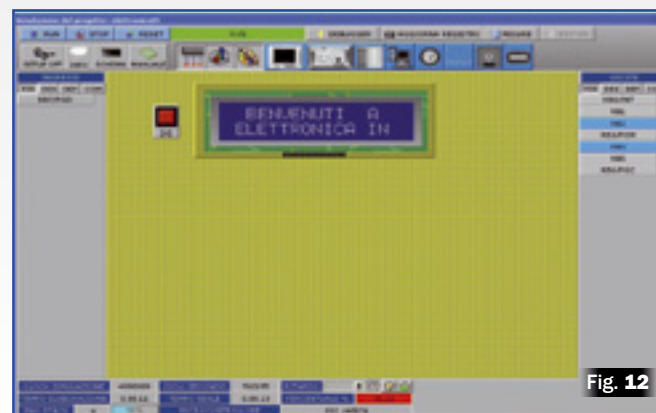


Fig. 12



Fig. 13

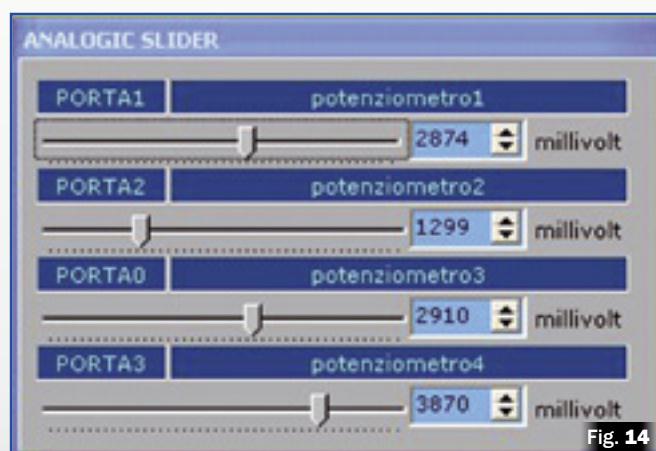


Fig. 14



Fig. 15



dell'informatica elettronica e radiantismo

Rovigo

Cen.Ser. - Viale Porta Adige 45

27 e 28 febbraio 2010

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

L'OSCILLOSCOPIO DIVENTA ANALIZZATORE DI SPETTRO

Realizziamo un dispositivo in grado di campionare il segnale nella sua intera banda e visualizzarlo sullo schermo di un oscilloscopio dotato di funzione X-Y. Prima puntata.

..... dell'ing. MARCO LANDONI

Se disponete di un oscilloscopio analogico che non sapete più come utilizzare, perché magari vi siete dotati di un modello digitale oppure perché lo avete trovato a qualche fiera in offerta, allora questo proget-

to sicuramente fa al caso vostro. Infatti vi presentiamo un dispositivo che è in grado di "trasformare" un oscilloscopio analogico in un ottimo analizzatore di spettro. Non importa che tale oscilloscopio abbia una certa banda

o certe particolari caratteristiche: l'importante è che disponga di due canali e della modalità X/Y. Infatti il nostro circuito si collega agli ingressi X e Y (solitamente CH1 è anche l'ingresso X e CH2 è l'ingresso Y) dell'oscil-

loscopio e, pilotando opportunamente questi due canali, disegnerà sul monitor dell'oscilloscopio lo spettro del segnale che vorrete analizzare; inoltre, tramite un cursore riposizionabile, vi fornirà anche delle indicazioni



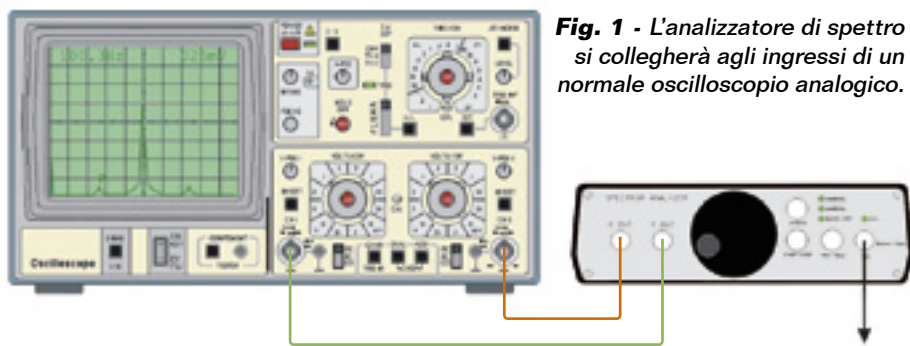


Fig. 1 - L'analizzatore di spettro si collegherà agli ingressi di un normale oscilloscopio analogico.

circa l'ampiezza e la frequenza delle varie componenti spettrali. Il circuito sostanzialmente effettua una trasformata di Fourier, opportunamente gestita, di una sequenza di campioni acquisiti digitalmente e restituisce sullo schermo il risultato dell'elaborazione. La massima frequenza di campionamento è di 10 Ms/s (10 MHz) per una banda utile di 5 MHz: ciò vi consentirà di analizzare praticamente tutti i segnali BF ed anche quelli video. La risoluzione è di 512 righe in frequenza e 8 bit in ampiezza. Lo strumento dispone di funzione Zoom fino a 4x e scrolling dello spettro visualizzato; si può scegliere tra quattro scale di visualizzazione delle ampiezze: due lineari in V e due logaritmiche in dB. Le funzioni di "windowing" sono tre, per ottimizzare la risoluzione in ampiezza e/o frequenza e per congelare una schermata in un qualsiasi momento, oppure visualizzare il livello massimo raggiunto da ogni singola componente.

GESTIONE DELLA GRAFICA

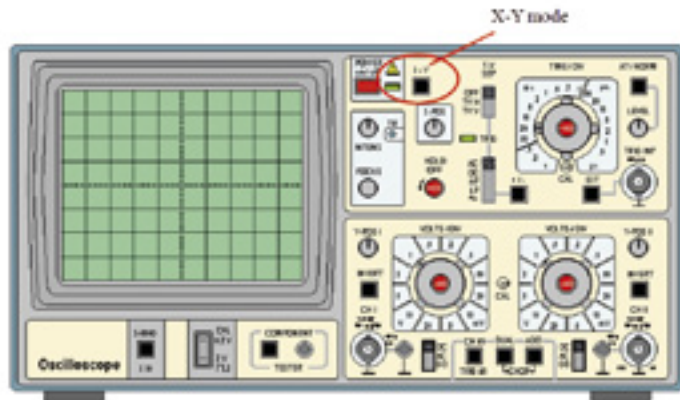
Prima di addentrarci nello specifico descrivendo lo schema elettrico e quant'altro, è bene spendere due parole per illustrare il funzionamento a macro-blocchi di tutto il sistema.

Innanzitutto spieghiamo, per chi non lo sapesse, in cosa consiste la modalità X/Y di cui deve essere dotato l'oscilloscopio che volete convertire in analizzatore di spettro e come questa funzione viene utilizzata: attivando tale modalità, sostanzialmente viene escluso il circuito della base dei tempi ed il controllo del pennello elettronico del tubo catodico è completamente legato alla tensione presente all'ingresso dei due canali X e Y (CH1 e CH2). In particolare, l'ingresso X controllerà lo spostamento orizzontale del fascio elettronico (deflessione orizzontale) mentre l'ingresso Y quello verticale (deflessione verticale) proprio come accade in un grafico cartesiano. Così, applicando per esempio una tensione continua di 3 V all'ingresso X e di 2 V all'ingresso Y dell'oscillosco-

pio, il "puntino" sullo schermo generato dal fascio elettronico si sposterà di tre quadretti verso destra e due quadretti verso l'alto (Fig. 3). Questo è il principio; naturalmente, da qui a rappresentare lo spettro di un segnale e scrivere a schermo dei messaggi dobbiamo necessariamente fare qualche passo avanti. Cominciamo dicendo che la "velocità" con cui la traccia si sposta sullo schermo è determinata da quanto veloci sono i segnali che si applicano agli ingressi: infatti applicando le tensioni dell'esempio precedente a gradino o a rampa, l'effetto a schermo sarà differente. Nel primo caso (a gradino) vedremo solamente due singoli puntini nelle posizioni che ci aspettiamo; viceversa, nel secondo caso, vedremo comparire anche una riga che congiunge i due estremi (Fig. 4).

Come avrete intuito, un'opportuna combinazione dei due effetti può creare sullo schermo delle figure a piacere come visibile nella Fig. 5; tali figure vengono chiamate *figure di Lissajous*. Muovendoci dal punto A per arrivare al punto B occorre variare lentamente il segnale X mentre Y dovrà restare invariato; analogamente per raggiungere C dovremo variare lentamente Y e lasciare X invariato e così via fino a chiudere il quadrato tornando nuovamente al punto A.

Fig. 2
Pannello frontale di un oscilloscopio doppia traccia. È indicato il pulsante per attivare la modalità X-Y.



X=1V div; Y=1V div

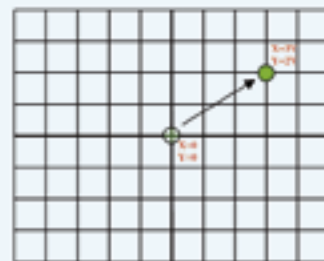


Fig. 3 - In modalità X-Y i due canali dell'oscilloscopio controllano la deflessione orizzontale e verticale del fascio luminoso e permettono di muovere questo sullo schermo di una quantità proporzionale all'ampiezza del segnale applicato a ciascun canale.

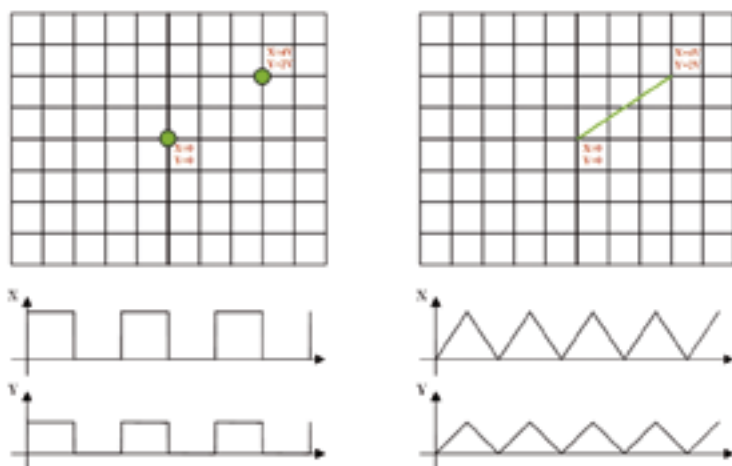


Fig. 4 - Un segnale con fronti molto ripidi e livelli costanti genererà dei punti, mentre un segnale con fronti meno ripidi ma mai costante genererà delle linee.

Dal punto A poi dovremo disegnare il cerchio spostando il cursore senza lasciare tracce sullo schermo, pertanto sposteremo velocemente (a gradino) i segnali dal punto A al punto E che corrisponde al punto scelto come inizio del cerchio. Quindi, tramite un ciclo di due sinusoidi sfasate di 90° tra loro, avremo disegnato il cerchio e ci troveremo nuovamente al punto E. Passeremo rapidamente ancora al punto A per ricominciare disegnando il quadrato, quindi il cerchio e così via. Le parole "lentamente" e "velocemente" utilizzate qui sopra sono naturalmente riferite alla rapidità di percezione visiva di chi guarda lo schermo. Se si vuole ottenere un'immagine ben visibile è necessario continuare a muovere il fascio elettronico sullo schermo; in particolare, il periodo (T) con cui si ripete un'immagine completa deve essere inferiore al tempo di persistenza di un'immagine sulla retina dell'occhio umano, che è circa di 25 ms. Viceversa vedremo lo schermo sfarfallare. Sia le scritte che il grafico che comparirà sullo schermo del vostro oscilloscopio quando collegherete il nostro analizzatore, sono stati creati

per punti tramite la procedura illustrata qui sopra. Per fare un esempio pratico, supponiamo di voler disegnare la lettera "A"; sarà sufficiente eseguire un ciclo in cui viene ripetuta, partendo da un punto preso come origine, la sequenza dei relativi movimenti illustrata nella Fig. 6. Poiché dobbiamo fare in modo che siano visibili le linee che congiungono i vari punti, la velocità con cui effettivamente il pennello elettronico si deve muovere sullo

schermo non deve essere troppo elevata, anzi, bisogna fare in modo che sia molto lenta, compatibilmente con il numero di segmenti da visualizzare in 25 ms. Se dovessimo disegnare solo la lettera "A" con, per esempio, 10 segmenti, per quanto detto prima, dovremmo fare in modo che il tempo che si impiega a disegnare un segmento non sia superiore a: $25\text{ms}/10 \text{ segmenti} = 2,5\text{ms}$. Se le lettere fossero due, entrambe costituite da 10 segmenti ciascuna, avremmo, per ogni segmento, un tempo massimo di 1,25 ms.

ARCHITETTURA HARDWARE

Descriviamo ora anche la parte hardware del sistema avvalendoci dello schema riportato nella Fig. 7. Il nocciolo di tutto l'analizzatore di spettro è costituito da due componenti principali: il μC - DSP ed il convertitore ADC esterno. Per quanto riguarda il μC abbiamo scelto un dsPIC33FJ64GP804 di Microchip, poiché solo utilizzando un Digital Signal Processor siamo in grado di effettuare in tempi ragionevoli

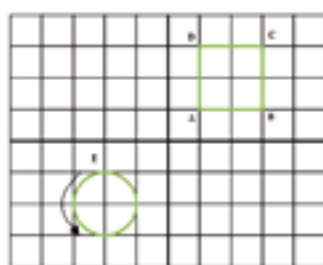


Fig. 5
Un'opportuna combinazione di movimenti rapidi e lenti permette di creare figure tra loro non connesse.

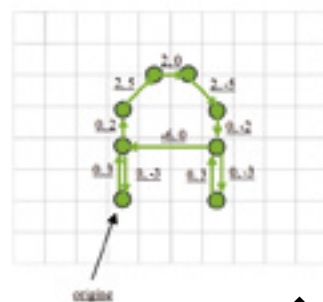
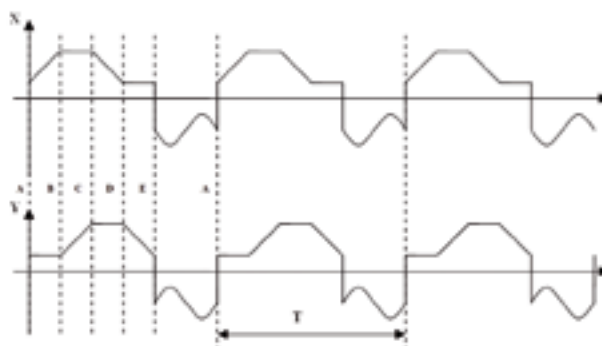


Fig. 6
Esempio di realizzazione della lettera "A" tramite una mappa di 10 punti, gli spostamenti indicati sono relativi.



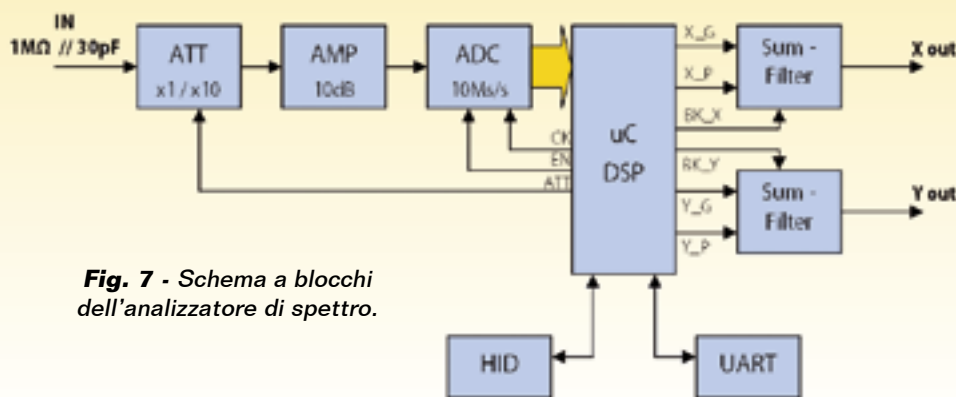


Fig. 7 - Schema a blocchi dell'analizzatore di spettro.

tutte le operazioni matematiche richieste per gestire l'oscilloscopio ed allo stesso tempo compiere l'analisi in frequenza del segnale campionato. Allo stesso modo si è impiegato un convertitore A/D esterno per raggiungere la velocità di campionamento di 10 MS/s.

Dal μC , tramite quattro canali PWM denominati X_G , Y_G , X_P , Y_P , si controllano in modo indipendente la parte di grafica (X_G , Y_G) e le origini dei singoli simboli da rappresentare (X_P , Y_P) che formeranno l'immagine che verrà visualizzata sullo schermo dell'oscilloscopio, tali segnali verranno combinati tramite un doppio stadio di filtraggio ed il risultato genererà i due segnali X e Y che verranno poi inviati allo strumento.

Si sono utilizzate uscite distinte per la grafica e per il posizionamento della stessa poiché le due sezioni richiedono velocità di movimento differente: infatti, come abbiamo detto in precedenza, è necessario avere massima rapidità di movimento per spostare il fascio elettronico

da un simbolo all'altro, mentre occorre essere più lenti nel disegno di ciò che si vuole appaia sullo schermo dell'oscilloscopio. Infatti la dinamica di movimento del fascio luminoso dipende dal numero di segmenti da rappresentare in un tempo pari a T ; nel nostro caso abbiamo scelto di rappresentare 10 segmenti per ogni lettera per una stringa di 20 caratteri (che dà un totale di 200 segmenti) mentre la parte grafica è invece rappresentata mediante 128 linee. Ciò significa che, per rappresentare un totale di 328 segmenti in meno di 25 ms, occorre effettuare un movimento circa ogni 80 μs . La sezione di filtraggio della parte grafica farà sì che ogni variazione di posizione ad essa attribuita impieghi proprio 80 μs , tempo necessario per rendere visibile la traccia dell'oscilloscopio; viceversa, la sezione di filtraggio il cui scopo è spostare velocemente il cursore effettuerà lo spostamento molto più rapidamente, in modo da rendere invisibile la traccia. Per la nostra applicazione si è scelto di prendere come origine dell'immagine creata sull'oscilloscopio il punto che si trova sullo schermo in basso a sinistra (Fig. 8); i due segnali BK_X e BK_Y , se attivati, servono per riportare velocemente il pennello elettronico in quella posizione. Il segnale in ingresso da analizzare sarà, se lo deciderete, attenuato di un fattore 10 tramite

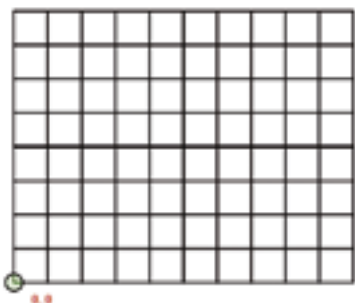


Fig. 8
Origine
del piano
di visualiz-
zazione.

l'attenuatore ATT, altrimenti verrà inviato allo stadio a guadagno fisso e larga banda indicato con AMP. Il μC si occuperà anche di controllare, oltre all'attenuatore, anche le periferiche di interfaccia con l'utente (HID) costituite da tre pulsanti, un encoder rotativo e sei diodi luminosi.

ARCHITETTURA FIRMWARE

Almeno strutturalmente, l'hardware dell'analizzatore di spettro non è molto complicato, poiché è composto "solamente" da un microcontrollore, un ADC, alcuni operazionali ed altri componenti di contorno; è cosa diversa se spostiamo la nostra attenzione sul firmware. Infatti l'operazione di analisi in frequenza non è propriamente una procedura semplicissima, dato che si parla di effettuare operazioni nel campo dei numeri complessi, calcolo di moduli, spostamenti di blocchi di memoria ecc. Se poi aggiungiamo che tentando di implementare tali operazioni su un μC di fascia media, occorre sempre considerare anche l'eventualità del verificarsi di errori di troncamento o di situazioni di overflow, ci si rende facilmente conto di quanto possa essere complesso svolgere l'intero lavoro.

Tenteremo di spiegarvi per gradi come si riesca a fare egregiamente tutto questo cercando di semplificare le cose e rimandandovi a testi specifici per ulteriori approfondimenti.

Cominciamo precisando che lo strumento è in grado di calcolare la DFT (Discrete Fourier Transform) di un segnale campionato ad una certa frequenza f_s su 1.024 punti. Per calcolare la DFT ci si avvale di un algoritmo di FFT (Fast Fourier Transform), più precisamente del tipo Radix-2 con decimazione in frequenza. In altre parole l'analisi in frequen-

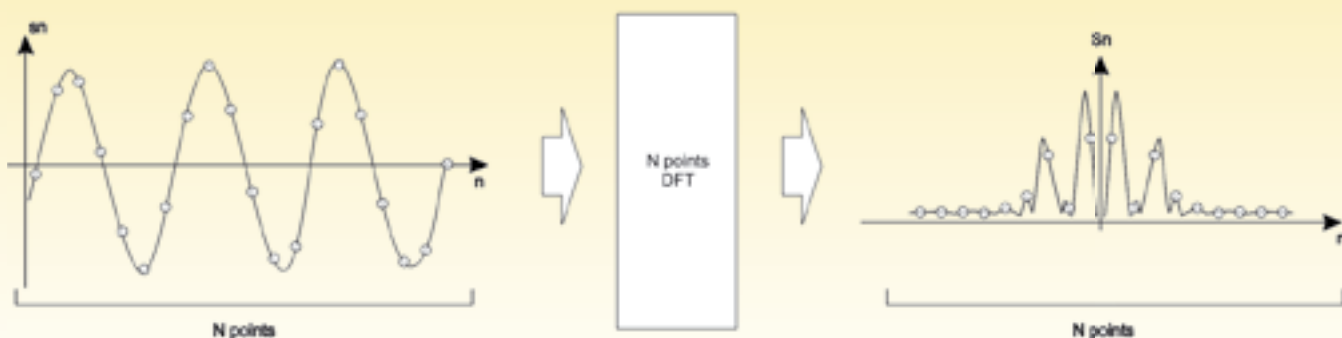


Fig. 9 - Struttura semplificata del processo software di trasformata di Fourier discreta.

za del nostro segnale, o almeno della sequenza di 1.024 campioni che è di volta in volta acquisita, è calcolata tramite una trasformata di Fourier discreta ottimizzata per la velocità di calcolo.

Data la sequenza $s=\{x_0, x_1, x_2, \dots, x_N\}$ di N campioni, la DFT applicata alla stessa sequenza produrrà una nuova sequenza $S=\{X_0, X_1, X_2, \dots, X_N\}$ dove X_n sono numeri complessi che rappresentano N campioni dello spettro di s . Lo spettro di un segnale è simmetrico rispetto alla frequenza e quindi anche la sequenza S sarà simmetrica, pertanto solamente $N/2$ campioni sono significativi, mentre l'altra metà sarà ridondante. È per questo motivo che, pur acquisendo 1.024 campioni, la risoluzione effettiva che otterremo sarà di 512 righe, come precedentemente menzionato. Quindi il primo passo per partire da un segnale ed ottenerne la sua trasformata è quello di acquisire N campioni; 1.024 nel nostro caso. Di questo si occupano tre periferiche integrate nel μC e precisamente: un TIMER, la periferica Parallel Master Port (PMP) ed un canale DMA.

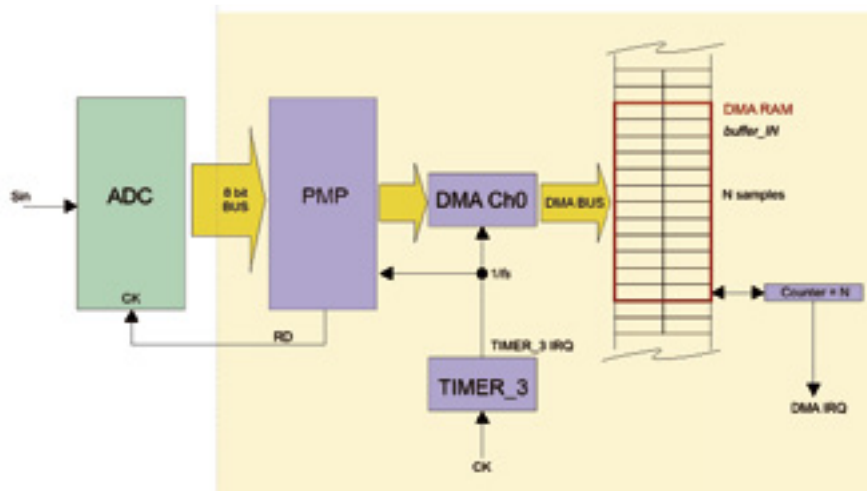
Il timer, TIMER_3 per la precisione, è utilizzato come base tempi per scandire il periodo di acquisizione T_s (l'inverso di T_s è la frequenza di campionamento f_s). La periferica PMP ed il canale DMA #0 sono configurati per generare un segnale di CK verso l'ADC ad ogni interrupt del timer, ossia ad

ogni T_s ; inoltre, ad ogni impulso di CK, il dato che l'ADC presenta sulle sue 8 linee dati viene letto in maniera autonoma dalla PMP e trasferito tramite il canale DMA prescelto ad una zona di memoria denominata *buffer_IN*. Per fare tutte queste operazioni che su un μC comune (come può essere il PIC16 o il PIC18 per fare degli esempi) richiederebbero decine di istruzioni, sul dsPIC è necessario solamente asservire all'interrupt del TIMER_3 per resettare il relativo flag. Di tutto il resto si occupa l'hardware, che non coinvolge in alcun modo la CPU, la quale resta libera per svolgere altre operazioni.

Infatti nei dsPIC dotati di DMA controller sono presenti due distinti BUS che possono accedere in maniera indipendente e contemporanea alla RAM: quello dedicato al DMA e quello utilizzato dalla CPU.

Una volta acquisiti gli $N=1024$ campioni provenienti dall'ADC e sistemati nel *buffer_IN*, il controller DMA scatenerà un interrupt DMA_IRQ. La funzione ad esso associata disattiverà il TIMER, la periferica PMP, il DMA controller e darà il via al processo di analisi di Fourier. La prima operazione che viene effettuata sui 1.024 campioni è una finestrata tramite la funzione $W=\{w_1, w_2, w_3, \dots, w_N\}$: questo processo ha come scopo quello di ridurre le discontinuità d'ampiezza ai bordi della sequenza acquisita; così facendo si riduce il fenomeno dello *spectral leakage*, che consiste nella comparsa di armoniche nello spettro del segnale acqui-

Fig. 10 - Per raggiungere i 10Ms/s si è dovuto sfruttare l'hardware del dsPIC: in questa figura sono rappresentate le reciproche interconnessioni tra le periferiche coinvolte nell'acquisizione dati.



Il processo di windowing

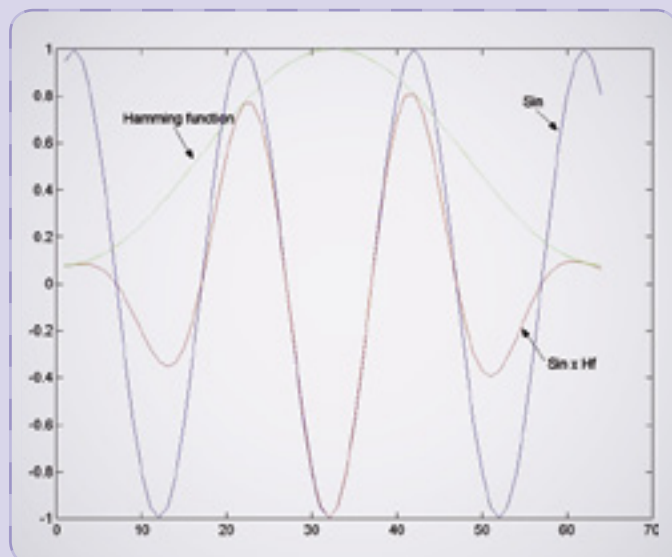


Fig. 11 - Fenomeno dello spectral leakage: a sinistra il segnale di partenza (S_n) e finestrato ($S_n H_f$); a destra il risultato della trasformata di Fourier del segnale non finestrato e finestrato. Nel primo caso si nota il "rumore" (leakage) dovuto alla mancanza della finestra.

Lo *spectral leakage* è un fenomeno per il quale il range dinamico della DFT calcolata su una certa sequenza di campioni viene ridotto a causa del troncamento della sequenza stessa. Nella **Fig. 11** vediamo il segnale originario campionato nel tempo S_n : esso presenta all'inizio ed alla fine della sequenza delle discontinuità, nel senso che il primo e l'ultimo campione non sono nulli; in generale segnali

con discontinuità hanno spettri in frequenza molto allargati, ossia un elevato contenuto energetico a tutte le frequenze. Lo stesso segnale è stato moltiplicato per la funzione window H_f : come si può vedere, ora il segnale nel suo involucro è molto più regolare e totalmente privo di discontinuità. Dualmente, lo spettro di questo nuovo segnale $S_n H_f$ presenta un contenuto energetico molto meno

esteso in frequenza. Ciò si evince osservando le due DFT: il segnale non finestrato (blu) presenta una dinamica spettrale inferiore rispetto a quello finestrato (rosso); questo perché l'energia di S_n nel primo caso è spalmata su tutte le frequenze mentre per $S_n H_f$ è concentrata attorno alla frequenza fondamentale. Per contro, l'operazione di finestramento, se estende il range dinamico riduce la

risoluzione in frequenza. Utilizzando delle funzioni di windowing particolari è possibile accentuare alcune caratteristiche del segnale, in modo da compiere misure più precise relativamente all'aspetto che si vuole investigare; per esempio, una funzione di finestramento molto ampia è indicata per la risoluzione in frequenza, viceversa una funzione più stretta darà maggiore precisione nella dinamica delle

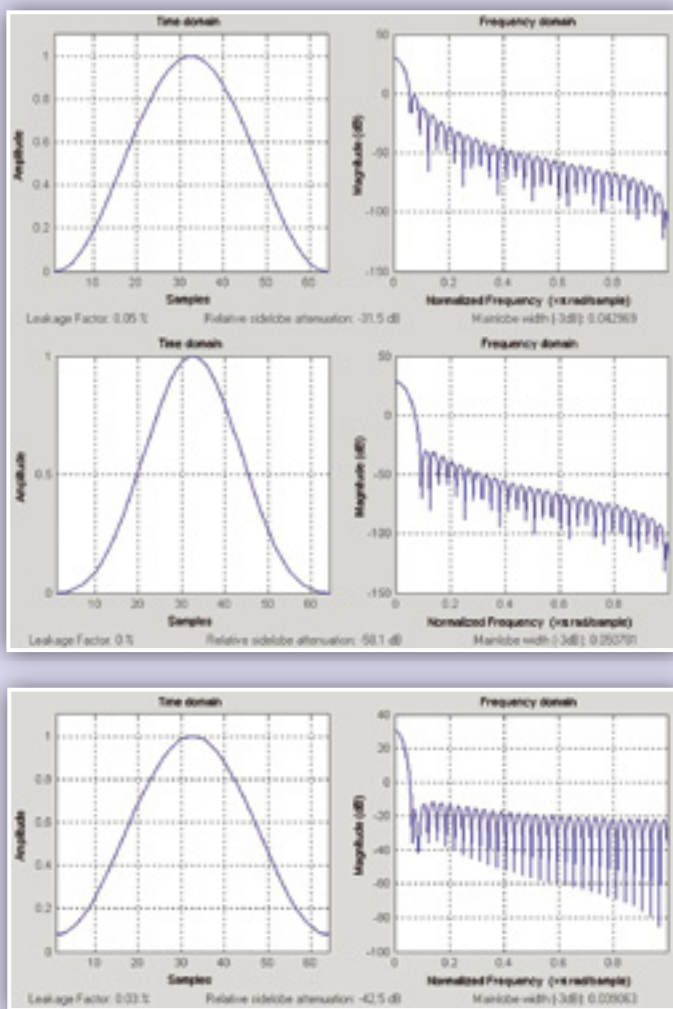
sito dovute al troncamento della sequenza stessa. La sequenza dei campioni così pre-processata si troverà ora

in un buffer di memoria chiamato FFT. Benché i campioni siano 1.024, questo buffer conta 2.048 word: infatti

questa zona di memoria viene utilizzata per svolgere tutti i calcoli richiesti dalla FFT che vanno eseguiti nel campo dei numeri complessi. Questo significa che ogni numero sarà costituito da una parte reale ed una parte immaginaria e ciò spiega perché il buffer FFT è lungo il doppio rispetto al numero di campioni acquisiti. Una volta completata l'operazione di FFT (un breve approfondimento sulla FFT sarà dato nella prossima puntata) ritroveremo 2.048 word che rappresentano i campioni dello spettro della sequenza d'ingresso $s \cdot W$. Sarà ora la volta di estrarre il

Tabella 1
Associazione tra indirizzamento naturale (a sinistra) e in BRO (a destra) per 16 valori.

Normal Address					Bit-Reversed Address				
A3	A2	A1	A0	decimal	A3	A2	A1	A0	decimal
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	8
0	0	1	0	2	0	1	0	0	4
0	0	1	1	3	1	1	0	0	12
0	1	0	0	4	0	0	1	0	2
0	1	0	1	5	1	0	1	0	10
0	1	1	0	6	0	1	1	0	6
0	1	1	1	7	1	1	1	0	14
1	0	0	0	8	0	0	0	1	1
1	0	0	1	9	1	0	0	1	9
1	0	1	0	10	0	1	0	1	5
1	0	1	1	11	1	1	0	1	13
1	1	0	0	12	0	0	1	1	3
1	1	0	1	13	1	0	1	1	11
1	1	1	0	14	0	1	1	1	7
1	1	1	1	15	1	1	1	1	15



armoniche. Nel nostro analizzatore sono state inserite tre funzioni window:

- Hanning window, indicata per segnali generici;

- Blakmann-Harris window, indicata per misure in ampiezza;
- Hamming window; indicata per ottenere una maggiore risoluzione in frequenza.

valore assoluto di questi campioni, per renderne rappresentabile su di un grafico le rispettive ampiezze. Di questo si occupa un'altra parte di codice che calcola, per ogni singolo campione complesso, la quantità $Mn = \sqrt{\text{Re}(Xn)^2 + \text{Im}(Xn)^2}$ per rappresentare uno spettro in scala lineare, oppure la quantità $Ln = 10 \log(\text{Re}(Xn)^2 + \text{Im}(Xn)^2)$ per riportare lo spettro su una scala logaritmica. Le operazioni di radice quadrata e logaritmo sono effettuate tramite ricerca in una LUT (Look Up Table, ossia una tabella) ed i risultati sono salvati ancora una volta nel buffer di lavoro FFT.

Successivamente è necessario riordinare i campioni così ottenuti: infatti l'algoritmo FFT utilizzato è decisamente più efficiente in termini di velocità d'esecuzione rispetto al calcolo della DFT, ma soffre dell'inconveniente di dover riportare i campioni d'uscita in ordine naturale poiché lo stesso li presenta in *bit reversed order*. Se rappresentiamo l'indice di ciascun campione di una sequenza naturale in binario, la sequenza in *bit reversed order* associata è ottenuta invertendo l'ordine dei bit degli indici. Scrivere un programma che riordini i campioni è davvero

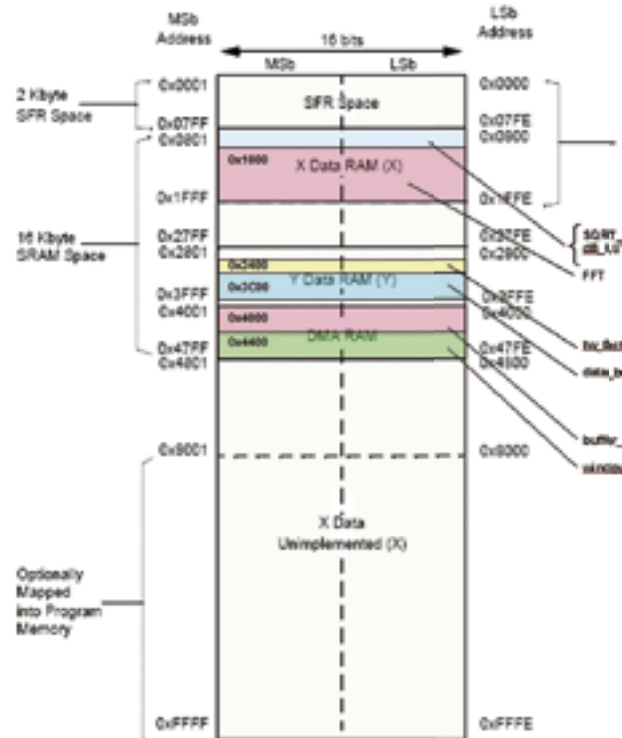


Fig. 12 - Organizzazione della memoria del dsPIC ed allocazione per questa specifica applicazione.

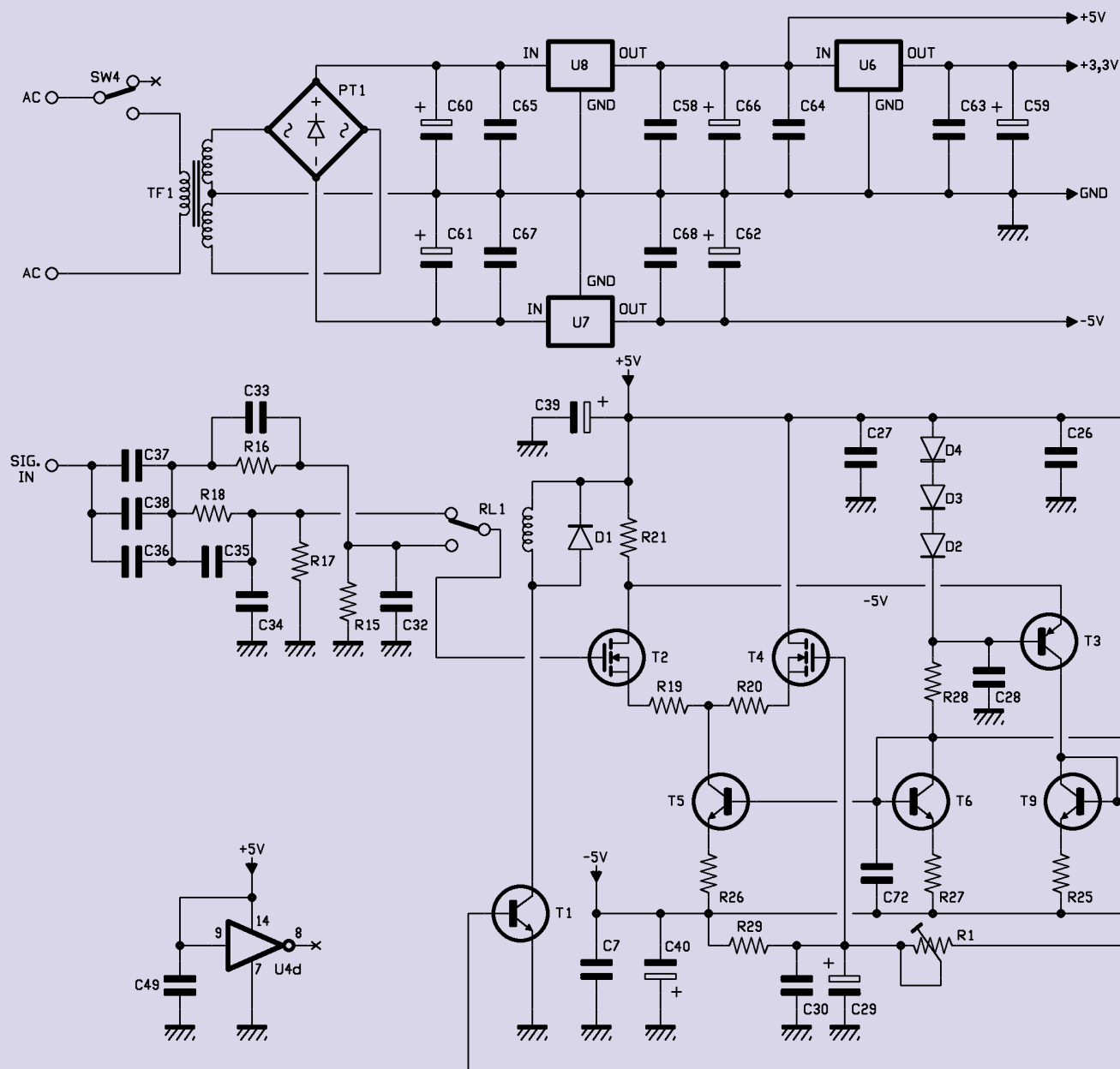
complesso, ma fortunatamente l'hardware che equipaggia il dsPIC è in grado di indirizzare autonomamente le celle di memoria giuste attivando la modalità *bit reversed order*; pertanto l'ordinamento del buffer FFT si riduce ad uno spostamento dello stesso: con un puntatore ad FFT si leggerà il buffer in ordine naturale e con un altro puntatore al buffer di destinazione si scriverà in *bit reversed order*. Va fatto presente che nel nostro caso solamente 512 dei 1.024 campioni Mn o Ln verranno spostati ed ordinati poiché, come detto in precedenza, il risultato della DFT è ridondante. A questo punto l'analisi in frequenza della sequenza di campioni acquisiti è terminata; si può presentare il risultato a schermo ed è possibile far ripartire una nuova conversione/acquisizione dati. Nella

Fig. 12 trovate una mappa di come è stata allocata la memoria del dsPIC e l'indicazione dei principali buffer dati utilizzati.

