

160 PAGINE!

Mensile di elettronica applicata, attualità scientifica, novità tecnologiche.

€ 5,00

Elettronica In

www.elettronica.in.it

oltre l'elettronica

Anno XVI - n. 147
Maggio / Giugno 2010

Tecnologia delle memorie Flash



Costruisci EasyRobot Impara & divertiti!

- Driver LED dimmerabile
- Apricancello con telecomando GSM modulare
- Costruiamo un Hard Disk clock
- Generatore di rumore bianco e rosa
- Whiff: il vento ionico per la tua casa
- EasyUSB, interfaccia multifunzione
- L'oscilloscopio DSO Kit

■ Corso HW/SW
Arduino



Corso LabVIEW



Direttore responsabile:

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

Redazione:

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

Grafica:

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

Ufficio Pubblicità:

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

Ufficio Abbonamenti:

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

DIREZIONE, REDAZIONE, PUBBLICITÀ:

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

Abbonamenti:

Annuo 10 numeri Euro 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:

ROT03 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

Flash memory, le memorie che hanno cambiato il mondo

Sembra ieri quando le prime chiavette USB facevano la loro comparsa suscitando poco più che curiosità; quasi nessuno, allora, si rese conto (forse per la scarsa capacità dei primi supporti) di cosa sarebbe successo di lì a poco e di come sarebbe cambiato il mondo dello storage e dei dispositivi digitali. Era l'epoca in cui i dati dei PC, se dovevano essere trasportati, venivano salvati su floppy disk, i back-up si facevano su unità esterne a nastro, i CD erano ancora in fase sperimentale e in giro si incominciavano a vedere i primi (costosissimi) portatili. Per quanto riguarda gli altri dispositivi consumer, quasi tutti utilizzavano sistemi di registrazione su nastro, dai videoregistratori VHS, ai riproduttori audio a cassette; le macchine fotografiche, invece, facevano ancora uso della tradizionale pellicola mentre i cellulari, oltre che telefonare, potevano al massimo inviare

gli SMS: di riprodurre brani audio, fare foto o filmati (magari in alta risoluzione) non se ne parlava proprio. Poi, a poco a poco, la capacità di memoria dei dispositivi flash allo stato solido, ovvero delle memorie non volatili, è cresciuta da pochi kB a qualche MB per arrivare, oggi, a decine di GB; il tutto con dimensioni sempre più contenute (si pensi alle microSD) ed a costi bassissimi. Con un impatto sconvolgente sul mondo dei PC e dei prodotti consumer: oggi tutte le fotocamere sono esclusivamente digitali e possono salvare migliaia di foto in alta risoluzione su minuscole card; le videocamere - passate dai CD, ai DVD, agli hard disk - oggi registrano esclusivamente su supporto digitale; i cellulari sono in grado di salvare sulla memorietta interna foto, musica e filmati in grande quantità; i lettori portatili audio e video ci

tengono compagnia ovunque. Per quanto riguarda il mondo PC, floppy disk, Zip Disk e quant'altro sono da tempo andati in pensione e se dobbiamo trasferire dei dati da una macchina ad un'altra, o conservarne una copia, facciamo semplicemente uso di chiavette USB; ma anche i tradizionali hard disk stanno per finire in pensione sostituiti dagli SSD che già equipaggiano i piccolissimi netbook. Non sappiamo se sia stata la disponibilità di memorie non volatili a basso costo a determinare questa trasformazione oppure se la richiesta di sempre maggior capacità abbia contribuito all'incredibile sviluppo

delle flash memory; probabilmente entrambe le congetture sono, in parte, vere. Per quanto riguarda i prezzi, invece, l'enorme dimensione raggiunta da questo mercato rappresenta la ragione ultima di costi così contenuti.

Ma anche la tecnologia flash tradizionale, basata sul silicio, sta

per raggiungere i propri limiti fisici: per questo motivo si stanno già sperimentando soluzioni basate sulle nanotecnologie e sulla spintronica, che potranno ridurre fino a 1.000 volte lo spazio necessario per un singolo bit di memoria. Potremo così avere, nello spazio di una SD card, una capacità di 10.000 o più GB!

Dell'evoluzione della tecnologia delle flash memory e dei possibili sviluppi in questo campo ci occupiamo nell'articolo di scienza e tecnologia di questo mese.

Buona lettura.



Arsenio Spadoni
Arsenio Spadoni

(Arsenio.Spadoni@elettronica.in.it)

Sommario

maggio /
giugno 2010
n. 147



IN COPERTINA:

Ancora un numero di ben 160 pagine con tanti progetti pratici come l'Easy Robot in primo piano; ma anche news, teoria e corsi, con la prima puntata di quello dedicato alla piattaforma open-source Arduino.

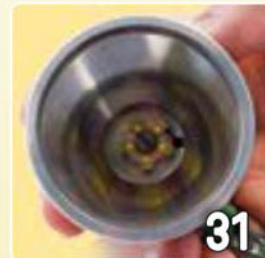
ELENCO INSERZIONISTI

- Bluepress
- Compendio Fiere
- Fiera di Novegro
- Futura Elettronica
- National Instruments
- New Media PRO
- RM Elettronica
- Sicurezza
- www.mdsrl.it
- www.PCB4U.eu

ARTICOLI

31 LIGHTING DRIVER PER LED DIMMERABILE

Versatile circuito di pilotaggio a corrente costante, programmabile fino ad 1 A, per LED di potenza, dotato di un sofisticato controllo di luminosità a microcontrollore programmabile in-circuit.



39 HI-TECH TELECONTROLLO GSM LOW-COST

Soluzione modulare che con un solo circuito realizza numerose funzioni di telecontrollo e che, come modulo GSM/GPRS, può adottare due versioni diverse, grazie ad uno stampato adattatore che qui descriviamo insieme alla prima applicazione pratica: un apricancello a comando GSM.



51 EVENTI NI DAYS REPORT

L'edizione 2010 del Forum Tecnologico sulla Progettazione Grafica di Sistemi ha registrato la presenza di un numero record di partecipanti, confermandosi come l'edizione di maggior successo mai realizzata a Roma.

60 ROBOTICA COSTRUISCI EASYROBOT

Un automa su ruote capace di muoversi evitando gli ostacoli mediante sensori ad infrarossi e di seguire tracciati segnati con linee di colore scuro su sfondo bianco.

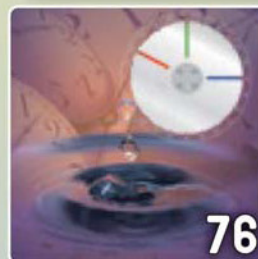
76 GADGET COSTRUIAMO UN HARD DISK CLOCK

Avete in casa un vecchio hard disk che non utilizzate più e che state per buttare? Ebbene, in questo articolo vi spieghiamo come poterlo riutilizzare per fare un insolito ma simpatico orologio...



85 DIDATTICA CONOSCERE E USARE LabVIEW

Proseguiamo la descrizione della piattaforma software LabVIEW, che permette il rapido sviluppo di applicazioni di acquisizione dati e controllo remoto di strumentazione hardware. Quarta Puntata.

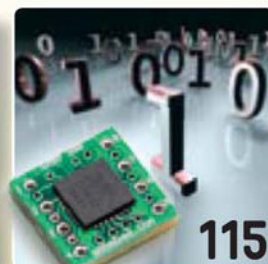
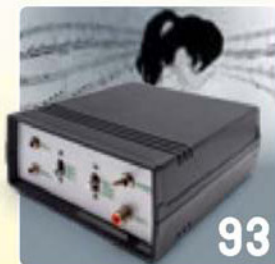


93

LABORATORIO

GENERATORE DI RUMORE BIANCO E ROSA

Progettato per essere impiegato nelle misure con l'analizzatore di spettro presentato sui numeri 144 e 145, genera rumore bianco e rosa con frequenza base fino ad 1 MHz.



115

APPLICAZIONI

EASY-USB, UN'INTERFACCIA MULTIFUNZIONE

Un minuscolo modulo elettronico che ci permette di dotare i nostri progetti di connettività USB, sia per memorizzare e condividere file, sia per far comunicare un PC con un microcontrollore.



121

HOME PROJECT

WHIFF IL VENTO IONICO PER CASA TUA

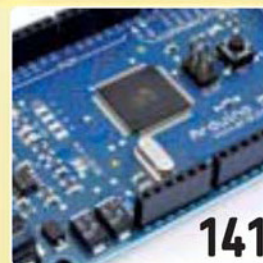
Emette un soffio d'aria di intensità regolabile, ma senza muovere pale, eliche e simili. Come farà? Semplice: produce un vento ionico che oltre a soffiare l'aria la purifica.

141

DIDATTICA

CONOSCERE E USARE ARDUINO

È tra i sistemi di sviluppo per microcontrollori più utilizzati: si basa su un processore Atmel e dispone di numerosi I/O. Diamogli uno sguardo più da vicino.



131

IN VETRINA

L'OSCILLOSCOPIO IN KIT

Può essere usato da solo incasellato in un proprio contenitore o montato nel pannello di varie apparecchiature: è un oscilloscopio con display LCD, piccolo nelle dimensioni, grande nelle qualità.

RUBRICHE

- 01 EDITORIALE
- 05 ELETTRONICA INSIEME
- 13 APPUNTAMENTI
- 22 EVENTI
- 25 COMPONENTI & SISTEMI
- 136 SCIENZA & TECNOLOGIA
- 155 RINNOVABILI
- 160 MERCATINO

La tiratura di questo numero è stata di 18.000 copie.

TECNOLOGIA

LA RIVOLUZIONE DELLE FLASH MEMORY

Dalle prime chiavette USB da pochi kB ai dischi allo stato solido da decine di GB dei nuovi netbook, sono bastati pochi anni alla tecnologia Flash per affermarsi come sistema di archiviazione più diffuso sul mercato.



104

Ei

ELETTRONICA IN - Maggio / Giugno 2010

3

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

“

Quanto è veloce la mia Pen Drive?

Ultimamente ho acquistato una Pen-Drive per trasportare file audio e video che, essendo di grandi dimensioni, non conviene far transitare dalla posta elettronica perché occorrerebbe tempo per l'upload e una casella di posta molto capiente. Mi sono però accorto che, mentre nella copia dalla chiavetta al PC i dati vengono trasferiti velocemente, non avviene altrettanto nella direzione contraria, ovvero scrivendo nella Pen Drive dati contenuti nel computer. Ho provato a verificare che la porta del PC fosse effettivamente USB 2.0 compatibile come la Pen-Drive e ad aggiornare i driver dell'USB del sistema operativo, ma niente è cambiato. Ho persino comperato un'altra Pen-Drive, pensando che la mia fosse difettata, ma il risultato è abbastanza simile. Dov'è l'inghippo? Sto sbagliando qualcosa?

Matteo Auspici - Livorno

No, non stai sbagliando nulla ed il tuo modo di procedere, per quanto sensato ed ortodosso, non può risolvere il problema: hai infatti avuto il tuo primo incontro con le limitazioni delle Pen Drive USB 2.0, una delle cui caratteristiche è che sono compatibili con lo standard USB 2.0 fino ad un certo punto. In particolare, molte chiavette che si trovano in commercio garantiscono un elevatissimo transfer-rate in lettura (circa 480 Mbit/s, circa uguali a 50 MB/s) ma non permettono altrettanto in scrittura, dove la velocità di memorizzazione dei dati addirittura arriva ad essere 8÷10 volte minore. Ciò dipende da più fattori, uno dei quali è sicuramente la bontà del chip di memoria, che sovente presenta dei tempi di accesso in scrittura enormemente più lunghi di quelli di lettura; ben inteso, in una memoria EEPROM come è quella della Pen-Drive è abbastanza normale che il tempo di scrittura di un bit sia più lungo di quello di lettura, però esistono chip particolarmente "pigri". Il fatto è che non è facile sapere a priori il comportamento di una Pen-Drive prima di averla

acquistata e provata, perché i dati sul transfer-rate non vengono dichiarati, o meglio, i costruttori dichiarano la compatibilità con lo standard USB 2.0 ma non dicono che si limita alla lettura. E il difetto non è strettamente legato alla marca, in quanto anche le pur apprezzate SanDisk ne soffrono: ad esempio lo si riscontra nelle diffusissime Cruzer Micro da 4 GB.

Attenzione ai chip fasulli!

Di recente, cercando alcuni integrati in Internet mi sono imbattuto in un sito cinese che proponeva microcontrollori a prezzi imbattibili. Dato che i cinesi ormai clonano tutto, devo ammettere che ho guardato le immagini con un po' di diffidenza, ma da quel che ho visto mi è sembrato che i chip non fossero originali. Ad insospettirmi, è stata la data di produzione stampigliata, che non poteva essere veritiera, in quanto risultava antecedente l'uscita dell'integrato. È possibile? Io ho sempre creduto che i componenti elettronici potessero solo essere originali o di "second source" ossia prodotti da un costruttore che ha avuto le maschere dalla casa madre...

Lorenzo Baldassarri - Perugia

Purtroppo quello cui fai cenno è vero, dato che a quanto pare in Internet si trovano siti che propongono

integrati non originali, o meglio, falsi: esternamente sono come quelli originali, solo che sono fatti soltanto di un case di resina e di piedini, come quelli veri, ma dentro...niente chip! Insomma, qualcosa di simile ai "pacchi" che un tempo si acquistavano in certe vie partenopee...

Un esempio lo abbiamo visto con dei microcontrollori Atmel ATmega 328: il sospetto che non fossero veri nasceva dal fatto che avevano stampigliata una data di produzione poco verosimile; più esattamente, era antecedente quella di uscita del modello. Quindi uno dei metodi che hai per smascherare questi componenti truffaldini e i loro venditori, cui vanno titoli meno garbati, è verificare le sigle ed accertarti che corrispondano in tutto e per tutto, quindi fare riferimento alla data di produzione; quest'ultima viene indicata con quattro cifre, le prime due delle quali indicano la settimana e le ultime due l'anno di produzione, nel formato a due cifre. Per esempio, 4209 significa che il chip è stato prodotto la quarantaduesima settimana del 2009. Se trovi un chip che riporta 5409, per esempio, vuol dire che è un falso o che chi l'ha stampato ha scordato che un anno può avere al massimo 52 settimane...

Comunque le inesattezze sono spesso meno grossolane, ma smascherabili: infatti a volte guardando bene ci si accorge che la data di costruzione stampata è antecedente il periodo di



immissione in commercio di un certo integrato, perché chi ha stampato i numeri non lo sapeva. Oppure viene stampato un luogo di fabbricazione inverosimile, perché la casa di quel certo integrato non ha mai avuto filiali lì.

La rivoluzione degli altoparlanti

Dovrei realizzare un piccolo dispositivo in grado di emettere dei suoni in un ambiente però esposto all'acqua; ovviamente la cosa più facile sarebbe usare un altoparlante al suo interno, però per fare uscire il suono ci vorrebbero dei fori, il che esporrebbe l'altoparlante al rischio di bagnarsi. Potrei utilizzare una grossa pastiglia piezo applicata al retro del contenitore e magari impiegare, per quest'ultimo, un materiale plastico impermeabile ma abbastanza molle da propagare il suono?

Giovanni Marchisio - Milano

Quest'ultima soluzione potrebbe anche andare, ma dipende dalle frequenze in gioco. Comunque può farti piacere sapere che in America sembra abbiano inventato uno speciale altoparlante chiamato planare, che funziona secondo un principio nettamente diverso da quello dell'altoparlante comune. L'NXT (così viene chiamato) è in grado di suonare su quasi qualsiasi tipo di materiale e senza bisogno di griglie o fori. Basta applicarlo sotto la superficie di qualsiasi prodotto e il suono viene diffuso dalla superficie stessa. Con la stessa tecnologia sono stati realizzati trasduttori applicabili ai display TFT con touch-screen per emettere suoni, pur senza compromettere il funzionamento del display stesso. Negli altoparlanti NXT™ il suono viene emesso tramite un piano vibrante e, diversamente da un altoparlante tradizionale, l'emissione sonora anteriore e quella posteriore non si cancellano fra loro bensì si sommano; quindi non serve estinguere o intrappolare il suono posteriore come si fa con una comune cassa acustica. Puoi sapere qualcosa di più visitando il sito Internet www.sietrade.com.

Ricevere il DCF77 di giorno

A casa ho un orologio di quelli radiocontrollati sincronizzato con la trasmissione della stazione tedesca DCF77, che consente di rimettere in passo l'orario grazie al segnale trasmesso. Vorrei chiedervi come si può migliorare la

ricezione del segnale, in quanto abito in una casa bassa circondato da palazzi alti, per cui ricevo solo di notte ed in un punto della casa. Pensavo di costruire o acquistare un ripetitore o un ponte radio, preferibilmente passivo, per ritrasmettere tale segnale in altre zone della casa. Che cosa ne dite?

Silvio De Fazio - Roma

La stazione DCF77 di Mainflingen (Francoforte sul Meno) è la più conosciuta trasmittente del segnale orario, infatti viene usata in Europa per sincronizzare gli orologi domestici e da polso radiocontrollati. Dovendo coprire una vasta area (si riceve nel raggio di 2.000 km) opera in VLF (a 77,5 kHz) e perciò l'onda che trasmette viene propagata in modo omnidirezionale al suolo e verso il cielo; nel raggio di copertura a terra, il segnale si riceve per via diretta, mentre oltre tale raggio la ricezione avviene per riflessione ionosferica. Purtroppo di giorno è praticamente impossibile riceverlo se non nel raggio di poche centinaia di km e sicuramente in Italia non può arrivare, visto che ci sono di mezzo le Alpi. La ricezione ottimale di trasmissioni in VLF a media distanza avviene la sera e la notte, come accade per le trasmissioni in onde medie (AM); ecco perché dici di ricevere bene il segnale solo la notte. La ragione per cui le trasmissioni DCF77 si ricevono in Italia la sera e la notte sta nel fatto che di giorno il segnale propagato in alto viene assorbito dalla ionosfera a causa dell'attività elettronica di tale parte dell'atmosfera, ionizzata dall'azione dei raggi ultravioletti contenuti nella luce del sole. La carica elettrica ionica contrasta la riflessione delle onde radio, che anzi, vengono assorbite. Quando va via il sole, invece, l'attività elettrica dell'atmosfera cambia e la ionosfera non presenta più carica elettrica, quindi le onde radio la investono e vengono riflesse a terra, potendo raggiungere così grandi distanze. Questo fenomeno ti spiega perché se ascolti una radio in AM la sera ci trovi un sacco di emittenti che, invece, di giorno non riesci a sintonizzare; addirittura si tratta di stazioni che arrivano dall'Inghilterra o dal bacino mediterraneo.

Nel tuo caso il ripetitore potrebbe fare poco e funzionerebbe solo quando il segnale arriva, cioè la sera e la notte; potresti provare a riceverlo con un'antenna a dipolo sul tetto e inviarlo con cavo coassiale a una bobina su ferrite per AM posta dietro l'orologio.

Chi alimenta le memorie?

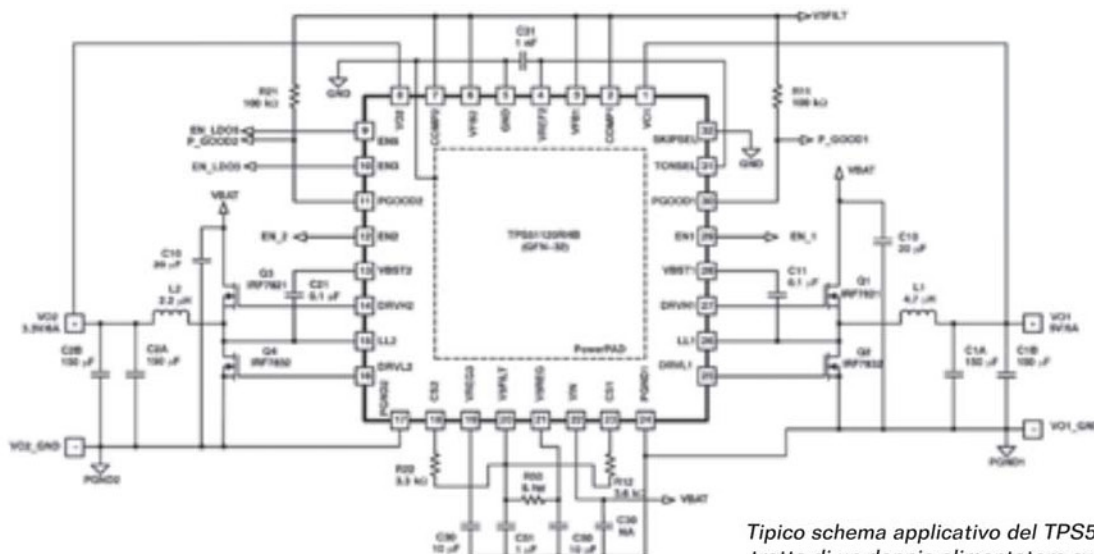
Sto cercando di capire cosa non va nel mio PC portatile, che improvvisamente non funziona più; visto che l'alimentazione arriva, la spia si accende e l'HD parte, sembra che il guasto sia nel processore o nella memoria. Ho aperto il computer ed ho notato un leggero rigonfiamento su un integrato siglato 51120, che però non so quale funzione svolga. A prima vista sembrerebbe un driver per alimentatore switching, visto che vicino ha delle bobine. Sapete di che si tratta? Sono sulla giusta strada?

Germano Solieri - Reggio Emilia

Il componente di cui parli si chiama esattamente TPS51120, lo produce la Texas Instruments ed è un doppio controller per DC/DC switching a carica d'induttanza di tipo step-down (abbassatore) e viene usualmente impiegato nei notebook per ricavare l'alimentazione delle memorie DDR (3,3 V) o anche tensioni di valore minore per chip che si affacciano sul bus del processore. Il TPS51120 contiene due stadi switching indipendenti che possono quindi lavorare ognuno per conto proprio e produrre tensioni differenti; ciascuno dispone di un piedino di abilitazione (EN) e un'uscita di Power Good usata per far partire il microprocessore quando l'alimentazione è a posto. Probabilmente il difetto è nel TPS51120 o in qualche componente vicino. Verifica anche i MOSFET, che tipicamente saltano (vanno in cortocircuito); tali componenti quasi sempre sono in versione SMD e si presentano come integrati DIL a 4 piedini per lato. Le sigle più usate sono 4426, 4429 e simili.



Un altoparlante planare prodotto dalla NXT.



Tipico schema applicativo del TPS51120: si tratta di un doppio alimentatore switching.

Il sensore magnetoresistivo

Leggendo nel manuale dell'automobile che ho appena acquistato, ho scoperto che è equipaggiata con il sistema ESP (che poi sarebbe l'ABS integrato con l'assistente di frenata e tante altre cose) dotato di sensori magnetoresistivi; siccome un po' della materia la conosco, la cosa mi sembra strana perché credevo che l'ABS usasse la cosiddetta "ruota fonica", ossia un rilevatore di velocità basato su una bobina avvolta su un cilindro metallico affacciato su una ruota dentata di ferro montata sul mozzo della ruota...

Aurelio Serra - Padova

Il sistema con la ruota fonica non viene quasi più utilizzato perché non permette di ottenere dati attendibili sulla velocità al di sotto di 7÷8 km/h e quindi non può sentire se la ruota è effettivamente ferma o semplicemente gira piano; questa limitazione causava inconvenienti quali lo sbandamento su fondo irregolare o il rilascio della frenata in condizioni di forte differenza nell'aderenza tra le varie ruote. Per i sistemi come l'ABS di ultima generazione o l'ESP, si adottano sensori ad effetto di Hall o sensori magnetoresistivi (MRS); questi rilevano il movimento di materiali ferromagnetici attraverso il cambiamento del flusso magnetico, il che gli permette di rilevare sia lo spostamento, sia la direzione di movimento. Tali sensori si prestano soprattutto al rilevamento della velocità di rotazione di ruote dentate, ma anche per misure statiche. Si impiegano molto nei sistemi ABS di ultima generazione in virtù del fatto che consentono di rilevare velocità di

rotazione delle ruote molto basse; per questo sono stati preferiti ai vecchi sensori a ruota fonica.

Tipicamente un sensore magnetoresistivo riesce a rilevare variazioni di flusso che si verificano in un campo di frequenze compreso tra 0,5 e 15 kHz, quindi se un mozzo dentato riporta 10 denti, teoricamente il sensore potrebbe rilevare una velocità di rotazione di appena un giro ogni ventesimo di secondo!

Il funzionamento del sensore è il seguente: una ruota contenente una serie di piccoli magneti disposti radialmente si affaccia su di esso e irradia un campo elettromagnetico; la ruota viene montata addosso al mozzo della ruota del veicolo.

Quando passa davanti un magnete, il flusso magnetico è maggiore di quando c'è la cava, quindi si verifica una variazione di flusso che nel sensore si traduce in un cambiamento di resistenza elettrica. Alimentando il sensore si determinano impulsi corrispondenti al passaggio dei denti della ruota dentata.

I sensori magnetoresistivi sono costituiti da leghe metalliche che, in presenza di campo magnetico, variano la propria resistenza elettrica proporzionalmente alla variazione del verso o dell'intensità del campo magnetico. La lega più utilizzata è il permalloy (80% nichel, 20% ferro) che ha una struttura cristallina assimilabile ad una successione di strati di ferro e di nichel; questo materiale veniva impiegato anche nelle testine dei registratori audio a cassetta e a bobina. Facendo circolare una corrente in assenza di campo magnetico in direzione normale ai piani di separazione tra gli strati, la resistenza elettrica è minima. Applicando un campo magnetico perpendicolare alla

direzione della corrente, il percorso della corrente verrà modificato producendo un aumento della resistenza proporzionale all'intensità del campo. Il comportamento dei sensori magnetoresistivi è fortemente dipendente dalla temperatura. I sensori MRS sono molto diffusi per merito dei livelli di precisione e sensibilità raggiunti. Rispetto a quelli ad effetto di Hall, i magnetoresistivi sono più lineari e sensibili, anche se risultano meno veloci a rispondere alle variazioni. Esistono anche sensori disposti in una struttura a ponte di Wheatstone, che presentano un'ottima precisione.

Quei MOSFET che sembrano integrati

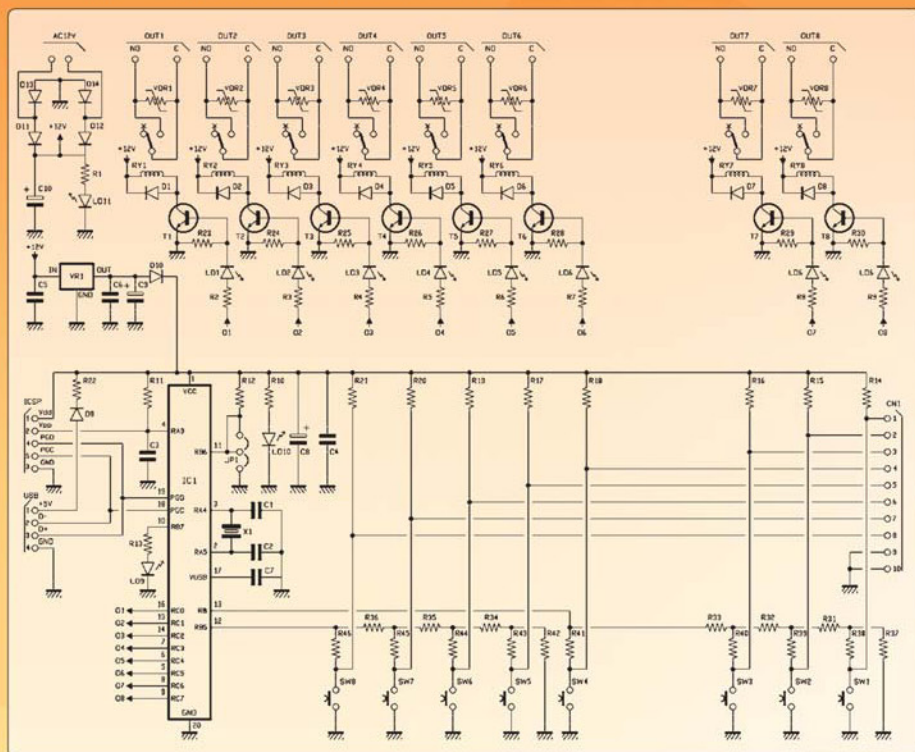
Nel tentativo di riparare un lettore per CD audio mi sono imbattuto in degli strani integrati siglati 4430 e 4431, che sembra siano nel circuito di controllo del motorino elettrico e della meccanica di spostamento del laser; li definisco strani perché sono collegati in un modo anomalo, almeno per quel che riesco a capire dal circuito stampato. Da quanto vedo, hanno i piedini di un lato collegati tutti insieme e dell'altro lato tre pin sono a loro volta in cortocircuito. Si tratta di una soluzione per dissipare meglio il calore? E sapete dirmi che integrati sono?

Aldo Sternativo - Sondrio

I componenti di cui parli in realtà non sono circuiti integrati, bensì dei semplicissimi MOSFET di potenza completi di diodi di protezione interni, in versione SMD e incapsulati in contenitore

Una nuova sfida: scrivi il firmware della scheda a relé 8 CH con USB

Questo mese vi proponiamo di cimentarvi in una nuova prova: se siete esperti di firmware, vi chiediamo di progettare e descrivere un programma per il microcontrollore in grado di gestire al meglio l'interfaccia a relé per PC pubblicata nel fascicolo n. 146, per farle svolgere tutte le funzioni descritte nel relativo articolo e interfacciarsi con il PC via USB.



Questa volta in palio c'è uno strumento bellissimo!

Un oscilloscopio portatile HPS10SE in REGALO



a chi invierà il firmware
più completo e più funzionale
per questo circuito.
Per mandare la soluzione entrate
nell'apposita sezione del sito
www.elettronica-in.it:
è necessario inviare
sia il file sorgente
(adeguatamente commentato)
che l'eseguibile.

dip a 4+4 piedini. Vengono spesso impiegati nei circuiti per computer portatili, nelle mainboard dei PC fissi, ma anche in apparecchi portatili e lettori di Compact Disc e DVD, quando si debbano controllare carichi elettrici che assorbano fino ad una decina di ampère. Entrambi non richiedono dissipatore di calore, grazie al fatto che dissipano pochissima potenza e che i numerosi piedini collegati al drain permettono di trasferire il calore prodotto alle piste circostanti dello stampato sul quale si montano (le piste di drain devono avere una superficie ampia per smaltire il calore). Il 4430 (la sua sigla completa è Si4430DY o Si4430BDY, ma esistono diversi equivalenti che vengono siglati col solo numero) è un MOSFET a canale N capace di sopportare una tensione drain-source di 30 V e una corrente di drain di 20 A, presentando una resistenza in stato di conduzione ($R_{ds(on)}$) minore di 0,008 ohm, che riduce di molto la dissipazione di potenza nel componente. Il 4431 (o Si4431DY) è simile, però si tratta di un MOSFET a canale P, quindi complementare del 4430; sopporta la stessa tensione drain-source, però la corrente di drain che può attraversarlo è di valore molto più basso di quella del 4430: appena 6,3 ampère. La $R_{ds(on)}$ è più elevata e si attesta su circa 0,05 ohm. Entrambi i MOSFET possono dissipare una potenza di $2,5 \div 3,5$ watt.

I dati dei passaporti elettronici

Ho visto il passaporto che un mio amico ha recentemente ottenuto ed ho scoperto che anche da noi si adotta quello elettronico. Mi piacerebbe sapere che dati sono contenuti nel microchip Rfid e in che formato sono codificati; inoltre, suppongo che la codifica sia uguale per tutti gli stati del mondo, o non è così?

Nicola Caruso - Siracusa

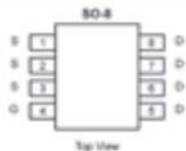
Lo standard per il passaporto RFID è stato definito dalla International Civil Aviation Organization (ICAO) che impone l'uso di chip Rfid ISO14443 e prevede che i passaporti RFID siano identificabili da un logo di riconoscimento sulla copertina. L'ICAO ha introdotto un insieme di protocolli crittografici per rispettare i requisiti di sicurezza e privacy. Il primo è il Passive Authentication (PA) consistente nel semplice controllo dell'integrità dei dati del passaporto, attraverso l'uso delle firme digitali rilasciate dalle autorità competenti, codificate LDS; questa (Logical Data Structure) è costituita da 19 DG (Data Group): ad esempio, DG1 contiene le informazioni sull'MRZ, DG2, DG3, DG4

e DG7, la codifica rispettivamente della foto del possessore in formati JPEG, delle impronte digitali, dell'iride e della firma a mano del possessore. Solo i campi DG1 e DG2 sono obbligatori. Il protocollo PA controlla che la firma digitale calcolata dal lettore (e basata sul contenuto del passaporto) coincida con la firma digitale memorizzata all'interno del chip e garantisce solo che il passaporto non sia stato manomesso.

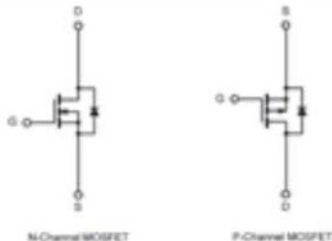
Un secondo protocollo è il Basic Access Control (BAC) che è il primo ad essere instaurato all'atto della connessione tra il lettore RFID ed il passaporto; il chip è provvisto della MRZ, che contiene una sequenza di caratteri leggibili da parte sia del possessore che del lettore RFID, solo all'apertura del documento. Il protocollo BAC è costituito dall'invio di tre messaggi. Sia il lettore che il passaporto ricavano deterministicamente una coppia di chiavi (KENC e KMAC) dall'MRZ. L'algoritmo BAC può essere eseguito soltanto nel momento in cui il passaporto viene aperto ed inserito nell'apposito lettore.

Un altro protocollo usato è il Chip Authentication (CA): mentre la PA ha come scopo l'integrità dei dati e il BAC tenta di evitare skimming (la cattura fraudolenta dei dati ottenuta intercettando la lettura in una normale procedura che coinvolge il chip: tipica è, per le tessere bancomat, l'intercettazione con un lettore applicato a quello del terminale) ed eavesdropping (intercettazione dei dati durante il colloquio in RFID) il CA serve a scongiurare la clonazione del passaporto elettronico. Allo scopo si assume che possa essere inserita all'interno del microchip un'informazione segreta, che non può essere reperita se non distruggendo il microchip stesso (o almeno rendendolo inutilizzabile). L'informazione segreta può essere utilizzata per attuare il protocollo di scambio di chiavi Diffie Hellmann (DH).

L'ultimo protocollo è il Terminal Authentication (TA, o Active Authentication AA) e serve a identificare il lettore da parte del chip nel passaporto (BAC e CA servono invece a far identificare il passaporto al lettore) allo scopo di prevenire letture non autorizzate. L'identificazione è attuata mediante il protocollo di firma digitale con chiave pubblica da parte del lettore.



Pin-out e schema interno dei MOSFET Si4430 (N) ed Si4431 (P).



Scrivi il firmware del sensore di prossimità: ecco la soluzione.

Il nostro concorso è giunto alla sua conclusione. Delle risposte giunte in redazione pubblichiamo quella più interessante e completa, inviata da un nostro lettore: il Sig. Michele Mancini di Corridonia (MC). Data l'abbondanza di materiale fornitoci, ci è sembrato giusto dedicare alla soluzione ampio spazio in un apposito articolo che trovate a partire dalla pagina 45.

Ci congratuliamo con il Sig. Mancini, che si è aggiudicato

l'oscilloscopio tascabile DSO NANO

Se la tensione fa male al PIC

Ho letto con molto interesse l'articolo, pubblicato nel fascicolo n° 146 di Elettronica In, dove avete presentato il nuovo telecomando modulare e attendo con trepidazione di vedere descritte le singole applicazioni (in particolare, mi interessa il telecomando a 2 ingressi e due uscite); trovo molto utile la soluzione di montare il modulo GSM su una scheda a parte in modo da poterlo cambiare a piacimento senza dover buttare via lo stampato base. Proprio perché intendo realizzarlo, ho guardato lo schema elettrico con un occhio un po' critico ed ho notato qualcosa che non mi è chiaro: rispetto alle versioni di telecomando da voi pubblicate negli anni passati, in questo circuito lo switching che alimenta l'elettronica interna e in generale la logica e il cellulare fornisce 4 volt. Leggendo il data-sheet del PIC18F46K20 ho visto che tale integrato non andrebbe alimentato a più di 3,6 volt. In realtà può sopportare anche 4 V o c'è stato un errore nell'articolo?

Dario Rimoldi - Latina

Effettivamente le cose stanno come dici: il costruttore consiglia per il PIC18F46K20 una tensione di alimentazione che sia compresa fra 1,8 e 3,6 volt, quindi a 4 volt siamo già nel campo degli "absolute

maximum ratings" ossia quei valori che sono da intendersi come massimo da non superare e da raggiungere solo in casi limite. Per questa ragione effettivamente il regolatore switching basato sull'integrato MC34036AD deve sviluppare non più di $3,6 \div 3,7$ V. A 4 volt il microcontrollore funzionerebbe ugualmente, ma a lungo andare potrebbe danneggiarsi e comunque la sua durata si accorcerebbe sensibilmente. Purtroppo nelle fasi finali della stesura dell'articolo c'è stata una svista e abbiamo indicato come tensione di uscita del DC/DC 4 volt. I valori delle resistenze che contornano l'MC34036AD vanno modificati: in particolare, vanno rivisti i componenti della rete di retroazione che determina la tensione di uscita del regolatore switching, che sono R2 ed R3. La prima può restare a 2,2 kohm com'è attualmente, mentre la seconda (R3) va portata a 1,2 kohm; tale manovra eleva il potenziale retrocesso al piedino 5 e causa, perciò, una riduzione della tensione d'uscita fino a circa 3,6 volt.

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.

■ 26 MAGGIO 2010 AUTOMOTIVE FORUM 2010

Orbassano (TO)
Centro ricerche Fiat

Torna a Torino l'evento National Instruments dedicato al mercato Automotive. Le nuove sfide poste dal moderno mercato automobilistico e la necessità di pensare all'innovazione, sostenendola con strategie e attività concrete, saranno i temi principali dell'edizione 2010 di Automotive Forum, l'appuntamento biennale dedicato agli operatori dei settori della progettazione, dell'automazione e del collaudo in campo automotive. Un appuntamento con cadenza biennale offre il time span necessario per analizzare con efficacia e giusto distacco i nuovi trend di un mercato in continua ridefinizione di sé stesso. Dopo la Keynote di apertura, il Forum affronterà la questione articolandosi in specifiche aree tematiche: esperti di settore si confronteranno sulle nuove aree di investimento per il prossimo futuro, quali materiali e applicazioni eco-sostenibili, la ricerca, i nuovi sviluppi nel collaudo industriale e le nuove tecnologie. Automotive Forum 2010 è un evento patrocinato da ATA (Associazione Tecnica dell'Automobile) che si svolge presso la sede del Centro Ricerche FIAT di Orbassano (TO). La partecipazione è gratuita previa iscrizione on-line.

<http://ni.com/automotive/it>



■ 4-7 MAGGIO 2010

• BIAS 2010 • Technology Exhibitions Week

Fiera Milano • Rho-Pero



Investire e rinnovare: questo è il motto dell'edizione 2010 di BIAS, che si terrà presso Fiera Milano (Rho-Pero) dal 4 al 7 maggio prossimi e che si presenta con un progetto interamente rinnovato, che già oggi numerose aziende leader di settore hanno dimostrato di apprezzare, scegliendo di essere presenti. Pur mantenendo una sola identità e la forza di un marchio dalla grande tradizione, BIAS, volendo dare una risposta concreta alla richiesta di strutturare i contenuti in modo verticale e specialistico, si ripropone diviso in 5 macro-aree (Automation, Instrumentation, Electronics Production, Microelectronics & Components, IT for Manufacturing) ciascuna dedicata a un singolo settore, rendendo più semplice l'individuazione dei percorsi di visita per l'operatore alla ricerca di soluzioni specifiche.

A questa razionalizzazione espositiva, si affianca una forte attenzione alle tecnologie più innovative, cui sono dedicate le "isole tematiche", che permetteranno di fruire del momento fiera in modo diverso e flessibile, sia per l'azienda espositrice, che avrà a disposizione modalità di presenza alternative allo stand, sia per il visitatore, che potrà approcciarsi a tecnologie e tematiche applicative in modo trasversale: *Bias Lab*, l'innovazione "rivoluzionaria", presentata da importanti laboratori universitari, divisioni R&D di grandi aziende e spin-off che operano

nei distretti di ricerca; *T&M*, cuore dinamico del settore "Instrumentation"; *Risparmio ed efficienza energetica*, isola che riunisce componenti, tecniche, sistemi per l'efficienza energetica negli ambienti di produzione; *Wireless Solutions for Industry*, un ampio panorama di soluzioni wireless per l'asset management, la tracciabilità dei prodotti, il controllo del flusso della produzione e la logistica (interna ed esterna).

Anche nel 2010 BIAS farà parte della TEW, la Technology Exhibitions Week, insieme a FLUIDTRANS COMPOMAC (Biennale Internazionale di Trasmissioni di Potenza Fluida e Meccatronica) e MECHANICAL POWER TRANSMISSION & MOTION CONTROL (Biennale Internazionale di Trasmissioni Meccaniche, Motion Control e Meccatronica): una contemporaneità che consentirà di soddisfare le molteplici esigenze di costruttori e progettisti alla ricerca di prodotti, componenti e soluzioni innovativi e originali rivolti ai diversi ambiti industriali di applicazione, consacrando Milano ancora una volta, per 4 giorni, "capitale dell'innovazione industriale".

www.fieremestre.it





■ **10-13 MAGGIO 2010**
IFSEC 2010
 Birmingham • Regno Unito

E' da sempre una delle più importanti manifestazioni mondiali dedicati al mondo della sicurezza (controllo accessi, CCTV, sicurezza fisica, sistemi antiterrorismo, sicurezza integrata, soluzioni di rete e sicurezza in generale); quest'anno gli espositori saranno più di 600 con una previsione di 25.000 visitatori, il 40% dei quali provenienti dall'estero. Numerosa la presenza italiana con un Italy Point e una collettiva di aziende operanti nell'ambito degli impianti antifurto raccolte sotto l'insegna "Intruder Alarms": Cias Elettronica, Duevi, El.Mo., Gps Standard, Sicurit Alarmitalia, Veni-

tem, Vimo Elettronica. Tra le altre aziende italiane presenti segnaliamo, AVS Electronics, Elan, Promelit, Savv, Sicurit Alarmitalia, Videotec, Urmet, e Zucchetti. Ricca e articolata è anche la scaletta di conferenze e convegni che vedranno al centro dell'interesse temi quali Lotta al terrorismo e Sicurezza Nazionale, Sicurezza aziendale nella new economy, Tecnologie di prossima generazione, e tanti altri ancora.

Sono previsti anche focus sulla Tutela delle infrastrutture nazionali e la sicurezza degli impianti sportivi, argomento di attualità in vista delle prossime Olimpiadi.

Il primo giorno è in programma, presso l'Hilton Birmingham Metropole, l'IFSEC Security Industry Awards 2010, il massimo riconoscimento all'innovazione tecnologica in questo settore.

www.ifsec.co.uk

■ **4-6 MAGGIO 2010**
PCIM Europe
2010
 Norimberga • Germania

PCIM (Power Conversion Intelligent Motion) è il più importante appuntamento europeo nel campo dell'elettronica di potenza e delle tecniche di azionamento intelligente: dal 4 al 6 maggio si ritroveranno nei padiglioni della Fiera di Norimberga, in Germania, circa 250 espositori, in rappresentanza di oltre trenta paesi. Saran-



no presenti tutte le più importanti aziende del settore tra le quali una ventina provenienti dall'Italia, da Ducati energia, a ICEL, a ICAR. Quest'anno, in primo piano tra i molteplici temi della manifestazione ci saranno il risparmio e l'efficienza energetica che negli ultimi tempi stanno guidando l'evoluzione tecnologica dei semiconduttori di potenza e dei sistemi di controllo. Alla manifestazione sono attesi oltre 6.000 visitatori.

www.mesago.de/en/pcim

■ **6 MAGGIO 2010**
M2M FORUM 2010
 Centro Congressi
 Stella Polare • Rho (MI)



M2M Forum è dal 2002 il primo evento italiano punto di riferimento per il mondo machine-to-machine. Quest'anno il forum si svolge presso il Centro Congressi Stella Polare di Fieramilano, nell'ambito di BIAS 2010 per permettere ad un pubblico specializzato di poter partecipare e visitare entrambi, ottimizzando tempi e costi di permanenza. Novità di questa edizione è la sezione dedicata all'"Internet of Things", una delle aree principali di sviluppo del nascente Web 3.0, e fortemente specializzato nelle soluzioni M2M per settori verticali come Vending Machine, Building Automation, Remote Metering e Green Power, dove le sinergie tra Telecomunicazioni e Information Technology favoriscono e consolidano l'incontro tra il mondo dell'automazione industriale e quello della mobile economy. L'edizione 2009 ha registrato la presenza di circa 700 partecipanti, 44 relatori intervenuti in agenda, 23 sponsor ed espositori ed oltre 30 tra partner, associazioni patrocinanti ed enti di ricerca. La partecipazione a M2M Forum è gratuita e riservata agli operatori del settore, previa registrazione.

www.m2mforum.com

■ **27-28 MAGGIO 2010**
Aria Nuova nell'ICT
 Autodromo di Monza

Una girandola di colori. Così si presenta all'appuntamento, in programma dal 27 al 30 maggio prossimo, la terza edizione di Aria Nuova, una manifestazione che è divenuta il punto



di riferimento nel mondo della mobilità sostenibile, del trasporto e delle energie alternative in un contesto davvero unico: l'Autodromo Nazionale di Monza. Questo perché la

pista monzese non è solo sinonimo di velocità, ma si è trasformata con il tempo in un vero e proprio polo scientifico dove si studiano e si realizzano progetti indirizzati al mondo dell'ambiente e della sicurezza con il supporto di aziende partners. In quest'ambito, Wireless organizzerà in esclusiva in collaborazione con "ARIA NUOVA" alcune sessioni di conferenze e workshop dedicati alle tecnologie ICT più innovative, specialmente quelle "green" e sostenibili. La pre-

cedente edizione ha visto la partecipazione di centinaia di visitatori professionali, oltre un centinaio di relatori in tre giorni di dibattiti e confronti scientifici, una competizione sportiva di "green car" valida per il Campionato mondiale FIA mentre moltissime persone hanno potuto provare auto ecologiche sul Circuito Ufficiale dell'Autodromo.

www.monzanet.it

■ 26 MAGGIO 2010

CCTV & IP SECURITY FORUM

Centro Congressi Milanofiori

CCTV & IP Security Forum è una mostra convegno di una giornata, il cui format prevede una parte convegnistica affiancata da un'area espositiva. L'evento si caratterizza per essere terreno di incontro e di studio sulle problematiche connesse alla videosorveglianza, all'IP Security e al networking. CCTV & IP Security Forum non vuole quindi solo dare contenuti, ma si propone come vera fucina di idee per favorire il confronto e lo scambio di esperienze, anche grazie alla forte presenza di relatori internazionali. Oggi la videosorveglianza è il segmento trainante della security ma l'IT è ormai il connettivo primario per scambiare e utilizzare i dati e l'IP è il protocollo dove convergono reti, processi e tecnologie. L'attenzione degli osservatori è quindi puntata anche su tutte le tecnologie per la security che viaggiano su IP, integrandosi o completando i sistemi di videosorveglianza.

Per dare spunti e chiarimenti al sistema offerta, verranno coinvolti i grandi utenti nella presentazione dei più importanti case history italiani ed esteri.

<http://cctv.ethosmedia.it>

CCTV & IP Security
FORUM



■ 5-7 MAGGIO 2010

SOLAREXPO & GREENBUILDING

Fiera di Verona • Verona

Solarexpo, l'appuntamento leader in Italia dedicato alle fonti rinnovabili e all'architettura sostenibile, al via la prima settimana di maggio, non conosce battute d'arresto. Anzi. All'edizione 2010 parteciperanno oltre 1200 espositori (40% provenienti dall'estero) che occuperanno i dieci padiglioni della fiera di Verona per una superficie totale di oltre 100.000 metri quadrati. Numeri che, considerati anche i 70.000 visitatori attesi, fanno ormai di questa manifestazione l'evento più importante in Europa. D'altra parte l'Italia sta scalando rapidamente la classifica dei paesi con maggior potenza fotovoltaica

installata; nonostante la crisi generale e l'incognita degli incentivi, tutti sono convinti che entro la fine del 2010 verrà tagliato il traguardo dei 2,5 GW installati, con un balzo del 100% rispetto ai valori di fine 2009. Numerose le aree tematiche in programma: Polygen (cogenerazione distribuita e trigenerazione); PV supply chain (la filiera del fotovoltaico); CSP (concentrating solar power); Green Job Center (il punto di incontro tra la domanda e l'offerta di lavoro "verde"); Ecomove (mobilità a basso impatto ambientale) e Bioenergy (biomasse, biogas e biocarburanti). Anche nel 2010 Solarexpo sarà affiancato da Greenbuilding, la mostra-convegno internazionale dedicata all'efficienza energetica e all'architettura sostenibile, per continuare così ad offrire la più completa rassegna di prodotti, tecnologie e soluzioni nell'ambito delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

www.solarexpo.com



■ 12-14 MAGGIO 2010

IST2010

Tokyo • Giappone

Organizzata da Reed Exhibitions Japan, si svolge dal 12 al 14 maggio il più importante evento

in terra nipponica dedicato all'Information Security e non solo: negli stessi giorni e negli stessi spazi del Tokyo International Exhibition Center andranno in scena altre nove manifestazioni, tutte caratterizzate dall'elevato livello tecnologico: SODEC, 19th Software Development Expo; D&C, 15th Data Warehouse & CRM Expo; ESEC, 13th Embedded Systems Expo; DSE, 12th Data Storage Expo; RIDEX, 5th RFID Solutions Expo; DME, 4th Direct Marketing Expo; Web-Mo, 4th Web & Mobile Marketing Expo; GRIX, 2nd Green IT Expo Japan e, infine, la prima edizione di CLOUD JAPAN dedicata al Cloud Computing.

Complessivamente quest'anno sono stati allestiti oltre 1500 stand e sono attesi circa 115.000 visitatori.

www.ist-expo.jp/en/

■ 18-20 MAGGIO 2010

SENSOR + TEST 2010

Norimberga • Germania

Dal 18 al 20 maggio a Norimberga, in Germania, si svolge la più importante manifestazione mondiale dedicata alla sensoristica ed alle soluzioni complete di test e misura. Oltre 500 espositori provenienti da 26 paesi mettono in mostra prodotti e tecnologie in grado di risolvere qualsiasi problema di misura e collaudo. Soluzioni per qualsiasi settore industriale, compresa l'industria aeronautica e aerospaziale.

le. Parallelamente all'esposizione si svolgeranno una serie di conferenze organizzate da Information Technology Society VDE (ITG) e Society for Measurement and Automatic Control VDI/VDE (GMA). Tra le aziende italiane presenti, la N.E.T. di Cornaredo con i sensori di nuova generazione NDIR.

www.sensorfairs.com



■ 1-3 GIUGNO 2010

CiEN, SALONE PER L'INDUSTRIA ELETTRONICA & DIGITALE

Porte de Versailles
Exhibition Center • Parigi

A raccogliere il testimone del Forum dell'Elettronica e di RF&Hyper Europe sarà il salone CIEN (Carrefour de l'Industrie Electronique et Numérique), il prossimo giugno, al Centro Espositivo Porte de Versailles di Parigi.

Voluto e curato dal Presidente della FIEEC (Federazione francese



dell'Industria elettrica, elettronica e delle comunicazioni) e con l'appoggio di tutte le associazioni del settore, CIEN sarà un ambizioso e rappresentativo evento che combinerà aree espositive e tecniche con conferenze strategiche e politiche. L'industria elettronica e digitale sta cambiando ed i suoi protagonisti sono ora di fronte a nuove sfide sempre più complesse, sia a livello nazionale che internazionale.

A supporto di tali cambiamenti, il settore deve garantirsi un punto d'incontro all'altezza delle sue ambizioni. CIEN sarà la vetrina per le innovazioni della tecnologia elettronica e digitale con, in aggiunta all'area espositiva, una serie di conferenze di alto livello in cui verranno riportate esperienze e case-histories.

All'evento parteciperanno 250 aziende appartenenti ai settori Mobile Networks, Efficienza Energetica, Intelligent Roads, Linee ad alta velocità, Telemedicina.

www.cien-expo.com

■ 30 GIUGNO 2010

FOCUS EMBEDDED

Zanhotel & Meeting
Centergross • Bologna



E' la mostra convegno espressamente dedicata al mercato embedded. L'evento si rivolge a tutti i progettisti, costruttori, OEM e VAR che producono e integrano soluzioni hardware e software per i settori telecom/datacom, networking, controllo di processo, automazione industriale, automotive, elaborazione dati, R&S, consumer & internet, Test & Measurements, medicale, militare/aerospaziale, domotica.

L'edizione 2010 si qualifica con un'importante novità in relazione alle attuali esigenze del mercato embedded, un settore in continuo sviluppo tecnologico ed espansione applicativa. Per la prima volta in Italia, in questa edizione verrà presentato un panel esclusivo che vedrà la presenza di alcuni tra i più prestigiosi personaggi della comunità mondiale embedded che si confronteranno analizzando gli scenari attuali e le linee di tendenza future.

La formula organizzativa è articolata in un'area espositiva (dove sarà allestita un'esposizione a cura delle aziende partecipanti, in cui sarà possibile 'toccare con mano' l'attuale offerta commerciale) e in una serie di conferenze tecniche (con seminari tenuti dalle aziende espositrici della durata di 30 minuti ciascuno). Il pubblico potrà accedere alla mostra convegno gratuitamente e usufruire dei servizi connessi all'evento (il buffet, coffee break, i seminari e l'eventuale documentazione), pre-registrandosi on line o tramite coupon.

www.mostreconvegno.it/embedded

■ 1-5 GIUGNO 2010

COMPUTEX TAIPEI 2010

Taipei • Taiwan

Quest'anno il COMPUTEX di Taipei festeggia i trent'anni, confermando così la più importante manifestazione asiatica del settore ICT e la seconda al mondo dopo il CeBIT. Un evento che si svolge in un paese che, nonostante l'impetuosa ascesa dell'industria "mainland", mantiene saldamente il primato produttivo nei dispositivi di elevata tecnologia quali quelli legati al mondo ICT, dai computer portatili ai monitor allo stato solido.

Per non parlare dei wafer di silicio, base di partenza per tutte le applicazioni elettroniche.

Un COMPUTEX che anche nei numeri, 1750 espositori e 4700 stand, in leggera crescita rispetto al 2009, pare confermare una seppur lieve ripresa del mercato elettronico in atto dai primi mesi del 2010. Quest'anno sono attesi oltre 35.000 buyers provenienti da tutto il mondo la cui attenzione si soffermerà principalmente sui tablet PC, sugli e-readers, sui

display 3D, sui sistemi basati su Android e sulle applicazioni di cloud computing, ovvero su tutte quelle tecnologie che stanno guidando lo sviluppo nel settore ICT.

www.computextaipei.com.tw





■ 9 - 11 GIUGNO

INTERSOLAR EUROPE 2010

Monaco di Baviera • Germania

Dal 9 all'11 giugno 2010, l'interesse degli operatori del solare si concentrerà sulla città di Monaco di Baviera, dove i maggiori produttori e fornitori del settore presenteranno, insieme alle più grandi imprese commerciali ed aziende di servizi, gli ultimi sviluppi del mercato e le più recenti innovazioni tecniche. Anche nel 2010 Intersolar Europe promette di ripetere il successo che ha caratterizzato le precedenti edizioni: il prossimo mese di giugno, circa 1.500 espositori presenteranno infatti i propri prodotti e servizi su una superficie espositiva complessiva di 130.000 mq, distribuiti in 12 padiglioni del centro fieristico di Monaco di Baviera, che accoglierà più di 60.000 visitatori provenienti da 145 paesi. Incentrata sul motto "Connecting Solar Business", Intersolar

Europe è un luogo di incontro fra operatori e mercati, una piattaforma ideale per sviluppare contatti a livello nazionale e internazionale.

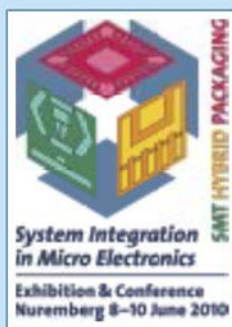
I visitatori potranno approfittare anche quest'anno della collaborazione con AUTOMATICA (www.automatica-munich.com), la fiera dedicata all'automazione ed alla meccatronica, che si svolgerà dall'8 all'11 giugno 2010 sempre presso il centro fieristico di Monaco di Baviera. AUTOMATICA presenta la più grande offerta mondiale nel campo della robotica, le tecnologie chiave per il montaggio e la manipolazione, il trattamento di immagini per l'industria e le tecnologie connesse. Il biglietto di ingresso per Intersolar Europe vale anche per AUTOMATICA.

www.intersolar.de

■ 8-10 GIUGNO

SMT/ HYBRID/ PACKAGING

Norimberga • Germania



È il salone che offre la più vasta panoramica sulle tecnologie e sui sistemi che vanno dalla progettazione, allo sviluppo, alla produzione di PCB, circuiti ibridi, componenti e contenitori per applicazioni di elettronica e microelettronica. Macchine, dispositivi di test, sistemi di misura e software CAE/CAD per l'industria elettronica proposti da circa 550 espositori su una superficie complessiva di oltre 26.000 mq.

L'edizione 2009, nonostante la grave crisi che ha colpito l'industria della

produzione elettronica, ha visto un calo di visitatori (oltre 21.000) ed espositori molto contenuto rispetto a manifestazioni di questo stesso settore.

Quest'anno i numeri dovrebbero rispecchiare la leggera ripresa in atto nei primi mesi del 2010, confermando l'importanza di questa manifestazione per l'industria elettronica.

www.smt-exhibition.com

■ 16 GIUGNO 2010

VFORM - vision for manufacturing

Parma • Hotel Parma e Congressi

È la mostra convegno dedicata alla tecnologia della visione artificiale. L'evento si rivolge a progettisti, system integrator, responsabili e tecnici della produzione che necessitano di risolvere problematiche in ambito manifatturiero legate a ispezione e controllo della qualità, guida robot, rilevamento presenza, posizione e orientamento, controllo dimensionale, identificazione e OCR, ecc. La scelta della città di Parma fa riferimento alla specifica volontà di portare la visione in un contesto territoriale ad elevata vocazione meccanica e, in generale, industriale. La formula organizzativa si articola in un'area espositiva a cura delle

aziende partecipanti, in cui sarà possibile 'toccare con mano' l'attuale offerta commerciale e in una serie di conferenze tecniche tenute dalle aziende espositrici che si susseguiranno nella giornata e con una durata di mezz'ora circa ciascuna. Il pubblico potrà accedere alla mostra convegno gratuitamente e usufruire dei servizi connessi all'evento (il buffet, coffee break, i seminari e l'eventuale documentazione), pre-registrandosi on line o tramite coupon.

www.mostreconvegno.it/vm



■ 16-17 GIUGNO

NANOFORUM

Politecnico di Torino • Torino

Le nanoscienze e le nanotecnologie costituiscono un nuovo approccio scientifico e tecnologico finalizzato a controllare la struttura e il comportamento fondamentale della materia a livello atomico e molecolare.

A queste tematiche è dedicata la sesta



edizione di NanoForum che, mettendo in luce gli aspetti più promettenti dell'innovazione su scala molecolare, si propone di favorire il trasferimento tecnologico dal mondo della ricerca a quello imprenditoriale.

Da questo punto di vista i due giorni di conferenza e l'area espositiva rendono l'evento un'importante occasione di incontro e visibilità per le aziende e i centri di ricerca italiani e stranieri. Trenta sessioni di convegno, quattro tutorial (sessioni introduttive dedicate agli imprenditori meno esperti), oltre cinquanta aziende, istituzioni e centri di ricerca coinvolti fanno di NanoForum

uno degli eventi più importanti in questo settore.

Per partecipare è sufficiente registrarsi: grazie al supporto di Partner, Espositori e Sponsor, la partecipazione è completamente gratuita.

www.nanoforum.it



■ 8-11 GIUGNO 2010

AUTOMATICA 2010

Monaco di Baviera • Germania

Nel cuore del più grande mercato europeo della robotica e dell'automazione, nella città di Monaco di Baviera, importante crocevia europeo che offre una giusta combinazione di internazionalità e centralità, si svolgerà dall'8 al 11 giugno l'edizione 2010 di MECA-TRONICA, manifestazione che si rivolge in particolare agli utilizzatori e agli sviluppatori di componenti e sistemi di automazione, dalla grande azienda alla media impresa, fino alle piccole realtà e alle start-up. Fra gli operatori qualificati presenti nell'edizione 2008 (l'evento ha cadenza biennale), l'89% erano decision-maker e, di questi, il 21% aveva un ruolo decisivo nelle scelte dell'azienda. Fra i diversi obiettivi, AUTOMATICA punta ad aumentare il proprio tasso di internazionalità: già nel 2008 il 26% dei visitatori proveniva dall'estero. Oltre alla Germania, i principali Paesi di provenienza dei visitatori sono stati, nell'ordine, Austria, Italia, Svizzera, Repubblica Ceca, Spagna, Francia, Slovenia, Stati Uniti, Danimarca e Svezia mentre gli 870 esposito-

ri provenivano da 41 Paesi differenti. L'esposizione verrà preceduta dall'International Symposium on Robotics (ISR) che, insieme al congresso tedesco di robotica, darà vita al più grande congresso di robotica del mondo presso l'Internationalen Congress Center München (ICM). Dietro il marchio comune ISR 2010 / Robotik 2010 si va delineando una grande manifestazione con un comitato congiunto che aprirà i lavori lunedì 7 giugno 2010 per proseguire in parallelo alle prime due giornate di AUTOMATICA. I visitatori potranno approfittare anche quest'anno della collaborazione con Intersolar Europe che si svolgerà dal 9 al 11 giugno 2010 sempre presso il centro fieristico di Monaco di Baviera; il biglietto di ingresso per AUTOMATICA vale anche per Intersolar Europe.

www.automatica-munich.com



MOSTRE MERCATO

FORLÌ
EXPO ELETTRONICA
Fiera di Forlì - Forlì
Organizzazione: Blu Nautilus srl
Tel: 054153294 - Fax: 0541439584
email: info@blunautilus.it
www.blunautilus.it
8 e 9 Maggio 2010

PIACENZA
ELETTROPC-TELERADIO
Quartiere Fieristico di Piacenza
Organizzazione: Piacenzaexpo
Tel: 0523602711 - Fax: 0523602702
email: info@piacenzaexpo.it
www.piacenzaexpo.it
22 e 23 Maggio 2010

LONGARONE (BL)
COMPUTERFEST & RADIOAMATORE
Quartiere Fieristico di Longarone
Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l.
Tel: 0572490868 - Fax: 0572498205
email: info@compendiofiere.it
www.compendiofiere.it
12 e 13 Giugno 2010

POLLA (SA)
MOSTRA MERCATO DI ELETTRONICA
ELIM Iper Località S.Antuono - Polla (SA)
Organizzazione: Fiera di Basilicata
Tel: 0971485348 - Cell: 3476583905
email: informazioni@efab.it
www.efab.it
8 e 9 Maggio 2010

BIELLA
ELECTRONIC DAYS
Biella Fiere - Gaglianico (BL)
Organizzatore: Italfiere Srl
Tel: 0547415674 - Fax: 0547417357
email: info@italfiere.net
www.electronicdays.it
22 e 23 Maggio 2010

MONTEROTONDO (RM)
ELETTOROMA
Centro Congressi Monterotondo
Organizzazione: Gedit di Maurizio Milardi
Tel: 0755991028 - Fax: 3483307007
email: gedit2004@libero.it
www.gedit2004.altervista.org/
12 e 13 Giugno 2010

CASTELLANA GROTTE (BA)
MERCATINO DEL RADIOAMATORE
Centro Commerciale Conforama Fasano (BR)
Organizzazione: ARI Castellana Grotte (BA)
Tel: 3343626285
email: nino.i7ovz@alice.it
www.aricastellana.it
15 e 16 Maggio 2010

REGGIO EMILIA
COMPUTERFEST & RADIOAMATORE
Quartiere Fieristico Reggio Emilia
Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l.
Tel: 0572490868 - Fax: 337676719
Fax: 0572498205
email: info@compendiofiere.it
www.compendiofiere.it
29 e 30 Maggio 2010

MONTALTO UFFUGO (CS)
FIERA MERCATO - ELETTRONICA
INFORMATICA RADIOAMATORE
Centro Polifunzionale COMAC
Organizzazione: Spot Channel
Tel: 3385668625 - Fax: 098448325
email: info@fieradellelettronica.com
www.fieradellelettronica.com
12 e 13 Giugno 2010

EMPOLI (FI)
MOSTRA EMPOLESE DELLA RADIANTISTICA
E DELL'ELETTRONICA
Palasposizioni - Empoli (FI)
Organizzazione: Studio Fulcro
Tel: 010561111 - Fax: 010590889
email: info@studio-fulcro.it
www.studio-fulcro.it
15 e 16 Maggio 2010

AMELIA (TR)
MOSTRA MERCATO DEL RADIOAMATORE,
DELL'ELETTRONICA
E DELLA TELEFONIA
Comunità Incontro Molino Silla - Amelia (TR)
Organizzazione: Consulting Service Srl
Tel: 3385412440 - Fax: 0744422698
email: venturag@alice.it
29 e 30 Maggio 2010

ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)
MERCATO DELL'ELETTRONICA E
DELLE TELECOMUNICAZIONI
Palasport Comunale
Organizzazione: ARI Roseto degli Abruzzi
Tel: 085 8931033 -
email: info@ariroseto.it
www.ariroseto.it
19 e 20 Giugno 2010

BUSTO ARSIZIO (VA)
COMPUTERFEST & RADIOAMATORE
Centro Fieristico Malpensa Fiere
Busto Arsizio (VA)
Organizzazione: Compendio Fiere S.r.l.
Tel: 0572490868 - Fax: 0572498205
email: info@compendiofiere.it
www.compendiofiere.it
15 e 16 Maggio 2010

AVEZZANO (AQ)
FIERA MERCATO DELL'ELETTRONICA DEL
FUCINO
Quartiere Fieristico di Avezzano
Organizzazione: Pescarafiore
Tel: 0859358620 - Fax: 0854227184
email: e.pescarafiore@virgilio.it
5 e 6 Giugno 2010

FRIEDRICHSHAFEN (Germania)
HAM RADIO - MESSE FRIEDRICHSHAFEN
Quartiere Fieristico Messe Friedrichshafen
Organizzazione: Messe Friedrichshafen GmbH
Tel: +49 7541708404 -
Fax: +49 75417082405
www.hamradio-friedrichshafen.de
25, 26 e 27 Giugno 2010

ADRIA (RO)
CORTO CIRCUITO EXPO
Autodromo di Adria - Adria (RO)
Organizzazione: F&M SPA - Tel: 0426941411
Fax: 0426941441
email: eventi@adriaraceway.com
www.cortocircuitoexpo.com
22 e 23 Maggio 2010

NOVEGRO (MI)
RADIANT & SILICON
Parco Esposizioni di Novogro (MI)
Organizzazione: Comis Srl
Tel: 027562711 - Fax: 027020835
email: radiant@parcoesposizioninovegro.it
www.parcosposizioninovegro.it
5 e 6 Giugno 2010

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



■ 30 GIUGNO - 2 LUGLIO 2010

PVJAPAN 2010

Yokohama • Giappone

Nella patria della più avanzate aziende del settore fotovoltaico, va in scena una delle più importanti manifestazioni mondiali in questo campo: PV Japan. In contemporanea si svolgono anche altre due importanti manifestazioni: Renewable Energy 2010 International Conference and Exhibition (www.re2010.org) e Renewable Energy World Fair 2010. Tre giorni



ricchi di eventi e conferenze oltre ad una vastissima area espositiva con tutti i principali player del settore fotovoltaico e delle energie rinnovabili, da Sharp a Kyocera, da Sanyo a Mitsubishi.

Un'area della manifestazione sarà riservata agli Istituti di Ricerca ed alle Università nipponiche che presenteranno i più recenti risultati delle ricerche scientifiche in questo campo.

www.pvjapan.org

A San Mateo, in California, la grande festa del DO IT YOURSELF

Maker Faire

I grandi spazi, la scarsità di popolazione e le enormi risorse naturali hanno sicuramente avuto una grande influenza sulla propensione degli americani ad autocostruirsi po' di tutto, dalle piccole alle grandi cose, dagli oggetti più semplici ai sistemi più complessi. Strani veicoli terrestri o trabiccoli volanti, sofisticati sistemi di comunicazione o aggeggi da cui ricavare energia; e poi razzi, robot, veicoli alternativi, e tanto altro ancora. Realizzati con attrezzi artigianali o con strumenti molto sofisticati, sfruttando avanzi di vario genere o piccoli gioielli tecnologici. Sono milioni gli americani che per passione (ma a volte anche per necessità) si dedicano a queste attività e la California, terra di frontiera, è da sempre la culla di questo genere di passioni. Proprio in California, a San Mateo, nei sobborghi di San Francisco, si svolge la più grande, singolare e spettacolare manifestazione al mondo di appassionati di Do It Yourself, ovvero di DIY, come dicono gli americani: il Maker Faire, giunto alla sua quinta edizione e che quest'anno ha come motto "Il futuro è nelle tue mani". Oltre 600 Makers presenteranno le proprie realizzazioni, alcune delle quali di dimensioni veramente

imponenti come il Raygun Gothic Rocketship, un razzo retro-futuristico alto 40 piedi o il Flaming Lotus Girls, una scultura che converte il flusso neuronale in fiamme e luci. Ma anche esibizioni a metà strada tra arte e tecnologia come l'ArcAttack, a base di scariche di milioni di volt a ritmo di musica generate da una mega bobina Tesla o, più semplicemente, centinaia di bottiglie di Coca Cola che, facendo reazione con le caramelle Mentos, si trasformano in piccoli vulcani. Un mix di tecnologia, scienza e passione, per un week-end imperdibile, a poche miglia da Mountain View, Cupertino, Palo Alto, Sunnyvale: nomi che solo a leggerli ispirano pensieri legati all'alta tecnologia e all'innovazione più spinta. All'evento sono attesi circa 100.000 Geek che potranno sia toccare con mano i progetti presentati che visitare gli stand delle numerose aziende presenti quali Sparkfun, TechShop, Lego Educational, SpyGear e tante altre.

www.makerfaire.com





Appuntamento a maggio 2011 a Parma per la prima di SPS/IPC/DRIVES ITALIA

E' stata spostata all'anno prossimo, precisamente dal 24 al 26 maggio 2011, la prima edizione di SPS/IPC/DRIVES, l'evento che, seguendo il modello tedesco, offrirà l'opportunità di proporre ad un pubblico altamente qualificato l'intera gamma dei prodotti dell'automazione industriale, dai componenti elettrici ai sistemi completi, incluse soluzioni di automazione integrata. A tale proposito, molte azien-



de, esponenti di spicco del mercato dell'automazione nonché membri dell'Exhibitor Panel di SPS Italia, hanno dimostrato il loro sostegno e il loro pieno appoggio a favore delle nuove date di SPS Italia, una manifestazione espressamente dedicata al mercato italiano che si posiziona così in modo complementare rispetto a SPS Norimberga. Ampio risalto verrà dato non solo alla presentazione dei prodotti, ma anche alle applicazioni, soluzioni e sistemi: SPS Italia si presenterà come "Fiera&Congresso" dando la possibilità alle aziende espositrici di presentare le loro innovazioni durante convegni, forum e incontri bilaterali. Appuntamento, dunque, a Parma nel 2011.
www.sps-italia.net

NI Medical Innovation Summit

NI Medical Innovation Summit è il seminario tecnico verticale organizzato da National Instruments. L'iniziativa si inserisce nel quadro delle attività di National Instruments, che promuovono la formazione, l'aggiornamento, il networking tra i principali attori nel panorama tecnologico e della ricerca di alcuni tra i principali mercati del tessuto economico italiano. Il settore biomedicale riveste un ruolo di primaria importanza nell'economia italiana grazie alla peculiarità dei suoi prodotti. Si tratta infatti di un comparto di eccellenza a forte contenuto tecnologico ed innovativo. L'iniziativa di NI si articola in due date: l'8 giugno a Modena e il 15 giugno a Roma. La data di Modena, dedicata allo sviluppo di dispositivi biomedicali, dall'ideazione alla certificazione, si pone l'obiettivo di riuscire a spiegare come gli strumenti hardware e software di National Instruments possano contribuire alla riduzione del time-to-market, dalla concezione del prodotto, alla realizzazione del prototipo, alla verifica e validazione dello stesso, fino al collaudo e certificazione secondo le normative vigenti. La data romana si focalizzerà invece sulle applicazioni legate al mondo della ricerca medica e della sperimentazione clinica, dando voce alle aziende e ai ricercatori che presenteranno numerosi casi applicativi del settore, mostrando come la strumentazione virtuale possa essere determinante



anche nell'ambito della ricerca.

- Modena 8 giugno 2010, Hotel Raffaello, Modena
- Roma 15 giugno 2010, Centro Congressi Villa Mondragone, Monte Porzio Catone (RM)

Per partecipare alla manifestazione è necessario registrarsi sul sito NI.

www.ni.com/it/



Telit presenta il nuovo *telit2market* magazine



Il magazine internazionale sull'M2M realizzato da Telit Wireless Solutions, è disponibile gratuitamente per il download da www.telit.com. Questa pubblicazione rappresenta una risorsa es-

senziale per la comunità internazionale dell'M2M; la rivista offre infatti una panoramica esclusiva degli ultimi sviluppi del settore.

L'edizione di quest'anno include trend e market reports, case studies ed aggiornamenti tecnologici. Inoltre, alcuni dei principali esperti e decision-makers dell'industria dell'M2M espongono le proprie analisi e le proprie strategie sull'industria dell'M2M, presente e futura.

La rivista non si rivolge solo ai clienti e partner Telit ma anche alla comunità M2M nel suo complesso, ciò che rende telit2market magazine una preziosa risorsa di informazioni, anche perché le tematiche vengono affrontate da una vasta gamma di prospettive

diverse. Nell'ultima edizione Telit evidenzia una serie di obiettivi raggiunti come risultato delle attività di R&D: integrazione della

funzionalità eCall nel modulo GSM/GPRS QUAD GE864-Automotive; integrazione di un modulo Telit

UMTS HSDPA nel sistema di infotainment della nuova Audi A8; realizzazione di un primo modulo GPS ultra-compatto stand alone, il SE867-AGPS; nuovi potenti moduli ZigBee; controllo a distanza AT sviluppato recentemente per i moduli Telit; incremento delle aree in cui è disponibile il servizio di gestione premium Telit FOTA. Insomma, un numero da non perdere!

www.telit.com/en/discover/telit-magazine.php



MSC8155, DSP da Freescale

Freescale Semiconductor ha introdotto recentemente sul mercato il nuovo DSP (digital signal processor) MSC8155, una versione più economica e più performante del proprio prodotto di punta MSC8156 basato sulla tecnologia StarCore più recente. Il dispositivo MSC8155 comprende tecnologie di accelerazione e di interconnessione di nuova generazione che incrementano notevolmente la performance totale del chip e potenziano ulteriormente le funzionalità degli apparati di base station wireless per banda larga. Il nuovo processore MSC8155 integra sei core DSP SC3850 StarCore che funzionano a 1 GHz su un singolo die, raggiungendo una performance DSP "grezza" di 6 GHz. Recentemente il core

SC3850 ha fatto registrare il più alto punteggio BDTI-mark2000™ in virgola fissa attribuito fino a questo momento dalla società di analisi indipendente Berkeley Design Technology, Inc. Il nuovo DSP è stato studiato per consentire agli OEM di trarre il massimo vantaggio da 3G-LTE, HSPA+ e WiMAX a un valore di throughput estremamente elevato, come richiedono le base station HSPA+ e 3G-LTE 20 MHz più avanzate. La performance "grezza" dei core totalmente programmabili e della tecnologia di accelerazione MAPLE-B2L elimina la necessità di incorporare costi di sviluppo di dispositivi ASIC.

www.freescale.com



EM500 MiniMo da Tibbo Technology

Piccolo nelle dimensioni e nel costo ma pur sempre programmabile in Basic grazie all'ambiente di sviluppo TIDE disponibile gratuitamente: si tratta del nuovo convertitore Ethernet/seriale EM500, il primo della nuova famiglia a basso costo MiniMo di Tibbo Technology.

Con una memoria flash di 512kb di cui 320 kb disponibili per le applicazioni utente e una libreria completa di applicazioni di conversione seriale-ethernet sia in formato binario che in codice sorgente, l'EM500 dispone di una porta LAN 10/100, una seriale TTL, una porta SPI ed un numero sufficiente di I/O digitali per gestire funzionamento e segnalazioni (tramite due led).

Questo modulino è largo appena 6,5 x 18,5 mm ed è stato studiato per esse-



re posizionato dietro una presa LAN RJ45.

La nuova famiglia MiniMo di Tibbo è una piattaforma completamente programmabile in Tibbo Basic ma ridotta all'essenziale per contenere dimensioni, consumi e soprattutto costi; in futuro l'EM500 disporrà anche di connettività Wi-Fi (tramite il modulo GA-1000) e potrà supportare, mediante la porta SPI, LCD esterni, tastiere e unità di memoria.

<http://tibbo.com/products/modules/minimo>

E' nata la Developer Community online di Cypress Semiconductor

La Casa di San Jose ha lanciato una nuova community online che permette ai progettisti di condividere suggerimenti di progetto, porre domande e reperire informazioni dettagliate relative a una vasta gamma di prodotti della società, compresi i dispositivi PSoC (Programmable System-on-Chip). Il sito della Cypress Developer Community, che è accessibile all'indirizzo: www.cypress.com/go/community, prevede forum organizzati per categorie di prodotti dove gli utenti possono interagire tra loro; le pagine includono anche una libreria video, opinioni o commenti (blog post) di esperti di Cypress Semiconductor e messaggi (tweet) provenienti dall'account



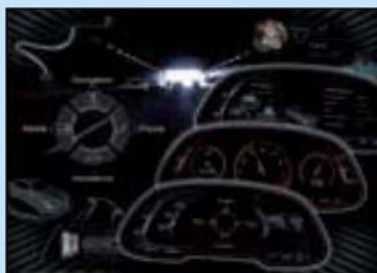
Twitter della società. Per festeggiare il lancio di questa nuova community, Cypress farà

un'estrazione su base mensile per regalare un iPad ai nuovi utenti registrati. I progettisti possono inviare domande e commenti in sezioni dedicate alla programmazione dei dispositivi, alla soluzione dei problemi di progetto, alle risorse analogiche e digitali programmabili e alle applicazioni per ciascuna architettura. Sono presenti anche altri forum relativi a prodotti quali controllori USB, memorie, clock e buffer, oltre a forum che riguardano specifiche applicazioni e l'University Alliance di Cypress Semiconductor.

www.cypress.com/go/community

Cruscotto completamente virtuale, la soluzione di Fujitsu

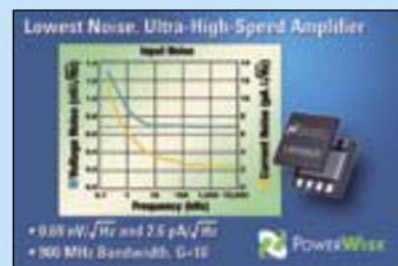
Un'applicazione per cruscotti virtuali con componenti hardware e software è stata presentata da Fujitsu Microelectronics Europe (FME) in un nuovo concept applicativo che illustra varie opzioni di strumentazione virtuale per auto e veicoli commerciali futuri. L'applicazione utilizza il processore grafico MB86298 'Ruby' di Fujitsu, una GPU dedicata per applicazioni embedded. La tecnologia dedicata al core grafico costituisce la base dei Soc (System-on-Chip) di nuova generazione, combina il visual computing con caratteristiche specifiche del settore automotive e introduce interessanti opportunità in termini di applicazioni per veicoli. Insieme a quattro unità di acquisizione video integrate e due controller per display integrati, l'architettura a shader unificati della GPU è conforme allo standard Khronos OpenGL ES 2.0. In questa applicazione viene utilizzato anche CGI Studio, la nuova piattaforma di sviluppo software indipendente di Fujitsu Microelectronics Embedded Solution Austria GmbH (FEAT). Il sof-



tware è stato appositamente ideato per lo sviluppo di cruscotti 3D per auto e interfacce grafiche uomo-macchina (HMI/GUI) per sistemi di infotainment. L'applicazione demo è stata creata in collaborazione con Icon Incar, uno studio tedesco che si occupa di progettazione per il settore automotive. Vengono mostrate funzioni 3D di grande effetto e realistiche (usando OpenGL ES 2.0), con visualizzazione di diversi contenuti in alta risoluzione, associati a varie situazioni reali. Questi nuovi strumenti, che hanno un elevato grado di flessibilità e mostrano solo contenuti pertinenti a situazioni di guida specifiche, contribuiscono ad aumentare la sicurezza nel veicolo.

<http://emea.fujitsu.com/microelectronics>

Da National Semiconductor l'amplificatore a più elevata velocità e basso rumore del mercato



Garantisce livelli di rumore di solo $0,69\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ con un'ampiezza di banda a -3 dB di 900 MHz per un valore di guadagno pari a 10 il nuovo LMH6629 della linea PowerWise® di National Semiconductor. Grazie a caratteristiche quali estesa ampiezza di banda, elevato guadagno e precisione in fase di amplificazione, è un dispositivo ideale per lo sviluppo di sistemi per i quali è necessario minimizzare il livello di rumore. Tra questi si possono annoverare sistemi a 16 bit utilizzati in applicazioni quali comunicazioni, misura e collaudo, visualizzazione in apparati medicali, industriali e LIDAR. Tra le altre caratteristiche di rilievo da segnalare basso rumore di corrente in ingresso ($2,6\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$) e distorsioni di seconda e terza armonica (alla frequenza di 1 MHz) pari rispettivamente a -90 dBc e -94 dBc. Il basso rumore d'ingresso, la ridotta distorsione e l'elevata velocità, abbinate a errori in continua minimi - tensione di offset di ingresso di $780\text{ }\mu\text{V}$ (max) a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e TCV di $0,45\text{ }\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ - garantiscono la massima precisione di funzionamento nelle applicazioni sia in continua sia in alternata. La tensione di modo comune in ingresso dell'LMH6629 può essere negativa (inferiore rispetto a massa) e l'uscita varia entro $0,8\text{ V}$ dai riferimenti di alimentazione con una corrente di uscita lineare maggiore di $\pm 250\text{ mA}$. L'intervallo di tensione di alimentazione di questo nuovo amplificatore operazionale è compreso tra $2,7$ a $5,5\text{ V}$.

www.national.com

Transceiver e Switch USB dall'esperienza signal path di Fairchild

Lo standard USB è diventato l'interfaccia universale per le applicazioni mobili e la porta USB si è evoluta gradualmente da semplice ingresso dati a vero e proprio dispositivo per il trasferimento dei file, la ricarica della batteria, l'ascolto di musica e la sua programmazione in fabbrica. Per queste applicazioni i nuovi transceiver e switch USB prodotti da Fairchild forniscono miglioramenti funzionali senza aggiungere complessità progettuale né accrescere l'ingombro o i consumi dei dispositivi por-



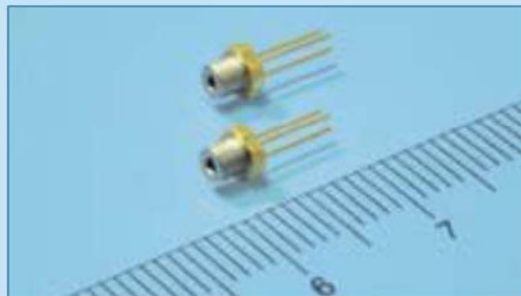
tatili. Lo switch micro-USB FSA9280A e il transceiver FUSB2500 assicurano sostanziali vantaggi progettuali nei design di dispositivi portatili, dal rilevamento

automatico (compresi i caricatori batteria) al risparmio di corrente (grazie anche al low power down

che commuta il dispositivo in standby quando le funzioni non sono in uso), dalla fedeltà audio (TFD inferiore allo 0,1%) al risparmio di spazio (grazie al ridotto numero di componenti esterni).

www.fairchildsemi.com

Nuovo laser a 405 nm Da Renesas Electronics



Renesas ha iniziato la commercializzazione del suo primo dispositivo laser blu-viola con lunghezza d'onda di 405 nm adatto per la registrazione di dispositivo in tecnologia Blu-ray. Il nuovo laser NV4A61MF incorpora una particolare guida d'onda che, pur consentendo una agevole produzione di massa, permette di aumentare notevolmente la potenza d'uscita che, in maniera impulsiva, supera i 300 mW.

La guida ottica è fabbricata direttamente sul chip utilizzando un substrato di nitrato di gallio (GaN) che consente di

migliorare notevolmente anche la dissipazione di potenza e la temperatura massima di funzionamento.

Con questo dispositivo è possibile realizzare driver Blu-ray con velocità di 8x. Renesas Electronics ha in programma di espandere la propria linea di laser allo stato solido blu-viola con un dispositivo da 420 mW che sarà disponibile per fine anno e che consentirà di operare in modalità 12x, consentendo così di realizzare una nuova generazione di Blu-ray recorder ad alta velocità.

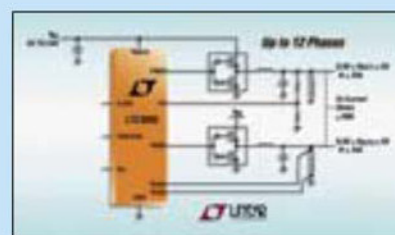
www.renesas.com

Controller DC/DC step-down multifase a due uscite da Linear Technology

Si chiama LTC3860 il nuovo controller DC/DC step-down sincrono a due uscite con funzionamento multifase, rilevamento della tensione di uscita differenziale e funzionamento ad alta frequenza prodotto da Linear Technology.

Questo controller opera con dispositivi di potenza esterni, come blocchi di potenza e DrMOS, e con MOSFET a canale N discreti e relativi driver per i gate, consentendo configurazioni flessibili. È possibile implementare topologie multifase fino a 12 fasi in

modo da ottimizzare i requisiti di filtraggio in ingresso e uscita per applicazioni a corrente molto elevata (fino a 300A). Tra le applicazioni sono inclusi sistemi di distribuzione ad alta potenza e industriali, alimentazioni per DSP e ASIC. L'LTC3860 opera con tensioni VCC comprese tra 3 V e 5,5 V, e una tensione VIN (per l'alimentazione del drain del top Mosfet) da 3V a 24V e genera tensioni di uscita comprese tra 0,6 V e 5 V. L'architettura con controllo in tensione del dispositivo consente di programmare la frequen-



za in modo fisso da 250 kHz a 1,25 MHz o di sincronizzarla sullo stesso range con il PLL (Phased-Lock Loop) interno.

www.linear.com

Micro per controllo embedded da STMicroelectronics

La famiglia di microprocessori SPEAr® (Structured Processor Enhanced Architecture) di ST si è arricchita recentemente di quattro nuove versioni ideali per applicazioni di controllo "embedded" destinate a diversi segmenti di mercato: dalle periferiche per computer, alla comunicazione e all'automazione industriale. Basati sulla tecnologia dei più recenti core ARM®, i microprocessori SPEAr® permettono ai produttori di apparecchiature e sistemi di sviluppare "motori digitali" complessi ma flessibili, con tempi e costi di gran lunga inferiori rispetto a soluzioni concorrenti. Questi microprocessori utilizzando le tecnologie di processo HCMOS (CMOS ad alta velocità) a basso consumo da 90 nm e 65 nm, offrono livelli elevati di potenza di



calcolo e connettività. I dispositivi integrano uno o due sofisticati core ARM9 (ARM926EJ-S fino a 400 MHz in condizioni tipiche, o 333 MHz nelle condizioni limite di temperatura e tensione) con interfacce di memoria e un grande numero di blocchi di proprietà intellettuale (IP) che implementano funzioni di connettività, comunicazione e audio/video per un'estesa varietà di applicazioni. www.st.com

MCU certificato per gli standard SIL3 e ASILD

Toshiba ha annunciato un microcontrollore ARM Cortex™-M3 che può essere certificato secondo gli standard SIL3 (Safety Integrity Level 3) e ASILD (Automotive SIL D) ma che riduce significativamente i costi supplementari di sistema e la diminuzione di prestazioni legata alle funzioni di sicurezza. La realizzazione dei prodotti Toshiba SIL3/ASILD avviene secondo metodologie economicamente più vantaggiose rispetto alle comuni alternative, in quanto le dimensioni del chip risultano più piccole e le prestazioni migliori rispetto al metodo classico basato sull'utilizzo di un doppio nucleo di elaborazione con passo incatenato (dual-core lock-step). Toshiba ha lavorato a stretto contatto con Yogitech SpA, un'azienda specializzata nella sicurezza funzionale, e ha utilizzato nella sua soluzione un flusso di valutazione basato sulla metodologia fRMethodology e sul patrimonio di proprietà intellettuale fRIPs di Yogitech. Approvata da TÜV SÜD, fRMethodology costituisce un approccio a "scatola bianca" che è stato usato per eseguire l'analisi funzionale di sicurezza e una valutazione della sicurezza del microcontrollore Toshiba secondo quanto specificato nelle norme IEC 61508 e ISO26262.

www.toshiba-components.com



Optical Network Terminal "pluggable" di PMC-Sierra

La società di Santa Clara, leader nei semiconduttori dedicati alle soluzioni per l'infrastruttura Internet, ha presentato un progetto di riferimento per la realizzazione di terminali di rete ottica (Optical Network Terminal, ONT) di tipo "pluggable", rivolti alle reti GPON. Il progetto, denominato PAS65823A-KIT, è il primo del genere in questo settore e consente di collegare ad una rete ottica passiva ad alta velocità (GPON) qualunque apparato Customer Premises Equipment (CPE) dotato di una porta standard SFP. L'ONT "pluggable" PAS65823A-KIT integra un transceiver ottico, un'interfaccia innovativa verso l'host ed un completo stack OMCI, interoperabile con tutti i principali sistemi OLT presenti sul mercato. Può essere connesso a qualunque SFP e non richiede alcuna modifica



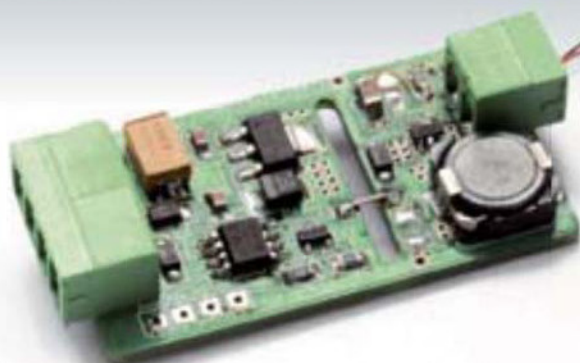
software o hardware al sistema host. Il progetto di riferimento ha un consumo tipico di 2,5 watt ed è costruito intorno al System-on-Chip PAS7400, rivolto alla realizzazione di ONT per reti GPON.

Il nuovo ONT, caratterizzato anche dalla modalità di impiego 'plug-and-play', offre agli operatori telecom ed ai produttori di sistemi la possibilità di aggiornare gli apparati esistenti, utilizzati per fornire servizi alle abitazioni ed alle piccole/medie aziende, dotandoli di una completa funzionalità GPON senza dover ricorrere ad una nuova progettazione del relativo hardware o software, permettendo di aggiungere alla loro offerta i servizi avanzati basati su fibre ottiche senza dover necessariamente adottare nuovi CPE.

www.pmc-sierra.com

DRIVER LED DIMMERABILE

Versatile circuito di pilotaggio a corrente costante, programmabile fino ad 1 A, per LED di potenza, dotato di un sofisticato controllo di luminosità a microcontrollore programmabile in-circuit.



di GABRIELE PERETTO

I LED di potenza utilizzati nel campo dell'illuminazione sono ormai una realtà affermata e che progressivamente si sta consolidando in settori che spaziano dalle applicazioni automotive a quelle dell'illuminazione stradale; potete stare certi che ben presto assisteremo ad una radicale trasformazione dell'illuminazione domestica, dove i LED sostituiranno totalmente le attuali lampade, permettendo di sfruttare al meglio le varie fonti di energia (comprese le "rinnovabili") grazie alla loro elevata resa, intesa come rapporto tra la lumi-

nosità (elevata) e i consumi di elettricità (bassissimi). Diversi costruttori sono da alcuni anni impegnati in una costante ricerca per realizzare LED sempre più efficienti che ormai sono arrivati a rese luminose di oltre 100 lumen/watt, quindi decisamente "appetibili" e più che degne dell'attenzione dei progettisti di sistemi di illuminazione. Anche noi, da sempre attenti ai problemi energetici e all'avanguardia nella ricerca, ci siamo già occupati numerose volte delle nuove tecnologie di fabbricazione ed utilizzo dei più recenti ritrovati



Enter your inputs here

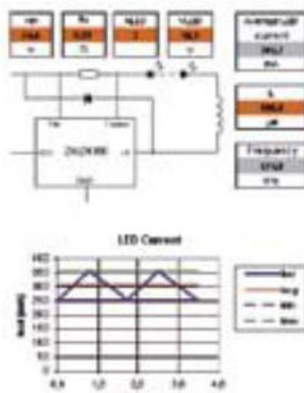
Supply voltage (V)	5.0 V
LED voltage (V)	3.0 V
LED current (mA)	350.0 mA
LED power (mW)	1050.0 mW
LED efficiency (%)	10.0 %
LED thermal resistance (°C/W)	1.0 °C/W
LED junction temperature (°C)	100.0 °C
LED ambient temperature (°C)	25.0 °C
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW

LED power dissipation (mW)	1050.0 mW
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW

Results

Supply voltage (V)	5.0 V
LED voltage (V)	3.0 V
LED current (mA)	350.0 mA
LED power (mW)	1050.0 mW
LED efficiency (%)	10.0 %
LED thermal resistance (°C/W)	1.0 °C/W
LED junction temperature (°C)	100.0 °C
LED ambient temperature (°C)	25.0 °C
LED power dissipation (mW)	1050.0 mW

Fig. 1 - Il foglio di calcolo per il dimensionamento dei componenti del ZXLD1360.



tecnologici in questo settore. Come ormai molti di voi sapranno, questi LED devono essere alimentati a corrente costante. Le correnti standard normalmente utilizzate sono 350, 700 e 1.000 mA, perché la gran parte dei LED high-power disponibili in commercio viene costruita per tali valori, che, almeno per i diodi bianchi (alimentabili a circa 3,6 volt) corrispondono rispettivamente ad 1, 3 e 4 watt. Forti delle esperienze passate e soprattutto dell'evoluzione della componentistica del settore, abbiamo realizzato e collaudato un versatile circuito di pilotaggio per LED di potenza che andremo a descrivervi in questo articolo. La peculiarità di tale circuito sta nell'esiguo numero di componenti utilizzati, tanto che su una basetta di soli 25 x 45 mm è presente tutto ciò che occorre al pilotaggio dei LED, nonché un sofisticato controllo a microprocessore per la gestione della luminosità. Se poi desideraste optare per il solo circuito driver, non c'è alcun problema: sta tutto in soli 19 x 25 mm, che significano la stessa superficie di una moneta da 1 Euro.

IL PROGETTO

Il sistema è idealmente realizzato

in due stadi separati, il primo dei quali è il driver vero e proprio: consta di soli sei componenti base ed il suo "cuore" è un minuscolo integrato in SMD realizzato dalla ZETEX e denominato **ZXLD1360**. Gli altri cinque componenti sono una resistenza per la programmazione della corrente, un induttore, un diodo Schottky, un condensatore per il "soft-start" ed altri due condensatori di filtro.

Questo stadio può funzionare da solo come driver fino a 1 ampere, con una tensione di ingresso massima di 28 Vcc e non necessita di alcun altro componente. Se alimentato a 25÷26V è in grado di pilotare fino a sei LED in serie da 1 ampere l'uno, oppure 3 serie da sei LED (18 diodi in tutto...) da 350 mA ciascuno. Per una "lunga vita" del componente, noi consigliamo di utilizzarlo con carichi massimi di 700÷800 mA. Così facendo si limita la dissipazione di potenza anche a temperature ambiente superiori ai 25 °C, evitando il surriscaldamento del chip.

Il secondo stadio (opzionale) è quello che consente il controllo della luminosità e che è realizzato con un **PIC 16F683** opportunamente programmato per gestire tutte le funzioni tramite un

semplice pulsante. Una caratteristica importante del sistema è che questo "micro" è programmabile "in-circuit" e cioè direttamente sulla scheda con il componente montato, il che permette di modificare il firmware e riprogrammare il micro per un numero elevato di volte senza doverlo estrarre dal circuito.

Il funzionamento di questo stadio è relativamente complesso nella sua funzione firmware, ma di facile utilizzo ed apprendimento.

Il pilotaggio del driver viene effettuato tramite un transistor di interfaccia e la tecnica di pilotaggio utilizzata è la PWM (Pulse Wide Modulation).

Dopo la programmazione, applicando per la prima volta un breve impulso di "massa" (65 ms) sul piedino 2 del micro, si avrà l'accensione dei LED esattamente a metà luminosità (PWM 50 %). Un ulteriore breve impulso spegnerà i LED e un successivo breve impulso accenderà nuovamente i LED. Tenendo premuto il pulsante, la luminosità progressivamente salirà fino al massimo per poi ridiscendere fino al minimo (5 %) per poi risalire nuovamente all'infinito. Rilasciando il pulsante alla luminosità desiderata, questa sarà salvata nella memoria flash del micro e al successivo breve impulso i LED si spegneranno. Un ulteriore breve impulso farà accendere i LED alla luminosità precedentemente memorizzata.

Una specifica zona di memoria del microcontrollore viene dedicata a memorizzare l'andamento della variazione di luminosità, ovvero se quando è stata effettuata l'ultima regolazione la luminosità era in "salita" oppure in "discesa"; così alla successiva pressione "lunga" (>1 sec) del pulsante, il circuito invertirà il

senso di variazione. Inoltre è stato introdotto un tempo di accensione e spegnimento di circa 1,5 sec denominato "soft start/stop". Questo accorgimento serve a due scopi: il primo (e più importante) è quello di evitare un picco di corrente elevato sui LED al momento dell'accensione; il secondo è rendere più "morbida" l'azione di accensione e spegnimento delle luci.

IL DRIVER ZXLD1360

Poiché questo componente è nuovo e non ne abbiamo mai parlato prima, spenderemo un po' di tempo per descriverlo. Come abbiamo detto, questo interessante dispositivo è prodotto dalla ZETEX, casa sul cui sito Internet si può trovare il data-sheet completo, comprendente lo schema applicativo e tutte le informazioni necessarie per un corretto uso. La cosa molto interessante è che potete scaricare gratuitamente (dalla pagina

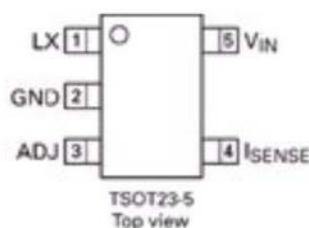
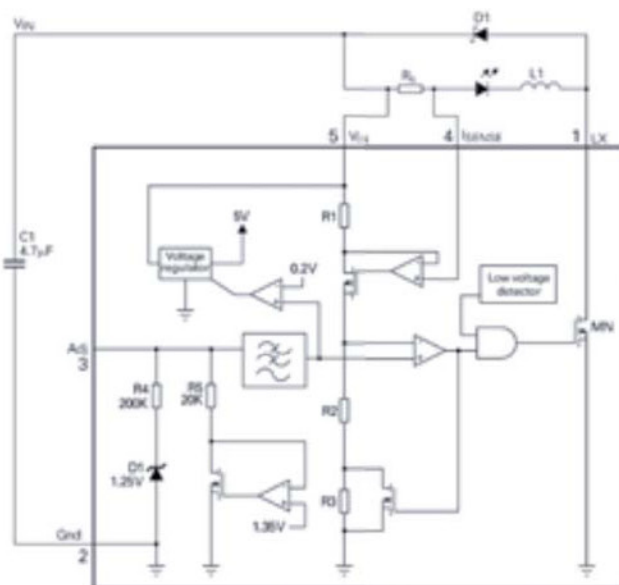


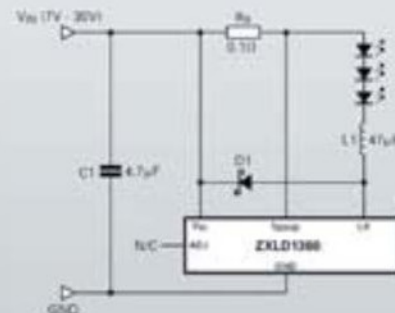
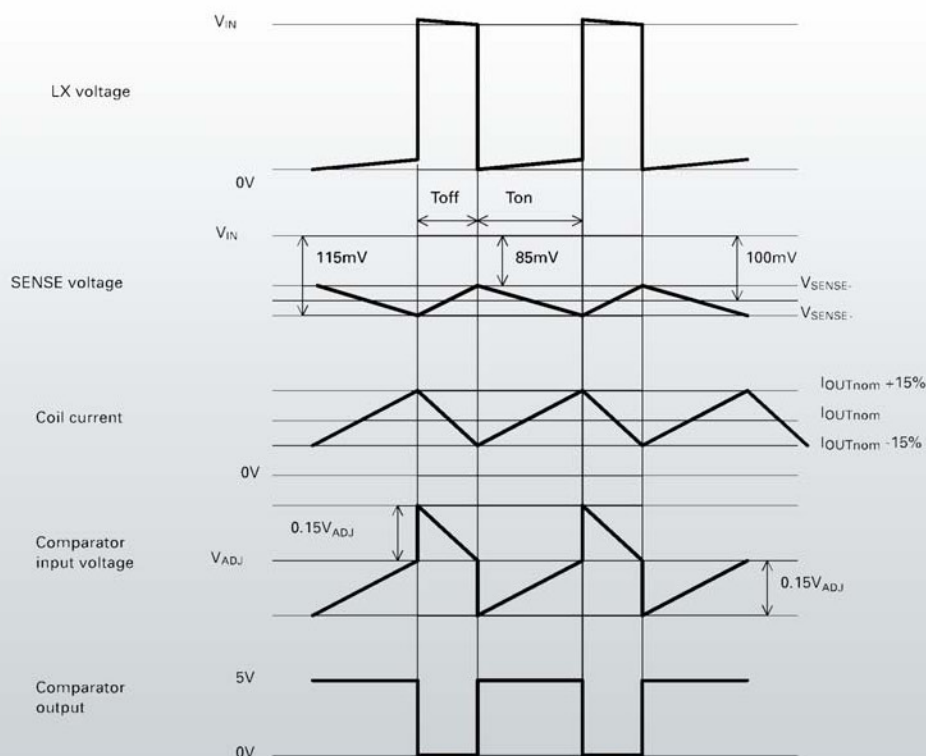
Fig. 2
Schema
a blocchi
e pin-out
dell'integrato
ZXLD1360.

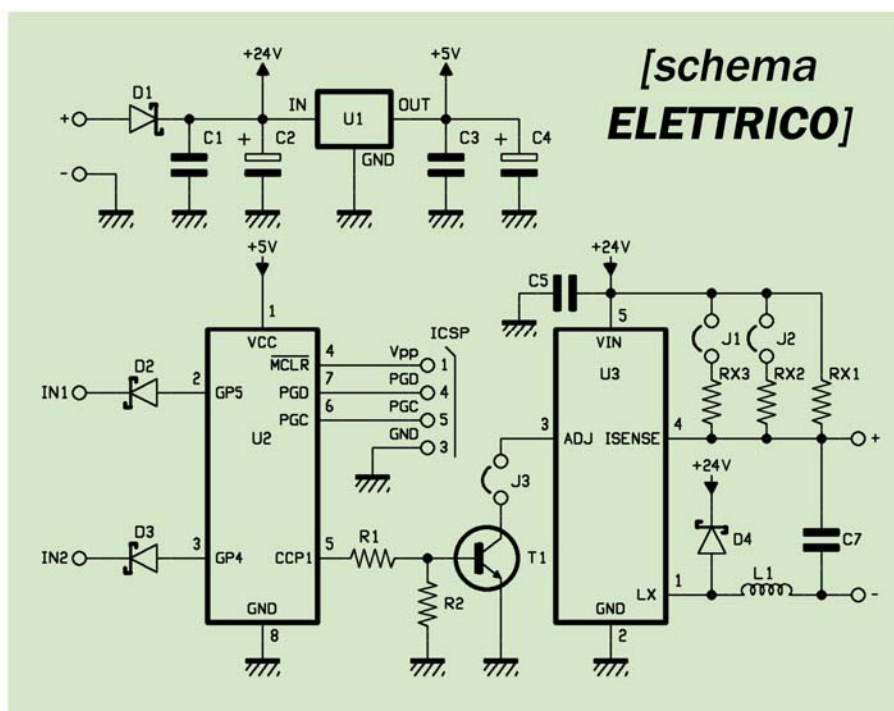
web www.diodes.com/destdools/calculators.html) un foglio di calcolo EXCEL (Fig. 1) che vi permette di dimensionare correttamente i componenti di contorno: più esattamente, imponendo i valori di tensioni e correnti ottenute i valori delle resistenze, della bobina e dell'induttore (oltre che della dissipazione di potenza) o viceversa. Il componente è realizzato in package SMD TSOT



23-5 a cinque piedini. La tecnologia di funzionamento è tipicamente switching a convertitore tipo "step down", denominato a "modo induttivo continuo". Il transistor switch è interno e realizzato in tecnologia NDMOS; permette di pilotare LED fino a 24 W massimi con un'efficienza fino al 95 % e quindi con una dissipazione termica bassissima, tipicamente non superiore ai 400 mW con 25 V a 1 ampere. Dallo schema applicativo di base (Fig. 3) si può notare che gli servono unicamente un induttore, un diodo, una resistenza di "sensing" per la programmazione della corrente, nonché un condensatore di filtro sulla tensione di alimentazione. Davvero pochi componenti, in confronto alle grandi prestazioni ottenibili.

Fig. 3 - Schema applicativo base e forme d'onda dello ZXLD1360.





La scelta dei componenti va fatta oculatamente: l'induttore deve avere un'induttanza compresa tra i 47 e i 100 μH e deve sopportare correnti di almeno 1,3 A. Il diodo Schottky deve sopportare tensioni di 40 V e correnti di 2 A ed avere un "drop-out" (caduta di tensione diretta) bassissimo: $0,2 \pm 0,4$ V. Il tipo da noi scelto raggruppa tutte queste caratteristiche ed è un nuovissimo componente della DIODES, siglato SBR2A40P1, fornito in package Power DI 123. Il condensatore di disaccoppiamento posto sul piedino di alimentazione è molto importante e deve essere da almeno 4,7 $\mu\text{F}/50$ V a dielettrico X7R o X5R, quindi a basso ESR. Poiché questo condensatore deve sostenere picchi di corrente discretamente elevati, se utilizzerete condensatori con dielettrico di caratteristiche inferiori (ad esempio di tipo Y5V) e capacità più basse, rischiate che esplodano, con conseguenze disastrose per tutto il circuito. Consigliamo infine di collegare al piedino ADJ un condensatore da almeno 1 μF , che ha la funzione di consentire il soft-start. Notate che nel caso

questo piedino venga pilotato direttamente dal transistor T1, tale condensatore non serve.

SCHEMA ELETTRICO

Analizzando il blocco driver, troviamo U3 che è l'integrato ZXLD1360 e che è il "cuore" del sistema. Il circuito switching in configurazione step-down è realizzato dall'induttore L1, direttamente collegato tra il piedino 1 (LX) e la massa, oltre che dal diodo fast recovery D4, sempre collegato tra il piedino 1 e la linea di alimentazione (max. 28 Vcc). Le resistenze RX servono per la programmazione della corrente erogata e sono collegate tra il piedino 4 (ISENSE) e il positivo di alimentazione.

Queste resistenze tipicamente devono essere da 0,3 ohm per impostare 350 mA, ovvero 0,15 ohm per 700 mA e 0,1 ohm per 1.000 mA. Se inserite 3 resistenze tutte da 0,30 ohm, potete poi ponticellarle in modo da ottenere tutti i possibili valori di corrente: ad esempio, collegandone due in parallelo ottenete gli 0,15 ohm occorrenti ad impostare 700 mA e tutte e tre in parallelo vi permet-

teranno di ottenere gli 0,1 ohm necessari ad impostare la soglia di 1 A. Siccome i valori sono molto bassi, bisogna comunque tenere conto anche della resistenza della pista e della saldatura, per cui consigliamo di inserire tre resistenze rispettivamente di valore 0,27 ohm, 0,30 ohm e 0,39 ohm.

La prima garantirà una corrente di 350 mA, la seconda messa in parallelo permetterà di ottenere 0,142 ohm, corrispondenti a 700 mA; infine, con la terza da 0,39 sempre in parallelo, si ottengono 0,104 ohm, corrispondenti a una soglia di corrente di circa 900 mA. Con le varie altre combinazioni si possono ricavare 250 mA, 320 mA, 650 mA ecc.

L'utilizzo del foglio di calcolo EXCEL vi permetterà di eseguire la simulazione per ottenere esattamente le condizioni desiderate e comunque per eseguire un buon progetto che funzioni in sicurezza; tenete sempre sotto controllo la dissipazione del "chip" affinché si attesti intorno a valori di 300÷350 mW.

Il condensatore C6, inserito tra il pin 3 (ADJ) e la massa, serve per determinare il tempo di soft-start; nel caso si intenda utilizzare l'integrato per il controllo di luminosità, tale condensatore non deve essere utilizzato. Il condensatore C5, posizionato tra il positivo di alimentazione e la massa, serve come disaccoppiamento e, come abbiamo spiegato, riveste un ruolo decisamente importante. Soprattutto se la tensione di alimentazione risulta di 12 V o inferiore, è necessario

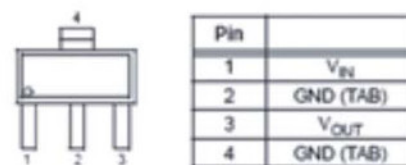
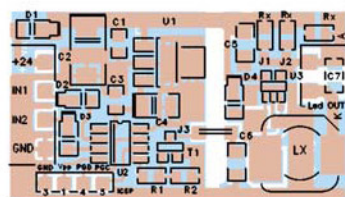


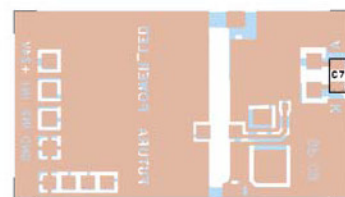
Fig. 4 - Il regolatore MCP1790-5002E/DB.

Elenco Componenti:

R1: 4,7 kohm (0805)
 R2: 10 kohm (0805)
 RX1: 0,3 ohm (0805)
 RX2: 0,27 ohm (0805)
 RX3: 0,39 ohm (0805)
 C1: 100 nF multistrato (0805)
 C2: 10 μ F 35 VL tantalio (CASE-D)
 C3: 100 nF multistrato (0805)
 C4: 4,7 μ F 10 VL tantalio (CASE-B)
 C5: 4,7 μ F 35 VL ceramico (1206)
 C6: 1 μ F 35 VL ceramico (1206)
 C7: 2,2 μ F 50 VL ceramico (1206)
 L1: Induttanza 10 μ H 1,35 A
 D1÷D4: SBR2A40P1
 U1: MCP1790-5002E/DB



U2: PIC12F683 (MF809)
 U3: ZXLD1360
 T1: BC817



Varie:
 - Morsetto 2 poli componibile (2 pz.)
 - Circuito stampato

aumentare la capacità, la quale non deve comunque mai essere inferiore a 4,7 μ F. A tal proposito un'ottima soluzione consiste nel collegare in parallelo (uno sopra l'altro) due condensatori con dielettrico X7R o X5R; ciò permette di ottenere la capacità voluta ma di contenere l'ESR (Resistenza in Serie Equivalente). Infine il condensatore C7, posto in parallelo all'uscita e cioè al LED, serve per ridurre il "ripple" di un fattore pari a circa 3, modificando la forma d'onda di uscita, la quale da rampa triangolare diventa quasi sinusoidale, senza variare il valore medio della corrente erogata. Il secondo stadio svolge la funzione di controllo della luminosità ed è interamente gestito da U2, un microcontrollore a 8 bit con memoria flash, realizzato su architettura RISC dalla Microchip e denominato PIC12F683. Il diodo D2, posto sul piedino 2 del micro (dotato di resistenza di pull-up interna) garantisce l'eliminazione di eventuali picchi di tensione che potrebbero danneggiare il micro, soprattutto

in presenza di linee di alimentazione molto lunghe, causa di disturbi captati e sovratensioni di natura induttiva.

Come avrete quindi capito, il pulsante N.A. collegato all'ingresso lavorerà verso massa. L'uscita del micro (pin 5) piloterà tramite il partitore R1/R2, un transistor bipolare di tipo NPN che a sua volta provvederà a governare il driver in PWM. I piedini 4, 6 e 7 sono utilizzati per la programmazione in-circuit. Infine c'è lo stadio di alimentazione, costituito dal diodo D1 che ha la funzione di proteggere dalle potenziali inversioni di polarità, dai condensatori di filtraggio C1, C2, C3 e C4 e dal circuito stabilizzatore U1.



Questo integrato è prodotto dalla Microchip ed è siglato MCP1790-5002E/DB; si trova in package SOT 223-3. La particolarità di questo dispositivo sta soprattutto nel fatto che è in grado di operare in un ampio range di tensioni di ingresso, che va da un minimo di 6 ad un massimo di 30 Vcc, garantendo in uscita 5 V stabilizzati, il che ci fa molto comodo soprattutto se andremo a pilotare il nostro driver con tensioni di 25÷28 Vcc. La corrente erogata dal regolatore è di circa 70 mA ed è quindi ampiamente sufficiente per la nostra applicazione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito è realizzato su una basetta di soli 25 x 45 mm in veronite a doppia faccia che ospita i componenti sia per il dimmer, sia per il driver. La progettazione del C.S. ha richiesto particolare attenzione soprattutto per la sezione relativa al driver dei LED: funzionando in tecnologia switching, il posizionamento dei componenti, la lunghezza delle piste e la schermatura sono stati sagomati per ridurre induttanze e capacità



Strade a LED

Se siete automobilisti navigati e credete di aver viaggiato su ogni genere di fondo stradale, preparatevi ad una notizia davvero sensazionale: in America si stanno studiando strade fatte non di asfalto ma di pannelli fotovoltaici. Ognuno è composto da tre strati: il più profondo contiene i servizi, con il sistema dei cavi di telefono, web, TV, elettricità, gestione del sistema, quello centrale ospita celle solari, LED e dei supercondensatori in grado di immagazzinare energia elettrica, mentre l'ultimo è realizzato con un resistentissimo vetro in grado di sopportare il peso di qualsiasi veicolo e di garantire anche in caso di pioggia una buona aderenza. I LED inseriti nella pavimentazione disegnano le strisce, le colorano bianche o gialle a seconda delle necessità ed è a loro che viene affidata la segnalazione di rallentamenti o lavori in corso. Accendendoli opportunamente, infatti, si potranno comporre avvisi immediatamente visibili agli automobilisti.

parassite. Inoltre le microforature disposte intorno ai componenti servono per migliorare la dissipazione di calore, in quanto collegano lo strato inferiore e quindi aumentano la superficie del rame che può disperdere il calore (il rame ha un'ottima conducibilità termica). Il primo componente che andremo a saldare e che è anche il più critico, è il driver U3. Curate che aderisca bene alla basetta, al fine di ottenere una perfetta dissipazione termica; una volta saldato, verificate di aver effettuato ottime saldature e che non vi siano cortocircuiti tra i piedini. Passate quindi a saldare la RX (una, due o tutte e tre le

resistenze) a seconda delle vostre esigenze. Fate attenzione perché la prima posta immediatamente sopra il connettore risulta già "cablata", mentre le altre due andranno ponticellate all'occorrenza, con una goccia di stagno (vedi J1 - J2). Subito dopo saldate il diodo D4 e il condensatore C6 (solo se non monterete l'altro stadio). A questo punto potete saldare l'induttanza ed infine il diodo D1. Se volete usare il solo driver, terminate inserendo i due connettori e per ultimo sotto la basetta, in prossimità del connettore di uscita a due poli, saldate il condensatore C7. Se non avete commesso errori, potrete collega-

re uno o più LED rispettando la polarità e alimentare il circuito, il quale funzionerà immediatamente. Notate che durante il funzionamento è normale percepire un leggero ronzio dovuto alla frequenza di commutazione dello switching.

Se volete realizzare il driver dimmerabile, montate anche lo stadio a microcontrollore: prima di saldare i connettori (che devono sempre essere inseriti per ultimi), procedete con il montaggio in sequenza di D2, C4, U1, C1, C3, C2, T1, R1, R2 (fate attenzione alla polarità dei semiconduttori). Per ultimo saldate il micro U2.

A questo punto potete saldare il ponticello J3 (non dimenticatevene, altrimenti il driver funzionerà comunque, ma non potrà essere regolato) i due connettori e, infine, passare alla fase di programmazione. L'ingresso IN2 e la linea D3 (piedino 3 del micro) in questa applicazione non vengono utilizzati e sono lasciati a disposizione di chi volesse realizzare modifiche al firmware. Se a qualcuno verrà in mente qualche specifica applicazione saremo come sempre ben lieti di accogliere suggerimenti e idee in merito.

PROGRAMMAZIONE

Terminato il montaggio, chi ha realizzato la versione "dimmer" completa dovrà procedere alla programmazione in-circuit del micro. Il firmware potrà essere scaricato dal nostro sito e poi trasferito all'interno del PIC tramite apposito programmatore e software di gestione. Utilizzando il tool della MICROCHIP denominato PICKit 2, si dovrà realizzare un semplice cavetto di collegamento tramite due strip a passo 2,54 mm e un pezzo di flat-cable a 4 fili (vedere la Fig. 5). Tramite un cavetto USB si colle-

Fig. 6 - Il driver/ varialuce può essere alloggiato in un contenitore plastico dal quale fuoriescono le morsettiere per le connessioni con LED, alimentazione e pulsante di comando.



gherà il programmatore al PC e per mezzo del cavetto copstruito in precedenza si effettuerà il collegamento con il nostro dispositivo da programmare. Si procederà quindi ad alimentare il circuito con una tensione compresa tra 12 e 24 Vcc applicata ai morsetti +24 e GND ed infine si proseguirà con il trasferimento del firmware all'interno della memoria del PIC. Durante la fase di programmazione, bisogna tenere il connettore a 4 poli infilato nei fori leggermente inclinato con una leggera pressione delle dita, per garantire un buon contatto elettrico dei quattro pin ed evitare quindi errori di programmazione.

COLLAUDO

A questo punto, se non lo avete ancora fatto, potete collegare i LED sull'uscita, rispettandone la polarità, quindi collegare un pulsante tra la massa e l'ingresso 1. Premete brevemente il pulsante e i LED si accenderanno subito a mezza luminosità. Ripremendo brevemente il pulsante, essi si spegneranno. Se tenete premuto il pulsante la luminosità aumenterà o diminuirà mentre quando rilascerete il pulsante il

valore raggiunto sarà memorizzato per le successive accensioni. Con qualche minuto di pratica apprenderete facilmente le varie funzioni svolte e ne apprezzerete la versatilità e la raffinatezza.

CONCLUSIONI

Siccome è nostra abitudine realizzare i progetti che pubblichiamo e testarli a lungo prima di pubblicarli, vi possiamo garantire che 30 di questi dispositivi abbinati ad altrettanti sistemi di illuminazione a LED, sono stati utilizzati dall'autore di questo articolo e stanno regolarmente funzionando da circa 6 mesi illuminando l'intero piano di un'abitazione senza problemi e con un consumo irrisorio di energia elettrica. E siccome siamo certi che questo progetto riscuoterà notevole interesse e curiosità e saranno in tanti a volerlo realizzare, abbiamo fatto costruire da una ditta specializzata nel settore un pratico contenitore in materiale plastico tipo PBT autoestinguente e quindi a prova di fiamma, per racchiudere e isolare il circuito. Questo contenitore veramente piccolo (30x50x15) potrà essere eventualmente richiesto e fornito dalla Futura Elettronica (www.futurashop.it). È composto da due semigusci uguali perfettamente incastrabili (Fig. 6) e muniti di piccole feritoie per la ventila-



Fig. 5 - Cavetto di programmazione.

zione. Prima di procedere con il montaggio è necessario munirsi di una taglierina e rimuovere su un solo coperchio l'aletta posta sul frontalino, in modo da ottenere una finestra adatta a far uscire il connettore a 4 poli. L'altro coperchio è già predisposto per il connettore a 2 poli di uscita con cui collegare i LED e non deve quindi essere lavorato. Potrete ora posizionare il vostro circuito all'interno del contenitore facendolo scorrere nelle apposite guide fino alla fuoriuscita parziale del connettore (vedere Fig. 6) e chiudere il tutto con l'altro coperchio fino a che sentirete un "clic" che vi avvertirà dell'avvenuto aggancio dei due semigusci. Ora avete veramente terminato e il vostro dispositivo è pronto per svolgere la sua funzione in tutta sicurezza, completamente protetto, isolato e ventilato. ■



per il MATERIALE

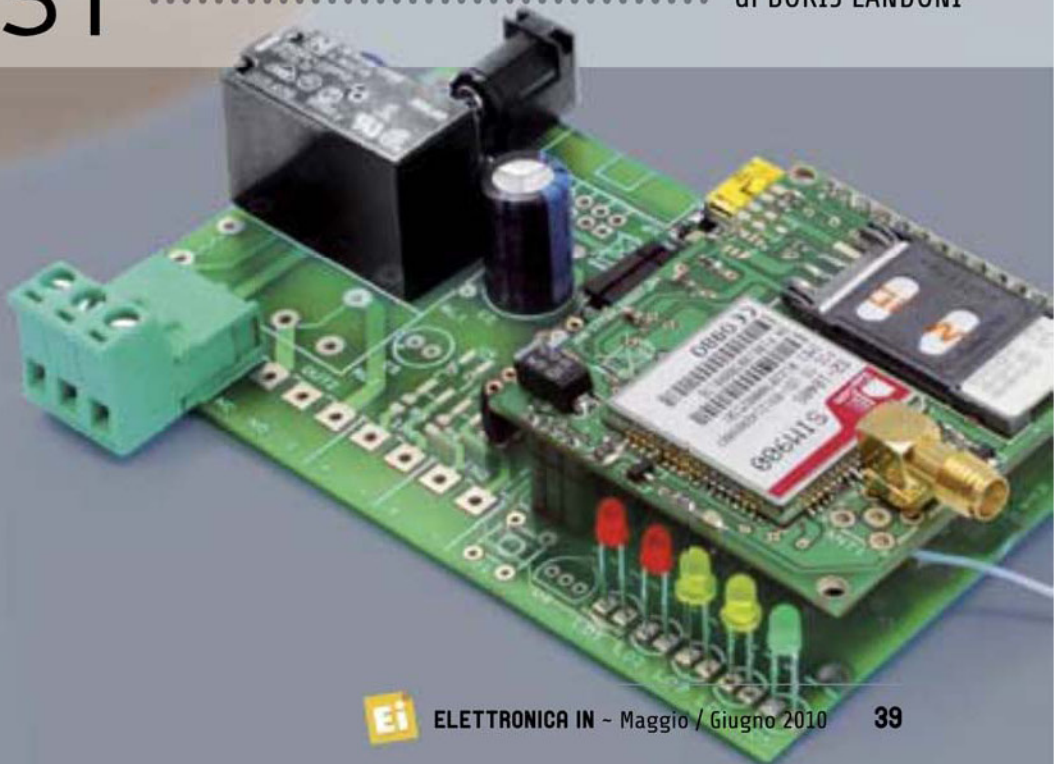
Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili in commercio. Il master del circuito stampato ed il firmware col quale programmare il microcontrollore sono scaricabili gratuitamente dal sito della rivista (www.elettronica.in.it). E' anche disponibile l'apposito contenitore plastico composto da due semigusci e realizzato in materiale plastico autoestinguente PBT a prova di fiamma (www.futurashop.it).

Soluzione modulare che con un solo circuito realizza numerose funzioni di telecontrollo e che, come modulo GSM/GPRS, può adottare due versioni diverse, grazie ad uno stampato adattatore che qui descriviamo insieme alla prima applicazione pratica: un apricancello a comando GSM.

TELECONTROLLO GSM LOW-COST

di BORIS LANDONI

Il mese scorso abbiamo iniziato la descrizione di un modulo di telecontrollo, innovativo perché con un solo circuito stampato può realizzare svariate funzioni tra le quali telecontrollo a due ingressi e due uscite, termostato wireless, apricancello, chiave DTMF via GSM; infatti lo stampato base è predisposto per ospitare tutti i componenti occorrenti a svolgere l'insieme delle funzioni previste, quindi per ottenere una sola di esse basta montare solo i com-

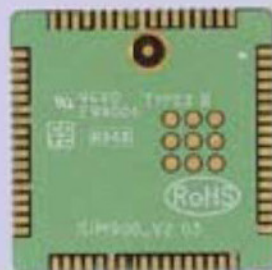


Il modulo SIM900

Uno dei moduli GSM utilizzabili nel nostro progetto è il SIM900 della SIMCom: si tratta di un cellulare Quad-band compatibile GSM/GPRS, operante sulle frequenze di 850/900/1800/1900MHz, utilizzabile sia per accessi a Internet, sia per comunicazione vocale (a patto di collegargli un microfono e un piccolo altoparlante) che SMS. Esternamente si presenta in un package grande 24mm x 24mm x 3 mm con contatti posti sui quattro lati e sagomati ad L in modo da poter essere saldati di lato e sotto. Il modulo è internamente gestito da un processore AMR926EJ-S che gestisce la comunicazione telefonica, quella dati (mediante uno stack TCP/IP integrato) e il dialogo (tramite un UART e un'interfaccia seriale TTL) con il circuito cui il cellulare si interfaccia. Il processore si occupa anche della gestione di una SIM da 3 o 1,8 V da montare all'esterno del modulo. Oltre a quanto detto, il GSM900 integra un'interfaccia analogica, un A/D converter, un RTC, un bus SPI, uno I²C, ed un modulo PWM.

La sezione radiomobile è compatibile GSM fase 2/2+ ed è di classe 4 (2 W) a 850/ 900 MHz e di classe 1 (1 W) a 1800/1900 MHz. L'interfaccia seriale TTL serve sia a comunicare i dati relativi agli SMS ricevuti che quelli in arrivo durante le sessioni TCP/IP in GPRS (il data-rate è quello previsto dal GPRS classe 10: max. 85,6

kbps), sia a ricevere i comandi dal circuito (nel nostro caso, dal PIC che governa il telecomando) che possono essere sia gli AT standard, sia quelli del set proprietario SIMCom enhanced AT. Il modulo si alimenta a tensione continua di valore compreso fra 3,4 e 4,5 V ed assorbe un massimo di 0,8 A in trasmissione.



ponenti che servono e caricare, nel microcontrollore che governa l'unità, il firmware corrispondente. Dopo aver descritto il circuito nel suo insieme, è ora la volta di passare alla prima applicazione, ossia l'uso del sistema come apricancello ad attivazione GSM. Ma prima di farlo scopriremo com'è realizzato e come funziona il modulo contenente il cellulare GSM, che nella prima puntata avevamo volutamente tralasciato. Parliamo di

modulo perché, diversamente da quanto fatto nei precedenti progetti di telecomando, stavolta il cellulare lo montiamo non direttamente sullo stampato, ma su una basetta ausiliaria che poi inseriamo in un apposito connettore previsto sullo stampato base; questa soluzione, apparentemente più complessa, offre in realtà due vantaggi: il primo è che nel caso si guasti il modulo GSM e non trovate più lo stesso modello, potete

sostituirlo con un altro senza dover rifare il circuito base. Infatti basta semplicemente realizzare una basetta adatta ad esso e che abbia i pin strip disposti come richiesto dal circuito base. Il secondo è che lo stampato del modulo è a doppia faccia ed è predisposto per ospitare da una faccia un modulo GSM e dall'altra, in alternativa, un modulo differente. Ciò consente di scegliere tra due cellulari in base alle proprie esigenze.

IL MODULO GSM

Partiamo dunque con la descrizione del modulo ospitante il cellulare: si tratta di un circuito stampato delle dimensioni di circa 45x50 mm, che dispone di due pin-strip per le connessioni con il circuito base del telecomando, uno da 3 pin ed uno da 16 pin; il primo trasporta positivo e negativo dell'alimentazione digitale, oltre alla linea di controllo dell'accensione (PWR), mentre il secondo contiene tutti i segnali e le linee di comunicazione da e verso il modulo GSM, ma anche la massa della sezione analogica dei cellulari (AGND, contatto 11). Questa piedinatura rimane invariata qualunque sia il modulo dei due previsti, che sono il SIM900 della SIMCom oppure l'M10 della Quectel.