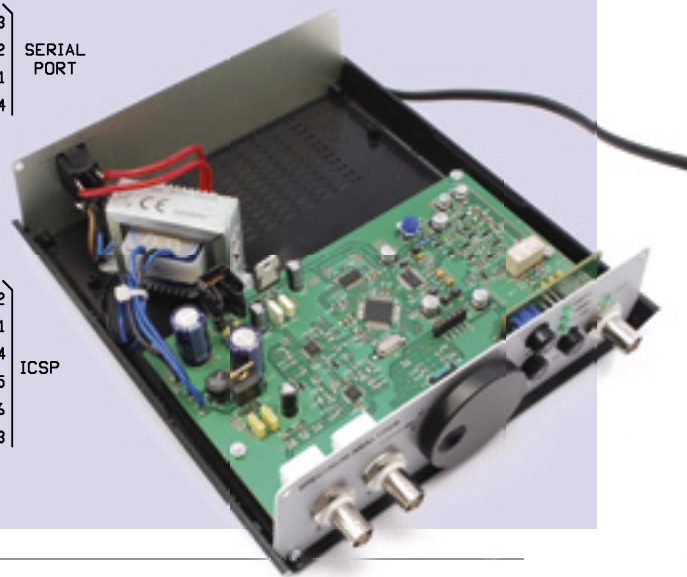
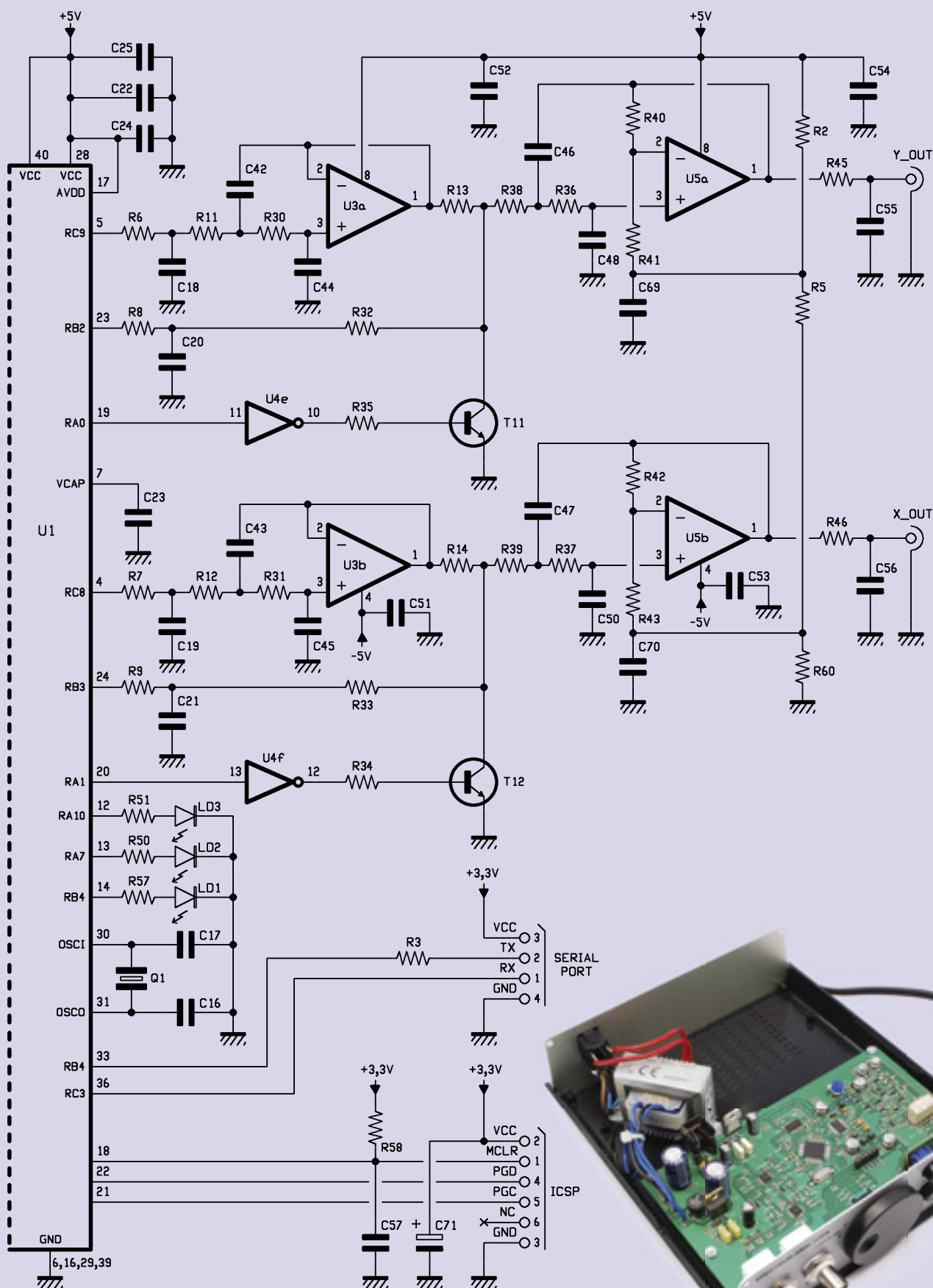
SCHEMA ELETTRICO

L'intero analizzatore di spettro viene gestito da un microcontrollore dsPIC33FJ64GP804, del quale vediamo subito le carat-

teristiche. Tralasciando le varie periferiche più o meno comuni rispetto i canonici PIC e microcontrollori (UART, SPI, TIMERS, ADC o DAC ecc.) descriviamo

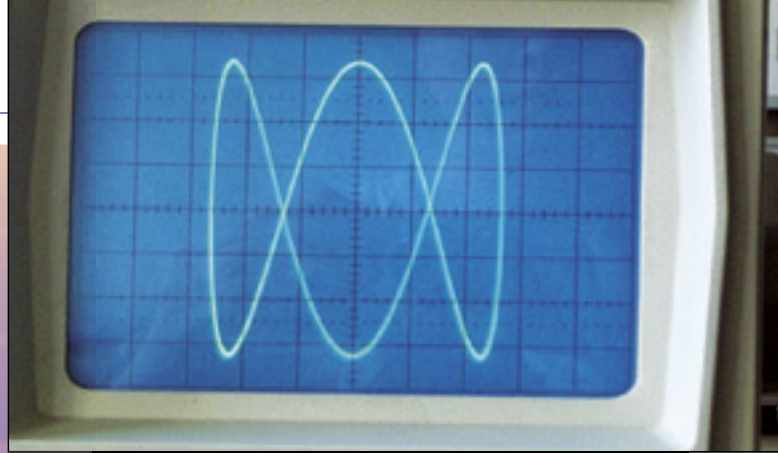


divisa in due banchi detti X e Y. Tale suddivisione non è fisica (infatti nella **Fig. 14** è rappresentata in maniera contigua) ma solamente logica; la separazio-



Le figure di Lissajous

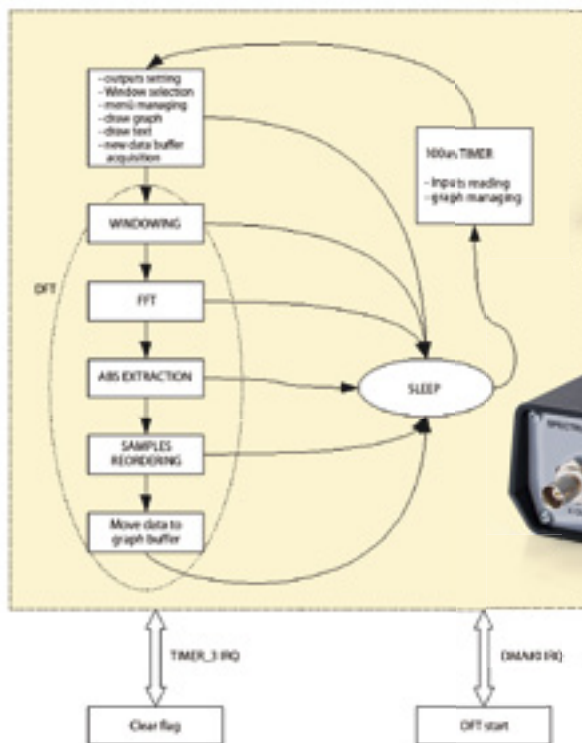
L'analizzatore di spettro che abbiamo realizzato funziona grazie alla capacità degli oscilloscopi di tracciare le cosiddette "figure di Lissajous": queste sono curve disegnate combinando due funzioni periodiche tra loro ortogonali, ampiamente studiate dal fisico Jean Antoine Lissajous e, in precedenza, dall'astronomo americano Nathaniel Bowditch (per questo vengono anche chiamate figure di Bowditch). Quando le funzioni sono forme d'onda, le figure di Lissajous vengono disegnate assai facilmente nello schermo di un oscilloscopio, inviando i segnali corrispondenti ai due canali dello strumento, di modo che uno piloti la deflessione orizzontale e l'altro la deflessione verticale. L'aspetto delle figure ottenute è molto sensibile al rapporto tra le ampiezze e alla differenza di fase; in particolare, quando tale rapporto è pari ad uno, la figura risulta essere, in



generale, un'ellisse, che diventa una circonferenza nel caso in cui le ampiezze sono uguali e le fasi tra loro in quadratura, ossia a 90° e 270° . La figura è un segmento nel caso in cui le ampiezze siano uguali e non ci sia differenza di fase; diviene una parabola se una forma d'onda ha frequenza doppia rispetto all'altra. La forma di queste curve, quando i segnali inviati all'oscilloscopio hanno ampiezze molto diverse tra loro, spesso somiglia a un nodo tridimensionale.

del dispositivo ma una caratteristica che permette alla CPU di caricare contemporaneamente due operandi in una sola istruzione macchina, grazie ai due bus (X e Y) separati. La memoria comunque è indirizzata da una logica dedicata detta *Address Generator Unit (AGU)*: con essa è possibile creare degli indirizzamenti circolari (modulo addressing) in cui il check sui boundary del buffer è supportato direttamente dall'hardware oppure utilizzare l'indirizzamento *bit reversed order* su una certa zona di memoria di cui si parla nell'apposito riquadro due pagine indietro. L'AGU è utilizzata autonomamente dal dispositivo ma per sfruttarne le potenzialità occorre solamente configurare alcuni registri.

Vediamo poi che è rappresentato anche il *DMA controller* che si occupa di gestire gli otto canali DMA che possono essere attivati contemporaneamente. Come si vede, è indipendente dal resto



della CPU ed accede ad una zona di memoria dedicata, denominata DMA RAM.

Infine, la parte aritmetico-logica del dispositivo, è racchiusa nei riquadri *DSP Engine*, *16x16 W register array* e *16-bit ALU*. Una rappresentazione di dettaglio è raffigurata qui di fianco. Come detto in precedenza, questa

sezione può accedere contemporaneamente ai due bus dati X e Y; i due operandi sono indirizzati al *Multiplier* che è in grado di lavorare su 16 bit. Questo supporta moltiplicazioni con o senza segno, in diversi formati (interi o fractional 1.15). Il risultato è automaticamente esteso a 40 bit tenendo conto del segno. Trovia-



Fig. 13 - Struttura del software implementato sul microcontrollore.

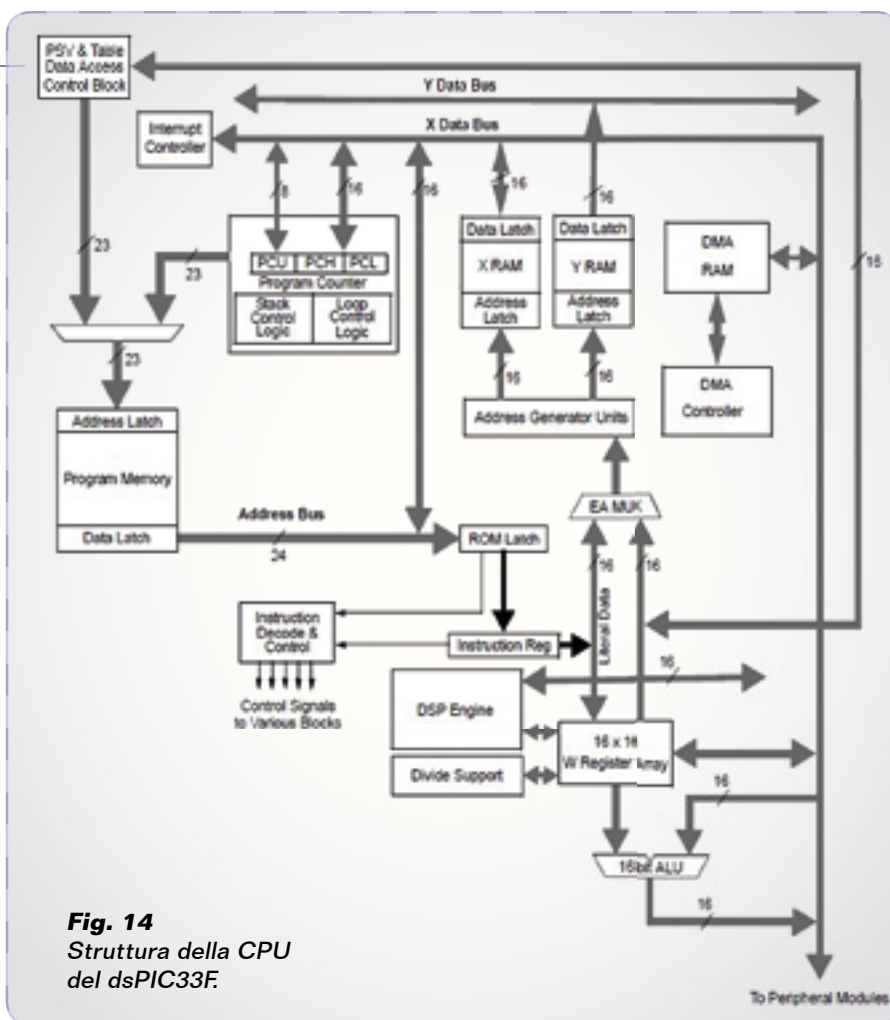


Fig. 14
Struttura della CPU
del dsPIC33F.

mo poi un *Barrel shifter* che è una logica di data-shift complessa in grado di shiftare un dato di un numero di bit arbitrario; il tutto in un solo ciclo di clock. Infine, l'*adder* è in grado di effettuare addizioni o sottrazioni (tramite la logica di negazione di un addendo) sui 40 bit provenienti dal moltiplicatore o dai bus dati. Il risultato può essere indirizzato a due accumulatori differenti A e B entrambi della lunghezza di 40 bit. Una logica di *rounding* effettua l'arrotondamento del risultato e il troncamento (se voluto) a 16 bit per poter ricollocare il dato in memoria. Tutto questo hardware contenuto nell'ALU del dsPIC è utilizzato in maniera autonoma dal processore nel momento in cui vengono eseguite determinate istruzioni macchina. Facciamo ora un breve esempio di utilizzo dell'hardware: supponiamo di disporre di una

sequenza di dati (10 word) da dover scalare per un fattore 0,5 e mediare tra loro; tali dati si trovano in RAM nell'array *buffer_IN*. L'array di dati scalati è anch'esso in RAM e denominato *buffer_OUT*, mentre il risultato della media è la variabile *result*. Il codice macchina per effettuare ciò è composto dalle poche righe

Listato 1

```
_mean_10:    mov    #_buffer_IN, w8      ; w8 -> buffer_IN (X memory)
             mov    #_buffer_OUT, w9    ; w9 -> buffer_OUT (Y memory)
             mov    #_result, w10       ; w10 -> result
             mov    #0x0CCC, w5        ; w5 = 1 / 10
             mov    #0x3FFF, w6        ; w6 = 1 / 2

             clr    A, [w8],w4         ; clear A, prefetch w4 = [w8]

             do     #9, _mean_loop      ;
             mpy    w4*w6, B           ; B = buffer_IN[w8] * (1 / 2)
             sac.r B, [w9++]           ; store rounded result in
                                     ; buffer_OUT[w9], post increment w9
_mean_loop:   mac    w4*w5, A, [w8] +=2,w4 ; A = A + (1/10 * w4), prefetch w4 = [w8]
                                     ; post increment w8
             sac.r A, [w10]           ; store rounded result in [w10]
             return
```

descritte nel **Listato 1**. Nelle prime istruzioni si caricano i valori dei puntatori ai buffer nei registri W8, W9 e W10 che sono appunto utilizzati come puntatori alla RAM. I registri W5 e W6 contengono le costanti secondo le quali andrà moltiplicato l'array d'ingresso *buffer_IN*.

Il ciclo `do - loop` da ripetere 10 volte su ogni elemento dell'array è inizializzato dall'istruzione `do #9, _mean_loop`; l'hardware supporta tali cicli e ripeterà $n+1$ volte il codice racchiuso tra l'istruzione `do` e l'etichetta designata, in questo caso `_mean_loop`. All'interno del ciclo troviamo l'operazione di moltiplicazione tra numeri in formato 1.15: l'operazione avviene tra i registri W4 e W6 ed il risultato è messo nell'accumulatore B. L'istruzione successiva sposta il risultato da B a *buffer_OUT* arrotondandolo; sempre nella medesima istruzione il puntatore W9 viene automaticamente incrementato per poter puntare alla cella successiva di *buffer_OUT*. L'ultima istruzione del ciclo, ossia `do - loop`, è di tipo MAC (Multiply And Accumulate): ciò significa che in un singolo ciclo macchina i registri W4 e W5 vengono moltiplicati tra loro sempre in formato 1.15 ed il risultato di tale operazione

ne è sommato algebricamente all'accumulatore specificato (A); contemporaneamente viene incrementato il puntatore al *buffer_IN* W8 e la cella puntata viene precaricata nel registro W4 per un'eventuale istruzione MAC successiva.

Chi di voi ha una certa dimestichezza con μ C "tradizionali" saprà bene che svolgere le stesse operazioni su tali componenti richiede ben più righe di codice assembler, a partire per esempio dalla gestione dei puntatori alla memoria che, come abbiamo appena visto, in un dsPIC (o DSP) è un'operazione praticamente automatica. Bene, ora che conosciamo il dsPIC possiamo descrivere il circuito dell'analizzatore di spettro. Il segnale d'ingresso, applicato al morsetto BNC J1, dopo essere stato disaccoppiato dai condensatori C36-C38 raggiunge lo stadio di attenuazione composto da due partitori compensati. Se, tramite i contatti del relé HF RL1, selezionerete il ramo 0 dB, il segnale d'ingresso non verrà attenuato, viceversa, attraversando il ramo -10 dB verrà attenuato appunto di 10 decibel. L'impedenza d'ingresso dello strumento è nominalmente 1M Ω /30pF su entrambe le scale.

All'uscita del contatto comune di RL1 è connesso direttamente l'ingresso dello stadio d'amplificazione, composto da un differenziale a JFET (T2 e T4), uno stadio di guadagno (T9 e T10) ed un buffer di tensione (T8) per pilotare in corrente l'ingresso del convertitore ADC. Lo stadio è retroazionato solamente in continua per stabilizzare il punto di funzionamento; per i segnali al di sopra degli 0,2 Hz il circuito lavora ad anello aperto, per garantire più di 10 MHz di banda passante. Per minimizzare la corrente assorbita dal circuito su

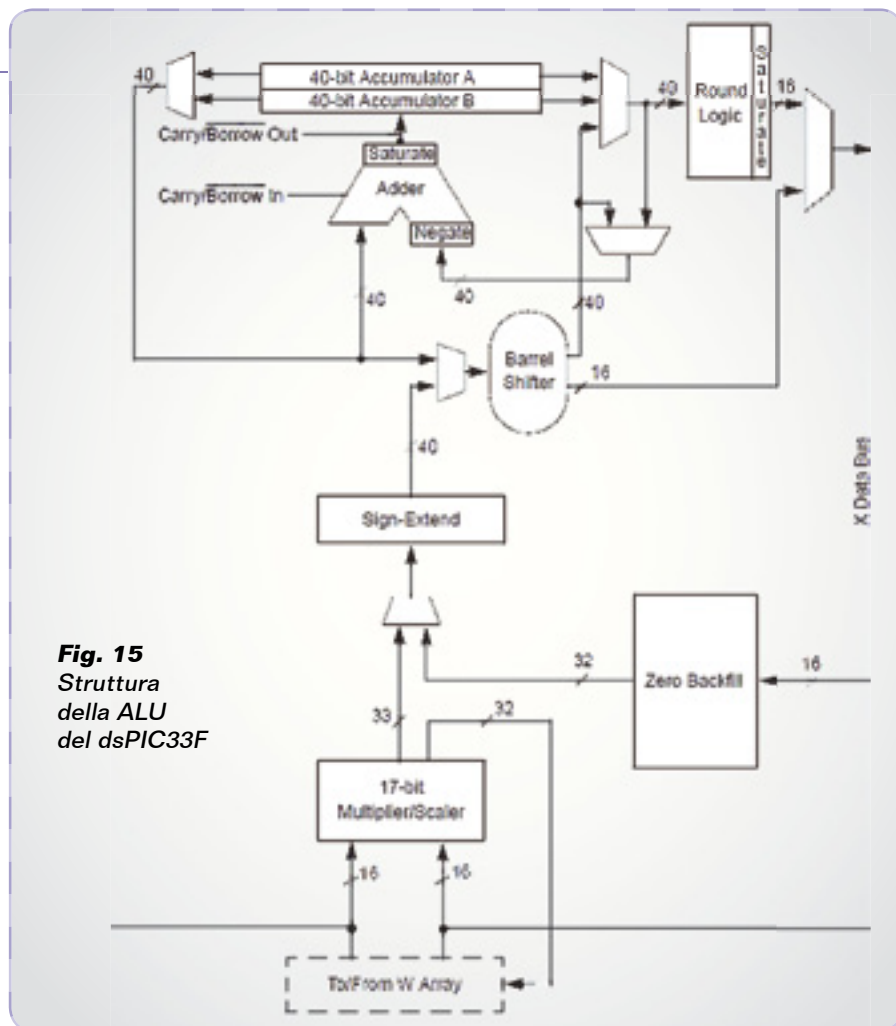
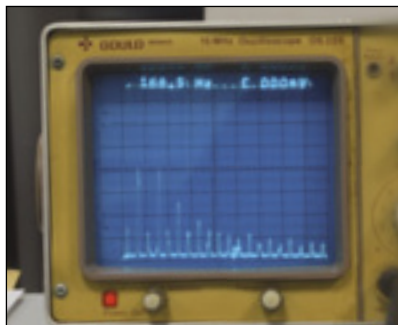
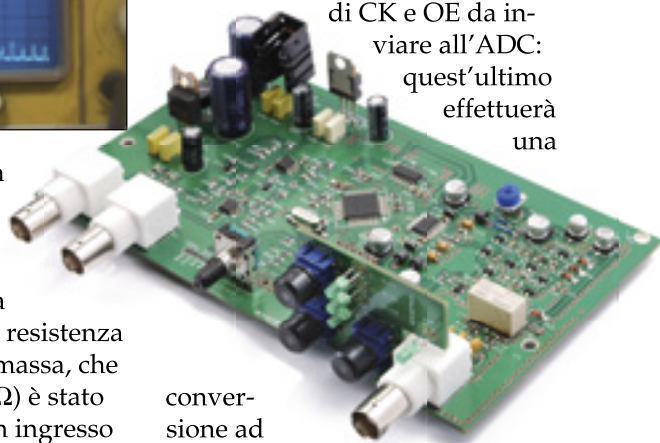


Fig. 15
Struttura
della ALU
del dsPIC33F



cui si effettua la misura e quindi l'errore introdotto in continua a causa della stessa corrente (in pratica una tensione che cade sulla resistenza d'ingresso vista verso massa, che ammonta a circa 200 k Ω) è stato necessario utilizzare un ingresso a JFET. Il segnale d'uscita di questo stadio è centrato attorno agli 1,5 V, in modo da sfruttare tutta la dinamica del convertitore A/D high-speed TLC5510. Il dato analogico convertito numericamente

su 8 bit è presentato su otto linee dati D7÷D0, le quali sono connesse alla periferica Parallel Master Port (PMP) che equipaggia il dsPIC U1. La stessa periferica si occupa di gestire il segnale di CK e OE da inviare all'ADC: quest'ultimo effettuerà una



conversione ad ogni fronte di discesa che si verifica sul suo pin d'ingresso CK. Poiché il dsPIC lavora con una tensione di 3,3 V mentre il convertitore A/D funziona a

5 V, è stato necessario inserire dei traslatori di livello logico: essi sono composti solamente dall'integrato U4 un Hex-inverter HCMOS tipo 7404; infatti alimentando a 5 V la logica HCT i livelli di tensione accettati da essa in ingresso sono compatibili con i livelli di tensione forniti in uscita da un CMOS operante a 3,3 V. Lo stesso dsPIC si occupa di gestire l'interfaccia verso l'utente composta dai tre pulsanti P1, P2 e P3, dall'encoder rotativo E1 ed i cinque LED DL1÷DL5 e, naturalmente, anche la sezione grafica per pilotare lo schermo dell'oscilloscopio. In particolare, due canali PWM (OC2 ed OC3) sono utilizzati per generare il segnale che andrà inviato al canale Y, mentre OC1 ed OC4

gestiranno il canale X. I canali OC3 ed OC4 sono utilizzati per muovere velocemente all'interno dello schermo il fascio elettronico; infatti il segnale PWM è filtrato unicamente dall'integrato U5, utilizzato in configurazione passa-basso del II° ordine, con frequenza di taglio di circa 30 kHz. Ciò significa che il tempo di risposta al gradino sarà, in prima approssimazione, dell'ordine di:

$$t_s = 1 / 30 \text{ kHz} = 30 \mu\text{s}.$$

I segnali PWM generati da OC1 ed OC2 sono utilizzati per disegnare a schermo le forme volute e, in accordo con quanto già detto, anche il tempo di risposta del filtro passa-basso seguente sarà a ciò adeguato. Tagliando a circa

10 kHz tramite l'integrato U3, il tempo di salita associato a questi due canali sarà circa:

$$t_s' = 1 / 10 \text{ kHz} = 100 \mu\text{s}.$$

I segnali sono sommati nei nodi a cui afferiscono R13, R32 ed R14, R33; gli stessi nodi sono utilizzati, forzandoli a massa tramite i transistor T11 e T12, per portare rapidamente il fascio elettronico nell'origine dello schermo (Fig. 8). Infine troviamo lo stadio d'alimentazione che genererà la tensione duale di 5 V necessaria per alimentare la sezione analogica e la tensione di 3,3 V necessaria ad alimentare il microcontrollore. Nella prossima puntata ci occuperemo del montaggio dell'analizzatore e dell'impiego in pratica. ■

Modulo GSM-GPRS con CPU integrata

Tutti i prezzi si intendono
IVA inclusa.



SWMAUGUSTO
€ 89,00

SWMAUGUSTO è un modulo embedded GSM/GPRS che integra una CPU Wireless Wavecom serie WMP con a bordo 11 GPIO, 1 ADC, 2 ingressi di interrupt, ingressi keyboard, 2 UART, 1 SPI, 1 USB, RTC. Permette di eseguire un codice proprietario all'interno della CPU serie WMP. Può essere utilizzato senza microcontrollore esterno, risparmiando

anche sui costi legati allo sviluppo di librerie software per la gestione dei comandi AT e di tutte le periferiche a bordo del microcontrollore le quali risultano essere già integrate nella CPU serie WMP. L'ambiente di sviluppo OPEN-AT Software Suite 2.0 di Wavecom (gratuito) mette a disposizione un sistema operativo multitasking completo di tutte le librerie ed esempi già pronti per gestire connessioni dati GSM, GPRS, SMS, voce, vivavoce con cancellatore d'eco integrato, input/output, ADC, keyboard e tutte le periferiche della CPU serie WMP.

Principali caratteristiche:

CPU: Wavecom WMP50, microcontrollore ARM 9, 32 bit, 26 MHz; memoria: 4 MB Flash, 2 MB RAM; interfacce: 11 GPIO uso generico, 2 interrupt configurabili, 1 ADC 10 bit, 5x5 keypad con antirimbato integrato, 2 canali audio separati con DTMF integrato; interfacce seriali: 2 UART, connettore programmazione/debug (con Uart 1), 1 USB SLAVE, 1 SPI/I2C, JTAG; aliment.: 3,4÷4,2 Vdc.

DEMOBOARD per modulo GSM-GPRS AUGUSTO

Permette di programmare facilmente il modulo SWMAUGUSTO e di testarne tutte le periferiche. Dispone di porte COM, USB, RJ45, ingresso audio e circuito di ricarica batteria. Sono presenti inoltre trimmer per testare gli ingressi analogici, led per testare gli I/O, due pulsanti di interrupt e una

tastiera a matrice 3x2 (costituita da 6 pulsanti). Tutti i pin del modulo AUGUSTO sono riportati all'esterno su comodi pin strip passo 2,54mm. La confezione NON comprende il modulo SWMAUGUSTO.

DEMOBOARD SWM

€ 295,00



**FUTURA
ELETTRONICA**

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

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

A Roma è tutto pronto per la 17^a edizione di NIDays, forum tecnologico sulla progettazione grafica e l'automazione, organizzato da National Instruments.



NIDays

WORLDWIDE GRAPHICAL SYSTEM DESIGN
2010 CONFERENCE

..... a cura della REDAZIONE

Sta per tornare NIDays, l'evento organizzato da National Instruments e dedicato all'aggiornamento e approfondimento di temi dedicati alla progettazione grafica di sistemi nei settori controllo e automazione industriale, progettazione di sistemi embedded, misura, collaudo e mecatronica. Dopo

il successo dell'ultima edizione italiana, tenutasi a Milano nel febbraio 2009, National Instruments replica e lo fa a Roma, mercoledì 24 febbraio prossimo (unica data in Italia) dalle 8:30 alle 17 presso Ergife Palace Hotel. In quell'occasione i partecipanti potranno ricevere anteprime di tecnologie, assistere ad appro-

Jeff Kodosky al NIDays

nostre esigenze, e quindi la domanda di tecnologie sempre più innovative cresceranno esponenzialmente giorno per giorno. Tra le motivazioni, Kodosky cita anche lo stato di salute sempre più precario del nostro pianeta, non solo provato da problematiche ambientali come riscaldamento globale e inquinamento, ma anche sempre meno capace di dare nutrimento a una popolazione in continua crescita. Kodosky non ha dimenticato di citare le sfide della moderna medicina, il desiderio di distribuire più uniformemente la ricchezza tra le popolazioni mondiali, trovando quindi nuove e più eque soluzioni legate soprattutto ai processi produttivi, il sogno primordiale dell'uomo di conquistare nuove frontiere dello spazio, la necessità di trovare nuove fonti energetiche più pulite ed economiche. In un mondo che cambia rapidamente, Kodosky indica nella programmazione parallela e nella Progettazione Grafica di Sistemi la strada verso la progettazione, la prototipazione, il collaudo, e la misura delle tecnologie di domani. Kodosky presenterà, in esclusiva per i rappresentanti della stampa specializzata presenti a NIDays 2010, esempi concreti e case study che supportano queste importanti teorie.

Quest'anno al NIDays presenzierà Jeff Kodosky, co-fondatore di National Instruments e creatore di LabVIEW, che affronterà quello che ritiene il punto focale di ricerca e sviluppo per i prossimi decenni: supportare la tecnologia di oggi con la tecnologia di domani. Già al NIWeek di Austin (Texas) Kodosky ha evidenziato come in un mondo altamente informatizzato e automatizzato come quello in cui viviamo oggi, dove siamo letteralmente circondati da tecnologie destinate a facilitarci la vita, proteggerci, nutrirci, guarirci, guidarci, intrattenerci, le

fondite conferenze tecniche con dimostrazioni dal vivo ed esempi applicativi, provare sul campo le funzionalità delle ultime novità del prodotto di casa National Instruments e partecipare a sessioni tecniche interattive per mettere alla prova le proprie capacità. Accanto all'esposizione di applicazioni LabVIEW e della miglior tecnologia, ai forum di discussione parteciperà un ospite d'eccezione: Jeff Kodosky, socio co-fondatore di National Instruments e "padre" di LabVIEW, tanto apprezzato dagli sviluppatori. Altro momento importante sarà l'assegnazione del *Premio Nicola Chiari 2010* ai realizzatori della migliore applicazione di

misura e automazione. L'area espositiva di NIDays, alla quale National Instruments dedica un apposito salone, vede da sempre protagoniste aziende leader nei settori del controllo, del design, dell'automazione, della misura e dell'acquisizione dati; nell'edizione di quest'anno lo spazio è cresciuto fino a raggiungere le dimensioni di una piccola fiera di settore. Per i visitatori rappresenta l'occasione ideale per incontrare sviluppatori, partner, Alliance Partner, condividere successi e confrontarsi su varie problematiche; per gli espositori, gli oltre 1.000 mq a loro dedicati rappresentano l'occasione per far conoscere la propria azienda

e le proprie applicazioni ad un pubblico altamente specializzato e preparato, e per creare un network di contatti e collaborazioni unico nel suo genere.

Tra i partner tecnologici dell'edizione di quest'anno, oltre alla nostra rivista, troverete *Denso* (leader nel mercato degli "small assembly robots"), *Elettronica Veneta* (apparecchiature per la formazione tecnica), *ILVG.IT* (comunità indipendente di utenti e appassionati di NI LabVIEW), *LEGO Education*, *PCB Piezotronics* (sensori di forza, coppia, peso, deformazione, pressione, acustica, shock e vibrazione), *Solartron* (sensori per misure di spostamento lineare a contatto di tipo LVDT, encoder e magnetoresistivi nei settori automobilistico, aerospaziale, laboratori e prove, automazione di processi, controlli strutturali) e *Tektronix* (fornitore di prodotti per il test, la misura e il monitoraggio).

Tra gli Alliance Partner, figurano *Alfaautomazione* (soluzioni world-class per il collaudo di prodotti complessi nei settori automotive, medicale e consumer, basati su tecnologie riconfigurabili National Instruments), *CATE* (automazioni industriale, sviluppo software su PLC e PC), *COMSOFT*, *CPS* (software e hardware per dispositivi di collaudo), *EURO INSTRUMENTS*, *Imaginglab*, *IRS*, *Micos*, *Pragma Engineering*, *ROBOTRONIX*, *Skytechnology*, *TESEO*, *WinTek*, *Xintesy*. Parteciperà anche Scuola di Robotica, associazione no-profit che coordina *Robot@Scuola*, il network italiano di scuole per l'uso didattico della robotica, che presenterà il seminario "LabVIEW e la robotica educativa", obiettivo del quale sarà presentare la



8:30	Registrazione, Welcome Coffee e visita all'Area Espositiva			
10:00	Benvenuto - National Instruments			
10:10	Keynote di Introduzione - Mike Santori NI Business and Technology Fellow, National Instruments Corporation			
12:00	Affrontare le sfide di oggi con le tecnologie di domani - Jeff Kodosky Socio Co-Fondatore di National Instruments Corporation			
12:30	Premiazione dei vincitori del concorso "Premio Nicola Chiari per la migliore applicazione di misura e automazione 2010"			
12:45	Buffet offerto da NI e visita all'Area Espositiva			
	Sala 1 - Leptis Magna (Tecniche di sviluppo software)	Sala 2 - Leptis Magna (Acquisizione dati e collaudo)	Sala Tarragona (Automazione Avanzata e progettazione embedded)	Sala Cesarea (Soluzioni e applicazioni)
14:00 - 14:30	Le novità di LabVIEW 2009: multicore, maggiore produttività e prestazioni Alessandro Plantamura - National Instruments	Tendenze e prospettive tecnologiche nel test automatizzato Richard McDonnell, Product Marketing Manager - National Instruments	L'evoluzione della tecnologia wireless nell'ambito delle applicazioni industriali Valerio Alessandrini - Direttore Tecnico Automazione Oggi	Un nuovo approccio all'innovazione: come rendere embedded le tue conoscenze applicative Fabio D'Aniello RobotronIX
	Dalle 14:00 alle 14:30 - Prove pratiche di acquisizione dati con LabVIEW e CompactDAQ (sala Thugga)			
14:40 - 15:10	Strategie di gestione e manutenzione dei sistemi basati su COTS: l'approccio di NI alla longevità di sistema Roberto Percuoco - National Instruments	I bus ideale per le applicazioni di datalogging e monitoraggio: le novità per PCI/PXI Express e USB Roberto Isernia - National Instruments	Integrare reti di sensori wireless (WSN) e sistemi cablati per la realizzazione di sistemi di monitoraggio remoto e controllo Massimiliano Banfi - National Instruments	LabVIEW nella robotica industriale: i vantaggi della programmazione LabVIEW per sistemi integrati di robotica, visione e misura Ignazio Piacentini - ImagingLab
	Dalle 14:00 alle 14:30 - Prove pratiche di acquisizione dati con LabVIEW e CompactDAQ (sala Thugga)			
	Dalle 14:00 alle 15:10 - Prove pratiche di automazione su piattaforma PAC CompactRIO e LabVIEW (sala Gerasa)			
15:20 - 15:50	LabVIEW Real-Time 2009: matematica testuale in tempo reale, sincronizzazione e comunicazione Clara Carangio - National Instruments	L'ultima frontiera del collaudo: Sistemi ATE flessibili basati su FPGA per test automatizzati hard real-time Filippo Persia - National Instruments	Introduzione alla tecnologia NI Real-Time Hypervisor: Windows e LabVIEW Real-Time in esecuzione parallela sullo stesso controllore Fabio Mussi - National Instruments	Ottimizzazione dei Sistemi di test automatico sfruttando il multithreading in NI TestStand Luigi Magni - Pragma Engineering
	Dalle 15:20 alle 15:50 - Prove pratiche di visione artificiale (sala Thugga)			
16:00 - 16:30	Uno sguardo dentro Windows 7, il nuovo sistema operativo Microsoft Matteo Brunella - National Instruments	Test real-time e hardware-in-the-loop con il nuovo NI VeriStand Massimiliano Banfi - National Instruments	Maggiori prestazioni con la piattaforma NI CompactRIO: Ethernet deterministica, motion control Giorgio Luciani - National Instruments	Sistemi Distribuiti di Monitoraggio Vibrazioni basati su piattaforma embedded CompactRIO Angelo Pozzi- Wintek
	Dalle 16:00 alle 16:30 - Prove pratiche di visione artificiale (sala Thugga)			
	Dalle 15:20 alle 16:30 - Prove pratiche di automazione su piattaforma PAC CompactRIO e LabVIEW (sala Gerasa)			
16:40	Conclusione con sorpresa e visita all'Area Espositiva			

robotica educativa come efficace strumento didattico a docenti interessati a rafforzare l'uso di tali metodologie e applicazioni didattiche e l'integrazione di LabVIEW con i kit robotici Lego nel proprio

istituto superiore. Il seminario avrà luogo dalle 10 alle 13 in sala Gerasa, sempre nella sede dell'Ergife Palace Hotel. Le registrazioni a NIDays sono già aperte: per informazioni di

ogni genere e per registrarsi, visitate il sito www.nidays.it. Per informazioni e prenotazioni riguardanti il seminario di Scuola di Robotica, potete scrivere all'indirizzo email corsi.sdr@gmail.it.

www.pcb4u.eu

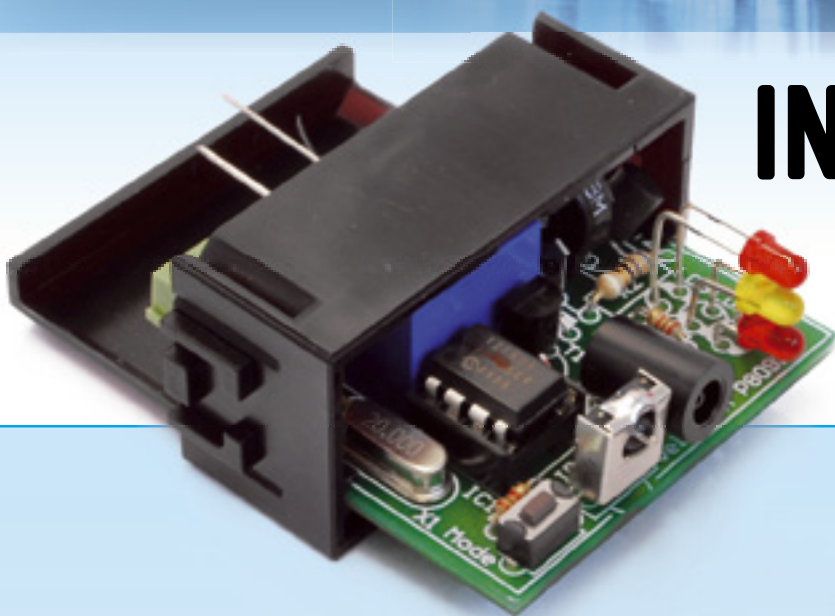
Il tuo negozio virtuale di circuiti stampati a basso costo



Compra su PCB4U i tuoi circuiti stampati e scegli il tuo regalo

info@pcb4u.it

Genera un fascio di raggi infrarossi e rileva la riflessione su persone o cose nelle vicinanze, attivando un relé che può funzionare in modo sia impulsivo che bistabile. Possibilità di regolare la sensibilità da pochi centimetri sino a un paio di metri.



INTERRUTTORE DI PROSSIMITA'

di DAVIDE SCULLINO



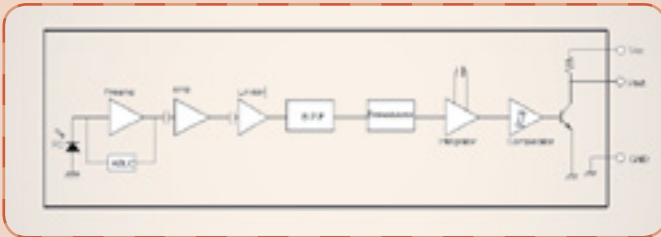
Quante volte vi è capitato di arrivare in una stanza con le mani sporche o bagnate e di non poter premere l'interruttore della luce o l'apriporta senza imbrattare tutto o rischiare di prendere la scossa? E quante altre, avendo in mano un grosso scatolone avete faticato non poco a premere un interruttore? In queste ed altre simili situazioni vi sarebbe servito un dispositivo in grado di rilevare l'avvicinamento della mano o di altri oggetti all'interruttore per comandare l'accensione della luce o l'apertura della porta o del

cancello di turno; questo qualcosa può essere il circuito descritto in queste pagine, che è un sensore di prossimità realizzato con una sorta di radar ad infrarossi a corto raggio, provvisto di un relé, che fa chiudere in modo impulsivo o a permanenza quando rileva l'avvicinamento o il movimento di persone oppure oggetti. Può quindi tornare utile per accendere le luci degli androni o delle stanze quando qualcuno

Il ricevitore **BRM1040**

Per rilevare gli infrarossi riflessi dalle persone o dagli oggetti avvicinati al nostro circuito, viene utilizzato un ricevitore IR normalmente impiegato nei telecomandi di televisori, DVD, videoregistratori e simili; il dispositivo è un piccolo integrato contenente un fotodiode sensibile all'infrarosso collegato in serie a una resistenza che lo polarizza inversamente. La tensione ai

suoi capi viene amplificata più volte, filtrata (da una cella accordata a 38 kHz, che è la frequenza portante più usata nei telecomandi) quindi squadrata da un comparatore che restituisce gli impulsi trasmessi, nel nostro caso, dal led LD4.



vi entra, per aprire un cancello a comando elettrico o un tornello o alzare una sbarra. Il dispositivo è sensibile alla presenza e non al movimento, quindi alla distanza; è in grado di rilevare persone e oggetti fino a qualche metro, quindi è pensato per l'uso come interruttore a sfioramento o comunque per l'azionamento a breve distanza senza contatto fisico. La sensibilità e la distanza dipendono, oltre che dall'apposita regolazione, anche dal colore del corpo che si avvicina, dato che il nero assorbe quasi completamente gli infrarossi e quindi garantisce una sensibilità minima, mentre il bianco riflette molto e permette il rilevamento a distanze decisamente maggiori. Le dimensioni e la forma del circuito stampato sono tali da permetterne l'alloggiamento all'interno di una scatola da incasso per impianti elettrici o dietro un "tasto falso" da inserire in placche standard Ticino, Gewiss, Ave, Vimar, eccetera.

SCHEMA ELETTRICO

Vediamo subito di cosa si tratta, esaminando lo schema elettrico del circuito, dal quale appare evidente come le varie funzioni siano state affidate ad un piccolo microcontrollore: il PIC12F629 di casa Microchip. Nello specifico il firmware caricato in questo micro deve realizzare la fun-

zione di sensore di prossimità e attuatore per il comando del relé, oltre che di gestore della temporizzazione nella modalità di comando astabile. All'accensione, dopo il power-on-reset, il micro inizializza i propri I/O impostando GP0 come uscita cui è assegnato un generatore di impulsi (timer) e GP1 quale uscita per il comando, tramite T1, del relé che controllerà il carico. Anche GP2 è impostato come uscita e lavora in modo sia sink (in questo caso accende LD1 e lascia spento LD2) che source (quando è a livello alto accende LD2 e mantiene spento LD1). La linea GP3 viene inizializzata come input ed ha una duplice funzione: dopo l'inizializzazione degli I/O, la prima cosa che il main program fa è testarne la condizione logica, affinché se la trova a zero fisso inverte la modalità di attivazione del relé di uscita RY1; se invece la trova a livello alto (ossia il pulsante SW1 è rilasciato) parte il normale programma di funzionamento, che prevede la lettura degli impulsi giunti eventualmente dall'uscita del sensore a infrarossi siglato IR. Quest'ultimo è il classico ricevitore per telecomandi a infrarossi ed è composto da un fotodiode sensibile all'infrarosso, seguito da un preamplificatore ed un amplificatore, la cui uscita viene filtrata da una cella passa-basso; segue un demodulatore d'am-

piezza, cui fa seguito un comparatore, la cui uscita comanda un transistor NPN collegato ad emettitore comune, del quale il collettore corrisponde all'uscita S del modulo.