Diamo, adesso, uno sguardo allo schema elettrico, che mostra le connessioni di entrambi i moduli; resta inteso che in realtà si utilizzeranno GSM1 o GSM2. I due componenti hanno più o meno le stesse linee di comando, quindi i pin corrispondenti possono essere collegati insieme ai contatti dei pin-strip. Le principali differenze tra i due moduli sono nella gestione del reset, perché il SIM900 dispone di un'apposita linea, mentre per resettare l'M10 bisogna privarlo dell'alimentazione e

cortocircuitare la linea VDD_EXT. In realtà, per semplificare le cose il firmware che gira nel microcontrollore tratta tutti e due i moduli GSM alla stessa maniera: per resettarli toglie l'alimentazione principale e cortocircuita per un istante la predetta linea.

Vediamo dunque come avviene la gestione dell'alimentazione: la linea PWR serve al microcontrollore del circuito per comandare l'accensione e lo spegnimento del modulo GSM; i moduli utilizzati rimangono sempre sotto tensione, fornita dalla linea Vcc ai piedini 55, 56, 57 per il SIM900 e 50, 51, 52 per l'M10, e vengono accessi o spenti mediante il livello logico applicato alla loro linea PWR (piedino 1 del GSM1 o pin 18 del GSM2). Quest'ultima linea è provvista di una resistenza di pull-up interna ed è attiva a zero logico, quindi il microcontrollore, per accendere il modulo cellulare, pone a livello logico alto PWR (contatto 1 del pin-strip) e manda in saturazione il transistor T2, il quale pone a livello basso la linea PWR dei GSM1 e GSM2.

Il controllo del reset avviene in maniera analoga, solo che opera diversamente tra i due moduli, nel senso

che il SIM900 prevede un ingresso di reset (NRESET, attivo a zero logico e provvisto di resistore interno di pull-up) mentre per resettare l'M10 bisogna ricorrere ad un particolare artificio. Nel primo caso il reset si ottiene facendo inviare al micro l'1 logico sulla linea VDD_EXT, allorché il transistor T3 va in saturazione e pone

a livello basso la linea NRESET del GSM1; contestualmente, VDD_EXT dello stesso modulo viene portata ad 1 logico. Quanto all'M10, non avendo un ingresso dedicato al reset, si resetta trascinando a zero logico il piedino 7 (VDD_EXT) dopo aver fatto altrettanto con il contatto PWR del pin-strip (1) in modo da lasciar interdire

il transistor T2; fatto ciò, si riporta il contatto 6 (VDD_EXT) a livello alto e poi si riporta ad 1 logico anche il contatto 1 del connettore, in modo da far saturare T2 e porre a zero logico PWR del GSM2.

Al momento, per uniformare il funzionamento del microcontrollore che governa l'unità e fare in modo che esso proceda indipendente-

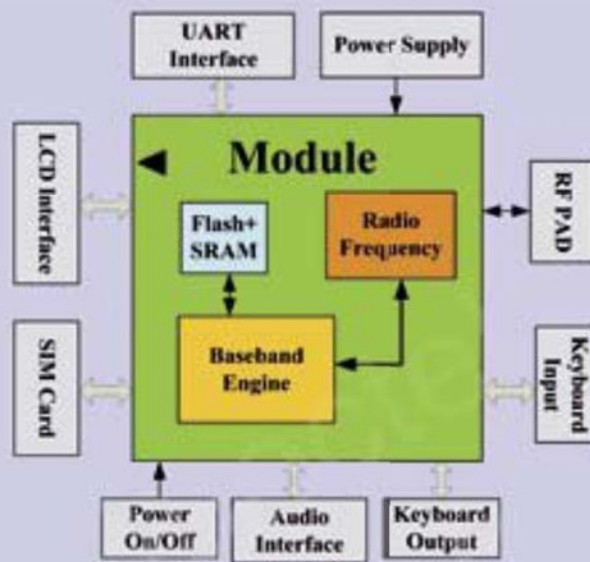


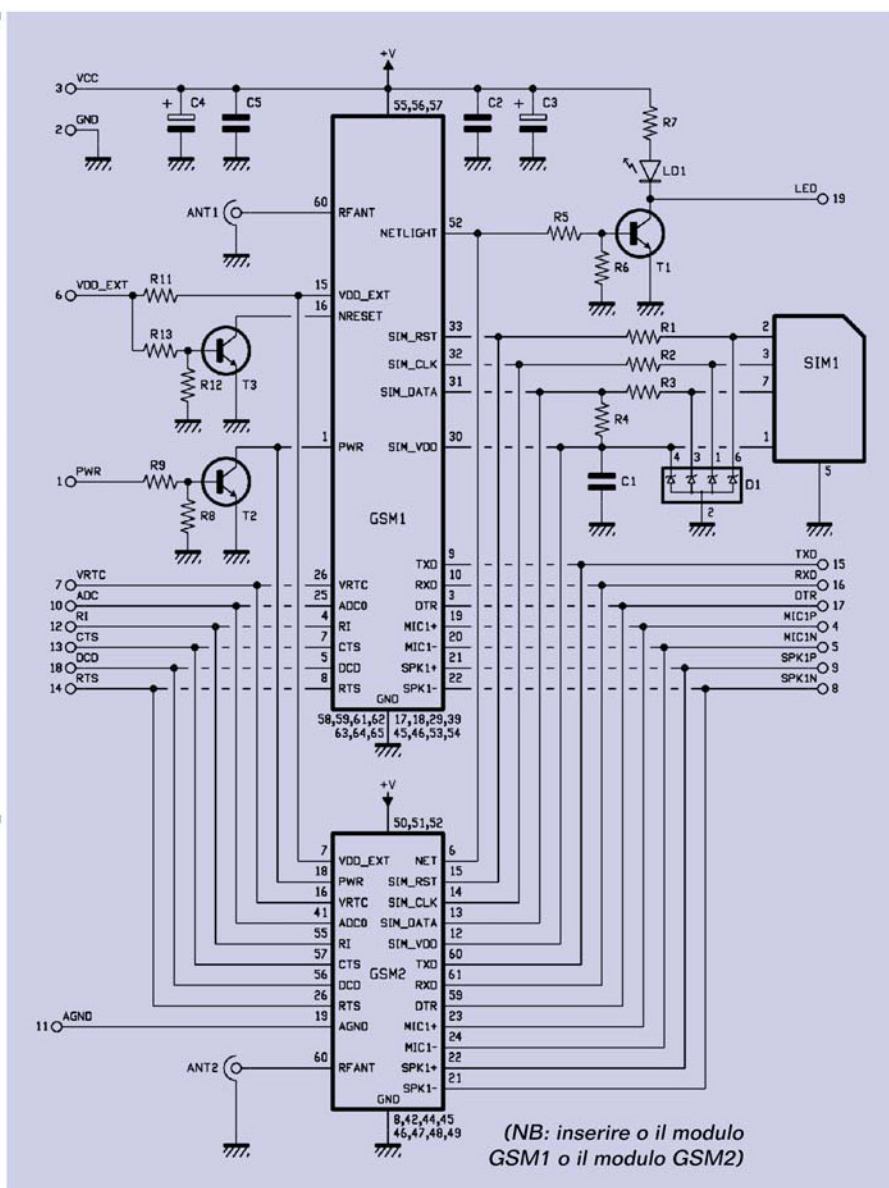
L'alternativa al modulo della SIMCom è l'M10 prodotto dalla Quectel, anche questo compatibile GSM/GPRS (GSM Phase 2/2+) e di tipo Quad-band; la sezione radio opera in GSM 850 MHz, in GSM 900 MHz, in DCS 1800 MHz e in PCS 1900 MHz. La compatibilità GPRS è con la modalità multi-slot class 12 con gli schemi CS-1, CS-2, CS-3 e CS-4. La connessione GPRS supporta i protocolli TCP/UDP, FTP e HTTP. La sezione RF è in classe 4 (2W) in banda GSM 850 MHz e GSM 900 MHz e in classe 1 (1W) in DCS 1800 MHz e PCS 1900 MHz. Il modulo viene governato da un micro-

Il modulo M10

controllore e dispone di un'interfaccia seriale TTL per comunicare con il dispositivo che usa il cellulare (il PIC del nostro circuito) e ricevere i comandi, che sono, per la connessione telefonica dati, quelli standard AT. Oltre al suo micro, il modulo integra una Flash e una SRAM, un UART, oltre ad

interfacce per display LCD, audio, tastiera e SIM (esterna). Il modulo è incapsulato in un package grande appena 29mm x 29mm x 3,6 mm, per SMD a 64 pin disposti lateralmente, che si prolungano sotto ai lati; si alimenta a 3,4÷4.5 V e a riposo assorbe appena 1,1 mA.





mente dal cellulare montato nel modulo, il reset viene effettuato molto semplicemente ponendo a zero logico il contatto PWR (1) e spegnendo il GSM, quindi ponendo VDD_EXT (contatto 6) a zero logico per scaricare forzatamente i condensatori interni al modulo cellulare ed evitare che, rimanendo carichi, al riavvio (cioè quando PWR torna ad 1 logico) possano determinare incertezze nell'inizializzazione e quindi malfunzionamenti. Nulla vieta, a chi sa programmare, di modificare il firmware per gestire individualmente il modulo cellulare usato.

Procediamo ora con le linee di controllo dell'UART, ossia TXD, RXD, DTR, RTS, CTS, DCD, che vanno all'esterno mediante i contatti, rispettivamente, 15, 16, 14, 14 e 18 del pin-strip; lo stesso dicasi per VRTC (contatto 7) e ADC0 (10).

L'audio, facente capo a due contatti per il microfono (ad ingresso differenziale) ed altrettanti per l'altoparlante, transita dai contatti 4, 5, 8, 9, che corrispondono rispettivamente a MIC1P e MIC1N (positivo e negativo del microfono) ed SPK1N e SPK1P (rispettivamente negativo e positivo dell'altoparlante). Il segnale di

RI (indicatore di arrivo chiamata) esce dal contatto 12 del pin-strip. L'antenna dei moduli GSM, in questo caso si collega direttamente sullo stampato del cellulare: ciò evita tutti quei problemi che possono manifestarsi portando le connessioni d'antenna dallo stampato del cellulare a quello base del telecomando. La presa d'antenna è localizzata al piedino 60 per entrambi i moduli, ma sullo stampato, si trova su facce differenti a seconda del modulo utilizzato; mettendo in comune i collegamenti, la presa del modulo su un lato verrebbe collegata alle piste dell'altro, alterando l'impedenza complessiva e modificando il funzionamento della sezione radio.

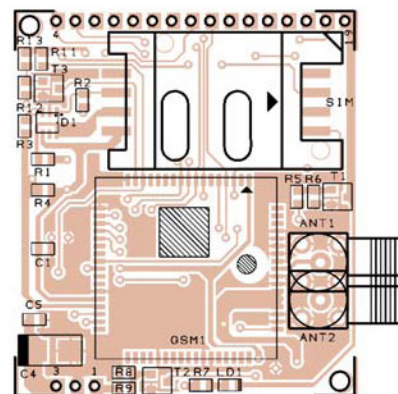
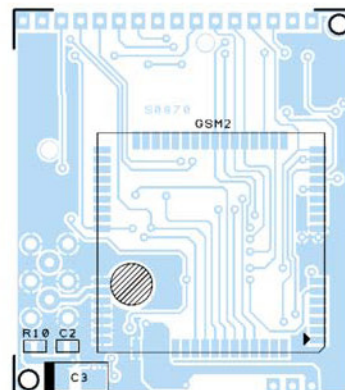
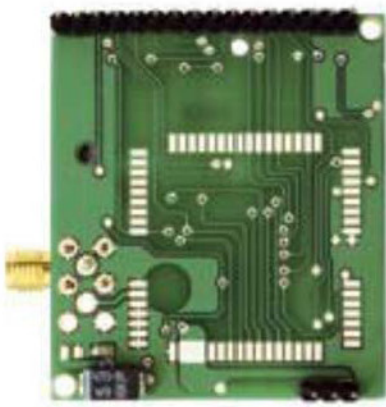
Proseguiamo con il transistor T1, che qui usiamo per comandare localmente il LED di campo del cellulare: la sua base viene polarizzata dal livello logico presente sul piedino 52 (NETLIGHT) del GSM1 o sul 6 (NET) del GSM2. Dal collettore del transistor parte la linea che porta al contatto 19 del pin-strip e che fa capo alla linea LED, con la quale il microcontrollore si informa sull'eventuale presenza della rete GSM e sullo stato di connessione del modulo (assenza segnale di rete, presenza rete ecc.).

Concludiamo l'analisi del circuito occupandoci delle linee di gestione della SIM, che si interfaccia ai moduli GSM1 e GSM2 tramite il bus formato da SIM_CLK (clock) SIM_RST (reset) e SIM_DATA (canale dati); la linea SIM_VDD viene usata per accendere e spegnere la SIM e viene gestita dal modulo GSM. Notate la presenza del quadruplo Zener D1, i cui diodi servono a proteggere la SIM-Card da eventuali picchi di tensione dovuti a disturbi, che possono arrivare dalla linea di alimentazione fino

[piano di montaggio del MODULO GSM]

Elenco Componenti:

C1: 220 nF multistrato (0805)
 C2: 100 nF multistrato (0805)
 C3: 470 μ F 6,3 VL tantalio (CASE-D)
 C4: 470 μ F 6,3 VL tantalio (CASE-D)
 C5: 100 nF multistrato (0805)
 LD1: led verde (0805)
 D1: SMF05C
 R1: 22 ohm (0805)
 R2: 22 ohm (0805)
 R3: 22 ohm (0805)
 R4: 10 kohm (0805)
 R5: 4,7 kohm (0805)
 R6: 10 kohm (0805)
 R7: 330 ohm (0805)
 R8: 10 kohm (0805)
 R9: 4,7 kohm (0805)
 R10: -
 R11: 15 ohm (0805)
 R12: -
 R13: -
 T1: BC817
 T2: BC817
 T3: -
 GSM1: Modulo GSM SIM900
 GSM2: Modulo GSM M10
 (modulo alternativo a GSM1)
 SIM: Slot per SIM-CARD
 Varie:
 - Connettore Antenna SMA 90°
 - Strip maschio 3 poli
 - Strip maschio 16 poli
 - Circuito stampato



alle linee del bus di comunicazione tra SIM e cellulare.

L'APRICANCELLO

Spiegata la parte che mancava, possiamo partire col descrivere la prima applicazione proposta, ossia l'apricancello GSM: in questa modalità il nostro sistema comanda il relé di cui è munito ogniqualvolta riceve una chiamata da un numero telefonico appartenente ad una lista di numeri preventivamente appresa mediante un'apposita procedura, che si può effettuare via SMS sfruttando un numero telefonico memorizzato tramite la speciale

funzione Easy-Setup. Quest'ultima si avvia automaticamente alla prima accensione del circuito o a seguito della prima accensione dopo un reset totale; una volta avviata, il circuito resta per tre minuti in attesa di una chiamata, quindi se la riceve apprende il numero da cui proviene e lo inserisce al primo posto nella lista dei numeri abilitati a chiamare. Dopo di ciò, il telecomando inizia a funzionare normalmente. Memorizzato il numero, dal telefono corrispondente (che deve essere un cellulare) si può effettuare la programmazione mediante i semplici comandi SMS

che esponiamo qui di seguito e che trovate riassunti nella tabella in queste pagine.

L'apricancello, ogni volta che riceve una chiamata, non risponde, evitando così di far spendere denaro al chiamante; se il numero da cui la telefonata proviene è nella lista, il relé di uscita si attiva in modo impulsivo per un tempo impostabile tra 0 e 59 secondi. Il suo stato può essere modificato in ogni momento mediante un apposito comando remoto da SMS.

È possibile memorizzare fino a 200 numeri abilitati a comandare il relé, il che permette di

Prima applicazione: l'apricancello

Qui accanto trovate il piano di montaggio e la lista dei componenti occorrenti a realizzare l'apricancello usando lo stesso stampato base del telecomando completo; come vedete, il c.s. è meno "popolato" perché molti dei componenti dello schema pubblicato nel fascicolo precedente non servono più. Infatti per realizzare la funzione apricancello bastano il microcontrollore e i componenti che lo contornano, oltre alla basetta con il modulo GSM e la relativa antenna, un relé, una morsettiera per collegarne i contatti, i LED e il plug di alimentazione. Nella lista dei componenti che trovate qui accanto, gli elementi da non montare sono indicati con un trattino.

Per la programmazione da PC e per sfruttare il software corrispondente, potete fare uso del modulo convertitore TTL/USB che vedete montato, nella foto qui accanto, nell'apposito pin-strip a 4 poli, in alto, alla sinistra della basetta GSM.

Per la costruzione, prestate attenzione alla polarità dei LED e dei condensatori elettrolitici, oltre a quella di diodi al silicio e transistor. Non dimenticate di montare il connettore SIL a passo 2,54 per effettuare la programmazione in-circuit del microcontrollore una volta completato il montaggio dei componenti. Potete scaricare il firmware dell'apricancello dal nostro sito www.elettronica.in.it.

Il circuito va alimentato a 3,6 Vcc.



Elenco Componenti:

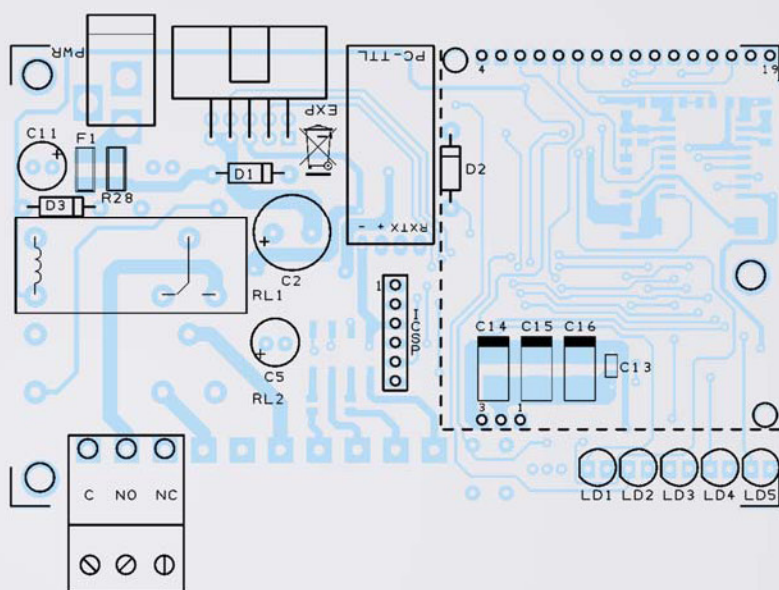
R1: 0,1 ohm 1W (1206)	R11: -	R21: 2,2 kohm (0805)
R2: 2,2 kohm (0805)	R12: -	R22: -
R3: 1 kohm (0805)	R13: 330 ohm (0805)	R23: -
R4: -	R14: 330 ohm (0805)	R24: -
R5: -	R15: 1,5 kohm (0805)	R25: -
R6: -	R16: 1,5 kohm (0805)	R26: -
R7: 330 ohm (0805)	R17: 330 ohm (0805)	R27: -
R8: 330 ohm (0805)	R18: -	
R9: 4,7 kohm (0805)	R19: -	C1: 100 nF multistrato (0805)
R10: 10 kohm (0805)	R20: 1 kohm (0805)	

utilizzare l'apricancello in grandi condomini e residence, ma anche in aziende e in tutti i contesti dove serva consentire l'accesso a molti utenti. Per evitare l'uso degli SMS, che come metodo di memorizzazione per tanti numeri telefonici non è l'ideale in quanto comporta sia un certo esborso di denaro (gli SMS costano...) sia l'onere di doverli comporre sulla tastiera del cellulare (piccola e tutt'altro che pratica da usare), abbiamo previsto un software di impostazione da PC al quale il circuito si può collegare aggiungendo, sull'apposito connettore di interfaccia seriale, un modulo convertitore TTL/USB.

I COMANDI SMS

I comandi e le impostazioni possono essere inviati da qualsiasi telefonino mediante SMS, purché il relativo messaggio comprenda una password. Per rendere più veloce la composizione di alcuni comandi abbiamo previsto che possano essere impartiti senza bisogno di password, purché inviati da uno dei primi otto numeri memorizzati all'interno dell'apricancello. In ogni caso, la password va utilizzata con gli SMS che richiedono di inserire in lista o rimuovere altri numeri, cambiare la password corrente, richiedere la lista dei numeri abilitati. Per quel che riguarda i

comandi di aggiunta e rimozione numeri dalla lista, la richiesta della password fa sì che a gestire la lista sia solo una persona abilitata a farlo. Quanto al comando di verifica dei numeri memorizzati, è stato previsto per rendere riservata agli utenti comuni l'identità delle persone che sono in possesso dell'abilitazione al comando dell'apricancello. Passiamo ora alla descrizione dei comandi e alle relative sintassi, con la premessa che il telecomando accetta SMS multipli, ossia contenenti più di un comando o comandi riguardanti uno o più numeri telefonici; i comandi devono essere separati ognuno



- U1: MC34063AD
 U2: -
 U3: 24FC256-SN
 U4: -
 U5: -
 U6: PIC18F46K20-I/PT
 (da programmare in-circuit)
 U7: -
 D1: 1N4007
 D2: 1N5819
 D3: 1N4007
 D4: -
 T1: BC817
 T2: -
 LD1: LED 3 mm rosso
 LD2: -
 LD3: LED 3 mm giallo
 LD4: LED 3 mm giallo
 LD5: LED 3 mm verde
 L1: Bobina 22 μ H
 RL1: Relé 5V 1 scambio
 RL2: -
 P1: -
 F1: Fusibile rapido 2 A (1206)

Varie:

- Morsetti 3 poli
- plug alimentazione
- Strip femmina 6 poli
- Strip femmina 3 poli
- Strip femmina 16 poli
- Strip femmina 4 poli 90°
- Circuito stampato

- C2: 1000 μ F 25 VL elettrolitico
 C3: 100 pF ceramico (0805)
 C4: 100 nF multistrato (0805)
 C5: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 C6: -
 C7: 100 nF multistrato (0805)
 C8: 470 μ F 6,3 VL tantalio (CASE-D)
 C9: -
 C10: -
 C11: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 C12: -

- C13: 100 nF multistrato (0805)
 C14: 470 μ F 6,3 VL tantalio (CASE-D)
 C15: 470 μ F 6,3 VL tantalio (CASE-D)
 C16: 470 μ F 6,3 VL tantalio (CASE-D)
 C17: -
 C18: -
 C19: -
 C20: -
 Q1: -
 Q2: -

da quello successivo con una virgola. Premettiamo altresì che tutti i comandi per i quali non è espressamente prevista la password, hanno effetto solamente se provengono da un telefono riconosciuto, ossia il cui numero sia nella lista di quelli memorizzati nel telecomando. Il fatto che un comando possa essere inviato senza password va inteso nel senso che lo può inviare un telefono della lista; uno estraneo deve metterla comunque. Il primo comando che esaminiamo è quello di modifica della password e consta di un SMS del tipo *PWDxxxx;pwd*, dove al posto di *xxxx* si deve scrivere

la nuova password (composta da soli numeri, di cinque cifre) mentre *pwd* indica la password attuale. A riguardo facciamo notare che la password predefinita nel microcontrollore del circuito è 12345.

La memorizzazione di uno degli otto numeri abilitati ad inviare comandi di configurazione si effettua inviando un SMS nel cui testo sia contenuto il testo *NUMx+nnnnnnnnnnnnnnnn;pwd*, dove al posto di *x* deve essere scritto quale dei numeri (posizione) si sta memorizzando, al posto delle *n* va il numero mentre *pwd* è l'attuale password. Il tutto va scritto senza spazi.

Sono ammessi numeri di 19 cifre; notate che il + è quello che, nel prefisso internazionale composto dai cellulari, sostituisce lo 00. Per esempio, l'inserimento del numero 00398911512 in ottava posizione si opera con un comando del tipo: *NUM8+398911512;pwd*. Va notato che per memorizzare un numero è necessario introdurre la password solamente quando si tenta di farlo in una posizione già occupata da un altro; invece, se si deve inserire un numero in una posizione vuota della lista basta inviare un SMS con *NUMx+nnnnnnnnnnnnnnnn*. Ovviamente quanto appena detto vale nel caso il comando venga



Celle GSM a impatto zero

bisognosi di ampliare le proprie reti di telecomunicazioni, consiste in un impianto alimentato da una batteria – caricata con l'ausilio di un pannello fotovoltaico – in grado di svolgere tutte le funzioni di una tradizionale base station, ma con un fabbisogno di energia contenuto tra i 50 e i 150 Watt. Secondo VNL, l'impianto può essere remunerativo anche se il cliente genera un traffico medio del valore di due dollari al mese e questo fattore va incontro alle esigenze di ritorno sugli investimenti delle compagnie telefoniche nei paesi in via di sviluppo. Stazioni di questo tipo possono gestire il traffico di centinaia di SIM, e in un'area circoscritta priva di rete elettrica permettono di strutturare un network a grappolo formato da più stazioni a basso consumo che comunicano con una base station centrale più grande, anch'essa alimentata ad energia solare, posta in un raggio di cinque chilometri e collegata al network principale dell'operatore telefonico.

L'idea di alimentare le celle dei sistemi telefonici mobili con energie rinnovabili sta facendo il giro del mondo: dopo l'installazione di pannelli fotovoltaici su una cella de L'Aquila (avvenuta l'anno scorso ad opera di Ericsson e TIM nell'ambito del progetto Eco Smart) e l'annuncio di sperimentazioni condotte dalla Helix Wind su celle alimentate da turbine eoliche (in Nigeria e Stati Uniti), dall'India giunge la notizia della realizzazione di celle capaci di funzionare accontentandosi di appena 50 W facilmente ottenibili da pannelli fotovoltaici. Il progetto, realizzato dalla VNL, che intende proporre la propria soluzione nei Paesi emergenti

se, dopo aver ordinato l'attivazione bistabile del relé, inviamo il comando *OUT:03*, lo stesso ricadrà e tornerà eccitato una volta trascorsi tre secondi; ovviamente lo si potrà diseccitare definitivamente solo con l'apposito comando (*OUT:OFF*) o togliendo al circuito l'alimentazione, a patto che non sia attivo il modo di ripristino.

Impartendo il comando quando il relé è a riposo, lo si attiva per i secondi definiti nell'SMS corrispondente; inviandolo, invece, quando il relé si trova eccitato in modo impulsivo a seguito di una telefonata, lo stesso relé torna a riposo per i secondi definiti nell'SMS. Se il tempo è tale da superare l'intervallo di attivazione del relé nella funzione apricancello, RL1 non torna più attivo se non a seguito di un altro comando.

Se in un certo momento non si conosce la condizione del relé, inviando il comando *STA?* l'apricancello risponde con un SMS contenente l'attuale situazione di relé ed ingressi. Il messaggio viene inviato al telefono che ha impartito il comando.

Il circuito prevede l'autoripristino, ossia una funzione che consente, in caso di black-out, di memorizzare lo stato del relé e ripristinarlo al ritorno della tensione di alimentazione; già

inviato da un telefono il cui numero sia già stato fatto apprendere all'apricancello, altrimenti la password è obbligatoria. La rimozione di un numero va condotta con un SMS che contenga il testo *NUMx:pwd*; al posto della *x* va scritto il numero della posizione nella quale si trova l'indicativo da cancellare, mentre *pwd* è la solita password. Ad esempio, per rimuovere dalla lista memorizzata il quarto numero, occorre un messaggio che contenga: *NUM4:pwd*. Per richiedere la lista dei numeri

attualmente memorizzati nel circuito occorre inviare un SMS con il seguente testo: *NUM?;pwd*. L'apricancello risponde al numero del telefono dal quale proviene l'interrogazione. Passiamo adesso ai comandi riguardanti l'attività del relé, che permettono di attivare e disattivare RL1, indipendentemente dalla condizione assunta al momento: il primo è quello che permette il comando bistabile ed ha una sintassi del tipo *OUT:stato*, dove *stato* può valere ON o OFF. Chiariamo la cosa con

un esempio: dovendo attivare il relé; inviamo, dunque, il comando *OUT:ON*. Se, dopo averlo attivato, vogliamo far tornare a riposo detto relé, mandiamo l'SMS *OUT:OFF*.

Ferma restando la possibilità di attivare in maniera stabile le due uscite, il telecomando prevede anche il comando monostabile manuale: inviando un SMS contenente il testo *OUT:ss*, il relé inverte la propria condizione per un intervallo (compreso tra 1 e 59 secondi) pari ai secondi indicati al posto di *ss*. Per esempio

attiva per impostazione predefinita del software caricato nel microcontrollore, la si disattiva o riattiva con i comandi SMS, rispettivamente, RIP0 e RIP1. Per sapere in ogni momento se il ripristino è o meno attivato, è disponibile il comando RIP?, che restituisce un SMS indicante l'attuale condizione. Il comando che definisce per quanto tempo il relé debba rimanere eccitato a seguito della ricezione di una chiamata da uno dei 200 numeri della lista, è TAC:ss, dove al posto di ss va scritto il tempo per il quale il relé deve rimanere eccitato; il tempo, espresso in secondi, può essere compreso tra 00 e 59. Notate che impostando 00 si ottiene l'attivazione bistabile: il relé scatta e resta eccitato fino all'arrivo di una nuova chiamata da parte dello stesso telefono che ha provocato l'attivazione o di un altro di quelli abilitati all'apricancello. Vediamo adesso i comandi che riguardano la gestione dei 200 numeri telefonici abilitati all'apricancello; MAC+xxxxxxxxxxxxx determina l'aggiunta, nella prima posizione della lista disponibile, del numero scritto al posto delle x. Si noti che il + è quello che precede il prefisso internazionale e sta al posto dello 00; quindi, ad esempio, l'aggiunta del numero +393339999999 si

effettua inviando il comando MAC+393339999999. Per l'apricancello non è prevista la definizione di una posizione di memorizzazione: ogni numero aggiunto viene salvato nella prima posizione disponibile; ne deriva che per cancellare un numero, nel comando corrispondente va scritto il numero stesso e non la posizione in cui si trova. Il messaggio di cancellazione ha il formato: DAC+xxxxxxxxxxxxx; valgono le medesime considerazioni fatte per il precedente comando. È possibile cancellare insieme tutti i numeri in lista (ad eccezione dei primi otto) impartendo, via SMS, il comando DAC. Tale funzione è utile, ad esempio, quando si disinstalla il tele-

controllo da un edificio nel quale veniva usato come comando del cancello motorizzato e lo si sposta in un altro fabbricato. I tre comandi inerenti alla modifica della lista dei numeri associati all'apricancello vanno impartiti seguiti dalla password; quindi, se inviati da soli in un SMS devono essere seguiti da ;pwd, dove pwd è la password attuale. Così, ad esempio, MAC+343339999999 diventa MAC+343339999999; 12345 se la password attuale è 12345. Bene, giunti a questo punto parliamo dei comandi che permettono di definire i messaggi

L'interfaccia per collegare l'apricancello ad un computer mediante USB e sfruttare l'apposito software da noi realizzato, è un semplice modulo basato sull'FT232RL della FTDI, che si acquista già montato presso Futura Elettronica (FT782M).

di notifica inviati dal telecontrollo a seguito di determinate situazioni o in risposta a comandi SMS inviati da uno degli otto numeri abilitati. In ogni momento l'utente in possesso della password può ripristinare le impostazioni predefinite del sistema e cancellare in un sol colpo tutti i numeri telefonici

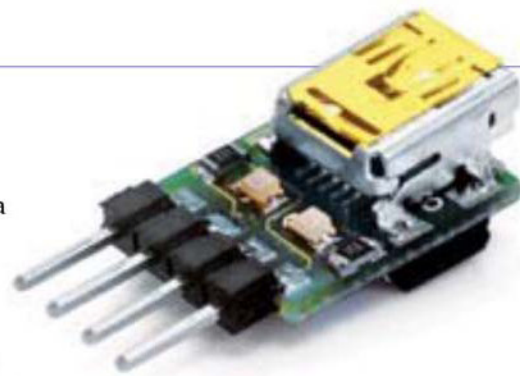
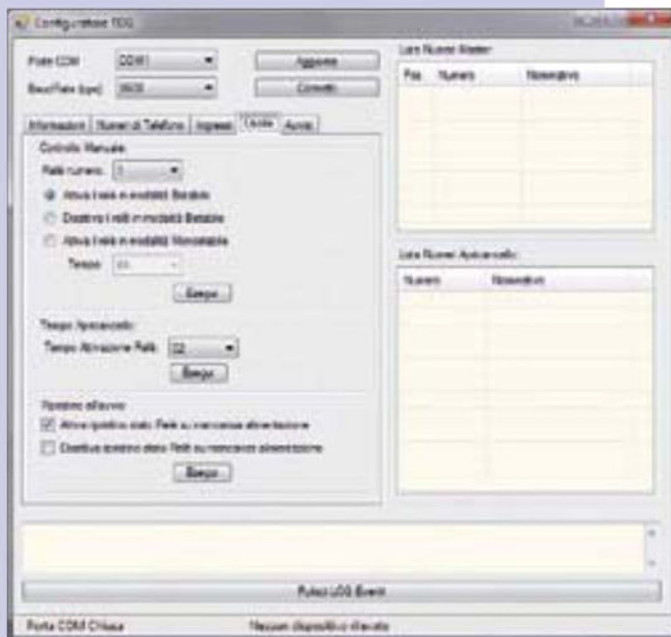


Tabella dei comandi

Funzione	Comando SMS	Valore predefinito	Password necessaria
Cambio Password	PWDxxxx;12345	12345	Sì
Memorizzare 1 numero (max 8 numeri) (Max 19 caratteri per numero); solo se la posizione è occupata	NUMx+393355760937;12345	-	Solo se la posizione è occupata
Cancellare un numero	NUMx;12345	-	Sì
Verificare i numeri memorizzati	NUM?;12345	-	Sì
Reset completo di tutti i parametri	RES	-	Sì
Attivazione relé in modalità bistabile	OUT:ON	-	-
Disattivazione relé in modalità bistabile	OUT:OFF	-	-
Cambio stato relé monostabile (tempo in secondi da 01+59)	OUT:ss	-	-
Richiesta stato relé	OUT?	-	-
Ripristino relé (X vale 1 per avere il ripristino, 0 per avere i relé disattivati)	RIPx	0	-
Interrogazione ripristino	RIP?	0	-
Memorizzazione numero per funzione apricancello (max 200)	MAC+39xxxxxx	-	Sì
Cancellazione numero per memorizzazione apricancello	DAC+39xxxxxx	-	Sì
Cancellazione totale lista apricancello (tranne primi 8 numeri)	DAC	-	-
Tempo di attivazione apricancello ss da 00 (bistabile) +59	TAC:ss	5	-
Disabilita la risposta per quel multimessaggio	RISP	-	-

Il software

Per risparmiarvi l'onere di introdurre con gli SMS (che costano denaro e vi obbligano a passare parecchio tempo a digitare numeri e lettere sulla scomoda tastiera del cellulare) i numeri abilitati alla funzione apricancello, abbiamo realizzato un software che consente di caricarli da PC e di compiere da quest'ultimo tutte le configurazioni del circuito. Lo trovate sul nostro sito www.elettronica.in.it.



memorizzati, inviando il comando *RES:pwd*, nel quale *pwd* è la password corrente. Concludiamo ricordando che il sistema accetta messaggi contenenti più comandi; ciò allo scopo di farci risparmiare tempo e denaro. Tale opzione comporta la possibilità che il sistema risponda a taluni comandi con più di un SMS; per evitare ciò, possiamo terminare un messaggio a più comandi con il testo *RISP*. Così facendo, il telecomando non genererà gli SMS di risposta normalmente previsti per i comandi contenuti nel messaggio stesso. La descrizione del firmware implementato e dei comandi previsti si conclude qui.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per quel che riguarda la realizzazione, il telecomando richiede una certa attenzione, in quanto è composto principalmente da componentistica a montaggio superficiale. Ricordiamo che per l'applicazione apricancello occorre realizzare sia il circuito base che il modulo che supporta il GSM; per entrambi, trovate le tracce del circuito stampato sul nostro sito web, www.elettronica.in.it.

In alternativa potete acquistare i c.s. già pronti. Tutte le saldature dovranno essere effettuate con un saldatore da 20 W di potenza a punta molto sottile, usando filo di lega saldante da 0,5 mm di diametro.

Sul circuito base, il primo componente da montare è il microcontrollore, che suggeriamo di posizionare ben centrato sulle piazzole corrispondenti e di fermare stagnando leggermente un elettrodo per lato; nel fare le saldature, raccomandiamo di prestare molta attenzione a non cortocircuitare, con lo stagno, piedini vicini (il passo è molto ridotto). Utilizzate la stessa tecnica anche per gli altri circuiti integrati. Completate le saldature e accertato che non vi sono piazzole unite accidentalmente, si può passare a tutti gli altri componenti, iniziando con quelli a più basso profilo e rispettando le polarità indicate dai disegni di montaggio illustrati in queste pagine.

Gli unici elementi a montaggio tradizionale sono i pin-strip femmina che userete per inserire il modulo cellulare, il pin-strip maschio per realizzare il connettore per l'ICSP, la morsettiera, il relé, i LED, il pulsante e i diodi

al silicio, oltre al plug di alimentazione.

Sistemato il circuito base, pensate al modulo che ospiterà il cellulare, che va saldato alle relative piazzole dopo averlo posizionato correttamente; anche in questo caso conviene fissare il modulo e stagnarne un paio di contatti, proseguendo poi un contatto alla volta, alternando i lati. Per l'antenna è previsto un connettore dorato, da stagnare nelle apposite piazzole.

Per consentire il montaggio sul circuito base dovete dotare il modulo di due serie di pin-strip a passo 2,54 mm, una da tre e l'altra da 16 pin. L'apricancello funziona con un alimentatore capace di erogare da 9 a 32 volt e una corrente di almeno 600 mA.



per il MATERIALE

L'apricancello (cod. TDG134) completo di ogni particolare e munito della scheda GSM con antenna a stilo costa 96,00 Euro.

Sono anche disponibili separatamente la scheda GSM con modulo SIM900, portasm e antenna a stilo al prezzo di 60,00 Euro (cod. TDGG-SM_900), il solo modulo GSM/GPRS SIM900 (cod. SIM900, Euro 48,00), l'antenna a stilo GSM con attacco SMA (cod. ANTGSMSTL-F01, Euro 8,00), il convertitore USB/TTL cod. FT782M al prezzo di 15,00 Euro. In nessun caso è compresa la SIM necessaria al funzionamento dei dispositivi. 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>



DAL **NI Days** DI ROMA

Una spinta all'innovazione

..... di ARSENIO SPADONI

L'edizione 2010 del Forum Tecnologico sulla Progettazione Grafica di Sistemi ha registrato la presenza di un numero record di partecipanti, confermandosi come l'edizione di maggior successo mai realizzata a Roma.

Si è svolta mercoledì 24 febbraio 2010 presso l'Ergife Palace Hotel di Roma la diciassettesima edizione italiana di NI Days. L'evento che porta la firma di National Instruments e che maggiormente rappresenta i valori, i contenuti e le strategie dell'azienda, ha raccolto a Roma quasi 500 tra ingegneri, tecnici, sviluppa-

tori e professori, desiderosi di scoprire gli ultimi sviluppi nei settori del controllo, della progettazione, dell'automazione, della misura e dell'acquisizione dati. *"I numeri ci hanno dato ragione anche questa volta,"* ammette Lino Fiore, Managing Director di National Instruments Italy. *"In un periodo di budget risicati e fortissima*



attenzione alle spese, NIDays non ha risentito della crisi, ma è anzi stato percepito come un evento di grande valore da parte delle aziende". La sessione plenaria ha ospitato due tra le principali figure di National Instruments: Jeff Kodosky, socio e co-fondatore, e Mike Santoni, Business and Technology Fellow. Jeff Kodosky - il creatore di LabVIEW - ha scelto un titolo emblematico per il proprio intervento: "Affrontare le sfide di oggi con le tecnologie di domani", sottolineando come siano in corso cambiamenti rapidissimi in tutti i campi dell'attività umana con necessità di tecnologie in grado di affrontare

problemi sempre più complessi e sfide che non possono essere rinviate nel tempo. Tali sfide vanno affrontate con strumenti in grado di gestire l'enorme mole di dati disponibili: la tecnologia di simulazione, sommata alla potenzialità della progettazione grafica che contraddistingue la piattaforma LabView di National Instruments, sono emblematici della capacità di ridurre sempre più i tempi di progettazione, rispondendo così alle sfide dell'innovazione. Nel suo intervento, nonché nella successiva conferenza stampa, Jeff Kodosky si è occupato anche del rapporto tra scuola e formazione auspicando che sempre più giovani scelgano lo studio di materie scientifiche, invertendo una tendenza che, sia negli USA che in Europa, ha visto moltissimi ragazzi scegliere strade differenti, apparentemente più

facili o più remunerative. Anche sulla qualità dell'insegnamento scolastico, Kodosky si è detto piuttosto preoccupato, citando Bill Gates, che ha recentemente affermato che la scuola americana sta sfornando una marea di ignoranti. Di ricerca scientifica si è anche occupato Mike Santoni che, a proposito del nostro paese, ha rilevato come la tanto bistrattata Italia non sia poi messa così male: citando i recenti dati del Cnrs International Magazine, ha evidenziato come, negli ultimi dieci anni, l'Italia abbia prodotto 371 mila pubblicazioni scientifiche, quarta in Europa e ottava nel mondo; anche le citazioni ricevute e i finanziamenti concessi dall'European Research Council ai nostri giovani ricercatori dimostrano l'elevato livello del nostro paese. Una situazione che fa guardare al futuro con maggior ottimismo e induce

Il premio **Nicola Chiari per la Migliore Applicazione di Misura e Automazione 2010** ad un sistema aptico per neurochirurgia.

A conclusione della keynote mattutina sono stati premiati gli autori dei tre migliori articoli in gara per il Premio Nicola Chiari per la Migliore Applicazione di Misura e Automazione. Dopo un'attenta valutazione di oltre 50 articoli, il comitato tecnico di National Instruments ha assegnato il primo premio al "Sistema aptico



master-slave per neurochirurgia robotizzata basato su NI CompactRIO e NI LabVIEW" messo a punto da un gruppo di ricercatori delle Università di Udine, Padova e Firenze. Le interfacce aptiche sono indispensabili in quei contesti, come la robotica chirurgica, in cui la sola visione di quanto sta accadendo non è sufficiente all'operatore per garantire un preciso controllo. In questo lavoro, la tecnologia FPGA e il software real-time rappresentano il cuore del sistema di controllo di un innovativo dispositivo robotico per applicazioni di neurochirurgia minimoinvasiva. La tecnologia FPGA permette, infatti, di realizzare più sistemi di controllo paralleli (ridondanti) con elevato grado di affidabilità mentre il sistema in real-time permette di realizzare un comando remoto flessibile e di elevate prestazioni.

Il secondo premio è andato alla società Q-Tech, specializzata nel campo dei sistemi laser, dell'ottica e dell'optoelettronica, che ha sviluppato per RFI alcuni sistemi di rilievo sagoma, termico e visibile, per il monitoraggio di treni in transito, unitamente al software per il controllo dei sensori, l'acquisizione dei dati e l'emissione degli allarmi. L'utilizzo del modulo LabVIEW FPGA e di hardware di I/O riconfigurabile ha reso possibile la creazione di funzionalità personalizzate per l'elaborazione di segnali veloci mentre i moduli Compact FieldPoint hanno permesso il controllo a basso livello dei sensori. Infine, il terzo premio è andato alla società Sint Technology che ha messo a punto un sistema di acquisizione dati utilizzato per dimostrare la validità delle scelte tecnologiche ed impiant-



Alcune immagini dal NIDays 2010: partendo da sinistra, Mike Santoni, Business and Technology Fellow di National Instruments e una panoramica dell'area espositiva con (a destra) lo stand della nostra rivista.



National Instruments a investire ulteriormente nella fornitura di piattaforme in grado di supportare al meglio l'attività di ricerca e simulazione, restando fedeli a quello che è divenuto uno slogan per la multinazionale americana: "Il coraggio di innovare". Una conoscenza di settore e degli strumenti di innovazione della progettazione grafica di sistemi possono permettere di supportare al meglio il processo che parte dal design e dalla successiva prototipazione per arrivare in tempi brevi allo sviluppo vero e proprio. "Basta parlare di crisi" ha affermato Mike Santoni "Andiamo avanti puntando su

innovazione e creatività. Ci sono tantissime sfide tecnologiche che attendono di essere affrontate, da quella energetica alle applicazioni dell'elettronica in nuovi settori dell'attività umana. Siamo convinti di aver fatto la scelta giusta nel non aver rallentato le nostre attività di sviluppo che ci hanno consentito di presentare quest'anno ben 200 nuovi prodotti. Solo chi non smetterà di investire in ricerca e sviluppo di nuove soluzioni potrà avere successo oggi e in futuro". Proprio nell'ottica di valorizzare le nuove tecnologie e l'impegno nell'innovazione si

inseriscono gli ultimi annunci della multinazionale, presentati dal Technical Marketing Manager italiano Matteo Bambini, che ha posto l'accento su quattro importanti novità del catalogo di National Instruments: i processori multicore, per il personal supercomputing, la tecnologia FPGA, in grado di supportare la progettazione e la prototipazione rapida embedded, e la matematica real-time, basata su algoritmi deterministici. Il tutto senza trascurare l'importanza delle tecnologie di comunicazione wireless, sempre più apprezzate negli ambiti più eterogenei, anche per realizzare sistemi distribuiti intelligenti. Un'attenzione alle tecnologie del futuro confermata dalla capacità, messa a disposizione da National Instruments, di supportare Windows 7. La compatibilità con l'ultimo sistema operativo Microsoft si pone l'obiettivo di consentire a tecnici e ingegneri di ottenere prestazioni superiori ed elevate velocità di trasferimento dei dati. Windows 7 include infatti significativi miglioramenti in termini di prestazioni e usabilità; i recenti benchmark dei nuovi chassis NI CompactDaq con LabView dimostrano i vantaggi di una simile tecnologia. Nel pomeriggio si sono susseguite numerose conferenze tecniche con dimostrazioni dal vivo ed esempi applicativi (le relazioni sono scaricabili dal sito www.ni-days.it) mentre per tutta la giornata i partecipanti hanno potuto visitare l'area espositiva di oltre 1000 mq con ben 28 postazioni dimostrative.

tistiche del Progetto della Linea C di Roma in termini di sicurezza al fuoco. A tale fine è stato ricostruito un pezzo di galleria metropolitana presso la SFO dei VVFF di Montelibretti (RM) ed è stato dato fuoco ad una carrozza; l'acquisizione dati in galleria ha consentito di verificare le condizioni di vivibilità sulla banchina, unica via di fuga per i passeggeri in caso di incendio. In particolare sono state misurate le concentrazioni dei gas prodotti dalla combustione, la velocità dell'aria, l'intensità luminosa lungo la via di fuga, l'opacità dei fumi e le temperature in varie sezioni della galleria. Inoltre, il sistema di acquisizione ha rappresentato anche il collettore per i dati provenienti da altri sistemi di acquisizione utilizzati durante l'esperimento (misure all'interno della carrozza e misure strutturali sulla galleria). Data



la particolare natura dell'esperimento e la sua irripetibilità, la progettazione del sistema e della sensoristica è stata improntata alla robustezza, all'affidabilità e alla ridondanza. In questo caso l'architettura real-time di Compact FieldPoint ha permesso di implementare il software di acquisizione e il salvataggio dei dati direttamente sul data logger, in modo da garantire l'acquisizione dei dati anche in caso di guasto al collegamento tra data logger e PC di supervisione.

FIRMWARE PER INTERRUTTORE DI PROSSIMITÀ

Pubblichiamo la soluzione del nostro quiz "Scrivi il firmware", che invitava a progettare il firmware per l'interruttore di prossimità IR proposto nel fascicolo n° 144: ecco descrizione e listati del lettore che ha inviato la soluzione migliore.



..... a cura della REDAZIONE

Il nostro concorso iniziato nel fascicolo 144 è giunto alla conclusione; come sempre, i partecipanti che ci hanno inviato le loro soluzioni sono stati numerosi. A loro va il nostro ringraziamento. Delle soluzioni esatte ricevute, pubblichiamo la più completa e tempestiva. Anche questa volta, il lettore che l'ha proposta - il Sig. Michele Mancini di Corridonia (MC) - ci

ha fornito anche una spiegazione molto esauriente, perciò ci sembra doveroso, oltre a fargli i complimenti ed a consegnargli l'oscilloscopio che abbiamo messo in palio, lasciargli qualche pagina affinché ci esponga il modo in cui ha risolto il problema. Ricordiamo che il quesito riguardava la stesura di un firmware che realizzasse almeno le funzioni principali dell'in-

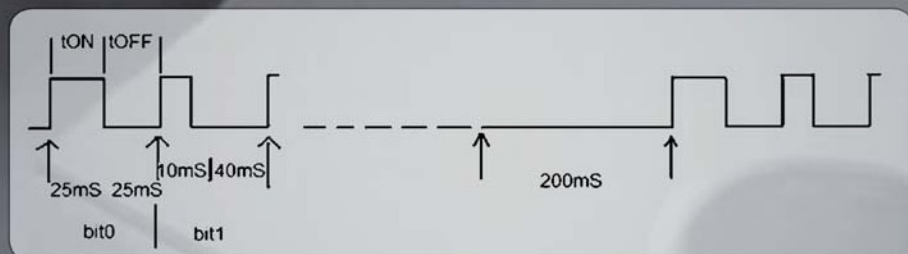


teruttore di prossimità ad infrarossi descritto a pagina 59 del fascicolo n° 144. Lasciamo dunque la parola al Sig. Mancini, che ci racconta come è arrivato alla soluzione.

...il firmware che vi propongo l'ho compilato con il compilatore PIC della CCS. Svolge tutte le funzioni esplicitate sulla rivista di febbraio 2010, inoltre la trasmissione IR avviene per mezzo di un codice impostabile al momento della compilazione. Quest'ultima utilizza una codifica Manchester; il codice è a 8 bit, sufficienti per la nostra applicazione. Inoltre l'interruttore può essere usato anche in presenza di altri telecomandi IR (telecomandi per TV, videoregistratore, DVD) senza che influiscano sullo stato di attivazione del relé. Infatti i segnali di tali apparecchi vengono ritenuti falsi segnali e scartati. La struttura del firmware è semplice e consta di due parti: il programma principale e gli interrupt. Il

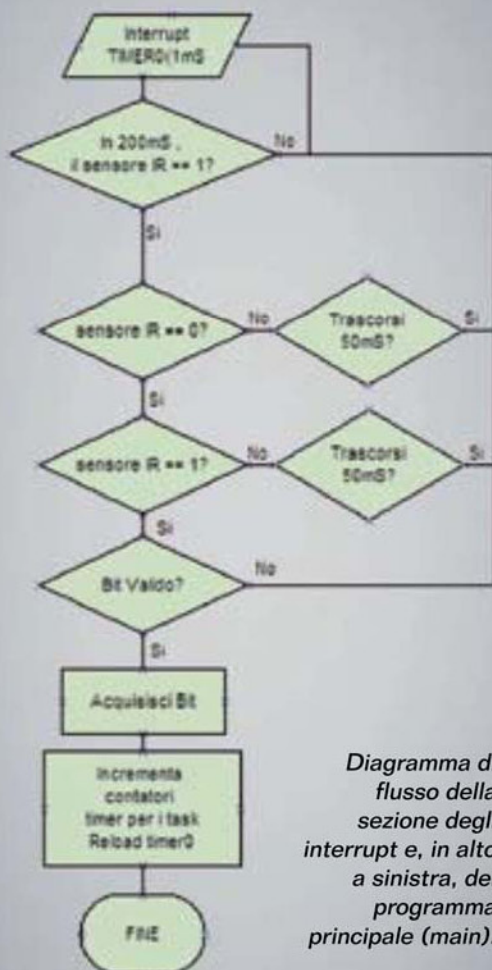
programma principale gestisce 3 task :

- il primo si occupa di trasmettere il codice con la codifica Manchester e generare impulsi a 38 kHz per la portante;
- il secondo verifica se è stato ricevuto un codice e se il treno d'impulsi ricevuto è uguale a quello trasmesso;
- il terzo gestisce le uscite (relé e LED) nella modalità desiderata (astabile o bistabile).



Temporizzazione del codice trasmesso.

Diagramma di flusso della sezione degli interrupt e, in alto a sinistra, del programma principale (main).



Tale modalità è impostabile tramite il pulsante all'accensione del dispositivo; infatti, per cambiare modalità basta tenere premuto il pulsante, alimentare l'interruttore IR ed aspettare che il LED lampeggi (un lampeggio vale per la modalità astabile, due lampeggi per la modalità bistabile). L'interrupt è assegnato al TIMER0; quando questo va in *overflow* scatta il relativo interrupt, con una cadenza di 1 ms. L'interrupt svolge due funzioni, la prima delle quali serve per acquisire e decodificare il segnale proveniente dal ricevitore IR, mentre la seconda provvede ad incrementare i contatori utilizzati come base dei tempi per i task descritti in precedenza.

Nell'interrupt è gestita una macchina a stati per il rilevamento e la codifica del codice. La prima cosa che il programma verifica è se il "flagRX" è uguale a 1, ciò significa che c'è un dato ricevuto che non è ancora stato letto dal task nel programma principale; se tale condizione è verificata, allora esce e aspetta che il task legga e verifichi il codice precedentemente acquisito.

Se "flagRX" è uguale a 0, il programma, per mezzo di un contatore timer, incrementa ogni ms fino a 195 ms; entro questo tempo non si deve verificare la presenza di un segnale nel ricevitore IR. Tale meccanismo serve per sincronizzare la macchina a stati con l'inizio del codice trasmesso. Se si verifica questa

L'hardware del sensore di prossimità

condizione, il programma cerca di individuare con le giuste temporizzazioni il segnale alto (tON) e il segnale basso (tOFF) e verifica la durata della lunghezza dell'impulso alto per ogni bit transitato. Se questo bit corrisponde alle temporizzazioni predefinite, lo considera valido ed incrementa un contatore a ogni bit fino ad arrivare a 8 bit, ossia la lunghezza del codice trasmesso. Una volta ricevuto il codice, il programma setta `flagRX = 1` e nella variabile `Co-dRX` inserisce il codice ricevuto, pronto per essere letto e verificato dal task 2. Bisogna aggiungere che il task per l'invio del codice e l'interrupt per la ricezione del codice lavorano in modo asincrono. All'inizio, per semplificare il firmware avevo pensato di utilizzare un flag che sincronizzasse l'inizio della trasmissione del codice con la ricezione;



Il signor Michele Mancini, autore del firmware.

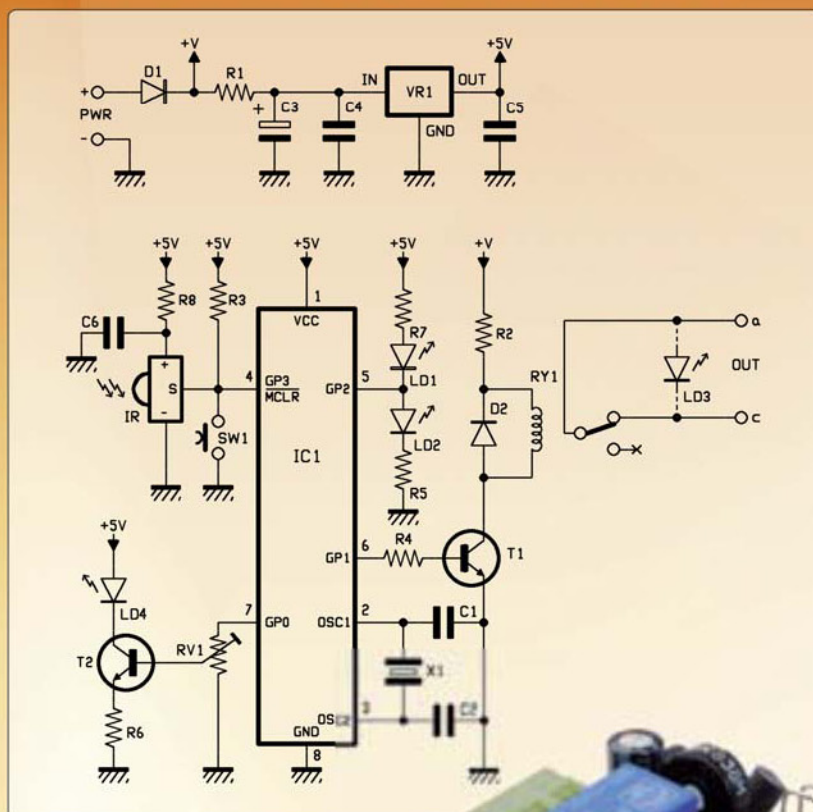
in questo modo il firmware si semplificava di molto perché non c'era bisogno della parte di sincronizzazione per acquisire il codice IR. Ma poi ho preferito "complicarmi la vita" e scegliere la strada che rende i due task di trasmissione e ricezione

indipendenti; ho preso questa decisione perché in futuro, senza cambiare né hardware né software, si potrebbe utilizzare lo stesso circuito (l'interruttore di prossimità) come ricevitore IR, in modo che con un telecomando IR opportunamente codificato

si possano azionare a distanza i dispositivi collegati ad esso.

IL TASK DI TRASMISSIONE

È composto da una macchina a stati dove per prima cosa si carica il codice da inviare e poi con un ciclo *for* si inviano gli 8 bit. Ogni bit ha due parti: TON,

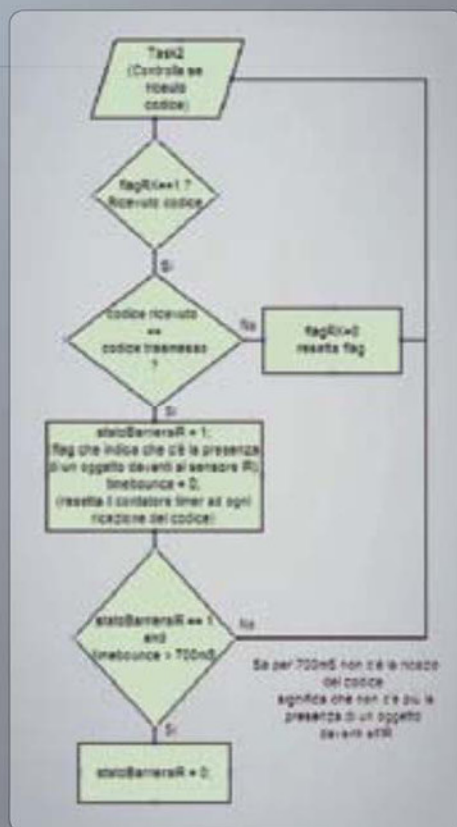
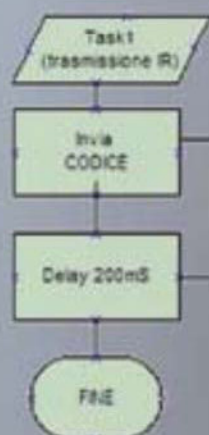


L'interruttore di prossimità è un sensore multiuso utilizzabile in numerose applicazioni che basa il proprio funzionamento su un emettitore e un ricevitore IR e attiva un relé quando qualcosa gli si avvicina. Di questo progetto - presentato sul fascicolo 144 - è anche disponibile una scatola di montaggio (www.futurashop.it, cod. K8092, Euro 27,00) completa di frontalino trasparente. Il circuito utilizza un microcontrollore (che nel kit viene ovviamente fornito già programmato), che è stato l'oggetto



di questa nostra iniziativa. Il listino completo proposto dal lettore che si è aggiudicato il DSO NANO è scaricabile gratuitamente dal sito della rivista unitamente a quelli di altri lettori che ci hanno inviato i propri lavori.

Qui sotto, flow-chart del primo task di trasmissione; a lato, il secondo task.



dove la routine ha il compito di inviare gli impulsi a 38 kHz in tutto il periodo tON; tOFF, che non invia gli impulsi. Il secondo task serve per capire quando l'interrupt ha acquisito un codice dal ricevitore IR: infatti ogni volta che ha acquisito un codice valido l'interrupt setta a 1 un flag chiamato "flagRX" e nella variabile codRX inserisce il codice letto. Il task controlla ogni volta se c'è un nuovo codice; in caso affermativo lo confronta con quello inviato "#define CODICE 0xAD", mentre se i due sono uguali imposta un altro flag chiamato "statoBarrieraIR". Questa variabile flag serve al task 3 per capire quando c'è una presenza che riflette IR e quando no. La seconda parte, grazie a un contatore timer impostabile nel momento della compilazione (timeANTIDEBOUNCE) serve per capire quando si toglie un oggetto davanti al sensore; infatti se sono trascorsi, in questo caso 700 ms, senza che non ci sia stata riflessione, allora considera questo stato come nessun oggetto presente. Il programma resetta il flag "statoBarrieraIR" in modo che

```
//Leggi eeprom e imposta se è
//nella modalità astabile o bistabile
i = read_eeprom(0x00);
if(i){
    statoOUT = 2; //Modalità Bistabile
}else{
    statoOUT = 0; //Modalità Astabile
}
```

Istruzioni relative al task 3.

il task 3 sa che ora il sensore è libero. Il task 3 si occupa della gestione uscite (relé e LED) nella modalità impostata. Durante l'accensione del circuito il programma, oltre che inizializzare il PIC e le varie periferiche, legge nell'EEPROM nell'indirizzo "0". Se trova un valore maggiore di 0 inizializza la macchina a stati utilizzata nel task 3 a 2; se, invece, trova un valore 0, inizializza la macchina a stati a 0. Inoltre controlla se per 800 ms il pin dove è collegato il sensore di ricezione IR si trova a massa: in caso affermativo il programma cambia la modalità di uscita da astabile a bistabile o viceversa e scrive nell'EEPROM la nuova modalità di funzionamento. Il task 3 è formato da una macchina a stati che nella modalità astabile controlla se il flag "statoBarrieraIR" è ad 1; se lo è accende relé e LED per 1 secondo, dopo di che li spegne. Anche la modalità bistabile controlla il flag "statoBarrieraIR" e se è attivo imposta lo stato del relé tramite un flag: se è attivo spegne relé e LED, mentre se è disattivo accende il LED o attiva il relé. Le due modalità hanno in comune una routine che aspetta l'allontanamento dell'oggetto posto davanti al sensore IR e un timer che filtra i falsi rilevamenti. Sorgente ed eseguibile sono scaricabili dal sito www.elettronica.in.it.

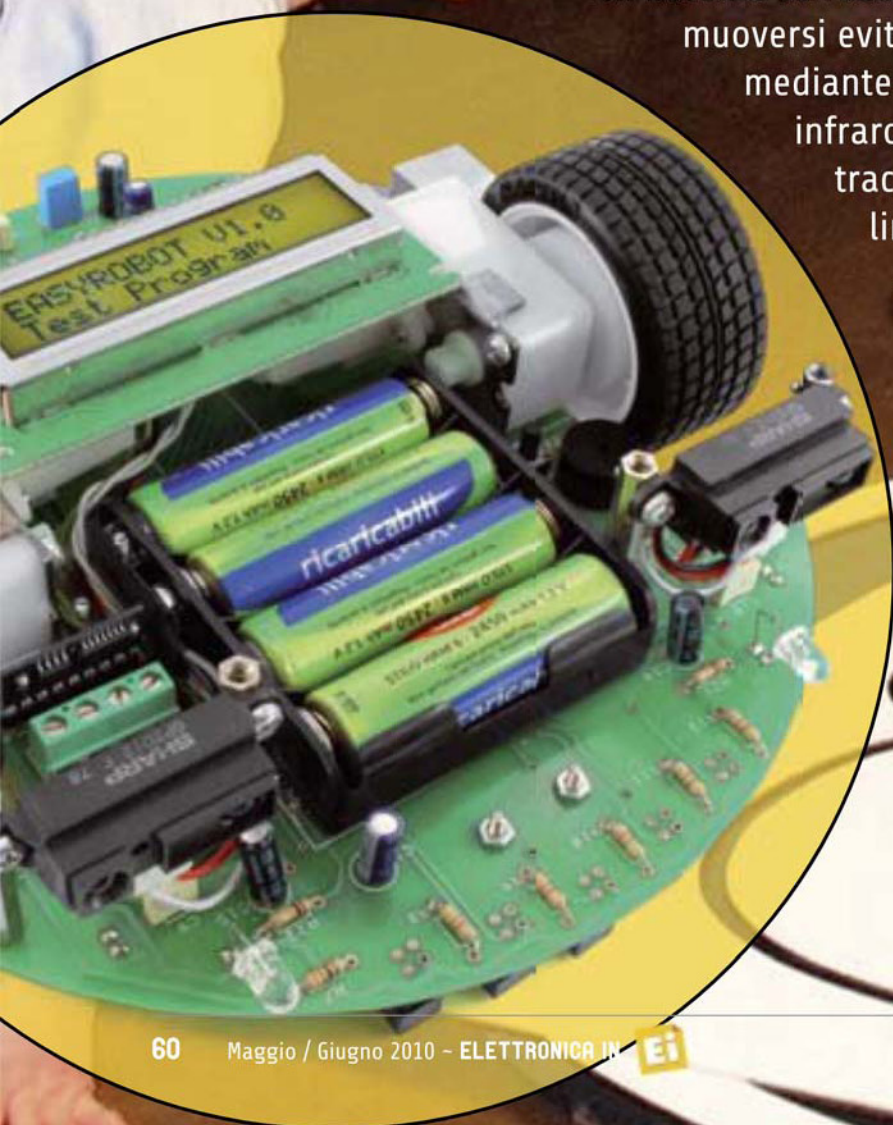
Flow-chart del task 3.



EasyRobot

dell'Ing. MIRCO SEGATELLO

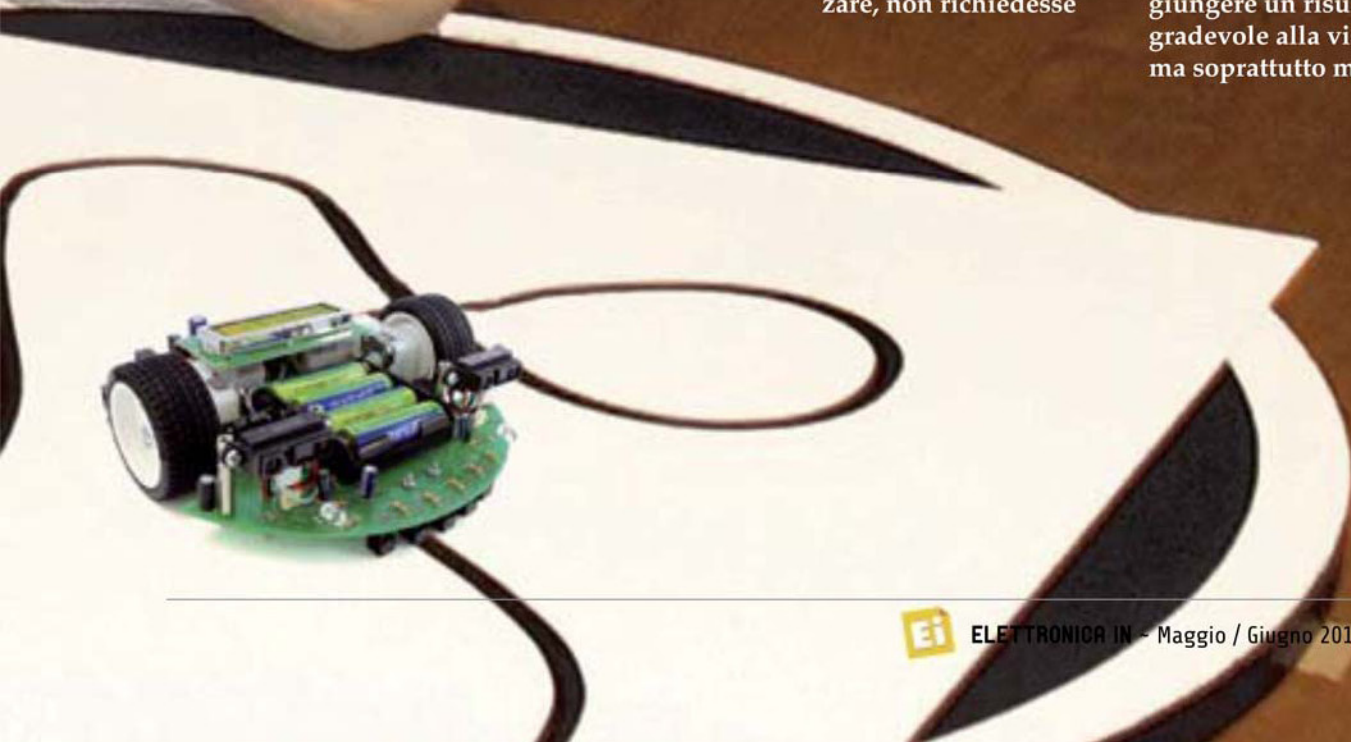
Un automa su ruote capace di muoversi evitando gli ostacoli mediante sensori ad infrarossi e di seguire tracciati segnati con linee di colore scuro su sfondo bianco. Prima puntata.



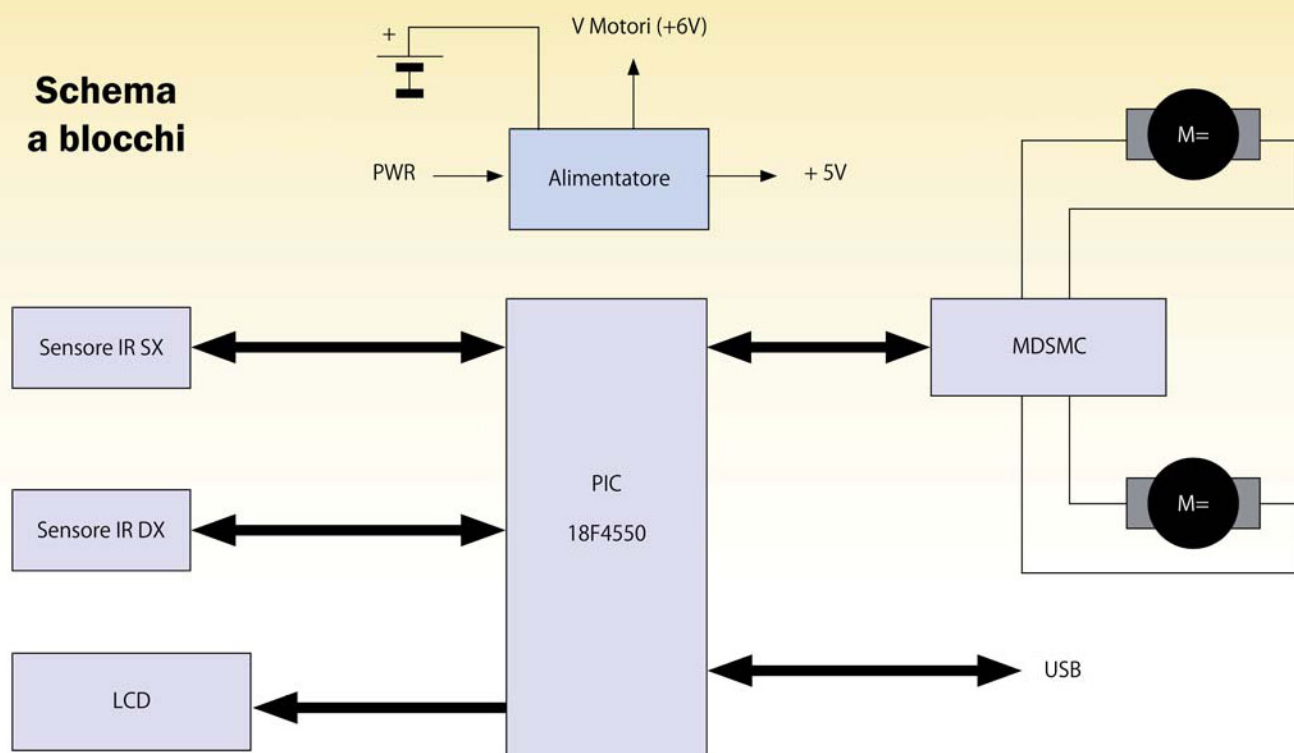


Dopo una pausa di qualche mese, ritorniamo a parlare di robot su ruote, ma questa volta con alcune importanti novità: vi proponiamo, infatti, un nuovo progetto di automa a tre ruote diverso da tutti quelli proposti finora e nel quale abbiamo adottato componenti resi disponibili dalle nuove tecnologie ed ora facilmente accessibili. Restando compreso all'interno di un cilindro di 22 cm di diametro alto meno di 22 cm, il nostro robot è oltretutto compatibile con i requisiti imposti a quelli partecipanti alle gare internazionali di RoboCup Junior, categorie Rescue (soccorso) ed Explorer (esplorazione). Ma parliamo del progetto e della sua storia: volevamo ideare un robot che per quanto completo fosse anche facile da realizzare, non richiedesse

alcuna conoscenza di meccanica e non necessitasse di assemblaggi troppo complicati. Uno dei primi obiettivi che intendevamo raggiungere era creare un robot semovente non troppo piccolo e sufficientemente robusto per un uso didattico sperimentale, ma allo stesso tempo facile da realizzare e che non richiedesse alcun programmatore esterno per la fase di programmazione del microcontrollore che lo gestisce. Una prima scelta è stata quella di adottare un circuito stampato che fosse in grado di svolgere anche la funzione di scocca sulla quale poter fissare, oltre ai componenti elettronici, anche le parti meccaniche. La sua forma molto particolare è stata studiata appositamente con questo scopo ed ha permesso di raggiungere un risultato gradevole alla vista, ma soprattutto molto



Schema a blocchi



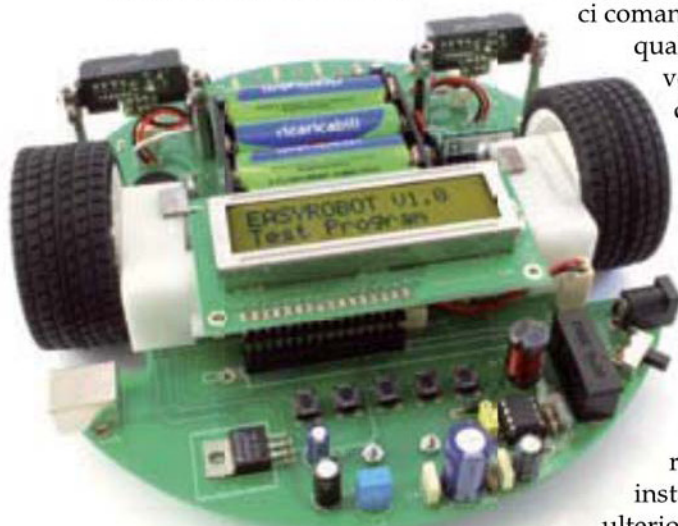
efficace: la forma rotonda ben si sposa con i movimenti e con una praticità di utilizzo senza eguali. La disposizione delle ruote consente al robot di girare su sé stesso. Per l'avanzamento, il robot si avvale di due motoriduttori, la scelta dei quali è caduta sul modello BCM601 distribuito da Futura Elettronica, perfettamente abbinabile alla ruota pneumatica in gomma modello RUOTAB-CM (anche questa reperibile

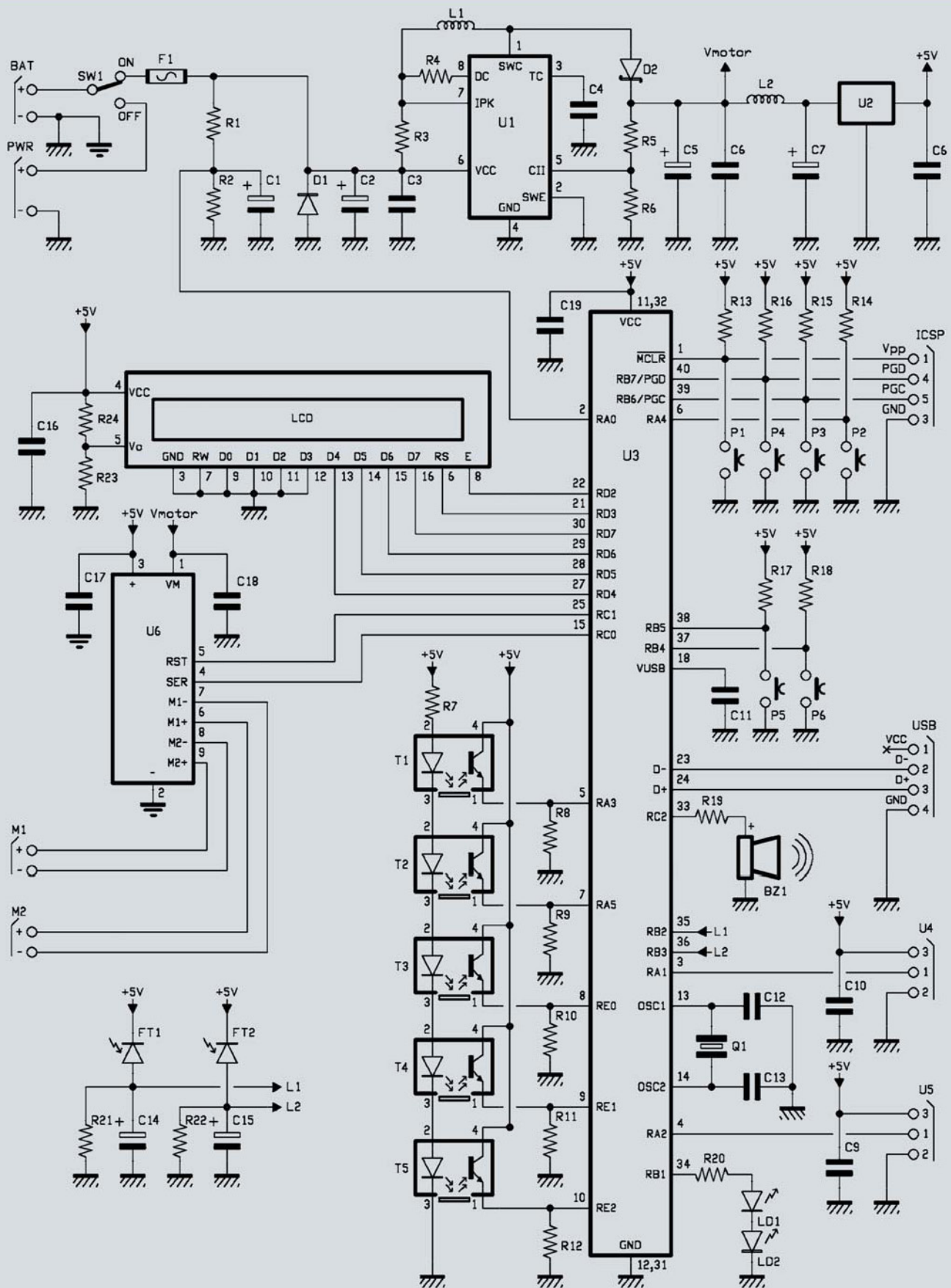
presso Futura Elettronica) e del quale troviamo anche l'apposito supporto (codice GM28SUPP Futura Elettronica) che ne facilita il fissaggio al circuito stampato. Per il controllo dei motori ci siamo avvalsi del Micro Driver MDSMC, perfetto per la nostra applicazione perché di ingombro limitato e sufficientemente potente per gestire direttamente entrambi i nostri motoriduttori; il modulo si gestisce con semplici comandi seriali, grazie ai

quali potremo controllare velocità e direzione di marcia del nostro robot. Due supporti Ball Caster modello PBCASTER38 completano la parte dedicata alla movimentazione; sono necessari perché solo due punti di appoggio, ossia le ruote, avrebbero reso instabile il robot. Questi ulteriori punti di appoggio

sono realizzati con una sfera a basso attrito che consente di far avanzare facilmente il robot con il minimo sforzo e senza rumori di sfregamento. Questo set di motorizzazione non troppo costoso garantisce buone prestazioni, permettendo una velocità massima di avanzamento di ben 50 cm al secondo (1,8 km/h) con un controllo completo di velocità e direzione di marcia.

Sfruttando il principio di funzionamento dei carri armati è possibile far girare su sé stesso il robot, semplicemente facendo ruotare in senso opposto i motori delle due ruote. Particolare attenzione è stata posta nella progettazione dello stadio di alimentazione, che deve fornire una tensione di 6 volt per il gruppo propulsivo e di 5 V per la logica di comando. Generare due tensioni separate non è un problema anche perché per evitare di trasferire disturbi dai motori al microcontrollore ed alla logica avremmo comunque dovuto separare i circuiti di alimentazione. Ciò, in quanto, come





Il driver MDSMC

Si tratta di un driver in grado di controllare due motori in CC con semplici comandi seriali RS232 in logica TTL (0/5 volt). Le ridotte dimensioni e la facilità di utilizzo ne fanno un grande alleato per la realizzazione di piccoli robot su ruote.

L'ingresso di reset deve essere portato a livello basso per alcuni istanti dopo l'accensione, per ottenere la funzione di reset; successivamente deve passare a livello logico alto e restarvi, per il funzionamento normale.

Il comando seriale di ingresso è del tipo 8 bit di dati, nessun bit di parità e un bit di stop; la frequenza di invio (data-rate) viene automaticamente riconosciuta in un range compreso tra 1.200 e 19.200 baud. Il segnale, in logica TTL, deve essere composto da quattro byte:

start byte = 0x80	device type = 0x00	motor # and direction	Motor speed
-------------------	--------------------	-----------------------	-------------

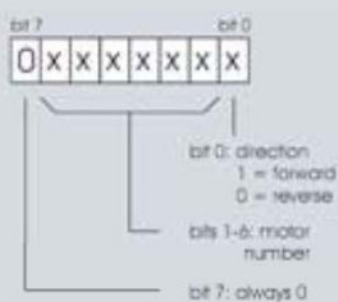
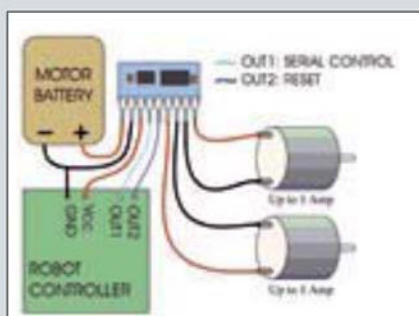
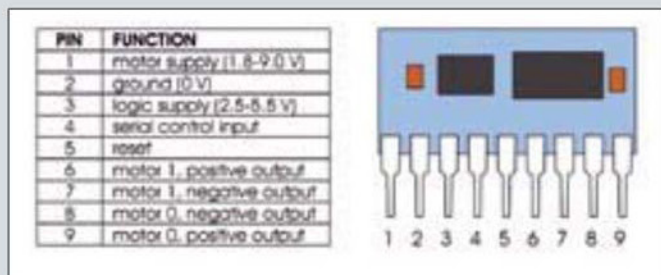
dove il byte "device type" viene usato solo nel caso ci siano più dispositivi connessi sullo stesso bus. Il terzo byte definisce il motore selezionato e la direzione di marcia (vedi indicazioni in basso a destra), mentre il quarto byte definisce la velocità di rotazione (valore compreso tra 0 e 127).

Di seguito trovate i comandi da impartire nel caso si usi come compilatore il PICBasic, ma facilmente adattabili ad altri compilatori.

```
serout M12, 2, [$80,0,0,VEL] 'DX forward
serout M12, 2, [$80,0,3,VEL] 'SX forward
serout M12, 2, [$80,0,1,VEL] 'DX reverse
serout M12, 2, [$80,0,2,VEL] 'SX reverse
```

In essi M12 indica il pin utilizzato per inviare i comandi seriali.

Non descriviamo, in questa sede, la procedura di configurazione, in quanto già ampiamente descritta nel manuale fornito a corredo e perché difficilmente avrete la necessità di fare modifiche, dato che l'impostazione predefinita va già bene per la nostra applicazione.



probabilmente saprete, durante la rotazione di un motore in corrente continua il contatto delle spazzole del rotore induce sulla linea di alimentazione una serie di disturbi che si sommano ai di-

sturbi generati dal segnale PWM usato per variare la potenza di rotazione.

Essendo il robot alimentato a batterie, vi è un'altra problematica da tenere in considerazione,

dovuta al fatto che la tensione fornita dalle batterie varia in funzione del livello di carica; alimentando il gruppo propulsivo direttamente con le batterie, il numero di giri massimo dei motori varierebbe in conseguenza del livello di carica delle stesse e quindi le prestazioni non sarebbero costanti. Questo influisce enormemente nei casi in cui si prevedono dei movimenti da svolgere in tempi precisi, perché il movimento diviene più o meno lungo a seconda della velocità massima dei motori. Una prima soluzione potrebbe essere utilizzare una tensione per le batterie più elevata del necessario e livellarla successivamente con uno stabilizzatore integrato di tipo LM7806; ma in questo modo si sarebbe presentato lo svantaggio di dover utilizzare un elevato numero di celle che, essendo necessariamente di tipo ricaricabile, avrebbero inciso non poco sul costo di realizzazione del robot. Altro svantaggio è che il sistema sarebbe risultato poco efficiente, a causa della necessità di smaltire in calore la potenza persa sullo stabilizzatore. Abbiamo quindi optato per una soluzione più raffinata, consistente nell'utilizzo di un alimentatore switching di tipo step-up progettato per l'occasione, con il compito di utilizzare la tensione entrante di 4 celle ricaricabili (4,8 V) per ottenere 6 volt stabilizzati. In questo modo la tensione delle batterie, siano esse completamente cariche (circa 5,6 volt) oppure scariche (4 volt) viene mantenuta a 6 V in ogni condizione.

Abbiamo previsto anche un sistema per il rilevamento dello stato di carica delle batterie, mirato ad impedire che vengano scaricate eccessivamente al fine di ottenere la massima durata. Partendo da 6 volt stabilizzati, per ricavare

i 5 volt necessari alla logica di comando siamo stati obbligati ad impiegare uno stabilizzatore Low Drop Out come l'il LM2940. Studiata la parte motrice, ci siamo concentrati sulla sensoristica, ovvero sul definire gli elementi in grado di permettere al nostro robot di poter interagire col mondo esterno. Immane, ovviamente, i sensori di linea, fondamentali in moltissime applicazioni: nel nostro caso sono ben cinque, di cui rileviamo i segnali analogici che forniscono. Ciò significa che potremo conoscere per ogni singolo sensore l'effettivo valore di luce riflessa e, tramite opportune tarature, risalire al tipo di superficie sul quale il sensore stesso è affacciato. Questo è importante nelle gare di "rescue", per identificare lungo il percorso gli oggetti che simulano le persone da salvare.

La lettura analogica, come vedremo, ci permette anche di poter scrivere programmi più sofisticati e performanti, quali ad esempio quelli per far seguire al robot il percorso di una linea.

Non potevano mancare due sensori per il rilevamento di oggetti di fronte al robot: la scelta è caduta su due sensori Sharp all'infrarosso modello GP2D12, che forniscono un segnale analogico proporzionale alla distanza dell'oggetto di fronte ad essi. La presenza di due sensori permette di identificare sia la distanza, sia (approssimativamente) la posizione degli ostacoli: basta incrociare i dati conoscendo la distanza tra i due sensori.

Sfruttando altri due ingressi analogici abbiamo inserito anche due sensori di intensità luminosa basati sui fototransistor BPW40; anche qui, la lettura congiunta dei due sensori fornisce indicazione sia sul livello di luminosità di fronte al robot, sia, indicativa-



Collocazione del driver MDSMC.

mente, sulla sua direzione. Senza alcuna funzione particolare ma solo a scopo estetico, abbiamo inserito due LED superluminosi blu che illuminano la parte inferiore del robot, effetto ispirato da alcuni film molto recenti sul mondo delle automobili da corsa.

A completare le funzioni, abbiamo aggiunto un display LCD che, sebbene non sia indispensabile, risulta molto utile per visualizzare parametri a piacimento, menu per funzioni multiple ecc. Nel nostro prototipo lo abbiamo utilizzato per visualizzare in tempo reale lo stato di carica della batteria e la funzione svolta al momento dal robot.

A completare il tutto, quattro pulsanti programmabili a piacimento; un quinto pulsante, come vedremo, servirà per avviare il bootloader del microcontrollore.

SCHEMA ELETTRICO

Spendiamo due parole per descrivere brevemente lo schema elettrico del robot, in modo da comprendere appieno le potenzialità di questo progetto. Partendo dallo stadio di alimentazione, potete notare che l'alimentatore switching è stato realizzato attorno all'integrato MC33063, che è un versatile DC/DC converter utilizzabile in diverse configurazioni e capace di gestire correnti sino ad 1,5 ampere. Nella nostra applicazione, il componente è utilizzato come step-up con una tensione di uscita determinata dalla seguente formula:

$$V_o = 1,25 \cdot (R_5/R_6).$$

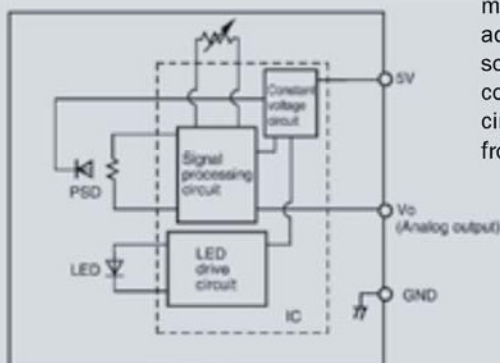
R3 definisce la corrente massima di esercizio oltre la quale interviene la protezione per sovracorrente, mentre l'induttanza accumula l'energia quando viene alimentata dall'integrato e la restituisce al resto del circuito nei periodi di pausa.

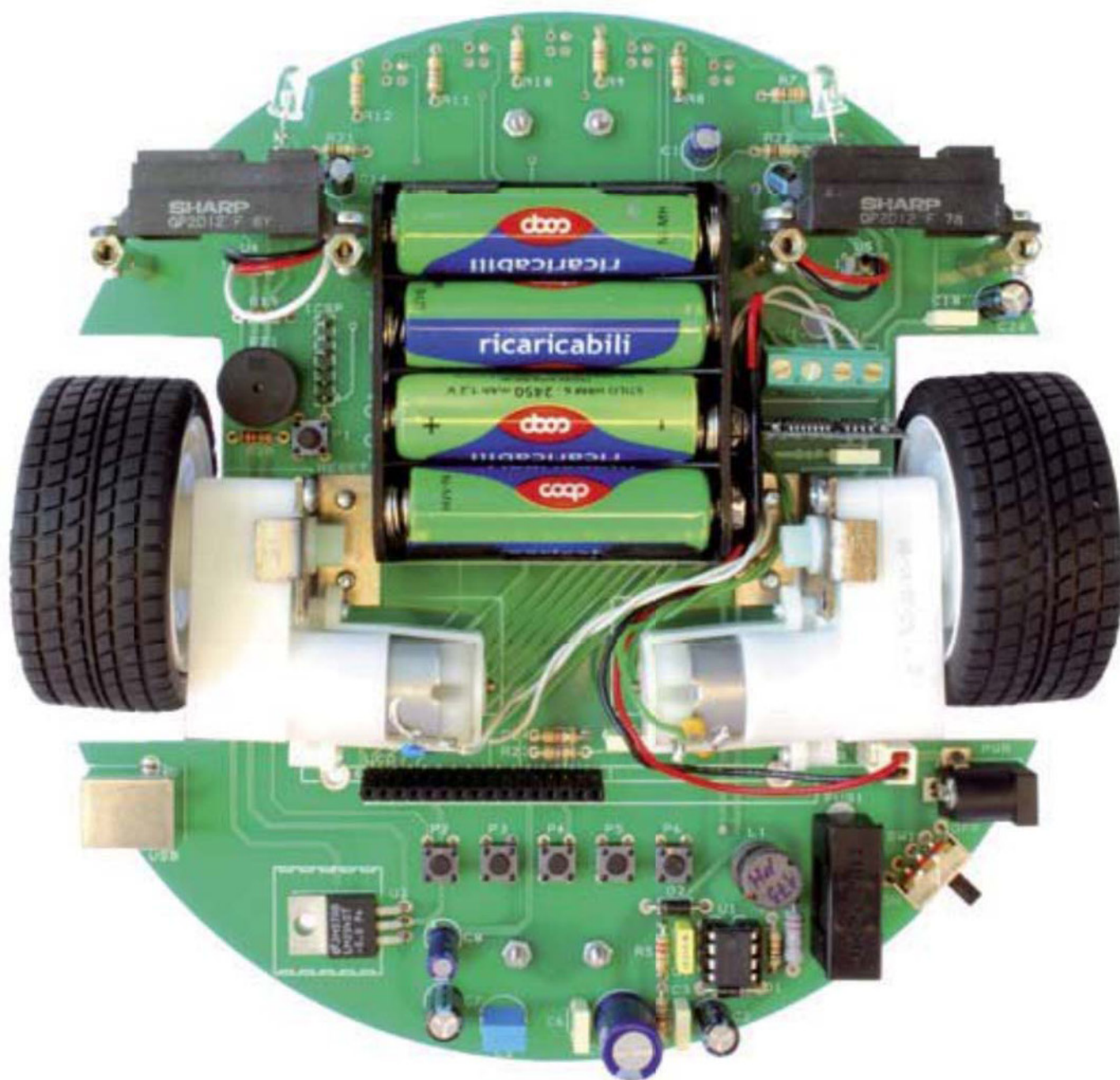
Il fusibile F1 e il diodo D1 forma-

Il sensore di distanza IR

Il dispositivo utilizzato per consentire al robot di rilevare gli ostacoli frontalmente è un piccolo metro ad infrarossi, costituito da un LED IR, un fotodiodo e un circuito in grado di fornire un segnale in funzione della distanza dai corpi rilevati. Il sensore

misura tra 10 e 80 cm, fornendo in uscita una tensione che varia in base alla distanza. Per sapere la distanza rilevata è necessario interfacciare l'uscita ad un microcontrollore dotato di convertitore analogico-digitale oppure pilotare direttamente un microamperometro; nel nostro robot adottiamo la prima soluzione. Il sensore si alimenta con una tensione compresa fra 4,5 e 5,5 Vcc, assorbe circa 30 mA ed ha le dimensioni frontali di 37 x 13 mm.

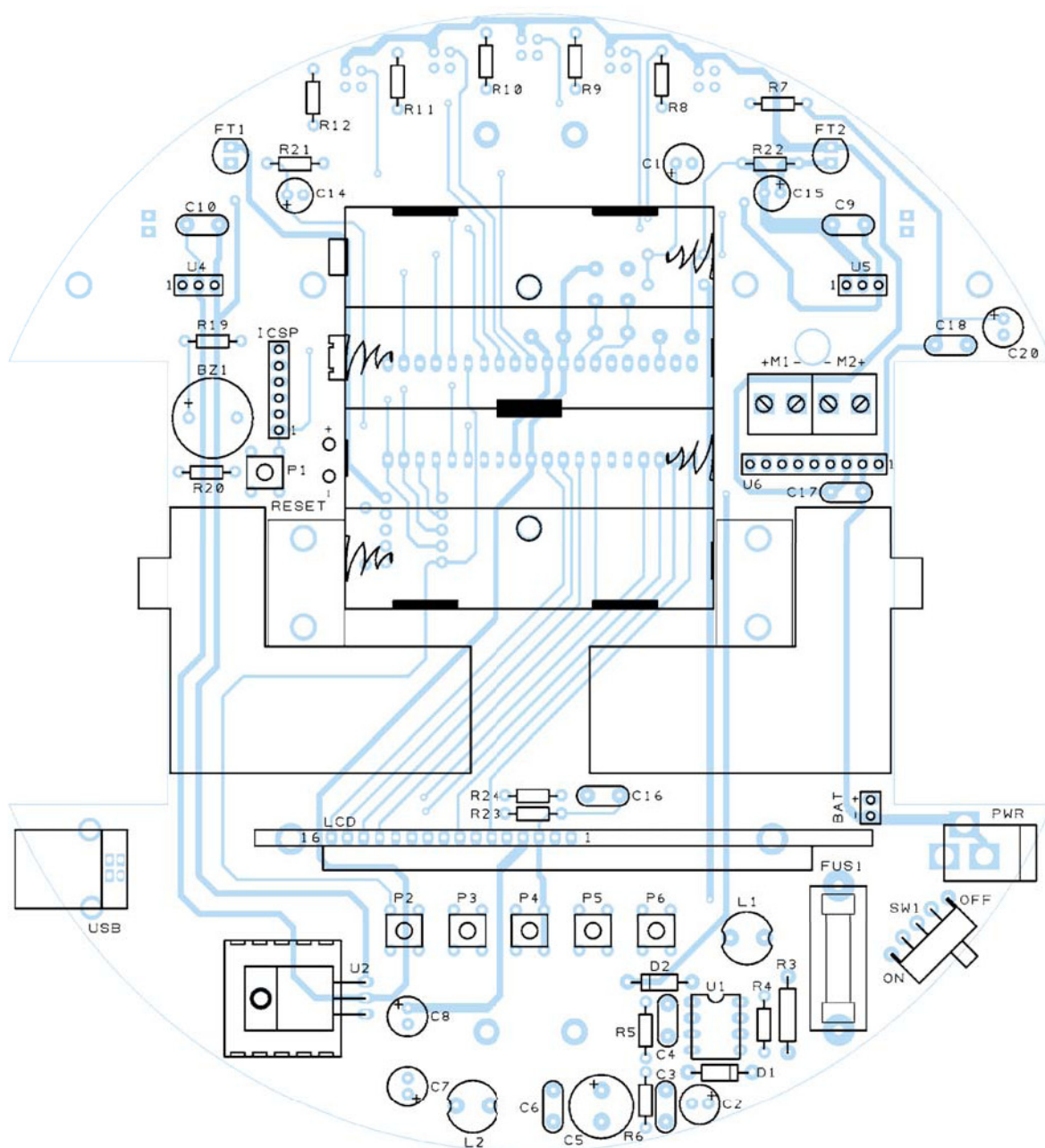




no una valida protezione contro i cortocircuiti e contro l'inversione di polarità dei collegamenti di alimentazione; infatti, se dovessimo invertire l'alimentazione il diodo sarebbe polarizzato direttamente, mettendo in corto l'alimentazione e facendo saltare il fusibile da 1A. Nel caso di

sovracorrenti, invece, entra in azione il limitatore interno dell'alimentatore switching. Il connettore J1 è stato pensato per poter collegare le batterie ad un alimentatore quando il robot è spento, così da consentirne la ricarica. Completa la sezione di alimentazione, lo stabilizzatore

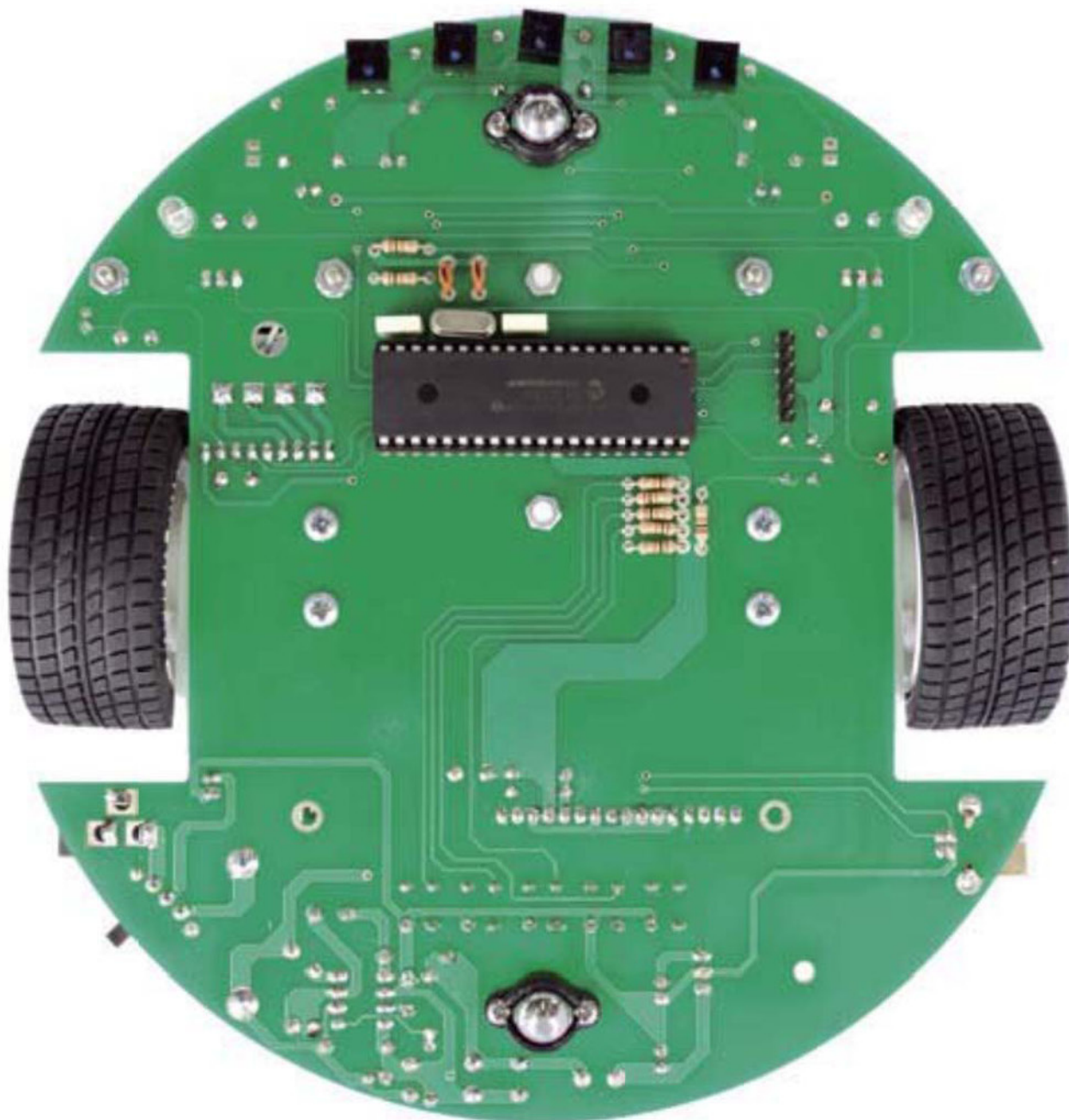
tipo LDO che fornisce la tensione stabilizzata al microcontrollore ed ai sensori. La parte dello schema contenente il microcontrollore non presenta particolarità; notate il cicalino, il connettore per la programmazione via ICSP ed il connettore USB facente capo direttamente al PIC, in quanto



usando un 18F4550, il modulo transceiver USB è già compreso e non è necessario alcun convertitore esterno. U4 e U5 sono i due sensori degli ostacoli che fanno capo ai due rispettivi connettori e che possono essere sostituiti senza problemi con altri equivalenti alimentabili a 5 volt e che fornir-

anno una tensione analogica in uscita; se servisse, è possibile ritoccare qualche parametro nel programma del micro per adattarlo alla nuova scala di misura. I sensori di linea sono i CNY70 che sono dei "Reflective optical sensor" funzionanti con una lunghezza d'onda di 950 nm (quindi

luce infrarossa). Il loro funzionamento è molto semplice: basta far fluire una piccola corrente sul diodo emettitore ed il relativo transistor entrerà più o meno in conduzione (facendo aumentare la tensione in uscita) a seconda della luce riflessa che lo colpisce. Analizzando lo schema potremo

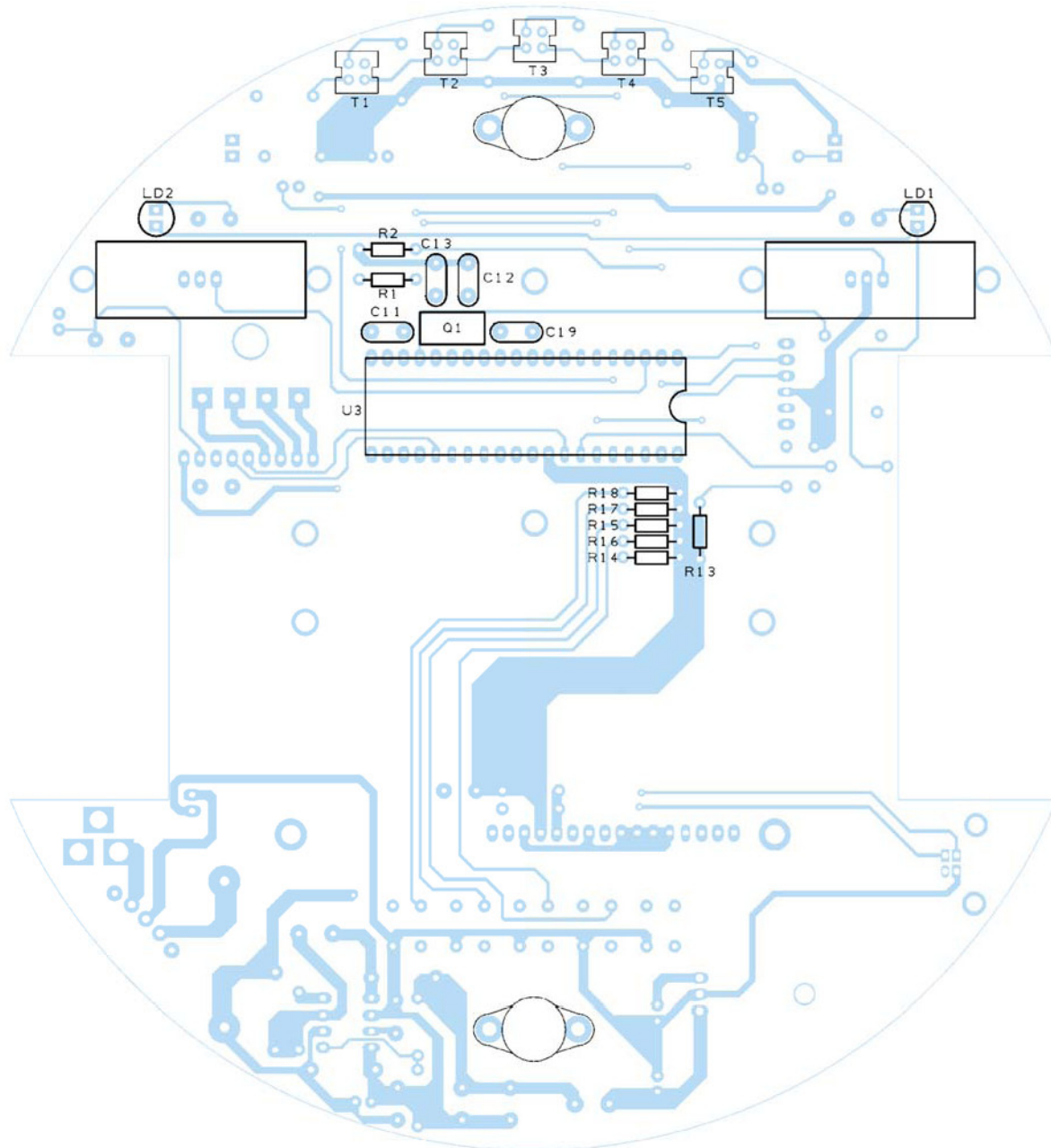


Elenco Componenti:

R1, R2: 10 kohm
 R3: 0.22 ohm 1/2 W
 R4: 100 ohm
 R5: 8,2 kohm
 R6: 2,2 kohm
 R7: 33 ohm
 R8, R9, R10, R11, R12: 47 kohm
 R13, R14, R15, R16, R17, R18: 10 kohm
 R20: 120 ohm
 R21, R22: 100 kohm

R23: 470 ohm
 R24: 4,7 kohm
 C1: 10 μ F 63 VL elettrolitico
 C2: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 C3: 100 nF 63 VL poliestere
 C4: 1,5 nF 63 VL poliestere
 C5: 1000 μ F 16 VL elettrolitico
 C6: 100 nF 63 VL poliestere
 C7: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 C8: 10 μ F 63 VL elettrolitico
 C9, C10: 100 nF 63 VL poliestere
 C11: 220 nF 63 VL poliestere

C12, C13: 22 pF ceramico
 C14, C15: 1 μ F 100 VL elettrolitico
 C16, C17, C18, C19: 100 nF 63 VL poliestere
 C20: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 T1, T2, T3, T4, T5: CNY70
 L1: Bobina 180 μ H 1 A passo 5 mm
 L2: Bobina 10 μ H passo 5 mm
 D1: 1N4007
 D2: 1N5819
 Q1: Quarzo 20 MHz
 P1, P2, P3, P4, P5, P6: Microswitch



U1: MC33063AP1
 U2: LM2940
 U3: PIC18F4550-I/P (MF850)
 U4, U5: GP2D12
 U6: MDSMC
 FT1, FT2: BPW40
 LD1, LD2: Led blu 5 mm 8000 mcd
 BZ1: Buzzer passivo da CS passo
 7,5 mm
 SW1: Deviatore a slitta 90°
 LCD: Display LCD 16x2 (CDL4162)

Varie:
 - Connettore USB-B
 - Zoccolo 4+4
 - Zoccolo 20+20
 - Plug alimentazione
 - Morsettiere 2 poli (2 pz.)
 - Porta batteria 4xAA mod. BH341B
 - Clip per batteria 9V
 - Fusibile 1 A
 - Portafusibile da CS
 - Ball Caster mod. PBCASTER38 (2 pz.)
 - Motoriduttore mod. BCM601 (2 pz.)

- Supporto per Motoriduttore mod.
 GM28SUPP (2 pz.)
 - Ruota 60 mm mod. RUOTABCM (2 pz.)
 - Strip maschio 3 vie (2 pz.)
 - Strip maschio 6 vie
 - Strip maschio 9 vie
 - Strip maschio 16 vie
 - Strip femmina 16 vie
 - Vite 15 mm 3 MA (8 pz.)
 - Dado 3 MA (8 pz.)
 - Circuito stampato



Il robot francese che aiuta in casa

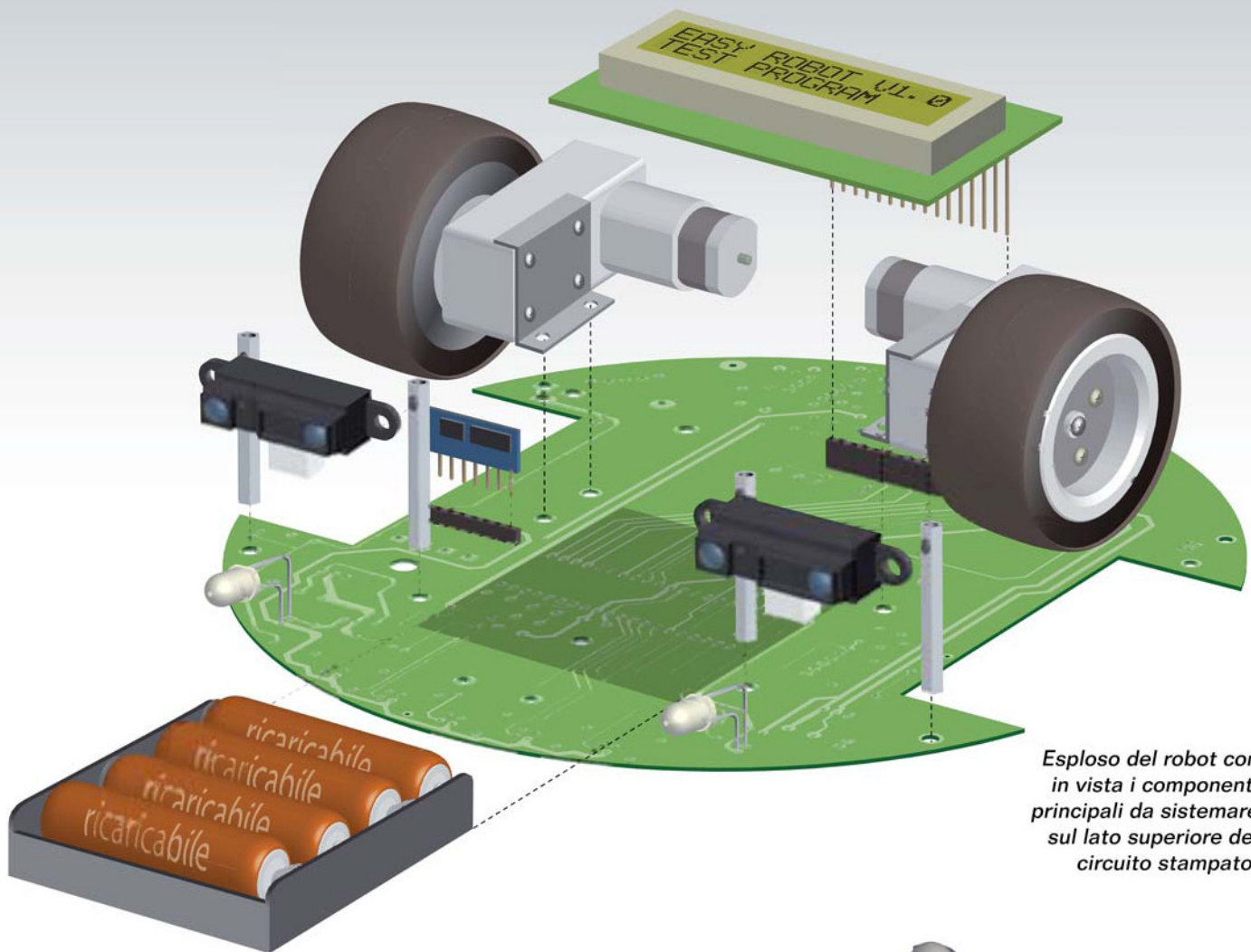
certo senso, ad un cane: riconosce il linguaggio, è in grado di comprendere alcuni semplici ordini e di fornire un certo livello di risposta. Conosce la propria posizione all'interno della casa, è in grado di spostarsi da un punto all'altro su richiesta o di propria iniziativa e rimane permanentemente connesso a Internet e a tutti i servizi associati ad essa. Come un cane, sa dove ritirarsi per riposare e dove cercare nutrimento: infatti sa raggiungere da sé la propria stazione di ricarica per fermarsi, quando ha esaurito le proprie energie e fare il pieno di elettricità. Alla parola, che è il suo mezzo di comunicazione principale con le persone, il robot aggiunge uno schermo touch screen dove icone semplici e intuitive corrispondono ad altrettante funzioni. Per ora questa nuova serie di robot è destinata agli sviluppatori che desiderano implementare le proprie applicazioni robotiche destinate all'assistenza delle persone. Secondo quanto annunciato dalla Robosoft, le future generazioni saranno dotate di abilità visuali e potranno riconoscere ed esprimere emozioni. In un futuro un po' più lontano si prevede di aggiungere anche arti che permetteranno a Kompaï di maneggiare oggetti.

All'ILTCI 2010 che si è tenuto di recente a New Orleans (negli U.S.A.) l'azienda francese Robosoft ha presentato Kompaï, un automa progettato per aiutare anziani e disabili nella vita di tutti i giorni. Il robot nasce per assistere persone non autosufficienti in casa ed è in grado di parlare, capire che cosa queste persone dicono, muoversi all'interno dell'abitazione e accedere a tutti i servizi Internet. Possiamo paragonarlo, in un

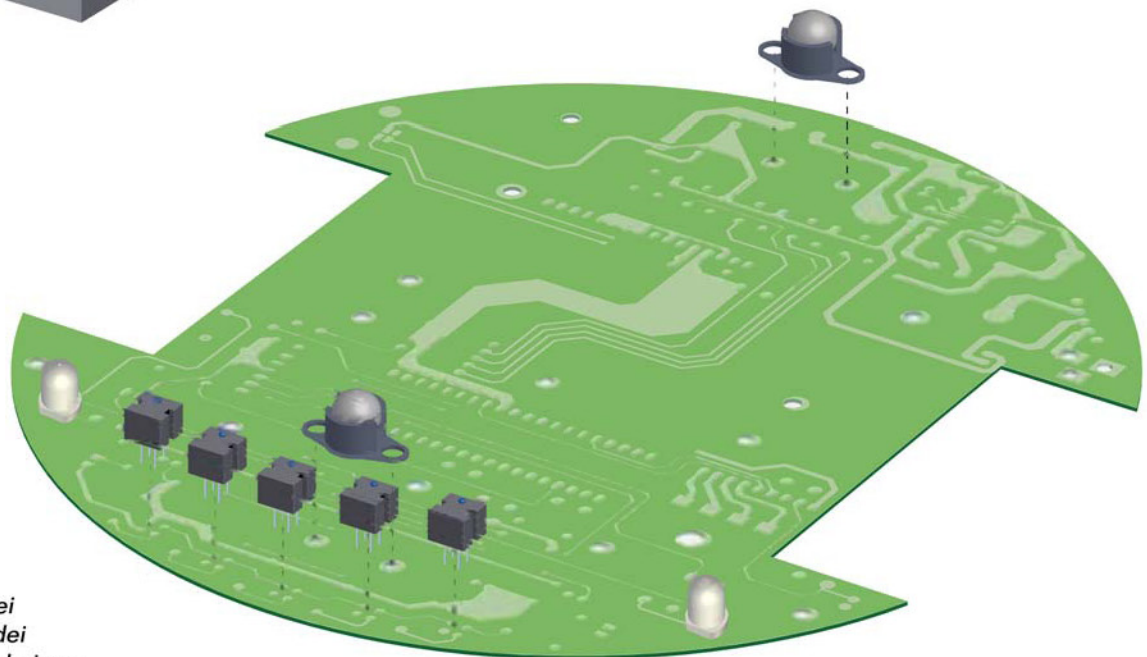
dire che se vicino al sensore non è presente alcuna superficie il fascio di luce emesso andrà disperso: nulla colpirà il transistor ricevitore, che rimarrà spento; in uscita avremo una bassa tensione. Viceversa, se la luce colpisce una superficie riflettente, parte di essa colpirà il transistor ricevente mandandolo in conduzione e fornendo una tensione elevata in uscita. Ad intensità intermedie di riflessione corrisponderanno valori intermedi di tensione in uscita.

REALIZZAZIONE PRATICA

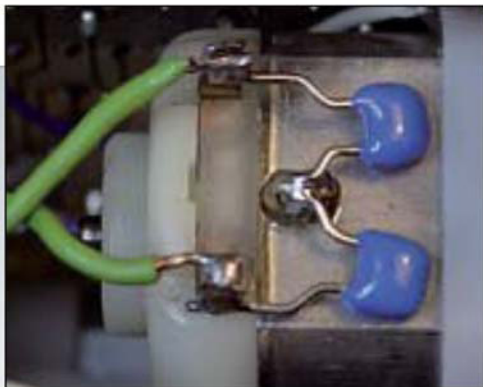
Vediamo ora qualche nota pratica utile alla costruzione del robot; partiamo con il circuito stampato, che è insieme elemento di interconnessione dei componenti elettronici e telaio di sostegno meccanico. Visto che si tratta di un c.s. a doppia faccia con fori metallizzati, consigliamo di farlo realizzare da un'azienda specializzata (oggi ce ne sono che lavorano anche per prototipi e a tariffe accettabili) tramite i file forniti sul nostro sito Internet www.elettronica.in.it; in alternativa, potete acquistare lo stampato già pronto. Ottenuta la basetta, dopo averla lavorata per realizzare i due incavi per le ruote, montate i componenti partendo da quelli a più basso profilo e terminando con i sensori di linea. Fate attenzione perché alcuni componenti vanno saldati sopra ed altri sotto lo stampato; usate le foto e i disegni qui pubblicati per orientarvi. Particolare attenzione deve essere prestata nella saldatura dei sensori di linea, allo scopo di rispettare la corretta distanza tra di loro e dal piano di appoggio; allo scopo, i pin dei CNY70 non devono entrare nei fori passanti previsti nello stampato, ma rimanere a livello del piano dello stampato stesso. La saldatura



Esploso del robot con in vista i componenti principali da sistemare sul lato superiore del circuito stampato.



Montaggio dei sensori IR e dei ball-caster sul piano inferiore dello stampato.



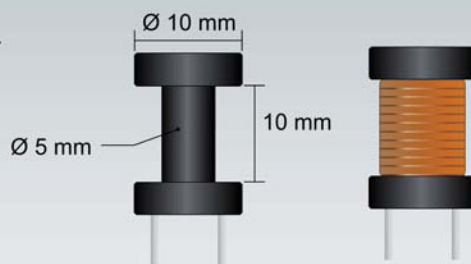
Per filtrare i disturbi generati dal motore è consigliabile saldare due condensatori da 100 nF tra la carcassa metallica ed i terminali di alimentazione come indicato nell'immagine.

dovrà avvenire dal lato in cui sono presenti i sensori; questi ultimi sono installati sul frontale ed inclinati di 90° leggermente sollevati dallo stampato. Per quanto riguarda l'induttanza L1, è stata autocostruita partendo da un nucleo in ferrite. L'autocostruzione ci è stata imposta dal fatto che le induttanze a passo 5 mm che si acquistano già assemblate non vanno assolutamente bene perché realizzate con filo troppo sottile e quindi caratterizzate da una resistenza intrinseca troppo elevata. Tecnicamente la bobina deve essere da 180 µH e va realizzata in modo che possa operare con una corrente di 1A. Il nucleo può essere indifferente cilindrico o toroidale; in entrambi i casi dovete conoscere la permeabilità magnetica, dichiarata dal costruttore o dal venditore. Nel nostro caso il nucleo presenta una permeabilità $\mu=41$. La formula per determinare l'induttanza fornita dal costruttore è:

$$L(\mu H) = (n^{\circ} \text{spire})^2 \cdot \mu / 1.000$$

Da essa si ricavano 67 spire. Il filo utilizzato nel nostro caso è di tipo smaltato, del diametro di 0,5 mm. Montata anche L1, potrete iniziare la fase di collaudo del

La bobina L1 si realizza avvolgendo 67 spire di filo in rame smaltato del diametro di 0,5 mm su un nucleo di ferrite a rocchetto delle dimensioni indicate qui accanto.



robot facendo un primo controllo elettrico, alimentando il robot con solo l'integrato MC33063 e misurando le tensioni di alimentazione, indi verificando la loro correttezza. Se tutto è a posto, proseguite inserendo i Ball-Caster (con entrambi gli spessori forniti nella confezione) ed i supporti per i motori. Per questi ultimi ricordatevi di allargare i due fori utilizzati per fissarli allo stampato, perché sono troppo piccoli; lo scopo è raggiungere un diametro di 3 mm per permettere il fissaggio con due viti 3MA. Le ruote entrano perfettamente nel mozzo del motore; vi servirà una piccola vite autofilettante per fissare la ruota al mozzo in modo sicuro. Per cercare di ridurre i disturbi generati dai motori durante il loro funzionamento, quando saldate i fili di alimentazione, saldateci anche due piccoli condensatori ceramici da 100 nF tra il contatto del motore e la carcassa (vedere l'apposita immagine). Fate molta attenzione al verso di inserimento del driver per i motori: il lato con i componenti deve essere rivolta verso la parte frontale del robot, ovvero il pin 1 va rivolto verso la ruota, mentre il pin 9 va dalla parte delle batterie. Per completare la realizzazione, installate i sensori per gli ostacoli: a seconda dell'utilizzo che farete del robot, potete omettere questi sensori oppure installarli in un secondo momento. Fissate il pacco batterie tramite due piccole viti da 3 mm in plastica e realizzate il contatto elettrico con

il connettore di alimentazione. Poi dovete fare due piccoli fori da 3 mm sul porta batteria in corrispondenza dei fori presenti sullo stampato; l'utilizzo di viti di plastica scongiura qualsiasi cortocircuito tra le batterie e lo stampato. Al display LCD dovete saldare uno strip maschio passo 2,54 mm di altezza 26 mm, che ne permette l'inserimento nel pin-strip femmina che avrete collocato sullo stampato in corrispondenza delle piazzole ad esso riservate. In alternativa, se non ne trovate, utilizzatene due di più bassi, saldati assieme, come abbiamo fatto noi. Bene, per ora abbiamo concluso; nella prossima puntata ci occuperemo del collaudo e descriveremo il firmware che controlla il nostro nuovo robot.



per il MATERIALE

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono facilmente reperibili con l'eccezione di alcuni elementi elettromeccanici; tra questi i due Ball Caster (cod. PBCASTER38, Euro 3,90 la coppia), i motoriduttori (cod. BCM601, Euro 8,50 cadauno), i supporti meccanici per motoriduttore (cod. GM28SUPP, Euro 2,90 la coppia), le due ruote da 60 mm (cod. SET2RUOTE, Euro 11,00 la coppia) e il microdriver seriale (cod. MDSMC Euro 36,00). 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>

COSTRUIAMO UN HARD-DISK *CLOCK*

di FABIO FIORAVANZO

Avete in casa un vecchio hard disk che non utilizzate più e che state per buttare? Ebbene, in questo articolo vi spieghiamo come poterlo riutilizzare per costruire un insolito e simpatico orologio...



Che ore sono?

Sono le **12^h : 10' : 45"**

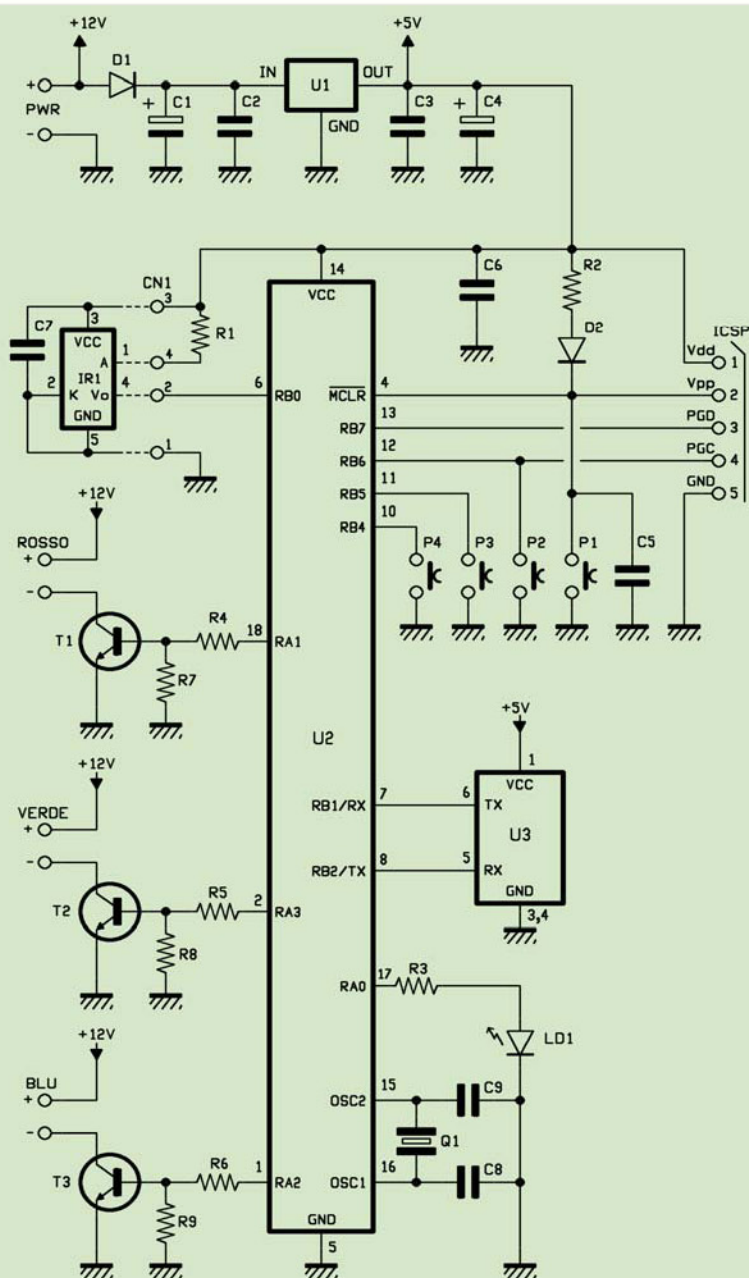
ore
12

minuti
10

secondi
45

L'elettronica, lo sapete bene, fa passi da gigante anno dopo anno. Così il telefonino, il televisore o il PC acquistati solo qualche tempo fa e che erano allora all'apice della tecnologia, risultano oggi già superati. Questo è molto evidente nel campo dei computer, dove siamo costretti ad un continuo upgrade delle parti per poter utilizzare gli ultimi software disponibili sul mercato. Ecco quindi che ci ritroviamo in casa schede madri, memorie, hard-disk ancora praticamente nuovi, ma di fatto inutilizzabili perché oramai obsoleti. Abbiamo quindi avuto un'idea originale per riutilizzare il vecchio hard-disk destinato alla discarica, trasformandolo in un insolito orologio. È vero che esistono già in circolazione orologi analogici costruiti sfruttando vecchi hard-disk, ma si tratta nella maggior parte dei casi di orologi meccanici che sfruttano il disco rigido solo come elegante

sfondo. Nel nostro caso, invece, sfruttiamo la rotazione dei dischi dell'hard-disk per creare un POV (Persistence Of Vision) ovvero per simulare con un effetto ottico la presenza e il movimento delle lancette di un orologio, tramite l'accensione sincronizzata dei LED posti attorno ai dischi, sfruttando la persistenza dell'immagine nella retina dell'occhio umano. La sincronizzazione avviene per mezzo di un fotointerruttore che legge una tacca fatta sul bordo di uno dei dischi. Si tratta in pratica di un encoder ottico incrementale. L'intaglio fatto sul disco superiore, che serve a far passare la luce prodotta dai LED, dà la forma alla lancetta. Il circuito è quindi studiato per accendere opportunamente le tre serie di LED di una strip-LED posta attorno ai dischi, per dar vita alle lancette dei secondi, minuti e ore. Completa il tutto un RTC, con batteria tampone, che permette di



memorizzare e tenere aggiornato l'orario quando il nostro orologio è spento, o se dovesse mancare l'alimentazione.