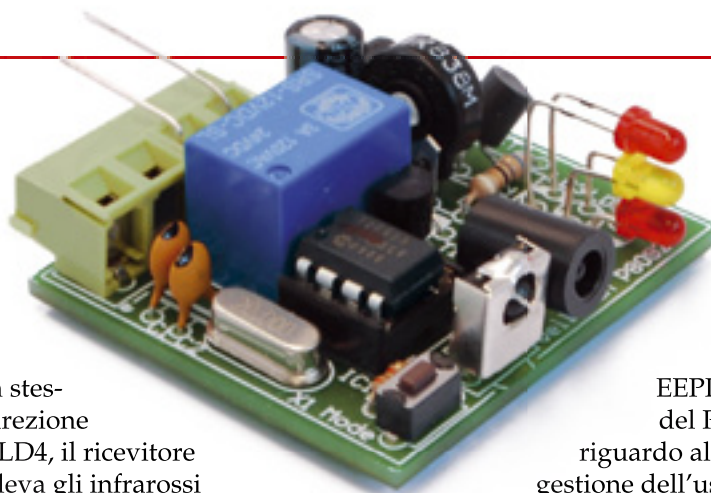
Tutto il circuito si alimenta a 12 Vcc, da applicare alla morsettieria siglata +/- PWR; a valle del diodo di protezione dall'inversione di polarità (D1) viene prelevata l'alimentazione per la bobina del relé, mentre la tensione per la logica (microcontrollore e componenti da esso gestiti) e il ricevitore a infrarossi IR viene ricavata con l'ausilio di un regolatore integrato 78L05, che fornisce 5 volt. Prevedendo il montaggio in una cassetta per impianti elettrici e comunque che i fili dell'alimentazione principale (12 V) corrono nelle stesse canaline di quelli della rete a 220 Vca, la tensione d'ingresso del regolatore viene ben filtrata dalla cella passa-basso formata da R1 e C3, oltre che da C4; questo accorgimento blocca sia l'interferenza dei 50 Hz, sia disturbi impulsivi originati dalla commutazione sui carichi elettrici collegati alla rete, primi fra tutti motori elettrici, induttori di lampade a neon ecc. Il normale funzionamento del nostro dispositivo è il seguente: all'avvio del main-program, il microcontrollore genera continuamente un segnale rettangolare a 38 kHz che esce dalla linea GP0 e pilota il LED all'infrarosso siglato LD4, tramite il transistor T2, montato ad emettitore comune con carico d'emettitore (doppio carico) e usato da amplificatore di potenza. Il trimmer RV1 permette di regolare l'ampiezza dell'escursione della tensione ai capi del led e quindi di variare la corrente in quest'ultimo e con essa l'intensità dei raggi infrarossi emessi; scopo di questa regolazione è consentire

di tarare la sensibilità del circuito, cioè regolare, entro certi limiti, la distanza alla quale viene rilevata la prossimità. In linea di massima, con il trimmer si può fare in modo che il circuito rilevi da pochi millimetri (il dispositivo funzionerebbe, perciò, da interruttore a sfioramento) a diversi metri, sebbene il circuito sia stato pensato per lavorare a brevi distanze e per realizzare interruttori a comando astabile o bistabile. Gli infrarossi vengono emessi dall'LD4 in un angolo ristretto, che si trova davanti al diodo; colpiscono gli oggetti nell'ambiente e vengono riflessi (in maniera diversa in base alla conformazione dell'ambiente stesso e della presenza di ostacoli) tornando indietro. Siccome è puntato

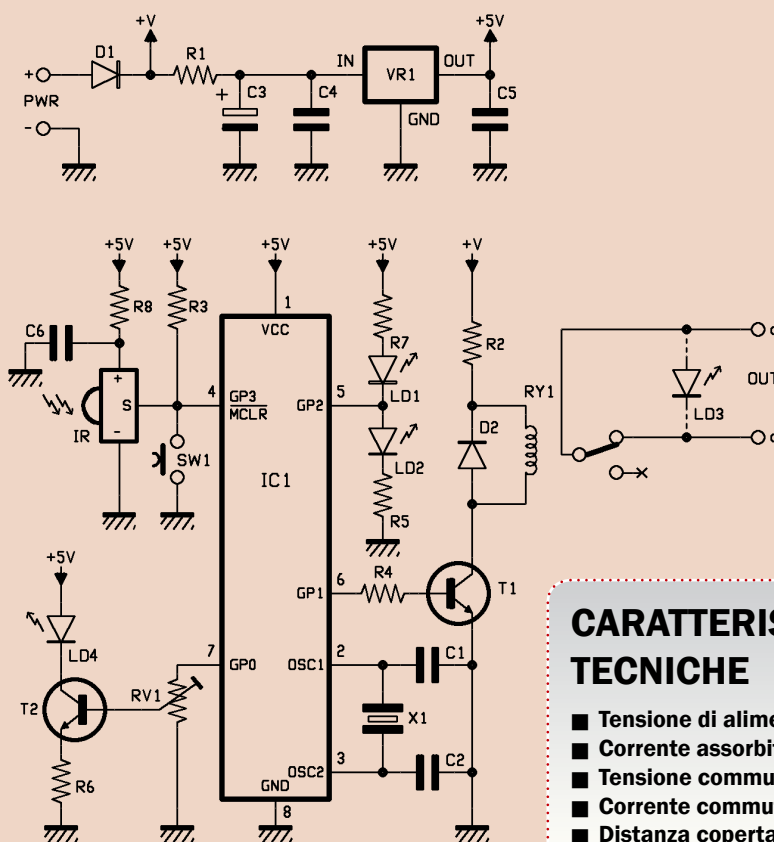
nella stessa direzione dell'LD4, il ricevitore IR rileva gli infrarossi tornati indietro e se sono abbastanza intensi presenta all'uscita S (rispetto a massa) un treno di impulsi corrispondente ai lampi di luce a 38 kHz emessi dal led LD4. Questi impulsi vengono letti dal microcontrollore mediante la linea GP3 e fanno da trigger alla routine che comanda l'attivazione della linea GP1 e quindi del relé RY1; tale routine dipende da cos'è scritto in memoria (nella

EEPROM del PIC) riguardo alla gestione dell'uscita: se è impostato il funzionamento astabile, GP1 viene portata ad 1 logico per un secondo, poi torna a zero. Se invece è impostato il modo bistabile, ad ogni rilevamento di impulsi a 38 kHz viene invertita la condizione logica della stessa GP1. Va notato che ogniquale volta riceve gli impulsi dal ricevitore infrarosso, il microcontrollore inibisce la propria linea GP3 per circa un secondo, in modo da predisporre a rilevare nuovamente la prossimità di un oggetto; questo serve a fare in modo che, nella modalità impulsiva, il relé non resti eccitato in caso un oggetto rimanga nel campo coperto dal sensore e che, nella modalità bistabile, il relé possa commutare. Oltre a quello emittente nell'infrarosso, il circuito dispone di due led a luce visibile, utilizzati per segnalare lo stato dell'uscita e per indicare, al momento dell'accensione, qual è il modo di gestione dell'uscita attualmente in uso; questi diodi sono uno rosso (LD1) e l'altro giallo (LD2): il primo si accende quando il relé viene attivato (GP2 segue lo stato della linea

GP1) mentre il secondo è acceso quando l'uscita si trova a riposo. A dire il vero è prevista la possibilità di montare un quarto led, che nello schema elettrico vedete tratteggiato: si



[Schema ELETTRICO]

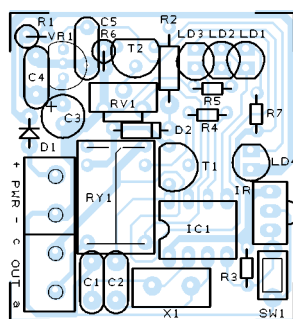


CARATTERISTICHE TECNICHE

- Tensione di alimentazione: 12 Vcc
- Corrente assorbita: 40 mA
- Tensione commutabile: 50 V
- Corrente commutabile: 3 A
- Distanza coperta: 0,5 cm ÷ 3 m

Elenco Componenti:

R1: 100 ohm 1/4 W
 R2: 68 ohm 1/2 W
 R3: 33 kohm 1/8 W
 R4, R5, R7: 2,2 kohm 1/8 W
 R6: 22 ohm 1/ W
 R8: 220 ohm 1/8 W
 RV1: Trimmer 1 kohm MO
 C1, C2: 22 pF ceramico
 C3: 100 µF 35 VL elettrolitico
 C4, C5: 100 nF multistrato
 C6: 470 nF multistrato
 IC1: PIC12F629 (VK8092)
 T1: BC547
 T2: BC337
 D1: 1N4007
 D2: 1N4148
 VR1: 78L05
 X1: Quarzo 20 MHz
 LD1: Led 3 mm rosso
 LD2: Led 3 mm giallo
 LD3: Led 3 mm rosso
 LD4: Led 3 mm IR
 IR: Ricevitore IR 38 kHz
 RY1: Relé 12 Vdc 3A
 SW1: Microswitch



Varie:

- Zoccolo 4+4
- Morsetteria 2 poli 90° (2 pz)
- Contenitore per frutto
- Circuito stampato

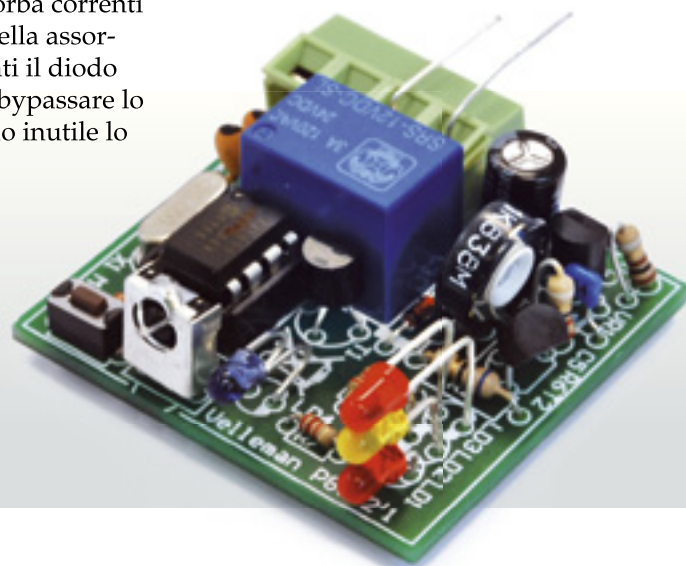
LE MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Ogni volta che ci si avvicina al gruppo LD4/sensore IR, il circuito attiva il relé in base alla modalità impostata all'avvio e che viene memorizzata nella EEPROM del micro; per impostazione predefinita, dopo la programmazione il microcontrollore parte con la modalità impulsiva. Per cambiare modo di comando, bisogna togliere tensione e alimentare il dispositivo con il pulsante SW1 premuto fin quando il diodo LD2 non lampeggia due volte; ciò conferma il passaggio alla modalità bistabile, allorché si può rilasciare il tasto, consentendo al firmware del micro di entrare nel normale funzionamento. Per tornare al modo impulsivo, basta ripetere la procedura, ossia togliere tensione al circuito ed applicarla nuovamente mantenendo premuto SW1, fin quando LD2 non si accende, stavolta emettendo un solo lampeggio; anche in questo caso SW1 va rilasciato dopo che LD2 ha dato la sua segnalazione, altrimenti il circuito non entra nel normale esercizio. Dunque, ogni volta che si desidera cambiare modalità bisogna accendere il circuito con SW1 premuto e attendere la segnalazione di LD2, che corrisponde a un doppio

tratta di LD3 e può servire, quando il dispositivo viene usato per comandare utilizzatori funzionanti a bassa tensione, a monitorare la condizione dello scambio del relé: infatti a riposo la corrente della linea, se la polarità è positiva sul punto a (ossia sul comune dello scambio del relé), scorre nel diodo e lo fa illuminare, mentre se il contatto è chiuso (perché RY1 è eccitato) cortocircuita lo stesso LD3 impedendone l'accensione. Notate che questo led si può usare indifferentemente se il nostro dispositivo viene

usato in circuiti in alternata o in continua, perché in alternata il diodo lampeggerà comunque, anche se solo in corrispondenza delle semionde positive sull'angolo (punto a). LD3, come tutte le spie che si collegano in parallelo ad un interruttore, può essere impiegato a condizione che il circuito in serie al quale mettere il relé quando è acceso assorba correnti molto superiori a quella assorbita dal led; altrimenti il diodo luminoso finisce col bypassare lo scambio a-c rendendo inutile lo scambio del relé.

Per evitare che il ricevitore venga influenzato dal LED IR, quest'ultimo utilizza un tubicino nero che indirizza frontalmente l'emissione.



lampeggio quando viene imposta la modalità bistabile e a un singolo lampeggio a conferma del modo impulsivo. L'impostazione, risiedendo in EEPROM, rimane anche togliendo tensione, fermo restando che per non mutarla inavvertitamente bisogna evitare di agire su SW1, almeno fin quando il led LD2 non fa le sue segnalazioni.

REALIZZAZIONE PRATICA

Vediamo adesso come costruire il nostro interruttore di prossimità, del quale trovate nel nostro sito www.elettronica.in i file per stampare la traccia lato rame da utilizzare per preparare lo stampato mediante fotoincisione. Incisa e forata la piccola basetta che serve, disponetevi i componenti a partire dalle resistenze e dai diodi al silicio (facendo attenzione alla polarità, ovvero rammentando che la fascetta colorata sul corpo ne indica il catodo) quindi proseguendo con lo zoccolo per il microcontrollore e i condensatori, dando la precedenza a quelli non polarizzati e prestando attenzione alla polarità degli elettrolitici. Procedete con il quarzo, il trimmer (verticale) i transistor e il modulo IR, che dovette ovviamente orientare verso l'esterno della basetta; lo stesso dicasi per il led emittente all'infrarosso. Sistemate quindi i restanti diodi luminosi ed il regolatore 78L05, poi terminate con il relé e le morsettiere di alimentazione e di comando, a passo 5 mm. Per il corretto orientamento dei led (dei quali ricordate che il catodo è l'elettrodo che sta dal lato smussato del contenitore...) e del regolatore integrato VR1 riferitevi al piano di montaggio pubblicato in queste pagine. Visto che LD4 e il sensore IR sono molto vicini tra loro, per evitare che gli infrarossi rientrano



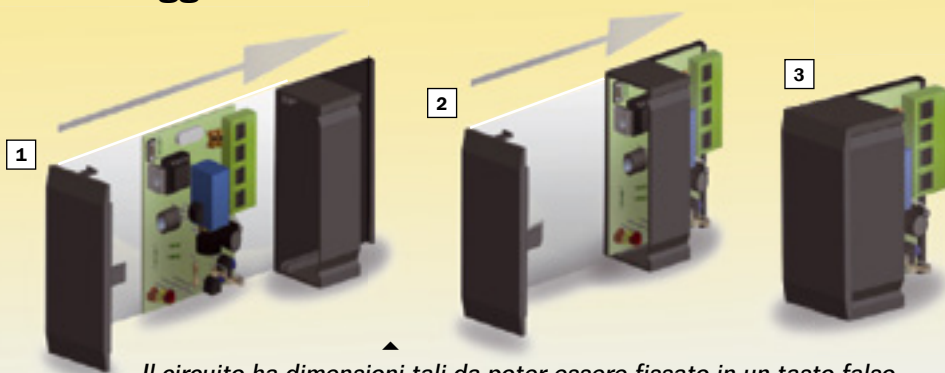
Infrarossi in agricoltura

Gli infrarossi trovano applicazione in moltissimi campi. Ma chi avrebbe detto che servono anche a concimare la terra? Ebbene, qualche anno fa un gruppo di studiosi dell'Università del North Carolina ha messo a punto un sistema basato sugli infrarossi per determinare quando, e in quale quantità, utilizzare i fertilizzanti a base di azoto nelle colture di grano. Il problema è di grande importanza, perché gli agricoltori devono conoscere il momento esatto in cui deporre questo concime, di cui la coltura ha assoluto bisogno, ma che viene assorbito al massimo dalle piante solo in momenti ben precisi della crescita. Se l'azoto rimane inutilizzato nel terreno può essere fonte di seri problemi ambientali. Il sistema consiste in un controllo delle colture mediante foto aeree agli infrarossi. Mettendo in relazione la diversa quantità di infrarossi riflessa dalle distese di grano con la densità delle spighe, si possono

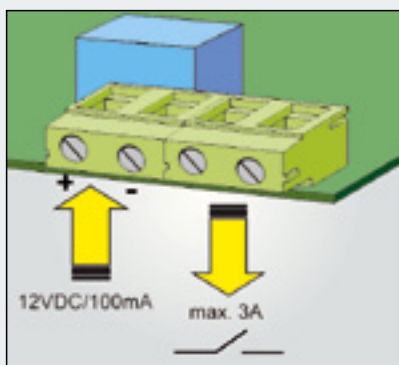
individuare le colture cui serve applicare anticipatamente i concimi azotati. Tale tecnica si è dimostrata efficace nell'86% dei casi ed oggi viene impiegata con successo da veicoli, assistiti dal GPS, che concimano selettivamente la terra. Ma non solo: gli IR si usano anche per effettuare trattamenti diserbanti ed anticrittogamici automatici, mirati, che permettono un abbattimento dei costi ed un bassissimo impatto ambientale.

Le macchine agricole automatizzate dispongono di un sensore IR in grado di leggere la presenza o meno di clorofilla, ossia di foglie, quindi rilevare la presenza e consistenza di vegetazione ed erbacce. Il sensore comanda una elettrovalvola che si apre solo in presenza di foglie da trattare, siano esse malerbe da diserbare o germogli da irrorare con anticrittogamici o polloni per la spollonatura chimica. Usando gli IR, il sensore è insensibile alla luce e funziona anche la notte.

Il montaggio e le connessioni



Il circuito ha dimensioni tali da poter essere fissato in un tasto falso delle più diffuse serie di frutti per impianti elettrici civili; in questo caso, per il bloccaggio, va utilizzata l'apposita placca VMBFDG.



Connessioni del circuito:
l'alimentazione è a 12 V, quindi serve un piccolo alimentatore (anche un semplice trasformatore con ponte a diodi e condensatore di filtro) da mettere nella scatola ad incasso.

immediatamente nel rilevatore rendendo inutilizzabile il dispositivo, è consigliabile introdurre il led in un tubicino di plastica che arrivi fino praticamente alla sua sommità; il tubo può essere di

plastica o gomma (va bene anche del termorestringente) purché di colore nero. Finite le saldature, non vi resta che inserire il microcontrollore (che deve già essere stato programmato con l'apposito firmware) e verificare che tutto sia a posto.

Fatto ciò, dovrete pensare ad un alloggiamento per il dispositivo: a proposito ricordate che la collocazione ideale è all'interno di una scatola da incasso per prese e interruttori a muro. Per l'evenienza, esistono in commercio i cosiddetti "tasti falsi", che in alcune serie (ad esempio Ave Sistema 45) sono dei veri e propri involucri aperti posteriormente; in questo caso non dovete fare altro che fissare il circuito all'interno di uno di essi, forandone la parte frontale quanto basta



per il MATERIALE

L'interruttore di prossimità ad infrarossi è disponibile in scatola di montaggio. Il kit (di produzione Velleman distribuito in Italia da Futura Elettronica) è contraddistinto dal codice K8092 e costa 27,00 Euro.

La scatola di montaggio comprende tutti i componenti, la basetta forata e serigrafata, il microcontrollore già programmato, le minuterie e la custodia con frontalino trasparente. La custodia è adatta e si fissa perfettamente alle placche Velleman VMBFDG (euro 12,00). Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.



Il materiale va richiesto a:

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

Tel: 0331-799775 • Fax: 0331-792287

<http://www.futurashop.it>

a far vedere i led e ad esporre all'esterno il diodo all'infrarosso e il sensore IR.

Esiste anche un tasto falso già predisposto per il montaggio del nostro circuito e provvisto di parte anteriore fumè, adatta a lasciar vedere la luce dei led e a consentire il transito degli infrarossi: la vende la ditta Futura Elettronica (www.futurashop.it) ed è identificata dal codice VMBFDG. ■

RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria

Distributore autorizzato:

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

Il tuo punto di riferimento per l'elettronica a ROMA

COMPUTERFEST® END RADIOAMATORE

LE MIGLIORI FIERE DELL'ELETTRONICA

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

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

I PARTNERS



areaexp



MalpensaFiere



FierediPesaro



Riva del Garda*
Fiercongressi



Udine e Gorizia Fiere SpA



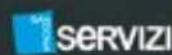
LONGARONE
FIERE



Consortio Autonomo
Ente Fiera Lanciano



FIERE DI
REGGIO EMILIA



FIERE ELETTRONICA CALENDARIO 2010

GENNAIO

16-17 CERA (VR)

30-31 BUSTO ARSIZIO (VA)

FEBBRAIO

13-14 LANCIANO (CH)

27-28 RIVA DEL GARDA (TN)

MARZO

13-14 NUOVA LOCALITÀ

APRILE

24-25 MUSSOLENTE (VI)

MAGGIO

15-16 BUSTO ARSIZIO (VA)

29-30 REGGIO EMILIA

GIUGNO

12-13 LONGARONE (BL)

LUGLIO

03-04 COSTA ETRUSCA (LI)

AGOSTO

28-29 CERA (VR)

SETTEMBRE

11-12 BUSTO ARSIZIO (VA)

OTTOBRE

02-03 FIRENZE

09-10 NUOVA LOCALITÀ

23-24 PESARO

NOVEMBRE

06-07 UDINE

DICEMBRE

11-12 REGGIO EMILIA

WWW.COMPENDIOFIERE.IT

ELETTRONICA & MEDICINA, LA RIVOLUZIONE DIGITALE

di ARSENIO SPADONI

Di buon'ora, ogni mattina, Karl Nartus controlla sul suo PC i referti degli esami fatti dai suoi pazienti nei giorni precedenti: verifica radiografie, analisi del sangue, TAC; via e-mail rassicura i pazienti sugli esami che non hanno rilevato alcun problema o, nel caso, prescrive medicinali che il paziente potrà ritirare direttamente in farmacia

Microelettronica, nanotecnologie e Information Technology stanno trasformando radicalmente il settore sanitario mediante innovativi strumenti per la diagnosi e il trattamento delle malattie, con lo sviluppo di metodiche di intervento sempre meno invasive e con la semplificazione delle procedure.

senza ripassare dal suo studio. Karl Nartus è un medico di base che opera a Aalborg, una cittadina danese, nazione europea all'avanguardia nella cosiddetta HIT (Health Information Technology) e che da tempo ha adottato per tutti i cittadini il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE). L'impiego diffuso degli strumenti dell'Information Technology ha consentito al dottor Nartus di dedicarsi con maggiore attenzione ai casi più complessi e di programmare meglio la propria attività; da parte loro i pazienti hanno visto sparire le code per prenotazioni, visite ed esami, vengono avvisati automaticamente quando è il momento di sottoporsi agli screening previsti in ragione della loro età e del sesso e possono accedere on-line al pro-

prio fascicolo sanitario in qualsiasi parte del mondo si trovino. Per la Danimarca, in generale, l'adozione delle tecnologie informatiche in campo sanitario ha migliorato notevolmente l'efficienza, aumentato la qualità dei servizi, ridotto il numero dei ricoveri ospedalieri e ottimizzato la spesa farmaceutica. La digitalizzazione del sistema sanitario, l'adozione della microelettronica e delle nanotecnologie e la ricerca in campo genetico (anch'essa grandemente supportata da tecnologie mutate dalla microelettronica), nei prossimi anni produrranno dei cambiamenti epocali i cui effetti sul piano sociale sono ancora tutti da scoprire. D'altra parte se dal 1950 al 2010 l'aspettativa di vita per un cittadino italiano è aumentata di 20 anni passando da 62 a 82 anni, cosa succederà quando le tecnologie informatiche più avanzate verranno messe in pratica e le ricerche in

corso daranno i frutti sperati? Di quanto si allungherà la nostra vita? E a quali condizioni? Tutte domande che, in ogni caso, esulano l'oggetto di questo articolo che vuole proporre una panoramica sull'impatto di microelettronica, Information Technology e nanotecnologie sulla ricerca in campo medico, farmacologico e della pratica clinica.

LA GRANDE CONVERGENZA

Entro il 2012, secondo il progetto di E-Government in atto, ovvero di informatizzazione dei sistemi dell'amministrazione pubblica e tra questi quelli sanitari, ognuno dei 48 mila medici di base e dei 7.200 pediatri italiani dovranno essere collegati in rete. Lo sono già per il 40% e comunque quasi tutti hanno in dotazione un computer. Il primo vantaggio sarà quello di eliminare per sempre il foglietto rosso che oggi costituisce "la ricetta", portando al farmacista la sola tesserina sanitaria (la CRS, carta regionale dei servizi) che consentirà di recuperare on-



La sanità adotta l'Information Technology

Al giorno d'oggi se dobbiamo inviare una lettera la scriviamo col PC e la inoltriamo utilizzando il servizio di posta elettronica; se ci serve del denaro ci rechiamo al bancomat sotto casa; se dobbiamo fare un viaggio entriamo nel sito di Expedia o Edreams e in pochi minuti prenotiamo aereo e albergo. Negli ultimi anni tutti i comparti produttivi e dei servizi si sono informatizzati con una rapidità straordinaria aumentando l'efficienza, riducendo i costi ed eliminando gli sprechi. Solo il settore sanitario è stato sorprendentemente restio ad abbracciare le tecnologie dell'Information Technology; mentre tutti gli altri

comparti utilizzano da tempo PC e strumenti ICT, i medici in moltissime parti del mondo lavorano ancora con carta e penna. Ma ora, finalmente, anche il settore sanitario sta recuperando il terreno perso, con l'introduzione delle cartelle cliniche elettroniche e di data-base utilissimi alla ricerca medica, realizzando una "rete intelligente" per la medicina che potrà non solo migliorare la pratica clinica e rilanciare la ricerca farmaceutica ma anche ottenere significativi risparmi a parità di prestazioni. Si stima che al netto dei costi necessari alla realizzazione del sistema informatico, la digitalizzazione completa della sanità e la smaterializzazione di tutte le procedure possa portare un risparmio del 10% sulla spesa sanitaria complessiva che, nel nostro paese, equivalgono

a oltre 10 miliardi di euro. Per il cittadino-utente tutto ciò significa avere la propria storia clinica in un unico file, con prescrizioni, esami e referti: è il cosiddetto Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE), consultabile on-line ma anche disponibile su chiavetta. Una storia clinica che i medici e gli specialisti che si occupano della nostra salute potranno consultare (con la nostra autorizzazione) in qualsiasi momento e luogo. Solo in caso di emergenza il personale sanitario potrà accedere alla cartella senza il nostro assenso. Ma questo è solo un aspetto del passaggio al digitale. Spariranno ricette e certificati medici, e col medico di base potremo comunicare tramite e-mail. Per ritirare i medicinali prescritti potremo andare in una qualsiasi farmacia con la sola tessera sanitaria: il farmacista visualizzerà sul PC la prescrizione e ci consegnerà le medicine. Da casa, inoltre, potremo prenotare esami e visite specialistiche verificando i tempi di attesa, chiedere una

consulenza on-line, eccetera. Dal punto di vista più generale l'analisi statistica dei database (effettuata in maniera aggregata e anonima) consentirà di valutare l'efficacia di medicinali e trattamenti e, soprattutto, evidenzierà rapidamente la pericolosità dei nuovi farmaci. Tragedie come quella del Vioxx non dovrebbero più accadere. Nel nostro paese, che ha una sanità organizzata su base regionale, i processi di informatizzazione procedono con velocità diverse a seconda della regione. Attualmente Lombardia, Liguria e Piemonte sono all'avanguardia ma non mancano isole d'eccellenza come l'ULSS di Asolo in provincia di Treviso che ha anticipato di tre anni l'obiettivo del Governo di digitalizzare tutto il comparto pubblico, sanità compresa. L'esigenza di garantire la privacy del paziente è stato l'ostacolo più impegnativo che gestori e architetti di sistema hanno dovuto affrontare per la creazione di questa rete informatica. Nelle varie regioni la digitalizzazione della sanità fa capo ai



line quanto ci è stato prescritto dal medico curante. A regime anche la cartella sanitaria personale sarà visibile semplicemente fornendo all'operatore, medico di base o specialista che sia, la nostra CRS. Con l'indiscusso vantaggio che da qualunque posto fisico, fosse anche oltreoceano, un medico o una struttura sanitaria potrebbe accedere alla nostra storia clinica, alle nostre analisi, alle nostre immagini cliniche, con evidente vantaggio e immediatezza delle cure di cui potremmo avere necessità.

Quando il tutto arriverà a regime anche in Italia, sarà indubbiamente più facile per chiunque gestire i circa 8 mila farmaci in circolazione e prescrivere i 1.540

esami attualmente possibili. Un bel vantaggio per la memoria clinica sia del paziente che del medico, che potranno usufruire di consigli e prescrizioni ben più mirate e meno affidate ad appunti estemporanei o, peggio, ai ricordi dell'uno o dell'altro. Una ricaduta positiva dell'informatizzazione si avrà anche sulla ricerca scientifica, in particolare su quella farmacologica. Quando ciascuno avrà un suo record associato, nulla vieterà di poter estrapolare dei dati molto interessanti a partire da aggregazioni anonime di campi specifici dell'archivio centralizzato.

Sicuramente sarà più facile, per esempio, accorgersi se un medicinale scatena reazioni allergiche o effetti indesiderati, prima che generiche statistiche pluriennali comincino a destare dei sospetti tra l'assunzione e i danni collaterali. I ritorni in termini economici per mancate spese a carico del sistema sanitario nazionale, in ultima analisi a nostro carico, sono altrettanto interessanti. Tanto da far decidere recentemente al congresso americano di stanziare qualcosa come 20 miliardi di dollari (circa 15 miliardi di euro) per creare la rete digitale nazionale della sanità, a fronte di un abbattimento dei costi del sistema sanitario nazionale che a regime, ovvero tra circa dieci anni, potrebbe aggirarsi su cifre intorno

vari Sistemi Informativi Socio Sanitari (SISS) con piattaforme informatiche che permettono di connettere in rete Medici di Medicina Generale, Pediatri di Libera Scelta, farmacie e tutte le strutture socio-sanitarie regionali creando un unico sistema informativo che raccoglie, archivia e rende disponibili agli operatori autorizzati tutte le informazioni cliniche relative ai singoli assistiti. In Lombardia al sistema si accede attraverso due carte dotate di microprocessore: la Carta SISS (di colore blu) per gli operatori socio-sanitari, e la Carta Regionale dei Servizi (di colore giallo) per i cittadini. Con la Carta Regionale dei Servizi (CRS), il cittadino porta sempre con sé la chiave di accesso a tutte le informazioni sanitarie e amministrative che lo riguardano e può autorizzare gli operatori abilitati ad accedervi in ogni momento. La CRS, che da tempo è stata inviata a tutti i residenti lombardi, consiste in una smart card con microcontrollore, memoria e sistema crittografico. I microprocessori

attualmente utilizzati sono dei chip specializzati, ed esattamente l'Infineon SLE 66CX322P configurato con maschera crittografica CARDOS v4.2 e l'STM ST19XL34P con maschera INCARD INCRIP034 v.2.0 con le seguenti caratteristiche generali:

- 32 kbyte di memoria EEPROM, accessibile in scrittura solamente dai server regionali;
- capacità crittografiche RSA a 1024 bit;
- possibilità di generare chiavi RSA all'interno della stessa smart card;
- possibilità di caricare con procedure di sicurezza chiavi private RSA;
- funzionalità di Secure Messaging in conformità alla norma ISO 7816;
- conformità alle norme di sicurezza previste per la firma digitale;
- capacità di ritenzione dei dati per almeno 10 anni;
- numero di cicli di scrittura maggiore di 100 mila.

La CRS è anche dotata di banda magnetica: la traccia 1 contiene il codice fiscale a 16 caratteri e il cognome e

nome di 60 caratteri con codifica lata; la traccia 2 memorizza il codice fiscale in formato numerico con codifica Aba. Infine, nel codice a barre stampato sul retro, troviamo il codice fiscale in codifica 39. L'interfaccia PC è un miniLector prodotto da bit4id, i cui driver per i diversi sistemi operativi sono scaricabili direttamente dal sito della Regione Lombardia all'indirizzo www.crs.lombardia.it. Dallo stesso sito è possibile scaricare i plug-in per il proprio browser, necessari per gestire la parte di crittografia e di protocollo di comunicazione con



il chip interno alla smart-card. La CRS vale anche come codice fiscale e può essere utilizzata come sistema di identificazione univoco per i contatti con la Pubblica Amministrazione locale e centrale per privati e imprese.



ai 77 miliardi di dollari (circa 55 miliardi di euro). Molto realisticamente, una delle maggiori resistenze alla digitalizzazione sanitaria sembra nascere proprio dagli stessi medici, poco propensi a spendere gratuitamente del tempo per imparare a utilizzare i nuovi software necessari, senza vederne un immediato ritorno in termini di benefici professionali. Rimane il fatto che tutte le più grandi società di software e di hardware, non solo medico, si stanno affacciando al mercato con prodotti che promettono un estremo rispetto per la privacy, perlomeno sulla carta. Un progetto Microsoft prevede che sia l'utente stesso a decidere, di diagnosi in diagnosi, cosa è permesso vedere e a chi. Un problema di

dermatologia al dermatologo e al medico del lavoro, ma un problema di retrovirus dell'Aids solo al medico curante e allo specialista ospedaliero. Si rischia così di far diventare il paziente l'unico dottore di se stesso? Una domanda più che realistica anche per chi mette sul piatto i prossimi sviluppi della diagnostica clinica, che riguardano la mappatura genetica.

MEDICINA PERSONALIZZATA?

Bastano 399 dollari, un po' di saliva e qualche settimana, per giunta il tutto si può fare da casa: il risultato verrà recapitato a domicilio sotto forma di un elegante cofanetto contenente una chiavetta Usb da qualche gigabyte. In essa una specie di

miracolo: la nostra mappatura genetica, più o meno estesamente interpretabile sulla base di quanto abbiamo pagato. Naturalmente ben protetta da un codice a noi riservato, capace di decrittare l'intero contenuto della chiavetta, altrimenti assolutamente illeggibile agli estranei. In memoria troveremo anche un software che ci permetterà di analizzare e visualizzare i dati; grafici e numeri che a noi potrebbero dire poco, se non fosse che riletti dal software possono predire una predisposizione al morbo di Parkinson o rilevare una immunodeficienza, o indicare qualunque altra patologia potenziale o già attiva e tipicamente ereditaria. E' questa la vera frontiera della biotecnologia, che investirà il settore

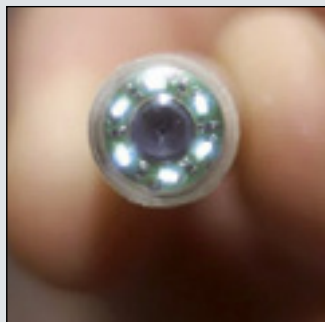
Ingoiare la telecamera

Si manda giù come una capsula di antibiotico ma invece di contenere un farmaco racchiude un concentrato di elettronica degno dei migliori film di James Bond. Si chiama CC2 e rappresenta la seconda generazione della video-capsula per indagini

non invasive dell'apparato digerente. "Navigando" nel nostro apparato digerente la video-capsula scatta fotografie, scovando polipi e tumori con una affidabilità che sta man mano migliorando, avvicinandosi a quella della colonscopia tradizionale. A

differenza del primo modello di PillCam (www.givenimaging.com), la nuova versione è dotata di due telecamere complete di illuminatore a LED, poste alle due estremità della pillola, che presentano un angolo di ripresa di ben 172 gradi (erano 156 nella versione precedente), capaci quindi di fornire una visuale di quasi 360 gradi della mucosa intestinale. Ma la cosa più interessante è la capacità di aumentare il numero di fotogrammi quando è in movimento, passando dai 4 scatti al secondo in condizione di immobilità alle 35 immagini in movimento. Ciò permette una migliore visualizzazione dei tessuti e, di conseguenza, una migliore precisione nelle diagnosi. Oltre alle due telecamere, la nuova PillCam comprende un sistema di memorizzazione delle immagini nonché un piccolo trasmettitore radio che invia i dati all'esterno, captati da un'antenna appoggiata al corpo del paziente. Durante il suo viaggio, spinta dalla normale motilità intestinale, la capsula cattura in 7-8 ore, circa 55.000 immagini a

colori ad alta risoluzione, per poi essere espulsa per via naturale. Le immagini raccolte da un registratore verranno poi valutate dalla specialista. Secondo la casa costruttrice, la percentuale di successo della nuova PillCam, ovvero la capacità di individuare - nel caso siano presenti - polipi, tumori e fonti di sanguinamento, è del 90%, contro il 70% della precedente versione. Ma questa tecnologia è appena agli inizi, per il futuro sono allo studio capsule controllabili dall'esterno, in grado di prelevare piccoli campioni di liquidi, fare biopsie o trasportare farmaci dove serve. Dei piccoli robot, insomma. Di questa categoria fa parte la iPill di Philips, una pillola programmabile che serve a fornire le dosi necessarie di un farmaco a pazienti che soffrono di malattie dell'apparato digerente, come la malattia di Crohn, la colite o il tumore al colon. Il dispositivo consiste in una pillola di 11 x 26 mm contenente un microprocessore, batterie, collegamento wireless, pompa e "serbatoio" per le sostanze medicina-



della medicina almeno quanto i microprocessori hanno investito (e rivoluzionato) il mondo dell'elettronica nel giro di pochi anni. Le sfide da superare sono ancora molte, ma da quando il genoma umano è stato completamente descritto, nel 2003, la ricerca in questo settore si è moltiplicata. Tanto da promettere che nei prossimi dieci anni avremo la possibilità di immagazzinare, in un qualunque chip di memoria, l'intera mappa genetica di una persona al costo di pochi euro. In altre parole sarà come effettuare un'analisi del sangue un po' complessa, e quindi sarà applicabile su vasta

scala, così da poterla estendere a tutti i neonati. Si potrà inserire la mappatura in una scheda sanitaria con chip incorporato e portarsela appresso, per qualunque evenienza. Ovviamente potremo anche lasciarne una copia nell'archivio sanitario centralizzato, pronta da riesumare tutte le volte che un disturbo potrebbe farci pensare al risvegliarsi di una patologia già descritta da qualche nostro gene. O per condividerla con un grande numero di persone, usando il web, così che il massimo numero di specialisti possano metterci sopra le mani. Soprattutto perché un conto è mappare il nostro

patrimonio genetico e un'altra sfida è invece saperlo interpretare: siamo ancora tecnologicamente abbastanza lontani dal riuscire a dare una spiegazione a tutte le varianti possibili. Le indagini attuali riescono solamente a predire una certa propensione a qualche disagio fisico, senza che questa sia necessariamente una condanna, o a rilevare geneticamente un'evidente patologia ereditaria già in atto. Quando l'enorme mole di dati provenienti dalla iniziale mappatura genetica dell'uomo sarà completamente interpretata, probabilmente sapremo interagire con le malattie seguendo

li. La pillola, grazie al suo sensore di pH, è in grado di capire la propria posizione misurando l'acidità dell'ambiente circostante, rilasciando di conseguenza il farmaco dove programmato. Il rilascio del medicinale nel punto esatto in cui serve è molto importante poiché consente - a parità di effetto - di ridurre le dosi e, di conseguenza, gli effetti collaterali. La capsula è anche in grado di misurare la temperatura locale e inviare queste informazioni all'esterno tramite il proprio trasmettitore radio.

Ma l'evoluzione più sorprendente in questo campo è la microcapsula dotata di mobilità, un vero e proprio mini robot munito di zampette e videocamera miniaturizzata messo a punto nei laboratori della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (www.sssup.it). Una volta all'interno dell'apparato gastrointestinale i medici possono controllarne via radio i movimenti e, giunto a destinazione, il piccolo

robot potrà agganciarsi al tessuto della zona interessata e fermarsi. Con questa tecnica l'area immediatamente circostante potrà essere visualizzata, analizzata, curata e, nel caso, potrà essere prelevato anche un campione di tessuto. Questa particolare capsula è stata messa a punto nell'ambito del progetto della Commissione Europea denominato VECTOR (Versatile Endoscopic Capsule for gastrointestinal Tumour Recognition, www.vector-project.com) e ha vinto il premio "Well Tech Award 2007", ovvero il "Premio per l'innovazione che migliora la qualità della vita".



un approccio totalmente nuovo. Quindi mirando al male con dei farmaci costruiti appositamente per il nostro caso, seguendo le indicazioni ricavate dalla mappatura personalizzata. Rimane il problema della sintesi di molecole farmacologiche: a chi converrà produrre poche molecole mirate per ciascun paziente? A nessuno, perlomeno fino all'introduzione massiccia delle nanobiotecnologie, sia nell'immenso settore della sintesi chimica che in quello della diagnosi.

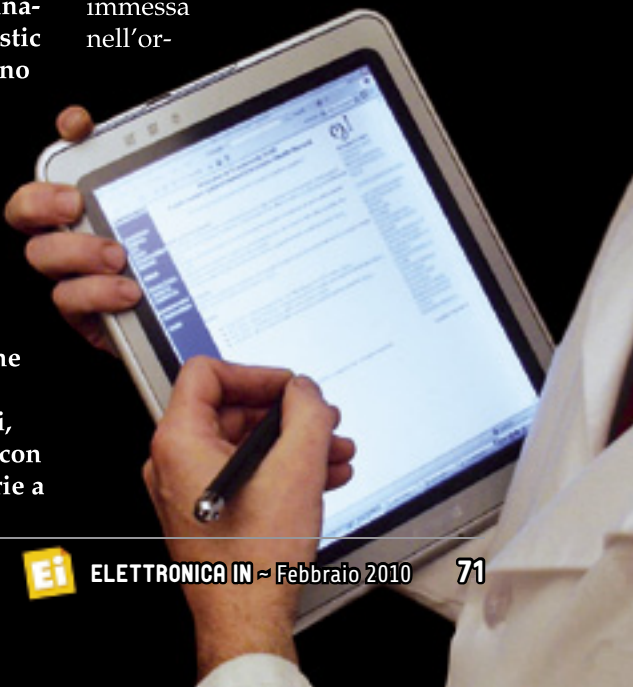
VIAGGIO ALLUCINANTE

In questo contesto è impossi-

bile non celebrare un classico della filmografia fantascientifica, "Viaggio allucinante" - una spaventosa traduzione dell'originale titolo anglosassone "Fantastic Voyage" - dove un sottomarino di dimensioni nanometriche (milionesimi di millimetro) con a bordo un completo equipaggio viene iniettato nelle vene del paziente. A distanza di cinquant'anni, equipaggio escluso, introdursi nel flusso sanguigno non è poi così difficile. Alcune operazioni al cervello, come l'urgente sutura di aneurismi, sono già effettuate entrando con minuscoli sondini dalle arterie a

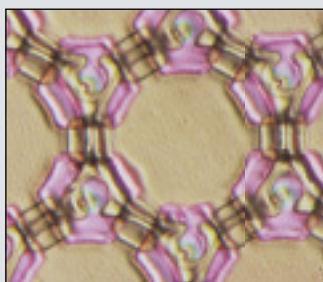
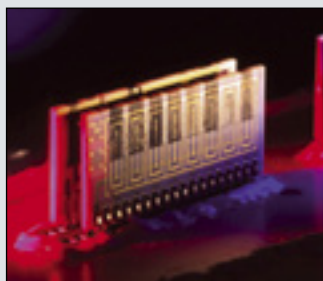
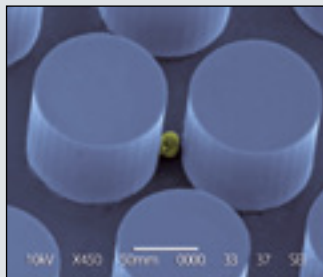
partire dalle gambe. Società che producono attrezzature mediche avanzate, come Philips, hanno realizzato strumenti di indagine che fanno uso contemporaneo di raggi X, ecografia ultrasonica e risonanza magnetica nucleare per seguire in tempo reale gli effetti di operazioni non invasive compiute infilando microsonde e micro-strumentazione in orifizi naturali.

Capsule complete di videocamera a colori e sistema di trasmissione wireless, batterie incluse, sono già disponibili da buttare giù con un bicchiere d'acqua, per indagini del tratto gastroenterico. Il vero salto di qualità lo si avrà con la massiccia introduzione delle nanobiotecnologie. Lavorando il silicio a livello molecolare con tecniche analoghe a quelle usate nella produzione dei circuiti integrati, è possibile creare delle piccolissime piastrine ciascuna capace di fissare sulla superficie solamente un tipo specifico di molecola, per esempio una proteina. Tali "bio sensori" immessi nel corpo umano vanno a legarsi solamente ad altre specifiche molecole con cui possono combinarsi, per esempio quelle prodotte dai geni di cellule tumorali. Interessante segnalare che potrebbe essere immessa nell'or-



Nanotecnologie e farmaci personalizzati

Permettere a nanoparticelle di interagire direttamente con la materia vivente: è questo lo scopo della nanomedicina che mira a mettere a punto strumenti diagnostici e terapeutici non invasivi e sempre più a misura del paziente. Grazie alla nanotecnologia, alla nanoelettronica e alla tecnologia dei microsistemi, sono sempre più numerose

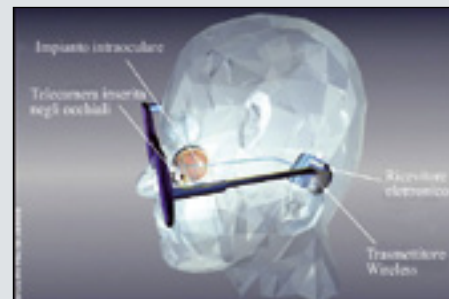
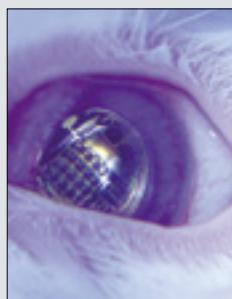


le apparecchiature di analisi accessibili anche ai privati. Per l'analisi del sangue del futuro basterà una piccola puntura sul dito e i risultati potranno essere inviati per posta elettronica al più vicino centro di nanomedicina, a cui si potrà richiedere un'analisi più approfondita o la preparazione in microreattori, con appositi procedimenti nanotecnologici, di farmaci personalizzati. Nel corpo il farmaco sarà trasportato da nanoparticelle rivestite in modo tale da aderire solo al punto in cui si trova il focolaio della malattia, permettendo così di somministrare il medicinale con la massima precisione. Diagnostica che in laboratorio diventerà sempre più sofisticata ma allo stesso tempo più precisa, economica e veloce. Come nel caso del CTC-chip, acronimo di Circulating Tumor Cells, un dispositivo realizzato con la stessa tecnologia dei microchip messo a punto dai ricercatori del Massachusetts General Hospital (MGH) in grado di isolare, numerare e analizzare le cellule tumorali eventualmente presenti in un campione di sangue. Il CTC-chip è un concentrato di nanotecnologie, costituito essenzialmente da una piastrina in silicio, delle dimensioni di una carta di credito, su cui sono presenti circa 80.000 microscopici spot ricoperti di un anticorpo ad una proteina espressa nella maggior parte

dei tumori solidi. I ricercatori hanno testato il CTC-chip su 68 volontari con 5 tipi differenti di tumori: su 116 campioni la percentuale di successo ha raggiunto il valore del 99% senza alcun falso positivo. Tenendo presente che moltissimi tumori se riconosciuti in tempo possono essere facilmente debellati, questo test ha dell'incredibile.

Lo stesso fine – quello della diagnosi precoce dei tumori – si propone un progetto interdisciplinare sviluppato da un gruppo internazionale composto da ricercatori provenienti da Italia, Francia e Spagna, con il supporto della Commissione Europea nell'ambito del programma Ist. In questo caso sarà un naso elettronico, dotato di particolari nanosensori in grado di distinguere i più diversi odori, ad aiutare i medici a fare diagnosi precoci ed a scoprire tramite l'olfatto i primi sintomi di infezioni e tumori, oltre ad applicazioni nel campo della salvaguardia

ambientale. E' risaputo che l'olfatto dei cani è in grado di individuare persone con tumore alla prostata: perché, dunque, sensori artificiali non possono fare lo stesso, magari anche con altri tipi di tumore? Il naso elettronico, chiamato Spot-Nosed, è infatti in grado di individuare concentrazioni di odori normalmente impercettibili all'olfatto umano, grazie ad uno strato di nanobiosensori costituiti da proteine simili a quelle che sono alla base dei recettori olfattivi nel naso degli animali. Lo strato di sensori è posizionato su un microelettrodo e misura la reazione delle proteine nel momento in cui vengono a contatto con i diversi odori. Tra le tante novità della microelettronica applicata alla medicina segnaliamo il sensore per il rilevamento della pressione sanguigna messo a punto dal Fraunhofer Institute for Microelectronic Circuits and Systems IMS, un minuscolo dispositivo del diametro di circa 1 millimetro



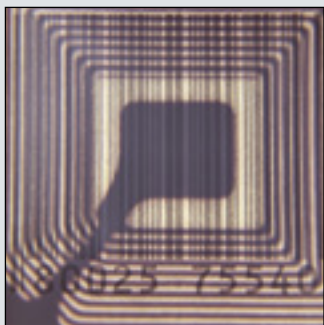
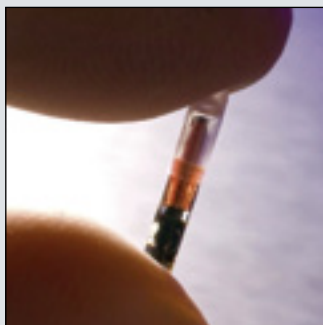
ganismo anche una flotta di diecimila di queste nano-zattere, ciascuna sensibile a una diversa molecola. Fattibile, se ricordiamo che stiamo parlando di aggregati delle dimensioni delle molecole stesse. Vorrebbe dire avere attivi contemporaneamente diecimila piccoli laboratori di analisi direttamente inviati "sul posto", in grado di trasmettere immediatamente all'esterno la risposta a una terapia nel frattempo somministrata al paziente. Una capacità diagnostica che nemmeno i più

efficienti e attrezzati laboratori ospedalieri del mondo hanno.