SCHEMA ELETTRICO

Veniamo quindi alla descrizione dello schema elettrico del circuito di comando, incentrato su un microcontrollore Microchip (U2): più specificatamente, un PIC16F648A, fratello maggiore del noto PIC16F628, dal quale si distingue perché ha il doppio

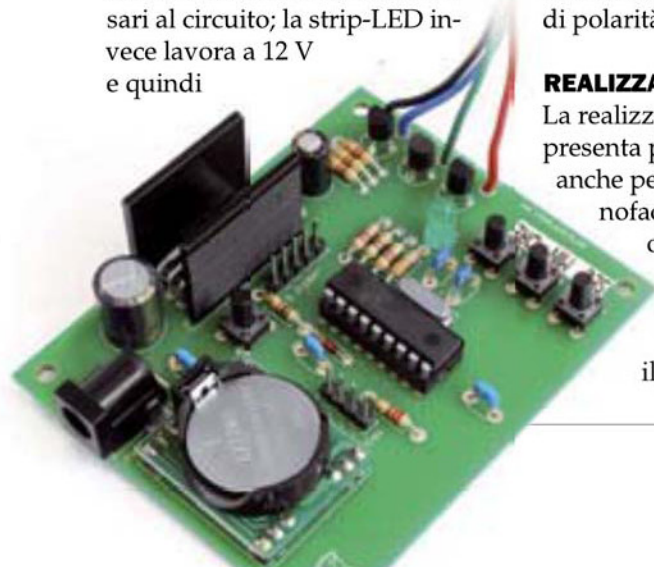
della memoria programma. Il PIC provvede a svolgere tutte le funzioni del circuito; entrando nel dettaglio, legge il fotointerruttore a forcella IR1 (si tratta di un GP1A57 della Sharp) costituito da un LED e da un fotodiodo che comanda un'uscita a transistor con resistenza di pull-up pari a 15 kΩ. Quando il flusso luminoso viene interrotto, cambia lo stato dell'uscita, stato che viene letto dal pin RB0 di U2, configurato come ingresso ad interrupt sul

cambio del suo stato. Notate il condensatore C7, posto proprio sui pin di alimentazione di IR1, come consigliato nel data-sheet del componente, che serve ad eliminare eventuali disturbi sull'alimentazione. La resistenza R1 è dimensionata per dare la migliore luminosità al diodo del fotointerruttore. Proseguendo con la descrizione troviamo le tre uscite RA1, RA2, RA3, che polarizzano le basi dei transistor NPN T1, T2 e T3 rispettivamente. Queste uscite comandano le tre serie di LED presenti nella strip-LED. Tale strip (codice RGB LDB1) è disponibile presso Futura Elettronica (www.futurashop.it) ed è costituita da tre serie (di 9 elementi ciascuna) di LED di colore rispettivamente blu, rosso e verde, già fornite di resistenze di limitazione della corrente per poter essere collegata ad un'alimentazione di 12 Vcc. La strip si può inoltre tagliare in 3 pezzi distinti, ma per il nostro progetto è stata utilizzata intera. I diodi blu rappresentano i secondi, i rossi i minuti, i verdi le ore. L'impiego dei transistor è stata necessaria in quanto le

Pulsante	Funzione
P1	Reset micro
P2	Regolazione Ore
P3	Regolazione Minuti
P4	Regolazione Secondi

uscite del PIC non sono in grado di gestire, neanche in modalità sink, la corrente necessaria ad accendere i LED. Le uscite RB2 e RB1 sono le linee di trasmissione e ricezione dell'interfaccia seriale di U2 e servono per comunicare con il modulo Real Time Clock U3. Quest'ultimo, già utilizzato in altri progetti, comprende un chip Dallas DS1307 (il vero e proprio RTC) e un micro a 8 pin che lo gestisce tramite una linea I²C bus e ne permette l'interfacciamento

con l'esterno. Tramite dei semplici comandi seriali è quindi possibile impostare o leggere l'ora, i minuti e i secondi. Seguono poi il circuito di reset (P1, R2, D2, C5) e il connettore di riprogrammazione CON2, le cui linee sono in comune con quelle mediante cui leggiamo i pulsanti. La presenza di D2 è necessaria a consentire che nel normale funzionamento P1 venga alimentato con i 5 V mediante R2, evitando, quando invece ci si trova in programmazione (ICSP collegato al programmatore) di far arrivare sulla linea di alimentazione a 5 Vcc la tensione di programmazione, che è tipicamente 13,5 Vcc e che altrimenti andrebbe a danneggiare il micro e il resto dei componenti attivi. Le linee RB4, RB5, RB6 sono configurate come ingressi per leggere i tre pulsanti P2, P3, P4, che permettono di regolare l'orario. Notate che non sono presenti resistenze di pull-up perché vengono utilizzate quelle interne al micro, opportunamente attivate via firmware. L'uscita RA0 comanda il LED di stato DL1 che indica visivamente le fasi di funzionamento del programma. Il quarzo del PIC è da 20 MHz, per poter garantire l'esecuzione di tutte le complesse operazioni di gestione dell'orologio in tempi brevi. Completa il tutto lo stadio di alimentazione, costituito da un classico regolatore 7805 e relativi condensatori di filtro, che fornisce i 5 V stabilizzati necessari al circuito; la strip-LED invece lavora a 12 V e quindi



viene alimentata a monte di U1. Il diodo D1 protegge dall'inversione di polarità dell'alimentazione.

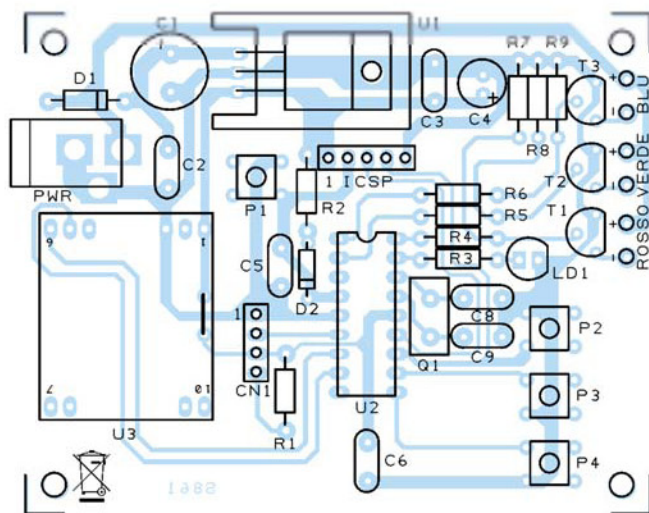
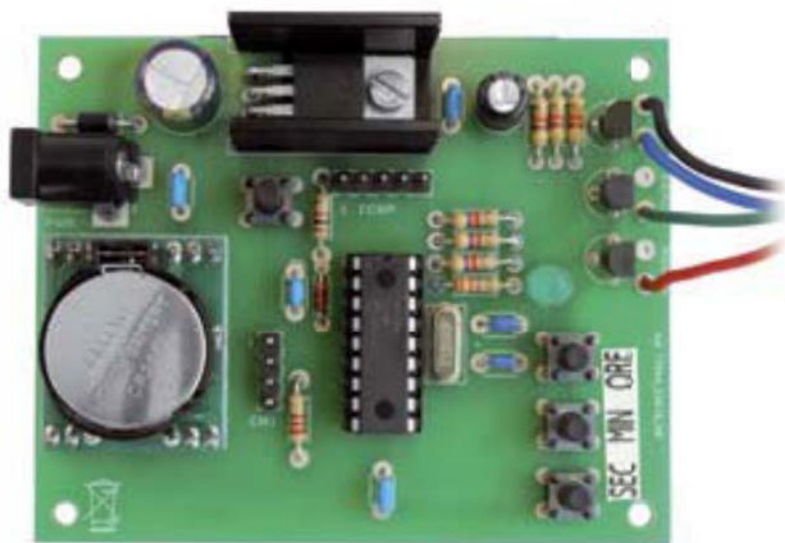
REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione del circuito non presenta particolari difficoltà, anche perché lo stampato è monofaccia e perciò facilmente ottenibile per fotoincisione o impressione a caldo; inciso e forato il c.s., realizzate subito il ponticello da fare sotto

l'RTC. Come di consueto, iniziate il montaggio dai componenti più bassi, per poi proseguire con quelli più alti e ingombranti. Il micro andrà montato su un apposito zoccolo, mentre il regolatore, in contenitore TO-220, necessita di un piccolo dissipatore ad "U". Per collegare la strip-LED sfruttiamo il cavo-prolunga con connettore fornito in dotazione ad essa. Passiamo ora alla parte meccanica, ossia all'assemblaggio dell'orologio: dovete procurarvi un

L'orologio? Il mio è di CARTA però funziona!

Se credete che gli orologi di carta li facciano solo i bambini per giocare, da oggi dovete ricredervi: non solo possono indossarli anche i grandi, ma funzionano davvero come quelli in plastica e in metallo. Altanus, azienda sensibile alle problematiche ambientali e al tema della sostenibilità, ha infatti creato il primo orologio al mondo completamente in carta e quindi ecologico al 100 %. Il suo nome è Patch ed è un orologio a cristalli liquidi del quale la cassa e il cinturino sono in carta pressata trattata con uno speciale rivestimento che lo rende idrorepellente, per consentire una maggiore resistenza all'usura ed alle sollecitazioni esterne. Ultraleggero (pesa infatti solo 11 grammi) l'orologio ha uno stile giovanile e un design che si adatta al polso come una seconda pelle. Dotato delle funzioni di data, ore, minuti e secondi, è proposto in dieci divertenti colori fluo. Questo innovativo modello di segnatempo sarà presentato al Baselworlds 2010, dove si misurerà nella "fossa dei leoni" dell'orologeria mondiale con i modelli tradizionali, alcuni anche molto blasonati. La sua anima ecologica gli farà meritare l'attenzione dei partecipanti?



Elenco Componenti:

R1: 220 ohm
 R2: 10 kohm
 R3: 330 ohm
 R4÷R6: 4,7 kohm
 R7÷R9: 47 kohm
 C1: 220 µF 35 VL elettrolitico
 C2, C3: 100 nF multistrato
 C4: 100 µF 25 VL elettrolitico
 C5 ÷ C7: 100 nF multistrato
 C8, C9: 22 pF ceramico
 D1: 1N4007
 D2: 1N4148
 LD1: Led 5 mm verde
 U1: 7805
 U2: PIC16F648A-20/P (MF861)
 U3: Modulo RTC (FT674M)
 T1÷T3: BC337

Q1: Quarzo 20 MHz
 P1÷P4: Microswitch
 IR1: GP1A57

Varie:

- Zoccolo 9+9
- Torretta 10 mm F/F (4 Pz.)
- Strip maschio 5 poli
- Strip maschio 4 poli
- Strip femmina 4 poli
- Dissipatore
- Strip led RGB (LDB1-HS3027AC)
- Plug alimentazione
- Viti 6 mm 3 MA (8 Pz.)
- Vite 12 mm 3 MA
- Dado 3 MA
- Circuito stampato

hard-disk a 2, o meglio 3 dischi. Togliete il coperchio e smontate i dischi; per fare queste operazioni dovrete munirvi delle apposite chiavi "Torx". Fatto ciò, rimuovete le testine di lettura e tutto il loro meccanismo; attenzione, però, che su alcuni modelli di hard-disk tale operazione viene interpretata dal circuito di gestione come un'anomalia e la conseguenza è che dopo alcuni giri l'hard-disk si blocca. Per il nostro prototipo abbiamo utilizzato un Maxtor IDE da pochi GB, in cui ciò non si verifica. A questo punto individuate il posto più opportuno dove collocare il sensore a forcilla: nel nostro caso il sensore è stato modificato in quanto era troppo largo per stare tra due dischi. In pratica abbiamo eliminato l'involucro in plastica e posizionato i componenti su un piccolo pezzo di millefori assieme al condensatore C7. Il collegamento con il circuito è stato realizzato con un flat-cable a quattro fili.

Il sensore così ricostruito è stato incollato con del cianoacrilato sul fondo dell'hard-disk. Sul disco inferiore va realizzata la feritoia che dà il segnale al fotointerruttore: in pratica si tratta di una finestrella attraverso cui il LED deve affacciarsi sul fotodiodo. Sul disco superiore bisogna, invece, fare un taglio radiale della larghezza di circa 2 mm, per mezzo di un seghetto o una mola montata su un minitrapano.

Dalla larghezza e regolarità di questo taglio dipende la forma della lancetta. La strip di LED va montata ad arco attorno ai dischi, in modo che il disco superiore (quello con il taglio) sia più alto del fascio di luce dei LED. Se la cosa dovesse essere difficoltosa si può fare in questo modo, che è poi come abbiamo fatto noi: utilizzando i pezzi (viti, distanziale, disco) di un altro hard-disk

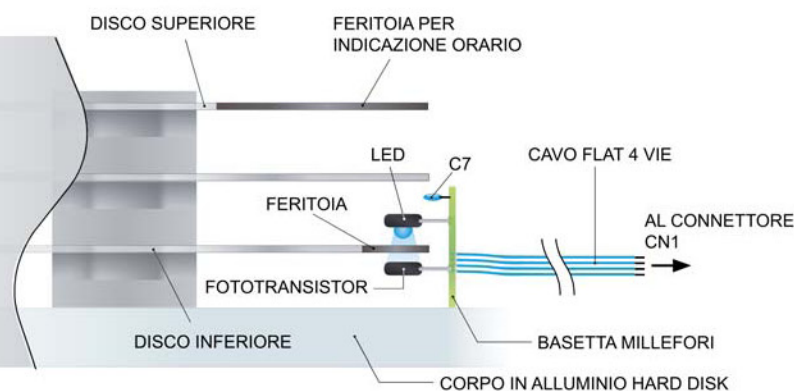
si può aggiungere un ulteriore disco, sempre che ciò sia fisicamente fattibile. In questo modo si agevola anche il montaggio della strip-LED. Il fissaggio di quest'ultima può avvenire per mezzo dei supporti plastici in dotazione o con dei supporti in lamierino sottile che si possono avvitare ai numerosi fori filettati presenti nelle strutture degli hard disk. Il circuito di controllo va sistemato nella parte posteriore dell'hard-disk utilizzando una basetta di vetronite come supporto, fissata anch'essa a dei fori filettati presenti sull'hard-disk stesso. Una volta realizzata la meccanica, collegate il tutto e verificate che sia a posto. A questo punto dovete verificare che il fotointerruttore sia ben posizionato rispetto alla tacca sul disco e non interferisca con la rotazione. Date quindi tensione al connettore del disco rigido, alimentando sia la sezione dei 12 V, sia quella dei 5 V; il negativo corrisponde ai due contatti centrali del connettore grande a quattro vie e quello positivo è, dello stesso connettore, il contatto più interno. La linea a 5 V corrisponde al contatto più esterno. La corrente richiesta dipende dall'hard-disk ed è normalmente indicata nell'etichetta che riporta le specifiche. Con i 12 V alimentate anche il circuito di controllo, sebbene per evitare le interferenze dell'ATX potrebbe

Il nostro orologio funziona sfruttando la persistenza dell'occhio umano: l'ora viene visualizzata accendendo e spegnendo un arco di LED posti intorno a un disco nel quale è ricavata una tacca radiale, allo scopo di illuminare sotto di esso e far uscire la luce attraverso tale tacca quando si trova in corrispondenza delle ore, minuti e secondi da visualizzare. Per far apparire tre diverse lancette si sfruttano LED rossi, verdi e blu con cui si illumina alternativamente la zona sotto il disco in modo che la tacca lasci intravedere ora il rosso, ora il verde e infine il blu; ciò viene fatto molto rapidamente in modo che il nostro occhio non se ne accorga. Così vengono mostrate tre lancette, ovvero tre linee colorate corrispondenti alle ore, ai minuti e ai secondi. Sapendo che il nostro occhio vede insieme immagini diverse che si ripetono alla frequenza di almeno 24 volte al secondo, se dobbiamo far apparire ferme tre lancette dobbiamo far pulsare ciascun colore ad almeno 72 Hz. Facciamo un esempio, immaginando di voler mostrare le 12:10:45 (12, dieci minuti e 45 secondi); per ottenere la lancetta delle 12 accendiamo i LED verdi in modo che lo spazio sotto il disco appaia colorato di conseguenza. Così facendo la tacca ci mostrerà luce verde quando si trova alle 12. Poi spegniamo i LED verdi e accendiamo quelli rossi, quando la tacca è in corrispondenza delle 2 (10 minuti); adesso vediamo una linea rossa in corrispon-

denza dei 10 minuti. Infine, spegniamo i diodi verdi e accendiamo quelli blu, ma quando la tacca è in corrispondenza delle 9 (45 secondi); ora vediamo la luce blu comporre una linea che indica i 45 secondi. Questa sequenza si ripete ciclicamente e ad ogni passaggio le lancette aggiornano la loro posizione in base alle variazioni dell'ora. Perché le lancette luminose appaiano ognuna al proprio posto e si muovano indicando correttamente l'ora, la luce di ciascuna va accesa quando la tacca si trova nella posizione desiderata; ciò viene ottenuto informando la logica di controllo della posizione angolare del disco. Nel nostro caso, abbiamo realizzato una tacca sul disco più in basso dell'hard-disk e mediante un LED e un fotodiodo che si affacciano l'uno verso l'altro attraverso di essa, siamo in grado di rilevare il passaggio e quindi il tempo impiegato a fare un giro, tempo che ci serve a sapere quando accendere i colori. Posizionando la tacca delle lancette esattamente sovrapposta a quella del sensore e disponendo questa alle 12, sappiamo che accendendo i LED la tacca si illumina alle 12 per le ore, e a 00 per minuti e secondi. Riprendendo l'esempio, per visualizzare le 12 i LED verdi vanno accesi nel momento esatto in cui il sensore rileva il passaggio della tacca, per mostrare i 10 minuti occorre accendere i LED rossi con un ritardo angolare di 60° e per visualizzare i secondi l'accensione dei blu deve avvenire con ritardo di 270°.

risultare conveniente ricorrere a un alimentatore a parte. Per l'alimentazione del circuito di controllo, da fornire tramite l'apposita presa plug con positivo centrale, è necessaria una tensione continua di 12V, con una corrente di circa 200 mA. Ricordate che

l'alimentatore ATX normalmente è in standby anche se viene collegato alla rete con l'apposito cordone; per accenderlo occorre fare un cortocircuito tra uno dei contatti di massa (corrispondenti ai fili neri) ed il contatto che usualmente fa capo al filo



Assemblaggio della striscia di LED e del fotointerruttore, che abbiamo estratto dal suo contenitore, montando LED e fotodiodo su una millefori, a ridosso del disco più in basso.



verde, ovvero quello che si trova immediatamente alla destra del gruppo di tre fili neri guardando il connettore dalla parte della clip di ancoraggio. Il circuito non necessita di tarature, ed è quindi subito pronto all'uso. Ad interruttore spento non assorbe corrente, mentre l'RTC aggiorna l'orario grazie alla batteria di backup di cui dispone. Se tutto va bene, i dischi devono girare e sotto il più alto di essi deve apparire la luce dei LED.

FUNZIONAMENTO

Spieghiamo ora le fasi principali del firmware di gestione dell'orologio, scritto in PICBasic. Dopo l'iniziale dichiarazione delle variabili e costanti e le impostazioni hardware, tra cui l'attivazione dell'interrupt sul cambio di stato di RB0 e l'attivazione della seriale hardware del micro, inizia a girare il programma vero e proprio. Il LED di stato indica le fasi di funzionamento del programma. All'accensione del circuito lampeggia per 5 volte, dopodiché il programma va a richiedere l'orario all'RTC per mezzo della subroutine LEGGI_ORA. Per fare ciò si utilizza la seriale hardware del micro configurata ad una velocità di 9600 bps e 8N1 (8 bit di dati, nessuna parità, e 1 bit di stop), così come richiesto dalle specifiche dell'RTC. Una volta letti i dati dall'RTC, si ricostruiscono i valori di ore, minuti, secondi e della posizione delle ore. Se l'operazione si conclude in modo positivo, il LED resta acceso; in caso

contrario si spegne. Il programma entra poi in un loop principale che viene interrotto ogniqualvolta il foto interruttore "legge" la tacca sul disco, il che nel nostro caso avviene 77 volte al secondo. Il parametro corrispondente (GIRI_SEC) è definito come una costante ed è modificabile a seconda delle vostre esigenze. Quindi ogni secondo viene fatto l'aggiornamento sia del valore che della posizione dei secondi, minuti e ore. Per le ore, variando in un range diverso rispetto a minuti e secondi (0÷11 anziché 0÷59), la posizione fisica della relativa lancetta non coincide con il suo valore. Abbiamo quindi introdotto una variabile supplementare POS_ORE che indica, appunto, la posizione della lancetta. Come potete vedere, questa variabile è formata dal contributo delle ore e da quello dei minuti, visto che la lancetta delle ore non si muove istantaneamente da un'ora all'altra, ma avanza lentamente all'avanzare dei minuti. Sempre nella routine di interrupt, si testa se i pulsanti di regolazione P2, 3, 4 sono stati premuti o meno. La pressione del pulsante P4 provoca l'azzeramento dei secondi. La pressione dei pulsanti P2 e P3 provoca l'avanzamento, rispettivamente, delle ore e dei minuti. Per ottenere un avanzamento "morbido" e non troppo veloce, è stato introdotto un loop supplementare appoggiato alla variabile TEMP1, di modo che, anche se ci dovessero essere rimbalzi sui pulsanti o pressioni prolungate, le lancette si spostano sempre alla stessa velocità e senza scatti. Notate che quando si regolano i minuti, si sposta leggermente anche la lancetta delle ore, per quanto detto prima. Ogniqualvolta si regolano le ore o i minuti (non necessariamente entrambe) e poi si azzerano i secondi, si avvia automaticamente la procedura di

memorizzazione dell'orario attraverso la routine MEMO_ORA. Poiché questa fase, seppur breve, non è istantanea, siamo costretti a disattivare momentaneamente l'interrupt per poterla eseguire correttamente. La conseguenza di ciò è un breve disallineamento delle lancette rispetto allo zero, ma che comunque viene subito recuperato. Il ciclo principale del programma non è altro che un loop ripetuto per 60 volte, inteso come le 60 posizioni che le lancette possono assumere sul quadrante. Ad ogni passo, se la posizione della lancetta dei minuti, secondi o ore corrisponde al valore dello step, si attiva la relativa lancetta. Le lancette rimangono accese per un tempo definito dalla costante LANCETTA. Variandone il valore si ottiene una maggior o minor luminosità delle lancette.

Successivamente si spengono tutte le lancette in attesa del prossimo interrupt. Detto ciò, pensiamo di aver chiarito ogni aspetto di questo simpatico gadget che potrete mettere in bella mostra nel salotto di casa vostra e che desterà sicuramente l'interesse dei vostri ospiti. ■

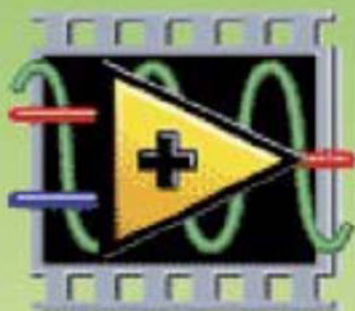


per il MATERIALE

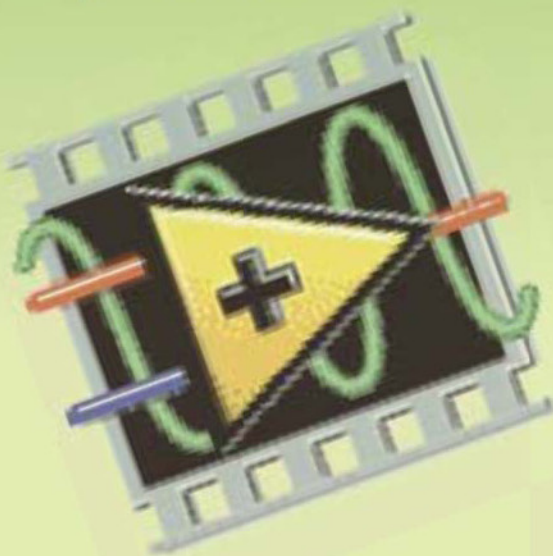
Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Il master del circuito stampato può essere scaricato dal sito della rivista così come il firmware utilizzato per programmare il microcontrollore PIC16F648A. Il modulo real-time clock FT674M costa 18,00 Euro mentre la striscia di led LDB1-HS3027AC costa 17,50 Euro. 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>

Conoscere e usare LabVIEW



Proseguiamo la descrizione della piattaforma software LabVIEW, che permette il rapido sviluppo di applicazioni di acquisizione dati e controllo remoto di strumentazione hardware. Analizziamo gli oggetti grafici, i front panel, oltre al salvataggio e alla lettura dei file. Quarta Puntata.



di
FRANCESCO
FICILI

LabVIEW

Nelle precedenti puntate del corso abbiamo introdotto l'ambiente di sviluppo, analizzato l'interfaccia, presentato le strutture dati ed esaminato nel dettaglio le strutture di controllo, prendendo sempre maggiore confidenza con la programmazione grafica ed il linguaggio-G. In questa quarta puntata andremo a studiare in profondità altri aspetti dell'ambiente di sviluppo che possono essere significativamente utili nelle nostre applicazioni. Qui verranno analizzati i più importanti oggetti grafici che compongono la relativa control-palette, naturalmente, ed i front panel, che costituiscono l'interfaccia grafica delle nostre ap-

plicazioni. Successivamente analizzeremo in dettaglio come vengono gestiti, in LabVIEW, il salvataggio e la lettura dei file, attraverso alcuni programmi di esempio.

OGGETTI GRAFICI

Nelle precedenti puntate sono stati già introdotti alcuni oggetti grafici (che abbiamo già utilizzato nei primi esempi di programmazione) come LED, pulsanti e grafici. LabVIEW dispone di una notevole varietà di questi oggetti, che permettono di personalizzare a piacimento i pannelli frontali. Vediamo quali sono i più importanti, quali le caratteristiche principali e come



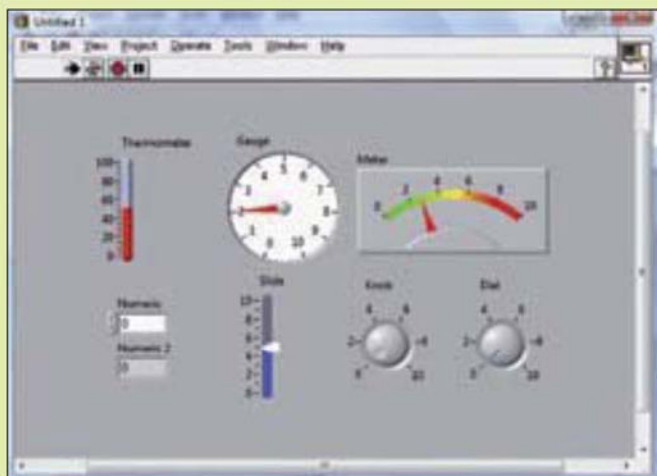


Fig. 1 - Controlli ed indicatori di tipo *Numeric*.

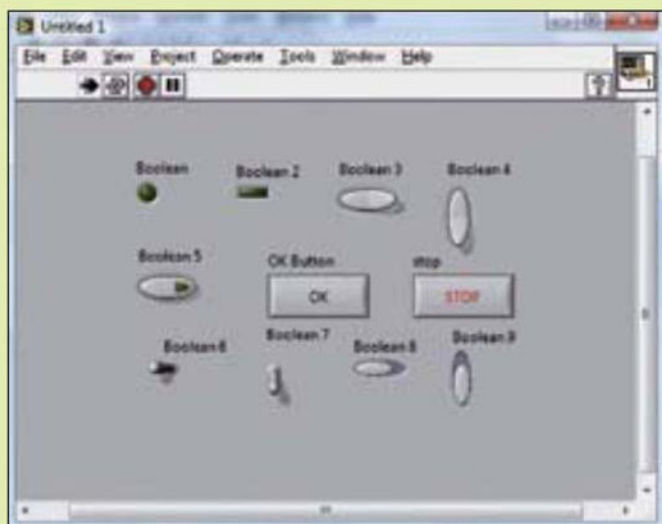


Fig. 2 - Controlli ed indicatori di tipo *Boolean*.



Fig. 3 - Controlli ed indicatori di tipo *String* e di tipo *Path*.

utilizzarli nelle nostre applicazioni. Gli oggetti grafici di LabVIEW si dividono fondamentalmente in due categorie: controlli ed indicatori. Un *controllo* è un oggetto che prende un input dall'operatore che agisce sul pannello e lo trasferisce all'interno del VI, mentre un *indicatore* prende in ingresso un valore dal VI (una variabile o una costante) e lo rende visibile sul front panel. A loro volta, controlli ed indicatori esistono in varie tipologie e sono raggruppati in base al tipo di variabile che possono rappresentare. Vediamo qui di seguito quali sono i più utilizzati in LabVIEW.

Numeric

Questo gruppo contiene controlli ed indicatori numerici; ne fanno parte i controlli e gli indicatori a display, gli slider (barre), knob e dial (manopole), meter e gauge (indicatori a lancetta) ed altri ancora. Sono sempre associati a variabili numeriche, di qualsiasi tipo, quindi numeri sia puri che in virgola mobile. Alcuni dei controlli e indicatori appartenenti a questo gruppo sono riprodotti nella **Fig. 1**.

Boolean

Fanno parte di questo gruppo i controlli e gli indicatori booleani (quindi con solo due valori: vero/falso). Essenzialmente si tratta di vari tipi di LED e di pulsanti, alcuni esempi dei quali sono i LED tondi e quadrati, i pushbutton, gli switch, ecc. La **Fig. 2** elenca alcuni controlli e indicatori appartenenti a questa categoria.

String e Path

Questo gruppo contiene controlli ed indicatori di tipo stringa, e controlli ed indicatori di tipo percorso file (path). I controlli di tipo stringa sono molto utili per l'introduzione dei dati di tipo testo nelle nostre applicazioni, mentre i relativi indicatori sono utili per la visualizzazione dei messaggi. I controlli e gli indicatori di tipo path sono utili per la gestione della lettura e scrittura dei file, anche se in molte circostanze possono essere rimpiazzati dalle finestre di dialogo per la scelta dei path di windows (come vedremo in uno degli esempi successivi). Alcuni controlli e indicatori di questo tipo sono visibili nella **Fig. 3**.

List e Table

In questa categoria troviamo controlli ed

indicatori di tipo tabellare, di varie tipologie: matrici, tabelle, alberi, listbox ed altro ancora. Sono usatissimi per presentare i dati in formato tabellare e anche per la visualizzazione di strutture tipo file system (alberi).

Nella Fig. 4 sono elencati alcuni controlli ed indicatori appartenenti a questa categoria.

Graph e Chart

Molto utilizzati nei programmi LV, i grafici non dispongono di controlli, ma soltanto di indicatori. Anche qui abbiamo una grossa varietà di grafici: chart, graph, XYgraph, digital waveform graph, intensity graph, ecc. Sono molto utilizzati in LabVIEW, perché permettono di presentare agevolmente i dati in forma grafica. Nella Fig. 5 sono riportate alcune tipologie di grafici di LabVIEW.

Gli oggetti descritti nei paragrafi precedenti costituiscono i blocchi fondamentali che vengono utilizzati dai programmatori LabVIEW per lo sviluppo delle loro applicazioni. Esistono ancora altri controlli ed indicatori grafici, ed oggetti grafici di altro tipo, come ad esempio i *tab*, i *container* e gli *elementi decorativi*, ma non ci dilungheremo nella descrizione di tali elementi, poiché quanto descritto in precedenza risulta più che sufficiente per la comprensione dei primi programmi.

FILE I/O IN LABVIEW

Vediamo adesso come è possibile, in LabVIEW, effettuare la scrittura e la lettura di file di testo; queste sono tra le operazioni più importanti lavorando con un sistema di sviluppo software, in quanto ci permettono di leggere e salvare informazioni in maniera permanente, sfruttando uno dei supporti di memorizzazione fissa del computer sul quale lavoriamo (dischi, memorie USB, memorie SD). Per iniziare vediamo un semplice, ma significativo esempio, che permette di salvare una stringa, inserita dall'utente attraverso un controllo di tipo stringa, all'interno di un comune file di testo, il quale può essere aperto, per esempio, con Blocco Note di Windows. Dal menu principale di LabVIEW, apriamo un nuovo VI, chiamandolo *esempio 4*; sul pannello frontale posizioniamo un pulsante generico (Boolean/OK button), nominandolo come *write*, ed un controllo di tipo stringa (String&Path/String control). Posizioniamo i

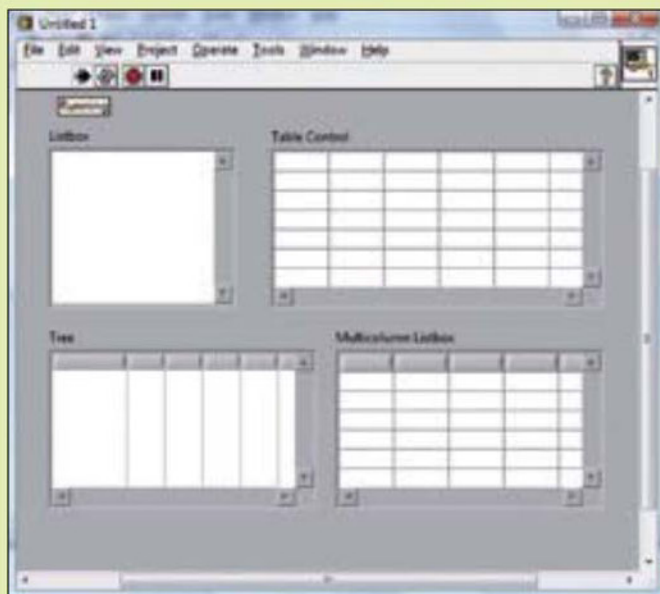


Fig. 4 - Controlli ed indicatori List e Table.

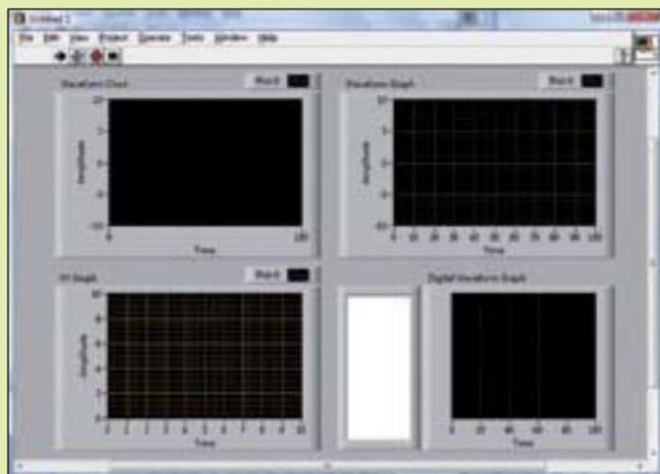


Fig. 5 - Controlli ed indicatori di tipo Graph.

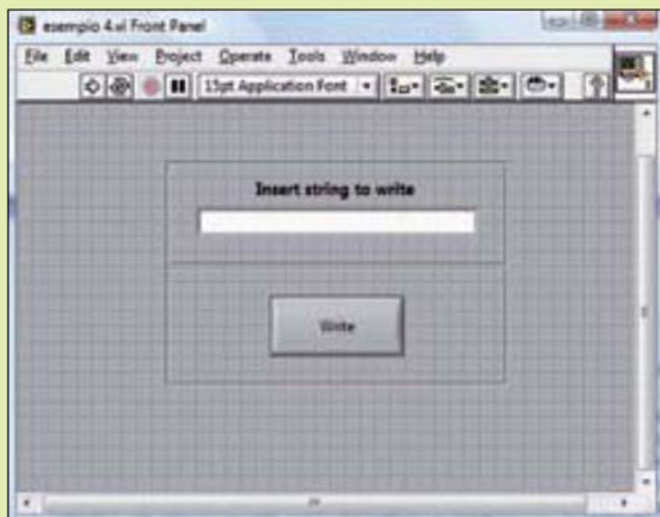


Fig. 6 - Front panel del programma esempio 4.

due elementi come illustrato nella Fig. 6 (sulla finestra sono stati aggiunti alcuni elementi decorativi e una label contenente un'indicazione). Ora spostiamoci sul block diagram. Creiamo una struttura case con, annidata al proprio interno, una struttura sequence con tre frame. La sequence può essere di tipo sia *flat* che *stacked*; nell'esempio in questione è stata usata la *stacked sequence*. Per la manipolazione dei file, LabVIEW dispone di una serie di blocchi specifici, che si trovano un'apposita sezione della control palette, denominata appunto *File I/O* e rappresentata nella Fig. 7. Alcune delle operazioni accessibili tramite i blocchi presenti in questa sezione sono:

- apertura e chiusura di un file;
- scrittura e lettura di un file di testo;
- scrittura e lettura di un file binario.

A questo punto inseriamo al di fuori della struttura case un blocco *Open/Create/Replace File*. Questo blocco permette di creare o di aprire un file creato in lettura o scrittura e necessita di una serie di parametri di configurazione collegati ai vari ingressi di cui è dotato; riassumiamo di seguito i più importanti.

- *Prompt*: è il messaggio che compare in cima alla finestra di dialogo di salvataggio. Nel caso specifico, è stato collegato ad una costante di tipo stringa contenente il messaggio "Scegliere il percorso di salvataggio del file".
- *File path*: indica il percorso di salvataggio del file; se lasciato vuoto, viene automaticamente richiamata una finestra di dialogo di Windows che permette di selezionare manualmente il percorso. Nel nostro programma di esempio, usiamo la finestra di dialogo in modo da poter selezionare il percorso desiderato.
- *Operation*: l'operazione che si desidera intraprendere sul file. Tutte le operazioni possibili sono elencate nella **Tabella 1**. Nel caso specifico è stata scelta l'operazione 3 (*open or create*).
- *Access*: specifica la tipologia di accesso, lettura, scrittura o entrambe, come elencato nella **Tabella 2**. Nel caso specifico è stato scelto l'accesso in lettura e scrittura, anche se sarebbe sufficiente il solo accesso in scrittura.
- *Disable Buffering*: questa opzione permette di disabilitare il buffering e quindi di effettuare un accesso veloce. Se la periferica hardware è

Fig. 7 - Sezione File I/O della control palette.

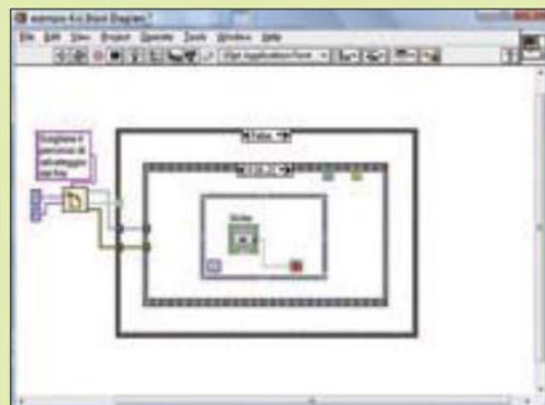


Fig. 8 - Block diagram del programma esempio 4.

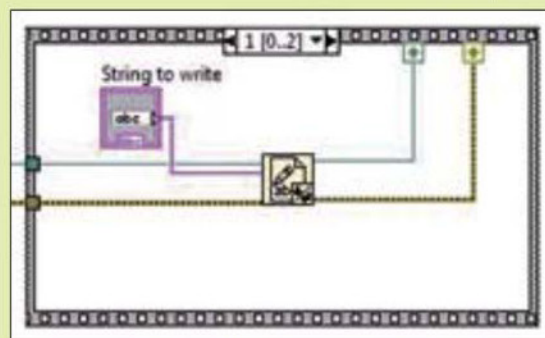


Fig. 9 - Secondo frame della struttura sequence del programma esempio 4.

particolarmente veloce, disabilitare il buffering permette di accelerare il processo di accesso al file. Per impostazione predefinita l'opzione è FALSE.

Oltre ai parametri in ingresso e alla linea di ingresso/uscita per il controllo di errore (che, sebbene colleghiamo, al momento non visualizziamo sul front panel) il blocco presenta due importanti uscite:

- *Refnum out*: è il reference number del file che viene aperto e va collegato agli altri blocchi che intervengono sul file (ad esempio i successivi blocchi di scrittura e chiusura file);
- *Cancelled*: questa uscita, di tipo booleano,

diventa TRUE nel caso in cui, nella finestra di dialogo, venga premuto il tasto *annulla*; è molto utile per gestire tale caso specifico.

Nella Fig. 8 è rappresentato il block diagram del programma *esempio 4*. Come si può vedere, i parametri di ingresso del blocco open file sono, una costante pari a 3 collegata all'ingresso operation (in modo da creare un ex-novo un file se non esistente o aprirne uno esistente, in caso venga selezionato) e una costante pari a 0 collegata all'ingresso access (in modo da garantire l'accesso in lettura e scrittura). Gli altri parametri di ingresso non vengono collegati, in modo da utilizzare i valori predefiniti (in particolare, non collegando alcun valore sull'ingresso file path, viene automaticamente richiamata la finestra di dialogo di Windows per selezionare il percorso del file). Poi, viene utilizzata l'uscita booleana *cancelled* come variabile di controllo della struttura case che contiene il resto del programma. All'interno del caso FALSE viene inserito il resto del codice, mentre il caso TRUE viene lasciato vuoto. Quest'operazione fa in modo che, nel caso in cui venga premuto il tasto annulla sulla finestra di dialogo, il pro-

0	open (default)—Opens an existing file. Error 7 occurs if the file cannot be found.
1	replace —Replaces an existing file by opening the file and setting its end of file to 0.
2	create —Creates a new file. Error 10 occurs if the file already exists.
3	open or create —Opens an existing file or creates a new file if one does not exist.
4	replace or create —Creates a new file or replaces a file if it exists. This VI replaces a file by opening the file and setting its end of file to 0.
5	replace or create with confirmation —Creates a new file or replaces a file if it exists and you give permission. This VI replaces a file by opening the file and setting its end of file to 0.

Tabella 1 - Opzioni relative all'ingresso operation del blocco Open/Create/Replace File. Questo ingresso permette stabilire come verrà aperto il file.

Tabella 2 - Opzioni relative all'ingresso access del blocco Open/Create/Replace File. Questo ingresso permette di configurare le opzioni di accesso al file: se in lettura, in scrittura o in entrambe.

0	read/write
1	read-only
2	write-only

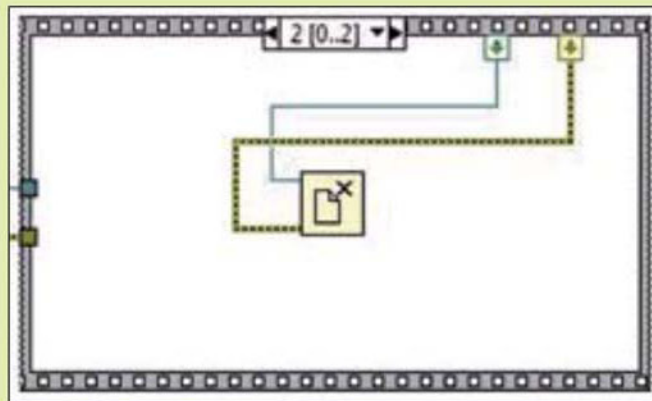


Fig. 10 - Terzo frame della struttura sequence del programma esempio 4.

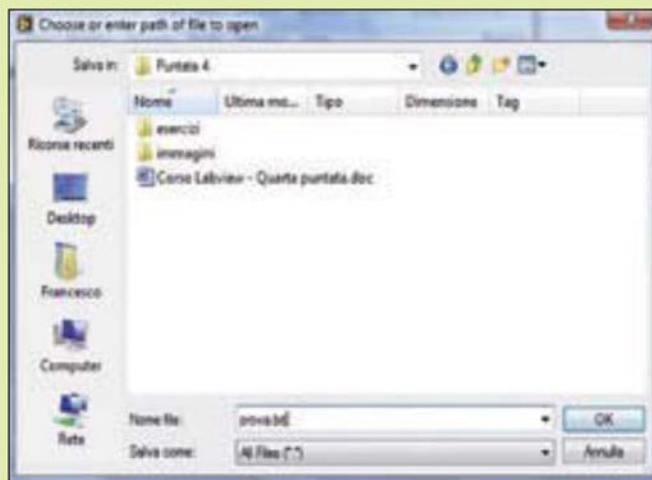


Fig. 11 - Finestra di dialogo per la selezione del percorso di salvataggio del file di testo.

gramma esca dall'esecuzione (caso TRUE della struttura case). Se così non fosse, il programma cercherebbe di scrivere su un file del quale non viene fornito il percorso, generando un errore. Diamo adesso uno sguardo al codice contenuto all'interno della struttura sequence, analizzandolo un frame alla volta. Il primo frame è un semplice ciclo while vincolato al comando booleano write; questo frammento di codice grafico realizza un ciclo di attesa (verrà eseguito un loop vuoto fino alla pressione del tasto write). Questo ciclo di attesa permette di inserire all'interno del controllo di tipo stringa la stringa che si desidera venga salvata sul file. Passiamo ora ad analizzare il secondo frame, riportato nella Fig. 9. In esso viene effettivamente eseguito il codice che salva la stringa su file. Per eseguire questa operazione si usa il blocco *write to text file*, presente sempre nella control palette *File I/O*. Il blocco presenta quattro ingressi e tre uscite. L'ingresso *file* individua il percorso del file da scrivere, ma avendo



Fig. 12 - Esecuzione del programma esempio 4.

già aperto il file tramite il precedente blocco *open file*, può essere semplicemente passato il reference number del file (portato all'interno della sequence tramite un tunnel). Se l'ingresso viene lasciato libero, anche in questo caso viene richiamata la finestra di dialogo di Windows, quindi in alcuni casi il blocco può funzionare anche in stand-alone, senza che sia necessario il blocco open file. L'ingresso *prompt* serve solo nel caso venga usata la finestra di dialogo, quindi in questo esempio perde di significato. L'ingresso text costituisce l'insieme di dati che verranno scritti su file dal blocco e deve necessariamente essere di tipo string, quindi se si desidera salvare dei valori numerici questi dovranno essere opportunamente convertiti. Infine, vengono cablate anche le due linee di errore. Si noti che, per trasferire il refnum e la linea di errore di uscita al blocco presente nel frame successivo, non può essere utilizzato un tunnel come è stato fatto per i dati in ingresso, ma bisogna necessariamente usare un *sequence local*. Il sequence local è un apposito oggetto

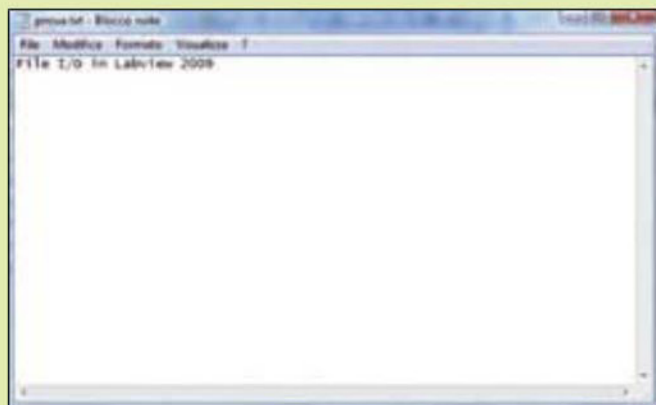


Fig. 13 - File di testo salvato dal programma esempio 4.

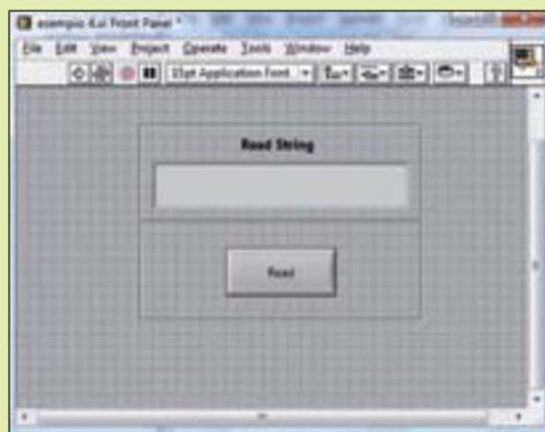


Fig. 14 - Pannello frontale del programma esempio 5

che consente il passaggio di dati tra i frame di una struttura stacked sequence. Per inserire un sequence local bisogna posizionarsi sul bordo della struttura (quello a forma di pellicola cinematografica), premere il tasto destro del mouse e selezionare l'opzione *add sequence local*.

Passiamo adesso al terzo ed ultimo frame, rappresentato nella Fig. 10, nel quale viene chiuso il file. Per la chiusura del file si usa il blocco *close file*, che semplicemente prende in ingresso il refnum del file da chiudere e la linea di errore, chiude il file e restituisce il path associato al file che è stato chiuso.

A questo punto il programma è completo: possiamo lanciarlo in debug (premendo la freccia bianca) ed osservare cosa succede. Appena viene lanciato il programma, compare immediatamente la finestra di dialogo (Fig. 11) che permette di selezionare il percorso di salvataggio. Qui dovete selezionare un percorso qualsiasi ed un nome file (non importa se il file non esiste, nel caso ne verrà creato uno ex-novo), con estensione .txt. A questo punto potete inse-

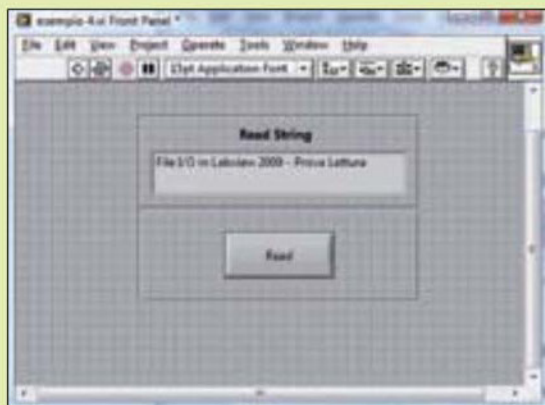


Fig. 15 - Risultato dell'esecuzione del programma esempio 5.

rire una stringa all'interno del controllo string, come illustrato nella Fig. 12, e premere il tasto write, per far sì che la stringa venga salvata sul file precedentemente selezionato. Il risultato sarà un file di testo come quello visibile nella Fig. 13. Questo semplice esempio mostra come viene gestito il file I/O in LabVIEW per il salvataggio di file di testo. Sfruttando la stessa logica è possibile salvare dati numerici (opportunamente convertiti) provenienti, ad esempio, da sensori acquisiti da opportune schede di acquisizione dati. Si noti come non sia stato necessario utilizzare un *common dialog control* (ad esempio come viene fatto in Visual Basic) per la gestione delle finestre di dialogo; qui è stato l'ambiente a gestire tale aspetto (generalmente piuttosto convenzionale) per noi, velocizzando la stesura del codice.

Lo stesso programma, con qualche piccola modifica, può essere utilizzato per dimostrare come viene gestita la lettura dei file di testo in LabVIEW; ad esempio si può arrivare a realizzare un programma che visualizza su un indicatore il contenuto di un file di testo precedentemente salvato. Adesso salviamo nuovamente il programma appena scritto, rinominandolo *esempio 5*. Effettuiamo le seguenti modifiche sul pannello frontale:

- cambiamo il nome del pulsante da *write a read*;
- sostituiamo il controllo di tipo string in uno string indicator;
- modifichiamo i commenti sul pannello frontale come riportato nella Fig. 14.

A questo punto spostiamoci sul block diagram ed andiamo a modificare il blocco presente nel frame numero 2 della stacked sequence. Cancelliamo il blocco write text file e sostituiamolo con un read text file. Ripristiniamo i precedenti collegamenti delle linee di refnum e di errore e colleghiamo l'uscita text all'indicatore di tipo string. Fatto ciò, il programma è pronto per l'esecuzione. Il risultato è visualizzato nella Fig. 15.

Concludendo, in questa quarta puntata vi abbiamo descritto alcune nuove potenzialità dell'ambiente LabVIEW, che utilizzeremo nelle puntate successive per lo sviluppo di un software di acquisizione dati, facente uso di un multifunction DAQ della NI come scheda di acquisizione.

Il combo-box

Un interessante controllo, appartenente alla famiglia dei controlli di tipo stringa, è il combo-box: esso permette di realizzare menu a scelta multipla, che trovano uso in diverse occasioni, quando vengono realizzati software di interfaccia uomo-macchina. Nella Fig. 16 è riportato l'aspetto grafico del controllo, così come appare sul front panel.

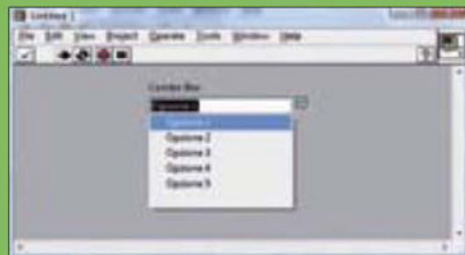


Fig. 16 - Aspetto del controllo combo-box.

Come si vede dalla figura, premendo la freccia collocata alla destra del controllo, si apre un drop-down menu che elenca tutte le opzioni disponibili, e che possono essere selezionate semplicemente con un click del mouse. Per aggiungere elementi all'interno del drop-down menu è sufficiente cliccare con il tasto destro del mouse sul controllo, e selezionare l'opzione "edit items...". Comparirà la finestra visibile nella Fig. 17. Come si può vedere, è possibile inserire, togliere, spostare ed editare elementi a piacimento. Gli elementi sono sempre di tipo stringa, e possono essere utilizzati, sul block diagram, come elementi di selezione per una struttura di tipo case, come evidenziato nella Fig. 18.



Fig. 17 - Finestra edit items di un generico combo box.

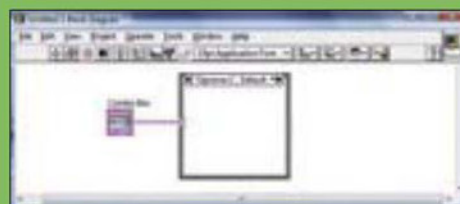


Fig. 18 - Uso di un combo-box come elemento di selezione di una struttura case.

Progettato per essere impiegato nelle misure con l'analizzatore di spettro presentato sui numeri 144 e 145, genera rumore bianco e rosa con frequenza base fino ad 1 MHz.



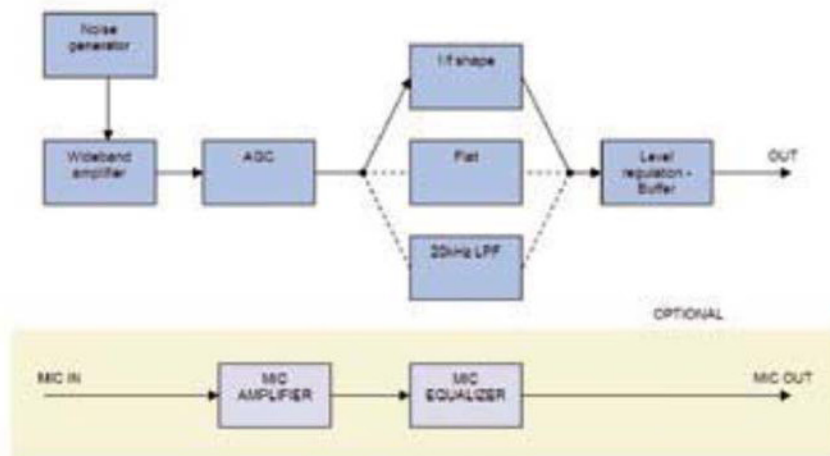
GENERATORE DI RUMORE BIANCO E ROSA

dell'ing. MARCO LANDONI

Quando vi abbiamo presentato (nei fascicoli 144 e 145) il progetto dell'analizzatore di spettro con oscilloscopio, ci eravamo proposti di realizzare e pubblicare di lì a poco anche un generatore di rumore da utilizzare in abbinamento con esso per verificare la banda passante di dispositivi audio e non solo; ora teniamo fede ai nostri impegni ed oltre a presentarvi un generatore di rumore con bande selezionabili, continueremo, come preannunciato, nella descrizione del funzionamento dell'analizzatore di spettro e vi illustreremo come

utilizzarlo. Dato che lo stesso analizzatore ha una banda di 5 MHz, la quale è più che sufficiente per lavorare in BF, abbiamo pensato di proporre un generatore di rumore che cadesse in tale gamma, per poter effettuare svariate misurazioni utilizzando simultaneamente i due strumenti: potrete così controllare visivamente la banda passante di un filtro e caratterizzarla graficamente, individuare in pochi istanti la frequenza di risonanza di un gruppo L-C oppure, tramite un'estensione opzionale del generatore di rumore, caratterizzare l'acustica di un

Schema a blocchi



Struttura del generatore di rumore e, nel tratteggio, del circuito equalizzatore di frequenza per il microfono da usare nelle prove di acustica dei locali.

locale dotato di impianto sonoro. Il generatore che vi presentiamo, infatti, è in grado di generare sia rumore bianco che rumore rosa ($1/f$) fino alla frequenza di 1 MHz, oppure rumore bianco con banda di 20 kHz adatto per applicazioni audio; le tre funzioni sono selezionabili tramite un apposito selettore. È poi possibile regolare il livello d'uscita secondo tre differenti preimpostazioni. Chi di voi avesse la necessità di tarare l'acustica di una stanza oppure determinare la risposta in frequenza di un diffusore Hi-Fi, potrà realizzare una piccola scheda aggiuntiva (preamplifica-

tore equalizzato) che consentirà di utilizzare un microfono per catturare lo spettro acustico da analizzare. L'assorbimento del circuito è di circa 20 mA, pertanto per l'alimentazione basterà una sola batteria da 9 volt.

SCHEMA ELETTRICO

Il generatore di rumore vero e proprio è costituito dal transistor T2, utilizzato in modo un po' inusuale: infatti la giunzione base-emettitore è polarizzata inversamente ed in maniera tale che vada in breakdown; in altre parole, stiamo utilizzando la giunzione come fosse un diodo

Zener. In tali condizioni, per un transistor di segnale la tensione di breakdown (ovvero quella alla quale la giunzione conduce sebbene polarizzata inversamente) vale circa $5 \div 6$ V. Il fenomeno di conduzione dipende quindi dalla combinazione degli effetti Zener e valanga. A parità di corrente, in una giunzione l'effetto Zener ed ancor più l'effetto valanga rappresentano un meccanismo fisico più rumoroso rispetto alla normale conduzione in polarizzazione diretta; possiamo perciò sfruttare questo fenomeno per generare la maggior quantità possibile di rumore elettrico.

Il rumore è un insieme di segnali, caratterizzati ciascuno da una propria frequenza ed ampiezza, emessi simultaneamente.

Nel nostro circuito, il rumore generato dal breakdown della giunzione base-emettitore prende il nome di "rumore bianco"; viene prelevato dalla base di T2 e, tramite T4, viene immediatamente amplificato di β volte, dove β è il guadagno in corrente di T4. Insieme a T6, quest'ultimo forma uno stadio cascode (un transistor ad emettitore comune in cascata ad uno configurato a base comune...) necessario per ottenere un elevato guadagno ed allo stesso tempo un'ampia banda passante. Allo stesso modo anche T1 e T5 formano un amplificatore cascode, costituito però da soli transistor PNP. Ai capi della resistenza R6 sarà presente un segnale cor-

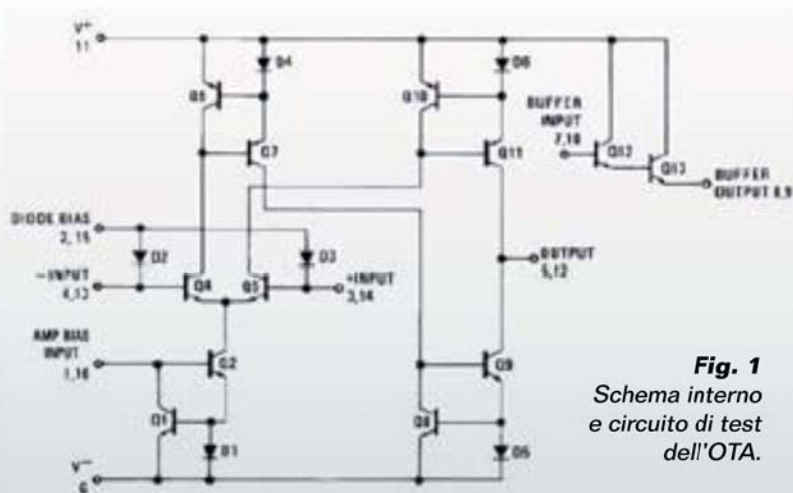
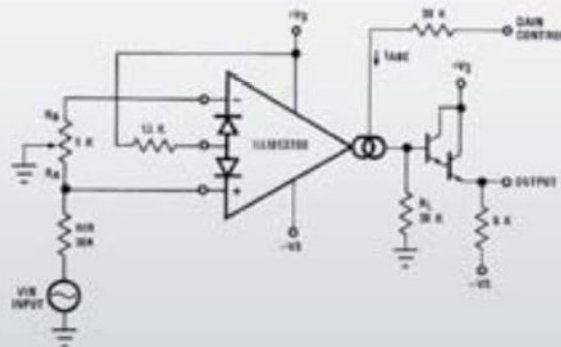
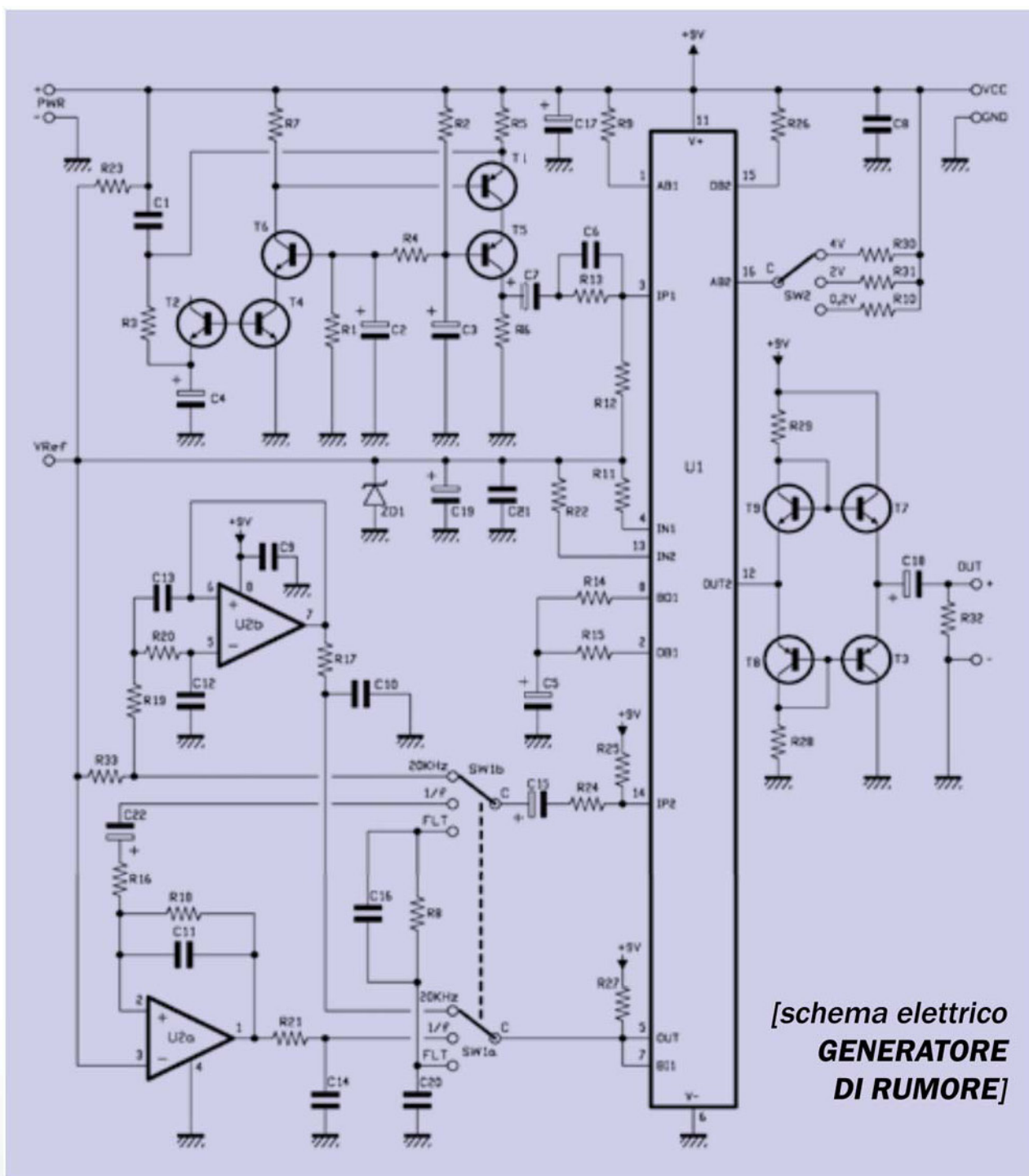


Fig. 1
Schema interno
e circuito di test
dell'OTA.

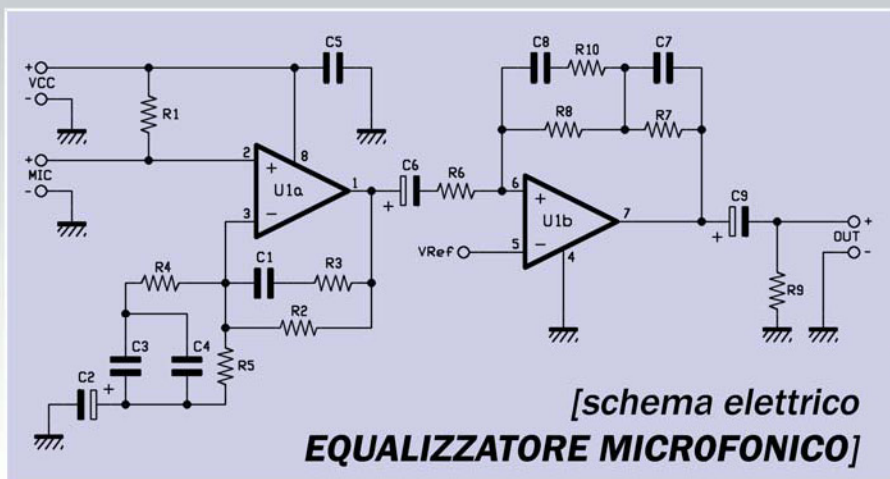




rispondente al rumore, avente un'ampiezza sufficiente per pilotare uno stadio a controllo automatico di guadagno. Questa parte di circuito è necessaria poiché non è possibile garantire che il processo di generazione del rumore (effetto breakdown) sia sempre omogeneo in termini di ampiezza, a

causa delle tolleranze costruttive dei transistor T2 e T4 e della temperatura; infatti sui vari esemplari che abbiamo provato, la tensione picco-picco ai capi di R6 può variare da circa 2 Vpp a circa 4 Vpp. Lo stadio composto da U1a realizza un AGC il cui scopo è proprio mantenere costante la tensione picco-picco

ai capi di R27 al valore di circa 4,5 Vpp. Evidentemente il tempo di risposta del circuito di AGC dovrà essere molto maggiore della minima frequenza in gioco nel sistema, in modo da adeguare il proprio intervento. Avrete certo capito che l'integrato U1a non è un comune operazionale, bensì trattasi di un amplificatore



a transconduttanza variabile (OTA) così chiamato perché fornisce una corrente proporzionale alla differenza delle tensioni d'ingresso; in esso è dunque possibile variare il guadagno (la transconduttanza, appunto...) agendo su due segnali in continua utilizzati per polarizzare gli stadi interni dell'amplificatore.

OPERATIONAL TRANSCONDUCTANCE AMPLIFIER (OTA)

Questo tipo di amplificatore nasce per essere impiegato in tutte

quelle situazioni dove è necessario regolare il fattore di amplificazione tramite un segnale elettrico, come ad esempio circuiti AGC, amplificatori a guadagno variabile, oscillatori, ecc.

Al contrario dei normali OA (*Operational Amplifier*) questo non viene impiegato in configurazioni retroazionate ma si utilizza ad anello aperto poiché, entro certi limiti, garantisce comunque una bassissima distorsione ed un'elevata banda passante.

Riferiamoci ora allo schema interno dell'OTA: è possibile variare

il guadagno dell'intero stadio agendo sulla transconduttanza dello stadio differenziale d'ingresso Q4 e Q5. Ricordiamo che la transconduttanza non è altro che il guadagno espresso come rapporto tra una corrente di uscita ed una tensione di ingresso; tale grandezza è misurata in S (*siemens*) o *ampere/volt*:

$$G_m = \frac{I_{OUT}}{V_{IN}} = [S]$$

Nel caso specifico, la corrente I_{ABC} iniettata nello *specchio di Wilson* formato da Q1, D1 e Q2, tramite il morsetto AMP BIAS INPUT polarizzerà il differenziale composto da Q4 e Q5 e ne determinerà la transconduttanza secondo la relazione:

$$G_m = \frac{I_{CS} - I_{CA}}{V_{IN+} - V_{IN-}} = \frac{I_{OUTDIFF}}{V_{IN+} - V_{IN-}} = \frac{1}{2} \frac{I_{ABC}}{V_T}$$

dove V_T è la tensione termica e vale tipicamente 25 mV. Aumentando quindi I_{ABC} , è possibile aumentare in modo proporzionale la transconduttanza dello stadio differenziale d'ingresso. I restanti



Dal Giappone arriva un'interessante novità che ci dimostra come l'elettronica possa fare molto per aumentare il comfort in auto e non solo quando si tratta di sicurezza, assetto e climatizzazione: Infiniti, marchio della Nissan che realizza vetture di lusso, per la sua nuova serie M ha realizzato un sistema chiamato "Controllo attivo del rumore", o

Se nell'abitacolo il rumore è nullo

ANC (Active Noise Control) che permette di sopprimere i rumori a bassa frequenza prodotti dal motore. Il sistema sovrappone all'audio dell'impianto autoradio onde sonore di fase opposta a quelle del rumore, che vengono emesse dagli altoparlanti e che hanno l'effetto di annullare i rumori sgraditi. In questo modo anche chi non ama il "battito" del motore diesel viene accontentato. Una soluzione certamente gradita, dato che i motori che equipaggiano la M (un diesel V6 tre litri o un V6 a benzina da 3,7 litri) salendo di giri possono fare "la voce grossa"...

tre specchi di corrente di Wilson (Q6, Q7 e D4 - Q8, Q9 e D5 - Q10, Q11 e D6) servono per fare in modo che dal terminale OUTPUT sia possibile prelevare la quantità $I_{OUT} = 2I_{OUTDIFF}$, compensando cioè il fattore 1/2 introdotto dallo stadio differenziale.

Normalmente al nodo OUTPUT viene collegata una resistenza R_L verso massa in modo che sia fissata la resistenza del nodo stesso, in tal caso avremo:

$$G = \frac{V_{OUT}}{V_{IN+} - V_{IN-}} = \frac{R_L I_{ABC}}{V_T}$$

V_{OUT} è proprio la tensione prelevata ai capi di R_L . Quindi agendo sul valore di R_L oppure su quello di I_{ABC} è possibile controllare il guadagno dell'amplificatore. Questa relazione è però valida solo per piccoli segnali, ossia per segnali $|V_{IN+} - V_{IN-}| \ll V_T$ cosa poco utile all'atto pratico; oltre tale limite, infatti, subentra immediatamente la distorsione dei transistor Q4 e Q5. I diodi D3 e D2 collegati in parallelo alla maglia d'ingresso del differenziale, servono proprio per estendere tale limite.

Per chi di voi è più tecnico, diremo che la rete D2, D3, Q4 e Q5 forma una maglia translineare. Per spiegare come i diodi D2 e D3 possano linearizzare il comportamento di Q4 e Q5, diciamo che la corrente di collettore di un transistor (Q4 per esempio) rispetto la propria tensione di controllo base-emettitore segue una legge esponenziale; dualmente, la tensione che si sviluppa ai capi di una giunzione di un diodo (D2 per esempio) segue una legge logaritmica. Ciò significa che, iniettando una corrente I_S tramite la resistenza R_{IN} nella giunzione di D2, ai capi della stessa si svilupperà una tensione fortemente distorta secondo una legge loga-

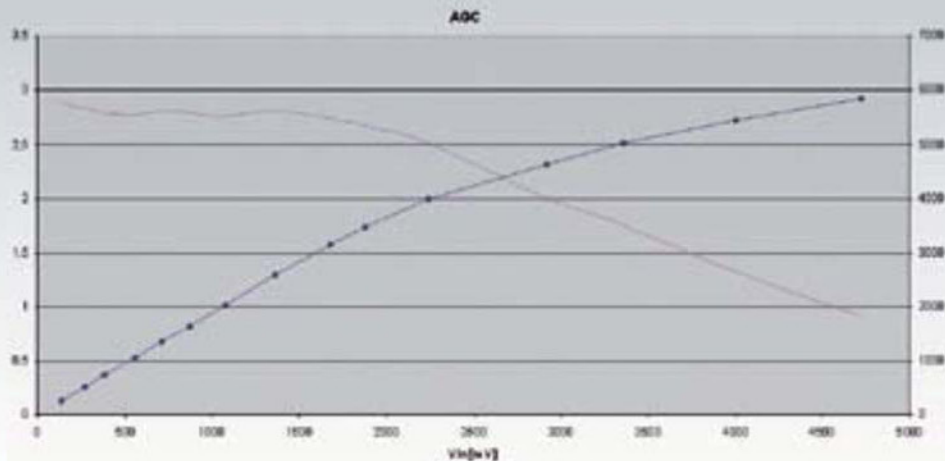


Fig. 2 - Funzione di trasferimento del circuito AGC (U1a). Tanto maggiore sarà il segnale d'ingresso tanto minore sarà il segnale d'uscita: il guadagno del circuito varia da un massimo di circa 3dB ad un minimo di 1dB.

ritmica; la stessa tensione però è applicata alla giunzione base-emettitore di Q4, che distorcerà tale tensione secondo una legge esponenziale. Il risultato è che la corrente di collettore di Q4 sarà legata linearmente alla corrente I_S proprio perché i due effetti di distorsione si compenseranno e si elimineranno a vicenda. In altre parole, è possibile dire che D2 funge da pre-distorsore per il pilotaggio di Q4. Tenendo conto anche dei diodi D2 e D3 di linearizzazione avremo che il guadagno dello stadio vale:

$$G = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = 2 \frac{I_{ABC}}{I_D} \frac{R_L}{R_{IN}}$$

dove I_D rappresenta la corrente di polarizzazione dei diodi D2 e D3. Questa ultima relazione vale anche per segnali d'ingresso maggiori di V_T . Solitamente $I_D \approx 1\text{mA}$ e:

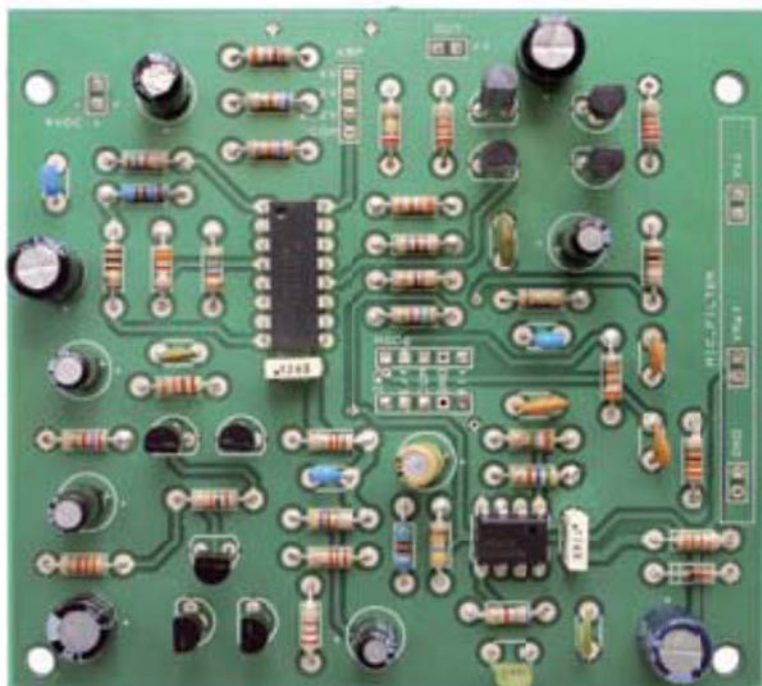
$$\frac{V_{INMAX}}{R_{IN}} < \frac{I_D}{2}$$

Tali valori consentono una distorsione inferiore allo 0,5%.

Tornando allo schema elettrico, vediamo che il segnale raddrizzato dal BJT collegato ai piedini 2 e 8 dell'U1 viene applicato al condensatore C5, che si caricherà al valore di picco di tale segnale proprio come in un circuito rivelatore di inviluppo. L'inviluppo

verrà utilizzato per variare il guadagno dello stadio controllando la tensione sul piedino 2: più il segnale d'uscita ai capi di R27 crescerà, tanto più grande sarà il segnale ai capi di C5 e tanto minore risulterà il guadagno dello stadio. Il segnale di rumore, ora di ampiezza controllata, verrà inviato al terminale comune del doppio selettore a slitta S1, tramite il quale sarà possibile selezionare tre tipi di uscita: spostando il cursore in posizione 20 kHz si invierà il segnale all'amplificatore operazionale U2b, utilizzato nell'ormai nota configurazione da filtro passa basso di II° ordine, che taglierà tutte le frequenze al di sopra dei 20kHz limitando la ban-





Elenco Componenti:

R1: 3,3 kohm	R22: 470 ohm
R2: 4,7 kohm	R23: 3,3 kohm
R3: 22 kohm	R24: 10 kohm
R4: 10 kohm	R25: 470 ohm
R5: 1,2 kohm	R26: 3,3 kohm
R6: 2,7 kohm	R27: 5,6 kohm
R7: 2,2 kohm	R28, R29: 10 kohm
R8: 180 kohm	R30: 3,3 kohm
R9: 5,6 kohm	R31: 6,8 kohm
R10: 68 kohm	R32: 220 kohm
R11: 330 ohm	R33: 470 kohm
R12: 470 ohm	C1: 100 pF ceramico
R13: 22 kohm	C2: 10 μ F 16 VL elettrolitico
R14: 100 ohm	C3: 10 μ F 16 VL elettrolitico
R15: 2,7 kohm	C4: 220 μ F 16 VL elettrolitico
R16: 56 kohm	C5: 470 μ F 16 VL elettrolitico
R17: 330 ohm	C6: 15 pF ceramico
R18: 4,7M ohm	C7: 10 μ F 16 VL elettrolitico
R19: 6,8 kohm	C8: 100 nF 63 VL poliestere
R20: 6,8 kohm	C9: 100 nF 63 VL poliestere
R21: 330 ohm	C10: 470 pF ceramico

da di rumore alle sole frequenze udibili. Questo è utile soprattutto per testare impianti audio con rumore bianco, in quanto inviando ad apparecchiature audio un segnale a spettro molto esteso come potrebbe essere appunto un rumore bianco non limitato in frequenza, è possibile che le frequenze oltre la banda passante dell'amplificatore causino distorsioni di intermodulazione nel segnale d'uscita. Invece, posizionando il selettore sulla posizione $1/f$ invieremo il nostro segnale "rumore bianco" all'amplificatore U2a, che è utilizzato come circuito integratore; ciò darà al segnale

prelevato dalla sua uscita la caratteristica pendenza costante di -20 dB/decade caratteristica del rumore $1/f$ o rosa. L'ultima posizione, *flat*, lascerà invece passare così com'è tutto il segnale, senza alcuna alterazione in frequenza. I guadagni in ampiezza delle tre possibili posizioni per il cursore sono stati scelti in modo da mantenere costante il livello r.m.s. in uscita indipendentemente dalla posizione scelta.

Proseguendo nella descrizione dello schema, vediamo che attraverso il condensatore C15 il segnale di rumore prelevato dal cursore centrale di S1b verrà

inviato allo stadio composto da U1b e dai quattro transistor T3, T7, T8, T9; questo stadio è un amplificatore a guadagno selezionabile, che si imposta tramite il selettore S2. Ancora una volta è la polarizzazione interna dell'OTA U2b a determinare il guadagno dello stadio stesso. I transistor T3, T7, T8 e T9 realizzano invece un piccolo buffer di tensione finale, in configurazione push-pull.

EQUALIZZATORE MICROFONICO

La scheda d'espansione che serve AD amplificare ed equalizzare il segnale captato da un microfono a capsula electret è molto semplice: infatti il segnale proveniente dal microfono è applicato all'ingresso dell'integrato U1a, utilizzato in configurazione non invertente, che fornisce parte del guadagno dell'intero circuito ed equalizza una parte dello spettro audio. Lo stadio seguente, costituito da U1b, è invece un amplificatore invertente che provvede alla restante parte del guadagno

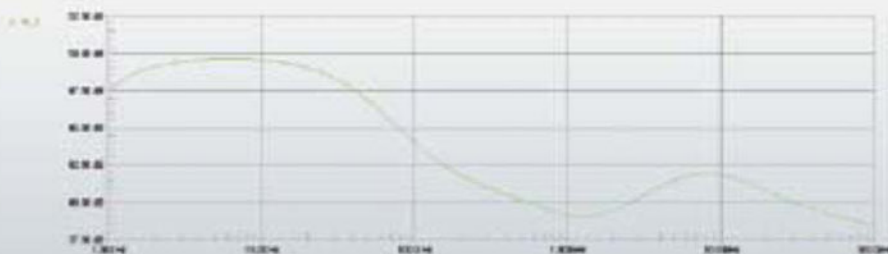
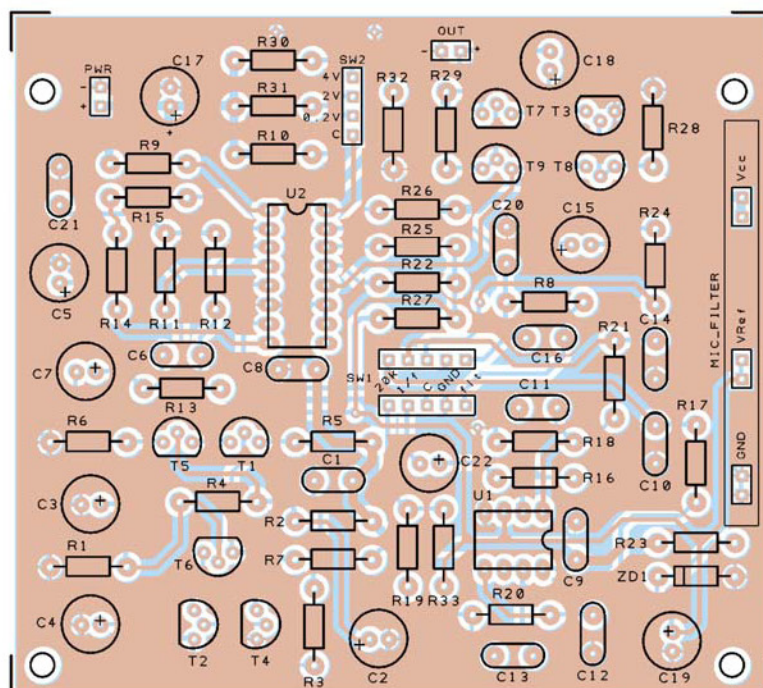


Fig. 3 - Risposta in frequenza del preamplificatore/equalizzatore microfonico.

C11: 22 nF 63 VL poliestere
 C12: 1 nF 63 VL poliestere
 C13: 1 nF 63 VL poliestere
 C14: 470 pF ceramico
 C15: 10 μ F 16 VL elettrolitico
 C16: 15 pF ceramico
 C17: 10 μ F 16 VL elettrolitico
 C18: 470 μ F 16 VL elettrolitico
 C19: 100 μ F 16 VL elettrolitico
 C20: 100 pF ceramico
 C21: 100 nF 63 VL poliestere
 C22: 10 μ F 16 VL elettrolitico
 T1, T3, T5, T8: BC557
 T2, T4, T6, T7, T9: BC546
 DZ1: Zener 4,7 V 500 mW
 SW1 ÷ SW2: Doppio deviatore tripolare a slitta
 U1: LM13700N
 U2: RC4558

Varie:

- Strip maschio 2 poli (5 pz.)
- Zoccolo 4+4
- Zoccolo 8+8
- Circuito stampato

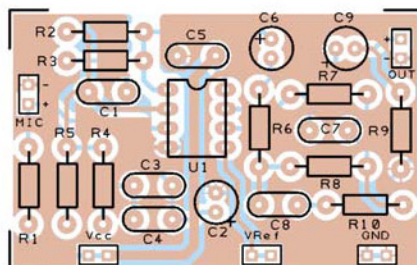
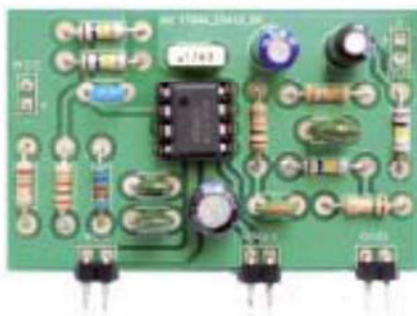


ed equalizza la curva di risposta in frequenza in modo da rendere piatto in frequenza il modulo della caratteristica di trasferimento del microfono. In breve, il circuito ha una rete di retroazione selettiva che attenua le alte frequenze ed amplifica quelle basse, sopperendo alle carenze del microfono utilizzato.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito è totalmente realizzato con componenti a montaggio tradizionale, pertanto non ci soffermeremo molto sulla tecnica di assemblaggio, lasciando invece spazio per spiegare come utilizzare il generatore di rumore e l'analizzatore di spettro. Valgono le solite regole: partite col montare i componenti dal profilo più basso procedendo via via con quelli più alti; utilizzate sempre stagno di qualità 60/40 o 70/30 come rapporto stagno/piombo e cercate di ottenere sempre saldature molto lucide, segno inequivocabile di una procedura

[piano di montaggio dell'EQUALIZZATORE MICROFONICO]



Elenco Componenti:

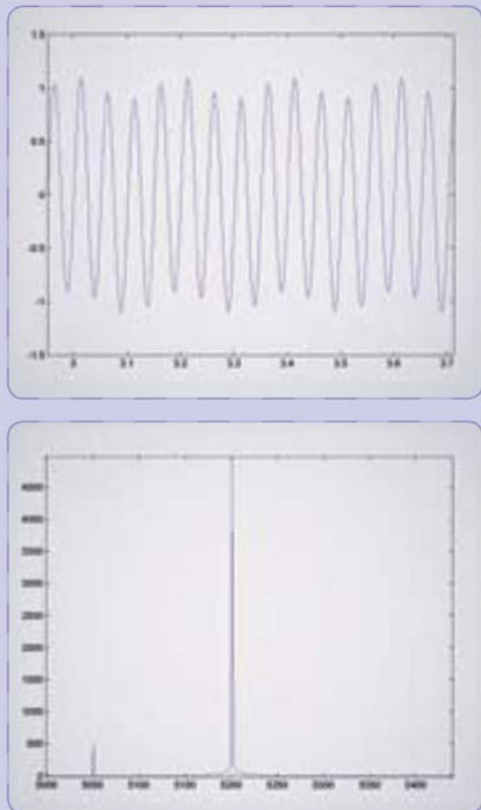
R1: 18 kohm
 R2, R3: 100 kohm
 R4: 5,6 kohm
 R5, R6: 10 kohm
 R7: 180 kohm
 R8, R9: 100 kohm
 R10: 150 kohm
 C1: 1,2 nF poliestere
 C2: 47 μ F 16 VL elettrolitico
 C3, C4: 3,3 nF poliestere
 C5: 100 nF poliestere
 C6: 22 μ F 16 VL elettrolitico
 C7: 22 nF poliestere
 C8: 47 pF ceramico
 C9: 47 μ F 16 VL elettrolitico
 U1: RC4558

Varie:

- Strip maschio 2 poli (4 pz.)
- Zoccolo 4+4
- Circuito stampato

Fast Fourier Transform (FFT)

Con la dicitura Fast Fourier Transform si intendono tutti quegli algoritmi sviluppati per eseguire in modo efficiente la trasformata di Fourier classica, ossia per convertire un segnale dal dominio del tempo al dominio delle frequenze. Queste due forme di rappresentazione dello stesso segnale sono perfettamente equivalenti, nel senso che è possibile descrivere compiutamente in entrambi i casi il segnale originario utilizzando l'una o l'altra descrizione formale. Malgrado l'equivalenza formale, spesso è utile analizzare lo spettro del segnale piuttosto che la sola rappresentazione temporale, poiché così facendo è possibile individuare anche la presenza di componenti di difficile identificazione osservando il solo



*Rappresen-
tazione
 temporale ed
 in frequenza
 dello stesso
 segnale:
 analizzandone
 il contenuto
 in frequenza
 è possibile
 individuare
 facilmente
 che oltre alla
 frequenza
 fondamentale
 è presente
 anche una
 componente
 di minore
 ampiezza
 a più bassa
 frequenza.*

andamento temporale. Purtroppo il passaggio matematico tra le due rappresentazioni non è elementare, perché è definito tramite relazioni di integrali tra numeri complessi, tant'è che, dal lontano 1822 quando Fourier pubblicò per la prima volta la sua teoria, si è dovuto aspettare fino al 1967 per avere un sistema in grado di elaborare numericamente un segnale ed effettuarne la trasformata in tempi ragionevoli: si parlava di 1 s per una sequenza di 1024 punti. Il sistema era contenuto in un rack alto circa come un uomo. Al giorno d'oggi le tecnologie sono cambiate, ma l'idea che sta alla base del risultato ottenuto nel 1967 è la stessa. Tralasciando gli aspetti prettamente matematici, cercheremo ora di spiegare come si ricava lo spettro discreto di un segnale discreto. Se x_n è la sequenza di N campioni del segnale da analizzare (figura in basso a destra), la relazione di Fourier permette di ricavare altri N valori indicati con X_k che rappresentano ordinatamente il contenuto armonico della stessa sequenza. In realtà X_k è un numero complesso, quindi risulterà in generale formato da una parte reale ed una parte immaginaria e, per questo motivo, solitamente lo spettro completo di un segnale è fornito come modulo e fase, anche se, all'atto pratico della misura, l'andamento della fase è un aspetto secondario. Per ricavare il coefficiente k -esimo dello spettro di x_n occorre applicare la seguente formula:

$$\begin{cases} \text{Re}\{X_k\} = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cos(2\pi kn/N) \\ \text{Im}\{X_k\} = j \sum_{n=0}^{N-1} x_n \sin(2\pi kn/N) \end{cases}$$

In pratica, il singolo coefficiente X_k è ottenuto moltiplicando il segnale originario x_n punto per punto con una funzione coseno di frequenza diversa per ogni k (o seno per la parte immaginaria di X_k) e sommando tra loro i risultati intermedi; ciò significa che, tanto più il segnale x_n "assomiglia" ad una sinusoide di pari frequenza, tanto più il valore finale della somma X_k sarà elevato. Sostanzialmente quello che si sta facendo matematicamente tramite le due formule forse poco comprensibili sopra riportate, è andare a cercare nel segnale x_n una ad una il contenuto di ciascuna sinusoide a diversa

ad hoc. La scheda di equalizzazione per il microfono, se deciderete di realizzarla, va montata direttamente sul circuito stampato del generatore di rumore

utilizzando dei pin header a 90°. Per il collegamento del segnale microfonico utilizzate un breve spezzone di cavo schermato; per tutti gli altri cablaggi non occorre

una particolare attenzione: l'unica cosa che ci sentiamo di consigliarvi è tenere il collegamento tra il selettore S1 ed il circuito stampato il più breve possibile.

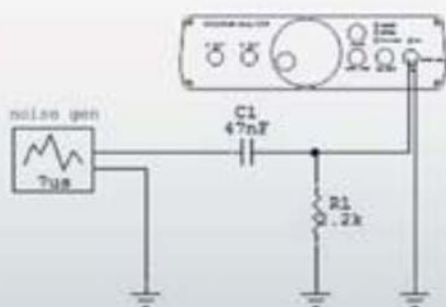


Fig. 5 - Schema di collegamento e risultato sullo schermo della prova della frequenza di risonanza di circuito LC.

ESEMPI D'UTILIZZO

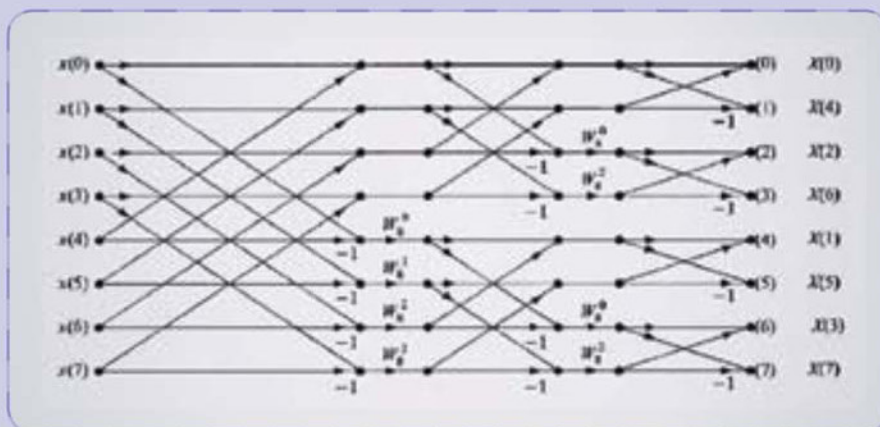
Bene, ora illustriamo brevemente alcune misure che potete fare utilizzando il generatore di rumore unitamente all'analizzatore di spettro presentato nei fascicoli 144 e 145 di Elettronica In.

Caratteristica di trasferimento di un filtro

Prendiamo come esempio un filtro passa alto di primo ordine,

frequenza. Per ogni coefficiente complesso, quindi, occorre eseguire due somme di N elementi; pertanto, se $N=1024$ per esempio, saranno necessarie almeno $2 \times N \times N = 2.097.152$ operazioni!

Fortunatamente nel 1965, grazie a tali Cooley e Tukey, si è introdotta una nuova metodologia di calcolo della trasformata di Fourier discreta, molto più efficiente (e quindi veloce) basata semplicemente sul raggruppamento dei campioni in modo conveniente suddividendoli tra indice pari e dispari ed osservando che i coefficienti di ciascuno dei due gruppi di campioni con indice pari o dispari possono essere ottenuti, a loro volta, suddividendoli in pari e dispari e ripetendo il processo; queste semplici osservazioni consentono di ridurre le operazioni di calcolo a $N \log_2(N) = 10.240$. Un'altra ottimizzazione della velocità è possibile se si osserva che i valori delle espressioni $\cos(2\pi kn/N)$ e $\sin(2\pi kn/N)$ sono periodici al variare di k ed n ; pertanto è sufficiente memorizzare in una tabella di RAM una singola sequenza di valori ed andare di volta in volta a prelevare solamente il coefficiente opportuno, senza calcolare effettivamente il valore della funzione trigonometrica. Questi coefficienti sono chiamati Twiddle Factors (W_N^k). In tal caso le due espressioni per il calcolo dei coefficienti di Fourier assumono la forma seguente: $Re\{X_k\} = x_0 W_N^k + x_1 W_N^{2k} + \dots + x_{N/2} W_N^{N/2 k}$ e $Im\{X_k\} = x_0 W_N^{k+N/4} + x_1 W_N^{2k+N/4} + \dots + x_{N/2} W_N^{N/2 k+N/4}$. Questa è una successione di operazioni di moltiplicazione e somma. Si è già detto che tali operazioni sono supportate dall'hardware nei DSP tramite le operazioni MAC e ciò mostra un'altra volta perché questo tipo di processori si presta per essere impiegato in applicazioni d'elaborazione numerica.



Esempio di una FFT eseguita su $N=8$ punti: si noti la combinazione algebrica dei campioni e la moltiplicazione per i relativi twiddle factors.

come rappresentato in figura. Realizzate un semplice filtro utilizzando due componenti dei valori riportati ed impostate i due strumenti nel seguente modo:

- **Generatore di rumore**

Amplitude = 4Vp/p;

Band = 20 kHz.

- **Analizzatore di spettro;**

Y Scale = dB, x1 ;
X Scale: LOG;
f sampling: 78,125 ks/s;
Zoom: x2;
Max Hold: ON.

Con tali impostazioni otterrete sullo schermo dell'oscilloscopio lo spettro riportato nella Fig. 3. Muovendo il cursore potrete quindi individuare la frequenza di taglio del filtro, ricordando che essa è definita come quella frequenza per cui l'ampiezza è inferiore di 3 dB (1,414 volte) rispetto a quella in centro banda. In banda leggeremo circa -23,8 dB, mentre spostando il cursore fino a raggiungere circa i -23,8 dB -3dB = -26,8 dB leggeremo una frequenza di 1,46 kHz, che corrisponde alla frequenza di taglio del nostro filtro passa-alto.

Frequenza di risonanza di un circuito LC

È possibile individuare la frequenza di risonanza di un circuito LC (oppure, tramite quest'ultima, risalire al valore di L o di C) come illustrato nell'esempio della Fig. 4. Gli strumenti vanno impostati nel modo seguente:

- **Generatore di rumore**

Amplitude: 4Vp/p
Band: flat.

- **Analizzatore di spettro;**

Y Scale: dB, x1
X Scale: LOG
f sampling: 10 Ms/s
Zoom: x2
Max Hold: ON.

Muovendo il cursore sullo schermo, potrete individuare la frequenza di risonanza del sistema, che risulterà circa 567 kHz. Queste misurazioni vanno fatte con la

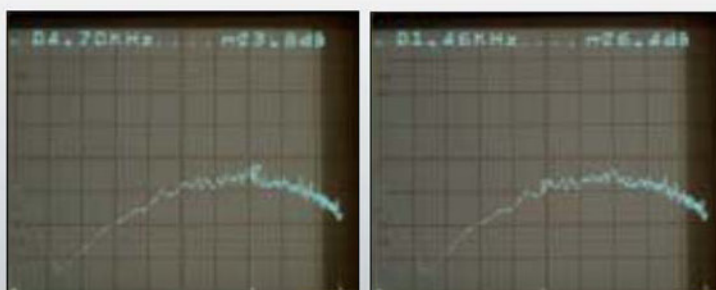
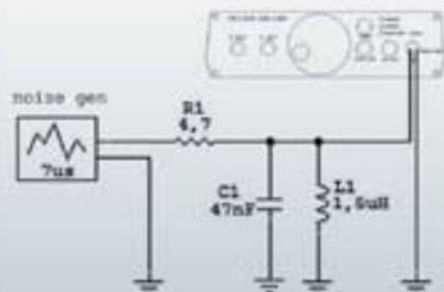


Fig. 4
Verifica della curva di risposta di un filtro.

Il generatore di rumore presentato questo mese è stato espressamente studiato per essere utilizzato insieme all'analizzatore di spettro il cui progetto è stato presentato sui fascicoli 144 e 145. Questo circuito funziona in abbinamento ad un oscilloscopio tradizionale a doppia traccia (digitale o analogico) purché fornito di modalità X-Y. La massima frequenza di campionamento è di 10 Ms/s per una banda utile di 5 MHz.

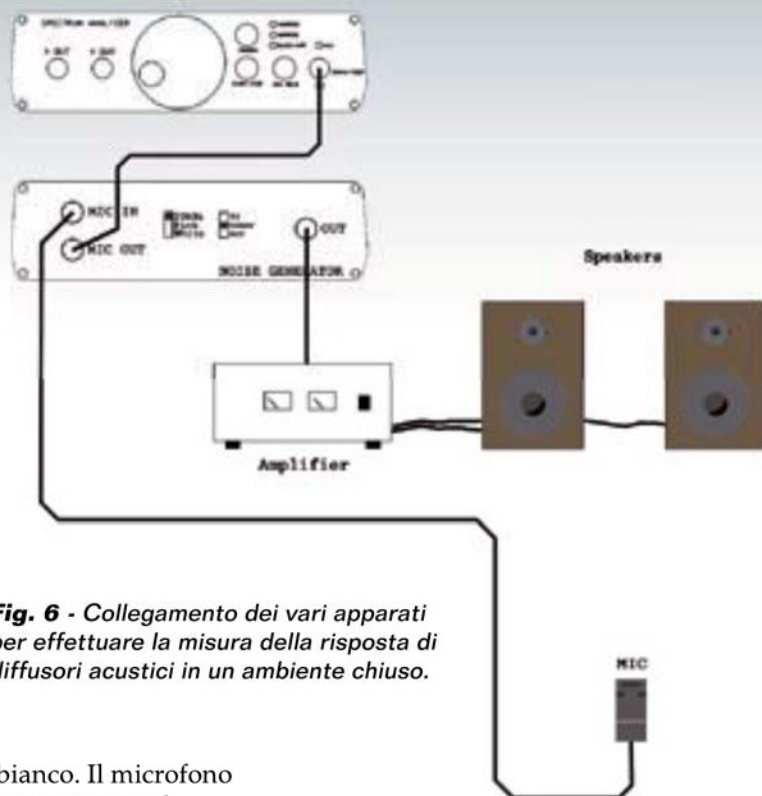
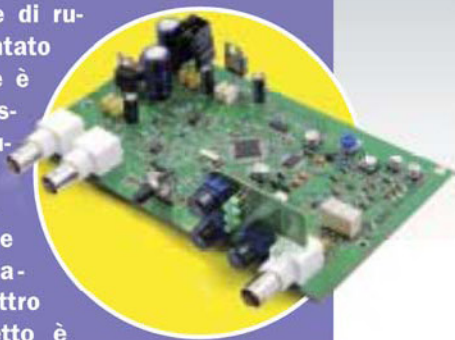


Fig. 6 - Collegamento dei vari apparati per effettuare la misura della risposta di diffusori acustici in un ambiente chiuso.

funzione MAX HOLD, attivabile premendo l'apposito pulsante sul pannello frontale dell'analizzatore di spettro: così facendo, lo strumento memorizzerà e visualizzerà i valori massimi assunti dallo spettro del segnale.

Rilievo della banda passante di un sistema audio

In questo esempio vi mostreremo come utilizzare l'opzione microfonica.

Il generatore di rumore dovrà essere collegato all'ingresso linea di un impianto HI-FI in modo da riprodurre tramite gli altoparlanti

un rumore bianco. Il microfono verrà invece posizionato nel centro della stanza o nel punto d'ascolto in modo da rilevare la pressione sonora in quel punto specifico.

L'uscita del preamplificatore microfonico verrà inviata all'analizzatore di spettro.

Sullo schermo dell'oscilloscopio otterrete, impostando gli strumenti come sotto indicato, la rappresentazione in frequenza della banda passante di tutto il sistema audio: preamplificatore, amplificatore finale, altoparlanti ed ambiente. In tal modo sarà

possibile individuare la presenza di eventuali modi di risonanza dell'ambiente. Per quest'ultima prova, le impostazioni degli strumenti sono le seguenti:

- **Generatore di rumore**
Amplitude: 400mVp/p
Band: 20 kHz
- **Analizzatore di spettro**
Y Scale: dB, x1
X Scale: LOG
f sampling: 78,125 ks/s
Zoom: x2
Max Hold: ON.

RM ELETTRONICA

Forniture per hobbisti, scuole e industria

Distributore autorizzato:

FUTURA ELETTRONICA

ELSE Kit

ELETTRONICA

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

Il tuo punto
di riferimento
per l'elettronica
a ROMA

TECNOLOGIA delle MEMORIE FLASH

di ARSENIO SPADONI

Dalle prime chiavette USB da pochi kB ai dischi allo stato solido da centinaia di GB dei nuovi netbook, sono bastati pochi anni alla tecnologia Flash per affermarsi come sistema di archiviazione più diffuso sul mercato.

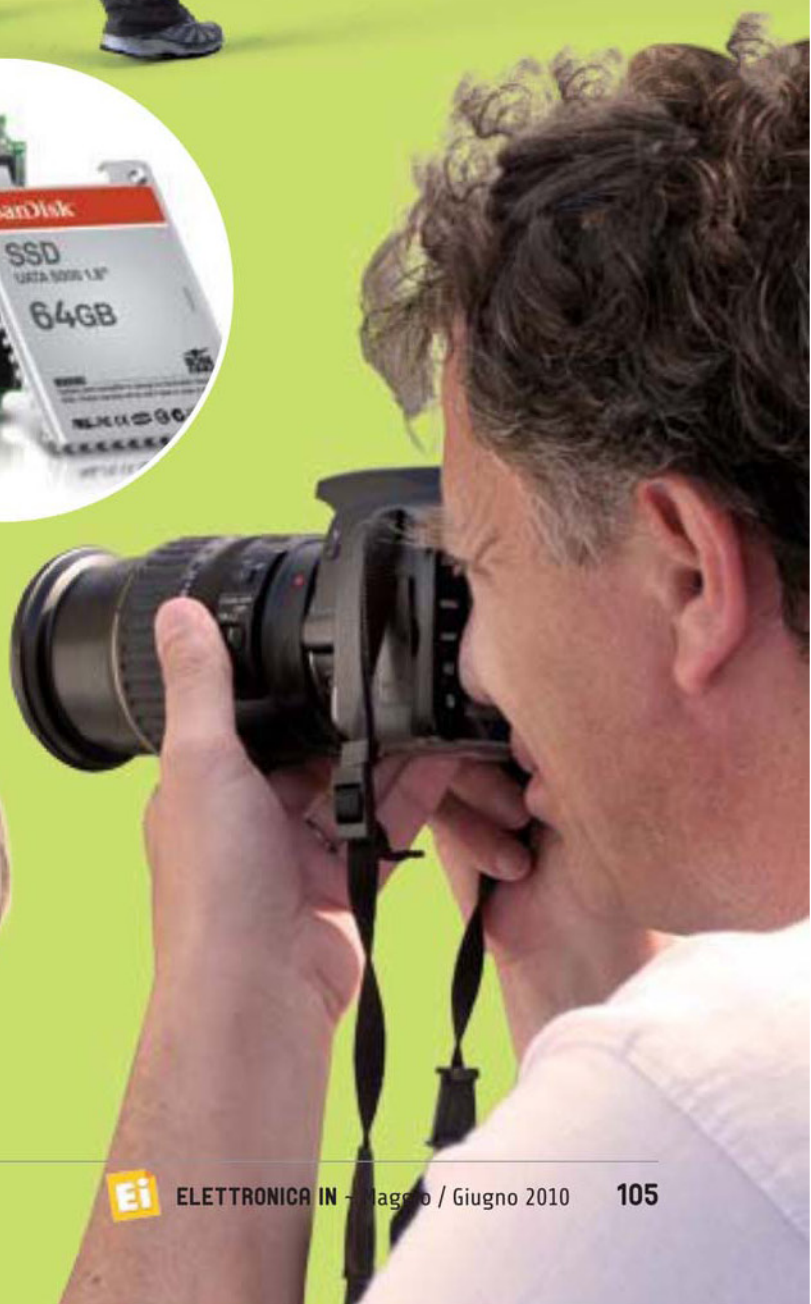
Le memorie flash hanno silenziosamente conquistato un posto di primo piano nel panorama dell'elettronica digitale, determinando cambiamenti importanti nel modo di realizzare e fruire una vasta gamma di apparecchiature elettroniche. Pensiamo, ad esempio, alle fotocamere e alle videocamere, la cui tecnologia è cambiata radicalmente grazie alla disponibilità di tali memorie; nel settore informatico i floppy disk e tutti gli altri supporti di memoria trasportabili sono stati soppiantati da molto tempo dalle chiavette USB mentre gli hard disk allo stato solido - i cosiddetti SSD - stanno incominciando a minacciare i tradizionali hard disk magnetici. Ma anche telefonini, lettori MP3, navigatori GPS e tantissimi altri prodotti elettronici, sia di tipo consumer che per impiego professionale, non potrebbero disporre delle funzioni che tutti conosciamo senza le flash. Queste particolari memorie differiscono dalle altre memorie allo stato so-



lido per la capacità di mantenere l'informazione anche quando non vengono alimentate; per questo motivo vengono definite anche memorie non volatili. Ovviamente la memoria flash può anche essere letta e riscritta un numero elevatissimo di volte, da un minimo di 10.000 ad un massimo di 1.000.000, a seconda della tecnologia costruttiva. La memoria flash prende il suo nome dal fatto che è possibile cancellare un intero settore di memoria in una singola azione, ovvero in un "flash".

Scopo di questo articolo è quello di approfondire la conoscenza di questa tecnologia, analizzarne le applicazioni disponibili e immaginare quali potranno essere i futuri sviluppi.

Alla base di tutto c'è una cella elementare di memoria realizzata con un particolare transistor Mosfet. L'elemento di base è quindi una piastrina di silicio opportunamente drogata in modo da realizzare i tre elettrodi: gate, drain e source. A differenza dei tradizionali Mosfet, in questa particolare applicazione viene utilizzato un ulteriore elettrodo (chiamato floating gate) posizionato tra il gate di controllo ed il canale source-drain.



Ciascuna cella elementare è in grado di assumere un valore 0 o 1 che, fisicamente, è rappresentato dallo stato di carica del floating gate: il valore 0 corrisponde ad un dispositivo caricato negativamente mentre il valore 1 corrisponde ad una carica positiva. Per carica negativa si intende un eccesso di elettroni mentre per carica positiva si intende un livello normale di elettroni. Grazie all'elevato isolamento, e in assenza di tensioni di polarizzazione, la carica presente nel floating gate non viene dispersa e resta inalterata per un lungo periodo di tempo. Le celle sono collegate a matrice: le righe vengono chiamate worldline e le colonne bitline. Esistono due differenti tipologie di connessione che prendono il nome di NOR e NAND in quanto richiamano le connessioni logiche delle omonime porte logiche digitali che tutti conosciamo. Nelle memorie di tipo NOR, le celle sono collegate in parallelo alle linee di dato e possono essere scritte e lette singolarmente in maniera random; nelle NAND, invece, le celle sono collegate in serie tra loro con una configurazione che ricorda quella delle porte logiche NAND. Le memorie NOR presentano tempi di accesso relativamente lunghi, occupano una porzione di wafer più ampia e presentano un numero di cicli di lettura/scrittura compreso tra 10 mila e 100 mila; questa tecnologia è perciò adatta a memorizzare il firmware che fa funzionare i circuiti piuttosto che i dati che vengono aggiornati frequentemente. Al contrario, la tecnologia NAND presenta tempi di accesso molto più rapidi in quanto i dati non possono che essere scritti a blocchi (chiamati pagine) a causa del tipo di collegamento delle celle. Altro vantaggio delle NAND riguarda il maggior numero di cicli di lettura/



Una memoria flash è una particolare memoria allo stato solido costituita da tante celle elementari di memoria, ciascuna basata su un particolare transistor Mosfet in grado di memorizzare un bit di informazione. Il materiale di base è quindi una piastrina di silicio opportunamente drogata in modo da realizzare i tre elettrodi: gate, drain e source. A differenza dei tradizionali Mosfet, in questa particolare applicazione viene utilizzato un ulteriore elettrodo (chiamato floating gate) posizionato tra il gate di controllo ed il canale source-drain. Questo elettrodo è completamente isolato sia dal gate di controllo, mediante un triplo strato di ONO (ossido-nitruro-ossido), sia dal canale source-drain mediante uno strato di ossido (gate oxide). Ciascuna cella elementare è in grado di assumere un valore 0 o 1 che, fisicamente, è rappresentato dallo stato di carica del floating gate: il valore 0 corrisponde ad un dispositivo caricato negativamente mentre il valore 1 corrisponde ad una carica positiva. Per carica negativa si intende un eccesso di elettroni mentre per carica positiva si intende un livello normale di elettroni. Grazie all'elevato isolamento, e in assenza di tensioni di polarizzazione, la carica presente nel floating gate non viene dispersa e resta inalterata per un lungo periodo di tempo. Una memoria reale è composta da milioni di queste celle elementari che debbono essere collegate tra loro. I collegamenti avvengono già in fase di costruzione del chip di memoria utilizzando una matrice nella quale le righe vengono chiamate worldline e le colonne bitline. Esistono due differenti tipologie di connessione che prendono il nome di NOR e NAND in quanto richiamano le connessioni logiche delle omonime porte logiche digitali che tutti conosciamo. Nelle memorie di tipo NOR,

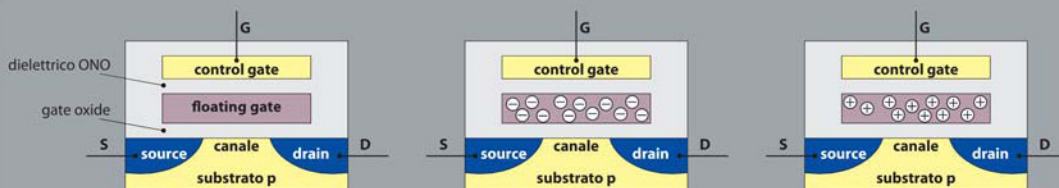
realizzate per la prima volta da Intel nel 1988, le celle sono collegate in parallelo alle linee di dato consentendo alle stesse di essere scritte e lette singolarmente in maniera random. Nelle NAND, invece, sviluppate da Toshiba nel 1989, le celle sono collegate in serie tra loro con una configurazione che ricorda quella delle porte logiche NAND. Le memorie del primo tipo (NOR) presentano tempi di accesso relativamente lunghi, occupano una porzione di wafer più ampia e presentano un numero di cicli di lettura/scrittura compreso tra 10 e 100 mila; questa tecnologia è perciò adatta a memorizzare il firmware che fa funzionare i circuiti piuttosto che i dati che vengono aggiornati frequentemente. Al contrario, la tecnologia NAND presenta tempi di accesso molto più rapidi in quanto i dati non possono che essere scritti a blocchi (chiamati pagine) a causa del tipo di collegamento delle celle. Altro vantaggio delle NAND riguarda il maggior numero di cicli di lettura/scrittura che possono superare il milione mentre il minore spazio occupato sulla piastrina di silicio consente di ottenere maggiori densità con costi più contenuti. In generale, per aumentare la densità dei dati, ovvero per poter memorizzare più informazioni nello stesso spazio, è possibile percorrere due strade differenti. La prima prevede la riduzione delle dimensioni delle celle ele-



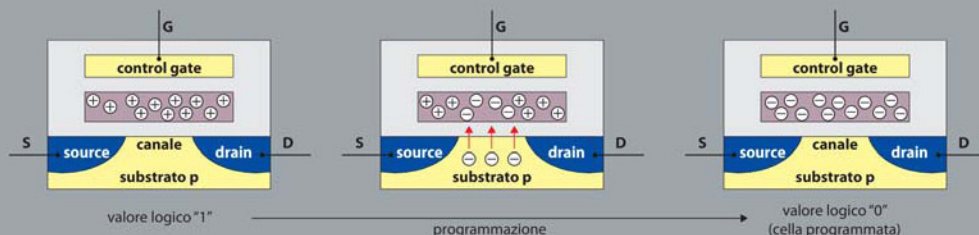
mentari, utilizzando tecniche fotolitografiche e di diffusione sempre più sofisticate e precise. Negli ultimi anni la tecnologia litografica utilizzata è passata dai 90 nm agli attuali 20-30 nm delle soluzioni più avanzate, con miglioramenti di un ordine di grandezza (nello spazio dove prima si realizzava una cella elementare ora ce ne stanno 10). Per incrementare ulteriormente la densità è stata messa a punto una tecnica che consente di memorizzare in una cella elementare non più un singolo bit ma 2 o più bit. Le memorie flash ad un bit vengono anche denominate SLC (Single-Level Cell) in quanto, come abbiamo visto prima, il livello elettrico del floating gate o è completamente negativo (0) oppure completamente positivo (1). Con particolari tecniche è tuttavia possibile fare assumere al floating gate differenti potenziali: se questi sono quattro, riusciamo a memorizzare 2 bit, se sono otto i bit diventano 3 e con sedici differenti livelli di tensione i bit possono essere 4. Quest'ultimo è il limite massimo a cui è arrivata questa particolare tecnologia chiamata MLC (Multi-Level Cell) che è largamente utilizzata in applicazioni di tipo consumer dove la quantità di dati è più importante rispetto alla qualità (intesa come durata nel tempo) del supporto di memoria. Il numero di errori nelle celle MLC è infatti (e non potrebbe essere diversamente) maggiore rispetto alle celle SLC; per questo motivo nelle MLC vengono utilizzati complessi algoritmi di correzione dell'errore.

La tecnologia SLC è dunque più adatta a prodotti di tipo industriale/professionale mentre le memorie MLC sono più adatte per applicazioni consumer.

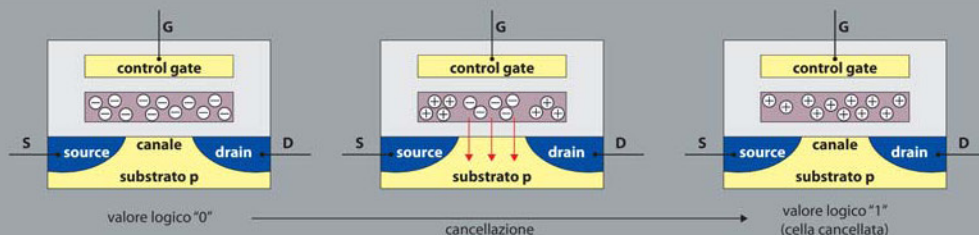
Vediamo ora come vengono scritti e letti i dati nelle celle elementari di memoria. Quando si vuole scrivere un bit 0 in una cella, è necessario polarizzare source e drain in modo da ottenere un passaggio di elettroni nel canale e contemporaneamente appli-



Schema di una cella di memoria Mosfet floating gate con livello logico 0 (al centro) e 1 (a destra). Il gate flottante carico di elettroni corrisponde al valore logico 0.

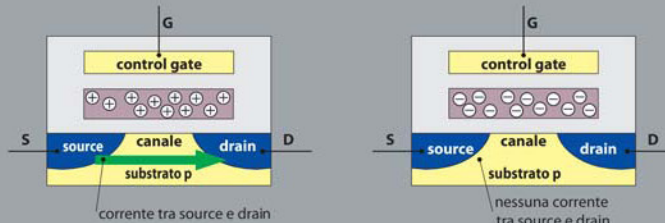


Programmazione di una cella di memoria elementare con passaggio da livello 1 a livello 0. In questo caso viene sfruttato l'effetto tunneling che consente l'accumulo di elettroni nel gate flottante.



Il passaggio da livello logico 0 a livello logico 1 viene definito cancellazione. Anche in questo caso si sfrutta l'effetto tunneling con gli elettroni che migrano verso una zona poco drogata del source.

La lettura, rispettivamente, del valore logico 1 e 0. Polarizzando positivamente il gate ed applicando una tensione tra source e drain, solamente nel caso in cui il floating gate sia privo di elettroni, circolerà una corrente tra source e drain a significare un livello logico 1 (e viceversa, nessuna corrente, livello 0).



care al gate di controllo una tensione positiva piuttosto alta in modo da attirare nel floating gate un certo numero di elettroni che grazie all'energia accumulata riescono a superare la barriera di ossido isolante (effetto tunneling); in questo modo nel floating gate abbiamo un eccesso di elettroni che rappresenta il valore logico 0. Per tornare al valore 1, ovvero per svuotare il floating gate dagli elettro-

ni di troppo, è necessario polarizzare negativamente il gate e positivamente il source fino ad ottenere, sempre per effetto tunneling la migrazione degli elettroni verso il substrato, precisamente verso una zona poco drogata del source denominata LDD (Low Dropped Drain). Per quanto riguarda la rilevazione del dato memorizzato, ovvero la lettura del livello della cella, viene applicata

una tensione positiva sul gate e si verifica se scorre o meno corrente attraverso la giunzione source-drain.

La presenza o meno di elettroni in eccesso nel floating gate modifica il valore di soglia del Mosfet per cui in presenza di eccesso di elettroni (livello logico 0) non circola corrente mentre in caso contrario (livello positivo di elettroni) circola corrente tra source e drain.

Formati & caratteristiche

Un po' come per tutte le tecnologie, anche nel caso dei supporti di memoria allo stato solido, sono stati numerosi i formati che si sono susseguiti nel corso degli anni: alcuni hanno raggiunto

disponibili sul mercato. Le **chiavette USB**, chiamate anche **USB Flash Drive** o **Pen Drive**, vengono impiegate per spostare dati da un PC all'altro utilizzando come canale di trasferimento la porta USB del PC.

Ciascun dispositivo presenta quindi, oltre al banco di memoria vero e proprio, un'interfaccia USB tale da poter fare riconoscere al PC la memoria esterna. Nel corso degli anni le caratteristiche di tale interfaccia si sono evolute di pari passo con quelle del PC: siamo così passati dal protocollo USB 1.0 (gennaio 1996) a quello 1.1 (settembre 1998),

all'USB 2.0 (aprile 2000) per arrivare ai primi dispositivi USB 3.0 di quest'anno; ciò ha significato passare da velocità di trasferimento dati di 1,5 Mbit/s (USB1.0),

12 Mbit/s (USB1.1), 480 Mbit/s (USB2.0) fino ai 4800 Mbit/s (USB 3.0). Queste sono le velocità massime

raggiungibili in lettura; in scrittura le velocità sono decisamente inferiori e dipendono in gran parte dalla qualità del chip di memoria utilizzato nella chiavetta.

Attualmente sono disponibili in commercio Pen Drive USB con capacità di ben 64 GB.

Se per le chiavette USB esiste uno standard consolidato, per le schede di memoria i costruttori si sono sbizzarriti proponendo versioni molto diverse tra loro, sia dal punto di vista elettrico che da quello fisico. Risalgono al 1994 le prime **Compact Flash** della SanDisk disponibili nelle versioni Type-I e Type-II, a seconda dello spessore della scheda. L'iniziale tecnologia NOR si è subito evoluta in quella NAND e nel corso degli anni sono state ridefinite le specifiche con le versioni CF High Speed (CF+, CF2.0, CF3.0, CF4.0) e CFast, quest'ultima in grado di raggiungere una velocità di 300 MB/sec. La capacità massima teorica di queste schede è di 137GB, un limite che sta per essere raggiunto dal momento che sono già disponibili in commercio versioni da 64 GB. Queste schede sono particolarmente apprezzate per la velocità di scrittura e vengono utilizzate prevalentemente per impieghi professionali.

Nel 1997 sono nate le **MMC (MultiMedia Card)** che però hanno avuto uno scarso successo, anche nelle versioni MMC Micro



e MMC Mobile, così come una prematura fine hanno fatto le **SmartMedia** commercializzate da Toshiba a partire dal 1995. Entrambe queste Card si sono evolute in quella che è attualmente la scheda di memoria più diffusa: la **Secure Digital (SD)** nei vari formati fisici (Standard, Mini e Micro). La Secure Digital è nata nel 1999 da un accordo tra San Disk, Panasonic e Toshiba. La prima versione (SD) disponeva di una configurazione degli indirizzi che consentiva di raggiungere una capacità massima di 2GB; nel 2006, pur mantenendo inalterate le connessioni esterne e la compatibilità con le versioni precedenti, è stato introdotto il formato **SDHC (High Capacity)** che consente, teoricamente, di gestire banchi di memoria sino a 2.048 GB, anche se nelle attuali SDHC la capacità massima è limitata a 32 GB. Le capacità superiori sono infatti riservate alle versioni **SDXC**, disponibili sia in formato standard che come MicroSDXC (attualmente San Disk ha a listino una SDXC da 64GB). Per quanto riguarda la velocità di trasferimento dei dati, esistono tre classi principali in cui vengono suddivise le memorie: Classe 2 per velocità minima di lettura/

il pieno successo, altri sono spariti rapidamente dal mercato, altri ancora sono tornati in auge dopo inaspettati restyling. Attualmente sul podio virtuale delle memorie più utilizzate possiamo mettere ai primi tre posti le SD Card (nei vari formati fisici), le chiavette USB e i dischi allo stato solido (SSD). La maggior parte delle memorie flash di tipo consumer utilizza la tecnologia costruttiva **NAND-flash** nelle due versioni SLC (**Single-Level Cell**) e MLC (**Multi-Level Cell**). Questa tecnologia consente di scrivere o cancellare interi blocchi di memoria in un singolo ciclo, rendendo molto più veloce il salvataggio dei dati rispetto ai dispositivi realizzati con la tecnologia flash **NOR** nella quale ciascuna cella viene scritta o letta singolarmente. Ma veniamo ai supporti

scrittura che possono superare il milione mentre il minore spazio occupato sulla piastrina di silicio consente di ottenere maggiori densità con costi più contenuti. Per aumentare la densità dei chip è stata messa a punto una tecnica che consente di memorizzare in una cella elementare non

più un singolo bit ma 2 o più bit. Le memorie flash ad un bit vengono anche denominate SLC (**Single-Level Cell**) in quanto il livello elettrico del floating gate o è completamente negativo (0) oppure completamente positivo (1). Con particolari tecniche è tuttavia possibile fare assumere al



scrittura di 2 MB/sec, Classe 4 per velocità di 4 MB/sec e Classe 6 per velocità di 6 MB/sec; la relativa cifra (2,4 o 6) è stampigliata sull'involucro esterno della SD. A parte tali velocità minime garantite, alcuni costruttori commercializzano versioni in grado di raggiungere performance ancora migliori come, ad esempio, la scheda ExtremeSDHC da 32 GB della San Disk che può operare a ben 30 MB/sec. Per le Secure Digital, l'anno scorso sono state definite le specifiche SD 4.0 che prevedono una velocità di 300 MB/sec e il nuovo supporto di algoritmi di cifratura a 128 bit. Le prestazioni raggiunge dal formato Secure Digital sia in termini di capacità che di velocità (ad esempio la SDXC da 64 GB citata in precedenza ha una velocità di trasferimento di ben 15 MB/sec) hanno contribuito al rapido declino degli altri formati, compresi quelli proprietari come, ad esempio, la **Memory Stick Duo**, una variante delle Memory Stick (MS), formato proprietario di Sony, che nel corso degli anni ha visto numerose versioni (Select, Pro, Duo, Pro Duo, Pro-HG Duo e Micro); la capacità massima teorica di questa memory card è di 32 GB mentre attualmente i modelli più performanti raggiungono una capacità di 16 GB. Stesso discorso vale per un'altra scheda nata per impieghi in campo fotografico, l'**eXtreme Digital** (frutto

di un accordo tra Olympus e Fujifilm), il cui futuro è anch'esso piuttosto incerto, in considerazione anche della capacità massima che è di appena 2 GB.