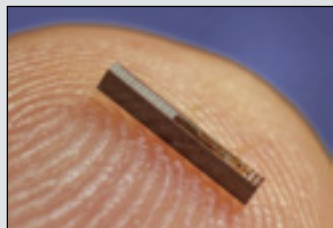
SALUTE 2.0

Sono 350 milioni le persone iscritte a Facebook, delle quali circa 40 milioni ne fanno uso costante almeno una volta al mese. Per i pochi che non sapessero cos'è Facebook, potremmo definirlo come la piazza del web: il luogo d'incontro tra persone che si aggregano in comunità secondo gli interessi più disparati. Il fatto innovativo, nella semplicità

dell'idea, è racchiuso nell'estensione del fenomeno veicolato da Internet. Supponiamo di trovare un eccellente documento che rivela come curare una patologia cui siamo affetti. Può essere immediata la condivisione dello stesso alle comunità cui siamo iscritti. A loro volta, i partecipanti a cui l'abbiamo spedita potranno condividerla con i loro contatti. Per una esponenziale diffusione dell'informazione originaria, a copertura mondiale. Ancora più immediato e sintetico



che viene inserito nell'arteria femorale del paziente e che rileva (e trasmette all'esterno via radio) il dato relativo alla pressione. Nuovi sensori ad ultrasuoni realizzati con tecnologia MEMS stanno anche rivoluzionando la diagnostica per immagini; la tecnologia cMUT, di cui ci occuperemo ampiamente in un prossimo articolo, rende possibile l'imaging volumetrico real-time 3D. Ma le nuove tecnologie non servono soltanto per la diagnostica: anche le terapie, spesso, si avvalgono di procedure e materiali assolutamente innovativi. E' il caso dell'"ipertermia a flusso magnetico", un sistema messo a punto da un gruppo di lavoro diretto dal biologo Andreas Jordan che consiste nel dirigere su focolai tumorali nanoparticelle magnetiche



che, una volta in loco, vengono scaldate con campi elettromagnetici provocando la distruzione delle cellule tumorali. Anche nel campo della neuroprotesica le applicazioni delle nanotecnologie sono spesso determinanti. Attualmente, ad esempio, è in corso una sperimentazione molto complessa della tecnologia dei microsistemi e della nanotecnologia: il trapianto di retina con capacità adattiva. Questa tecnica dovrebbe permettere un recupero parziale della vista in caso di cecità dovuta a retinite pigmentosa. Il sistema consiste in una piccola telecamera collocata nella montatura di un paio di occhiali che trasmette immagini dell'ambiente circostante ad uno speciale elaboratore di segnali con capacità adattiva. Tramite un dispositivo senza filo, l'elaboratore trasmette questi dati all'interno dell'occhio malato, dove è collocata una pellicola flessibile con elettrodi miniaturizzati. Questi elettrodi sono a contatto con la retina a cui trasmettono lo stimolo. Se questa tecnica

dovesse dare buoni risultati, si tratterebbe della prima "interfaccia uomo-macchina" al mondo applicata alla vista. Per finire occupiamoci brevemente di una tecnologia che sta rapidamente prendendo piede anche se suscita non poche polemiche: l'Rfid sottocutaneo, un transponder che nella versione più semplice contiene tutti i dati anagrafici e sanitari della persona e che può essere impiantato sottopelle facilmente e senza dolore. Un sistema inquietante ma che può offrire numerosi vantaggi in

campo ospedaliero e più in generale nel settore della sanità. Proprio per questo motivo l'FDA americano ha di recente approvato l'impiego dei tag prodotti da Verichip Corporation e a questo business ha dimostrato molto interesse anche Microsoft. Pazienti dotati di transponder possono essere seguiti meglio nel percorso terapeutico ospedaliero e in caso di situazioni di emergenza possono essere trattati più rapidamente.



il "cinguettio" di Twitter: un "social network" (rete condivisibile da più utenti) che permette 140 battute provenienti da qualunque mezzo, Sms compresi. Un modo di raccontare la propria vita attimo per attimo, o di condividere le proprie scoperte sul web. All'interno dei "social media", così vengono definiti, possiamo enumerare ancora i più classici blog, dove si dà spazio alle proprie opinioni, nonché YouTube e i social network di nicchia. I social network specializzati

nell'ambito della medicina sono i canali privilegiati per attivare un rapporto paziente verso medico, medico verso i colleghi, o pazienti con paziente.

Negli USA sono circa 300 gli ospedali che fanno uso di qualche tipo di attività. Una lista la si può trovare all'indirizzo <http://ebennett.org/hssl/>, dove rileviamo che il social network più utilizzato è Twitter, seguito da una notevole presenza su YouTube e su Facebook, mentre qualcuno s'è dotato anche di uno specifi-

co blog. Il concetto è semplice, ma gli effetti dirompenti. Il web sociale, o web 2.0, applicato alla medicina, significa che sui mille aspetti che riguardano il mondo della salute ciascuno può dire la sua opinione e confrontarsi con l'opinione altrui. Da paziente a paziente, come dimostra www.patientopinion.org.uk (di prossima pubblicazione anche l'analogo italiano pazienti.org) dove è possibile consigliare la struttura sanitaria più adeguata per una certa terapia, o suggerire il me-

Oggi opera il robot

dico che abbiamo trovato maggiormente esperto e più attento, o denunciare i piccoli disservizi che in situazioni d'emergenza possono diventare grandi disagi, e così via. Sono già presenti anche comunità di medici che si trovano su piazze virtuali per scambiarsi opinioni e informazioni riguardanti patologie specifiche. Il mondo degli oncologi è, probabilmente, il più attrezzato in questo senso.

Ma questi scambi d'opinioni virtuali sono solamente l'inizio della grande rivoluzione che il social network apporterà al mondo della salute. Anche la cartella clinica personale, quando sarà completamente disponibile in digitale, potrà essere condivisa dai singoli pazienti anche in modo anonimo con altri pazienti o con comunità che ne potranno dare un giudizio più o meno professionale. Saranno investiti da questo approccio i mondi dei pazienti e dei medici, ma anche dell'educazione e della ricerca. Gruppi di specializzandi troveranno aggregazioni di informazioni su appositi strumenti aggregatori del web e i ricercatori avranno possibilità di accedere a una massa enorme di dati specifici e raggruppati per categorie diverse e tra loro intrecciabili (patologia per età, risposta farmacologica rispetto al tipo di popolazione e alle patologie, e così via). Gli effetti di questo approccio non li conosciamo ancora, ma ne vediamo già degli esempi che stanno crescendo e delle previsioni di utilizzo estremamente interessanti. PatientsLikeMe (www.patientslikeme.com) è un esempio che emula il concetto di Facebook nella sanità; www.trusera.com integra invece blog, video e scambio informativo su profili patologici analoghi, secondo un criterio di correlazioni mutuato da Amazon del tipo "chi ha acquistato questo

libro ha anche acquistato questo e quest'altro", mettendo così in relazione pazienti affetti da sintomi che possono ricondursi a patologie analoghe.

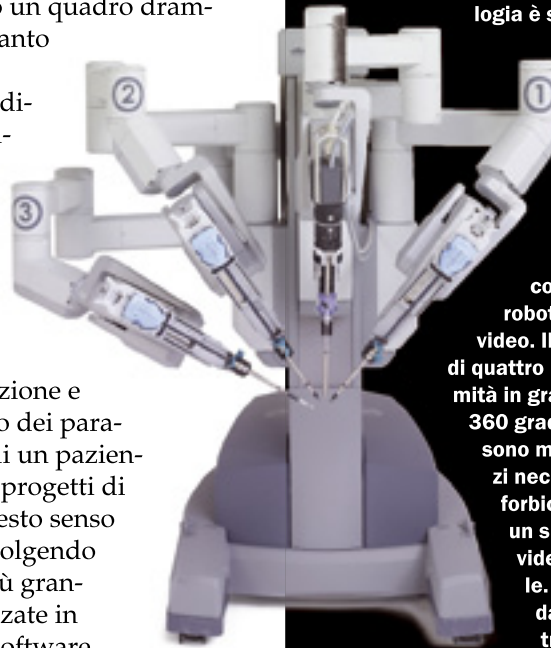
TELEMEDICINA: CONCETTO OBSOLETO

Sono milioni gli ammalati costretti a rimanere nella propria abitazione, attaccati ad apparecchi di alimentazione, di diagnosi e di dosaggio di farmaci e che avrebbero grandi vantaggi a essere monitorati con continuità da parte di personale specializzato. Se a questi aggiungiamo l'infinita popolazione che stenta a sopravvivere in posti irraggiungibili o talmente poveri da non potersi permettere strutture sanitarie stabili, abbiamo un quadro drammatico di quanto servirebbe la connessione diretta all'infrastruttura di Internet delle apparecchiature mediche di analisi, somministrazione e monitoraggio dei parametri vitali di un paziente. Ad oggi i progetti di ricerca in questo senso stanno coinvolgendo le aziende più grandi e specializzate in hardware e software. Microsoft stessa sta studiando standard e modalità di interfacciamento delle apparecchiature mediche a sistemi portatili di raccolta dati che, a loro volta, possano interagire su web. Sarebbe così realistico delocalizzare definitivamente il paziente rispetto al centro di assistenza medica, dove un computer di raccolta dei dati verrebbe moni-

Tecniche sempre meno invasive, robot grandi e piccoli, interventi a distanza: è la strada che ha imboccato la chirurgia in Italia e nel resto del mondo da qualche anno. Il tutto supportato da apparecchiature elettroniche sempre più sofisticate e precise. In questo campo il top della tecnologia è senza dubbio

il robot Da Vinci di cui esistono circa 300 esemplari nel nostro paese. E' composto da tre unità: console, carrello robotico e colonna video. Il carrello dispone di quattro bracci con estremità in grado di ruotare di 360 gradi e sulle quali sono montati gli attrezzi necessari, bisturi, forbici, pinze nonché un sistema di ripresa video tridimensionale. Il chirurgo opera dalla console tramite manopole e joystick, osser-

vando la zona interessata tramite un visore che consente di ingrandire a piacere l'area interessata; l'impiego di bracci meccanici con numerosi gradi di libertà consente di raggiungere zone difficilmente raggiungibili, è molto più preciso in quanto gli strumenti utilizzati non sono soggetti al tremore della mano che ogni chirurgo, per quanto bravo, presenta. L'impiego di robot come Da Vinci, oltretutto, apre





la strada alla possibilità di interventi da remoto, sfruttando la tecnologia wireless, con il chirurgo che si trova a migliaia di chilometri di distanza mentre in loco è richiesta solamente la presenza di personale infermieristico. Da Vinci rappresenta sicuramente il top della tecnologia in campo chirurgico ma esistono tantissimi altre attrezzature che hanno consentito, negli ultimi anni, di applicare metodiche meno invasive come la endoscopia e la laparoscopia, riducendo il rischio degli interventi e, soprattutto, garantendo una riabilitazione più veloce. Ma sia dal punto di vista delle cure che, soprattutto, da quello della prevenzione e della diagnostica, la disponibilità di una capillare copertura a banda larga sia fissa (ADSL) che mobile

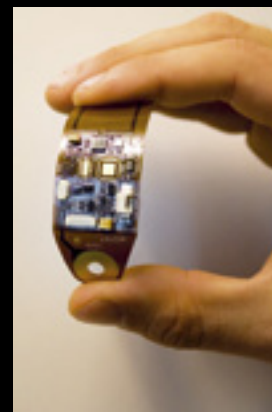
(GSM) sta dando il via a una vera e propria rivoluzione nella sanità. Dai parametri più semplici (pressione arteriosa, battito cardiaco) a quelli più complessi rilevabili mediante un elettrocardiografo o un ecografo, lo stato della nostra salute può essere monitorato con semplici strumenti e i dati possono essere inviati a distanza ad uno specialista per la diagnosi o ad un centro di controllo nel caso di monitoraggio continuo di pazienti affetti da gravi patologie. E' quella comunemente nota come telemedicina, che consente di poter effettuare analisi cliniche e cure anche nei luoghi più sperduti e poveri ma anche di assistere milioni di pazienti costretti a rimanere nella propria abitazione collegati a macchinari di vario genere. La disponibili-

lità di connessioni wireless sempre più capillari con terminali intelligenti ha anche consentito di migliorare le prestazioni d'emergenza, specie in campo cardiologico dove la rapidità dell'intervento in caso di evento ischemico è fondamentale per la vita del paziente. Un esempio è la rete di telecardiologia della regione Puglia dove, su ogni mezzo del 118 e su ogni posto di Primo Soccorso, è presente un Cardiovox P12 (un elettrocardiografo miniaturizzato in grado di registrare in 50 secondi un ECG a 12 derivazioni standard mediante tre soli elettrodi sul corpo del paziente) che consente di inviare ad una Centrale di ascolto di Telecardiologia con sede a Bari il tracciato del paziente. Risulta così possibile, prendere le decisioni più idonee (invio

di un'auto medica, trasferimento al più vicino centro di emodinamica disponibile o semplice trasferimento non in emergenza al pronto soccorso), ottimizzando le risorse disponibili sul



territorio. L'utilizzo di queste tecnologie ha consentito, dal 2004 ad oggi, un dimezzamento della mortalità per infarto ma ha anche evitato 160 mila ricoveri impropri.



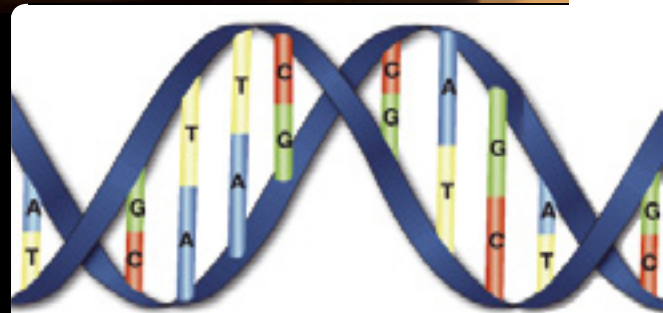
399 dollari per conoscere il proprio destino

E' quanto costa attualmente il test genetico realizzato dalla società statunitense 23andMe che prende il nome dal numero di cromosomi presenti nella specie umana, ossia 21 autosomi e 2 cromosomi sessuali, XX o XY. La società è stata fondata da Linda Avey ed Anne Wojcicki, quest'ultima moglie del co-fondatore di Google Sergey Brin, di origine russa come il marito, e laureata in biotecnologie. Attualmente conoscere la struttura del proprio DNA consente di scoprire predisposizioni genetiche ad alcune patologie, predispo-

sizioni ereditarie, nonché di ricostruire il proprio albero genealogico. Vista la drastica discesa dei prezzi dovuta ai nuovi sistemi automatici di sequenziamento del DNA, nei prossimi anni questo test sarà sicuramente alla portata di tutti anche se, ancora per molto tempo, non avremo gli strumenti per sfruttare fino in fondo le informazioni contenute nella sequenza. Attualmente il test ci dice se il rischio di ammalarsi di Alzheimer o di subire un'ischemia cerebrale è maggiore rispetto alla media della

popolazione; però non siamo ancora in grado di sapere quando la malattia insorgerà e perché. Dallo studio del genoma umano, in ogni caso, si stanno ottenendo importanti risultati, specie nella lotta ai tumori. Un esempio è il gene BRCA1 del tumore al seno la cui presenza indica una elevata probabilità (80-90%) di contrarre la malattia. L'informazione non mette ovviamente al riparo dalla malattia ma consente di attuare una prevenzione più stringente con maggiore probabilità di scoprire il tumore nella fase iniziale.

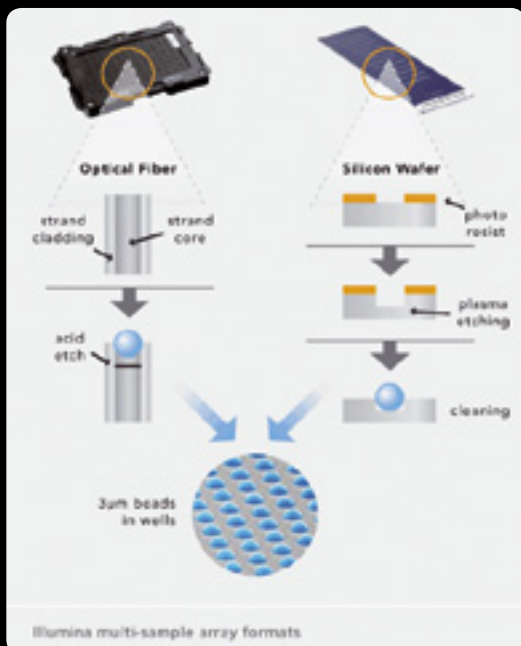
Il nostro patrimonio genetico si trova all'interno del nucleo di ciascuna cellula del nostro corpo. Nel nucleo troviamo 46 cromosomi, 23 di origine materna e 23 di origine paterna; ogni cromosoma è un filamento formato da una molecola attorcigliata su se stessa di acido desossiribonucleico, il DNA, appunto. Il DNA a sua volta è costituito da monomeri chiamati nucleotidi le cui basi azotate sono solamente quattro: adenina (A), guanina (G), citosina (C) e timina (T). Combinate a coppie formano quella lunga catena



Thymine (Yellow) = T Guanine (Green) = G
Adenine (Blue) = A Cytosine (Red) = C

di informazioni che rappresenta il nostro patrimonio genetico. Esistono varie tecniche per ottenere il DNA: le macchine più moderne utilizzano la tecnica del sequenziamento ad elevato parallelismo in cui molti frammenti di DNA vengono sequenziati contemporaneamente. E' questa la tecnica utilizzata anche da 23andMe che impiega sequenziatori della Illumina (www.illumina.com). Il cuore di questi dispositivi sono i DNA microarray (chiamati anche DNA chip o biochip) realizzati su supporto di silicio o vetro dove

migliaia di microscopiche sonde DNA sono in grado di rilevare la sequenza delle basi. La tecnologia costruttiva di questi array è mutuata direttamente dalla tecnologia dei semiconduttori, non a caso i principali produttori sono proprio le Case di semiconduttori. Più in generale i biochip rappresentano uno strumento rivoluzionario per la medicina in quanto consentono di studiare e selezionare rapidamente materiale biologico, riducendo i tempi delle analisi e consentendo di adottare terapie molto più mirate.



torato da un gruppo di specialisti nelle diverse discipline. Con tutto quello che la tecnologia dell'elaborazione, hardware e software, potrebbe aggiungere al sistema: allarmi automatici al superamento di determinati parametri vitali; segnalazione di indici relativi alla patologia e alla salute del paziente da interpretare come sugge-

rimenti per le cure successive; creazione di statistiche e di ricerche su vastissimi campioni di dati "in presa diretta" e quant'altro. Senza entrare in fantascientifici scenari di operazioni robotizzate e pilotate a distanza, peraltro già fattibili in qualche caso, è realistico ipotizzare consultazioni contemporanee e multidisciplinari su

osservazioni in loco condivise con esperti in ogni parte del globo. È quanto sta avvenendo su molti scenari di guerra tra quelli più tecnologicamente avanzati, dove le operazioni dei chirurghi locali possono essere seguite in tempo reale dagli specialisti nei centri di comando sparsi nel mondo.

(continua a pag. 128)

RADIANT

A N D • S I L I C O N

L'EVOLUZIONE DELLA COMUNICAZIONE

5 / 6 GIUGNO 2010

50^a EDIZIONE

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

ELETTRONICA

INFORMATICA

TELEFONIA

RADIANTISMO

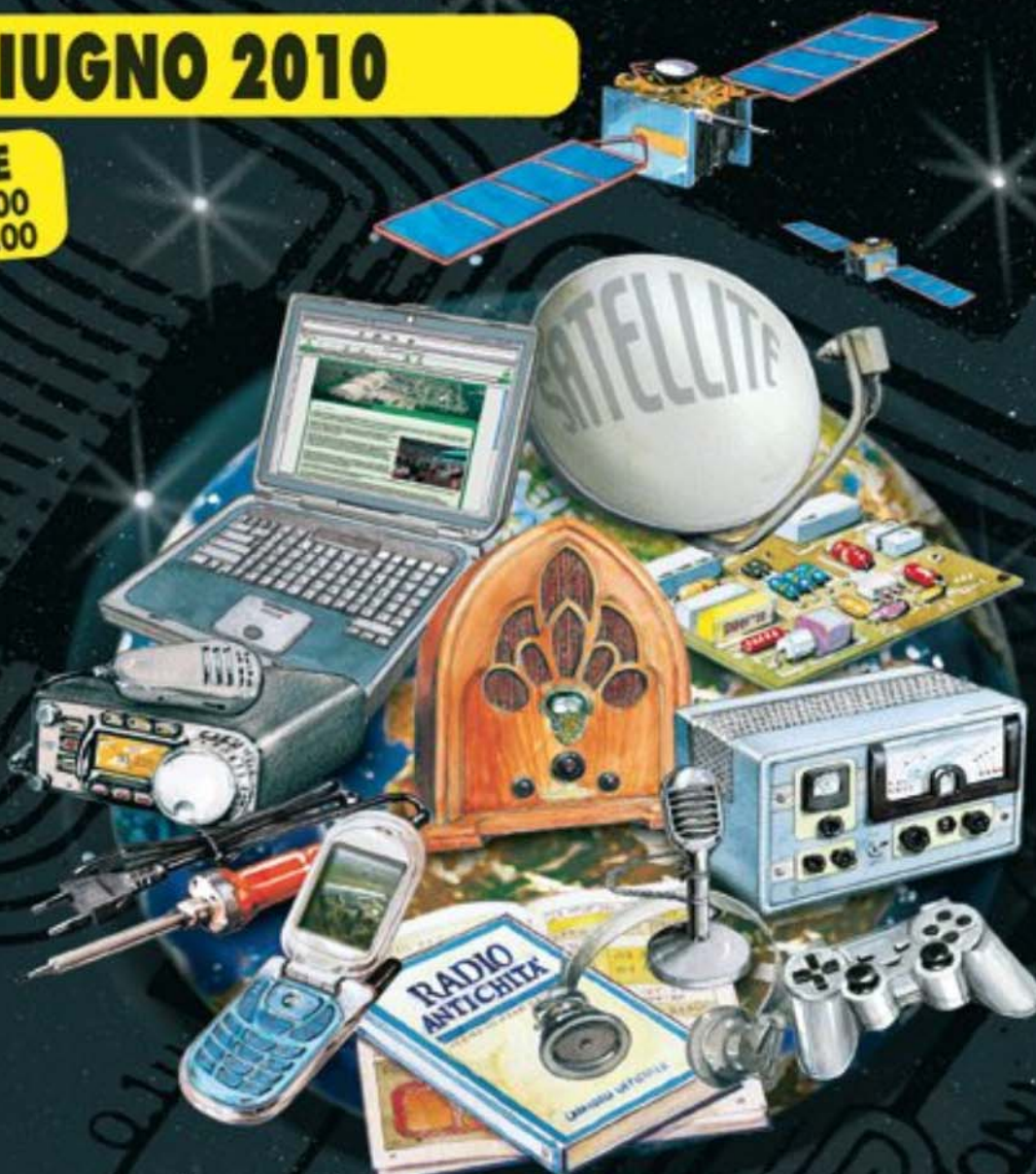
EDITORIA

TV SATELLITARE

HOBBISTICA

SURPLUS

RADIO D'EPOCA



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

e della Sezione Radioamatori
A.R.I. di Milano - www.arimi.it



PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO

MILANO LINATE AEROPORTO ✈

IL POLO FIERISTICO ALTERNATIVO DELLA GRANDE MILANO

www.parcoesposizioninovegro.it

Arduino

la piattaforma
OPENSOURCE
alla portata di tutti



Arduino Starter Kit

ARDUINOSK € 59,00

Starter kit composto da scheda Arduino Duemilanove ATmega328, cavo USB 2.0, mini Breadboard a 170 contatti con 10 cavetti da 15 cm, sensore a vibrazione, fotoresistenza, termistore, LED ed altri componenti necessari per cominciare ad utilizzare questa potente piattaforma hardware.



€ 7,00

DEV08846

Microcontrollore 8 bit
Atmel ATmega168 con
Bootloader per Arduino Diecimila

Risorse Hardware

WIZNET - € 35,00



Modulo network, completo di connettore ethernet con filtri magnetici e 2 LED di segnalazione stato, adatto per dotare di connessione Internet i propri dispositivi.

ARDUINOPROTOV10 - € 13,50



Piastra sperimentale, realizzata appositamente per Arduino e Seeeduino, grazie alla quale è possibile avere un numero maggiore di piazzole su cui montare i componenti.

ARDUINOSDLETT - € 13,50



Scheda dotata di slot per SD card che permette ai dispositivi come Arduino e Seeeduino di leggere e scrivere le SD card con apposite librerie disponibili gratuitamente.

Supporti di montaggio

STR129C2P - € 9,90



Compatibile con scheda Arduino Duemilanove e schede della famiglia Seeeduino.

STR115B2P - € 7,50

Compatibile con schede SeeeduinoV212, SeeeduinoV328 e Arduino Diecimila.

Seeeduino

SEEEDUINOMEGA11 - € 41,50



Scheda compatibile con la maggior parte degli shields progettati per Arduino Duemilanove o Diecimila. Basata sul microcontrollore ATmega1280, dispone di 70 I/O, 16 ingressi analogici, 4 porte UART, oscillatore al quarzo da 16MHz, connettore mini USB/ICSP e pulsante di reset.

SEEEDUINOV212 - € 22,00

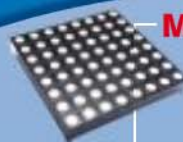


Scheda compatibile con Arduino Diecimila basata sul microcontrollore ATmega168. La pinout, i fori di fissaggio e le dimensioni sono compatibili al 100% con quelle di Arduino Diecimila. Dispone di 14 I/O (6 utilizzabili come uscite PWM), 8 ingressi analogici, 16 kB di memoria flash, 1 kB di SRAM e 512 byte di memoria EEPROM.

SEEEDUINOV328 - € 25,50

Questa scheda differisce dal modello Seeeduino V212 perchè dispone di maggior memoria flash (32 kB), Sram (2 kB) ed EEprom (1 kB).

MATRICE8X8RGB € 22,50



Display a 64 LED RGB a catodo comune.

RAINBOWDUINO

€ 23,50

Scheda per il controllo di matrici a LED compatibile con Arduino.

UARTSBV22

€ 17,50

Convertitore USB-seriale.



**FUTURA
ELETTRONICA**

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

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

TRASMETTIAMO L'AUDIO SU RETE ETHERNET

di LUCA PASCARELLA



Realizziamo un sistema stand-alone per inviare segnali audio tramite una rete LAN Ethernet o Internet mediante il protocollo TCP/IP. Ciascuna unità può funzionare sia da Client che da Server. Prima puntata.

Le reti LAN sono ormai diffuse dappertutto, le troviamo in tutti gli uffici, nelle scuole, nelle aziende, nei grandi magazzini e negli alberghi. Escludendo le abitazioni private, quindi, in tutti gli altri luoghi di lavoro, studio o svago esiste una rete cablata che collega tra loro computer, server, stampati e router ADSL; con quest'ultima ciascuna rete locale si connette a Internet. Nella maggior

parte dei casi le reti vengono utilizzate per trasferire i dati tra i vari computer e i dispositivi collegati. In qualche altro caso questa infrastruttura viene utilizzata per realizzare impianti di video- sorveglianza remota con una o più telecamere IP connesse alla LAN e spesso anche con un DVR dotato di interfaccia Ethernet. Da ciascun compu-

Come funziona



ter, così, ma anche da qualsiasi postazione remota connessa a Internet, è possibile sorvegliare i vari ambienti, gli accessi, eccetera. Utilizzando telecamere IP un impianto di videosorveglianza viene a costare decisamente meno in quanto si risparmia sulla stesura dei cavi di collegamento: basta collegarsi ad una qualsiasi presa LAN dell'impianto dati già esistente ed il gioco è fatto. Ma la rete interna può essere utilizzata anche per altre applicazioni, sia prevedendo o meno l'impiego di un PC. Ad esempio, come abbiamo visto nel progetto del *Controllo Ethernet 4IN-4OUT* presentato sul fascicolo n. 137, è possibile utilizzare la LAN per attivare a distanza un macchinario, aprire un cancello, trasmettere un segnale d'allarme, attivare una sirena, eccetera. L'applicazione appena citata si realizza con l'impiego di due moduli a più ingressi e uscite che per funzionare non hanno bisogno di alcun PC. Ma con le LAN si può fare molto di più. Ad esempio trasmettere l'audio. Immaginiamo una sala conferenze o un supermercato o un capannone industriale: per diffondere l'audio è possibile utilizzare dei moduli stand-alone come quello descritto in queste pagi-

ne. Uno di essi andrà collegato alla sorgente audio (microfono, uscita audio di un HI-FI, eccetera); l'altro ad un altoparlante o ad uno o più amplificatori di potenza. In mezzo solo la LAN, una infrastruttura già esistente. Ovviamente viene utilizzata una tecnica compatibile: la commutazione di pacchetto. Tale tecnica consente di sfruttare meglio la banda disponibile e quindi poter connettere potenzialmente un numero maggiore di utenze. Non rientra tra le nostre intenzioni dilungarci su tale principio, ma è importante ricordare, anche per i meno esperti, che la commutazione di pacchetto oggi viene implementata mediante il TCP/IP.

IL NOSTRO SISTEMA

Il sistema si compone di un modulo sorgente (che riceve l'audio e lo invia in rete) detto anche *Client* e di una o più stazioni di ricezione, dette *Server*; i due circuiti sono fisicamente uguali e la configurazione delle modalità Client e Server si realizza mediante un ponticello. La comunicazione è simplex, avviene sempre dal Client al Server e può essere *point-to-point* o *point-to-multipoint*; in quest'ul-

timo caso è importante che i dispositivi risiedano nella stessa subnet (sottorete). Il nostro sistema può essere sfruttato per comunicazioni in campo vocale, fornendo un segnale microfonico opportunamente preamplificato o per comunicazioni audio. L'occupazione della banda sarà proporzionale alla qualità voluta del segnale, che potrà essere scelta di volta in volta caricando un opportuno file all'interno della EEPROM, tramite l'apposita pagina Web (Fig. 4). Questa sommaria descrizione del principio di funzionamento è utile per immaginare i possibili impieghi. Ribadiamo che l'idea di fondo è quella di sfruttare i cavi già esistenti, in modo da evitare di creare nuovi impianti o far ricorso a segnali radio. Alla

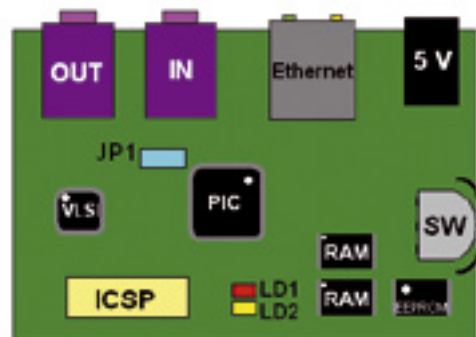


Fig. 1 - Le parti principali del modulo audio Ethernet.

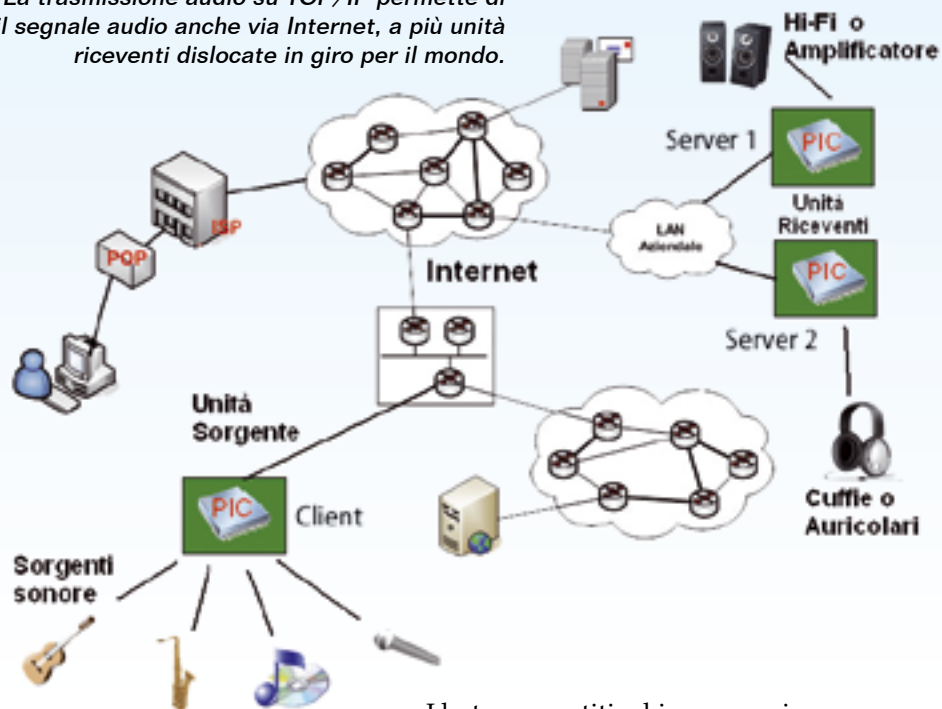
Fig. 2 - La trasmissione audio su TCP/IP permette di inviare il segnale audio anche via Internet, a più unità riceventi dislocate in giro per il mondo.

luce di quanto detto, riferendoci ai contesti in cui è sempre più probabile trovare una LAN (uffici, scuole, aziende, centri commerciali, ecc.), alcuni esempi potrebbero essere: la diffusione delle voci di una conferenza ad un gruppo di ascoltatori, il monitoraggio di bambini (baby-monitor) con più punti di ricezione, il collegamento di un PC con un Hi-Fi situato in una stanza diversa; ed ancora, la diffusione di messaggi vocali, annunci, avvisi o stati d'allerta in una scuola, un ufficio pubblico ecc. Nel passato, l'unica soluzione disponibile per risolvere tali problemi consisteva nel creare delle reti cablate ad-hoc, operazione molto costosa anche a causa del degrado del segnale analogico sulle lunghe tratte, per il quale era necessario ricorrere ad amplificatori ed irradiare grosse potenze. Oggi, invece, il problema è facilmente risolvibile sfruttando le reti locali LAN già esistenti come mezzo di trasporto e la tecnica digitale per diminuire potenze di trasmissione e degrado del segnale.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Passiamo ora ad analizzare il principio di funzionamento schematizzato nella Fig. 2: il sistema è sempre composto da un Client e da una o più unità di ricezione; per semplicità analizzeremo il primo caso, che prevede due soli dispositivi: una trasmittente ed una sola ricevente. L'unità Client è dotata di un ingresso analogico (IN) cui è possibile connettere una generica sorgente sonora come ad esempio il segnale di un lettore MP3, un microfono, eccetera. L'unità trasmittente digitalizza il segnale in ingresso, campionandolo tramite lo stadio ADC (Analog to Digital Converter) del VS1053; questo segnale a sua

volta viene elaborato dall'unità DSP (Digital Signal Processing) che si occupa di effettuare una compressione di tipo lossy, ovvero con perdita d'informazione. Il DSP opera secondo lo standard Ogg Vorbis, di recente ideazione, il quale permette di ottenere prestazioni pari, ed in alcuni casi superiori alla codifica di tipo MP3, con l'innegabile vantaggio di essere uno standard aperto, e quindi fruibile liberamente da tutti. Inoltre il VS1053 supporta svariati bit-rate adatti a cinque contesti diversi: *Voice*, *Wideband Voice*, *Wideband Stereo Voice*, *HiFi Voice* e *Stereo Music*. Ognuno di questi bit-rate si trova in un apposito plugin da caricare nella memoria del VS1053 prima dell'encoding. Al termine della compressione, i dati, trattati in real-time, vengono immagazzinati in una coda FIFO da 2048 byte; quest'ultima si è rivelata sufficientemente grande da poter affidare ad essa tutti i ritardi di trasmissione del TCP o dell'UDP, tanto che, sebbene il client possa ospitare due memorie da 32 K, in realtà si può farne a meno.



I byte convertiti ed immagazzinati nel buffer non possono essere inviati semplicemente l'uno di seguito all'altro, ma dovranno essere trattati opportunamente, suddividendo il flusso continuo, proveniente dalla sorgente sonora, in tanti piccoli segmenti compatibilmente con lo standard ISO/OSI; quest'ultimo è costituito da 7 livelli (Fig. 3) ognuno dei quali ha un compito ben preciso nell'instradamento del singolo pacchetto.

Il compito di aggiungere le informazioni è riservato al firmware del PIC che, tramite lo *Stack TCP/IP* di cui è fornito, provvede ad aggiungere le informazioni necessarie impiegate dai router per la ricerca del percorso ottimale e l'instradamento verso il destinatario. È dal momento in cui il primo pacchetto viene consegnato al destinatario (server), che entra in gioco l'unità ricevente: quest'ultima, analogamente al client, provvede a ripulire i pacchetti, provenienti dalla rete, dalle informazioni di trasporto e a ricostruire il flusso originario salvandolo nel buffer del VS1053. Anche in questo caso il circuito potrebbe ospitare due memorie

L'integrato VS1053

Probabilmente vi ricorderete del progetto "Lettore MP3 universale" presentato pochi mesi fa (rivista numero 134); in esso usavamo un "single-chip audio decoder" capace di decodificare, convertire e riprodurre un suono compresso in formato MP3. Il chip scelto per la decodifica MP3 era il VS1011 prodotto dalla VLSI Solution. La stessa casa costruttrice negli ultimi mesi ha commercializzato dei nuovi chip ancora

flusso di informazioni provenienti da una sorgente sonora qualsiasi, sia essa un microfono o un segnale analogico proveniente dall'uscita RCA di un Hi-Fi. La differenza con il fratello minore VS1033 è che tale chip supporta la compressione Ogg Vorbis in real-time, tecnica molto impegnativa dal punto di vista delle risorse impiegate (essendo una compressione più efficiente dell'MP3 richiede più calcoli di quest'ultima),

ottenuta grazie al supporto di un firmware customizzato da caricare nella memoria al momento dell'accensione. Il software viene eseguito direttamente dal DSP interno, che interpreta le istruzioni per elaborare automaticamente il livello sonoro catturato dall'ADC interno.

L'Ogg Vorbis non è l'unico formato di compressione audio supportato; il VS1053 permette l'encoding anche in formato IMA ADPCM (stereo); quest'ultimo è un formato molto economico dal punto di vista delle risorse impiegate per la codifica, ma allo stesso tempo presenta un bit-rate

troppo elevato per garantire delle comunicazioni efficienti su protocollo TCP/IP. Il VS1053, tra le tante caratteristiche di cui è dotato, permette: l'interfacciamento con DAC esterno tramite bus dedicato I2S, l'uso della porta UART come debugger e l'esecuzione di firmware personalizzate per aggiungere effetti speciali sull'audio decodificato.

RAM, ma il buffer del decoder è sufficientemente grande da poter fare a meno del loro impiego. Il protocollo TCP/IP è di tipo non real-time; potete notarlo quando, navigando in Internet, vi tocca attendere diversi minuti per l'apertura di una pagina Web, che in genere richiederebbe meno di un secondo.

Ciò dipende dalla gestione di punti critici, in particolare dei router non troppo veloci.

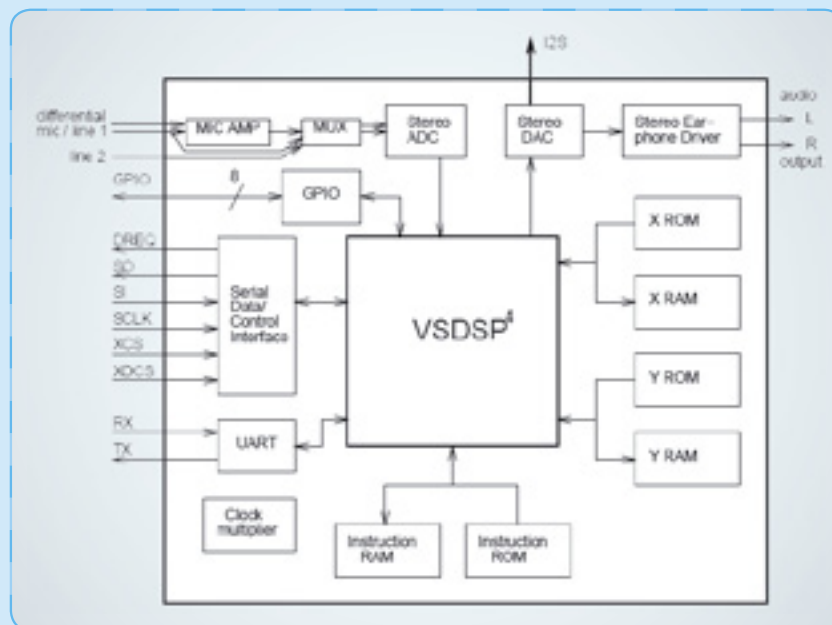
Proprio alla luce di tale considerazione, quando i dati da spostare sono tanti (come ad esempio nello streaming audio o video) è conveniente usare una tecnica di compressione di tipo lossy, in modo tale da non saturare linee troppo lente e preservare un buon funzionamento nelle linee più capienti. Problemi di sorta non si riscontrano nel caso in cui le unità non si affacciano ad Internet ma lavorano nella stessa rete locale; oggi quasi tutti i dispositivi connessi ad una LAN sono in grado di funzionare a bit-rate molto elevati, basti pensare che una LAN domestica supporta scambi d'informazione con velocità di almeno 100 Mbit/s, per non parlare di reti aziendali spesso 10 o 100 volte più veloci (1 Gbit/s o 10 Gbit/s).

A questo punto dobbiamo fare una piccola precisazione sulla scelta del protocollo del livello di trasporto, ricordando che in TCP/IP i protocolli del livello di trasporto dei dati sono sostanzialmente due: il TCP e l'UDP. Il **Transmission Control Protocol** (TCP) è un canale di comunicazione affidabile, che permette di gestire in maniera automatica sia l'esattezza dell'informazione

Tabella 1

Parametri	DESCRIZIONE
Decodifica	- Decodifica per Ogg Vorbis; - MPEG 1 & 2 audio layer III (CBR + VBR + ABR); layer I & II opzionali; - MPEG4 / 2 AAC-LC(+PNS), - HE-AAC v2 (Level 3) (SBR + PS); - WMA4.0/4.1/7/8/9 tutti i profili (5+384 kbps); - WAV (PCM + IMA ADPCM); - General MIDI 1 / SP-MIDI (file formato 0)
Codifica	- Codifica Ogg Vorbis con plugin software - Codifica IMA ADPCM da mic/line (stereo)
Frequenza quarzo	12,288 MHz con PLL
Carico in uscita	Cuffia stereo con impedenza di 30 ohm
DAC stereo	18 bit sigma-delta

più performanti, non tanto in termini di qualità audio riprodotta (già molto elevata) ma per la possibilità di decodificare diversi formati oltre al classico MP3, come ad esempio l'Ogg Vorbis, il WMA, il WAV e i general MIDI. In aggiunta alle diverse possibilità di decodifica, che rendono il chip unico sul mercato, il VS1053 permette l'encoding di un



Pin Name	Pin	Pin Type	Function
MICP / LINE1	1	AI	Positive differential mic input, self-biasing / line-in
MICN	2	AI	Negative differential mic input, self-biasing
XRESET	3	DI	Active low asynchronous reset, schmitt-trigger input
DGND0	4	DGND	Core & I/O ground
CVDD0	5	CPWR	Core power supply
IOVDD0	6	IOPWR	I/O power supply
CVDD1	7	CPWR	Core power supply
DREQ	8	DO	Data request, input bus
GPIO2 / DCLK	9	DIO	General purpose IO 2 / serial input data bus clock
GPIO3 / SDATA	10	DIO	General purpose IO 3 / serial data input
GPIO6 / I2S SCLK	11	DIO	General purpose IO 6 / I2S sclk
GPIO7 / I2S SDATA	12	DIO	General purpose IO 7 / I2S sdata
XDSCS / BSYNC1	13	DI	Data chip select / byte sync
IOVDD1	14	IOPWR	I/O power supply
VCO	15	DO	For testing only (clock VCO output)
DGND1	16	DGND	Core & I/O ground
XTALO	17	AO	Crystal output
XTALI	18	AI	Crystal input
IOVDD2	19	IOPWR	I/O power supply
DGND2	20	DGND	Core & I/O ground
DGND3	21	DGND	Core & I/O ground
DGND4	22	DGND	Core & I/O ground
XCS	23	DI	Chip select input (active low)
CVDD2	24	CPWR	Core power supply
GPIO5 / I2S MCLK	25	DIO	General purpose IO 5 / I2S MCLK
RX	26	DI	UART receive, connect to IOVDD if not used
TX	27	DO	Uart transmit
SCLK	28	DI	Clock for serial bus
SI	29	DI	Serial input
SO	30	DO3	Serial output
CVDD3	31	CPWR	Core power supply
XTEST	32	DI	Reserved for test, connect to IOVDD
GPIO0	33	DIO	Gen. Purp. IO 0 (SPIBOOT), use 100 K pull-down resistor
GPIO1	34	DIO	General purpose IO 1
GND	35	DGND	I/O ground
GPIO4 / I2S LR0UT3	36	DIO	General purpose IO 4 / I2S LR0UT
AGND0	37	APWR	Analog ground, low-noise reference
AVDD0	38	APWR	Analog power supply
RIGHT	39	AO	Right channel output
AGND1	40	APWR	Analog ground
AGND2	41	APWR	Analog ground
GBUF	42	AO	Common buffer for headphones, do not connect to ground!
AVDD1	43	APWR	Analog power supply
RCAP	44	AIO	Filtering capacitance for reference
AVDD2	45	APWR	Analog power supply
LEFT	46	AO	Left channel output
AGND3	47	APWR	Analog ground
LINE2	48	AI	Line-in 2 (right channel)

Come già nel caso del VS1011, anche con questo chip la riproduzione di un brano MP3 è immediata, basta semplicemente scrivere il flusso di byte sul

buffer interno; viceversa per riprodurre un file in un formato specifico bisogna interagire nei registri interni e settare opportunamente la modalità.

ricevuta che l'ordine d'arrivo dei pacchetti trasmessi; inoltre è orientato alle connessioni, per questo lo scambio di informazioni è visto come un flusso o streaming, cosa che potrebbe servire nel nostro caso; infine il TCP prevede dei meccanismi per il controllo di flusso ed il controllo della congestione, due fattori chiave per il problema dell'intasamento nei punti caldi come i router (problema dei "buffer finiti"). Al contempo **User Datagram Protocol (UDP)** è un protocollo di trasporto non orientato alle connessioni, senza alcun controllo di flusso né di congestione, quindi va usato con le dovute cautele, per non creare black-out della rete; inoltre non garantisce la ricezione del messaggio, che può perdersi nella rete o arrivare in un ordine diverso da quello di trasmissione. Alla luce di questa breve considerazione, si capisce come il TCP si presta bene ai flussi di comunicazione, mentre l'UDP è adatto per brevi messaggi potenzialmente non critici. In realtà il prezzo da pagare nel caso del TCP è la latenza, la quale aumenta notevolmente a causa degli *ack* che devono essere attesi fra la trasmissione di un pacchetto e quello successivo. In realtà grazie al *pipeline* si possono ottenere prestazioni superiori. L'UDP, dal canto suo, non è affetto da questi problemi, ma ha l'inconveniente di non garantire la consegna di tutti i pacchetti.