In questo campo la vera novità negli ultimi anni è venuta dalle unità disco allo stato solido (**SSD, Solid State Disk**) che hanno le stesse dimensioni e lo stesso tipo di interfacciamento degli hard disk tradizionali ma che utilizzano banchi di memoria allo stato solido anziché dischi magnetici. Dispositivi statici dunque, senza parti in movimento, veloci e affidabili. E' sicuramente questa l'ultima frontiera delle memorie flash che darà sicuramente nuova linfa a questa tecnologia che qualcuno considerava ormai superata e che porterà sicuramente ad una ulteriore riduzione dei costi. Oltre che nei dispositivi informatici, questi nuovi supporti di memoria potranno essere impiegati anche nelle videocamere e nei videoregistratori consumer e professionali al posto degli HDD tradizionali. Attualmente tutte le più importanti società che producono hard disk magnetici stanno convertendosi alle memorie allo stato solido e sul mercato sono già disponibili SSD con differenti capacità, fino ad un massimo di 1,6 TB. Gli SSD svolgono le stesse funzioni dei dischi tradizionali ed hanno, perciò, una denominazione simile. Tuttavia, negli SSD non



sono presenti elementi in movimento (dischi, motori e testine) né parti soggette in qualche modo a campi elettromagnetici; la schermatura metallica degli HDD non è quindi più necessaria. L'assenza di elementi in movimento consente una maggior resistenza agli urti e alle vibrazioni e un funzionamento completamente silenzioso (per quanto abbastanza silenziosi, il livello di rumore degli hard disk è di circa 20 dB); ma il più grande vantaggio è dato dai tempi di accesso ai dati: per quanto veloce, la testina magnetica di un HDD impiega mediamente qualche millisecondo per spostarsi e prelevare il dato mentre nel caso della memoria allo stato solido l'accesso è praticamente immediato. Anche i consumi (e la dissipazione di calore) sono più bassi, così come minore risultano il rischio di rottura, il peso e le dimensioni (nel caso si volessero proporre formati più piccoli). L'unico handicap è rappresentato dal costo, oggi ancora molto più alto degli HDD magnetici, mentre per quanto riguarda l'affidabilità e il numero massimo di cicli

di lettura/scrittura (problematiche sollevate inizialmente), particolari controlli in fase di scrittura (*wear leveling*, livello dell'usura) consentono di scrivere nelle celle meno usurate in modo da avere un utilizzo uniforme dei banchi; inoltre in caso di cella (o blocco) non funzionante, il dato viene automaticamente scritto in un altro settore. Per questo motivo, quasi tutti i dispositivi con memoria flash, presentano di default una capacità reale superiore a quella nominale, proprio per poter sostituire le sezioni difettose senza ridurre la capacità nominale di memoria.

floating gate differenti potenziali: se questi sono quattro, riusciamo a memorizzare 2 bit, se sono otto i bit diventano 3 e con sedici differenti livelli di tensione i bit possono essere 4. Quest'ultimo è il limite massimo a cui è arrivata questa particolare tecnologia chiamata MLC (Multi- Level

Cell) che è largamente utilizzata in applicazioni di tipo consumer. Per scrivere un bit 0 in una cella, è necessario polarizzare source e drain in modo da ottenere un passaggio di elettroni nel canale e contemporaneamente applicare al gate di controllo una tensione positiva piuttosto alta in modo

da attirare nel floating gate un certo numero di elettroni che grazie all'energia accumulata riescono a superare la barriera di ossido isolante (effetto tunneling); in questo modo nel floating gate abbiamo un eccesso di elettroni che rappresenta il valore logico 0. Per tornare al valore 1, ovvero

Oltre il silicio, le tecnologie del futuro

Da oltre vent'anni la tecnologia delle celle floating-gate rappresenta il punto di riferimento più importante per il mercato delle memorie Nvm (Non-Volatile Memory). I progressi in questo campo sono stati numerosi e importanti tanto che le flash memory realizzate con questa tecnologia hanno determinato un cambiamento epocale nei device portatili quali cellulari, videocamere, macchine fotografiche e riproduttori audio/video. Il tutto a costi e con dimensioni assolutamente impensabili sino a pochi anni fa. Tuttavia, come dice un antico adagio, "l'appetito vien mangiando" e la domanda di prestazioni sempre più spinte in termini di capacità, velocità di lettura/scrittura, affidabilità,

durata e riduzione dei consumi (unitamente a costi sempre più bassi), ha spinto molti produttori a imboccare nuove strade, sperimentando tecnologie, in molti casi, completamente differenti da quella del silicio. Attualmente, come abbiamo visto in questo articolo, le flash memory possono utilizzare la tecnologia NOR oppure quella NAND; quest'ultima, la più utilizzata nei dispositivi di elevata capacità, può essere realizzata con struttura SLC (Single-Level Cell), ovvero cella monolivello, oppure con struttura MLC (Multi-Level Cell), a più livelli. Per il futuro, i laboratori di ricerca delle principali società del settore sono focalizzati su varie e differenti tecnologie che in alcuni casi hanno

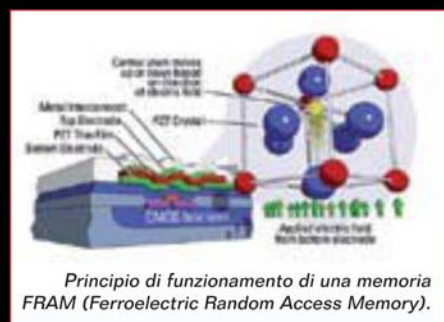
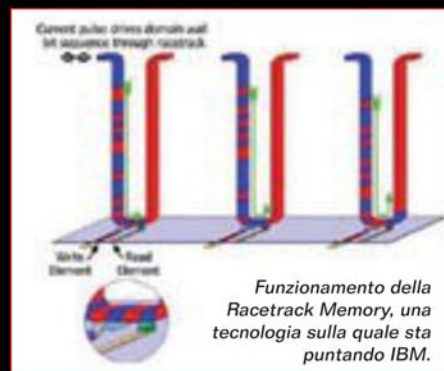
già raggiunto la maturità con prodotti normalmente disponibili sul mercato, mentre in altri casi il passaggio dal laboratorio alla produzione di massa è ancora di là da venire.

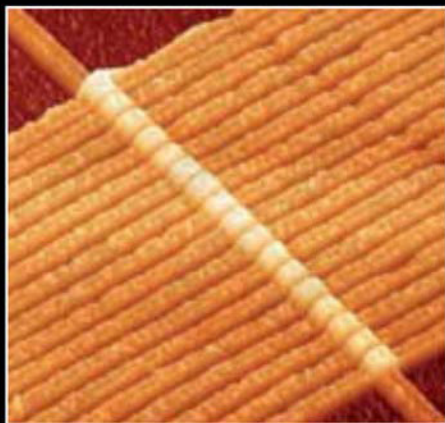
Tra le tecnologie già mature ricordiamo quella ferroelettrica, con le memorie Fram (Ferroelectric Random Access Memory), che sfrutta particolari proprietà dei materiali ferroelettrici (quali il zirconato-titanato di piombo), tipicamente il ciclo di isteresi. Queste memorie hanno una durata pressoché illimitata, consumano pochissimo ed hanno una elevata velocità di accesso; per contro, presentano dimensioni piuttosto elevate rispetto agli attuali standard. Nonostante quest'ultimo handicap, la Ramtron - che produce le Fram - sta scalando rapidamente la classifica dei produttori di memorie.

Una categoria di dispositivi particolarmente promettente è rappresentata dalle memorie che utilizzano materiali che possono assumere due differenti valori di impedenza; in questa categoria possiamo includere le Rram (Resistive Ram), le Cbram (Conductive Bridging Ram).

La tecnologia Rram sfrutta la proprietà di alcuni ossidi di assumere, dopo

essere stati sottoposti ad un processo di "forming", due differenti valori di resistenza in funzione della tensione applicata. Le celle Rram presentano dimensioni molto contenute ed una elevata velocità di accesso. Nella tecnologia Cbram il campo elettrico applicato ad un elettrolita solido di solfuro di germanio provoca uno spostamento di ioni metallici con un incremento della conduttività che permane anche quando il campo viene meno. Per tornare alla condizione iniziale è necessario applicare un campo inverso. Secondo Axon Technologies, che ha sviluppato inizialmente questa tecnologia, è possibile ridurre le dimensioni delle singole celle di memoria sino a valori di pochi micron. Al momento sono già disponibili memorie realizzate con questa





Il memristore, il cui primo esemplare è stato realizzato presso i laboratori HP, potrebbe essere utilizzato nelle celle di memoria.

tecnologia o con alcune varianti da Adesto, NEC, e altri produttori. Abbastanza simile è il funzionamento delle memorie Pcm nelle quali un elettrolita solido composto da germanio, antimonio e tellurio passa dallo stato amorfo a quello cristallino quando viene sottoposto a campo elettrico, cambiando anche resistenza. Anche in questo caso il nuovo stato resta stabile al venire meno del campo e per tornare alle condizioni di partenza è necessario applicare una tensione inversa alla cella.

In pratica le Pcm sfruttano le caratteristiche di stabilità di alcune leghe del gruppo VI (calcogeni) sia in fase amorfa che in fase cristallina. Anche in questo caso il tempo di accesso risulta molto basso ed i consumi particolarmente contenuti. Società leader in questo settore è la Micron Technology (già Numonyx). Tecnologie ancora più innovative sono allo studio di società come Grandis, Everspin, Hynix e altre ancora. Nel caso delle Mram (Magnetoresistive Ram) vengono utilizzati due elementi di materiale ferromagnetico separati da uno strato di isolante; l'informazione è immagazzinata in modalità magnetica ma ciò determina anche un cambiamento di resistenza della cella la quale può così essere letta facilmente. Un'evoluzione di questa tecnologia è la cosiddetta Stt (Spin torque transfer) la quale sfrutta lo spin di

una corrente di elettroni che viene trasferito ad uno degli elementi magnetici della cella.

La tecnologia Nram (Nano-Ram) sviluppata da Nantero sfrutta invece l'effetto Van der Waals che si viene a creare in una cella composta da nanotubi di carbonio sospesi sopra un elettrodo.

Quando viene applicata tensione alla cella, i tubi si spostano verso il basso aumentando la resistività; tale stato risulta stabile anche in assenza di tensione proprio per l'effetto di cui si diceva prima.

Occupiamoci infine della Racetrack Memory, una tecnologia che sta sviluppando IBM e che, in ultima analisi, sfrutta lo spin (il verso di rotazione) di un elettrone.

Il cuore del dispositivo è costituito da un filo magnetico a forma di U del diametro di appena 100 nm nel quale viene fatta scorrere corrente con spin coerente che viene letto da microscopiche testine; il principio di funzionamento è simile a quello delle bubble memory ma il supporto di memoria è ora rappresentato da un filo di dimensioni nanometriche. Citiamo, in conclusione, le ricerche che ruotano attorno al memristore, il quarto elemento passivo di base, che proprio per le sue qualità intrinseche, potrebbe essere utilizzato per la realizzazione di circuiti di memoria. Studi sono in corso presso gli HP labs dove per la prima volta questo elemento è stato realizzato.

Quale di queste tecnologie riuscirà a scalzare dal podio le attuali flash memory (e quando) è una previsione molto difficile; sicuramente il futuro è rappresentato dalle tecnologie nanometriche che, uniche, possono garantire una riduzione significativa delle dimensioni e dei consumi aumentando nel contempo la velocità di lettura/scrittura.

per svuotare il floating gate dagli elettroni di troppo, è necessario polarizzare negativamente il gate e positivamente il source fino ad ottenere, sempre per effetto tunneling, la migrazione degli elettroni verso il substrato. Per leggere il dato memorizzato viene applicata una tensione positiva sul gate e si verifica se scorre o meno corrente attraverso la giunzione source-drain. La presenza o meno di elettroni in eccesso nel floating gate modifica il valore di soglia del Mosfet per cui in presenza di eccesso di elettroni (livello logico 0) non circola corrente, mentre in caso contrario (livello positivo di elettroni) circola corrente tra source e drain.

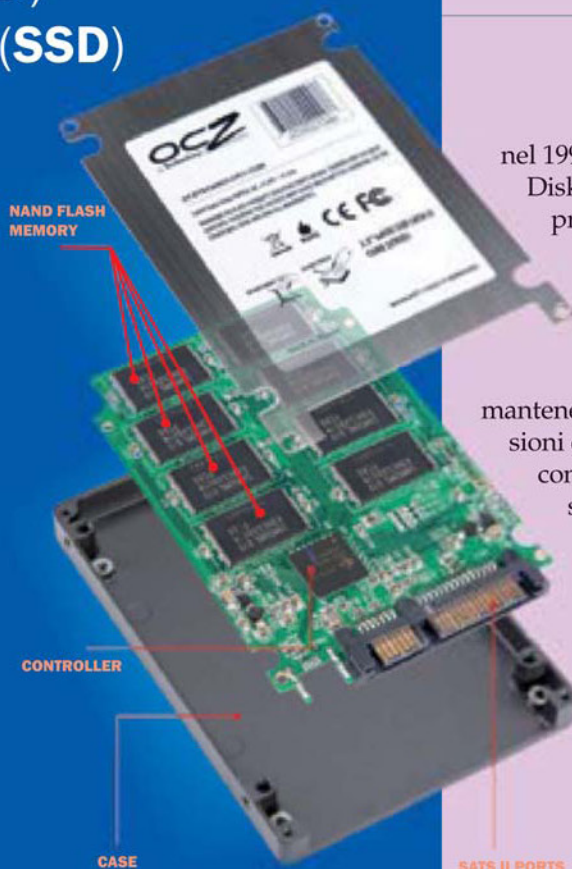
Le memorie flash sono disponibili in varie versioni, le più importanti sono le SD Card (nei vari formati fisici), le chiavette USB e i dischi allo stato solido (SSD). La maggior parte delle memorie flash di tipo consumer utilizza la tecnologia costruttiva NAND-flash nelle due versioni SLC (Single-Level Cell) e MLC (Multi-Level Cell).

Le chiavette USB, chiamate anche USB Flash Drive o Pen Drive, vengono impiegate per spostare dati da un PC all'altro utilizzando come canale di trasferimento la porta USB del PC. Ciascun dispositivo presenta quindi, oltre al banco di memoria vero e proprio, un'interfaccia USB tale da poter fare riconoscere al PC la memoria esterna. Nel corso degli anni le caratteristiche di tale interfaccia si sono evolute di pari passo con quelle del PC: siamo così passati dal protocollo USB 1.0 da 1,5 Mbit/sec (gennaio 1996) all'USB 3.0 da 4800 Mbits/s. Attualmente sono disponibili in commercio chiavette USB da ben 64 GB. La Secure Digital (SD) è nata



Dall'Hard Disk (HDD) al Solid State Disk (SSD)

La tecnologia costruttiva delle memorie allo stato solido che ha reso possibile trasformare minuscole scaglie di silicio in sistemi in grado di memorizzare milioni di bit, ha inevitabilmente portato a pensare di sostituire i tradizionali hard disk magnetici con tale tecnologia: le nuove unità di memoria (SSD) sono identiche a quelle tradizionali nei vari formati (1,8 pollici, 2,5 pollici, ecc.), sono compatibili al 100% per quanto riguarda l'interfacciamento (generalmente SATA2) ma montano all'interno un array di memorie flash anziché i dischi magnetici. Al momento, vista la tecnologia già consolidata degli hard disk tradizionali, c'è ancora una notevole differenza di prezzo tra il vecchio e il nuovo, specie per le capacità di memoria più elevate. A favore della nuova tecnologia bisogna annoverare la velocità di accesso che è circa 1.000 volte superiore (10 μ sec contro 10 msec, dal momento che non ci sono parti in movimento), la rumorosità, la resistenza agli urti e alle vibrazioni, il peso e, in parte, anche il consumo. Purtroppo la velocità di accesso non può essere sfruttata nel modo ottimale a causa delle caratteristiche di trasferimento dell'interfaccia SATA2 (384 Megabyte/s). Bisogna tuttavia considerare che, in un prossimo futuro, l'impiego di unità di memoria di massa allo stato solido potrebbe rivoluzionare completamente questo settore con l'eliminazione delle unità fisiche e delle interfacce così come siamo abituati a vederle oggi, sostituite da memorie flash rimovibili ma con forme e dimensioni differenti e connesse direttamente al bus del processore. Per quanto riguarda, invece, il numero di cicli



di lettura/scrittura e la ritenzione dei dati per lunghi periodi (10 anni e più), tutto dipende dalla qualità delle celle e dai sistemi di verifica dell'integrità dei dati in fase di scrittura. Attualmente la qualità è perlomeno pari a quella degli hard disk tradizionali per cui tutto fa pensare che, con l'inevitabile riduzione dei costi dovuta all'impiego crescente di questa tecnologia, il giorno in cui gli hard disk andranno in pensione (almeno nelle applicazioni consumer) si sta rapidamente avvicinando.



nel 1999 da un accordo tra SanDisk, Panasonic e Toshiba. La prima versione disponeva di una configurazione degli indirizzi che consentiva di raggiungere una capacità massima di 2GB; nel 2006, pur mantenendo inalterate le connessioni esterne e la compatibilità con le versioni precedenti, è stato introdotto il formato SDHC (High Capacity) che consente, teoricamente, di gestire banchi di memoria sino a 2.048 GB, anche se nelle attuali SDHC la capacità massima è limitata a 32 GB.

Ma nel campo delle memorie flash la vera novità negli ultimi anni è venuta dalle unità disco allo stato solido (SSD, Solid State Disk) che hanno le stesse dimensioni e lo stesso tipo di interfacciamento degli hard disk tradizionali ma che utilizzano banchi di memoria allo stato solido anziché dischi magnetici. Dispositivi statici dunque, senza parti in movimento, veloci e affidabili. E' sicuramente questa l'ultima frontiera delle memorie flash che darà nuova linfa a questa tecnologia che qualcuno considerava ormai superata e che porterà sicuramente ad una ulteriore riduzione dei costi. Oltre che nei dispositivi informatici, questi nuovi supporti di memoria potranno essere impiegati anche nelle videocamere e nei videoregistratori consumer e professionali al posto degli HDD tradizionali. Attualmente tutte le più importanti società che producono hard disk magnetici stanno convertendosi alle memorie allo stato solido e sul mercato sono già disponibili SSD con differenti capacità, fino ad un massimo di 1,6 TB. Gli

SSD svolgono le stesse funzioni dei dischi tradizionali ed hanno, perciò, una denominazione simile. Tuttavia, negli SSD non sono presenti elementi in movimento (dischi, motori e testine) né parti soggette in qualche modo a campi elettromagnetici; la schermatura metallica degli HDD non è quindi più necessaria.

L'assenza di elementi in movimento consente una maggior resistenza agli urti e alle vibrazioni e un funzionamento completamente silenzioso (per quanto abbastanza silenziosi, il livello di rumore degli hard disk è di circa 20 dB); ma il più grande vantaggio è dato dai tempi di accesso ai dati: per quanto veloce, la testina magnetica di un HDD impiega mediamente qualche millisecondo per spostarsi e prelevare il dato mentre nel caso della memoria allo stato solido l'accesso è praticamente immediato. Anche i consumi (e la dissipazione di calore) sono più bassi, così come minori risultano il rischio di rottura, il peso e le dimensioni (nel caso si volessero proporre formati più piccoli).

Da oltre vent'anni la tecnologia delle celle floating-gate rappresenta il punto di riferimento più importante per il mercato delle memorie flash ed ha consentito, come abbiamo visto, la realizzazione di banchi di memoria di elevatissima capacità in minuscoli pezzetti di silicio.

Tuttavia, la domanda di prestazioni sempre più spinte in termini di capacità, velocità di lettura/scrittura, affidabilità, durata e riduzione dei consumi (unitamente a costi sempre più bassi), ha spinto molti produttori a imboccare nuove strade, sperimentando tecnologie, in molti casi, completamente differenti da quella del silicio. Per il futuro, i laboratori di ricerca delle principali società del

settore sono focalizzati su varie e differenti tecnologie che in alcuni casi hanno già raggiunto la maturità con prodotti normalmente disponibili sul mercato, mentre in altri casi il passaggio dal laboratorio alla produzione di massa è ancora di là da venire.

Tra le tecnologie già mature ricordiamo quella ferroelettrica, con le memorie Fram (Ferroelectric Random Access Memory), che sfrutta particolari proprietà di materiali ferroelettrici.

Una categoria di dispositivi particolarmente promettente è rappresentata dalle memorie che utilizzano materiali che possono assumere due differenti valori di impedenza; in questa categoria possiamo includere le Rram (Resistive Ram), le Cbram (Conductive Bridging Ram).

La tecnologia Rram sfrutta la proprietà di alcuni ossidi di assumere, dopo essere stati sottoposti ad un processo di "forming", due differenti valori di resistenza in funzione della tensione applicata. Le celle Rram presentano dimensioni molto contenute ed una elevata velocità di accesso.

Abbastanza simile è il funziona-

mento delle memorie Pcm nelle quali un elettrolita solido composta da germanio, antimonio e tellurio passa dallo stato amorfo a quello cristallino quando viene sottoposto a campo elettrico, cambiando anche resistenza.

Anche in questo caso il nuovo stato resta stabile al venire meno del campo e per tornare alle condizioni di partenza è necessario applicare una tensione inversa alla cella. La tecnologia Nram (Nano-Ram) sviluppata da Nantero sfrutta invece l'effetto Van der Waals che si viene a creare in una cella composta da nanotubi di carbonio sospesi sopra un elettrodo mentre nel caso della Racetrack Memory, una tecnologia che sta sviluppando IBM, il supporto è un sottile filo magnetico da 100 nm.

Citiamo, in conclusione, le ricerche di HP che ruotano attorno al memristore, to realizzato.

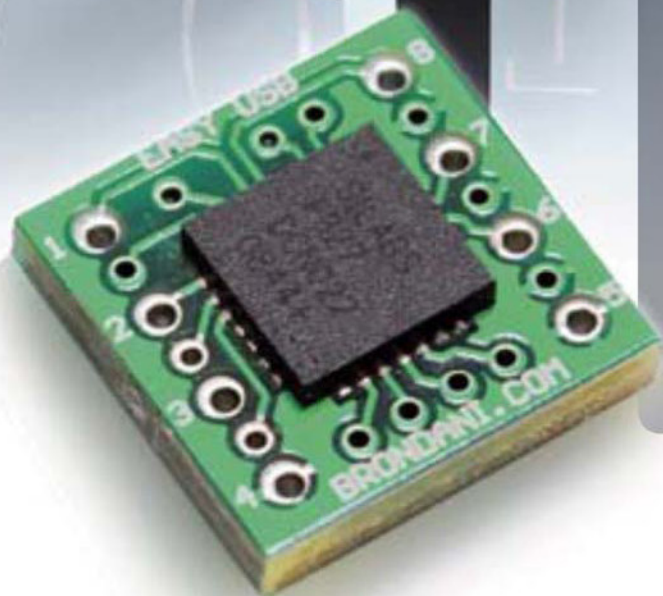
Quale di queste tecnologie riuscirà a scalzare dal podio le attuali flash memory (e quando) è una previsione molto difficile; sicuramente il futuro è rappresentato dalle tecnologie nanometriche che, uniche, possono garantire una riduzione significativa delle dimensioni e dei consumi aumentando nel contempo la velocità di lettura/scrittura. ■



EasyUSB, UN'INTERFACCIA MULTIFUNZIONE

Un minuscolo modulo elettronico che ci permette di dotare i nostri progetti di connettività USB, sia per memorizzare e condividere file, sia per far comunicare un PC con un microcontrollore.

di DANIEL BRONDANI



Ormai tutti i Personal Computer, ma anche altri tipi di computer come i Mac, dispongono della presa USB; molti hanno solo quella o, al più, la porta parallela. Per questa ragione, se vogliamo realizzare un circuito da controllare o semplicemente configurare da computer, la seriale TTL con interfaccia RS-232 non basta più. Ci vuole per forza una porta USB. Questa viene peraltro implementata in alcuni microcontrollori di recente produzione (Microchip ne propone diversi modelli) ma per i circuiti che non usano

questi micro non resta che realizzare un dispositivo a parte, oppure cercare sul mercato qualcosa di pronto. EasyUSB è uno di questi: si tratta di un innovativo modulo che contiene un'interfaccia Universal Serial Bus multifunzione. EasyUSB permette di aggiungere rapidamente un'interfaccia USB ai nostri progetti, riducendo il tempo e il costo di sviluppo. Attualmente troviamo sul mercato dei semiconduttori un'ampia gamma di microcontrollori con USB integrato e in generale i produttori forniscono un buon

supporto per lo sviluppo delle relative applicazioni. Ciò nonostante, l'implementazione di periferiche customizzate può essere molto dispendiosa, soprattutto quando si ha bisogno di gestire le cosiddette "periferiche USB composite" oppure di sviluppare e installare appositi driver. Per esempio, un'esigenza frequente nei nostri progetti è l'implementazione di una memoria di massa da dedicare all'impostazione dei parametri di configurazione o alla raccolta e scarico di dati, abbinata ad un canale di comunicazione seriale per lo scambio di comandi tra il software e il dispositivo. Queste funzionalità possono essere facilmen-

te implementate tramite l'EasyUSB, che appare al computer come una normale chiavetta USB e quindi non necessita dell'installazione di driver customizzati. Inoltre, le applicazioni software eseguite dal PC possono comunicare direttamente in tempo reale con i dispositivi collegati alla porta seriale dell'interfaccia, attraverso una libreria che descriveremo dettagliatamente tra breve. Dall'altro lato, mediante una porta UART standard, il modulo consente al microcontrollore con cui si interfaccia di comunicare in maniera trasparente con le applicazioni software e di accedere al file system utilizzando gli appositi

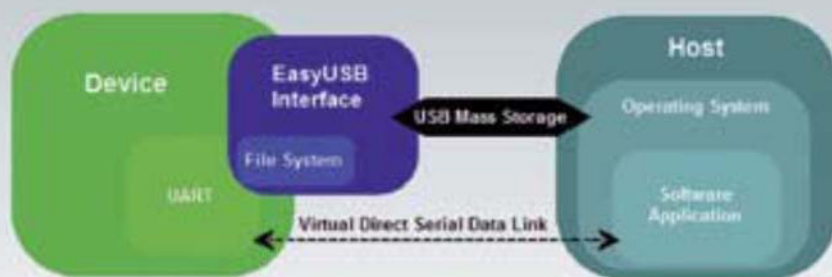


Fig. 1 - Schema a blocchi di un sistema con EasyUSB incorporato.

comandi di lettura e scrittura. Quindi EasyUSB è un'interfaccia multifunzione, visto che consente sia la memorizzazione e condivisione di file, sia la comunicazione seriale, nonostante venga riconosciuta dall'host come una semplice memoria di massa; per questo motivo è anche compatibile con tutti i dispositivi che siano in gra-

o microcontrollore) con cui il modulo deve dialogare e comunicare tramite i pin TX e RX; una porta USB per il collegamento all'host (computer o similari) mediante i pin D+, D- e VBUS.

Nel circuito della Fig. 2, il device è rappresentato dal nostro microprocessore, mentre l'host va collegato alla normale presa USB. Il device può funzionare in due modalità diverse, secondo lo stato della linea VBUS, che indica in pratica se l'host è collegato o meno:

- quando la linea VBUS è a livello logico alto (host USB è collegato), sulla porta UART viene reso il messaggio "Serial Bridge Mode" e l'EasyUSB funge da ponte tra i segnali UART dal device e le funzioni software eseguite dall'host;
- quando la linea VBUS è a livello logico basso (host USB è scollegato), viene stampato il messaggio "File System Mode" e il device può accedere al file system dell'EasyUSB utilizzando i comandi firmware.

Quando il cavo USB viene inserito, l'host rileva l'interfac-

cia EasyUSB come una normale memoria di massa e la installa automaticamente senza la necessità di ulteriori operazioni da parte dell'utente. Le applicazioni software eseguite dall'host possono comunicare in maniera trasparente con il device attraverso le funzioni gestite dall'apposita libreria. Inoltre il software può risiedere dentro il file-system dell'EasyUSB, rendendo il dispositivo non solo plug-and-play, ma anche direttamente utilizzabile ovunque.

L'HARDWARE

EasyUSB è un modulo dual-chip montato su un circuito stampato di dimensioni ridotte (Fig.3); si basa su un microcontrollore della famiglia 8051 (C8051F327) con controller USB integrato e dispone di una memoria a stato solido Flash ad interfaccia SPI (SST25VF016B). Gli otto contatti del modulo hanno il passo caratteristico del package DIP8, quindi 2,54 x 7,62 mm; ciò permette di dotare EasyUSB di due file di pin a passo 2,54 mm e montarlo come un integrato dual-in-line. La pin-out del modulo è mostrata nella Fig. 4.

IL FIRMWARE

Possiamo gestire il file system dell'EasyUSB non solo dal computer, ma anche dal microcontrollore con cui si deve interfacciare, attraverso i comandi firmware. In pratica possiamo leggere, scrivere e cancellare file e formattare la

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **USB 2.0 Mass Storage Class**
- **File system: FAT16**
- **Dimensione memoria: 2MB (espandibile fino a 16MB)**
- **Tensione di alimentazione: 3÷5,2 V**
- **Segnali logici: livelli TTL/CMOS**
- **Temperatura di funzionamento: da 0 a 70 °C**
- **Package: compatibile DIP8**

do di leggere le chiavette USB (PC, notebook, palmari, smartphone, cellulari, navigatori GPS e altri).

IL FUNZIONAMENTO

Per comprendere meglio il funzionamento dell'EasyUSB, analizziamo lo schema a blocchi di un sistema che la incorpora (Fig. 1) e un suo tipico circuito applicativo (Fig. 2). Come possiamo vedere nella Fig. 1, l'interfaccia EasyUSB dispone di una memoria con file-system integrato e di due porte di comunicazione:

- una porta UART che va collegata al device (microprocessore

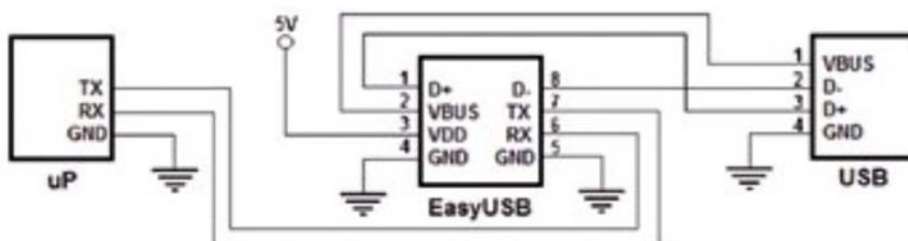
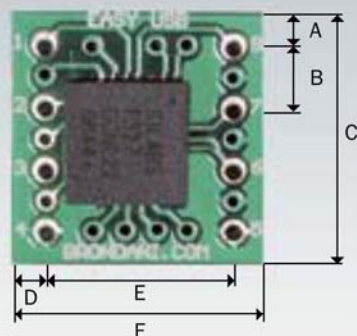


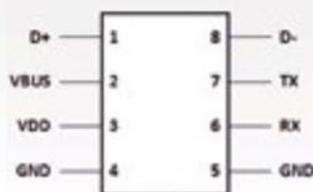
Fig. 2 - Tipico circuito applicativo dell'EasyUSB.

memoria anche in stand-alone, cioè quando il dispositivo è scollegato dal computer. I comandi devono essere trasmessi attraverso l'interfaccia UART quando la modalità File System è abilitata. Dopo il prompt dei comandi ">" (0x3E), deve essere inviato il byte-code corrispondente al comando desiderato seguito dai relativi parametri. Se il byte <ESC> (0x1B) è inviato durante l'esecuzione di un comando, esso viene annullato. Di seguito descriviamo in dettaglio i comandi disponibili: Read File, Write File, Delete File, Format e Erase.



Dimensione	mm	inch
A	1.50	0.059
B	2.54	0.100
C	10.62	0.418
D	1.50	0.059
E	7.62	0.300
F	10.62	0.418

Fig. 3
Dimensioni
del modulo.



Pin	Nome	Tipo	Descrizione
1	D+	I/O	USB Data Plus
2	VBUS	Input	VBUS Sense input
3	VDD	PWR	5V Power supply
4	GND	PWR	Ground supply
5	GND	PWR	Ground supply
6	RX	Input	UART Receive
7	TX	Output	UART Transmit
8	D-	I/O	USB data Minus

Fig. 4
Pin-out
del
modulo.

Read File

Descrizione: Legge il contenuto di un file memorizzato nella radice del file system. Se il file non esiste, il messaggio "File Not Found" è ritornato.

Byte-code: "r" (0x72)

Parametri: String "filename.ext" dove:
"filename" = nome del file con lunghezza da 1 a 8 caratteri.
"ext" = estensione del file con lunghezza da 3 caratteri.

Dati di ritorno: "Read File: filename.ext"
<CR><LF>
<dati letti>

Write File

Descrizione: Aggiunge fino a 32 byte ad un file. Se il file non esiste, viene creato. Se la lunghezza non è corretta, il messaggio "Invalid Length" è ritornato.

Byte-code: "w" (0x77)

Parametri: String "filename.ext" "nn" <data> dove:
"filename" = nome del file con lunghezza da 1 a 8 caratteri.
"ext" = estensione del file con lunghezza da 3 caratteri.
"nn" = lunghezza dei dati da scrivere da "00" a "32" byte.
<data> = dati da scrivere

Dati di ritorno: "Write File: filename.ext"
<CR><LF>
"Length: xx" <CR><LF>
<dati scritti>

Delete File

Descrizione: Cancella un file. Se il file non esiste, il messaggio "File Not Found" è ritornato.

Byte-code: "d" (0x64)

Parametri: String "filename.ext" dove:
"filename" = nome del file con lunghezza da 1 a 8 caratteri.
"ext" = estensione del file con lunghezza da 3 caratteri.

Dati di ritorno: "Delete File: filename.ext"
<CR><LF>

Format

Descrizione: Formatta la memoria.

Byte-code: "f" (0x66)

Parametri: "y" per confermare, "n" per annullare

Dati di ritorno: "Format Disk? (y/n)" <CR><LF>

Erase

Descrizione: Cancella e formatta la memoria.

Byte-code: "e" (0x65)

Parametri: "y" per confermare, "n" per annullare

Dati di ritorno: "Erase Disk? (y/n)" <CR><LF>

IL SOFTWARE

Per lo sviluppo delle applicazioni software possiamo utilizzare l'apposita libreria per comunicare direttamente con i dispositivi e per impostare i parametri dell'interfaccia. Le funzioni disponibili sono dettagliatamente descritte di seguito: DllVersion, Connect, Disconnect, Read, Write, GetConfig, SetConfig.

DllVersion

Descrizione: ottiene la versione della libreria



Fig. 5 - Software demo.

Prototipo: `char* DllVersion(void)`
 Parametri: nessuno
 Dati di ritorno: string dll version

Connect

Descrizione: connette al dispositivo EasyUSB
 Prototipo: `HANDLE Connect(char driveletter)`
 Parametri: driveletter – drive dove è montato il dispositivo EasyUSB
 Dati di ritorno: handle al dispositivo EasyUSB

Disconnect

Descrizione: disconnette dal dispositivo EasyUSB
 Prototipo: `void Disconnect(HANDLE dev)`
 Parametri: dev – handle al dispositivo EasyUSB
 Dati di ritorno: nessuno

Read

Descrizione: legge il buffer di dati inviati dal dispositivo via UART
 Prototipo: `int Read(HANDLE dev, unsigned char *buf);`
 Parametri: dev – handle al dispositivo EasyUSB
 *buf – puntatore alla memoria dove i dati letti saranno copiati
 Dati di ritorno: numero di byte letti

Write

Descrizione: scrive il buffer di dati da inviare al dispositivo via UART
 Prototipo: `void Write(HANDLE dev, unsigned char *buf, int length)`
 Parametri: dev – handle al dispositivo EasyUSB
 *buf – puntatore alla memoria dove ci sono i dati da scrivere
 length – numero di byte da scrivere
 Dati di ritorno: nessuno

GetConfig

Descrizione: legge il blocco di configurazione
 Prototipo: `void GetConfig(HANDLE dev, unsigned char *buf)`
 Parametri: dev – handle al dispositivo EasyUSB
 *buf – puntatore alla memoria dove i dati letti saranno copiati
 Dati di ritorno: nessuno

SetConfig

Descrizione: imposta il blocco di configurazione
 Prototipo: `void SetConfig(HANDLE dev, unsigned char *buf)`

Parametri: dev – handle al dispositivo EasyUSB
 *buf – puntatore alla memoria dove ci sono i dati da scrivere
 Dati di ritorno: nessuno

BLOCCO DI CONFIGURAZIONE

I dati di configurazione sono memorizzati in un determinato blocco di 512 byte, leggibile e scrivibile con i rispettivi comandi GetConfig e SetConfig, nel quale sono presenti i seguenti parametri:

Config[0..1] = word con il parametro VID (Vendor ID) dell'interfaccia USB
 default = 0xFFFF
 Config[2..3] = word con il parametro PID (Product ID) dell'interfaccia USB
 default = 0xFFFF
 Config[4..7] = riservato
 Config[8] = byte che indica il baud rate dell'interfaccia UART:
 0 = 9600bps
 1 = 19200bps
 2 = 38400bps
 3 = 57600bps
 4 = 115200bps
 5 = 921600bps
 default = 9600bps
 Config[510..511] = firma: 0x55AA

Nella **Fig. 5** è illustrata la maschera principale del software demo, nel quale sono implementate tutte le funzioni possibili.

La finestra principale del software demo funziona come un classico emulatore di terminale; usando automaticamente la funzione Write, i caratteri digitati sul terminale vengono inviati alla porta UART del microcontrollore, mentre i dati seriali inviati dal microcontrollore vengono letti periodicamente con la funzione Read e stampati sul terminale.



per il MATERIALE

I moduli EasyUSB sono disponibili ai fini di sviluppo e valutazione al costo di 25,00 euro. Inoltre possono essere sollecitate licenze per l'uso della proprietà intellettuale, produzione e commercializzazione, nonché quotazioni personalizzate. **Le richieste vanno inviate a easyusb@brondani.com.** L'articolo fa riferimento alla domanda di brevetto UD2010A000038.

Emette un soffio d'aria di intensità regolabile, ma senza muovere pale, eliche e simili. Come farà? Semplice: produce un vento ionico che oltre a soffiare l'aria la purifica.



WHIFF: IL VENTO IONICO PER CASA TUA

di ALESSIO FUSARO

Whiff entra in casa vostra portando un silenzioso soffio d'aria pulita. *Whiff* è un ventilatore e purificatore d'aria, ma la sua forma pulita e inusuale per questo tipo di elettrodomestico, oltre all'assenza di eliche, fa subito capire che non si tratta di un comune ventilatore: in esso le rumorose pale sono sostituite da silenziosi *Asymmetrical Capacitor* (condensatori asimmetrici) riadattati e ripensati per tale applicazione, che generano un flusso d'aria non turbolento come quello di un ventilatore a pale. La conformazione particolare di

questi condensatori è stata pensata per permettere un'elevata ed efficiente ionizzazione dell'aria e una ridotta produzione di ozono (collaterale a tutti i dispositivi ad altissima tensione) circoscritta per lo più all'interno dell'oggetto. Ciò si rende necessario perché l'ozono, preziosissimo nell'atmosfera, non andrebbe respirato, in quanto nocivo alla salute. Ma perché abbiamo costruito un ventilatore tanto anomalo? E come mai gli facciamo ionizzare l'aria? Troverete le risposte a tutte queste domande continuando a leggere le prossime righe.

LA IONIZZAZIONE

Il fatto che la presenza di ioni nell'aria che respiriamo ne influenzi la qualità è ormai associato; non a caso l'Università degli Studi di Milano ha, in fase di test avanzato, una stazione di misura della carica elettrica atmosferica (ionizzazione positiva e negativa) della città (è situata in zona Città Studi) i risultati delle cui analisi sono disponibili in internet all'indirizzo http://www.naturmed.unimi.it/meteolab_Ioni_Stazione.html. Prima ancora, altri istituti di ricerca si sono occupati dell'effetto della ionizzazione dell'aria sulla vita umana ed alcuni test sono stati condotti anche negli ospedali per verificare l'effetto

sull'umore dei pazienti e sul decorso delle malattie. Gli ioni sono atomi o molecole che, avendo perso o acquisito un elettrone, si sono caricati positivamente o negativamente. La natura produce in abbondanza sia ioni positivi che negativi in proporzioni pressoché uguali (circa 5 ioni positivi per 4 negativi). Al suolo, in condizioni normali e all'aperto, senza agenti inquinanti, vi sono all'incirca dai 400 ai 1.500 ioni per cm²; tuttavia gli ioni negativi sono più mobili e vengono allontanati dalla superficie terrestre, che possiede anch'essa carica negativa. È per tale motivo che gli ioni positivi nell'aria sono di più di quelli negativi. La formazione di ioni nell'aria inizia quando la molecola gassosa riceve una quantità di energia sufficiente ad emettere un elettrone. La maggior parte degli ioni negativi viene creata sulla crosta terrestre dal decadimento del radio naturale a gas radon. Ioni negativi in gran numero sono prodotti anche dai raggi cosmici, dai fulmini, dalla forza di caduta dell'acqua nelle cascate (effetto Leonard), dai raggi UV della luce solare, dalla frizione generata da grandi masse d'aria che si muovono rapidamente nell'atmosfera (ciò spiega perché nelle giornate ventose ci carichiamo molto facilmente di elettricità statica). L'elettrone espulso si accoppia ad una molecola vicina costituendo uno ione negativo, mentre la molecola di provenienza diviene uno ione positivo. Successivamente alcune molecole di vapore acqueo, idrogeno e ossigeno, si raggruppano attorno agli ioni per formare altri ioni di piccola dimensione. Questi possono unirsi con altre grosse particelle neutre e con la maggior parte delle classi inquinanti per formare "grandi" ioni o ioni di Langevin. Questi agglome-

rati sospesi di particelle inquinanti (e non) diventano sempre più pesanti e precipitano al suolo. La scarsa qualità dell'aria riscontrabile all'interno degli ambienti è dovuta in parte alla mancanza di ioni negativi (favorevoli alla fisiologia umana). L'aria che si respira in alta montagna, in riva al mare, vicino a cascate e corsi d'acqua, è sempre stata considerata salubre e benefica per l'organismo. In questi luoghi si ha infatti la sensazione di respirare meglio e di sentirsi più in forma. Bisogna considerare che gli ioni negativi presenti in alta montagna si aggirano sui 2.000 per cc, mentre negli ambienti chiusi delle città, a causa dell'inquinamento dei gas di scarico, del fumo di tabacco, del riscaldamento, dell'aria condizionata, dell'uso dei monitor per computer e televisori, fotocopiatrici ecc., gli ioni negativi si riducono fino a 20/30 per centimetro cubo. Ciò può portare la sensazione di difficoltà respiratorie, bruciore agli occhi, spossatezza, irritabilità, malesseri da ambienti chiusi, stati d'ansia, ridotte capacità di concentrazione ed altre alterazioni psicofisiche. Infatti gli ioni negativi agevolano l'assimilazione dell'ossigeno, mentre quelli positivi no. Quindi l'utilizzo di un potente ionizzatore come il *Whiff* ci permette di respirare aria pura, priva di agenti inquinanti e particelle in sospensione (particolato sottile, polvere e odori) e ricca di ioni negativi. *Whiff* inoltre non utilizza alcun filtro o agente chimico che si esaurisce nel tempo e perde progressivamente di efficacia, quindi dura praticamente per sempre. Inoltre non fa quasi rumore, perché non ha alcuna ventola.

COME FUNZIONA

Il *Whiff* si basa su un generatore

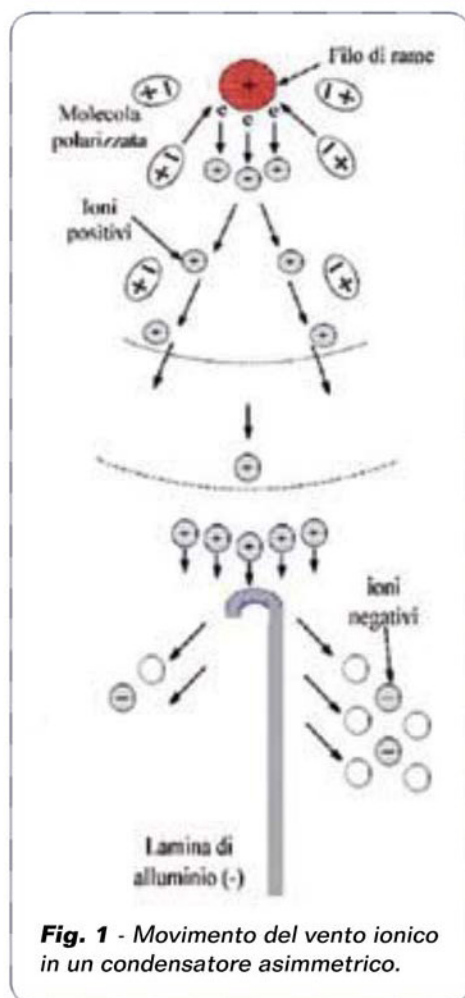


Fig. 1 - Movimento del vento ionico in un condensatore asimmetrico.

di altissima tensione che polarizza due elettrodi opportunamente disposti e asimmetrici, nel senso che uno è molto più esteso dell'altro; questa configurazione produce un effluvio elettrostatico (vento ionico) che mette in movimento l'aria, dato che viene impiegata una batteria di condensatori in grado, nell'insieme, di dirigere il flusso dell'aria. L'alta tensione agisce sulle molecole di ossigeno presenti nell'aria (O_2) scindendole in due atomi di ossigeno ($2O$) che, a loro volta, potranno legarsi ad altre molecole di O_2 generando Ozono (O_3) ma, grazie alla particolare configurazione dei condensatori asimmetrici, la produzione di ozono è limitata e circoscritta all'interno del blocco ionizzatore. Infatti la seconda serie di condensatori asimmetrici opera a tensione inversa abbattendo l'ozono prodotto, che nel frattempo avrà avuto un'azione antibatterica nell'aria che ha attraversato i condensatori.

LA VENTILAZIONE

Generalmente diamo per scontato che per creare un flusso d'aria sia indispensabile un'elica o una turbina centrifuga, ma non è così. L'elica, peraltro, presenta diversi difetti: la sua parte centrale (il primo 25 % del raggio) è talmente poco influente nella spinta dell'aria che non viene considerata superficie utile. Le pale dell'elica muovono l'aria creando un flusso vorticoso con un andamento simile ad una vite (non a caso detto "flusso elicoidale") ben diverso dal movimento naturale del vento. Inoltre, parte dell'energia spesa per far girare l'elica viene "persa" per mettere in rotazione l'aria invece che spingerla: questo fenomeno e l'attrito aerodinamico dovuto all'indispensabile spessore delle

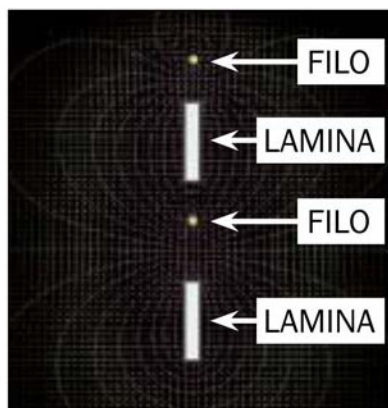


Fig. 4 - Distribuzione del campo elettrico in due condensatori asimmetrici in serie alimentati come nel nostro Whiff.

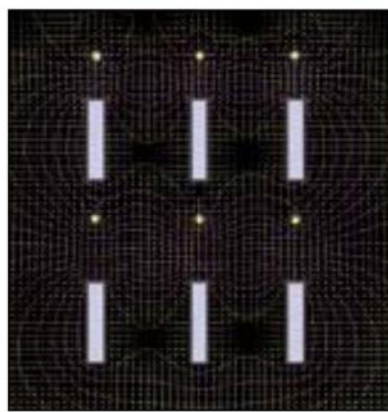


Fig. 6 - Distribuzione del campo elettrico all'interno del Whiff.

pale, ne limita il rendimento massimo a circa il 70 %. Infine, le pale dell'elica girando producono rumore, dovuto a fenomeni aerodinamici, nonché vibrazioni. Nel Whiff, per spostare l'aria vengono utilizzati i condensatori asimmetrici, gli stessi utilizzati per far volare il *lifter* presentato nel numero 142 della nostra rivista. I condensatori che noi tutti conosciamo sono costituiti da due armature uguali tra loro, fra le quali è interposto un dielettrico; nei condensatori asimmetrici le armature hanno superfici molto diverse tra loro. La prima è costituita da un filo di rame di diametro molto ridotto (da 0,1 a 0,3 mm) e la seconda è una lamina metallica. L'aria interposta

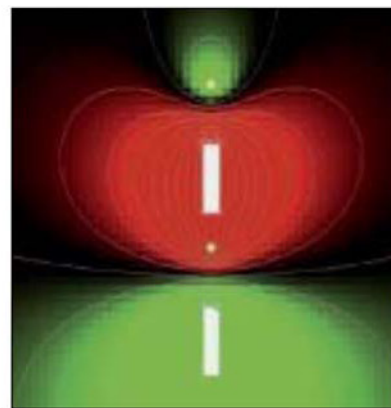


Fig. 5 - Ioni prodotti da due condensatori asimmetrici in serie alimentati come nel Whiff: in verde gli ioni negativi e in rosso quelli positivi.

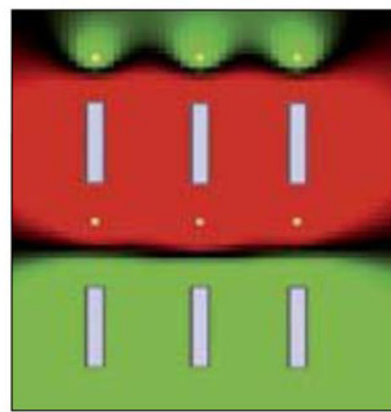
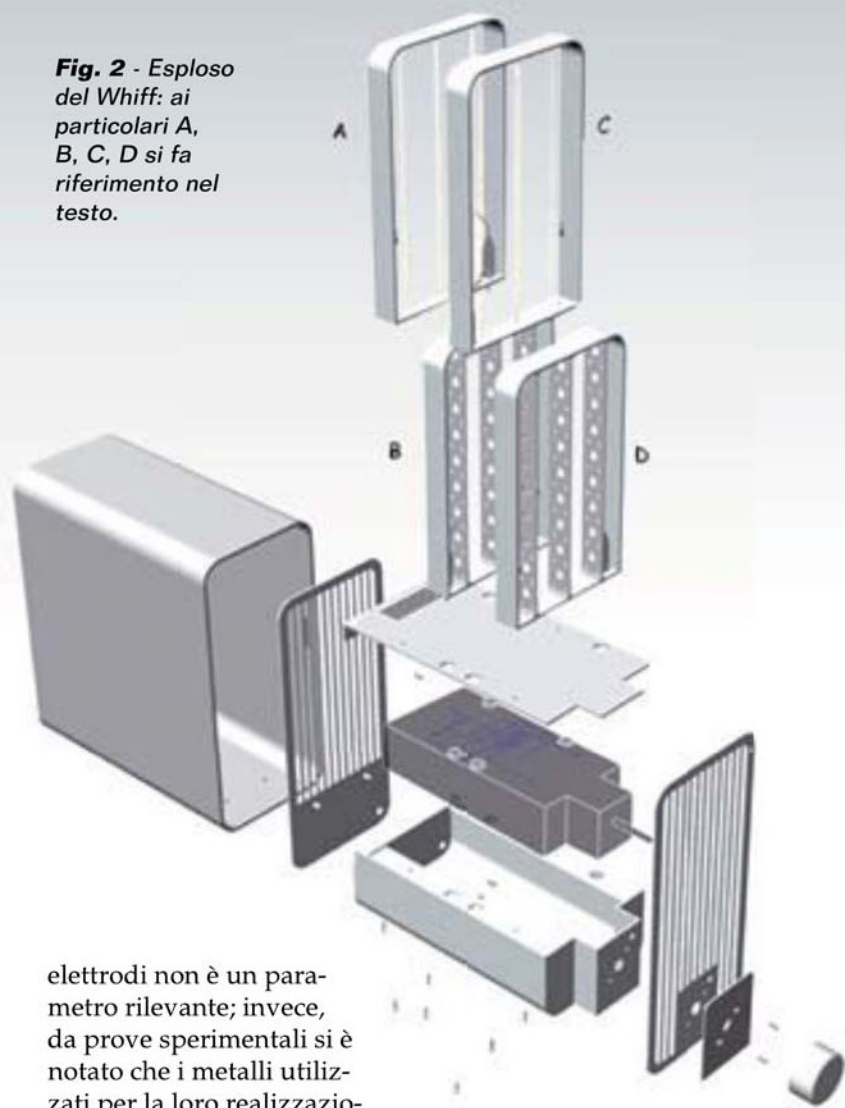


Fig. 7 - Distribuzione degli ioni all'interno del Whiff.

costituisce il dielettrico.

Il condensatore asimmetrico funziona così: l'alto potenziale presente nell'armatura sottile (il filo) polarizza le molecole circostanti che vengono attratte verso di esso; colpendolo, perdono un elettrone e gli ioni positivi che si creano vengono respinti dall'elettrodo sottile e attratti da quello negativo (la lastra metallica) come appare nella Fig. 1. Sbattendo sull'elettrodo negativo, gli ioni positivi riprendono uno o più elettroni, tornando così particelle neutre o ionizzate negativamente che vengono respinte a loro volta dalla lamina metallica. Nell'applicazione dei condensatori asimmetrici per la movimentazione dell'aria, il peso degli

Fig. 2 - Esploso del Whiff: ai particolari A, B, C, D si fa riferimento nel testo.



elettrodi non è un parametro rilevante; invece, da prove sperimentali si è notato che i metalli utilizzati per la loro realizzazione influenzano significativamente l'intensità del flusso d'aria prodotto: ad esempio l'utilizzo di zinco per l'armatura grande produce una spinta superiore rispetto ad una piastra delle stesse dimensioni in alluminio. Inoltre, l'utilizzo di una piastra dello spessore di 1mm in luogo di un foglio sottile aumenta ancora il flusso d'aria prodotto. A parità di spessore per l'elettrodo sottile, l'impiego di un filo di acciaio invece che di rame permette un aumento delle prestazioni e una diminuzione dei fenomeni di vibrazione e oscillazione del filo stesso. L'acciaio permette anche una maggior durata, in quanto non subisce ossidazioni né si deteriora nel tempo. Il nostro appa-

recchio è realizzato come appare nella Fig. 2. Il Whiff può essere alimentato con una tensione variabile da 12 a 24 V e può quindi trovare impiego anche in camper o roulotte per purificarne l'aria da polveri e odori. La ventilazione del Whiff non è turbolenta e ne permette l'uso anche su una scrivania, dove un ventilatore comune spazzerebbe via fogli e oggetti leggeri. La parte più voluminosa del Whiff è costituita dai condensatori asimmetrici che muovono e ionizzano l'aria. Il posizionamento degli elettrodi dei condensatori asimmetrici costituisce una configurazione insolita, ma che ha dimostrato

la maggior produzione di flusso d'aria e la minima emissione di ozono. In totale il Whiff contiene sei condensatori asimmetrici, i cui elettrodi sono montati in gruppi di tre su archetti estraibili (Fig. 3). Per l'elettrodo sottile è stato utilizzato del comune filo di rame da 0,1 mm, sebbene, come detto poc'anzi, sarebbe preferibile del filo d'acciaio, che però è più difficile da reperire e da lavorare. Gli elettrodi larghi sono costituiti da barrette forate in ferro zincato reperibili in qualsiasi negozio di "fai da te". La foratura non è indispensabile ma accresce la superficie della piastra senza aumentarne la profondità, la distanza tra gli elettrodi deve essere tra i 4 e i 5 cm. Il primo elettrodo a filo "A" è alimentato con un'alta tensione che ionizza negativamente l'aria in ingresso. La ionizzazione per effetto corona, dovuta al piccolo diametro del filo, produce anche una piccola quantità di ozono carico negativamente che servirà da battericida per l'aria. Il secondo elettrodo a lamina "B" è collegato al negativo ad alta tensione e attira a sé la nuvola di ioni, generando nel contempo la spinta dell'aria. Il terzo elettrodo a filo "C" è collegato anch'esso al negativo di alta tensione ed ha la duplice funzione di sostenere il



Fig. 3 - Struttura dei condensatori asimmetrici con evidenziati in rosso gli elettrodi in filo di rame.

vento ionico per l'elettrodo "B" e di abbattere la carica di ozono ionizzato negativamente che viene da esso raccolta. Il quarto elettrodo a lamina "D" è collegato al positivo di alta tensione e completa il secondo condensatore asimmetrico, aumentando ulteriormente il flusso d'aria (notate che il verso della spinta dell'aria dei condensatori asimmetrici è indipendente dalla polarità di alimentazione). Inoltre le dimensioni dell'elettrodo a lamina favoriscono la produzione di ioni e non quella di ozono, la quale è dovuta all'effetto corona caratteristico delle superfici appuntite. Le figure 4 e 6 sono utili per capire il movimento dell'aria che si verifica nel doppio condensatore asimmetrico e all'interno del Whiff. Le piccole frecce che vedete in dette figure indicano la direzione e il movimento delle particelle, delle quali i colori rappresentano la velocità; le tinte vanno dal nero (nessun movimento) al bianco (massima velocità) passando per le tonalità di verde. La parte alta dell'immagine è l'ingresso del Whiff, dove possiamo notare solo alcune frecce verde scuro che puntano in diverse direzioni: lì l'aria è quasi ferma. Nella parte bassa troviamo frecce chiare e ordinate che indicano un flusso d'aria coerente ed ordinato ad alta velocità; si tratta del vento prodotto dai condensatori asimmetrici. Le figure 5 e 7 rappresentano la distribuzione degli ioni in un doppio condensatore asimmetrico e all'interno del Whiff. Il colore verde rappresenta gli ioni negativi e il rosso quelli positivi. È facile notare come gli ioni positivi e l'ozono creatosi per effetto corona siano ben confinati all'interno del Whiff. Tutto ciò grazie all'utilizzo di più condensatori asimmetrici in parallelo alimentati a tensioni

L'ozono (O_3) è un gas formato da tre atomi di ossigeno presente nella stratosfera da dove ci protegge dai raggi ultravioletti. Si forma da molecole di ossigeno (O_2) in prossimità di scariche elettriche, scintille, fulmini. L'ozono è anche presente in piccola parte negli strati più bassi dell'atmosfera (è uno dei principali componenti dello smog prodotto dall'uomo nelle grandi città); diversamente dall'ozono che si trova nella stratosfera, quello troposferico risulta essere un inquinante molto velenoso se respirato a grandi dosi. Questo gas viene utilizzato come disinfettante un po' come il cloro nell'acqua: in piccole quantità purifica, mentre in grandi quantità è nocivo all'uomo. Al livello del suolo, la molecola di ozono si forma quando altri inquinanti, principalmente ossidi di azoto e composti organici volatili, reagiscono a causa della presenza della luce del sole. Le sorgenti di questi inquinanti "precursori" dell'ozono sono di tipo antropico (i veicoli a motore, le centrali termoelettriche, le industrie, i solventi chimici, i processi di combustione etc.) e di tipo naturale, quali i boschi e le foreste, che emettono sostanze organiche volatili molto reattive chiamate "terpeni". Il fatto più importante da sottolineare è che nella bassa atmosfera l'ozono è un agente inquinante che non è prodotto direttamente dall'attività dell'uomo, ma viene originato dalle reazioni fotochimiche di inquinanti primari. Per tale motivo, l'ozono è

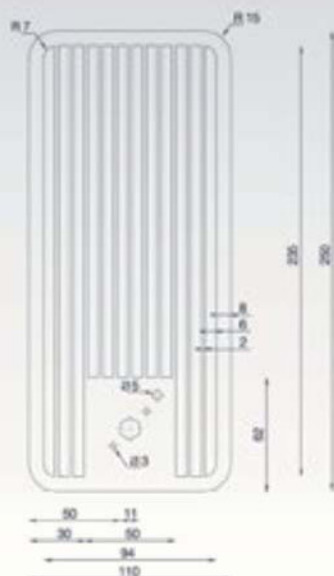
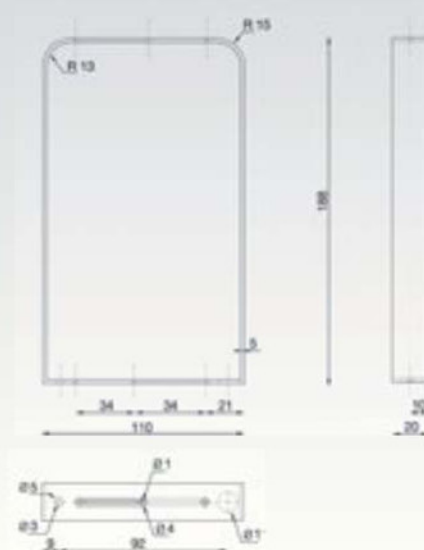
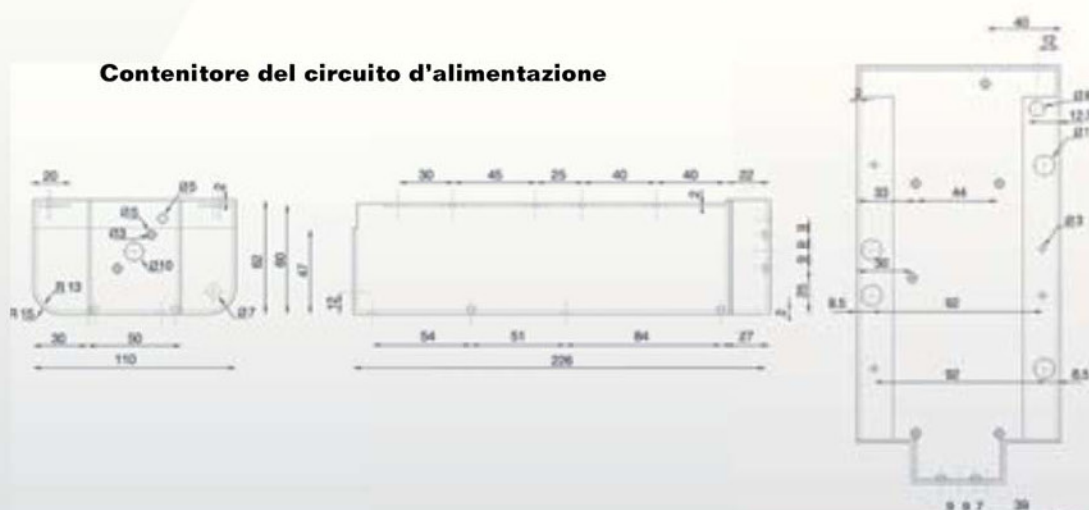
definito un inquinante secondario. Le concentrazioni di ozono sono influenzate da diverse variabili meteorologiche come l'intensità della radiazione solare, la temperatura, la direzione e la velocità del vento: ecco perché si osservano delle sistematiche variazioni stagionali nei valori di ozono nell'aria che ci circonda. Nei periodi tardo-primaverili ed estivi, le particolari condizioni di alta pressione, elevate temperature e scarsa ventilazione, favoriscono il ristagno e l'accumulo degli inquinanti e il forte irraggiamento solare innesca una serie di reazioni fotochimiche, le quali determinano concentrazioni di ozono più elevate rispetto al livello naturale, che è compreso tra i 20 e gli 80 microgrammi per metro cubo di aria. Al contrario, in inverno si registrano le concentrazioni più basse. I valori massimi sono raggiunti nelle ore più calde della giornata, dalle 12 alle 18 per poi scendere durante le ore notturne.

opposte, che neutralizzano gli uni l'ozono prodotto dagli altri. Così l'aria in uscita risulta solo ionizzata negativamente ma non ricca di ozono, come accadrebbe per effetto dell'alta tensione.