Per quanto strana possa sembrare, nelle comunicazioni audio su IP (VOIP) questa situazione non è un dramma. Cerchiamo di capirlo con due esempi pratici: se tra due punti connessi ad una rete l'informazione che si sta scambiando è un file, è immaginabile che il destinatario si aspetti di ricevere l'esatta copia

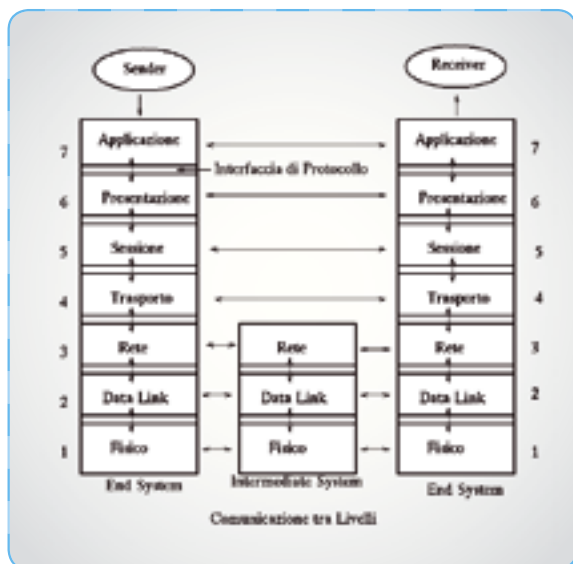


Fig. 3 - Modello ISO/OSI (Open Systems Interconnection): vista dei componenti di una pila di 7 protocolli necessari per connettere due o più applicazioni.

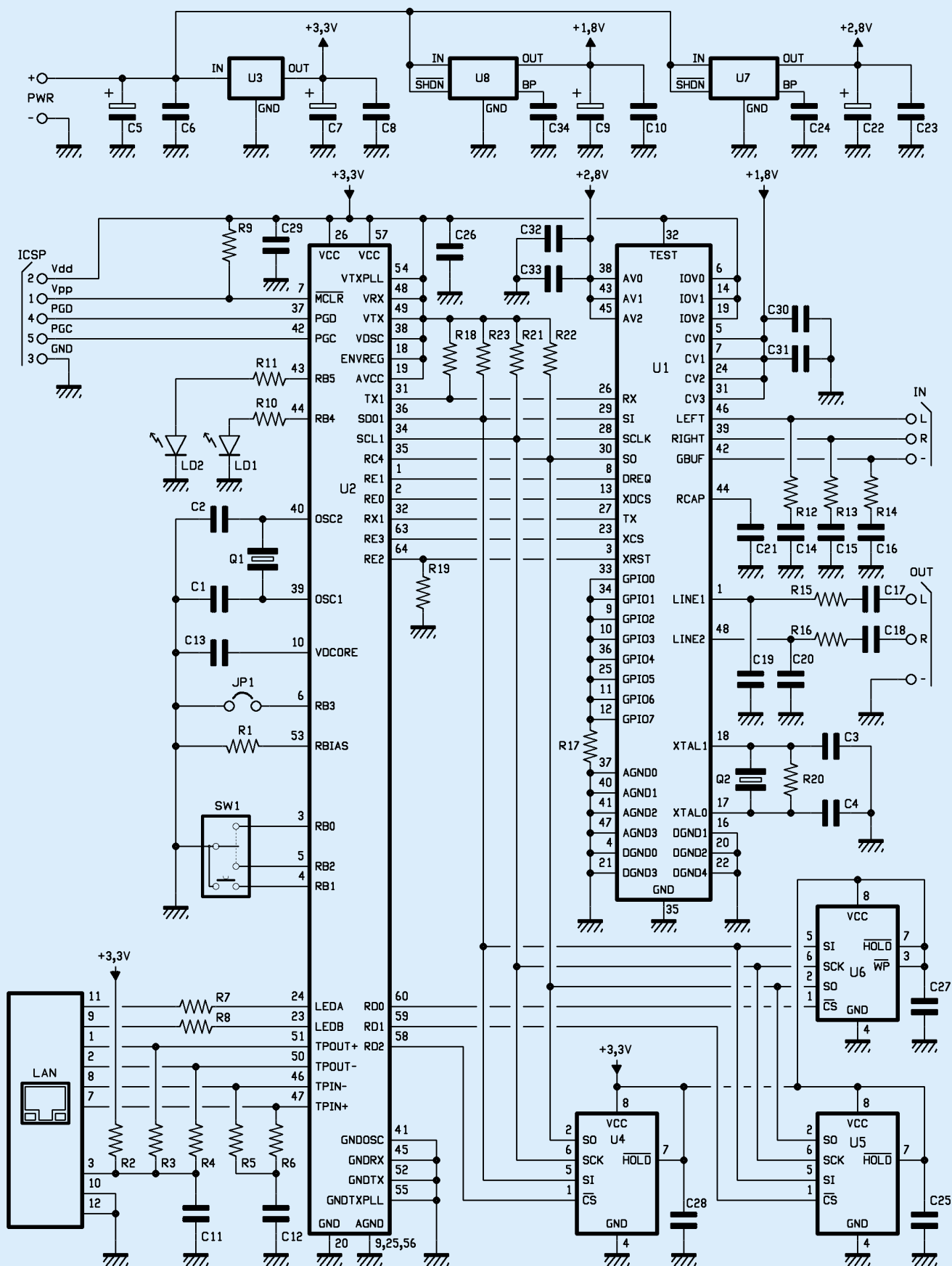
del file che ha richiesto; in questo caso la latenza della connessione TCP è il prezzo che si paga per ricevere l'informazione richiesta priva di errori. Quando invece si instaura una comunicazione VOIP, l'obiettivo non è ricevere un segnale fedele all'originale, sia perché questo è stato già trattato con tecniche lossy, sia perché l'informazione trasmessa è spesso ridondante; in questo caso è più importante garantire delle comunicazioni veloci piuttosto che integre. La motivazione è da ricercare nel funzionamento del nostro apparato uditivo, il quale accetta facilmente un tono di voce diverso dall'originale (quando parliamo al telefono il campionamento adottato spesso compromette il tono di voce percepito) piuttosto che un ritardo nella comunicazione. Infine l'UDP, non essendo orientato alle connessioni, riesce a risolvere un ulteriore problema, ovvero la possibilità di trasmettere contemporaneamente a più unità riceventi lo stesso segnale (broadcast limitato alla subnet). Nel nostro caso verranno utilizzati entrambi i protocolli, lasciando all'utente la possibilità di scegliere la soluzione più adatta alle proprie esigenze. Per concludere la panoramica

sul principio di funzionamento del sistema audio su TCP/IP, mancano solo da descrivere gli ultimi comportamenti dell'unità Server. Il Server è stato costruito in modo da poter riprodurre, applicando una tecnica inversa alla compressione OggVorbis, il segnale di bassa frequenza originario; quest'ultimo è trasformato in analogico dallo stadio DAC ed amplificato in potenza per poter essere direttamente sfruttato da un riproduttore sonoro come delle normali cuffiette o un amplificatore di potenza (**Fig. 2**).

SCHEMA ELETTRICO

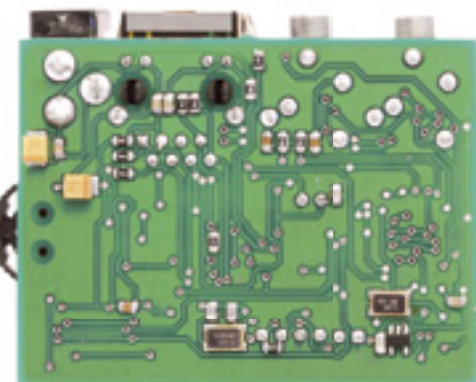
Nello schema elettrico si individuano facilmente i due componenti chiave per la realizzazione di questo circuito: il primo è l'ormai conosciuto PIC18F67J60 della Microchip (dotato di modulo Ethernet) ed il secondo è il VS1053 della VLSI Solution, nota azienda costruttrice di circuiti dedicati al DSP e alle tecniche di encoding e decoding di flussi audio. I due componenti, individuabili nello schema dalle sigle, rispettivamente U2 ed U1, dialogano tra di loro per mezzo del protocollo SPI *Serial Peripheral Interface*; questo bus è condiviso con le memorie U4, U5 ed U6, le prime due RAM da 32

kByte siglate 23k256, realizzate dalla Microchip, mentre U6 è la EEPROM 25LC1024 da 128 kByte, utilizzata per lo storage delle informazioni immesse dall'utente. Il protocollo SPI prevede che sul bus si affaccino un'unica unità master (in questo caso il PIC18F67J60) ed una o più unità Slave (U1, U4, U5 ed U6). Il master seleziona l'unità con cui vuole dialogare per mezzo del pin di CS (*Circuit Select*) disponibile su ciascun chip. Ogni dispositivo slave è dotato di un solo pin di CS, ad eccezione del VS1053 che ne ha due; i due CS del VS1053 sono XCS e XDSC (rispettivamente servono ad abilitare la comunicazione con il modulo controllo ed il modulo dati). I due moduli lavorano alternando l'uso del bus; in questo modo la VLSI Solution ha risparmiato qualche pin, evitando di inserire una porta dedicata per ogni modulo, anche grazie al fatto che i dati di controllo sono molto meno frequenti dei byte audio, i quali devono essere trasmessi di continuo. In realtà i byte audio non vengono trasmessi di continuo, ma ad intervalli regolati dal pin DREQ, il quale viene posto alto ogni qualvolta il buffer da 2048 byte interno si libera ed U1 è pronto a ricevere un nuovo blocco di byte. Il funzionamento degli Slave U4, U5 ed U6 è fedele allo standard SPI con un unico pin di CS. Passiamo ora alla descrizione delle alimentazioni, che sono fornite da tre stabilizzatori distinti: U3 da 3,3 V e 250 mA (siglato MCP1701) poi U7 ed U8, entrambi siglati TC1014 e capaci di erogare 100 mA con tensioni d'uscita, rispettivamente, di 1,8 V e 3,3 V. Questi tre regolatori prendono l'alimentazione d'ingresso direttamente dal connettore +/- PWR, al quale sono



Elenco Componenti

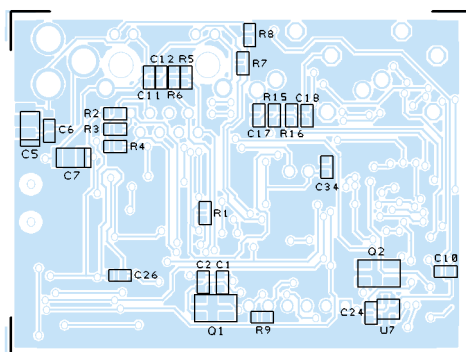
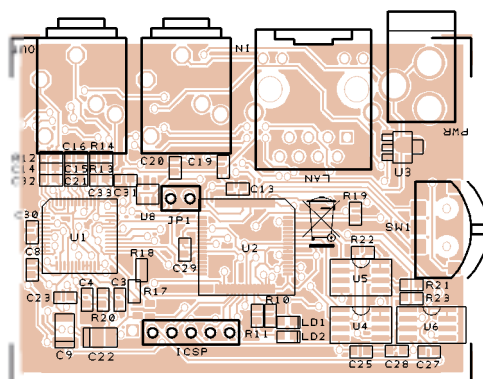
C1÷C4: 18 pF ceramico (0805)
 C5, C7, C9: 10 μ F 6,3 VL tantalio (T)
 C6, C8: 100 nF multistrato (0805)
 C10: 100 nF multistrato (0805)
 C11: 100 nF multistrato (0805)
 C12: 100 nF multistrato (0805)
 C13: 1 μ F multistrato (0805)
 C14, C15: 10 nF multistrato (0805)
 C16: 47 nF multistrato (0805)
 C17, C18: 1 μ F multistrato (0805)
 C19, C20: 10 nF multistrato (0805)
 C21: 1 μ F multistrato (0805)
 C22: 10 μ F 6,3 VL tantalio (T)
 C23: 100 nF multistrato (0805)
 C24: 470 pF ceramico (0805)
 C25÷C33: 100 nF multistrato (0805)
 C34: 470 pF ceramico (0805)
 LD1, LD2: led rosso (0805)
 Q1: Quarzo 25 MHz
 Q2: Quarzo 12.288 MHz
 R1: 2,2 kohm (0805)
 R2: 18 ohm (0805)
 R3÷R6: 47 ohm (0805)
 R7, R8: 100 ohm (0805)
 R9: 10 kohm (0805)
 R10, R11: 100 ohm (0805)
 R12, R13: 20 ohm (0805)
 R14: 10 ohm (0805)
 R15: 470 ohm (0805)



R16: 470 ohm (0805)
 R17÷R19: 100 kohm (0805)
 R20: 1 Mohm (0805)
 R21÷R23: 100 Mohm (0805)
 U1: VS1053 (LQFP48)
 U2: PIC18F67J60-I/PT (MF859)
 U3: MCP1701 (SOT-89)

U4: 23K256-SN (SOIC8)
 U5: 23K256-SN (SOIC8)
 U6: 25LC1024-I/SM (SOIJ8)
 U7: TC1014 (SOT23A)
 U8: TC1014 (SOT23A)
 SW1: Switch navigazione
 LAN: Connettore RJ45 (RJ45EM)

VARIE:
 - Plug alimentazione
 - Strip maschio 2 poli
 - Strip maschio 6 poli
 - Jumper
 - Connettore jack stereo 3,5 mm da c.s. (2 pz.)
 - Circuito stampato



connessi C5 e C6 in funzione di filtro per il ripple e i disturbi. Per un corretto funzionamento, a tale plug deve essere fornita una tensione stabilizzata di 5 V con almeno 500 mA di corrente; i condensatori per filtrare la corrente d'uscita dei regolatori sono C7, C8, C9, C10, C34, C22, C23 e C24. La tensione primaria (i 3,3 V forniti da U3) è utilizzata per alimentare gran parte del circuito ed in particolare il PIC18F67J60, le RAM, la EEPROM e l'IO del VS1053. Le due tensioni secondarie da 1,8 V e da 3,3 V fornite dai TC1014, sono impiegate per alimentare esclusivamente U1,

rispettivamente il core e la parte analogica che fornirà il segnale audio ricostruito.

Per quanto riguarda l'ingresso e l'uscita analogica del VS1053, sono stati aggiunti a corredo degli ingressi e delle uscite, i componenti C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, R12, R13, R14, R15 ed R16, che consentono di interfacciare direttamente l'ingresso audio Aux alla presa IN o l'uscita alla presa OUT. Bene, detto ciò manca solo da descrivere come è stato connesso il socket per l'IEEE 802.3; per risolvere quest'ultimo problema le alternative possibili erano due:

utilizzare un modulo dedicato come l'ENC28J60 oppure utilizzare un PIC capace di gestire una connessione LAN. La scelta è ricaduta per ovvie ragioni d'ingombro sul PIC18F67J60, che dispone internamente di tutto il necessario per interfacciarsi alla LAN (anche se con dei buffer più piccoli rispetto all'ENC) e fornire i segnali differenziali necessari alla comunicazione di basso livello. La massima velocità teorica ottenuta usando questa soluzione è di 10 Mbps, inferiore a quella supportata dalle moderne reti LAN, ma più che adeguata ai nostri scopi.

Per concludere la descrizione dello schema elettrico, facciamo notare i tre switch di comando del circuito, racchiusi in un unico componente (SW1) il jumper JP1 (selezione della modalità Client e Server) e i due led di segnalazione LD1 ed LD2.

REALIZZAZIONE PRATICA

Dopo la teoria veniamo ora alla pratica e vediamo come realizzare il tutto, partendo dalla premessa che il sistema minimo richiede due unità, quindi due circuiti. Anche per questo progetto abbiamo optato per la componentistica SMT (*Surface Mount Technology*) o SMD, sia perché abbiamo voluto mantenere delle dimensioni accettabili dei moduli, sia perché i componenti da noi usati vengono venduti solo per montaggio superficiale. Come ben saprete, il montaggio di componenti in formato SMD non è facilissimo per i meno esperti, che spesso rischiano di danneggiare i componenti o il PCB. Per rendere più agevole il compito, consigliamo di munirvi di un saldatore con una punta fine, del filo di lega saldante da 0,5 mm di diametro, una buona postazione di lavoro stabile e ben illuminata, oltre a una pinzetta per manipolare i chip, morbida abbastanza da poter afferrare i componenti con estrema precisione e delicatezza, evitando di deformarli o farli schizzare via. Una valida tecnica usata nella saldatura di componenti SMD consiste nel cospargere il PCB del giusto quantitativo di flussante, sostanza già presente in piccola quantità all'interno della lega saldante, che serve a favorire la saldatura abbassando il punto di fusione e rendendo lo stagno più malleabile.

I circuiti stampati che vi occorrono potete ricavarli per fotoin-

cisione, partendo dalle tracce dei due lati rame (lo stampato è a doppia faccia) scaricabili dal nostro sito Internet www.elettronica.in.it; al solito, una volta ottenute le pellicole impressionate prima un lato, poi fate un paio di fori con cui centrate la pellicola dell'altro lato, per poi procedere all'impressione della seconda faccia. Sviluppata la basetta, incidetela e poi realizzate i fori che restano.

Procurati tutti i componenti, potrete assemblare il PCB seguendo le indicazioni riportate in seguito. È consigliabile saldare sempre prima i componenti con un profilo più basso e con un numero maggiore di pin, in modo da favorire via-via il montaggio degli elementi più voluminosi; in questo caso vi consigliamo di procedere con il montaggio prima di U1 ed U2, per poi passare agli altri chip più semplici come U4, U5 ed U6. Al termine, è possibile procedere al posizionamento degli stabilizzatori di tensione U3, U8 ed U7, facendo sempre molta attenzione a non confondere il TC1014 da 3,3 V con quello da 1,8 V, perché ciò causerebbe il danneggiamento permanente del VS1053. Nel caso in cui la saldatura di U1 o U2 vi crei difficoltà, posizionatevi accertandovi che i pin siano perfettamente allineati con le piazzole e procedete alla salda-



Fig. 5
Vista ravvicinata dei quarzi in formato SMD; si vede chiaramente lo stagno usato sui quattro angoli del componente per fissarlo alle rispettive piazzole.

tura di un piedino per fermare i chip; dopo, si potranno saldare i restanti pin. Nel caso uniate con lo stagno più pin, non usate la pompa succhiastagno, perché potrebbe deformare i pin e rendere inutilizzabile il chip.

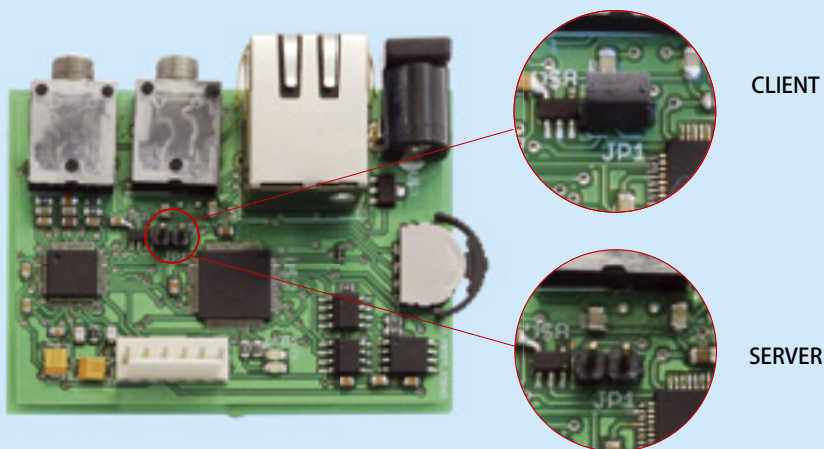
È più utile la trecciola dissaldante, perché trattiene lo stagno e non comporta pericolo (a patto di evitare di insistere scaldando troppo il componente).

Quando avete sistemato tutti gli integrati, potete montare le resistenze ed i condensatori in SMD di tipo 0805, questi componenti sono i più piccoli di tutto il circuito e devono essere manovrati necessariamente con le pinzette citate in precedenza, la loro saldatura deve essere rapida, senza scottare eccessivamente il componente che rischierebbe di danneggiarsi; anche il quantitativo di stagno deve essere proporzionale alla piazzola del componente, in particolare con gli SMD sono sufficienti piccolis-



Fig. 4
Sezione della pagina Plugin Upload per il caricamento del plugin all'interno dell'EEPROM.

La funzione delle unità



Le due unità audio Ethernet sono uguali e possono funzionare da trasmettitore o ricevitore del segnale analogico in base all'impostazione del ponticello JP1, che deve essere chiuso nel primo caso e aperto nel secondo.

sime quantità di stagno, accompagnato da molto flussante. Qualche difficoltà potreste incontrare nella saldature dei due quarzi da 25 MHz e da 12,288 MHz, anch'essi in formato SMD; questi componenti non hanno i pin ma piccole piazzole sotto al corpo. L'ideale sarebbe saldarli con una stazione ad aria calda, ma visto che una simile attrezzatura costa molto, si può procedere stagnando una delle quattro piazzole del PCB, poi appoggiare il quarzo allineandolo alla serigrafia, riscaldare fino allo scioglimento dello stagno in modo da fissare il componente al circuito e quando questo è stato ben fissato, fare le ultime piccole saldature scaldando gli angoli dell'involucro, che si presenterà come nella **Fig. 5**.

A questo punto il grosso del lavoro è fatto, il resto dei componenti da montare sono di comune utilizzo e rispettano le dimensioni di componenti facilmente maneggiabili.

IL FIRMWARE

Siamo così giunti alla presentazione del firmware di gestione di ciascuna scheda che andrà caricato nel PIC mediante programmazione in-circuit. Il firmware può eseguire entram-

be le modalità Client/Server in base allo stato del ponticello JP1 tenuto costantemente alto dalla resistenza di pull-up interna al PIC. Il firmware è stato scritto utilizzando il compilatore C della Microchip. Nel **Listato 1** è visibile il controllo impostato su JP1. Nel caso in cui i due pin siano in cortocircuito il *main()* chiama ad intervalli regolari una delle due seguenti funzioni: *UDPBroadcastPut()*; o *GenericTCPClient()*. In caso contrario verranno invocate le funzioni simmetriche per la modalità Server (*UDBBroadcastGet()*;;*GenericTCPServer()*;;). Sono proprio queste quattro funzioni, simmetriche a due a due, che permettono la comunicazione tra le due stazioni. Nel **Listato 2** è visibile il codice della funzione che permette di

instaurare una connessione TCP scegliendo una tra le tre possibili modalità (IP, URL, NBNS); la scelta viene compiuta con l'istruzione *switch(AppConfig.CheckIP)* e se la connessione ha successo viene inizializzato l'encoder.

Questa situazione corrisponde al momento più importante per il client in quanto deve accedere alla EERPOM e caricare il plugin salvato precedentemente tramite l'apposita pagina Web. Al termine dell'inizializzazione del VS1053, la funzione *VLSIStartEncoder()*; avvia la codifica e subito dopo nel buffer del VS1053 sarà possibile trovare i primi byte da inviare in streaming al decoder. La lettura e l'invio dei byte avviene con due funzioni molto intuitive: *VLSIGetArray(Buffer, AppConfig.BufferLen)*; e *TCPPutArray(MySocket, Buffer, ByteRead)*; la prima preleva i byte dal buffer dell'encoder e li salva in un buffer temporaneo nella ram del PIC e la seconda copia il contenuto della RAM sulla socket TCP. Dalla parte server ci saranno due funzioni simmetriche (*TCPGetArray(MySocket, Buffer, AppConfig.BufferLen)*; e *VLSIPutArray(Buffer, ByteRead)*;) che prelevano i byte dalla rete e li rimando al buffer del VS1053, configurato come decoder. Per quanto riguarda il server, l'unica differenza con il

Listato 1

```
#if defined(STACK_USE_GENERIC_TCP_CLIENT_EXAMPLE)
if(BUTTON3_IO == 0u) //CLOSE => 0 => CLIENT
    if(AppConfig.CheckIP == '3')
        UDPBroadcastPut();
    else
        GenericTCPClient();
#endif

#if defined(STACK_USE_GENERIC_TCP_SERVER_EXAMPLE)
if(BUTTON3_IO == 1u) //OPEN => 1 => SERVER
    if(AppConfig.CheckIP == '3')
        UDBBroadcastGet();
    else
        GenericTCPServer();
#endif
```


client è che quest'ultimo rimane costantemente in ascolto creando un socket come il seguente:
MySocket = TCPOpen(0, TCP_OPEN_SERVER, AppConfig.LocalPort, TCP_PURPOSE_GENERIC_TCP_SERVER);, specificando chiaramente la modalità server. È inutile descrivere il funzionamento nel caso in cui si utilizza l'UDP per inviare messaggi in broadcast, perché il funzionamento è del tutto simile al caso del TCP precedentemente descritto, ma ovviamente cambieranno i nomi delle funzioni e non ci sarà il concetto di connessione. Ogni pacchetto ha vita completamente autonoma dagli altri e contiene tutte le informazioni di trasporto previste dal modello ISO/OSI (Fig 3).

Nel **Listato 1** viene compiuta anche un'altra importante scelta: si decide se la modalità di funzionamento deve essere point-to-point o broadcast, valutando lo stato della variabile *AppConfig.CheckIP*, la quale può assumere quattro valori diversi (tre per il point-to-point ed una per il broadcast) e *AppConfig* (dichiarata in "TCPIP Stack/StackTsk.h"). Si tratta di una struttura che contiene tutte le variabili permanenti; questa soluzione è realizzata invocando la funzione *InitAppConfig()*; ad ogni avvio della scheda. La funzione in questione provvede a leggere dalla EEPROM i valori precedentemente salvati e caricarli nella struttura, oppure, nel caso in cui la EEPROM sia vuota o formattata, ripristina i valori predefiniti. La modifica delle impostazioni nella EEPROM avviene interagendo con le pagine Web appositamente disegnate ed in particolare tutto il controllo risiede nel file *CustomHTTPApp.c*; In questo file, in corrispondenza di ogni pagina Web che ospita



La filodiffusione nell'era di Internet

La filodiffusione nasce in Svizzera nel 1931 dalla necessità di trasmettere i canali radiofonici superando i numerosi ostacoli dovuti alla conformazione montuosa del territorio. In Italia viene realizzata nel 1959 (il 4 gennaio ha compiuto 51 anni) per trasmettere i canali radio RAI usando i fili del telefono; la cosa funzionava e funziona tuttora come l'ADSL: il segnale musicale modula in AM una portante che viene sovrapposta alla fonìa e separata da un apposito filtro posto nei locali dell'utenza. Proprio questo impedisce oggi di fruire insieme su una linea di ADSL e filodiffusione. I canali della Filodiffusione sono sei: i primi tre diffondono i programmi delle reti radiofoniche RAI, mentre il Canale 4 (Filomusic) trasmette musica leggera e il 5 (Auditorium) diffonde musica classica. Il sesto canale è utilizzato per rendere stereo il Canale 5. Oggi i canali della filodiffusione sono anche sul DAB (radio digitale) sulla TV da satellite e sul Digitale Terrestre, ma anche su Internet; infatti lo streaming audio è pur sempre una forma di filodiffusione audio, seppure operata mediante computer. Il nostro progetto può essere considerato un innovativo remake della filodiffusione, perché realizza uno streaming audio senza bisogno di computer.

un *FORM* con metodo *POST*, c'è una funzione: ad esempio *HTTPPostAuthentication()*; , che viene invocata quando dalla pagina Web si fa clic sul pulsante *Save Config*. È sufficiente descrivere una di queste funzioni per capire il funzionamento di tutte le altre (le funzioni sono quattro ed iniziano tutte per *HTTPPost* in particolare abbiamo *HTTPPostRemote()*, *HTTPPostLocal()* ed *HTTPPostStatus()*). Analizzeremo ora in dettaglio

come funziona *HTTPPostAuthentication()*; visibile nel **Listato 3**, trascurando quando cambia solo il numero o il nome dei parametri passati. Prima di tutto bisogna precisare che le pagine ad esclusione di *Home* ed *About* sono protette da username e password (il controllo viene effettuato automaticamente in *HTTPNeedsAuth()* e *HTTPCheckAuth()*) e quindi risulta necessario avere una pagina Web che permetta di modificare i valori di default.

Listato 2

```

void GenericTCPClient(void)
{
    BYTE          i;
    WORD          w, ww;
    static TICK   StartTime ;
    static TICK   Timer;
    static TCP_SOCKET MySocket = INVALID_SOCKET;
    extern char Buffer[];
    extern APP_CONFIG AppConfig;
    static int    ByteRead;
    char          close=0;
    static BYTE   prima=0;

    switch(TCPClientState)
    {
        case SM_HOME:
            // Connect a socket to the remote TCP server
            //MySocket = TCPOpen((DWORD)&ServerName[0], TCP_OPEN_RAM_HOST, ServerPort, TCP_PURPO-
SE_GENERIC_TCP_CLIENT);
            switch(AppConfig.CheckIP){
                case '0':{
                    MySocket = TCPOpen(AppConfig.RemoteIPAddr.Val, TCP_OPEN_IP_
ADDRESS, AppConfig.RemotePort, TCP_PURPOSE_GENERIC_TCP_CLIENT);
                    break;
                }
                case '1':{
                    XEEReadArray(URL_NAME_ADDRESS, Buffer, 64);
                    MySocket = TCPOpen((DWORD)&Buffer[0], TCP_OPEN_RAM_HOST, Ap-
pConfig.RemotePort, TCP_PURPOSE_GENERIC_TCP_CLIENT);
                    break;
                }
                case '2':{
                    XEEReadArray(NBNS_NAME_ADDRESS, Buffer, 32);
                    MySocket = TCPOpen((DWORD)&Buffer[0], TCP_OPEN_RAM_HOST, Ap-
pConfig.RemotePort, TCP_PURPOSE_GENERIC_TCP_CLIENT);
                    break;
                }
            }

            // Abort operation if no TCP socket of type TCP_PURPOSE_GENERIC_TCP_CLIENT is available
            // If this ever happens, you need to go add one to TCPIPConfig.h
            if(MySocket == INVALID_SOCKET)
                break;

            #if defined(STACK_USE_UART)
            putsUART((ROM char*)"r\nr\nConnecting using Microchip TCP API...r\n");
            #endif
            TCPClientState++;
            Timer = TickGet();
            break;

        case SM_SOCKET_OBTAINED:
            // Wait for the remote server to accept our connection request
            if(!TCPIsConnected(MySocket))
            {
                // Time out if too much time is spent in this state
                if(TickGet()-Timer > 5*TICK_SECOND)
                {
                    // Close the socket so it can be used by other modules
                    TCPDisconnect(MySocket);
                    MySocket = INVALID_SOCKET;
                    TCPClientState--;
                }
                break;
            }

            //L'encoder può partire con il campionamento del segnale in ingresso
    }
}

```

La pagina designata è *Authentication* (protect/index.htm) ed ospita due *textfield* editabili nei quali potranno essere inseriti

i nuovi valori di username e password (**Fig. 6**); questi parametri verranno passati al server Web tramite il metodo POST,

pertanto non saranno visibili sulla barra degli indirizzi (il GET non è adatto a passare campi sensibili come le password). La


```

VLSIStartEncoder();

Timer = TickGet();

TCPClientState++;
break;

case SM_CONNECTED:

    if(TCPIsPutReady(MySocket) < AppConfig.BufferLen)
        break;

    //ByteRead = VLSIGetArray(Buffer, 512u);
    //
    //TCPFlush(MySocket);

    if(prima == 0){
        ByteRead = VLSIGetArray(Buffer, AppConfig.BufferLen);
        prima = 1;
    }else{
        TCPPutArray(MySocket, Buffer, ByteRead);
        TCPFlush(MySocket);
        ByteRead = VLSIGetArray(Buffer, AppConfig.BufferLen);
    }

    // Check to see if the remote node has disconnected from us or sent us any application data
    if(!TCPIsConnected(MySocket)){
        TCPClientState = SM_DISCONNECT;
        StartTime = TickGet();
        break;
    }
    if(close == 0 && TickGet() - StartTime > 4*TICK_SECOND)
        close = 1;

    if(close == 1 && BUTTON0_IO == 0u){
        TCPClientState = SM_DISCONNECT;
        close = 0;
        StartTime = TickGet();
        break;
    }

    break;

case SM_DISCONNECT:
    // Close the socket so it can be used by other modules
    // For this application, we wish to stay connected, but this state will
still get entered if the remote server decides to disconnect
    if(TickGet() - StartTime < 4*TICK_SECOND)
        break;

    TCPDisconnect(MySocket);
    MySocket = INVALID_SOCKET;
    TCPClientState = SM_DONE;
    break;

case SM_DONE:
    // Do nothing unless the user pushes BUTTON1 and wants to restart the whole
connection/download process
    if(BUTTON0_IO == 0u){
        TCPClientState = SM_HOME;
        StartTime = TickGet();
    }
    break;
}
}

```

funzione **HTTPPostAuthentication()**; è strutturata per avere al suo interno un ciclo *while* che si occupa di estrapolare i parame-

tri passati e memorizzarli nella nuova variabile locale *newAppConfig*. Dopo che tutti i campi sono stati estratti, è possibile

procede al loro salvataggio nella EEPROM chiamando **XEEWriteArray((BYTE*)&newAppConfig, sizeof(AppConfig))**. Al termi-

Listato 3

```
static HTTP_IO_RESULT HTTPPostAuthentication(void)
{
    APP_CONFIG newAppConfig;
    BYTE *ptr;
    BYTE i;

    if(curHTTP.byteCount > TCPIsGetReady(sktHTTP) + TCPGetRxFIFOFree(sktHTTP))
        goto ConfigFailure;

    // Ensure that all data is waiting to be parsed. If not, keep waiting for
    // all of it to arrive.
    if(TCPIsGetReady(sktHTTP) < curHTTP.byteCount)
        return HTTP_IO_NEED_DATA;

    // Use current config in non-volatile memory as defaults
    #if defined(EEPROM_CS_TRIS)
        XEEReadArray(0x0001, (BYTE*)&newAppConfig, sizeof(AppConfig));
    #endif

    // Read all browser POST data
    while(curHTTP.byteCount)
    {
        // Read a form field name
        if(HTTPReadPostName(curHTTP.data, 6) != HTTP_READ_OK)
            goto ConfigFailure;

        // Read a form field value
        if(HTTPReadPostValue(curHTTP.data + 6, sizeof(curHTTP.data)-6-2) !=
HTTP_READ_OK)
            goto ConfigFailure;

        // Parse the value that was read
        if(!strcmppgm2ram((char*)curHTTP.data, (ROM char*)"user"))
        {
            // Read new Username
            strncpy((char*)newAppConfig.Username, (char*)curHTTP.data+6, lenuserpass);
            newAppConfig.Username[lenuserpass] = '\0';
        }
        else if(!strcmppgm2ram((char*)curHTTP.data, (ROM char*)"pass"))
        {
            // Read new Password
            strncpy((char*)newAppConfig.Password, (char*)curHTTP.data+6, lenuserpass);
            newAppConfig.Password[lenuserpass] = '\0';
        }
    }

    // All parsing complete! Save new settings and force a reboot

    #if defined(EEPROM_CS_TRIS)
        XEEBeginWrite(0x0000);
        XEEWrite(0x60);
        XEEWriteArray((BYTE*)&newAppConfig, sizeof(AppConfig));
    #endif

    // Set the board to reboot and display reconnecting information
    strcpypgm2ram((char*)curHTTP.data, (ROM char*)"/protect/reboot.htm?");
    memcpy((void*)(curHTTP.data+20), (void*)newAppConfig.NetBIOSName, 16);
    curHTTP.data[20+16] = 0x00; // Force null termination
    for(i = 20; i < 20u+16u; i++)
    {
        if(curHTTP.data[i] == ' ')
            curHTTP.data[i] = 0x00;
    }
    curHTTP.httpStatus = HTTP_REDIRECT;

    return HTTP_IO_DONE;

ConfigFailure:
    lastFailure = TRUE;
    strcpypgm2ram((char*)curHTTP.data, (ROM char*)"/protect/index.htm");
    curHTTP.httpStatus = HTTP_REDIRECT;

    return HTTP_IO_DONE;
}
```

ne della procedura il controllo, se non si sono verificati errori, rimanda alla pagina *Authentication* mostrando i nuovi valori dei parametri inseriti. Leggermente diverso è il meccanismo scelto per memorizzare all'interno della EEPROM l'URL o l'NBNS, dato che per entrambi i valori sono necessari 96 byte; per la loro memorizzazione non si usa una stringa in *AppConfig* come accadeva per lo username e la password o tutte le altre variabili, ma si sfrutta direttamente la EEPROM; questa operazione, molto più costosa in termini di latenza, è possibile grazie al fatto che l'accesso all'URL avviene pochissime volte e quindi permette di risparmiare 96 byte, molto preziosi in un PIC. Simile alla gestione dei textfile è la gestione dell'upload dei plugin, ancora una volta tramite metodo *POST*. La funzione responsabile di salvare i valori nella *EEPROM* è *HTTPUploadCodec()*; e la procedura da seguire è la seguente: inizializzare il puntatore dell'accesso alla EEPROM (*XEEBeginWrite(PLUGIN_START_ADDRESS)*), estrarre tutti i byte provenienti dalla richiesta copiandoli nella EEPROM (ciclo *while* e *XEEWriteArray(curHTTP.data, lenB)*) ed infine eliminare il puntatore dalla EEPROM (*XEEEndWrite()*).

Finora è stato descritto come vengono salvati i valori nella EEPROM, come viene garantito l'upload di nuovi plugin e come vengono gestiti i Form dell'HTML. Questo dispositivo, infatti, dispone di un'interfaccia utente di tipo Web che consente la configurazione dei parametri di funzionamento.

A questo proposito dobbiamo descrivere come viene gestita la dinamicità delle pagine Web.

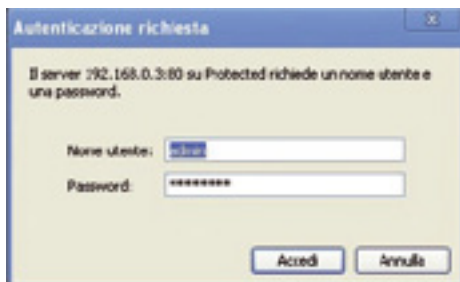
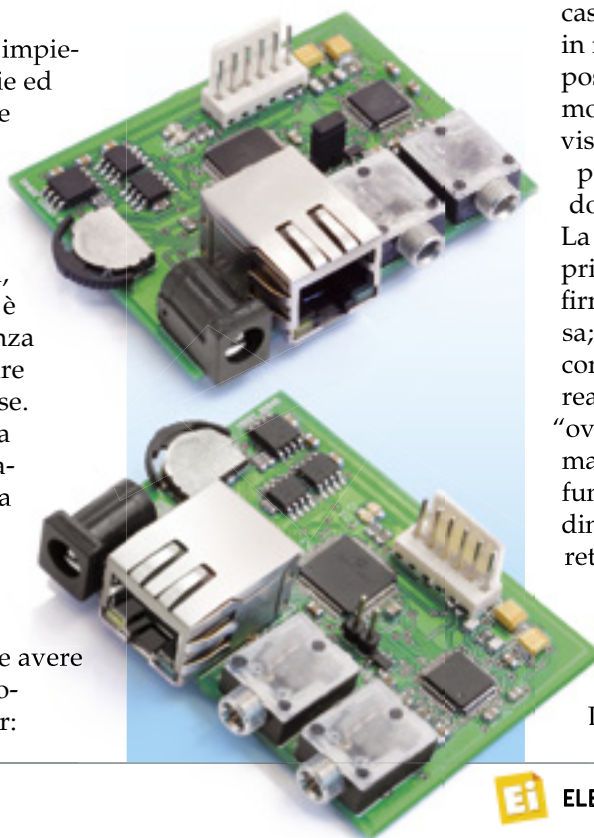


Fig. 6 - Le pagine protette, residenti nella cartella "protect" sono accessibili solo digitando correttamente username e password.

Probabilmente molti conoscono che l'HTML puro offre solo la possibilità di realizzare pagine statiche e che nelle applicazioni di controllo tale sistema non è adatto a garantire la necessaria flessibilità. Nel corso degli anni dalla nascita del linguaggio HTML ad oggi, si sono susseguiti diversi meccanismi per oltrepassare i limiti della staticità delle pagine Web; sostanzialmente la dinamicità viene realizzata inserendo all'interno della pagina Web del codice di controllo, lasciando la possibilità di eseguirlo o dai browser (lato client) o dagli interpreti (lato server).

Nel nostro caso sono stati impiegate entrambe le tecnologie ed in particolare: con il codice lato server è possibile effettuare delle sostituzioni "al volo" aggiornando la pagina richiesta con i nuovi dati; viceversa, con il codice al lato client, è possibile sfruttare la potenza di calcolo del PC per fornire informazioni più complesse. Analizziamo in dettaglio la soluzione lato server, tralasciando la trattazione della soluzione lato client alla prossima puntata, dove verrà introdotto anche il linguaggio JavaScript. Prima di cominciare è utile avere una panoramica sul funzionamento di un Web Server:

quest'ultimo è un software costantemente in ascolto di richieste provenienti dai browser. Quando viene richiesta una particolare risorsa, il Web Server risponde inviando esattamente una copia di quanto richiesto, viceversa con l'aggiunta delle funzionalità dinamiche il server non si limita ad inviare una copia della risorsa ma analizza la richiesta rispondendo con una risorsa generata dinamicamente. Una prima soluzione è l'uso dei CGI, nella maggior parte dei casi applicazioni esterne al Web server, il cui output costituisce la risorsa da inviare al browser. Soluzioni più efficienti si ottengono con i linguaggi PHP, JSP, ASP, ecc. In questi casi il codice di controllo è mischiato all'HTML in modo da formare un unico file; quando la risorsa è richiesta, prima di essere inviata al browser passa per l'interprete del linguaggio, il quale trasforma dinamicamente la pagina ed il server la può inviare in risposta al browser.



Listato 4

```
void HTTPPrint_password(void)
{
    TCPPutString(sktHTTP, AppConfig.Password);
    return;
}
```

Nel caso della Microchip, il discorso rimane sostanzialmente simile a quanto fatto per i linguaggi interpretati, ma a causa delle limitate potenze di calcolo di un PIC, si sfrutta una soluzione creata su misura capace solo di sostituire particolari parole con dei valori dinamici. In particolare all'interno della pagina HTML potranno essere inseriti dei TAG custom formati da parole racchiuse da caratteri speciali: ad esempio ogni qual volta si incontra il TAG *custom* ~password~ esso non verrà inviato al browser, così com'è ma verrà sostituito con il valore della variabile associata che nel caso specifico sarà data dalla funzione **HTTPPrint_password()**; (**Listato 4**). Tutte le funzioni presenti in *CustomHTTPApp.c* inizianti per *HTTPPrint_* hanno delle variabili associate nelle pagine HTML, visionando anche dei casi più complessi si intuisce che in risposta ad un TAG custom possono esserci anche funzioni molto più complesse di quella visibile nel **Listato 4**, pertanto si può raggiungere un buon grado di complessità dinamica. La descrizione del circuito, del principio di funzionamento e del firmware può ritenersi conclusa; ora manca solo da spiegare come adoperare le due unità per realizzare la trasmissione audio "over IP". Lo faremo nella prossima puntata, dove spiegheremo il funzionamento delle pagine Web dinamiche, come configurare correttamente le due board per una connessione point-to-point e come sfruttare la modalità broadcast per trasmettere messaggi su tutta la rete LAN verso più end-point. ■

FT823M
€ 55,00
 IVA inclusa



Controlli remoti? Adesso anche via LAN!

Controllo Ethernet 4 Ingressi 4 Uscite

Le reti LAN aziendali e le connessioni Internet possono essere sfruttate per realizzare dei semplici controlli a distanza mediante apposite schede operanti in maniera autonoma, senza l'impiego di PC. Il nostro modulo FT823M è in grado di interfacciarsi alla rete LAN e di inviare e ricevere dei segnali che sfruttano il protocollo IP. Ciascun modulo dispone di 4 ingressi e 4 uscite; con i quattro ingressi di un modulo è possibile comandare le quattro uscite di un secondo modulo connesso alla stessa LAN aziendale o ad una qualsiasi altra LAN remota purché connessa anche ad Internet. A sua volta, il secondo modulo, con i suoi quattro ingressi è in grado di controllare le uscite del primo modulo. Ciascun dispositivo può anche essere controllato mediante un PC remoto connesso alla LAN o a Internet. Alimentazione 12Vdc; uscite a relé N.O. e N.C. (24V/1A).



Come funziona

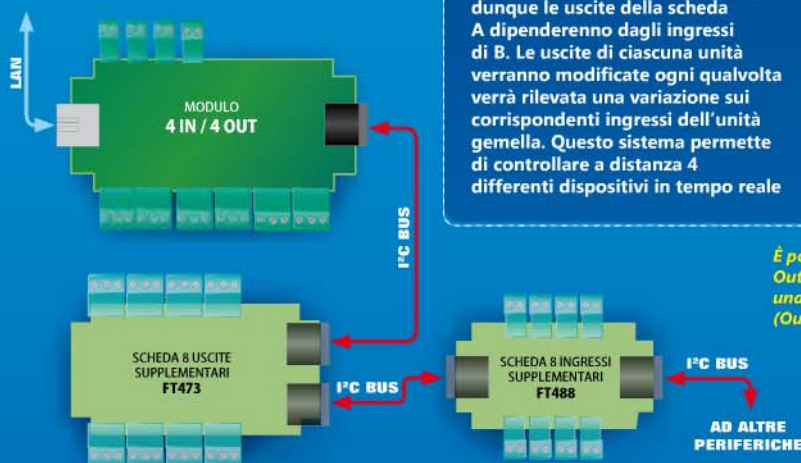
COME FUNZIONA

L'utilizzo del sistema in modalità stand-alone prevede l'impiego di due unità FT823M connesse ad una rete LAN: una locale (A) e una remota (B). L'unità A legge lo stato dei propri input e lo comunica a B, la quale farà assumere ai propri output gli stati corrispondenti a quelli degli ingressi della prima scheda. Il funzionamento è bidirezionale, dunque le uscite della scheda A dipenderanno dagli ingressi di B. Le uscite di ciascuna unità verranno modificate ogni qualvolta verrà rilevata una variazione sui corrispondenti ingressi dell'unità gemella. Questo sistema permette di controllare a distanza 4 differenti dispositivi in tempo reale.

semplicemente agendo su pulsanti o interruttori collegati all'unità locale. In alternativa al funzionamento stand-alone, è possibile gestire una o più unità da PC in LAN, WAN o Internet:

la configurazione dei moduli, la lettura delle rispettive linee I/O nonché la modifica degli output viene controllato da computer tramite browser e pagine html.

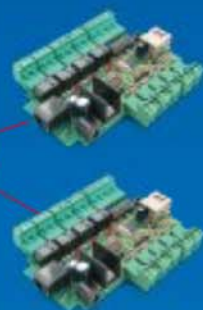
Connessione schede d'espansione



È possibile remotizzare fino a 64 Input/Output collegando al modulo FT823M una o più schede d'espansione FT473 (Output) e FT488 (Input).



Local Area Network



FUTURA ELETTRONICA
 idee in elettronica

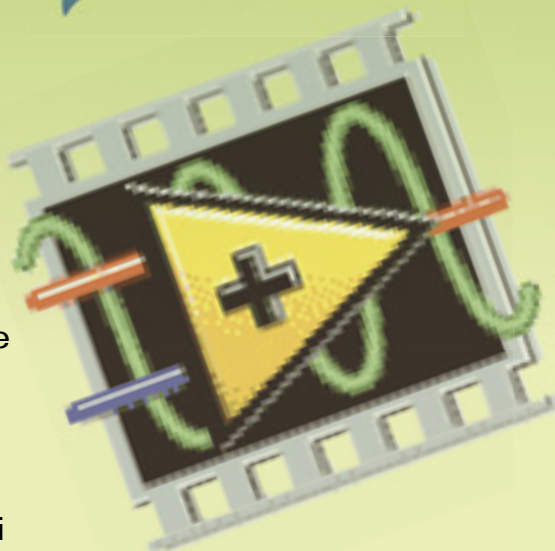
Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA)
 • Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/792287

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

Conoscere e usare LabVIEW



Iniziamo a conoscere la piattaforma software LabVIEW di National Instruments, un innovativo ambiente di sviluppo software che tramite il linguaggio-G permette il rapido sviluppo di applicazioni per l'acquisizione dati ed il controllo remoto di strumentazione hardware.
Prima puntata.



di
FRANCESCO
FICILI

LabVIEW

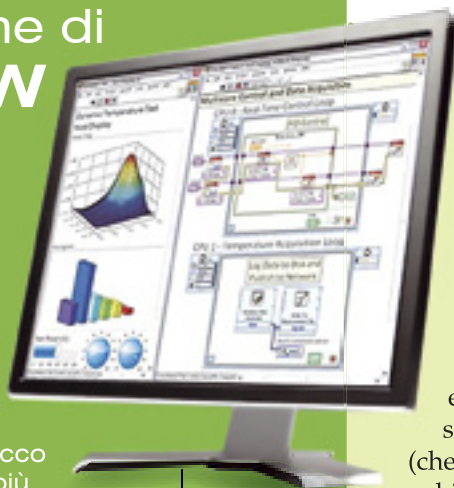
L'ambiente di sviluppo integrato LabVIEW (abbreviazione di Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) nasce ufficialmente nel 1983, quando National Instruments, azienda statunitense specializzata nella produzione di hardware e software per l'acquisizione dati, decide di dotarsi di uno strumento software per il testing rapido dei propri prodotti hardware. Lo sviluppo di tale prodotto, inizialmente pensato per uso interno all'azienda, ebbe un tale successo che già nel 1986 vide la luce la prima versione commerciale, denominata LabVIEW 1.0, inizialmente pensata solo per sistemi

Macintosh. Il contenuto innovativo di questo versatile ambiente di sviluppo software risiedeva nel tipo di linguaggio di programmazione utilizzato: il linguaggio-G, abbreviazione di Graphical Language. A differenza di altri linguaggi di programmazione, come ANSI C e BASIC, che si basano su editor testuali e parole chiave per la generazione del codice, il linguaggio-G usa un approccio di tipo grafico alla programmazione. In sostanza un programma o sottoprogramma G, denominato VI (Virtual Instrument, data la sua naturale predisposizione per i sistemi di acquisizione dati) non esiste sotto forma di testo, ma



L'evoluzione di LabVIEW

La piattaforma di programmazione LabVIEW presenta ormai più di 20 anni di storia, attraverso i quali si sono susseguite diverse versioni ed aggiornamenti. Ecco quali sono le tappe più significative di quest'ambiente di sviluppo software.



Sviluppo di codice in LabVIEW su PC.

- 1986** – LabVIEW 1.0, versione per Macintosh.
- 1990** – LabVIEW 2.0, versione con linguaggio compilato.
- 1992** – Rilasciate versioni per Microsoft Windows e per SunOS.
- 1993** – LabVIEW 3.0, prima versione multiplatforma.
- 1997** – LabVIEW 4.0.
- 1998** – LabVIEW 5.0, prima versione per applicazioni real-time.
- 2000** – LabVIEW 6.0, Internet ready.
- 2003** – LabVIEW 7 Express, aggiunto supporto per PDA e FPGA.
- 2005** – Prima versione con supporto per DSP e dispositivi embedded.
- 2006** – LabVIEW 8.20, versione del ventennale.
- 2007** – LabVIEW 8.5 ottimizzazione dei sistemi multicore
- 2008** – LabVIEW 8.6, dedicato alle architetture e tecnologie parallele, FPGA e wireless
- 2009** – LabVIEW 2009.

può essere salvato solo come file binario, visualizzabile e compatibile solo con LabVIEW. Gli algoritmi e le strutture dati in LabVIEW sono generati attraverso un editor grafico, che fa uso di icone, blocchi ed altri oggetti grafici, uniti attraverso uno o più elementi di connessione. Tale tipologia di approccio rende il codice estremamente simile ad uno schema a blocchi. I blocchi e gli altri oggetti grafici implementano in genere funzioni di alto livello, in modo che lo sviluppo di codice anche piuttosto complesso diventi estremamente rapido. Tale contenuto, fortemente innovativo, ha permesso ad NI di ottenere, nei primi mesi del 1990, un brevetto a protezione dell'idea, rilasciato dalla US Patent Office. Due anni dopo, nel 1992, viene divulgata la prima versione multiplatforma, compatibile con Microsoft Windows, Mac OS e SunOS. Pochi mesi dopo viene realizzata anche una versione per sistemi Linux.

Da allora lo sviluppo e la diffusione di LabVIEW è in continuo aumento, il supporto per l'hardware NI è stato esteso anche ad altri grandi produttori di hardware per l'acquisizione dati e recentemente, tramite l'uso di LabVIEW e del linguaggio-G, è possibile sviluppare software non solo per Personal Computer (che è sempre stato il target tipico di questo ambiente) ma anche per sistemi embedded, come sistemi a microcontrollore, FPGA, Palmari e PLC. Programmi sviluppati in LabVIEW possono essere trovati, ai nostri giorni, in svariati contesti applicativi: si va dall'automazione industriale alle applicazioni di monitoraggio ambientale, dalla programmazione di dispositivi embedded al campo biomedico. Recentemente è addirittura possibile utilizzare LabVIEW con i prodotti Mindstorms di Lego. Con la fine dell'anno scorso, NI ha terminato lo sviluppo dell'ultima release, denominata *LabVIEW 2009*. Tale versione, che sarà quella utilizzata in questo Corso, oltre a distinguersi per il cambio della metodologia di numerazione (si passa dalla numerazione progressiva alla numerazione su base annua), perfeziona le nuove funzioni introdotte con la versione 8.0,



Fig. 1 – Schermata di avvio di LabVIEW 2009 e logo di LabVIEW.

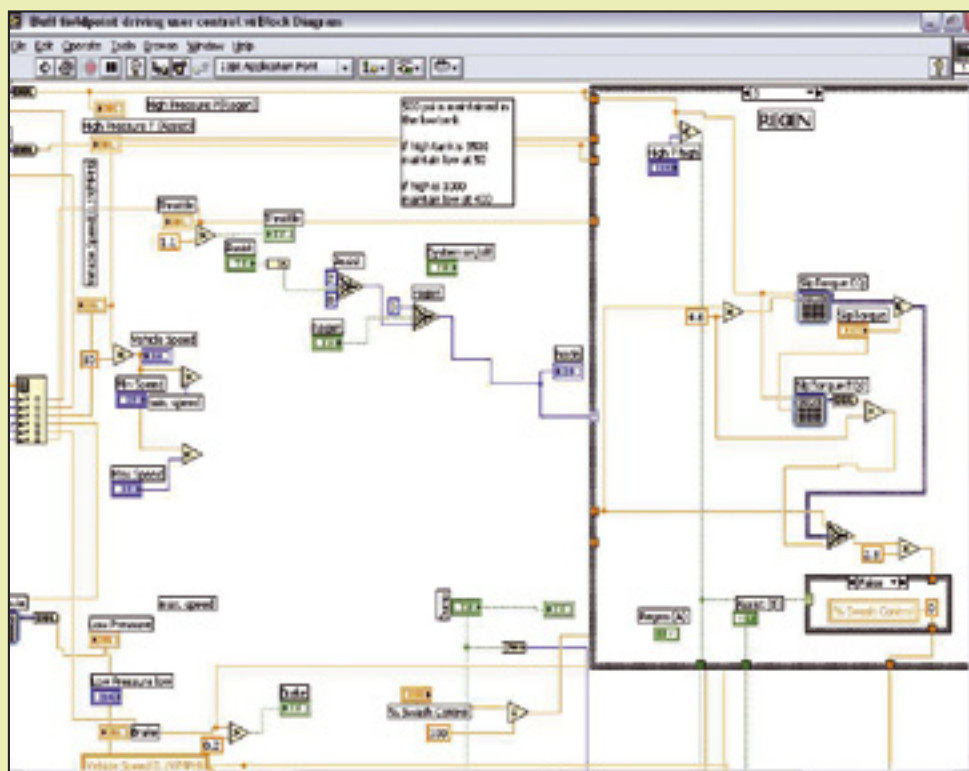


Fig. 2
Esempio
di codice
scritto in
linguaggio-G.

come il supporto per la programmazione ad oggetti e la programmazione di target embedded.

Versioni di prova di LabVIEW possono essere scaricate gratuitamente dal sito della National Instruments (www.ni.com), dove è possibile scaricare anche i vari driver per la strumentazione hardware e i tool aggiuntivi.

Tali versioni contengono tutte le funzionalità delle versioni commerciali, ma dopo 30 giorni devono essere acquistate o divengono inutilizzabili trattandosi di versioni *trial*. Prossimamente sarà disponibile anche la versione LabVIEW Student Edition, acquistabile online.



PROGRAMMAZIONE GRAFICA

Come già sottolineato, la caratteristica più importante di LabVIEW è l'uso del linguaggio-G per lo sviluppo del codice, in luogo dei più tradizionali linguaggi di programmazione text-based. Ad un esperto programmatore,

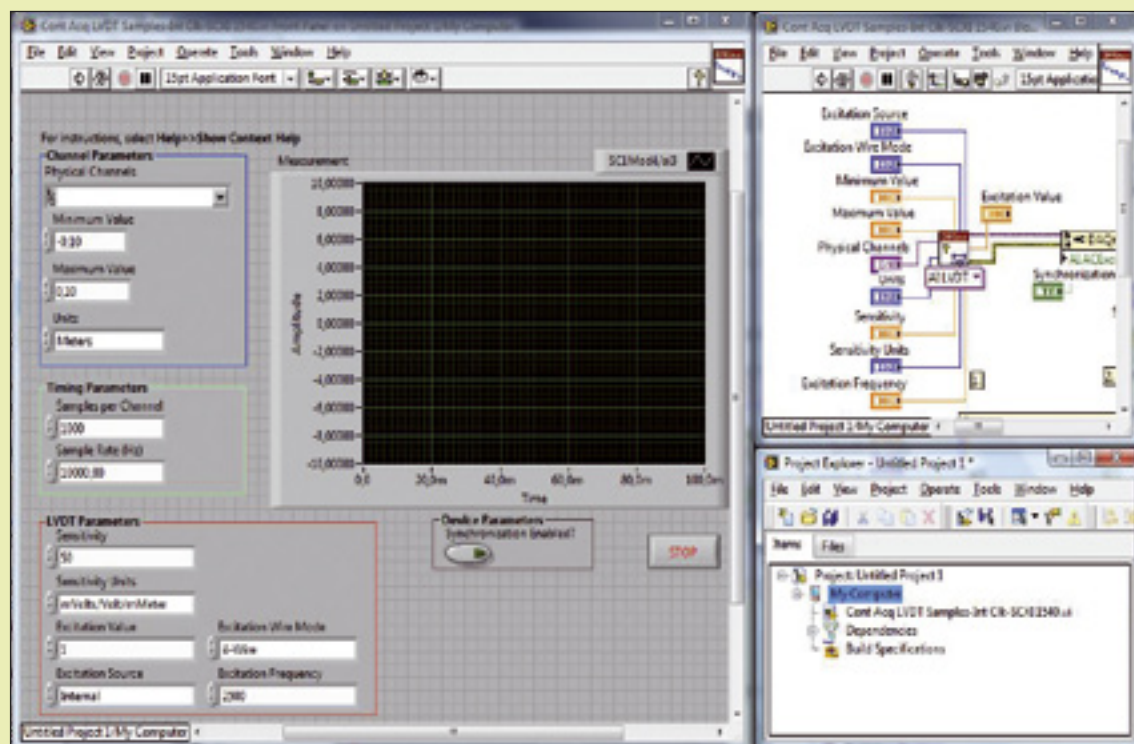


Fig. 3 - Esempio di progetto in LabVIEW.

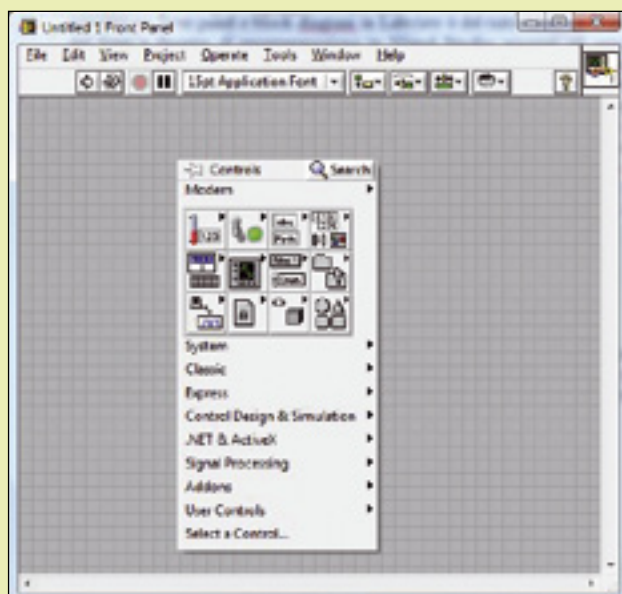
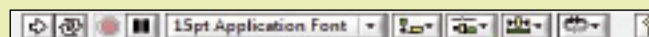


Fig. 4 - Front Panel vuoto di LabVIEW

Fig. 5
Toolbar
di LabVIEW.

citamente realizzato il multithreading, senza bisogno di esplicita gestione da parte del programmatore. È importante sottolineare che, nonostante il linguaggio supporti nativamente il multithreading, è possibile forzare un'esecuzione di tipo sequenziale, tramite l'uso di opportune strutture di controllo. Infine, nonostante l'approccio di alto livello (si consideri che in una scala di valori il linguaggio-G è sicuramente più astratto del Visual Basic), il tempo di esecuzione del codice è paragonabile a quello di un'eseguibile scritto in ANSI C.

L'AMBIENTE DI SVILUPPO

L'ambiente di sviluppo comprende tutta una serie di strumenti che permettono la realizzazione di un progetto completo, che porta, al termine del processo, alla realizzazione di un eseguibile o, eventualmente, di un pacchetto di installazione. Gli strumenti forniti dall'ambiente di sviluppo sono:

- una finestra di programmazione, attraverso la quale può essere generato un VI (composta da più elementi, che vedremo nel dettaglio in seguito);
- una finestra di *Project Manager*, per la

che utilizza frequentemente C, Visual Basic o Java, questo tipo di approccio potrebbe apparire quantomeno inconsueto e ci si potrebbe chiedere che livello di controllo delle applicazioni si riesca ad ottenere e soprattutto, quali vantaggi si possono ricavare dalla programmazione grafica. Nonostante il livello di astrazione che si raggiunge utilizzando un editor grafico sia nettamente superiore rispetto a quanto si possa ottenere attraverso un approccio testuale, il livello di controllo dell'applicazione realizzata si spinge fino al singolo byte (e volendo fino al bit) di informazione, tramite l'uso di blocchi o funzioni specifici. Ciò è reso possibile dalla grande varietà di blocchi presenti, che vanno dalla manipolazione di stringe e stream di dati, fino alle operazioni orientate al byte e al bit. Naturalmente, come per ogni linguaggio di programmazione, il livello di controllo dipende dall'esperienza del programmatore nell'uso delle varie funzioni messe a disposizione dall'ambiente. Comunque, per venire incontro anche agli utenti più esigenti, all'interno di un programma LabVIEW possono essere integrati (sotto forma di VI) anche DLL o eseguibili scritti in C o in altri linguaggi di programmazione, in modo da rendere l'ambiente di sviluppo ancora più flessibile. I vantaggi ottenuti da questa filosofia di programmazione sono innumerevoli. Utilizzando il linguaggio-G è possibile realizzare applicazioni molto complesse unendo tra loro pochi blocchi e strutture grafiche di controllo ed interconnessione. Oltre a ciò, poiché i dati possono scorrere contemporaneamente attraverso blocchi e strutture di connessione non consecutive, viene impli-

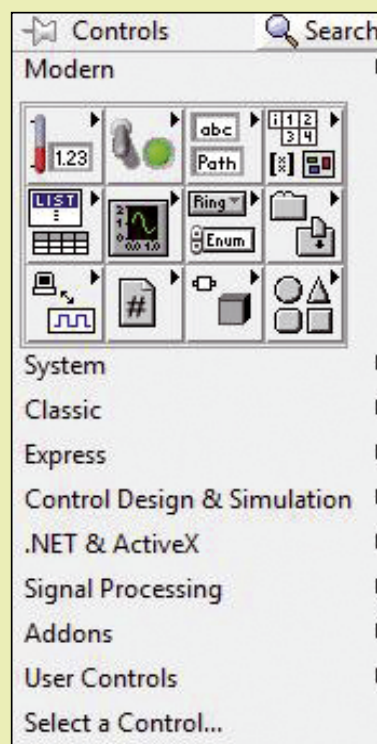
Fig. 6
Control
Palette di
LabVIEW.



Fig. 7 - Esempio di front panel realizzato con LabVIEW.

gestione del progetto e la generazione di eseguibili ed installer;

- una ricca dotazione di librerie ed esempi di codice.

Tutti questi elementi sono simultaneamente accessibili una volta lanciato LabVIEW (da qui la definizione di *ambiente di sviluppo integrato*) e possono essere utilizzati per sviluppare l'applicazione finale. Nella Fig. 3 è rappresentato un esempio di progetto aperto sotto LabVIEW, dove sono visibili le finestre del VI e del *project manager*.

STRUTTURA DI UN VI

Un programma sviluppato in LabVIEW prende il nome di VI (*Virtual Instrument*). La struttura di un VI comprende tre elementi principali: un *front panel*, un *block diagram* ed una icona/pannello connettori. Il *front panel* è l'interfaccia grafica di un programma LabVIEW (la denominazione deriva dalla somiglianza con i pannelli frontali degli strumenti reali) e rappresenta la porzione dell'applicazione che l'utente finale vede realmente quando il programma è in esecuzione. Il *block diagram* è invece il foglio di lavoro, ossia l'editor che il programmatore usa per la stesura del codice ed è naturalmente invisibile quando l'applicazione è in esecuzione. In realtà, se il programma è lanciato all'interno dell'ambiente di sviluppo, il *block diagram* può essere visualizzato per scopi di debug ed è possibile inserire indicatori (probe) e *breakpoint*. Il legame esistente tra *front panel* e *block diagram* in LabVIEW è del tutto simile a quello che esiste tra finestra del form e

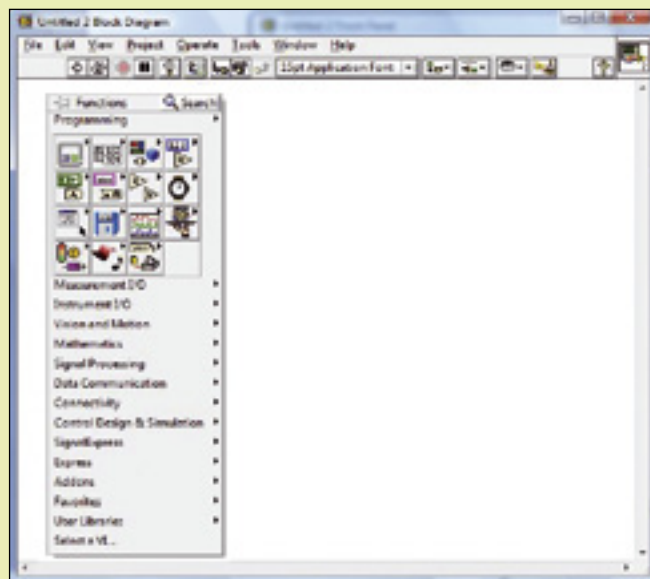
finestra di programmazione in Visual Studio: nel form vengono piazzati gli oggetti grafici che poi sono visualizzati in fase di esecuzione, mentre nella finestra di programmazione si scrive il codice che viene eseguito. Infine, un VI può essere rappresentato anche sotto forma di icona grafica, quando il VI stesso viene riutilizzato all'interno di un altro VI, come si fa in altri linguaggi di programmazione con le subroutine o le funzioni di libreria. Quando un VI viene utilizzato all'interno di un altro, si chiama *subVI*; allo scopo bisogna definire quali variabili accoglie in ingresso e quali presenta in uscita al termine dell'elaborazione, cosa che avviene tramite l'uso del pannello connettori. Un VI può avere un numero indefinito di ingressi ed uscite. Notate che di fatto anche le funzioni di libreria di LabVIEW sono dei *subVI*, con la differenza che non tutti presentano un *block diagram* e un *front panel*.

FRONT PANEL

Come detto in precedenza, il *front panel* è, in pratica, l'interfaccia utente di un programma LabVIEW. All'interno di un *front panel* possono essere inseriti controlli, indicatori e grafici che poi è possibile gestire, dal *block diagram*, come sorgenti di input e di output.

Vediamo da quali elementi è composto un *front panel*, aiutandoci con la Fig. 4. Un *front panel* contiene, al suo interno, un foglio di lavoro, una *toolbar* ed una *control palette*. Il foglio di lavoro è la parte in grigio, che può essere

Fig. 8
Block diagram vuoto.



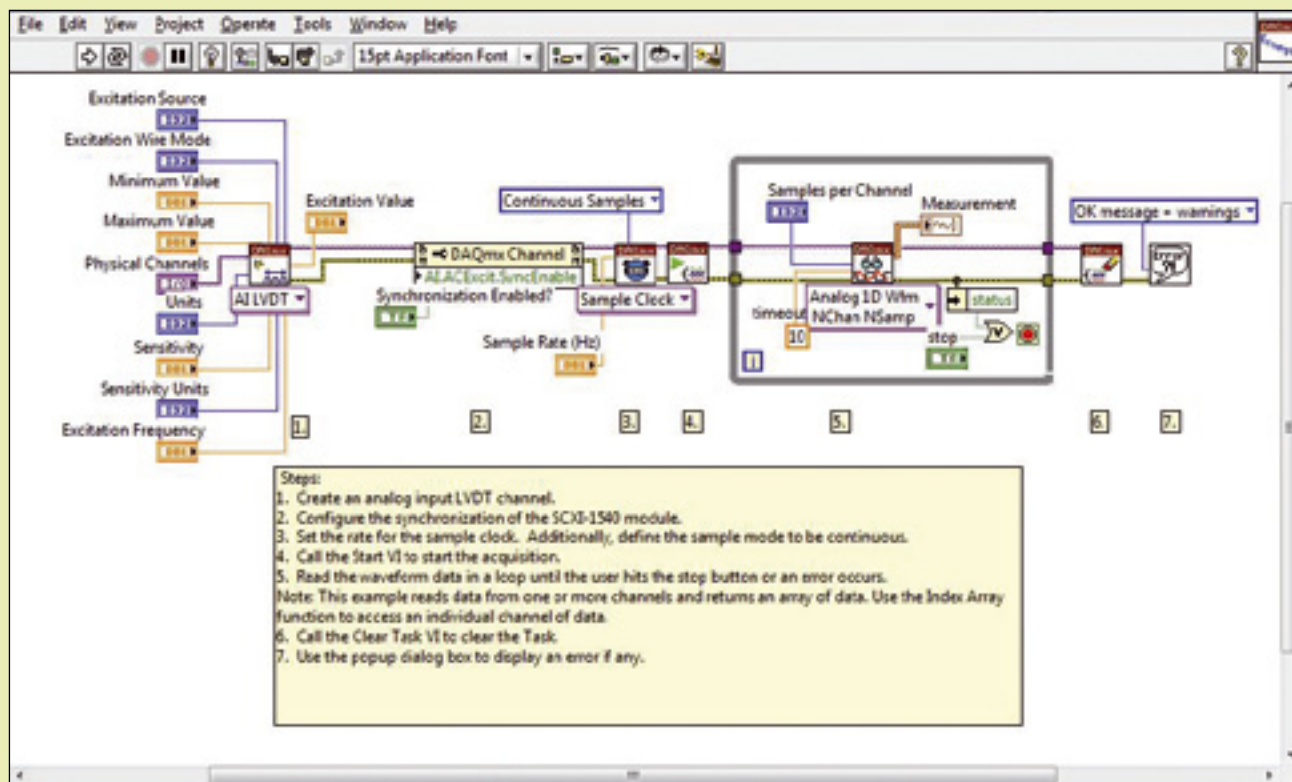


Fig. 9 - Tipico esempio di block diagram realizzato in LabVIEW.

utilizzata per l'inserimento dei vari oggetti grafici che compongono l'interfaccia. L'area di lavoro è virtualmente illimitata, dato che possono essere utilizzate *scrollbar* orizzontali e verticali per spostarsi nelle varie direzioni. La *toolbar*, rappresentata nella Fig. 5 è collocata in alto, immediatamente sotto le voci del menu; contiene i comandi principali per la gestione dell'applicazione e per il debug.

Procedendo da sinistra verso destra, sulla *toolbar* troviamo prima un tasto con una freccia bianca come icona; questo pulsante è denominato *Run* e serve a mandare in esecuzione il VI. Se il VI viene lanciato all'interno dell'ambiente di sviluppo, si attiva automaticamente la modalità di debug ed il *block diagram* può essere aperto per visualizzare lo scorrimento dei dati, sistemare *breakpoint*, lanciare esecuzioni step-by-step ed altro ancora.

Subito a seguire troviamo un pulsante con due frecce indicanti un ciclo ripetuto, denominato *Run continuously*: serve a generare un'esecuzione continua del codice, molto utile in fase di debug. Ancora a seguire, troviamo il pulsante *Abort Execution*, che serve ad arrestare immediatamente l'esecuzione del programma. Infine, tra i comandi principali, troviamo ancora il pulsante *Pause*, che naturalmente serve per mettere in pausa l'esecuzione del

codice. I pulsanti successivi servono a settare dimensioni, posizionamento e stile dei font, nonché all'allineamento degli oggetti grafici sul pannello. La *control palette*, rappresentata nella Fig. 6, è uno degli strumenti più importanti presenti in quest'ambiente di sviluppo; contiene tutti gli oggetti grafici che possono essere inseriti all'interno del pannello, quali indicatori numerici, testuali, manopole, LED, interruttori, pulsanti, grafici ed altro ancora. Tutti gli elementi sono raggruppati per categorie, come ad esempio controlli ed indicatori numerici, controlli ed indicatori booleani, grafici, controlli ed indicatori testuali, e via di

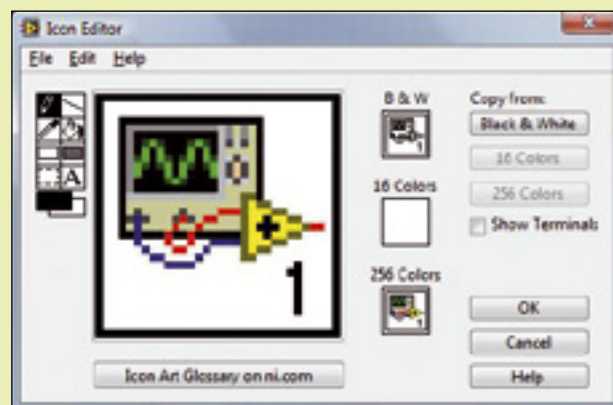


Fig. 10 - Icon editor di LabVIEW.

seguito. Le categorie di oggetti sono innumerevoli, quindi le prime volte si potrà avere l'impressione di perdersi all'interno dei vari sottomenu, ma con un po' di esperienza si riesce facilmente a trovare ciò che si sta cercando. Inoltre, per trovare un oggetto all'interno dei vari menu è possibile utilizzare la funzione di ricerca. Nella Fig. 7 è riportato un esempio di un tipico *front panel* di una applicazione realizzata con LabVIEW.

BLOCK DIAGRAM

Ogni *front panel* è sempre accompagnato da un *block diagram*, che costituisce l'interfaccia di programmazione. Come detto in precedenza, diversamente dagli editor testuali viene utilizzato il linguaggio-G come linguaggio di programmazione. In Fig. 8 è rappresentato un *block diagram* privo di codice. Così come il *front panel*, anche il *block diagram* contiene un'area di lavoro, una *toolbar* ed una *control palette*. La *toolbar* contiene in parte gli stessi comandi accessibili dal *front panel*, con la medesima funzione, più alcuni strumenti di debug. La differenza sostanziale sta nella *control palette*, che invece degli oggetti grafici contiene *subVI*, strutture di controllo, costanti, variabili ed altri elementi utili alla generazione del codice. Anche in questo caso la quantità di oggetti è notevole e, soprattutto i neofiti potranno avere la sensazione di essersi persi in un oceano di funzioni che fanno le cose più disparate. Non preoccupatevi, perché con un po' di esperienza vi ritroverete dopo poco tempo a navigare agevolmente all'interno dei vari menu. Nella Fig. 9 è rappresentato un tipico *block diagram* di LabVIEW, all'interno del quale è stato sviluppato del codice in linguaggio-G. Come si vede, il codice assomiglia ad una sorta di diagramma a blocchi.

ICONA/PANNELLO CONNETTORI

Ogni VI è caratterizzato da un'icona, che diventerà quella dell'applicazione nel caso tale VI diventi un eseguibile, oppure la sua rappresentazione grafica su un *block diagram* nel caso venga utilizzato come subVI. L'icona del VI è visibile nell'angolo in alto a sinistra del *front panel*. Quest'icona è interattiva: cliccando su di essa è possibile editarla o creare dei connettori (i connettori sono necessari solo nel caso il VI debba essere utilizzato come subVI). In Fig. 10 è visibile l'*icon editor* integrato in LabVIEW.

Chi è National Instruments?

National Instruments nasce ufficialmente nel 1976 nel garage di James Truchard, nella città di Austin (Texas - U.S.A) con tre soli addetti, incluso lo stesso Truchard. Da quell'anno la società è cre-



La prima sede di NI, nel garage di James Truchard, ad Austin, Texas.

sciuta fino a diventare una multinazionale con più di 5.000 dipendenti operante in 41 paesi del mondo. James Truchard è attualmente Presidente, socio e CEO della società, la cui sede principale è sempre rimasta nella città di Austin. Negli ultimi undici anni la società è sempre comparsa nella prestigiosa rivista Fortune 100 tra le "100 best company to work for". Di seguito, le tappe principali della crescita di National Instruments.

- 1976** – Inizia lo sviluppo del primo prodotto NI, nel garage di James Truchard, ad Austin, Texas.
- 1977** – Viene annunciato lo sviluppo del primo prodotto, una scheda di acquisizione dati GPIB, per connettere strumentazione di misura ad un microcomputer. La base Aerea di San Antonio, in Texas diventa il primo cliente ufficiale di NI.
- 1986** – Viene annunciato il rilascio della piattaforma software LabVIEW.
- 1988** – Viene annunciata la prima scheda di acquisizione dati per PC IBM. In questa decade vengono aperte sedi in Giappone (1987), Francia ed Inghilterra (1988) ed Italia (1989).
- 1994** – Viene messo on-line il primo sito web della NI, come supporto alla vendita dei prodotti e supporto tecnico per i Clienti.
- 1996** – Viene lanciato lo standard PXI. In questa decade vengono aperte sedi decentralizzate in altri 28 paesi del mondo.
- 2002** – Viene aperto il primo centro di produzione oltremare, a Debrecen in Ungheria.
- 2004** – Viene annunciata la piattaforma embedded CompactRIO, un controllore industriale ad alte prestazioni, basato sulla tecnologia RIO (Reconfigurable I/O).

Sperimenta, Costruisci, Impara

FR423ITA

€ 160,00

70 esperimenti
20 progetti da realizzare

Con le nostre scatole di montaggio e i nostri strumenti didattici potrai esplorare l'affascinante mondo dell'elettronica, delle energie alternative e della robotica scoprendo che imparare è semplice e divertente.

Power house

Power House è uno strumento didattico, particolarmente indicato per gli studenti delle scuole medie e superiori, che consente loro di conoscere ed imparare ad utilizzare le fonti energetiche alternative come quella solare, eolica, elettrochimica e derivanti dai vegetali in modo semplice e divertente. Con il kit Power House è possibile costruire un modello di casa completa di pannelli solari, di una serra e di un sistema di dissalazione delle acque. È inoltre possibile costruire un trenino elettrico, un generatore eolico, una cucina solare, un serbatoio per l'acqua calda, un igrometro, un motore elettrico, un frigorifero e altro ancora! La confezione contiene tutti i componenti necessari per realizzare 20 progetti e un manuale in italiano illustrato a colori di 96 pagine. Disponibile anche con manuale in lingua inglese (cod. FR423ENG - C 150,00).

I progetti realizzabili:



KSR10
€ 62,00

Braccio Robot

Realizza un prototipo di braccio meccanico, dotato di cinque motori e cinque articolazioni. Tramite un'unità di controllo via cavo, è possibile gestire a proprio piacimento il movimento della base rotante, delle varie articolazioni e della pinza di cui dispone. 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; peso 660g.

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

Demoboard per fili di FLEXINOL

Modello di mano, realizzato in mylar, che si muove in modo completamente silenzioso e realistico, grazie a 5 fili di Flexinol comandati da un circuito di controllo. La confezione comprende tutto il necessario per la realizzazione della scheda di controllo, la mano completa di 5 fili di Flexinol, un portabatterie per 3 elementi formato AA ed un manuale d'istruzioni (in inglese).

GMHAND
€ 39,00

Laboratorio didattico

Serie completa di esperimenti per imparare l'elettronica divertendosi. Non è necessaria alcuna specifica esperienza: passo dopo passo chiunque potrà realizzare e rendere perfettamente funzionanti i numerosi circuiti. Il modello EL1301 permette di realizzare fino a 130 differenti progetti (trasmettitori e ricevitori radio, timer,

circuiti musicali, amplificatori, circuiti logici, display numerici, ecc...) mentre il modello

EL3001 ne offre ben 300 (una radio a transistor, un tester per batteria, un impianto antifurto, un gioco elettronico, un timer, un dimmer, un rilevatore di pioggia, un generatore di funzioni e molti altri). Alimentazione mediante 6 batterie stilo da 1,5V (non comprese). Manuale d'istruzioni disponibile in lingua inglese e francese.

Codice	Rif.	N. progetti	Prezzo €
EL1301	1	130	54,00
EL3001	2	300	115,00

**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

Piccolissimo, compatto e economico: visualizza la forma d'onda della tensione d'ingresso su un display LCD a colori, fino a una frequenza di circa 200 kHz, memorizzando all'occorrenza i tracciati su una Micro SD-Card.

Dispone di una presa mini-USB che permette di scaricare e visualizzare su un computer le forme d'onda e di aggiornare il firmware.



OSCILLOSCOPIO TASCABILE CON MEMORIA

..... a cura della REDAZIONE

L'avvento della tecnologia LCD grafica ci ha abituati da qualche anno agli oscilloscopi palmari e quindi ad andare a fare le nostre prove "sul campo" con tutti gli strumenti in una borsa o valigetta di attrezzi; ma certo chi avrebbe immaginato di poter tenere uno strumento indubbiamente indispensabile come l'oscilloscopio in una tasca o in una custodia da cellulare? Con DSO Nano, il più piccolo oscilloscopio reperibile in commercio, tutto ciò è ora una realtà. Lo strumento è grande come un moderno cellulare, ultrapiatto (misura appena 105x53x8

mm) e può visualizzare qualsiasi forma d'onda dalla continua a poco più di 200 kHz; la sua sonda si collega mediante un jack da 3,5 mm ed è provvista di puntali ad uncino, esattamente come qualsiasi oscilloscopio. La sonda in dotazione è del tipo 1:1 ma è disponibile un adattatore per connettere il BNC, quindi una qualsiasi sonda 1:1 o 1:10 (x10). Lo schermo del nostro strumento è un LCD grafico a colori, da 2,8" di diagonale, della risoluzione di 320x240 pixel e 65.536 colori, quindi consente una visione di buona qualità; internamente, viene ge-

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Display:** TFT a 65.000 colori 2,8"
- 320×240 pixel
- **Campionamento:** 1Mpsps
con risoluzione 12 bit
- **Sensibilità orizzontale:**
1 μ s/div ÷ 10 s/div
- **Sensibilità verticale:**
- 10 mV/div ÷ 10 V/div (con sonda x1)
- 0,5 V/div ÷ 10 V/div (con sonda x10)
- **Impedenza di ingresso:** >500 kohm
- **Massima tensione di ingresso:**
80 Vpp (con sonda x1)
- **Accoppiamento:** DC
- **Modalità di trigger:** Auto, Normal, Single, None e Scan, fronte di salita o discesa
- **Funzionalità:**
 - misurazione automatica: frequenza, cycle, duty-cycle, Vpp, Vram, Vavg e tensione DC;
 - misurazione orizzontale e verticale con marcatori;
 - livello e sensibilità trigger regolabile con indicatore;
 - funzione hold.
- **Segnale di test:** Built-in 10 Hz ÷ 1 MHz
- **Collegamento al PC via USB**
- **Alimentazione:** batteria ricaricabile (tramite USB) al litio da 3,7 V
- **Dimensioni:** 105 mm x 53 mm x 8 mm
- **Peso:** 60 grammi

nerato il segnale di calibrazione che permette di tarare le sonde x10, ma anche di fare confronti con forme d'onda rilevate dalla sonda. Sempre internamente, lo strumento genera un segnale di test che può essere impostato tra 10 Hz e 1 MHz in modo da poter essere utilizzato anche per provare diversi apparati. Per quanto miniaturizzato, l'oscilloscopio dispone di una memoria, nella quale è possibile salvare più forme d'onda e rivederle sia sull'LCD integrato, sia - cosa ancor più interessante - sullo

I puntali in dotazione al DSO Nano sono a gancio retrattile, come quelli di un oscilloscopio tradizionale da banco.

schermo di un Personal Computer: già, perché lo strumento dispone di una porta USB con connettore miniatura standard che permette di collegarlo ad un computer e, scaricato il software, di visualizzare e salvare in quest'ultimo i segnali campionati. Ma non finisce qui: nello strumento è possibile introdurre una micro SD con la quale espandere la memoria interna e sulla quale salvare le forme d'onda lette per poi trasferirle su un PC.

Ma guardiamo più da vicino il DSO Nano: esternamente si presenta in un contenitore "slim" che sul pannello frontale ha il display e i comandi, rappresentati da due pulsanti e un joystick per scorrere tra le funzioni; lateralmente si trovano la presa jack per connettere la sonda, la presa USB, il lettore della micro-SD e, su uno degli angoli, un contatto da cui prelevare il segnale di calibrazione a 50 Hz. Infine, sempre a lato si trova l'interruttore di accensione a slitta. All'interno, una batteria al litio fornisce l'alimentazione per diverse ore; una volta scarica, la batteria si ricarica via USB, collegando l'oscilloscopio al computer o ad un caricatore da 5 volt con attacco idoneo.

Le funzioni previste dal DSO Nano sono, oltre alla visualizzazione delle forme d'onda, la misura automatica di frequen-

za, periodo, duty-cycle, valore di cresta (Vpp) valore efficace (Vram) valore medio (Vavg) e valore continuo; è possibile introdurre dei marcatori per segnare dei punti delle forme d'onda o valori di riferimento. Il trigger, come in un oscilloscopio che si rispetti, si può impostare in manuale, automatico, sul fronte di salita o discesa; è inoltre prevista la regolazione del livello di soglia del trigger e della posizione orizzontale della forma d'onda visualizzata sullo schermo (un indicatore sullo schermo informa sull'eventuale traslazione orizzontale). Tutte le misurazioni vengono compiute in auto-range, nel senso che lo strumento adatta automaticamente la propria scala di ampiezza e la base dei tempi al segnale rilevato dalla sonda, al fine di garantire la visualizzazione più chiara possibile; comunque si può intervenire manualmente per espandere o restringere sia la scala di ampiezza, sia la base dei tempi.

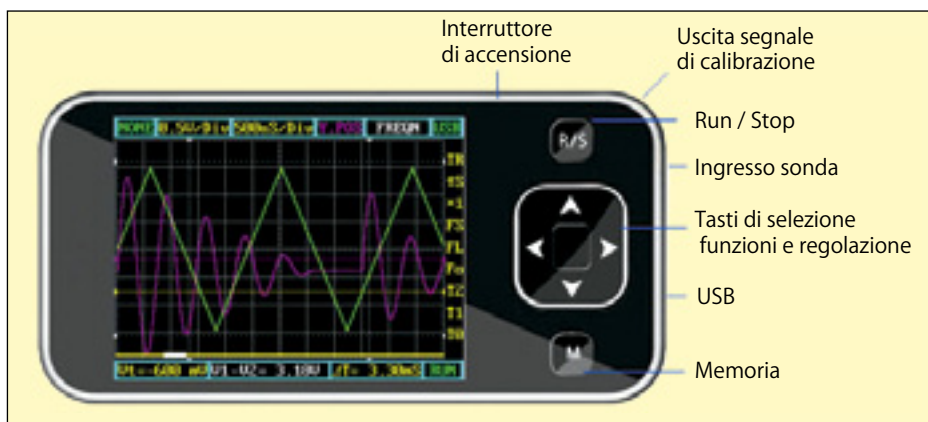
Lo schermo può mostrare sia il segnale in tempo reale, sia istanti memorizzati delle forme d'onda; la memoria dei segnali si avvale della micro-SD, dove è possibile memorizzare fino a 255 file, ognuno dei quali corrisponde a una forma d'onda salvata.

La sensibilità dell'ingresso (che è accoppiato in continua) viene regolata automaticamente da un minimo di 10 mV/div a un massimo di 10 V/div; la massima tensione applicabile alla sonda (in modalità x1) è di 80 Vpp; l'impedenza di ingresso (con sonda 1:1) è maggiore di 500 kohm. È prevista la possibilità di spostare verticalmente la traccia, il cui eventuale spostamento viene visualizzato sullo schermo da un apposito indicatore. Essendo totalmente digitale, l'oscilloscopio dispone di

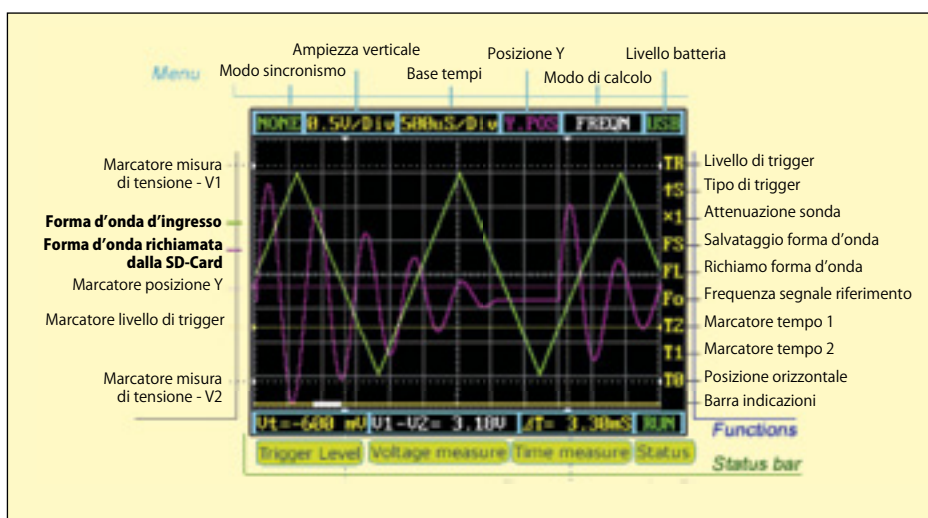


un campionatore a 12 bit che misura il segnale di ingresso un milione di volte al secondo (1 Msp/s); proprio la frequenza di campionamento fissa la massima frequenza del segnale visualizzabile e memorizzabile, che si attesta sui 200÷300 kHz. Il segnale digitalizzato viene poi elaborato dal potente microprocessore che governa l'unità: un ARM Cortex-M3 basato su architettura a 32 bit, più che sufficiente per la gestione dell'oscilloscopio, la visualizzazione e la memorizzazione.

Durante la visualizzazione dei segnali, nella parte alta dello schermo appaiono le indicazioni sulla modalità (AUTO, NORM, SCAN, SIGN) di funzionamento, la sensibilità (V/div), la base-tempi corrente (s/div), la posizione e il periodo. Per modificare manualmente la modalità e gli altri parametri basta spostarsi tra le voci mediante le frecce orizzontali del joystick e, una volta evidenziata la voce che ci interessa, scorrere con le frecce verticali fino a far apparire l'impostazione voluta. Premendo ripetutamente sul tasto freccia orizzontale di destra, ci si sposta progressivamente dalle indicazioni della parte superiore dello schermo a quelle laterali; in queste, si scorre con i tasti freccia verticale (su e giù) fino ad arrivare alla parte inferiore dello schermo, nella quale vengono visualizzate le informazioni sul segnale. La zona laterale del display riporta le impostazioni di trigger (tipo, aggancio sul fronte di salita o di discesa, ecc.) della sensibilità d'ingresso (per indicare all'oscilloscopio se all'ingresso è collegata una sonda di tipo x1 o x10) ed altro ancora. Insomma, c'è tutto quello che si trova in un oscilloscopio da banco, però in miniatura. Con il tasto R/S è possibile in ogni momento passare dalla modalità di visua-



Lo strumento ha pochi ma funzionali comandi e connessioni; il suo schermo fornisce una gran quantità di informazioni su segnale e condizioni di misura.



lizzazione istantanea alla visione di un fotogramma memorizzato; il pulsante M serve, invece, per catturare una forma d'onda, ovvero per memorizzarla.

A questo punto, vista la gran quantità di funzioni e le prestazioni, vi starete chiedendo quanto costi questo piccolo concentrato di tecnologia: ebbene, il prezzo al pubblico non arriva a 120 euro! La dotazione di serie comprende l'oscilloscopio, la batteria ricaricabile e la sonda a due puntali. Ma le buone qualità del nostro piccolo oscilloscopio non si esauriscono qui: infatti il DSO Nano è un prodotto Open Source (sotto licenza CC); per chi ha adeguate conoscenze di programmazione è possibile infatti personalizzare il firmware e modificare le presta-

zioni e le funzionalità. Allo scopo, il costruttore rende disponibile periodicamente il programma da PC per effettuare l'aggiornamento, l'ultimo firmware disponibile ed un firmware personalizzato; l'upgrade del firmware si effettua molto semplicemente collegando il DSO Nano al computer mediante un cavetto USB, quindi avviando l'apposito programma. Nella memoria di programma dell'oscilloscopio è memorizzato un bootloader che permette sempre di avviare lo strumento in modalità upgrade e iniziare il dialogo con il PC per essere riprogrammato con l'aggiornamento firmware. Il DSO Nano è reperibile presso Futura Elettronica (www.futurashop.it) al prezzo di 118 Euro.

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.

€ 198,-

CE



<TDG40>

TELECONTROLLO GSM CON COMANDI DTMF

Sistema bidirezionale configurabile con una semplice telefonata dotato di due uscite a relè con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi digitali di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi. Le operazioni di impostazione e configurazione avvengono tramite SMS; la gestione delle uscite ed il controllo dello stato degli ingressi, oltre che con gli SMS, possono essere effettuate con comandi DTMF, inviati tramite una chiamata voce protetta che prevede il riconoscimento dell'identificativo del chiamante e/o l'inserimento di una password.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 9 + 32Vdc/1A max. • 2 uscite a relè per controllo di carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • Dimensioni 98x60x24mm.

TERMOSTATO CON CONTROLLO GSM

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 inoltre avvisare, tramite SMS o mediante chiamate, quando la temperatura rilevata si discosta dalla finestra impostata o l'ingresso di allarme è attivo.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Escursione di temperature da -55°C a +99°C • 2 ingressi a livello logico: uno di allarme optoisolato (allarme caldaia in blocco), uno controllato dal contatto N.O. del termostato esterno • 1 uscita a relè • Programmazione funzioni tramite SMS, pulsante su scheda o PC dotato di apposita interfaccia RS232 (FT475) o USB (FT635) e software dedicato (scaricabile gratuitamente dal sito www.elettronica.in) • Alimentazione 9 + 32Vdc/1A • Dimensioni 98x60x24mm.

<TDG39>

CE 0051

€ 198,-



TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE CON ANTENNA INTEGRATA

Configurabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relè con funzionamento monostabile o bistabile 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.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 9 + 32Vdc/1A max. • Uscite a relè per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • Dimensioni 98x60x24mm.

<TDG33>

€ 192,-



<TDG34>

CE 0051

€ 182,-



APRICANCELLO GSM CON ANTENNA INTEGRATA

Consente di azionare da remoto il proprio cancello elettrico effettuando una semplice chiamata, con il proprio cellulare, al numero della SIM Card inserita nell'unità GSM. L'operazione non comporta alcun costo in quanto il sistema non risponde alla chiamata. Gestione degli utenti da remoto mediante SMS (è necessario conoscere la password) oppure in locale tramite PC con apposito software di configurazione.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 12 o 24Vdc selezionabile mediante jumper • Assorbimento 1A max. • Uscita a relè per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • 8 utenti master • 200 utenti apricancello • Dimensioni 98x60x24mm.

CE 0051

<TDG37>

€ 165,-



MODEM GSM CON INTERFACCIA USB

Compatto e affidabile. È utilizzabile in tutte le applicazioni nelle quali si ha la necessità di effettuare trasmissioni dati sfruttando la rete mobile GSM. È dotato di porta USB che ne permette l'interfacciamento a qualsiasi PC o Notebook provvisto di tale periferica. L'alimentazione del dispositivo è fornita direttamente dalla porta USB.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Antenna GSM integrata • Assorbimento 250mA max. • Interfaccia dati USB1.1 e USB2.0.

TELECONTROLLO GSM CON ANTI-JAMMER

Abbinabile a qualsiasi impianto antifurto è in grado di funzionare sia in modalità telecontrollo (simile al TDG33) che in modalità anti-jammer (in questo caso è necessario utilizzare due schede). Il sistema garantisce la massima sicurezza verificando periodicamente il corretto funzionamento dell'impianto radio: in caso di manomissione o disturbo interviene la seconda unità GSM che invia i messaggi di allarme.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 9+32Vdc/1A • 2 uscite a relè per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • 2 ingressi digitali • 8 numeri memorizzabili • Segnalazione SMS e chiamata voce in caso di allarme • Dimensioni 98x60x24mm.

<TDG38>

€ 192,-



COMBINATORE TELEFONICO GSM CON GUIDA VOCALE

Dedicato al settore della sicurezza e dell'automazione a distanza, dispone di 4 ingressi e 4 uscite programmabili con toni DTMF, chiamata telefonica, menu vocale guidato e comandi SMS.

Le uscite possono essere associate ad eventi di allarme, oppure essere gestite da remoto per controllare apparecchi elettrici di vario genere. Possibilità di memorizzare 8 numeri telefonici per l'invio di avvisi d'allarme tramite chiamata vocale, SMS o entrambi.

CARATTERISTICHE: 4 ingressi (con messaggi d'allarme personalizzabili), 1 Reset/Blocco (N.A.) • 4 uscite (Open Collector) controllabili con chiamata, SMS o squillo • Alimentazione 12+14,5Vdc/250mA • Vano per batteria ricaricabile al piombo (non compresa) • Interruttore tamper.

€ 149,-

<FR425>



TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE

È utilizzabile sia per attivare a distanza qualsiasi apparecchio che per ricevere messaggi di allarme.

Dispone di due ingressi fotoaccoppiati e due uscite a relè (bistabile o astabile). In modalità apricancello è in grado di memorizzare fino ad un massimo di 100 utenti. Ideale per realizzare impianti antifurto per abitazioni e attività commerciali, car alarm, controlli di riscaldamento/condizionamento, attivazioni di pompe e sistemi di irrigazione, apertura cancelli, controllo varchi, circuiti di reset, ecc.

CARATTERISTICHE: Modulo GSM bibanda 900/1.800MHz • Funzione apricancello a costo zero • 5 numeri abbinabili per allarme • Carico applicabile alle uscite 230V, 5A • Alimentazione 5+32V/550mA max.

€ 218,-

<STD32>



TELECONTROLLO GSM ESPANDIBILE

Permette, tramite SMS, di comandare fino a 72 utilizzatori e di leggere altrettanti ingressi digitali, oltre a 2 ingressi analogici (0-3,6V). Può funzionare come teleallarme e inviare, a un massimo di 8 numeri telefonici, un SMS, una telefonata o entrambe le segnalazioni, quando gli ingressi rilevano la condizione di allarme. L'accesso al sistema è protetto da password per impedire l'utilizzo da parte di estranei.

CE 0051

<TDG36>

€ 219,-



CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • 8 uscite digitali on-board espandibili a 72 mediante interfaccia FT473 • 8 ingressi digitali on-board espandibili a 72 mediante interfaccia FT488 • Numero massimo espansioni 8 OUT/IN • Alimentazione 9+32Vdc/1A.

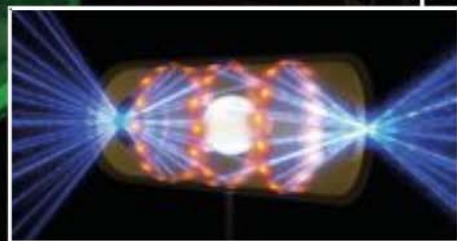
Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

**FUTURA
ELETTRONICA**

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

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

Superato il megajoule dai laser del NIF



Continuano come da programma gli esperimenti del NIF (National Ignition Facility) del Lawrence Livermore Laboratory (USA): il 27 gennaio i 192 laser

hanno superato per una frazione di secondo il livello di 1 megajoule, un'energia 30 volte superiore a quella di qualsiasi altro sistema laser mai realizzato e 500 volte superiore all'energia utilizzata in tutti gli Stati Uniti in quell'istante. Ovviamente il tutto è durato pochi miliardesimi di secondo. Il programma americano si propone l'obiettivo della fusione nucleare controllata mediante il sistema del confinamento inerziale dove i raggi di 192 laser ad alta poten-

za colpiscono un minuscolo cilindro contenente trizio e deuterio (due isotopi dell'idrogeno) fino a provocarne la fusione e l'innesco del processo. All'interno del cilindro, l'energia laser è convertita in raggi X che provocano l'innalzamento della temperatura fino a 200 milioni di gradi Fahrenheit e il raggiungimento di una pressione superiore a quella terrestre di miliardi di volte. La compressione rapida della capsula forza i nuclei di idrogeno a fondersi rilasciando molta più energia di quella necessaria per l'innesco. E' la stessa energia che alimenta le stelle, un nucleare pulito e senza scorie al quale stanno lavorando anche gli scienziati del progetto ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) che però, al contrario dei colleghi americani, stanno puntando sul confinamento magnetico del progetto.

www.llnl.gov

Rischia di rimanere "cieco" il più grande radiotelescopio italiano

Si concluderanno quest'anno in Sardegna, a circa 35 chilometri da Cagliari, i lavori di costruzione del più grande radiotelescopio italiano denominato SRT (Sardinia Radio Telescope). Si tratta di un radiotelescopio con specchio primario del diametro di 64 m, di concezione moderna, versatile, con diverse posizioni focali, e con una copertura di frequenza da 0,3 a 100 GHz. L'impianto, disegnato per applicazioni di Radioastronomia, Geodinamica e Scienze Spaziali, è stato finanziato principalmente dal MIUR, dall'Agenzia Spaziale Italiana e dalla Regione Autonoma della Sardegna. SRT è in grado, unico al mondo, di ricevere segnali in un intervallo di frequenze molto ampio, da 300 MHz a 100 GHz: grazie a questa particolarità potrà essere utilizzato

per tutta una serie di ricerche di base della moderna Astrofisica. Ma farà anche qualcosa che oggi non è possibile: scoprirà altre coppie di pulsar in mutua rotazione, una attorno all'altra, ed anche altri "maser cosmici", corpi celesti ancora enigmatici che orbitano attorno ai buchi neri. Tutto ciò in teoria. Infatti, dopo aver reperito le risorse per la costruzione, mancano, secondo l'INAF, i fondi necessari al funzionamento (circa 3-5 milioni di euro l'anno). Quest'anno il budget dell'Istituto che dovrebbe gestire il telescopio - anche a seguito della crisi economica - è stato ulteriormente decurtato, passando da 92 a 89 milioni col reale pericolo che il telescopio possa rimanere "cieco". Qualcuno, tuttavia, fa notare che le spese per il personale dell'ente (1.300 persone) assor-

bono oltre il 90% delle risorse disponibili: forse un po' troppo.

www.srt.inaf.it



Il sistema Galileo in dirittura d'arrivo

Dopo anni di incertezze e trattative, sembra che finalmente per il sistema di localizzazione satellitare Galileo sia arrivato il semaforo verde. La Commissione europea ha infatti annunciato l'aggiudicazione di tre dei sei contratti per l'appalto riguardante la capacità operativa iniziale di Galileo. Il contratto per i servizi di supporto al sistema è stato aggiudicato a ThalesAleniaSpace (Italia), quello per un primo ordine di 14 satelliti a OHB System AG (Germania) e quello per i servizi di lancio a Arianespace (Francia). Ora la Commissione è in grado di programmare meglio il calendario per la fornitura dei diversi servizi Galileo: il servizio aperto (Open Service), il

servizio pubblico regolamentato (Public Regulated Service) e il servizio di ricerca e salvataggio (Search And Rescue Service) saranno forniti già dai primi mesi del 2014. Il servizio per la sicurezza della vita umana (Safety-of-Life Service) e il servizio commerciale saranno testati a partire dal 2014 e verranno forniti quando Galileo conseguirà la piena capacità operativa con una costellazione di 30 satelliti. Gli altri tre appalti, riguardanti l'infrastruttura di terra per le missioni, l'infrastruttura di terra di controllo e le operazioni, dovrebbero essere aggiudicati entro la metà del 2010.

<http://ec.europa.eu/italia>



La carta e l'inchiostro al posto degli ioni di litio

Supercondensatori e batterie fatte di carta e inchiostro anziché di solfato di litio: è il progetto al quale sta lavorando un gruppo di ricerca della Stanford University.

Grazie ad un particolare inchiostro realizzato con nanotubi di carbonio e nanofili d'argento, la carta - impregnata con l'inchiostro e cotta in forno - si comporta come una batteria, senza perdere la carica se piegata o arrotolata.

L'impiego della carta permetterebbe di ridurre notevolmente sia il costo che le dimensioni delle nuove batterie. Siamo ovviamente in una fase sperimentale e i primi risultati di questa

ricerca sono stati pubblicati recentemente sulla rivista *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Secondo il responsabile della ricerca, il professore Yi Cui, "Impregnando un semplice foglio di carta con questo particolare inchiostro è possibile realizzare un dispositivo di stoccaggio di carica elettrica particolarmente efficiente. Per le sue caratteristiche l'inchiostro resta aderente alla fibra della carta per molto tempo rendendo la batteria e il supercondensatore duraturi nel tempo, con la possibilità di oltre 40.000 cicli di carica e scarica".

<http://news.stanford.edu>



Tecnologia a 25 nm da Intel e Micron

La barriera dei 25 nanometri per i chip di memoria è stata raggiunta: Intel e Micron Technology hanno annunciato la prima applicazione al mondo della nuova tecnologia a 25 nm per unità NAND, in grado di offrire soluzioni più efficienti per soddisfare la crescente richiesta di capacità di archiviazione per dati, foto e musica nelle moderne apparecchiature elettroniche. La tecnologia di fabbricazione litografica è la più avanzata mai realizzata, un traguardo tecnologico ormai prossimo al livello atomico. I chip a 25nm porteranno Intel e Micron a competere con gli altri leader del settore, a iniziare da Samsung che ha intenzione di integrare le proprie memorie in tecnologia 30nm in una vasta gamma di prodotti prima della fine del 2010. Il costo dei chip di memoria realizzati con questa tecnologia dovrebbe essere pari a circa 1/3 rispetto alle memorie a 45 nm.

www.micron.com



Anche la radio diventa digitale

Non che non lo fosse già: tutti i moderni ricevitori radio fanno da tempo uso di tecnologie digitali. Ci riferiamo ovviamente al sistema di trasmissione che, anche per la radiodiffusione, così come sta avvenendo per la televisione, utilizzerà anche tecniche digitali. Lo stabilisce il regolamento approvato dall'Agcom e pubblicato recentemente dalla Gazzetta Ufficiale. Il regolamento che disciplina la fase di avvio delle trasmissioni radiofoniche terrestri in tecnica digitale nel nostro paese sostituisce quello adottato dall'Agcom nel 2005, ed è frutto dei risultati dell'indagine conoscitiva sui nuovi standard della radio digitale che costituiscono l'evoluzione del DAB (DMB, DAB+). I soggetti già operanti in tecnica analogica sono abilitati a richiedere l'autorizzazione per la fornitura di programmi radiofonici numerici, impegnandosi a trasmettere in simulcast almeno il 50% della programmazione diffusa in analogico. L'attivazione degli impianti per trasmissioni radiofoniche terrestri in tecnica digitale potrà avvenire nelle aree territoriali nelle quali si è concluso il passaggio definitivo alla trasmissione televisiva digitale terrestre, sulla base del relativo piano di assegnazione delle frequenze. Le frequenze utilizzabili sono quelle pianificate nella banda III-VHF; tuttavia, a integrazione e ottimizzazione della copertura realizzata in tale banda, gli operatori di rete potranno richiedere blocchi di diffusione su frequenze della banda UHF-L.

www.agcom.it



Expo Elettronica

**PADIGLIONE FIERISTICO
MORCIANO DI ROMAGNA (RN)**

V.le XXV Luglio, 21

13/14 febbraio ore 9/18

MOSTRA MERCATO

informatica • elettronica
telefonia • dvd • games • hobbistica

LE MIGLIORI OCCASIONI DI ELETTRONICA
PROFESSIONALE E DI CONSUMO A PREZZI
DA HARD DISCOUNT!

VALE COME RIDOTTO

Organizzazione
e informazioni:

 **Nautilus**

tel 0541 439573
info@expoelettronica.it

WWW.EXPOELETTRONICA.IT

Corso Wireless CPU



La gestione delle periferiche

Impariamo ad usare Timer, GPIO, Interrupt, UART e USB, bus SPI e I²C di cui sono dotati i moduli WMP50 e WMP100 della Wavecom.

dell'Ing.
NICOLA FRISO

In questa puntata introduciamo le periferiche della Wireless CPU WMP50/WMP100, montata sul modulo Augusto di Shitek Technology. È vero che alcune periferiche come i Timer e i GPIO (General Purpose Input Output) sono già state descritte nelle puntate precedenti del corso, ma in questa sede ci limiteremo a richiamarne le funzioni essenziali; in ogni caso per migliorare la comprensione della materia vi invitiamo a

rivedere gli esempi di codice a corredo del corso riportati nelle puntate dei fascicoli numero 142 e numero 143 della nostra rivista.

Altre periferiche di input/output e temporizzazione come gli interrupt vengono qui introdotte per la prima volta. Inoltre, nel corso di questa puntata descriveremo alcuni semplici esempi di codice riguardanti la gestione delle porte di comunicazione UART, USB, SPI e I²C.

Tabella 1 - Elenco (non esaustivo) degli esempi inclusi nell'ambiente di sviluppo Wavecom M2M Studio.

Categoria	Nome Esempio	Descrizione
Periferiche HW	ADC	- Gestione convertitore ADC
	RTC	- Gestione Real Time Clock
	DAC	- Gestione convertitore DAC
	Port_manager	- Gestione porte UART
	UART_access	- Accesso alla UART a basso livello
	Appli_WD	- Gestione software di un watchdog
	Hardware_WD	- Gestione hardware di un watchdog
	ExternalStorage_IIC	- Collegamento memoria EEPROM I ² C
	ExternalStorage_parallel	- Collegamento memoria parallela
	ExternalStorage_SPI	- Collegamento memoria EEPROM SPI
	Irq_measure	- Gestione interrupt
	Signal_generator	- Gestione IRQ e GPIO
Stack TCP-IP	Application_Download	- Download remoto dell'applicazione
	DOTA	- Gestione collegamento GPRS
	Ping_GPRS	- Gestione mail protocollo POP3
	POP3	- Gestione mail protocollo SMTP
	SMTP	- Gestione comandi GET/POST
	http_get	- Gestione protocollo HTTP
SMS & Data connection	Duplex_Data	- Chiamata tra due dispositivi
	Telemetry	- SMS di telemetria
	SMS_Automation	- Ricezione SMS
	Remote_terminal	- Gestione connessione dati con libreria FCM
Audio	Call_monitoring	- Monitor chiamate in ingresso
	DTMF_Decoding	- Decodificatore toni DTMF
	Dtmf_keyboard	- Generatore toni DTMF da tastiera
	Sound_Demo	- Generazione suoni
	PCM_record_and_play	- Gestione periferica PCM
Sistema Operativo	Queue	- Gestione code
	Multitasking_Message	- Gestione messaggi
	Multitasking_Semaphore	- Gestione semafori
	Multitasking_Timers	- Gestione timer
Generale	Hello_World	- Primo esempio di partenza
	Dhrystone	- Algoritmo di benchmark della WCPU
	Bug	- Simulazione errori

I TIMER

Come per tutte le altre risorse messe a disposizione dal sistema operativo Open AT, ogni volta che si ha bisogno di un timer occorre sottoscriverlo attraverso la sua specifica funzione di libreria ADL (Application Development Layer) **adl_tmrSubscribe**. Occorre poi definire una variabile chiamata *handle* ("gancio") di tipo **adl_tmr_t**, per rilevare il valore di ritorno della funzione di sottoscri-

zione. Infine dobbiamo definire una funzione di "aggancio" (handler) in cui il programma salta al termine della temporizzazione. Il prototipo della funzione di sottoscrizione dei timer è il seguente:

```
adl_tmr_t *adl_tmrSubscribe(bool bCyclic, u32 TimerValue, adl_tmrType_e TimerType, adl_tmrHandler_t Timerhdl)
```

I parametri da passare alla funzione **adl_tmrSubscribe** sono quelli elencati qui di seguito.

- **bCyclic** TRUE=il timer è ciclico (allo scadere riparte di nuovo); FALSE=il timer si ferma al termine del tempo impostato.
- **TimerValue** Numero di periodi dopo il quale il timer termina.
- **TimerType** Unità di misura dei periodi (può essere espresso in ms, quindi ADL_TMR_TYPE_100MS pari a 100ms o in ticks ADL_TMR_TYPE_TICK, 1 tick = 18,5 ms)
- **Timerhdl** Funzione che gestisce il timer allo scadere del tempo.

La funzione **adl_tmrUnSubscribe** serve invece per fermare il timer. Un esempio pratico che utilizza queste funzioni lo si trova nelle precedenti puntate del Corso; altri esempi sono inclusi nell'ambiente di sviluppo M2M Studio (vedi **Tabella 1**) e nel capitolo "Timers" che trovate nel testo di cui al punto [1] della bibliografia. Per completezza introduciamo anche un altro nuovo modo di sottoscrivere un timer con la funzione **adl_tmrSubscribeExt**. Questa funzione, il cui prototipo è il seguente:

```
adl_tmr_t *adl_tmrSubscribeExt (
adl_tmrCyclicMode_e CyclicOpt, u32 TimerValue,
adl_tmrType_e TimerType, adl_tmrHandler_t Timerhdl,
void * Context, bool Strict );
```

ha più parametri rispetto alla precedente, soprattutto per ciò che riguarda la modalità di funzionamento ciclico del timer. Vediamo il significato di questi parametri.

- **CyclicOpt** permette di settare diversi tipi di timer ciclico, definiti dalle costanti riportate nella

- **TimerValue** Tabella 2 qui accanto. Numero di periodi dopo il quale il timer termina.
- **TimerType** Unità di misura dei periodi (può essere espresso in ms ADL_TMR_TYPE_100MS pari a 100ms o in ticks ADL_TMR_TYPE_TICK, 1 tick = 18,5 ms).
- **Timerhdl** Funzione che gestisce il timer allo scadere.
- **Context** Definisce il contesto del particolare task in cui viene usato il timer (se non è stato definito e avviato un task, vale NULL).
- **Strict** FALSE=il timer non sveglia la CPU dalla modalità di basso consumo *Slow Idle Mode*, perciò qualora si entrasse in tale modalità il timer viene ritardato; TRUE=il timer è in grado di svegliare la CPU dalla modalità di basso consumo *Slow idle mode* (per le modalità di utilizzo della WCPU si rimanda ai testi richiamati ai punti [3] e [4] della bibliografia).

Un semplice esempio tratto dal testo [1] della bibliografia che utilizza entrambi i metodi di sottoscrizione "normale" ed "ext", è riportato nel **Listato 1**. Vi invitiamo a provarne il funzionamento. In questo caso il primo timer sottoscritto termina dopo il suo periodo di funzionamento poiché il parametro *bCyclic* è stato impostato FALSE. Il secondo timer, invece, occorre bloccarlo manualmente con la funzione **adl_tmrUnSubscribe**, perché il parametro *CyclicOpt* è stato settato come ADL_TMR_CYCLIC_OPT_ON_RECEIVE.

I GPIO

Il modulo Augusto di Shitek Technology mette a disposizione undici linee di input/output chiamate GPIO, definite nella **Tabella 3** a seconda del tipo di WCPU WMP50 o WMP100 che monta il modulo. L'intervallo di tensione ammesso per tutti i pin di GPIO è 0÷2,8 V. Nelle scorse puntate abbiamo già descritto la struttura dati **adl_ioDefs_t** definita nelle

Tabella 2 - Opzioni di configurazione di un timer ciclico.

ADL_TMR_CYCLIC_OPT_NONE	"One shot timer" il timer termina automaticamente alla fine del periodo impostato.
ADL_TMR_CYCLIC_OPT_ON_EXPIRATION	Timer ciclico che necessita di essere de-sottoscritto al termine del periodo impostato immediatamente prima dello scatenarsi dell'evento di fine temporizzazione (salto nella funzione di handler). (*)
ADL_TMR_CYCLIC_OPT_ON_RECEIVE	Timer ciclico che necessita di essere de-sottoscritto al termine del periodo impostato immediatamente all'inizio dello scatenarsi dell'evento di fine temporizzazione (cioè dentro alla funzione di handler). (*)

(*) La differenza tra i due comportamenti è che nel caso ON_EXPIRATION, se l'applicazione è occupata a fare altro non è garantita la durata minima del timer. Nel secondo caso (ON_RECEIVE), poiché lo stop avviene esattamente quando si scatena l'evento, la durata è garantita.

librerie ADL, che viene utilizzata per la configurazione dei pin di GPIO. Una volta dichiarata e inizializzata questa struttura, la stessa viene richiamata come parametro in fase di sottoscrizione dei GPIO. I pin saranno effettivamente operativi solo dopo aver sottoscritto questa struttura. Le funzioni per la scrittura e lettura di un GPIO sono la **adl_ioWriteSingle** e la **adl_ioReadSingle**, che abbiamo già visto. Esempi pratici di configurazione e utilizzo dei GPIO sono già stati esposti nelle due puntate

Listato 1

```
adl_tmr_t *tt, *tt2;
u16 timeout_period = 5; //in 100 ms steps;
void Timer_Handler(u8 Id, void * Context)
{
    //We do not unsubscribe to the timer because it has
    //'naturally' expired
    adl_atSendResponse(ADL_AT_RSP, "\r\nTimer timed out\r\n");
}

void Timer_Handler2(u8 Id, void * Context)
{
    //Unsubscribe from the timer resource
    adl_tmrUnSubscribe(tt2, Timer_Handler2);
}

//main function
void adl_main(adl_InitType_e adlInitType)
{
    //We set up a one-shot timer
    tt = adl_tmrSubscribe(FALSE, timeout_period,
        ADL_TMR_TYPE_100MS, Timer_Handler);
    //We set up a cyclic timer
    tt2 = adl_tmrSubscribeExt(ADL_TMR_CYCLIC_OPT_ON_RECEIVE,
        timeout_period, ADL_TMR_TYPE_100MS, Timer_Handler2, NULL, FALSE);
}
```

Tabella 3 - Nome dei pin di I/O nel WMP50 e nel WMP100.

WMP 50 pin out naming	WMP 100 pin out naming
INT0	INT1
INT1	INT3
GPIO0	GPIO19
GPIO1	GPIO20
GPIO2	GPIO21
GPIO3	GPIO22
GPIO4	GPIO23
GPIO5	GPIO24
GPIO6	GPIO26 (SCL pin in I ² C bus)
GPIO7	GPIO27 (SDA pin in I ² C bus)
GPIO8	GPIO32
GPIO9	GPIO35
GPIO10	GPIO44
ADC1/BAT_TEMP	BAT_TEMP
ADC2	AUX_ADC0

precedenti del corso.

Nel **Listato 2** è riportato un esempio di codice tratto dal testo di cui al punto [1] della bibliografia, che riassume quanto già visto finora ed aggiunge anche la gestione ad eventi dei GPIO (esegue il polling automatico su tali pin senza l'ausilio di timer). Vediamo dunque cosa fa l'esempio del **Listato 2**, in particolare per ciò che riguarda la gestione degli eventi legati al cambio di stato dei pin di GPIO. Le dichiarazioni iniziali le abbiamo già analizzate nella scorsa puntata e definiscono quali e quanti pin di GPIO utilizzare ed eventualmente anche il loro stato iniziale. In questo caso sono stati definiti due gruppi di GPIO: il primo comprende i pin GPIO1 e GPIO2 che saranno utilizzati in polling, mentre il secondo contempla il solo pin GPIO3, che sarà sottoscritto senza polling. Per i due gruppi di GPIO vengono dichiarati quindi due identificativi "handle" distinti: *MyGpioHandle1* e *MyGpioHandle2*. Viene dichiarato anche un handle per la gestione dell'evento di cambio di stato sui pin GPIO1 e GPIO2, chiamato *MyGpioEventHandle*. Al termine delle dichiarazioni si trova la funzione che gestisce il cambio di stato qui chiamata *MyGpioEventHandler*. Il prototipo della funzione è il seguente:

```
void MyGpioEventHandler (s32 GpioHandle,
```

```
adl_ioEvent_e Event, u32 Size, void * Param)
```

I parametri della funzione sono:

- **GpioHandle** Handle della risorsa GPIO;
- **Event** Identificatore dell'evento (può essere solo ADL_IO_EVENT_INPUT_CHANGED cioè un evento di cambio stato dei pin);
- **Size** Numero di elementi della tabella **Param** (parametro successivo);
- **Param** Tabella di lettura dello stato dell'evento (è un puntatore alla struttura **adl_ioDefs_t**).

La funzione *MyGpioEventHandler* è stata scritta per poter essere in grado di rilevare qualsiasi cambio di stato associato al gruppo di GPIO sottoscritto. Questo complica un po' il codice, ma permette di usare la stessa funzione in tutte le situazioni. Lo switch/case iniziale verifica che l'evento sia di tipo "cambio stato"; poi viene fatto un ciclo *for* per scorrere tutti gli elementi della tabella di tipo *adl_ioDefs_t* dove sono stati inseriti i GPIO da monitorare. Attraverso la riga di codice:

```
if ((ADL_IO_TYPE_MSK & ((adl_ioDefs_t *)
Param)[ My_Loop]) && ADL_IO_GPO)
```

si va a vedere se la tabella contiene qualche pin di GPO (General Purpose Output) che è cambiato di stato. Esistono infatti moduli Wavecom in cui alcuni pin sono configurabili solo come uscita e il codice è scritto per essere usato con tutta la famiglia dei prodotti Open AT. Se non ci si trova in questo caso, si salta all'*else* dove si è certi che il cambio di stato riguarda un pin di GPIO. La TRACE è uguale per i due casi e si occupa di visualizzare in debug il nuovo stato del pin.

Se ad esempio GPIO1 passa da 0 ad 1, sulla trace di debug di M2M Studio, si vedrà la stringa "GPIO 1 new value: 1".

Nella istruzione TRACE il numero di GPIO viene ricavato mettendo in AND logico la tabella **Param** con la maschera predefinita ADL_IO_NUM_MSK. Lo stato del pin viene ricavato allo stesso modo con in più una AND con la maschera ADL_IO_LEV_HIGH. La successiva funzione *MyFunction* sottoscrive gli

I/O e richiama la funzione **adl_io_EventSubscribe** per sottoscrivere anche l'evento associato con la funzione *MyGpioEventHandler*. A seguire, il pin GPIO1 viene settato alto; poi si legge lo stato di tutti i pin sottoscritti e infine vengono de-sottoscritti i GPIO e l'evento. L'intera funzione *MyFunction* è solo un esempio che potete richiamare per intero o in parte all'interno delle vostre applicazioni. Ulteriori dettagli sui servizi associati ai pin di GPIO si possono trovare, al capitolo "GPIO Service", nel testo di cui al punto [1] della bibliografia e negli esempi inclusi con l'M2M Studio riportati nella **Tabella 1**.

INTERRUPT

La gestione degli interrupt è affidata anch'essa a delle funzioni di libreria ADL e a delle particolari strutture dati dedicate, già definite nella libreria. La più importante è la **adl_irqID_e**, che definisce tutti i tipi di interrupt disponibili. Ci sono interrupt legati all'audio, o allo scadere dei timer, interrupt di tipo capture-compare in grado di rilevare tempi tra un evento ed un altro, interrupt legati allo stato o al fronte di salita e/o discesa di un pin, ecc.

Descrivere tutte le possibili combinazioni di interrupt esula dagli scopi di questo corso e richiederebbe una puntata intera; vediamo invece, al solito, un esempio pratico con tutti i passi da fare per configurare ed attivare una risorsa di interrupt.

Il codice riportato nel **Listato 3** è relativo alla gestione di un interrupt di tipo **ADL_IRQ_ID_EXTINT** che è collegato ad un pin: in questo caso il pin INT0 della Wireless CPU (WCPU) WMP50 montata sul modulo Augusto. Questo è un particolare tipo di interrupt, ma le funzioni che gestiscono gli interrupt e quindi anche i vari passi

Listato 2

```
// Global variables & constants

// Subscription data
#define GPIO_COUNT1 2
#define GPIO_COUNT2 1
u32 My_Gpio_Label1 [ GPIO_COUNT1 ] = { 1 , 2 };
u32 My_Gpio_Label2 [ GPIO_COUNT2 ] = { 3 };

adl_ioDefs_t* MyGpioConfig1 [ GPIO_COUNT1 ] =
{ ADL_IO_GPIO | 1| ADL_IO_DIR_OUT | ADL_IO_LEV_LOW ,
  ADL_IO_GPIO | 2| ADL_IO_DIR_IN };

adl_ioDefs_t* MyGpioConfig2 [ GPIO_COUNT2 ] =
{ ADL_IO_GPIO | 3| ADL_IO_DIR_IN };

// Gpio Event Handle
s32 MyGpioEventHandler;

// Gpio Handles
s32 MyGpioHandle1, MyGpioHandle2;

// GPIO event handler
void MyGpioEventHandler ( s32 GpioHandle, adl_ioEvent_e Event, u32 Size,
void * Param )
{
  // Check event
  switch ( Event )
  {
    case ADL_IO_EVENT_INPUT_CHANGED :
    {
      u32 My_Loop;
      // The subscribed input has changed
      for ( My_Loop = 0 ; My_Loop < Size ; My_Loop++ )
      {
        if (( ADL_IO_TYPE_MSK &((adl_ioDefs_t *)Param)[ My_Loop])&& ADL_IO_GPIO )
        {
          TRACE (( 1, "GPIO %d new value: %d",
            (((adl_ioDefs_t *)Param)[ My_Loop ] ) & ADL_IO_NUM_MSK ,
            (((adl_ioDefs_t *)Param)[ My_Loop ] ) & ADL_IO_LEV_MSK )
              && ADL_IO_LEV_HIGH ));
        }
        else
        {
          TRACE (( 1, "GPIO %d new value: %d",
            (((adl_ioDefs_t *)Param)[ My_Loop ] ) & ADL_IO_NUM_MSK ,
            (((adl_ioDefs_t *)Param)[ My_Loop ] ) & ADL_IO_LEV_MSK ) &&
            ADL_IO_LEV_HIGH ));
        }
      }
    }
    break;
  }
  ...
  // Somewhere in the application code, used as an event handler
  void MyFunction ( void )
  {
    // Local variables
    s32 ReadValue;
    // Subscribe to the GPIO event service
    MyGpioEventHandle = adl_ioEventSubscribe ( MyGpioEventHandler );

    // Subscribe to the GPIO service (One handle without polling,
    // one with a 100ms polling process)
    MyGpioHandle1 = adl_ioSubscribe ( GPIO_COUNT1, MyGpioConfig1, 0, 0,
    0 );
    MyGpioHandle2 = adl_ioSubscribe ( GPIO_COUNT2, MyGpioConfig2,
    ADL_TMR_TYPE_100MS, 1, MyGpioEventHandle );

    // Set output
    adl_ioWriteSingle ( MyGpioHandle1, &Gpio_to_write1 , TRUE );

    // Read inputs
    ReadValue = adl_ioReadSingle ( MyGpioHandle1, &Gpio_to_read1 );
    ReadValue = adl_ioReadSingle ( MyGpioHandle2, &Gpio_to_read2 );

    // Unsubscribe from the GPIO services
    adl_ioUnsubscribe ( MyGpioHandle1 );
    adl_ioUnsubscribe ( MyGpioHandle2 );

    // Unsubscribe from the GPIO event service
    adl_ioEventUnsubscribe ( MyGpioEventHandle );
  }
}
```

```

//Global variables
//use the PIN0 for the Ext Int
#define EXTINT_PIN0 0
//ExtInt service handle
s32 ExtIntHandle;
//IRQ service handle
s32 IrqHandle;
//ExtInt configuration: both edge detection without filter
adl_extintConfig_t extintConfig =
{ ADL_EXTINT_SENSITIVITY_BOTH_EDGE ,
  ADL_EXTINT_FILTER_BYPASS_MODE,0,0, NULL };

//ExtInt interrupt handler
bool MyExtIntHandler (adl_irqID_e Source,adl_irqNotifyLevel_e
NotificationLevel,adl_irqEventData_t * Data)
{
  //Read the input status
  adl_extintInfo_t Status, * AutoReadStatus;
  adl_extintRead (ExtIntHandle, &Status);
  //Input status can also be obtained from the auto read option.
  AutoReadStatus = (adl_extintInfo_t *) Data->SourceData;
  return TRUE;
}

//Somewhere in the application code, used as event handlers
void MyFunction1 (void)
{
  adl_extintCapabilities_t My_ExtInt_Capa;
  adl_extintGetCapabilities (&My_ExtInt_Capa);
  //Test if the Wireless CPU@ have Ext Int pin
  if (My_ExtInt_Capa.NbExternalInterrupt >= 1)
  {
    //Subscribes to the IRQ service
    IrqHandle = adl_irqSubscribe (MyExtIntHandler,ADL_IRQ_
NOTIFY_LOW_LEVEL, ADL_IRQ_PRIORITY_HIGH_LEVEL,
ADL_IRQ_OPTION_AUTO_READ);
    //Configures comparator channel
    ExtIntHandle = adl_extintSubscribe (EXTINT_PIN0,
IrqHandle,0,&extintConfig);
  }
}

void MyFunction2 (void)
{
  // Un-subscribes from the ExtInt service
  adl_extintUnsubscribe (ExtIntHandle);
}

```

da compiere per configurarlo, sono molto simili per tutti i servizi di interrupt offerti dal sistema operativo. L'interrupt dell'esempio scatta quando si rileva un fronte di salita o di discesa sul pin. Non sono stati applicati filtri, ma esiste la possibilità di settare in automatico, ad esempio, un filtro anti-rimbombo che fa scattare l'interrupt solo quando lo stato del pin è stabile per un certo numero di impulsi di clock impostabili. La prima riga di codice del **Listato 3** definisce quale pin di interrupt utilizzare; in questo caso abbiamo scelto INT0. Il modulo Augusto mette a disposizione 2 ingressi di interrupt (INT0 e INT1) entrambi ad alta impedenza, per cui nell'usarli si raccomanda di mettere loro una resistenza di pull-up. La procedura per l'inizializzazione e configurazione dei servizi di interrupt è molto simile a quello che abbiamo visto nelle puntate precedenti per gestire qualsiasi altra risorsa della WCPU; essa si svolge nei passi descritti qui di seguito.

- Si definisce un handle alla risorsa di inter-

rupt EXTINT e un handle generico *IrqHandle* per i servizi di interrupt in generale.

- Si configura l'interrupt dichiarando la struttura:

```

adl_extintConfig_t extintConfig =
{ ADL_EXTINT_SENSITIVITY_BOTH_
EDGE , ADL_EXTINT_FILTER_BYPASS_
MODE , 0,0, NULL };

```

che definisce l'interrupt sensibile ad entrambi i fronti, senza filtri applicati. Come si vede, il nome dato alle strutture dati è già di per sé descrittivo della configurazione.

- Si deve quindi scrivere la funzione che qui abbiamo chiamato *MyExtIntHandler*. È la funzione cui il flusso di programma salta quando si genera l'evento di interrupt. La struttura predefinita di tipo **adl_extintInfo_t** dichiarata all'interno della funzione serve per leggere le informazioni relative all'interrupt che si è generato. La riga di codice:

```

AutoReadStatus = ( adl_extintInfo_t * ) Data-
>SourceData;

```

serve per riempire la struttura *adl_extintInfo_t* con le informazioni relative all'interrupt. In questo caso la struttura contiene solo lo stato del pin di interrupt ed è definita nella libreria ADL come segue:

```

typedef struct
{
  u8 PinState;
} adl_extintInfo_t;

```

- La funzione chiamata "MyFunction1" deve essere richiamata da qualche parte all'interno del proprio programma (ad esempio nell'*adl_main*) e serve per sottoscrivere, configurare ed attivare fisicamente l'interrupt. Per prima cosa, con la funzione di libreria **adl_extintGetCapabilities** viene riempita una struttura dati predefinita che serve a verificare se quel tipo di interrupt è supportato dal sistema operativo e dalla WCPU. Questo viene fatto con l'if successivo: *if (My_ExtInt_Capa.NbExternalInterrupt >= 1)*. Una volta verificato che esiste tale risorsa di interrupt, si comunica al sistema operativo che si utilizza un servizio di interrupt ad alta priorità; ciò avviene con la funzione generica di sottoscrizione degli interrupt **adl_irqSubscribe**. A questa funzione di libreria si passa come parametro anche la nostra funzione *MyExtIntHandler* associata al particolare tipo di interrupt che si

vuole utilizzare (in questo caso EXTINT). La successiva sottoscrizione con la funzione **adl_extintSubscribe** è la sottoscrizione specifica degli interrupt di tipo EXTINT. Con questa funzione si configura l'interrupt specifico e lo si attiva.

- La funzione "MyFunction2" deve invece essere richiamata ogni volta che si vuole disattivare l'interrupt. Per far questo occorre de-sottoscriverlo con la funzione di libreria **adl_extintUnsubscribe**.

Questo che abbiamo descritto è solo un tipo particolare di interrupt, configurato in modo automatico ad alta priorità; vi invitiamo a prendere visione del documento richiamato al punto [1] nella bibliografia, al capitolo "IRQ Service" e successivi, per approfondire il discorso sui servizi di interrupt. Sicuramente vi troverete una configurazione adatta ai vostri scopi. A proposito, suggeriamo di trarre spunto dagli esempi di codice realizzati da Wavecom, disponibili con l'ambiente di sviluppo M2M Studio (vedi **Tabella 1**).

LE PORTE UART E L'USB

Abbiamo già visto nelle scorse puntate come inviare una stringa sulla porta seriale attraverso la funzione **adl_atSendResponse**. Vediamo ora, nel dettaglio, come configurare ed utilizzare gli UART. Le stesse strutture dati e funzioni di libreria sono utilizzate anche per gestire la comunicazione sulla porta USB. Per attivare una comunicazione bidirezionale sulla porta desiderata, utilizziamo un insieme di librerie che vanno sotto il nome di servizi **FCM** (Flow Control Manager) insieme a dei comandi AT specifici per configurare ed inizializzare la porta. In alternativa avremmo

Listato 4 (continua...)

```
#include "adl_global.h"

// header
adl_fcmCtrlHdlr_f FCM_ControlHandler(adl_fcmEvent_e Event);
adl_fcmDataHdlr_f FCM_DataHandler(u16 DataLen, u8* Data);

u32 wm_apmCustomStack [ 256 ];
const u16 wm_apmCustomStackSize = sizeof ( wm_apmCustomStack );

s8 FCMHandler; //declare FCM handler used for subscription

/*****
/* Function : adl_main
*****/

void adl_main ( adl_InitType_e InitType )
{
    s8 res;
    TRACE (( 1, "Embedded : Appli Init" ));

    //open uart2
    res = adl_atCmdCreate( "AT+WMFM=0,1,2", FALSE, (adl_atRspHandler_t)NULL,
    NULL );
    if(res ==OK)
        TRACE((1,"INIT:uart2 opened"));
    else
        TRACE((1,"INIT:uart2 failed to open"));
    //set to 9600 baud
    res = adl_atCmdCreate( "AT+IPR=9600", ADL_AT_PORT_TYPE( ADL_AT_UART2,
    FALSE ), (adl_atRspHandler_t)NULL, NULL );
    if(res ==OK)
        TRACE((1,"INIT:uart2 9600 baud"));
    else
        TRACE((1,"INIT:uart2 cannot change baud"));

    // disable flow control
    res = adl_atCmdCreate( "AT+IFC=0,0", FALSE, (adl_atRspHandler_t)NULL,
    NULL );
    if(res ==OK)
        TRACE((1,"INIT:uart2 disable flow control"));
    else
        TRACE((1,"INIT:uart2 failed to disable flow control"));

    //subscribe to port
    TRACE((1,"INIT: subscribing to uart2"));
    //uart2_handle=adl_fcmSubscribe(ADL_PORT_UART2,uart2_ctrl_
    handler,uart2_data_handler);

    //subscribe to FCM service
    //FCMHandler = adl_fcmSubscribe(ADL_FCM_FLOW_V24_UART2, FCM_ControlHan-
    dler, FCM_DataHandler);
    FCMHandler = adl_fcmSubscribe(ADL_PORT_UART2, FCM_ControlHandler, FCM_
    DataHandler);
}

//implementation of FCM_ControlHandler
adl_fcmCtrlHdlr_f FCM_ControlHandler(adl_fcmEvent_e Event)
{
    s8 s8r;
    switch (Event)
    {
        case ADL_FCM_RET_ERROR_GSM_GPRS_ALREADY_OPENED :
        {
            TRACE((1, "Flow GSM already Opened"));
            break ;
        }
        case ADL_RET_ERR_PARAM :
        {
            TRACE((1, "Open Flow GPRS Parameters Error"));
            break ;
        }
        case ADL_RET_ERR_ALREADY_SUBSCRIBED :
        {
            TRACE((1, "Flow GPRS already subscribed"));
            break ;
        }
        case ADL_FCM_EVENT_FLOW_OPENED :
        {

```

```

        TRACE((1, "ADL_FCM_EVENT_FLOW_OPENED"));
        adl_atSendResponse(ADL_AT_UNS,"fcmSubscribe opened\
r\n");
        s8r=adl_fcmSwitchV24State(FCMHandler,ADL_FCM_V24_
STATE_DATA);
        TRACE((1, "adl_fcmSwitchV24State Ret= %d", s8r));
        break ;
    }
    case ADL_FCM_EVENT_FLOW_CLOSED :
    {
        TRACE((1, "ADL_FCM_EVENT_FLOW_CLOSED"));
        break ;
    }
    case ADL_FCM_EVENT_RESUME :
    {
        TRACE((1, "ADL_FCM_EVENT_RESUME"));
        break ;
    }
    case ADL_FCM_EVENT_MEM_RELEASE :
    {
        TRACE((1, "ADL_FCM_EVENT_MEM_RELEASE"));
        break ;
    }
    case ADL_FCM_EVENT_V24_DATA_MODE:
    {
        TRACE((1, "ADL_FCM_EVENT_V24_DATA_MODE"));
        adl_atSendResponse(ADL_AT_UNS,"now be data_mode\
r\n");
        s8r=adl_fcmSendData(FCMHandler,"abc",3);
        TRACE((1, "adl_fcmSendData Ret= %d", s8r));
        break ;
    }
    case ADL_FCM_EVENT_V24_AT_MODE:
    {
        TRACE((1, "ADL_FCM_EVENT_V24_DATA_MODE"));
        adl_atSendResponse(ADL_AT_UNS,"now be at_mode\r\n");
        break ;
    }
    default :
    {
        TRACE((1, "Embedded : FCM_ControlHandler Event not
processed"));
        break ;
    }
    }
    return TRUE ;
}

//implementation of FCM_DataHandler
adl_fcmDataHdlr_f FCM_DataHandler(u16 DataLen, u8* Data)
{
    TRACE((1, "FCM_DataHandler"));

    adl_fcmSendData(FCMHandler,Data,DataLen);    // Data received: Echo to
uart

    DUMP(1, Data, DataLen);
    return TRUE ;
}

```

potuto utilizzare i servizi messi a disposizione dalla libreria **adl_OpenDevice** (vedi il capitolo "ADL Open Device Service" e successivi nel documento [1] della bibliografia). Questa libreria risparmia di richiamare comandi AT per configurare la porta, ma per contro è molto più difficile da utilizzare, richiede più codice e la sua trattazione esula dagli scopi di questo corso. Vediamo al solito subito un esempio, che trovate riportato nel **Listato 4**; per ulteriori approfondimenti rimandiamo al testo di cui al punto [1] della bibliografia, al capitolo "FCM Service". Con queste funzioni di libreria si possono anche gestire i dati

provenienti da collegamenti dati GSM o GPRS.

L'esempio del **Listato 4** riguarda la gestione della UART2; in modo analogo è possibile gestire la UART1 e l'USB (la porta aperta per impostazione predefinita è la UART1). Si dà per scontato che abbiate già familiarità con le porte UART e i principali parametri di configurazione come il bit rate, il numero di bit, il numero di bit di stop, il controllo di parità e il controllo di flusso.

Per prima cosa viene lanciato il comando **AT+WMFM=0,1,2**. Questo comando AT (vedi punto [2] della bibliografia) serve per aprire la porta UART2. I tre parametri sono rispettivamente:

- **<type_of_action>**: 0 = gestisce l'attivazione della porta, 1 = gestisce i dati in arrivo in una connessione dati GSM o GPRS;
- **<mode>**: 0 = chiude la porta oppure setta la modalità di ricezione dinamica dei dati di un collegamento dati GSM o GPRS, 1 = apre la porta oppure attiva il collegamento dati, 2 = legge lo stato della porta;
- **<port_id>**: 1=UART1, 1x=UART1 in modo dati DLC(Data link connection), 2=UART2, 2x=UART2 in modo DLC, 3=USB, 3x=USB in modo DLC, 4=porta dinamica solo lettura (type_of_action=1), 80=Riservato per applicazioni Open AT.

La modalità DLC non verrà trattata; vi basterà sapere che per ogni porta è possibile attivare quattro flussi dati virtuali (x = 1,2,3,4) per cui il nome delle porte in questo caso diventa *UART 11,12,13,14* per la UART1 e *UART 21,22,23,24* per la UART2. Il successivo comando **AT+IPR=9600** setta la velocità della porta aperta (9.600 bit/s); si noti come al secondo parametro della funzione **adl_atCmdCreate** viene passata la macro **ADL_AT_PORT_TYPE(ADL_AT_UART2, FALSE)** tramite la quale si comunica al sistema opera-

tivo di impostare tale velocità sulla UART2. La descrizione della funzione **adl_atCmdCreate** l'abbiamo già vista nella precedente puntata del corso dedicata ai comandi AT. L'ultimo comando AT che viene inoltrato al sistema è **AT+IFC=0,0**, e con esso si disabilita il controllo di flusso (RTS,CTS) sulla porta (è abilitato per impostazione predefinita). Quando si volessero cambiare anche i parametri di bit di stop, lunghezza della parola dati e controllo di parità, si può utilizzare il comando **AT+IFC** con le stesse modalità sopra descritte. Con questi tre comandi abbiamo aperto la UART2 in modalità (8,N,1 default) a 9.600bit/s senza controllo di flusso. Otteniamo quindi l'handle identificatore della porta, con la riga di codice:

```
FCMHandler = adl_fcmSubscribe(ADL_PORT_UART2, FCM_ControlHandler, FCM_DataHandler);
```

che va a sottoscrivere il servizio FCM relativo alla porta UART2. Oltre all'identificativo della porta ADL_PORT_UART2 occorre passare come parametro anche la funzione di controllo chiamata nel codice *FCM_ControlHandler* che, come vedremo, si occupa di rilevare tutti gli eventi che occorrono in fase di configurazione della porta. Il terzo parametro è la funzione *FCM_DataHandler*, che gestisce la ricezione dei dati dalla porta. Entrambe sono funzioni definite dall'utente che devono essere presenti nel codice della applicazione. Vediamone il loro contenuto, esposto qui di seguito.

- La funzione *FCM_ControlHandler* è costituita da uno "switch" con una serie di "case" per ognuno degli eventi che si vuole gestire. Gli eventi possono essere l'apertura o chiusura della porta, il passaggio in modalità modem V24 con controllo di flusso, gli errori di riapertura di una porta già aperta, ecc. Il nome delle costanti associate a questi eventi è sufficientemente autoesplicativo; per ulteriori dettagli si rimanda al testo richiamato al punto [1] della bibliografia.
- La funzione di "aggancio" dei dati ricevuti qui chiamata *FCM_DataHandler* contiene nei suoi parametri la lunghezza del blocco dati ricevuto e il puntatore al buffer dei dati. In questo caso abbiamo semplicemente preso i dati ricevuti e fatto l'eco sulla stessa

UART2 tramite la funzione di libreria **adl_fcmSendData**. A questa funzione vengono passati l'handle al servizio FCM precedentemente sottoscritto, il puntatore al buffer contenente i dati e la lunghezza del blocco dati che si vuole inviare sulla porta. Infine la riga di codice *DUMP(1,Data,DataLen)* è una riga di debug analoga alla macro *TRACE* già descritta nelle scorse puntate. Con *DUMP* è possibile visualizzare in modalità di debug il contenuto della memoria di un blocco dati, passando come parametri il puntatore al blocco e la dimensione del blocco.

IL BUS SPI E IL BUS I²C

La WCPU WMP50 dispone di una porta di comunicazione SPI, la WCPU WMP100 dispone di due porte SPI e una porta I²C. La WCPU WMP100 se montata sul modulo Augusto dispone solamente della porta SPI1 e della porta I²C1, secondo la pinout riportato in **Tabella 1**. Diamo per scontato abbiate già qualche familiarità con il mondo dei microcontrollori e che quindi conosciate il funzionamento di una porta SPI e di una porta I²C e i loro principali parametri di configurazione. Le librerie ADL di Open AT mettono a disposizione delle strutture dati predefinite che permettono di impostare facilmente tutti questi parametri. Una descrizione completa e dettagliata di tutte queste strutture dati e delle funzioni che gestiscono le porte, necessiterebbe di una puntata dedicata del corso. Per ragioni di spazio, semplicità e immediatezza, vediamo subito degli esempi pratici.

Il primo riguarda la configurazione del bus SPI del modulo. L'esempio, riportato nel **Listato 5**, usa anche le funzioni **adl_busRead** e **adl_busWrite** per leggere e scrivere byte dalla porta. Sempre con riferimento al **Listato 5**, per prima cosa si dichiara una struttura dati di tipo **adl_busSPISettings_t** chiamata in questo caso "*MySPIConfig*" tramite la quale si vanno ad impostare delle costanti di configurazione della porta (si rimanda al punto [1] della bibliografia capitolo "Bus Service" per l'elenco completo di tutti i parametri di configurazione disponibili). La descrizione della configurazione dell'esempio è, nell'ordine, la seguente:

- il clock è in modo 0 (stato di riposo a zero e dato valido sul fronte di salita);

```
// SPI Subscription data
const adl_busSPISettings_t MySPIConfig =
{
    1, // No divider, use full clock speed
    ADL_BUS_SPI_CLK_MODE_0, // Mode 0 clock
    ADL_BUS_SPI_ADDR_CS_GPIO, // Use a GPIO to handle the Chip Select
    signal
    ADL_BUS_SPI_CS_POL_LOW, // Chip Select active in low state
    ADL_BUS_SPI_MSB_FIRST, // Data are sent MSB first
    ADL_IO_GPIO | 31, // Use GPIO 31 to handle the Chip Select
    signal
    ADL_BUS_SPI_LOAD_UNUSED, // LOAD signal not used
    ADL_BUS_SPI_DATA_BIDIR, // 2 Wires configuration
    API
    ADL_BUS_SPI_MASTER_MODE, // Master mode
    ADL_BUS_SPI_BUSY_UNUSED // BUSY signal not used
};

// Write/Read buffer sizes
#define WRITE_SIZE 5
#define READ_SIZE 3

// Access configuration structure
adl_busAccess_t AccessConfig =
{
    0, 0 // No Opcode, No Address
};

// BUS Handles
s32 MySPIHandle;
// Data buffers
u8 WriteBuffer [ WRITE_SIZE ], ReadBuffer [ READ_SIZE ];

void MyFunction ( void )
{
    // Local variables
    s32 ReadValue;
    u32 AddSize=0;
    // Subscribe to the SPI1 BUS
    MySPIHandle = adl_busSubscribe ( ADL_BUS_ID_SPI, 1, &MySPIConfig );
    // Configure the Address length to 0 (rewrite the default value)
    adl_busIOctl ( MySPIHandle, ADL_BUS_CMD_SET_ADD_SIZE, &AddSize );
    // Write 5 bytes set to '0' on the SPI & I2C bus
    wm_memset ( WriteBuffer, WRITE_SIZE, 0 );
    adl_busWrite ( MySPIHandle, &AccessConfig, WRITE_SIZE, WriteBuffer );
    // Read 3 bytes from the SPI & I2C bus
    adl_busRead ( MySPIHandle, &AccessConfig, READ_SIZE, ReadBuffer );
    // Unsubscribe from subscribed BUS
    adl_busUnsubscribe ( MySPIHandle );
}
```

- si utilizza un pin di GPIO come chip select (CS) del dispositivo SPI slave collegato;
- il CS è attivo a livello basso;
- i dati sul bus sono inviati partendo dall'MSB;
- il GPIO31 è il pin utilizzato come CS;
- il pin di LOAD dedicato allo scopo di CS non viene utilizzato;
- la configurazione è bifilare (clock e dati);
- la WCPU fa da master;
- il segnale di BUSY non viene utilizzato.

A seguire vengono definite le dimensioni del buffer di scrittura e di quello di lettura. Viene quindi dichiarata una struttura *AccessConfig* di tipo **adl_busAccess** che riporta i parametri di configurazione per l'accesso al bus. Questi

parametri sono *Opcode* e *Address*. L'indirizzo (Address) fino a 32 bit, viene inviato nel bus prima di avviare la lettura o scrittura dei dati. L'*Opcode* è un altro parametro (max 32bit) che viene inviato sul bus prima dell'inizio della lettura o scrittura dei dati. In questo caso vengono messi a 0 perché non utilizzati.

A seguire viene definito l'handle utile nella fase successiva di sottoscrizione della porta. Viene quindi dichiarato un buffer per la scrittura dei dati e uno per la lettura. A questo punto abbiamo dichiarato tutte le strutture dati che ci servono. La funzione successiva *MyFunction* può essere richiamata in qualsiasi parte del nostro codice, oppure può essere anche smembrata in due o più funzioni: una (normalmente richiamata nell'*adl_main*) per effettuare la sottoscrizione della porta, un'altra può essere richiamata per la lettura e una ancora può essere utilizzata per creare una funzione di scrittura sulla porta. Vediamo nel dettaglio il codice della *MyFunction*:

con la funzione **adl_busSubscribe** sottoscriviamo la porta con le configurazioni dichiarate nella struttura *MYSPIConfig* precedentemente inizializzata. Con la funzione **adl_busIOctl** definiamo la lunghezza dell'indirizzo della porta; in questo caso è zero. Questa funzione è utile se si utilizza la porta parallela (disponibile solo nel WMP100) per l'uso della quale si rimanda al punto [1] della bibliografia. A seguire, con la funzione della libreria standard "wm_stdio.h" **wm_memset**, si inizializza il buffer di scrittura a zero e con la funzione **adl_busWrite** si scrive sul buffer un numero di byte pari a quanto definito in *WRITE_SIZE* (cioè 5 byte).

Analogamente, con la funzione **adl_busRead** si leggono un numero di byte pari a *READ_SIZE*. Si noti come alle due funzioni di *busWrite* e *busRead* è necessario anche passare come parametro l'handle *MySPIHandle* definito in precedenza e collegato alla struttura *MYSPIConfig* in fase di sottoscrizione del bus. Inoltre è necessario passare come parametro anche la struttura *AccessConfig*. In questo modo la funzione di read/write è in grado di capire a quale porta accedere e come farlo.

L'ultima funzione **adl_busUnsubscribe**, come si intuisce dal nome, serve per de-sottoscrivere la porta, cioè chiude la porta quando questa non deve più essere utilizzata.

Le funzioni che abbiamo visto in questo esempio sono le stesse, che si tratti sia di un bus SPI, sia di un I²C oppure di un bus parallelo (che qui non verrà descritto).

Per lo studio della porta I²C proponiamo un esempio più significativo, utile per gestire una memoria EEPROM I²C standard. Il codice dell'esempio si può trovare nelle applicazioni fornite con l'ambiente di sviluppo M2M Studio. Il progetto si chiama "External-Storage_IIC" (vedi **Tabella 1**) e lo si carica allo stesso modo del progetto predefinito "HelloWorld" che abbiamo utilizzato nella prima puntata del corso. Il collegamento con il modulo Augusto (in versione WMP100) di Shitek Technology e la memoria EEPROM avviene attraverso le linee SCL(GPIO26) e SDA(GPIO27). Occorre poi predisporre una resistenza di pull-up da 4,7 kohm su entrambe le linee del bus. La velocità del bus, come si vede dal codice, è configurabile inizializzando una struttura di tipo `adl_busI2CSettings_t` con una delle seguenti costanti predefinite:

<code>ADL_BUS_I2C_CLK_STD</code>	100kHz
<code>ADL_BUS_I2C_CLK_FAST</code>	400kHz
<code>ADL_BUS_I2C_CLK_HIGH</code>	3,4MHz

Nell'esempio è impostata a 400 kHz. L'esempio di Wavecom definisce tre nuovi comandi AT: AT+WRITE e AT+READ per scrivere e leggere dati dalla memoria EEPROM ed il comando AT+SETMODE per impostare la modalità asincrona o sincrona. In modalità asincrona è la WCPU che fa da master e genera il clock per la periferica I²C collegata; in modalità sincrona il segnale di clock è generato dalla periferica e la WCPU fa da slave. Le modalità per definire nuovi comandi AT le abbiamo già viste nella scorsa puntata. Invitiamo il lettore ad effettuare i necessari collegamenti con la memoria, prendere visione dell'esempio e testarne le funzionalità. Il codice è ben commentato ed è facile riconoscere al suo interno le stesse funzioni introdotte nel codice del **Listato 5**, solo che questa volta sono utilizzate per gestire un bus di tipo I²C.

CONCLUSIONI

In questo articolo abbiamo introdotto solo alcune delle periferiche hardware che sono a disposizione della WCPU, abbiamo trascurato

ad esempio, l'RTC (Real Time Clock) e l'ADC (analog to digital interface) che peraltro, sono molto semplici da configurare, abbiamo trascurato i servizi audio come la generazione dei toni DTMF e la gestione dei canali audio. Invitiamo il lettore interessato a questi argomenti a consultare il manuale d'uso Open AT indicato in bibliografia al punto [1] e gli esempi relativi all'argomento riportati in **Tabella 1** che sono inclusi con l'M2M Studio. Infine, per coloro che hanno già dimestichezza con i sistemi operativi per sistemi embedded, segnaliamo che le potenzialità del sistema operativo Open AT sono molto superiori a quanto può apparire dalla descrizione fin qui fatta. Con i servizi a basso livello del sistema operativo si possono gestire eventi in modalità real-time con le stesse caratteristiche che si hanno tipicamente a disposizione nei sistemi operativi utilizzati con i microcontrollori della famiglia ARM, ad esempio Linux Embedded, ma in modo molto più semplice e immediato. Questi servizi comprendono la gestione dei task, dei semafori, del passaggio dei contesti, delle priorità degli interrupt, ecc. La descrizione di queste strutture, tipiche di un sistema operativo real-time, si trova nel testo [1] della bibliografia ed esula dagli scopi di questo corso; sarà eventualmente, l'oggetto di successivi approfondimenti. Nella prossima puntata del corso verrà descritto l'utilizzo di un'altra periferica molto importante: la memoria, senza la quale le wireless CPU serie WMP non potrebbero funzionare, essendone prive. Il processore ARM montato a bordo della WCPU infatti, non ha la memoria flash né RAM integrata; occorre quindi predisporre una memoria esterna collegata al bus dati e bus indirizzi del processore. Il modulo Augusto di Shitek Technology monta già una memoria di tipo combo (flash più RAM insieme). Vedremo come gestirla nella prossima puntata. ■

Bibliografia:

- [1] "ADL User Guide for Open AT OS v6.1.pdf" Documento allegato all'ambiente di sviluppo M2M Studio.
- [2] "AT_Command_Interface_Guide_Open_AT_Firmware_7.4.pdf" Guida ai comandi AT scaricabile dal sito Wavecom www.wavecom.com.
- [3] "MAN_000016_eng_(AUGUSTO)_ed1.1.pdf" Datasheet modulo Augusto scaricabile dal sito www.shitek.eu
- [4] "WMP100_PTS_and_CDG_July_2007.pdf" Datasheet Wavecom WMP100 scaricabile dal sito www.wavecom.com

Problemi di SICUREZZA? Ecco la nostra soluzione!

Vasta scelta di DVR (Video Registratori Digitali) per soddisfare qualsiasi esigenza di videosorveglianza. Tutti i nostri modelli consentono la registrazione in locale ed il controllo remoto tramite Internet.

NEW

€ **655,00**
IVA INCLUSA



FR397

Set completo per videosorveglianza con monitor LCD da 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 100 IPS con telecomando (cod. DVR4L4)
- 1 pz Hard Disk 320 GB SATA
- 1 pz Monitor LCD 19" WIDE
- 2 pz Telecamera con IR (cod. CP393)
- 2 pz Alimentatore per telecamera
- 2 pz Cavo video con plug d'alimentazione 10 metri (cod. VP002-10)

HDD 320GB SATA

Velocità di trasferimento (7200 rpm) e riduzione degli errori grazie agli 8MB di buffer. Formato 3,5 pollici; rumorosità 32 dB. Ideale per essere utilizzato con i nostri DVR dotati d'interfaccia SATA.

SATAHD320GB

69,00



DVR 4 canali H264 con Ethernet, porta USB e uscita VGA/Videocomposito

Videoregistratore digitale real-time con formato di compressione H.264, quattro canali con frame rate di 100 IPS, interfaccia Ethernet (10-100 Base-T), uscita video VGA e videocomposito. Dispone di porta USB, per il trasferimento delle sequenze video su chiavetta, e di ingresso/uscita audio. Funzione Motion Detection, possibilità di registrare, riprodurre e visualizzare contemporaneamente le immagini. Visione da remoto tramite connessione Internet con possibilità di effettuare registrazioni e back-up. Supporta 1 hard disk SATA con capacità massima di 1TB (non compreso).

€ **295,00**
IVA INCLUSA



DVR4L4

Principali caratteristiche dei nostri DVR

Codice	Canali	Interfaccia per Back-up	HDD	Compressione	IPS	Uscita video	IN/OUT audio	Telecom. IR	IN/OUT allarme	Prezzo
FR381	4	Ethernet USB (pendrive)	SATA (interno)	H264	100	V. comp.	4/2	•	4/1	€ 350,00
FR371	4	DVD-RW Ethernet USB (pendrive)	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	100	V. comp.	2/1	•	4/1	€ 596,00
FR375	4	Ethernet USB (pendrive)	SATA (interno)	H264	100	VGA V. comp.	4/1	•	4/1	€ 385,00
FR374	4	Ethernet USB (collegamento PC-Backup)	SATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	50	V. comp.	1/1	•	4/1	€ 220,00
FR395	8	Ethernet USB (pendrive)	SATA (interno)	H264	200	VGA V. comp.	4/2	•	8/1	€ 840,00
FR435	8	Ethernet USB (pendrive)	SATA (interno)	H264	200	VGA V. comp.	8/1	•	4/3	€ 590,00
FR335	16	CD-RW Ethernet USB (pendrive) RAID	IDE/ATA (interno)	MPEG4 (CIF) / MPEG4 (FRAME)	400	V. comp.	4/2	•	16/1	€ 1.320,00
FR396	16	Ethernet USB (pendrive)	SATA (interno)	H264	400	VGA V. comp.	4/2	•	16/1	€ 1.060,00

NOTA: I videoregistratori digitali vengono forniti senza Hard Disk. Tutti i DVR sono alimentati a bassa tensione mediante specifico adattatore da rete (incluso). V. comp. = uscita segnale videocomposito (con connettore BNC) per monitor tradizionali di tipo analogico.

Triac, l'auto elettrica a 3 ruote

È la prima tre ruote mossa da un motore elettrico e, soprattutto, non è un prototipo o una concept car: la Triac, così si chiama questa vettura, è prodotta dalla Green Vehicles ed è già in vendita negli USA ad un prezzo di 24.999 dollari.

È stata presentata all'Electric Avenue, spazio dedicato alla mobilità sostenibile all'interno dell'ultimo salone dell'auto di Detroit. La proposta è sicuramente innovativa, non solo dal punto di vista

del design, ma anche nelle prestazioni: una ricarica di 6 ore (che può essere effettuata tramite la normale presa di casa), garantisce un'autonomia di ben 160 chilometri, mentre la velocità massima risulta di 130 km/h.

La vettura impiega batterie agli ioni di litio da 160 A/h a 144 volt che alimentano un motore elettrico da 20 kW: una ricarica



viene a costare circa 3,50 Euro con un costo di percorrenza, quindi, di appena 2 Euro ogni cento chilometri.

www.greenvehicles.com

Sorgerà a Catania la più grande fabbrica di pannelli solari italiana

Finalmente anche nel nostro paese qualcosa di significativo si sta muovendo nel campo della produzione di pannelli fotovoltaici. Non più solo piccole fabbriche

poco più che artigianali che assemblano fette di silicio prodotte in Oriente, ma un vero grande impianto con una capacità annua di 480 MW di pannelli a film sottile a tripla giunzione. La fabbrica, che sorgerà nei pressi di Catania, è il frutto

di un recente accordo tra STMicroelectronics, Enel Green Power e Sharp. L'accordo vede insieme per la prima volta tre leader tecnologici e industriali, alleati in una partnership paritetica per sviluppare l'industria del solare alla quale apportano le loro specifiche competenze: Enel Green Power, nello sviluppo del mercato delle fonti rinnovabili a livello internazionale e nel project management; Sharp, nella tecnologia esclusiva del film sottile a tripla giunzione in produzione da primavera 2010 nella fabbrica di Sakai, in Giappone; ed STMicroelectronics nelle capacità manifatturiere, con personale altamente specializzato in settori all'avanguardia tecnologica come la microelettronica. La fabbrica, localizzata a Catania nell'impianto industriale esistente che

sarà conferito da STMicroelectronics, avrà inizialmente una capacità produttiva annuale di pannelli fotovoltaici pari a 160 MW, destinata a essere incrementata nel corso dei prossimi anni a 480 MW e sarà da subito la più grande fabbrica di pannelli fotovoltaici a livello nazionale. È previsto che la produzione dei pannelli nell'impianto di Catania parta all'inizio del 2011. I pannelli

fotovoltaici a film sottile a tripla giunzione sono particolarmente adatti per la generazione fotovoltaica su media e larga scala. Rispetto ai normali pannelli fotovoltaici al silicio, sono in grado di mantenere un livello molto elevato di efficienza energetica nella conversione anche in climi molto caldi e risultano meno esposti alle variazioni del prezzo del silicio grezzo, dato il minore utilizzo del minerale.

www.st.com

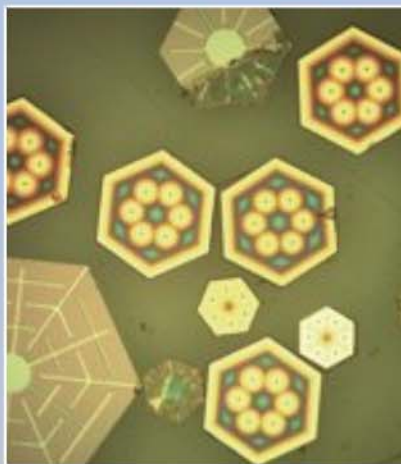


Celle fotovoltaiche 10 volte più sottili

Se lo strato di silicio utilizzato nei pannelli thin film è compreso tra 100 e 200 micron, i pannelli che utilizzeranno le micro-celle fotovoltaiche messe a punto negli Stati Uniti dal Sandia National Laboratories saranno 10 volte più sottili, con una drastica riduzione del silicio necessario e nuove possibilità di impiego su supporti di ogni genere.

Le nuove celle presentate a fine dicembre sono larghe da 0,25 a 1 millimetro e spesse dai 14 ai 20 micron, con un'efficienza pari al 14,9%, solo di poco inferiore ai moduli attualmente in commercio.

Ogni micro-unità viene formata su wafer di silicio, quindi incisa e rilasciata in forme esagonali, con contatti elettrici già prefabbricati su ogni pezzo grazie all'impie-



go di tecniche prese in prestito dalla tecnologia MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems).

Grazie all'elevato numero di elementi base all'interno di un array, i nuovi moduli potrebbero fornire, al contrario di quelli tradizionali, anche tensioni molto elevate.

www.sandia.gov

Energia dal vento anche in Antartico

Altri tre generatori eolici sono entrati in funzione in Antartico dove il vento spira in maniera impetuosa e dove le condizioni climatiche sono proibitive per molti mesi all'anno, non solo per gli uomini ma anche per impianti e attrezzature. Le tre turbine installate a Ross Island si aggiungono alle due della Mawson Station



Nuovo stabilimento per la produzione di tubi ricevitori a sali fusi

Il premio Nobel Carlo Rubbia ha posato la prima pietra del nuovo insediamento industriale Angelantoni a Massa Martana, in Umbria, che produrrà oltre 100 mila tubi ricevitori solari all'anno utilizzando la tecnologia "a sali fusi" sviluppata dallo stesso Rubbia e messa a punto insieme all'ENEA. Il nuovo stabilimento fa parte di un più vasto polo per la produzione

di energia da fonti rinnovabili voluto dal Consorzio "Flaminia Vetus" nell'ex area delle fornaci di mattoni; l'investimento previsto è di circa 70 milioni di euro, tra contributi pubblici e privati. A fianco del nuovo stabilimento sorgerà una piccola centrale solare termodinamica da 350 kW. Nel settore delle energie



australiana e alle otto mini turbine da 6 kW della base belga Princess Elisabeth. Il nuovo impianto fornirà circa l'11% dell'energia necessaria alla base scientifica neozelandese di Scott ed a quella statunitense di McMurdo, consentendo un risparmio di 463.000 litri di gasolio.

Le tre turbine Enercon E33 sono alte 37 metri e dispongono di una potenza di picco di 333 kW ciascuna; secondo la società neozelandese Meridian Energy che ha realizzato l'impianto, ognuna delle turbine è in grado di resistere a venti fino a 205 chilometri orari grazie alle fondamenta composte da otto blocchi di cemento armato da 13 tonnellate ciascuno. L'impianto servirà anche da test per future installazioni nella regione Antartica.

www.meridianenergy.co.nz



rinnovabili, la controllata Archimede Solar Energy Spa produce tubi ricevitori a 550°C per le centrali solari termodinamiche (progetto Archimede), basati su tecnologia Enea, oltre a condurre ricerche nel campo del fotovoltaico a concentrazione e ad impianti di coating, con tecnologia a film sottile, per produzione di pannelli fotovoltaici.

www.angelantoni.it



A Milano il primo bus a idrogeno

Zero emissioni, niente smog, nessuna particella di PM10, non un accenno di polveri sottili: il bus del futuro, presentato di recente a Milano, emette solo vapore acqueo. Una rivoluzione della mobilità che oggi è finalmente possibile tanto che l'Unione Europea vuole investire in questa tecnologia e favorirne la diffusione. E l'ATM di Milano è fra le prime ad aderire al progetto: insieme a Torino, Londra, Oslo, Bolzano e alla svizzera Aargau/St.Gallen, partecipa al piano CHIC, Clean Hydrogen In european Cities. L'obiettivo è la produzione e la diffusione dei bus alimentati ad idrogeno con significativi benefici ambientali ed economici. A Milano saranno 3 i bus di questo tipo - che svolgeranno regolare servizio di linea - in sperimentazione per 5 anni a partire dal 2011.

Il modello presentato alla stampa e ai cittadini è un Citaro FuelCell Hybrid, un autobus ibrido con celle a combustibile prodotto da Mercedes-Benz. Grazie alla trazione ibrida ed al sofisticato sistema di gestione, il consumo di idrogeno del Citaro FuelCELL Hybrid è sceso notevolmente rispetto

ai modelli precedenti che utilizzavano pile a combustibile. La fuel cell (basata su tecnologia PEM), produce energia elettrica che alimenta il motore elettrico e, in parte, ricarica il pacco batterie agli ioni di litio; durante le frenate, i motori di trazione recuperano ulteriore energia che viene immagazzinata nelle batterie. Queste ultime (del peso di 330 chili e con una capacità di 27 kWh), sono in grado di fare muovere l'autobus per una ventina di chilometri anche solamente con la corrente da esse erogata. Le celle a combustibile hanno un rendimento del 51-58%, decisamente superiore a quello della precedente generazione. Grazie anche al sistema ibrido è stato quindi possibile ridurre da 9 a 7 i serbatoi di idrogeno, capaci ora di contenere 35 kg di idrogeno a 350 bar che garantiscono un'autonomia di 250 km. Il calore generato dalla reazione viene utilizzato per il riscaldamento interno del veicolo. I due stack di fuel cell erogano una potenza continuativa di 120 kW (160kW di picco).

www.atm-mi.it

Il primo camion a energia solare



Se pur di dimensioni contenute, è proprio un camion destinato al trasporto merci il veicolo presentato di recente da Sanyo alla Fiera Internazionale "Eco Products 2009" che si è tenuta a Tokyo. Non solo. Il veicolo è dotato di pannelli fotovoltaici (9 elementi da 210W per 1,89 kWp) che possono contribuire alla ricarica delle batterie durante le soste e in mancanza di una presa di rete, solitamente utilizzata per questo scopo. Il veicolo è in grado di percorrere circa 130 chilometri con una carica; le batterie in dotazione si possono ricaricare in 16 ore di esposizione al sole oppure in 8 ore attraverso una presa di corrente. Il pacco batterie è composto da 3.510 elementi cilindrici agli ioni di litio.

www.sanyo.com

Italia: +13% di elettricità da fonti rinnovabili nel 2009

Luci e ombre nel panorama della produzione di elettricità da fonti rinnovabili nel nostro paese nel 2009. Se da un lato la produzione è aumentata da 58,16 TWh a 66 TWh, con un incremento del 13% pari a 7,84 TWh, gran parte di questo aumento è dovuto agli impianti idroelettrici la cui produzione è cresciuta di 5,377 GWh (da 41,623 a 47,000 GWh), grazie soprattutto a condizioni meteo molto favorevoli che hanno consentito di sfruttare meglio e di più gli impianti. La restante parte della maggior energia verde prodotta è da attribuire all'eolico per 1,357 TWh (passato da 4.861 GWh a circa 6.600 GWh), alle biomasse per 0,534 TWh (da 5,966 TWh a 6.500 TWh) e al solare fotovoltaico per circa 0,5 TWh (passata da 0,193 TWh a 0,7 TWh circa). In

quest'ultimo caso, nonostante ci sia stato un boom del 400% della potenza installata (si stima che a fine 2009 fossero in funzione impianti per 850 MW), l'energia elettrica da fonte solare non raggiunge nemmeno lo 0,2% del fabbisogno nazionale mentre per gli impianti eolici (la cui potenza installata è passata da 3750 a 4850 MW) siamo appena all'1,9%. Complessivamente l'energia da fonte rinnovabile è pari al 20% di quella totale ma all'interno di questo dato, le fonti più innovative (eolico e solare) coprono poco più del 2% del fabbisogno. Ancora troppo poco.

www.gse.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.

€ 9,50

CAMDD1

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 in ABS a tenuta stagna;
- alimentazione 2 batterie da 1,5V AA (escluse);
- dimensioni Ø 80 x 170 mm;
- peso 350 grammi.

FALSI LED IR

CAMD7N

€ 18,00

Falsa telecamera dome antivandalo per installazioni a soffitto.

Caratteristiche tecniche:

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

€ 12,00

CAMD6

ANTIVANDALO

Falsa telecamera dome da interno per montaggio a soffitto.

Caratteristiche tecniche:

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

CAMZWDH1

€ 10,00

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.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

CAMD5

€ 24,00

MOTORIZZATA

CAMD3

€ 5,00

MOTORIZZATA

CAMD4

€ 56,00

CAMD2

€ 17,50

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 (incluso braccio);
- peso 300 grammi.

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 30s (ogni 3 min).

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 (staffa esclusa).

La bacheca degli annunci

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. Apparatutto adatto anche per i collezionisti. Euro 50,00; Contattare Vincenzo al 328-9655192.

Vendo:

Nuovo bromografo semi-professionale Delta Elettronica mai usato, quattro lampade, timer, area utile espositiva 40x27, corredato da basette presensibilizzate varie dimensioni. Il tutto a euro 80,00. Contattare Gennaro al numero di telefono 335-398994.

Cerco:

- 4 condensatori elettrolitici a secco per radio a valvole (1930) da 8uF - 500Vp - 575V;
- scatola di montaggio completa di schemi, mobile e materiale elettronico per radio a valvole supereterodina - 2 gamme d'onda. Rispondere a Leonardo a leopers@libero.it o al 338-2138943.

Vendo:

- 109 riviste NUOVA ELETTRONICA dal 1974 al 2004 e vecchi libri per radioamatori compreso handbook. Contattare Emiliana al numero 349455564.

Offro:

- Collaborazione anche a progetto a ditte del settore elettronico in tutta Italia (sono in provincia di Salerno).

Realizzo:

- Schede finite, prevalentemente digitali a microcontrollore (Microchip), su specifiche del cliente. Schema, sbroglio del PCB, sviluppo di firmware in Assembler, assemblaggio anche su SMD.

Eseguo:

- Riparazioni ed installazioni elettroniche.

Vendo:

- Duplicatori di EEPROM per serie 24xxx, 93xxx, MDA2061/2 e NVM3060, 27xxx, 28xxx, 29xxx, 49xxx, PIC12C508, PIC16F84, ecc

Contattare Vittorio al 347-3810787.

Vendo libri:

- Dal sole e dal vento;
- Le onde radio e la salute;
- La riparazione dei televisori a colori;
- Riparazioni di casa;
- Dispositivi per auto e moto;
- Restauro far da se;
- Riparare i videoregistratori;
- Il videoregistratore VHS;
- Radio elettronica alla maniera facile;
- Elettronica e radiotecnica;
- Elementi di videotecnica e moderni circuiti TV;
- Televisione a colori;
- Eca Band 2;
- Eca volume I°;
- Antenne centralizzate;
- Strumenti di misura;
- Elementi di elettrotecnica;
- Progetto di strumenti di misura elettrici;
- Macchine elettriche funzionamenti e guasti. Contattare Arnaldo al numero di telefono 0376-397279.

Sviluppo:

Firmware per microcontrollori PICXX, STXX e Motorola su specifica e realizzo prototipi. Telefonare a Gianni allo 0376-396743.

(continua da pag. 76)

Alcuni ospedali indiani operano sul vastissimo territorio della loro nazione anche tramite camper attrezzati, per esempio nella cura degli occhi, e collegati via satellite con i centri di competenza dislocati nelle grandi città. Come tutte le rivoluzioni, è difficile prevedere a cosa potrà portare la tecnologia digitale applicata massicciamente all'ambiente sanitario, medico, farmacologico, biologico, nanotecnologico, in tutti gli aspetti applicativi e di ricerca. Un'altra porta spalancata sul panorama che abbiamo descritto è la creazione di quello che un paio di anni fa è stato definito come web 3.0. Sinteticamente è la capacità di comunicazione elevatissima e per tutti, la costruzione di data base estesi e intercorrelati al punto da chiamare il nuovo web un "data web", ma sono anche sistemi di esplorazione dei dati che permettono di guardare al significato dei documenti e non solamente ai documenti in quanto tali - il cosiddetto web semantico. La risultante struttura di rete digitale sarà sempre più pervasiva e sempre più simile alle connessioni neuronali del nostro cervello. Che rimane, comunque, uno dei campi aperti della genetica e della medicina più affascinanti e difficili da esplorare. ■

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".

Pratici, precisi, affidabili.

Oscilloscopi e generatori di funzione

Tutta l'attrezzatura per il tuo laboratorio elettronico

velleman 

Prezzi IVA inclusa.

DI SPEED
USB



PCSGU250

€ 236,00



Oscilloscopio e generatore di funzioni per PC con porta USB

Compatto strumento da laboratorio interfacciabile a qualsiasi PC mediante porta USB che integra, in un unico contenitore, un oscilloscopio a due canali (con banda passante di 12 MHz) e un generatore di funzioni con massima frequenza d'uscita di 500 kHz. Dispone inoltre di funzione analizzatore di spettro, registratore di transienti e Bode plotter. Massima tensione d'ingresso 30 V (AC + DC), marcatori per ampiezza/tensione e frequenza/tempo, accoppiamento d'ingresso DC, AC e GND, visualizzazione e memorizzazione dei dati. Lo strumento viene fornito completo di software PC Lab2000-LT, sonda, adattatore da BNC a RCA, cavo USB e manuale.

Oscilloscopio palmare 12 MHz con display LCD blu e porta USB

Oscilloscopio palmare ad un canale caratterizzato da un display LCD ad alta risoluzione (192 x 112 pixel), uscita USB per PC, banda passante 12 MHz, auto set up ultra veloce di tutti i parametri e funzione di memorizzazione del segnale (2 memorie). L'alta sensibilità e le funzioni estese di cui dispone, rendono questo strumento ideale per l'utilizzo nella riparazione, collaudo e taratura di circuiti, nonché per impieghi hobbystici.

La confezione comprende la sonda di misura isolata codice PROBE60S (x1 / x10), cavo USB e caricabatteria con adattatori e istruzioni. Alimentazione con batteria agli ioni di litio da 7,4 V / 1050 mAh (inclusa), peso 440 grammi, dimensioni 110 x 175 x 40 mm.



HPS50

€ 375,00



Oscilloscopio palmare LCD 2 MHz con display blu



HPS10SE

€ 145,00

Strumento palmare leggero, affidabile e facilmente trasportabile. Elevata sensibilità (0,1 mV) ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbystico, assistenza tecnica, sviluppo ecc... Dispone di un display blu con retroilluminazione e di sonda 1x/10x. Alimentazione tramite batterie (normali o ricaricabili) o adattatore di rete (non compresi). Fornito con valigetta in plastica rigida.

Oscilloscopio palmare LCD 2 MHz



HPS10

€ 130,00

Il Personal Scope HPS10 non è un multimetro grafico ma un completo oscilloscopio portatile con il prezzo e le dimensioni di un buon multimetro. Elevata sensibilità (0,1 mV) ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbystico, assistenza tecnica, sviluppo prodotti e più in generale in tutte quelle situazioni in cui è necessario disporre di uno strumento leggero e facilmente trasportabile. Alimentazione a batteria (possibilità d'impiego di batteria ricaricabile). Completo di sonda 1x/10x.

Oscilloscopio palmare 2 MHz



PPS10

€ 180,00

Il più pratico oscilloscopio al mondo!

Tutte le funzioni possono essere gestite semplicemente con il proprio pollice agendo sull'apposito joystick. Completo di interfaccia RS232 per scarico dati su PC. Sensibilità migliore di 0,1 mV; frequenza di campionamento 10 MS/s; base dei tempi da 200 ns a 1 h/div; gamma di tensioni da 5 mV a 20 V/div; markers per ampiezza e tempo. Adattatore di rete escluso.

Oscilloscopio LCD da pannello 2 MHz



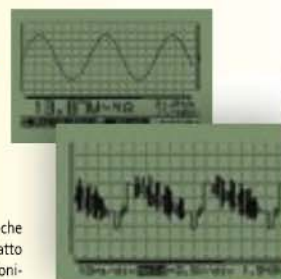
VPS10

€ 190,00

Dispone di memoria e schermo retroilluminato ad elevato contrasto. Può essere utilizzato anche come multimetro con indicazione in rms, dB (rel), dBV e dBm. Velocità di campionamento 10 MS/s; 6 modalità di visualizzazione. Autorange; alimentazione Vdc o 6 Vac/300 mA; dimensioni 165 x 90 x 35 mm.

Oscilloscopio palmare 12 MHz

Dispone di funzione autosegno che ne facilita l'impiego e lo rende adatto sia ai principianti che ai professionisti. Si interfaccia con un PC via RS232 per consentire la registrazione delle misure. Sensibilità di 0,1 mV, campionamento 40 MS/s, 5 differenti modalità di visualizzazione. Completo di sonda 1x/10, astuccio morbido e valigetta plastica per il trasporto.



€ 299,00

HPS40



Oscilloscopio digitale 2 x 30 MHz

€ 620,00

APS230

Compatto oscilloscopio da laboratorio a due canali con banda passante di 30 MHz e frequenza di campionamento di 240 MS/s per canale. Schermo LCD ad elevato contrasto con retroilluminazione, autosegno della base dei tempi e della scala verticale, risoluzione verticale 8 bit, sensibilità 30 µV. Possibilità di collegamento al PC mediante porta seriale RS232 (firmware aggiornabile via Internet). Dimensioni 230 x 150 x 50 mm. Completo di cavo RS232, 2 sonde da 60 MHz 1x/10, pacco batterie e adattatore di rete.

Oscilloscopio USB per PC 2 x 60 MHz

Utilizza per il suo funzionamento l'alimentazione prelevata dalla porta USB del PC al quale è connesso permettendo un rapido e semplice utilizzo. L'elevata risoluzione, la sensibilità d'ingresso inferiore a 0,15 mV combinati con una larga banda passante ed una frequenza di campionamento fino ad 1 GHz, fanno di questo dispositivo un valido strumento in grado di soddisfare anche i tecnici più esigenti. Particolarmente indicato per coloro che debbono effettuare misurazioni on site con il supporto di un notebook. Completo di software e librerie DLL per la realizzazione di applicazioni personalizzate. Compatibile con sistema operativo Win8SE o superiore.



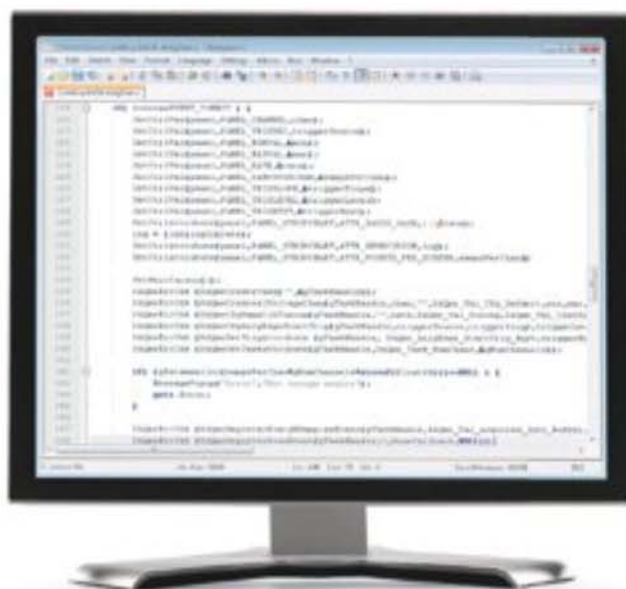
PCSU1000

€ 495,00

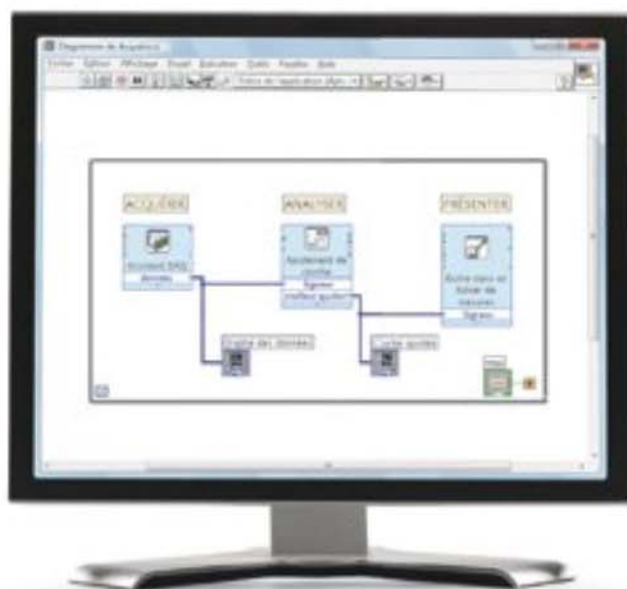
FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica

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