DOVE NASCE L'ALTA TENSIONE

La base del Whiff contiene il circuito generatore di alta tensione occorrente al funzionamento dei condensatori asimmetrici: il circuito è una semplice evoluzione dell'alimentatore per lifter presentato nel fascicolo numero 142, che, comunque, può essere utilizzato aggiungendo un alimentatore a tensione regolabile per

poter variare la velocità dell'aria e la ionizzazione prodotta. La differenza principale tra questo nuovo circuito ed il precedente riguarda l'utilizzo di MOSFET per pilotare il flyback ed un sistema di regolazione della frequenza degli impulsi prodotti. Quest'ultima caratteristica è indispensabile, in un ventilatore, per variare l'intensità del vento ionico, funzione che otteniamo variando il duty-cycle della corrente che alimenta il primario del trasformatore elevatore: gli impulsi sono stretti al minimo e larghissimi al massimo. Per alimentare il Whiff è neces-

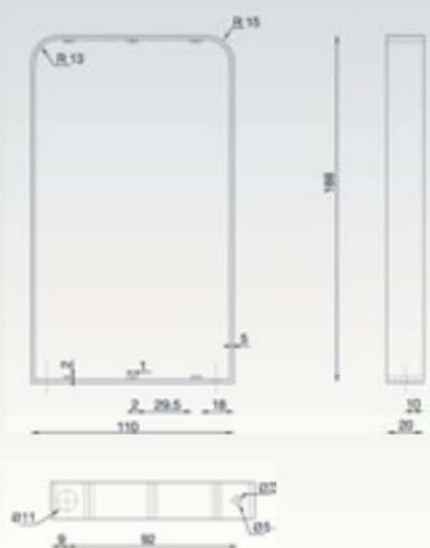
Griglia anteriore**Griglia posteriore****Archetto per il sostegno del filo di rame****Contenitore del circuito d'alimentazione**

sario un alimentatore esterno capace di erogare una tensione continua compresa da 12 e 24 V ed una corrente dell'ordine di 3÷4 ampere. Potete utilizzare un vecchio alimentatore per PC portatile o un trasformatore elettronico per faretto alogeni (avendo cura di filtrarne la tensione di uscita con un grosso elettrolitico). Descriviamo ora il funzionamento del circuito alimentatore: all'accensione, la tensione sul gate dei MOSFET (che sono

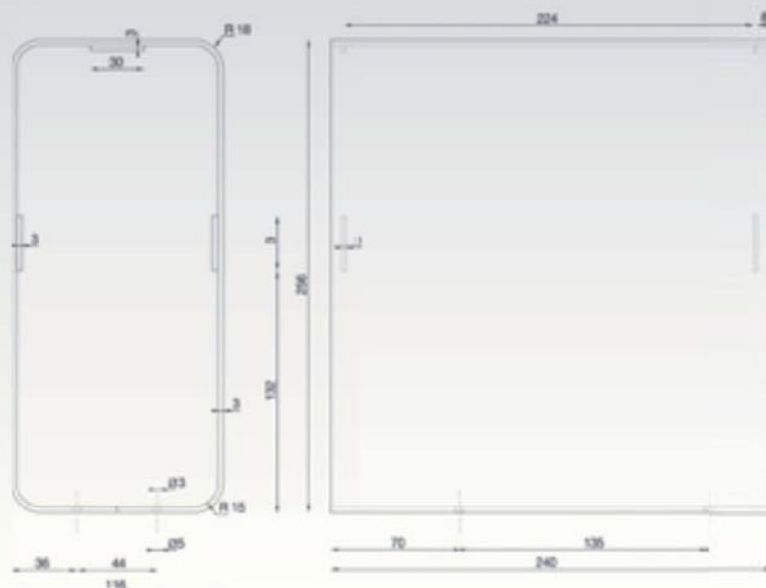
collegati in parallelo per ripartirsi il carico) è pari a quella sul cursore del potenziometro R2, cosicché i transistor entrano in conduzione facendo fluire corrente nell'avvolgimento primario L1 e magnetizzando il nucleo del trasformatore flyback. Per induzione magnetica, ai capi dell'avvolgimento secondario di reazione (L2) si genera una tensione che viene sottratta a quella del cursore dell'R2, portando all'interdizione i MOSFET. A

questo punto, non circolando più corrente, appena si scarica l'energia accumulata nell'L2 la tensione si azzerà e i MOSFET tornano in conduzione, ricominciando il ciclo. Il potenziometro R1 serve a regolare grossolanamente la velocità minima dell'aria prodotta dal Whiff in funzionamento impulsivo, in quanto permette di variare la tensione di retroazione alla quale avviene lo spegnimento dei MOSFET, consentendo una regolazione di massima della

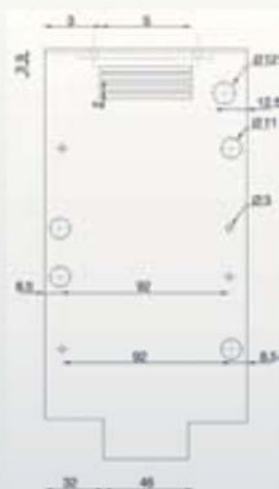
Archetto per il sostegno delle lamine



Scocca esterna



Coperchio del contenitore



Pannellino frontale



Il mobile del Whiff può essere costruito con del laminato in materiale plastico, come ad esempio polietilene o Forex da lavorare a caldo per poterlo piegare in modo da formare spigoli un po' smussati. In queste due pagine potete vedere forma e dimensioni di tutti i particolari componenti sia l'involucro esterno, sia il contenitore interno che ospita il circuito elettronico generatore di alta tensione; quest'ultimo (**Contenitore del circuito d'alimentazione**) funge anche da sostegno per gli elettrodi costituenti i condensatori asimmetrici, che superiormente verranno mantenuti in posizione da due archetti (**Archetto per il sostegno delle lamine**). I pannelli chiamati **Griglia anteriore** e **posteriore** vanno lavorati in modo da realizzare lunghe feritoie; quello anteriore deve avere una placca sulla quale poi si applicherà il **Pannellino frontale** e quello posteriore dovrà riportare i fori per il plug di alimentazione e le viti di fissaggio del contenitore del circuito EAT.

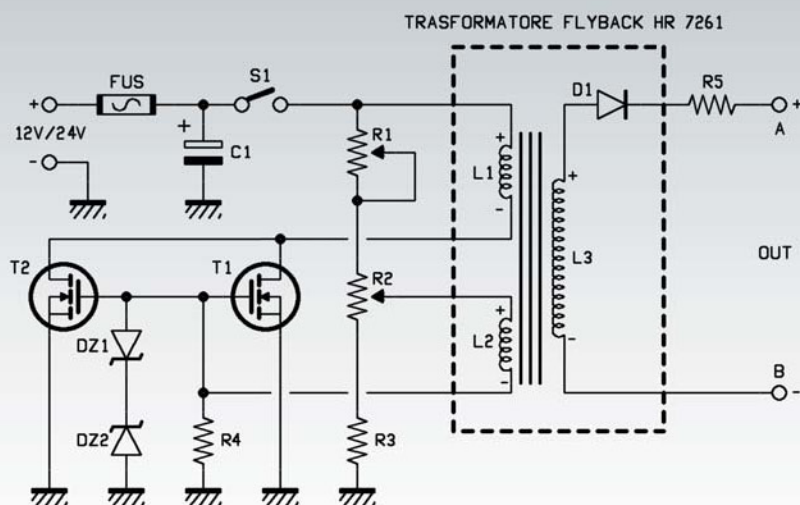
larghezza degli impulsi. La commutazione del MOSFET risente della capacità di gate di tali componenti, per cui oltre un certo valore di resistenza del potenziometro il circuito non oscilla più e si blocca. Variando la posizione del potenziometro R2 si varia la tensione di soglia e contemporaneamente la costante di tempo che carica la capacità parassita dei MOSFET; conseguentemente varia la frequenza degli impulsi generati. Il circuito

è molto flessibile e può essere adattato a vari tipi di MOSFET di potenza e vari flyback, semplicemente regolando il potenziometro R1 in modo che R2 permetta il funzionamento da regime impulsivo a continuo del Whiff. R2 serve a proteggere il trasformatore in caso di cortocircuito o accidentali scariche dell'uscita ad alta tensione che alimenta i condensatori asimmetrici. Nel caso si verificassero scariche tra le armature (le piastre in ferro

zincato e i fili in rame) è conveniente allontanarli tra loro e verificare che non ci siano sbavature sulle lamine.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito di alimentazione del Whiff è tanto semplice che si può realizzarlo volante o su una base a millefori; in luogo dei due MOSFET potete utilizzarne uno solo di potenza maggiore, come ad esempio l'IRPF250; l'importante è scegliere un componente



Elenco Componenti:

R1: 1 kohm trimmer
 R2: potenziometro 470 ohm con interruttore
 R3: 220 ohm
 R4: 470 ohm 1W
 R5: 220 kohm 5 W
 C1: condensatore 20.000 μ F 60V
 DZ1: diodo zener 1N5349B (12V 5W)
 DZ2: diodo zener 1N5349B (12V 5W)
 T1: mosfet P55NE06
 T2: mosfet P55NE06
 S1: interruttore unipolare 10 A
 FUS: fusibile 10 A rapido

Varie:
 - Strip maschio 2 poli (4 pz.)

dotato di diodo Zener interno di protezione, bassa resistenza $R_{ds(on)}$ (non più di 0,05 ohm) V_{dd} superiore a 50 V e una corrente massima di almeno 20 A. I MOSFET andranno montati su un dissipatore da 2 °C/W in posizione areata. Utilizzando la configurazione con i MOSFET in parallelo, può capitare che i due componenti abbiano caratteristiche molto dissimili tra loro (nonostante i dati dichiarati dal produttore); in questo caso il circuito non funzionerà correttamente e produrrà solo degli impulsi a distanza di qualche secondo. Se scollegando uno dei MOSFET il circuito funziona

correttamente provate a sostituirne uno, oppure utilizzate solo un transistor verificando che non scaldi troppo. Quanto al trasformatore, vi conviene utilizzare un EAT per monitor a colori da computer, che solitamente sviluppano tensioni molto elevate; di esso utilizzate solo l'avvolgimento di extra alta tensione (EAT) gli estremi del quale sono la ventosa e il comune indicato dal costruttore. Gli avvolgimenti L1 e L2 dovete realizzarli attorno al nucleo di ferrite come indicato nella Fig. 8. La bobina L1 è costituita da 9 spire in filo da almeno 2 mm² di sezione, mentre per L2 avvolgete 3 spire di filo in rame

smaltato da 0,8÷1 mm² di sezione. Maggiore è la sezione del filo scelto per l'L1, maggiori saranno i picchi di corrente e l'ampiezza degli impulsi prodotti. Entrambi gli avvolgimenti vanno avvolti nello stesso verso. Il flyback da noi utilizzato è il modello HR 7261 della HR; resta inteso che utilizzando un altro flyback il numero degli avvolgimenti potrebbe essere diverso. L'uscita ad alta tensione del flyback è il grosso filo rosso al quale è attaccata una "ventosa" e va collegato alle piastre dei condensatori asimmetrici supportate dagli archetti A e C; il negativo dell'alta tensione (comune) è il piedino 7 del trasformatore e andrà collegato alle piastre B e C. Il negativo va lasciato "flottante".

L1 = 9 spire f 2mm
 L2 = 3 spire f 0,8 ÷ 1 mm

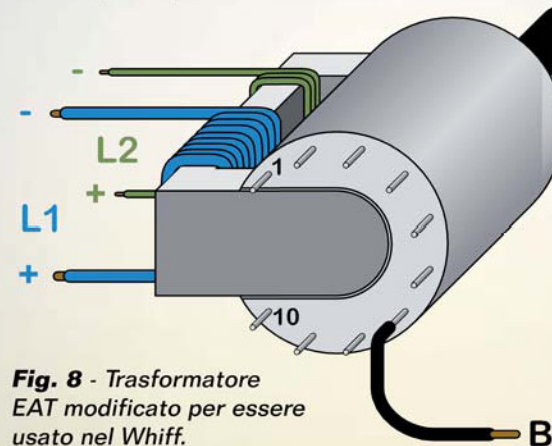
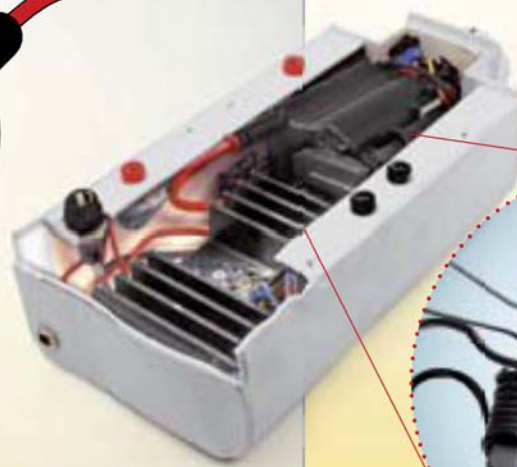


Fig. 8 - Trasformatore EAT modificato per essere usato nel Whiff.



Le connessioni ad alta tensione vanno tenute sempre distanti dal circuito; se non bastasse il cavo EAT del trasformatore, potete utilizzare del cavo da candele per auto. Eventuali "giunte" del cavo vanno isolate con guaina termorestringente ed un buon strato di colla a caldo.

PROVA DEL GENERATORE EAT

Completato il tutto date tensione e, aiutandovi con delle bacchette di legno stagionato o plastica avvicinate, su un piano isolante, la ventosa al piedino comune di massa del trasformatore flyback; se non ottenete scariche di almeno 1÷2 cm (salvo errori nella realizzazione del circuito) dovreste invertire le connessioni di L1 ed L2 (prima di uno, poi dell'altro, quindi di entrambi). Ciò perché non possiamo sapere in che direzione sono fatti gli avvolgimenti interni al trasformatore e quindi il verso delle tensioni indotte potrebbe non consentire l'innescio dell'oscillatore o arriverebbe a causare una tensione sulla ventosa, di verso opposto a quello richiesto; in tal caso il diodo interno bloccherebbe la tensione e la scarica ottenibile sarebbe di tensione inferiore. Osservando il *Whiff* acceso al buio, si noterà un coreografico alone luminescente attorno alle armature dei condensatori asimmetrici dovuto all'effetto



Fig. 9 - *Whiff* senza coperchio: al buio si notano i bagliori dell'effetto corona.



Aria di qualità anche all'interno degli aerei

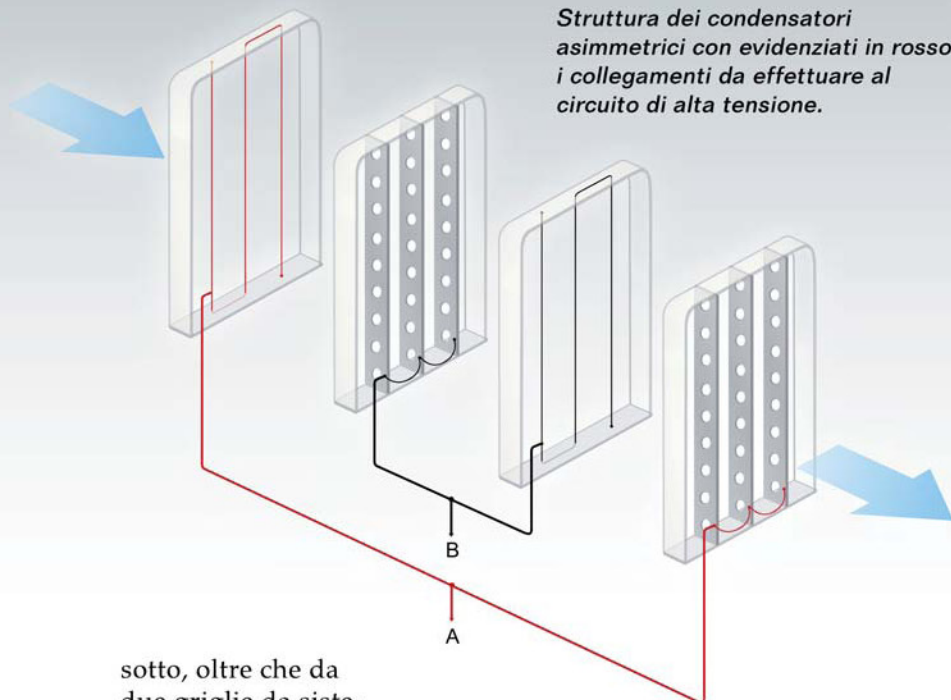
La qualità dell'aria che respiriamo sta diventando un imperativo anche sui mezzi di trasporto pubblico: dopo il divieto di fumo e le restrizioni alle emissioni degli autoveicoli, la cura per l'aria ha contagiato anche il volo. Già sapevamo che i principali costruttori di aerei si stavano preoccupando di ridurre le emissioni dei reattori, ma ora dall'America (e da dove, se no?) giunge la notizia che il Senato ha chiesto all'Aviazione Federale (FAA) di adottare regole più restrittive per temperatura, pressione, contaminanti e ricambi d'aria della cabina dei velivoli di linea americani per trasporto di passeggeri. La proposta è stata approvata dal Senato il 22 marzo, accogliendo le raccomandazioni dell'Ashrae (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers) sulla necessità di studiare il problema e rendere il trasporto aereo, oltre che più sicuro, anche più salutare. L'Ashrae ha suggerito di valutare l'adozione del proprio standard ASHRAE 161-2007 riguardo soprattutto al ricambio d'aria e alla presenza di inquinanti. Insomma, gli americani saranno probabilmente i primi a respirare un'aria migliore anche in aereo.

corona (Fig. 9). Se le armature fossero troppo vicine tra loro noterete al buio un "ponte" viola luminescente: ciò è dovuto ad un flusso di ioni ad alto potenziale e diminuisce l'efficienza del *Whiff*. In questo caso bisogna allontanare le armature. L'utilizzo di archetti come supporto per i componenti dei condensatori asimmetrici permette di posizionare le armature degli stessi alla distanza più opportuna; queste ultime non devono essere troppo vicine per evitare

scariche e produzione di ozono, né troppo distanti, in quanto ne risentirebbe la velocità del flusso d'aria prodotto. Trovata la combinazione ottimale, gli archetti possono essere fissati alla base e resi stabili. Ciò può sembrare un'operazione complicata, ma è più difficile a dirsi che a farsi.

COSTRUZIONE MECCANICA

Il contenitore del *Whiff* è composto da un involucro portante che lo avvolge di lato, sopra e



Struttura dei condensatori asimmetrici con evidenziati in rosso i collegamenti da effettuare al circuito di alta tensione.

sotto, oltre che da due griglie da sistemare una davanti e l'altra dietro, dalle quali l'aria entra ed esce dopo essere stata ionizzata. La struttura portante può essere realizzata in Forex, che è un PVC semiespanso a cellule chiuse: si tratta di un materiale plastico termoformabile venduto in fogli, con il quale potete anche costruire le griglie. Lo spessore utilizzato per la realizzazione è di 3 mm per la scocca esterna e 2 mm per le restanti parti. Il Forex è reperibile ad un prezzo abbordabile in aziende che lavorano laminati di plastica o effettuano taglio laser e cartellonistica. In internet troverete rivenditori che possono fornire i fogli già tagliati a misura e spedirveli a casa. Realizzare a mano le griglie anteriori e posteriori può diventare un lavoro tedioso; le feritoie potete comunque realizzarle con un disco abrasivo sottile o fondendo il materiale nelle cave e rifinendo con la lima. In alternativa, per le griglie è possibile utilizzare reti plastiche a maglie larghe: ne esistono di varie fogge, da quelle per zanzariera a quelle per giardinaggio. È sconsigliato

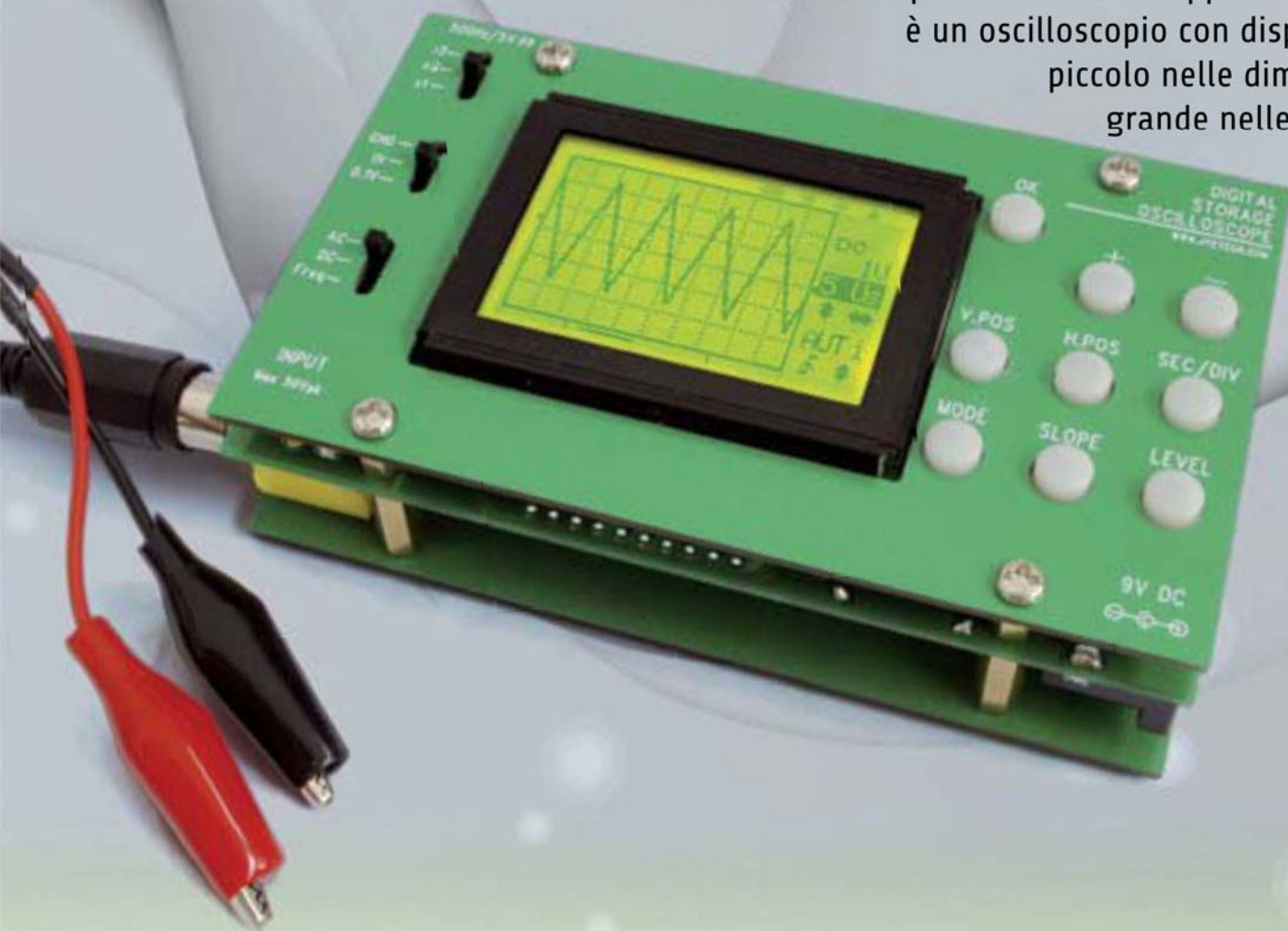
usare tessuti a maglia fine, perché ostacolerebbero il flusso d'aria. I vari componenti possono essere ritagliati dal foglio con un semplice taglierino; per piegare le parti ed effettuare curvature, bisogna appoggiarle lungo la linea di piega allo spigolo di un tavolo da lavoro e premere sui loro lembi dopo aver scaldato la stessa linea con una pistola ad aria calda. Il materiale ideale per questo progetto è l'HDPE, ma per fare un prototipo il Forex è più facile da reperire e lavorare. La piegatura della lastra spessa richiede un po' di attenzione: se il materiale viene scaldato troppo si fonde, mentre se viene piegato troppo "freddo" potrebbe spezzarsi, in tal caso si può incollare con dell'Attak e ripetere l'operazione. Per avere una buona curvatura è meglio creare un "controstampo" in legno con la curvatura desiderata e piegare il foglio di Forex su di esso scaldandolo con la pistola termica. Dopo la piegatura è bene tener premuta la superficie della lastra per permettere alla plastica di raffreddarsi e man-

tenere la forma desiderata, nel caso non mantenga la curvatura è meglio ripetere l'operazione. La forma del *Whiff* descritto in questo articolo comunque può essere anche semplificata, sostituendo le curvature con spigoli così da ottenere un parallelepipedo ed evitare la piegatura dei pezzi. I componenti possono essere incollati tra loro con semplice attak oppure utilizzando piccole viti autofilettanti, senza però serrarle troppo forte, dato che il Forex non è molto duro. A fine lavorazione il materiale è stuccabile con stucco per ferro e può essere carteggiato e verniciato facilmente; ciò permette di ritoccare eventuali piccoli errori.

NOTE PER LA SICUREZZA

Prima di toccare le piastre o gli archetti è bene togliere l'alimentazione al *Whiff* e cortocircuitare con un cacciavite o un filo le armature, in modo da lavorare in sicurezza senza alta tensione. Le griglie di protezione anteriore e posteriore possono essere realizzate con altre forme e materiali. Sconsigliamo l'uso di materiali conduttori non rivestiti, perché esposti al flusso d'aria ionizzata sarebbero sempre elettrostaticamente carichi e pronti a darvi la scossa. Un utilizzo senza griglie di protezione è potenzialmente pericoloso per chiunque voglia infilare un dito (o una zampa) nei condensatori asimmetrici. Tutto il materiale necessario alla realizzazione di questo progetto può essere recuperato da qualche vecchio scatolone di materiale obsoleto ed anche la struttura meccanica può essere realizzata con materiale di recupero; l'importante è avere ben presente le peculiarità del circuito che andiamo a realizzare ed i requisiti di sicurezza. Buon lavoro!

Può essere usato da solo incascelato in un proprio contenitore o montato nel pannello di varie apparecchiature: è un oscilloscopio con display LCD, piccolo nelle dimensioni, grande nelle qualità.



L'OSCILLOSCOPIO IN KIT

..... a cura della REDAZIONE

Vi siete meravigliati quando, nel fascicolo 144, vi abbiamo parlato di un oscilloscopio tanto piccolo da stare comodamente in un taschino come i moderni cellulari, compatti e sottili? Ebbene, preparatevi ad una nuova sorpresa, perché abbiamo trovato sul mercato (orientale, ovviamente, anche se il prodotto si compera tranquillamente in Italia...) un nuovo oscilloscopio in miniatura, disponibile addirittura in scatola di montaggio e ad un prezzo che non supera i 50 euro. Si tratta del DSOKIT, un magnifico strumento di misura che potrete inserire

in un pratico contenitore plastico per portarlo con voi nella valigetta degli attrezzi che usate nelle prove in campo o semplicemente usare al banco di lavoro se avete poco spazio per metterci un oscilloscopio tradizionale. Dato che il dispositivo è di fatto un modulo formato da più basette e che il display sporge leggermente, potete anche pensare di integrarlo nel mobile di un altro apparato. Il DSOKIT è un oscilloscopio ad un canale basato su processore ATmega64 Atmel, che mostra le forme d'onda su un display LCD da 128x64 pixel; la

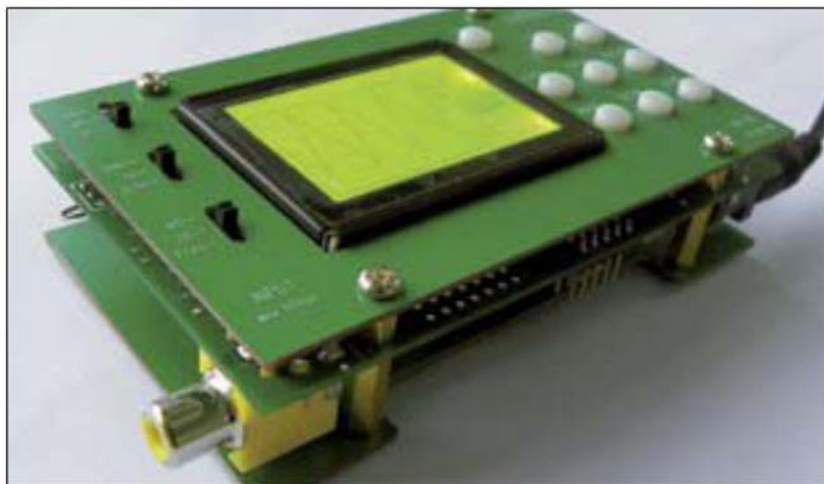
CARATTERISTICHE TECNICHE

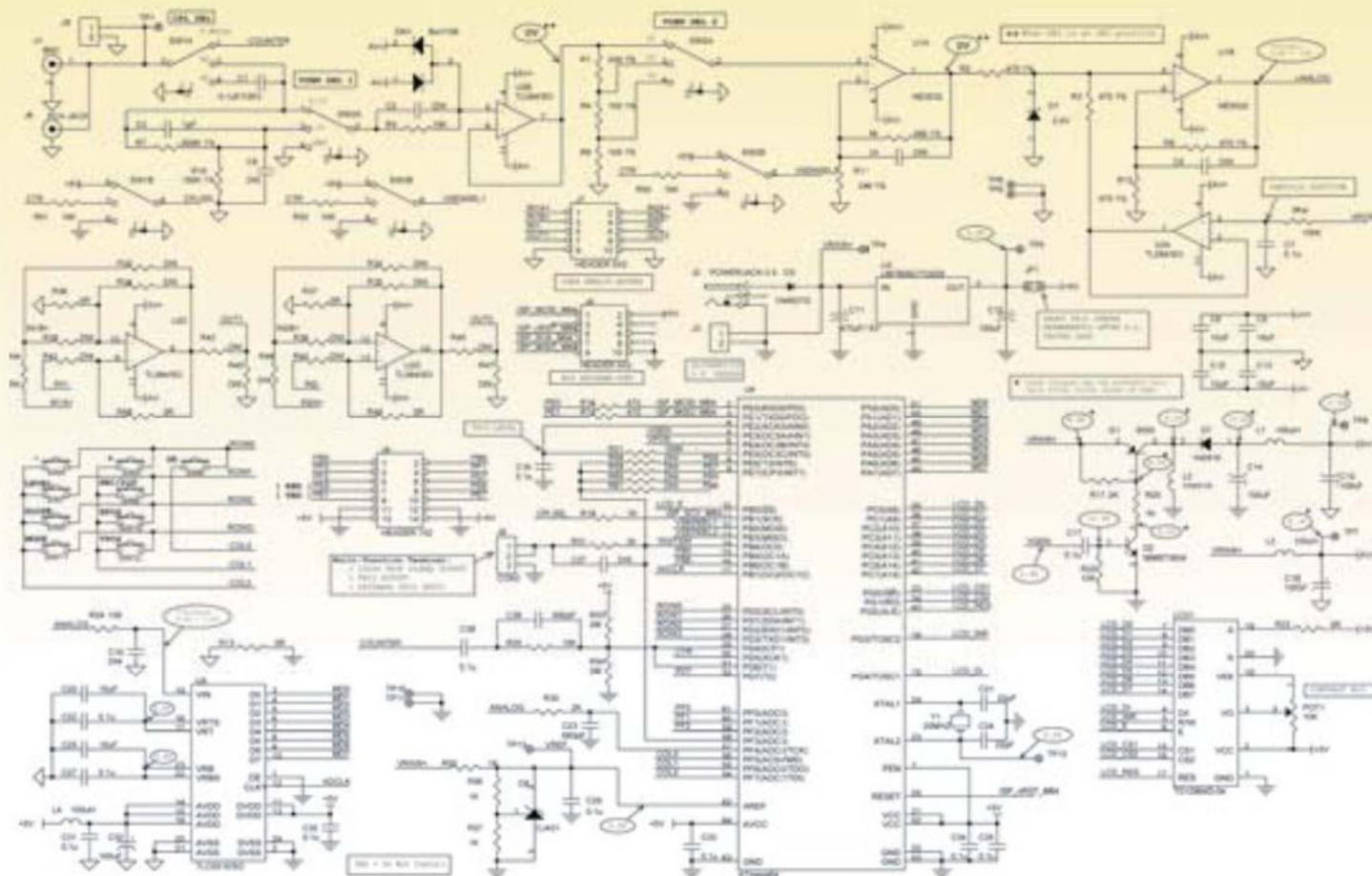
- Larghezza di banda: 1 MHz
- Massima Frequenza di campionamento: 2 Ms/s con risoluzione 8 bit (256 byte)
- Sensibilità verticale: 100 mV/div ÷ 5 V/div
- Posizione verticale: regolabile
- Impedenza di ingresso: 1 Mohm / 1 pF
- Massima tensione di ingresso: 50 Vpp
- Accoppiamento: DC/AC
- Base dei tempi: 5 μ s/div ÷ 10' /div
- Modalità di trigger: auto, normal e single
- Pendenza di aggancio del trigger: rising/falling edge
- Funzionalità:
 - misurazione orizzontale e verticale con marcatori
 - livello e sensibilità trigger regolabile con indicatore
 - Hold/run
- Funzione frequenzimetro
- Segnale di test: 500 Hz/5 Vpp
- Alimentazione: 9÷12 Vcc o 12 Vca
- Dimensioni: 110 mm x 65 mm x 25 mm
- Peso: 70 g

larghezza di banda è di 1 MHz e la frequenza di campionamento di 2 Ms/s con risoluzione 8 bit (corrispondenti a 256 byte). Il tutto sta in 110 mm x 65 mm x 25 mm e in soli 70 grammi di peso. Lo strumento dispone di vari indicatori di misurazione, diverse modalità di trigger, test-point con segnale di calibrazione a 500 Hz/5 Vpp. Questo oscilloscopio è indicato per gli hobbisti che

vogliono fare le prime misure o verificare le forme d'onda nei propri circuiti, ma anche per il professionista che trova ingombrante un oscilloscopio a CRT o un LCD da banco; permette di compiere misure su dispositivi audio (che operano tra 20 Hz e 20 kHz) ed anche digitali, ovvero verificare la banda passante, la qualità dei segnali e l'eventuale distorsione, l'ampiezza ecc. Nei circuiti digitali è un valido ausilio per provare generatori di clock, contatori, oscillatori in generale, o verificare la presenza di segnali e temporizzazioni in vari chip; l'oscilloscopio è di valido ausilio anche nella ricerca dei guasti in TV e monitor, sia a tubo catodico che a cristalli liquidi. Dando uno sguardo ravvicinato all'oscilloscopio vediamo che si compone di tre basette, anche se in realtà due sono semplici piastre di vetronite che fanno da coperchi e servono uno da pannello frontale e l'altro da fondo per proteggere l'elettronica; il tutto viene montato a sandwich mediante colonnine esagonali. La basetta più esterna contiene il display a cristalli liquidi, tre commutatori a slitta a tre posizioni ciascuno e 9 pulsanti, che servono ad attivare le varie funzioni, ad eseguire le im-

stazioni di misura e a definire i parametri. I commutatori sono due per scegliere la scala di ampiezza verticale ed uno per l'accoppiamento all'ingresso (AC/DC/Freq); i pulsanti sono invece dedicati all'impostazione della posizione verticale (V.POS) ed orizzontale (H.POS) alla scelta della base dei tempi (SEC/DIV) e alla modalità di trigger. Per quest'ultima sono previsti tre tasti, corrispondenti alla scelta del modo (MODE) della pendenza (SLOPE) su cui sincronizzarsi e del livello (LEVEL). Ogni tasto attiva la funzione corrispondente, che appare a video durante le impostazioni; due pulsanti (+ e -) permettono la regolazione e uno (OK) conferma l'impostazione. Ad esempio, premendo SEC/DIV si attiva la selezione della base dei tempi: premendo + il valore incrementa e con - decrementa. Con OK si conferma il valore impostato e l'oscilloscopio torna a mostrare la traccia. La sensibilità dell'ingresso (scala verticale) può essere scelta fra 100 mV/div e 5 V/div mediante i primi due selettori in alto a sinistra: con quello di mezzo si definisce uno dei valori base di sensibilità (1 V o 0,1 V) e con quello in alto si seleziona il fattore di divisione del segnale d'ingresso (rappresentato con una moltiplicazione) tra x1, x2 e x5; ad esempio, per impostare una sensibilità di 0,5 V per divisione si sposta il commutatore centrale su 0,1 V e quello in alto su x5. Lo stesso selettore che definisce la sensibilità permette di cortocircuitare l'ingresso: basta portarlo su GND. Come in tutti gli oscilloscopi, GND disabilita lo stadio d'ingresso e non cortocircuita fisicamente il connettore del segnale. A proposito: l'input dell'oscilloscopio è localizzato sul lato sini-





stro della scheda interna, la quale ospita tutti i componenti attivi ed il microcontrollore; il relativo connettore è di tipo RCA, quindi per collegare l'oscilloscopio ai punti di misura occorre l'apposito cavetto-sonda fornito in dotazione, ovvero un adattatore RCA/BNC, reperibile nei negozi di componenti elettronici.

L'ingresso ha impedenza di 1 Mohm e può sopportare una tensione massima di 50 Vpp; l'accoppiamento può essere DC/AC, come la gran parte degli oscilloscopi. Lo stesso input si può utilizzare per usare l'oscilloscopio da misuratore di frequenza dei segnali TTL: in questo caso occorre portare il selettore centrale nella posizione corrispondente (Freq) e bisogna inviare all'input solo segnali digitali.

La base dei tempi è impostabile

tra 5 μ s/div e 10 minuti/div, il che permette di verificare anche timer e dispositivi che hanno segnali sporadici o molto lenti e, in abbinamento alla funzione Hold, di memorizzare segnali occasionali, disturbi e temporizzazioni lunghe, che possiamo poi rivedere senza essere obbligati a stare per minuti incollati allo schermo. Le modalità di trigger sono tre: auto, normal e single; il generatore può essere agganciato sul fronte di salita (*rising edge slope*) o di discesa (*falling edge slope*). Il livello e la sensibilità di trigger sono regolabili mediante appositi comandi tramite una procedura assistita da indicazioni sullo schermo.

Oltre a visualizzare le forme d'onda, l'oscilloscopio mostra mediante appositi marcatori il livello di tensione, la frequenza e

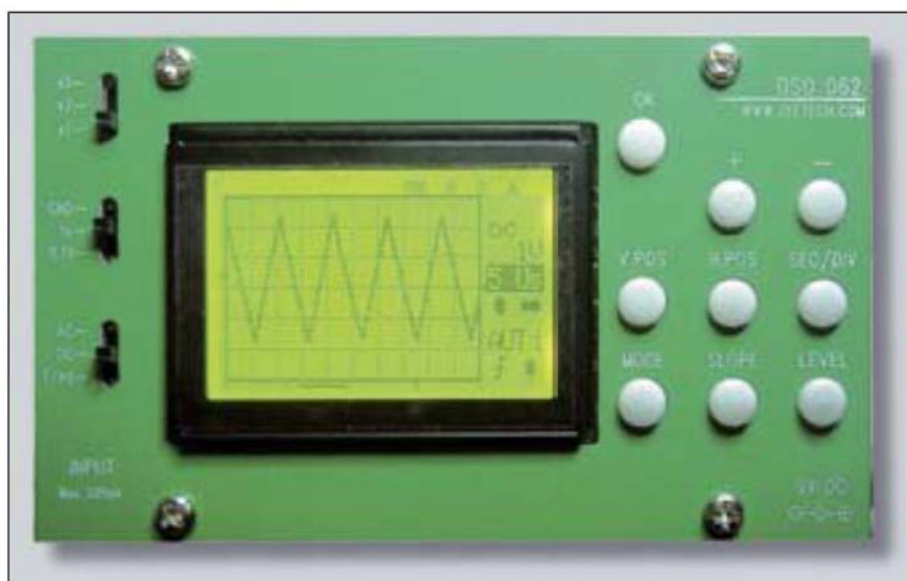
il periodo. Non manca la funzione Hold/Run che permette di commutare la modalità di funzionamento da visualizzazione della forma d'onda a memorizzazione. Completa la dotazione un'uscita (test-point) per segnale di test e calibrazione delle sonde, che produce un'onda quadra a 500 Hz/5 Vpp.

L'oscilloscopio si alimenta con una tensione continua di valore compreso tra 9 e 12 Vcc o con 12 Vca, mediante un plug collocato sullo stampato interno, dal lato opposto alla presa RCA d'ingresso; si può dunque farlo funzionare anche a batterie, visto che assorbe circa 130 mA (la parte del leone la fa la retroilluminazione). Per farlo funzionare in casa o dove si trova la rete elettrica, basta un alimentatore universale capace di erogare almeno 9 volt

in continua. Nel caso l'oscilloscopio venga integrato in un'apparecchiatura, bisogna prestare attenzione al fatto che la massa di alimentazione è in comune con quella dell'ingresso, ragion per cui se bisogna leggere segnali in punti non riferiti a massa occorre verificare la compatibilità dei circuiti interessati o alimentare lo strumento con un trasformatore e un alimentatore a parte.

ALL'INTERNO

Lo strumento viene fornito in scatola di montaggio comprendente i due circuiti stampati veri e propri e la basetta che fa da fondo, le colonnine esagonali per assemblarli, tutti i componenti attivi e passivi (pulsanti e deviatori compresi), il display LCD, i connettori e la sonda terminante con due coccodrilli. Visto che la scheda principale, ossia quella contenente il microcontrollore, prevede molti componenti a montaggio superficiale, viene fornita con gli SMD (microcontrollore, A/D converter, memoria) già saldati; a voi non resta che montare i componenti a montaggio tradizionale e completare l'insieme fissando le basette una sull'altra. Il fondo è una piastra di vetronite piena, mentre la parte superiore è un vero e proprio pannello frontale e riporta le cave per far uscire i pulsanti, le levette dei tre selettori a slitta e il display LCD. Dello strumento, il costruttore fornisce sul proprio sito (www.jyetechn.com) lo schema elettrico, che qui pubblichiamo ed esaminiamo brevemente, tanto per farci un'idea. Il tutto viene governato dall'ATMega 64, che, lavorando con un clock di 20 MHz, provvede a gestire l'acquisizione dei dati corrispondenti al segnale campionato dall'ADC U7 (un TLC5510)



Il pannello dello strumento ha i pulsanti che servono a gestire tutte le funzioni.

preventivamente amplificato da una catena di operazionali, il cui intervento viene deciso dai commutatori SW1 ed SW2. In particolare, il primo provvede a gestire l'accoppiamento (AC/DC o Freq) del segnale, ovvero, nella modalità Freq, ad inviare il segnale direttamente al micro perché ne calcoli la frequenza. Il secondo commutatore (SW3) seleziona uno dei partitori di attenuazione o connette a massa l'ingresso dello stadio operativo che per primo tratta il segnale (sconnettendolo dalla linea del connettore d'ingresso) mentre il terzo (SW2) sceglie fra tre livelli di attenuazione operati da un partitore a scala di resistenze. La tensione d'alimentazione proveniente dal plug viene stabilizzata a 5 V mediante un 7805, mentre un DC/DC molto semplice realizzato con l'ausilio del microcontrollore (che produce i segnali di controllo) ricava le altre tensioni occorrenti, ad esempio, a far funzionare gli operazionali a doppia alimentazione. Nel microcontrollore viene pre-

caricato il firmware e si trova il bootloader, ossia un programma base che permette di avviare il circuito per effettuare gli aggiornamenti di firmware disponibili sul sito Internet del costruttore e liberamente scaricabili.

DOVE SI TROVA

Il kit di montaggio dell'oscilloscopio si può acquistare presso la ditta Futura Elettronica (www.futurashop.it) completo di tutto quel che serve, compresa la sonda 1:1 formata da un jack RCA e un cavetto schermato terminante con due coccodrilli, che facilitano la connessione ai punti da cui prelevare il segnale.

Chi volesse utilizzare una sonda tradizionale potrà semplicemente applicare alla presa d'ingresso un adattatore da RCA a BNC, fermo restando che se si utilizzano sonde x10 occorre ricordare di moltiplicare per 10 il valore indicato dal quadrante dello strumento. Per calibrare le sonde x10 si può utilizzare il segnale generato dall'oscilloscopio, disponibile all'apposito test-point del circuito stampato. ■

Un taxi elettrico per Milano

E' verde e nero, gli stessi colori dei taxi che negli anni cinquanta circolavano per le strade di Milano.

Strade meno affollate e soprattutto meno inquinate; è proprio per contribuire alla lotta all'inquinamento nella logica di una

mobilità sostenibile che il nuovo taxi presentato a Palazzo Marino monta un motore elettrico che non inquina, non fa rumore e consuma, in termini energetici, meno della metà delle più parsimoniose Toyota Prius largamente utilizzate (grazie agli incentivi sull'acquisto) dai taxisti milanesi.

Il prototipo (già presentato alla fiera di Hannover) è il frutto di un'intesa tra Volkswagen Group Design, Politecnico di Milano e Scuola Politecnica di Design; la produzione di serie dovrebbe iniziare nel 2013 e per allora sarà pronta anche la rete di 200 punti di ricarica che il Comune di Milano sta per installare in città.

Milano Taxi (così è stato battezzato il nuovo veicolo) è alto 1,60 metri, lungo 3,73 metri e largo 1,66 metri; il motore elettrico con una potenza di picco di 85 kW (potenza continua 50 kW) consente al taxi di raggiungere i 120 km/h mentre le batterie agli ioni di litio montate nel sottoscocca garantiscono un'autonomia di 300 km. Nonostante la presenza delle batterie, il peso del veicolo non supera i 1500 kg.

www.comune.milano.it

Il sogno di Icaro diventa realtà: il Solar Impulse in volo sui cieli della Svizzera

Dopo il primo balzo di alcune centinaia di metri sulla pista di Duebendorf un paio di mesi fa, questa volta il Solar Impulse ha effettuato un primo vero volo di prova della durata di un'ora e mezza sorvolando il lago svizzero di Neuchâtel e raggiungendo la quota di 1.200 metri. E' la prima volta che un aereo alimentato da pannelli solari con a bordo un pilota riesce a decollare e rimanere in volo sfruttando unicamente la potenza dei propri propulsori elettrici. Si tratta di un passo fondamentale nel

percorso intrapreso dall'equipe di Bertrand Piccard e che ha come obiettivo finale il giro del mondo nel 2013. In teoria, grazie all'energia accumulata e non consumata durante il giorno, l'aereo potrebbe rimanere in volo per un tempo indefinito. Nei prossimi mesi verranno condotte le prove di volo notturno, sfruttando l'energia accumulata dalle batterie ai polimeri di litio. Se anche queste prove daranno esito positivo, verrà realizzato il prototipo definitivo (HB-SIB), leggermente più grande di

quello attuale, con spazio per due piloti e cabina pressurizzata. La versione attuale (HB-SIA) è realizzata in fibra di carbonio, ha un'apertura alare di 63,4 metri, 12 mila celle fotovoltaiche, quattro motori da 6 kW ciascuno, un peso di 1.600 kg ed è in grado di raggiungere una velocità massima di 70 km/h; gran parte del peso è dovuto ai 400 kg delle batterie ai polimeri di litio in grado di accumulare una energia di circa 80 kWh.

www.solarimpulse.com



Un virus per produrre idrogeno dall'acqua



Anche se a prima vista potrebbe apparire come la solita bufala scientifico/tecnologica, lo studio è stato recentemente pubblicato sulla più prestigiosa rivista scientifica del settore (Nature Nanotechnology) ed il team di scienziati del MIT di Boston che sta conducendo la ricerca è guidato da Angela Belcher, un'autorità nel settore (tra l'altro recente vincitrice del premio ENI Award 2010 nel campo delle Energie Rinnovabili e Non Convenzionali). Il gruppo di lavoro è riuscito a

riprodurre un processo simile a quello utilizzato in natura dalle piante, le quali, tramite i raggi solari, riescono a produrre l'energia chimica necessaria per crescere. Modificando geneticamente un innocuo virus batterico, denominato M13, i ricercatori sono riusciti ad aggregare le molecole di un catalizzatore (ossido di iridio) con un pigmento biologico, la porfirina di zinco, creando così un composto capace di separare le molecole d'acqua nei suoi componenti base quando quest'ultima è sottoposta a raggi solari. L'idrogeno così ottenuto potrebbe essere catturato, immagazzinato ed utilizzato per produrre combustibile. Attualmente il team sta lavorando per perfezionare il processo, soprattutto per trovare un sostituto al costoso iridio usato come catalizzatore, con l'obiettivo di ottenere entro due anni un dispositivo in grado di separare l'idrogeno e l'ossigeno dell'acqua con un processo autosufficiente.

<http://web.mit.edu/press/2010/virus-water>

I dolci Balocco cotti con l'energia del sole

No, non è un nuovo tipo di forno per biscotti o panettoni, semplicemente parte dell'energia elettrica utilizzata dall'azienda dolciaria Balocco per fare funzionare i propri macchinari verrà prodotta dall'impianto fotovoltaico che sarà installato entro quest'anno sui tetti del complesso industriale di Fossano (CN). L'impianto, frutto di un accordo con la Silfab, azienda leader nel settore fotovoltaico, impiegherà 7.900 moduli in silicio monocri-

stallino per una potenza di picco di 1,86 MW che occuperanno una superficie complessiva di 13.850 metri quadrati sui 23.550 complessivi dell'azienda. Il costo previsto è di 5,2 milioni di euro. A regime l'impianto produrrà 1.850.000 chilowattora, tutti utilizzati direttamente dall'azienda, consentendo anche di abbattere le emissioni annuali di CO2 di ben 980 tonnellate.

www.balocco.it



Volete sapere quanto energia produce, da chi è gestito e da quanti generatori è composto il parco eolico che si trova nelle vicinanze di casa vostra?

Adesso è molto semplice: per iniziativa dell'ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), l'ente di protezione ambientale che riunisce produttori ed operatori di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica operanti in Italia, è disponibile la prima Mappa dell'Eolico Nazionale contenente tutti gli impianti presenti sul territorio italiano.

Il documento, che ha come obiettivo quello di promuovere una corretta informazione sull'eolico, contiene oltre ai dati delle società titolari di impianti, anche numerose altre informazioni: il numero degli aerogeneratori presenti, la potenza installata di ogni parco eolico e l'indicazione georeferenziata dei medesimi. La mappa, che è stata realizzata dalla società irlandese La Tene, prende in considerazione gli impianti eolici di potenza superiore al MW.

www.anev.org

La prima mappa completa dei parchi eolici italiani



È italiano il primo aeroplano a idrogeno al mondo



Il Solar Impulse non è l'unico aereo a impatto zero. In questi giorni ha infatti spiccato il volo in Italia il primo vero aeroplano alimentato ad idrogeno mai realizzato al mondo: si tratta del Rapid 200-Fc che, dopo anni di studio, sta conducendo le prove di volo presso l'aeroporto di Reggio Emilia. Il primo decollo è avvenuto giovedì 20 maggio alle 15.27; l'aereo è rimasto in volo per 11 minuti raggiungendo i 700 piedi di quota e la velocità di 130 km/h. Tutte le precedenti esperienze in questo campo (Boeing e DLR) erano state condotte con motoalianti e non con aeroplani veri e propri. Nei giorni successivi il Rapid 200-Fc ha migliorato le prestazioni restando in volo sino a 40 minuti. Questo evento è un passo importante che dimostra la fattibilità della costruzione di velivoli commerciali da 20-30 passeggeri ad impatto ambientale zero alimentati ad

idrogeno. Il progetto Enfica-Fc, selezionato dal comitato di programmazione aeronautica e spaziale della Comunità Europea tra numerosi altri programmi e finanziato con un contributo della Commissione di 2,9 milioni di Euro, ha come team leader Giulio Romeo, docente del Dipartimento di Ingegneria Aeronautica e Spaziale del Politecnico di Torino mentre una decina sono gli altri enti di ricerca che collaborano al progetto. L'aereo ha un propulsore elettrico da 40 kW ed utilizza come fonte di energia una cella a combustibile ad idrogeno gassoso da 20 kW in grado di erogare una tensione di circa 200 volt con una corrente di 100 amper. Durante il decollo e la salita viene anche sfruttata per alcuni minuti l'energia fornita da una batteria ai polimeri di litio da 20 kW. Nei prossimi giorni, il prototipo tenterà di superare il record mondiale di velocità e di durata per velivoli elettrici ad idrogeno. Le uniche sostanze emesse durante il volo sono comunissimi vapori d'acqua.

www.enfica-fc.polito.it/

La Tesla Roadster vince il Montecarlo Alternative Energy Rally

Da alcuni anni il tradizionale Rally di Montecarlo è abbinato ad una competizione che ha come obiettivo non tanto la capacità di percorrere un tragitto nel minor tempo possibile o senza commettere infrazioni, quanto nel consumare la più bassa quantità di carburante ed emettere la minor quantità di sostanze inquinanti. Non a caso alla manifestazione possono partecipare solamente vetture con

Google investe nel solare termodinamico

Chi fa da sé fa per tre: questo antico adagio vale anche per la società più innovativa al mondo. Infatti, Google, dopo aver scelto di utilizzare esclusivamente energia elettrica da fonte rinnovabile per l'alimentazione delle proprie server farm, sta ora investendo direttamente nel settore, nel tentativo di ridurre i costi dell'energia così prodotta; dopo aver acquistato partecipazioni in varie società e dato vita a numerose start-up, si è ora impegnata anche nella ricerca e nel miglioramento delle nuove tecnologie. Uno dei primi risultati di questa poli-

tica è il recente annuncio della messa a punto di specchi solari per impianti termodinamici molto più efficienti di quelli attuali, con una superficie riflettente di nuova concezione. I nuovi eliostati del colosso di Mountain View potrebbero portare il costo dell'energia elettrica da fonte solare termodinamica al livello degli

attuali impianti funzionanti con combustibili fossili.

Questa nuova tecnologia verrà probabilmente sfruttata industrialmente dalle società eSolar e BrightSource, due start-up finanziate da Google operanti nel campo degli impianti termodinamici.

www.esolar.com

emissioni di CO2 inferiori a 120 grammi. Quest'anno il Montecarlo Alternative Energy Rally - così si chiama la manifestazione - ha visto al primo ed al secondo posto due Tesla Roadster di serie, autovetture elettriche al 100%, che hanno sbaragliato la concorrenza di numerose altre vetture ibride, a metano e GPL, dimostrando come la soluzione completamente elettrica sia vincente sia nelle prestazioni che nei consumi e nella bassa emissione di sostanze inquinanti. La gara, articolata su 3 giorni e 1.000 km, è stata vinta dalla Tesla di Eric Comas, ex



pilota di formula uno che ha percorso l'intero tragitto con una spesa pari a circa 24 Euro. La Tesla è la prima auto elettrica a vincere una gara riconosciuta dalla FIA.

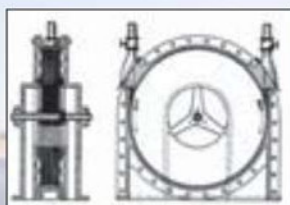
www.acm.mc

Turbina eolica senza pale

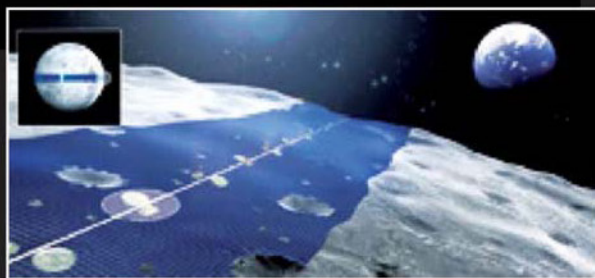
Uno degli inconvenienti dei generatori eolici tradizionali è sicuramente l'impatto ambientale dovuto alle enormi pale; non trascurabile è anche il rumore e, per alcuni, il pericolo per gli uccelli migratori. Problemi che potrebbero essere risolti con le turbine eoliche senza pale allo studio presso aziende private e centri di ricerca universitari. Un'applicazione di questo genere è stata recentemente proposta dalla società americana Solar Aero che ha sviluppato un progetto di centralina eolica senza pale battezzata "turbina Fuller", dal nome del suo inventore. La turbina Fuller non è altro che un'evoluzione di un modello che fu brevettato nel 1913 dal poliedrico inventore Nikola Tesla: il generatore è composto da numerosi dischi metallici disposti in modo da poter sfruttare un movimento d'aria; la rotazione

dei dischi viene quindi trasferita a un tradizionale generatore elettrico. Contrariamente a quanto avviene con le turbine tradizionali, l'efficienza è massima entro una vasta gamma di velocità del vento. I vantaggi di questa soluzione sono innumerevoli, specialmente nel campo del mini-eolico e dell'integrazione edilizia. Secondo Solar Aero, tutto considerato, il costo di produzione dell'energia non dovrebbe superare i 9 centesimi di euro al kWh.

www.solaraero.org



L'impianto fotovoltaico? Piazziamolo sulla luna!



Probabilmente questo progetto farà sorridere la maggior parte di voi. Ed in effetti l'ipotesi sembra tratta da un film di fantascienza.

Non dimentichiamo però, che, anche ai tempi di Jules Verne, i racconti dello scrittore francese venivano accolti con molto scetticismo mentre tutti noi sappiamo come, già da parecchio tempo, sia possibile fare comodamente il giro del mondo con un jet in poche ore, altro che in ottanta giorni!

Allo stesso modo non è escluso che in un futuro piuttosto vicino la bizzarra proposta della società giapponese Shimizu Corporation possa diventare realtà.

Ma di cosa si tratta? Di una fascia di pannelli fotovoltaici lunga 11.000 km e larga 400 da piazzare sull'equatore lunare (da cui il nome Luna Ring), per catturare l'energia solare e rimandarla sulla terra tramite un fascio concentrato di onde radio o un sistema laser. In questo modo si potrebbe avere a disposizione l'energia del sole 24 ore su 24, senza i problemi legati a fattori meteorologici (nuvolosità, cattivo tempo) che limitano l'impiego sul suolo terrestre dei pannelli fotovoltaici. La costruzione dell'impianto dovrebbe essere realizzata con l'impiego di robot, creando inizialmente una prima fascia lunga 400 chilometri da ampliare un po' alla volta.

www.shimz.co.jp/english/theme/dream/lunaring.html



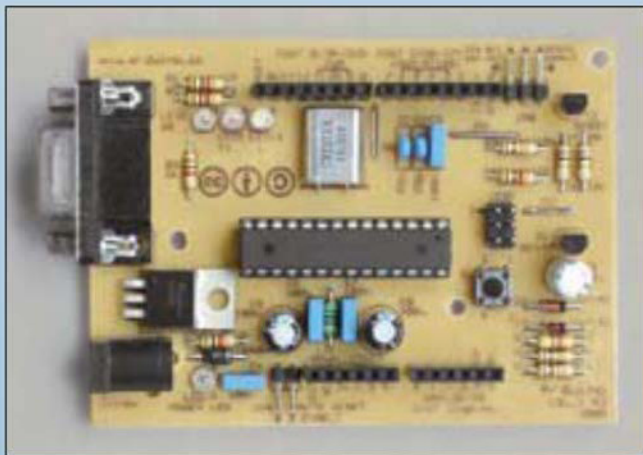
dell'ing.
MIRCO
SEGATELLO

Conoscere e usare Arduino

È tra i sistemi di sviluppo più noti e utilizzati: si basa su un processore Atmel e dispone di numerosi I/O. Vediamo come funziona e come si utilizza. Prima puntata.

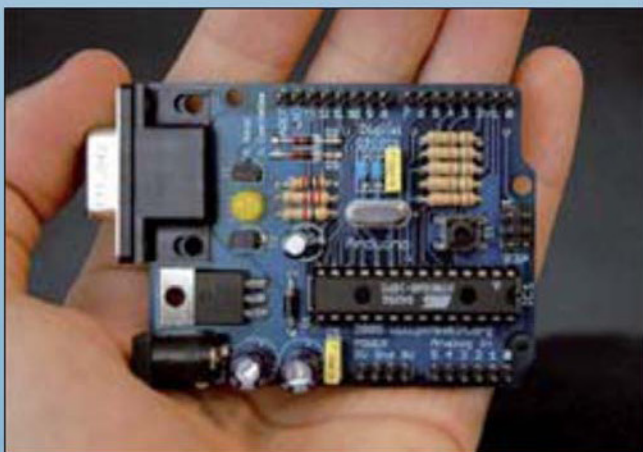
Arduino è il nome di una piattaforma hardware per lo sviluppo di applicazioni basate sui microcontrollori ATMEL. Ideata in Italia nel 2005, è basata su una semplicissima scheda di I/O e su un ambiente di sviluppo che usa una libreria Wiring per semplificare la scrittura di programmi in C e C++ da far girare sulla scheda. Wiring è un ambiente di programmazione open-source per impieghi su schede elettroniche, pensato per una facile applicazione; si tratta di un progetto italiano nato ad Ivrea (da un team composto da Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis) e successivamente sviluppato all'università Los Andes in Colombia. Arduino può essere utilizzato

per lo sviluppo di oggetti interattivi stand-alone, ma può anche interagire con software residenti su computer, come Adobe Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider. La piattaforma hardware Arduino è distribuita agli hobbisti sia attraverso Internet che tramite fornitori locali ed è disponibile in versione pre-assemblata, mentre le informazioni sul progetto hardware (nel pieno rispetto della filosofia open-source) sono rese disponibili a tutti, in modo che, chiunque lo desideri, può costruirsi un clone di Arduino con le proprie mani. Il progetto Arduino ha preso avvio in Italia ad Ivrea, nel 2005, con lo scopo di rendere disponibile a progettisti, studenti e semplici hobbisti, un dispositivo di svilup-



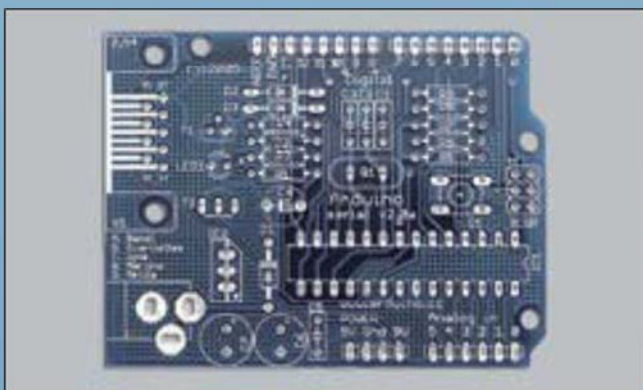
Arduino Single-Sided Serial.

po facile ed allo stesso tempo più economico rispetto a simili sistemi di prototipazione. I progettisti sono riusciti nell'intento di creare una piattaforma di semplice utilizzo ma che,



Il modulo Arduino serial.

al tempo stesso, permettesse una significativa riduzione dei costi rispetto a molti prodotti disponibili sul mercato. A ottobre 2008 erano già stati venduti più di 50.000 esemplari di Arduino in tutto il mondo.



Circuito stampato dell'Arduino serial V2.0.

Una scheda Arduino consiste di un microcontroller a 8-bit AVR prodotto dalla Atmel, con l'aggiunta di componenti complementari che ne facilitano l'utilizzo con altri circuiti. Le schede ufficiali usano i chip della serie megaAVR (nello specifico, i modelli ATmega8, ATmega168, ATmega328, e ATmega1280) ma i loro cloni sono disponibili anche con altri microcontrollori. Molte schede includono un regolatore lineare di tensione a 5 volt ed un oscillatore a quarzo da 16 MHz (o, in alcune varianti, un risuonatore ceramico), sebbene alcuni casi, come ad esempio LilyPad, girino ad 8 MHz e facciano a meno dello stabilizzatore di tensione.

La scheda Arduino è pre-programmata con un bootloader che semplifica il caricamento dei programmi nella memoria Flash incorporata nel chip, rispetto ad altri dispositivi che richiedono, solitamente, un programmatore esterno.

A livello concettuale, tutte le schede vengono programmate attraverso una porta seriale RS-232, ma il modo in cui questa funzionalità è implementata nell'hardware varia da versione a versione. Le schede seriali Arduino contengono un semplice circuito traslatore di livelli che permette la conversione tra il livello della RS-232 e quello dei segnali TTL.

Le recenti versioni di Arduino (Diecimila e Duemilanove) vengono gestite via USB, grazie a un'implementazione che usa un chip adattatore USB-seriale come l'FT232 della FTDI. Alcune varianti, come la Arduino Mini e la versione non ufficiale Boarduino, usano una scheda o un cavo adattatore USB-to-serial separato.

Le schede Arduino dispongono di molti connettori di Input/Output usabili quale estensione per altri circuiti esterni. La Diecimila, ad esempio, offre 14 connettori per l'I/O digitale, sei dei quali possono produrre segnali PWM; esistono poi sei ingressi per segnali analogici. Questi pin sono disponibili sulla parte superiore della scheda, mediante connettori femmina a passo 0,1 pollici.

Inoltre, sono disponibili commercialmente molte schede applicative plug-in, note come "shields".

Le schede Barebones e Boarduino e Seeduino, tre cloni compatibili con la Arduino, sono dotate di connettori maschio sul lato inferiore

del circuito, in modo da poter essere connesse a una breadboard senza necessità di effettuare saldature.

L'ambiente di programmazione integrato (IDE) di Arduino è un'applicazione multiplatforma scritta in Java, ed è derivata dall'IDE creato per il linguaggio di programmazione Processing e adattato al progetto Wiring. È concepito per introdurre alla programmazione hobbisti e neofiti, a digiuno di pratica nello sviluppo di software.

Per consentire la stesura del codice sorgente, il programma include un editor di testo dotato di alcune particolarità, come il syntax highlighting, il controllo delle parentesi e l'identificazione automatica delle istruzioni. L'editor è inoltre in grado di compilare e lanciare il programma eseguibile in una sola passata e con un singolo click. In genere non c'è bisogno di creare dei Makefile o far girare programmi dalla riga di comando.

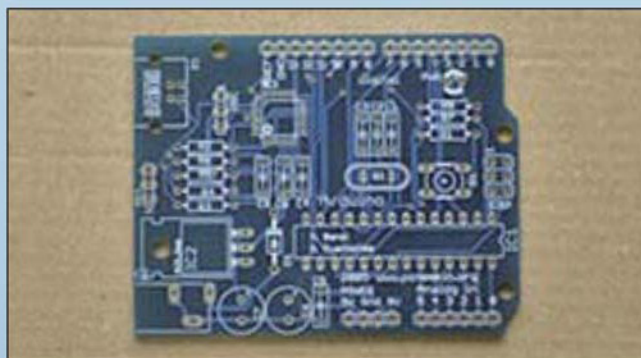
L'ambiente di sviluppo integrato di Arduino è fornito di una libreria software C/C++ chiamata "Wiring" (dall'omonimo progetto Wiring) che rende molto più semplice implementare via software le comuni operazioni input/output. I programmi di Arduino sono scritti in C/C++, ma, per poter creare un file eseguibile, all'utilizzatore non è chiesto altro se non definire due funzioni:

- `setup()` ; è una funzione invocata una sola volta all'inizio di un programma che può essere utilizzata per i settaggi iniziali;
- `loop()` ; è una funzione chiamata ripetutamente fino a che la scheda non viene spenta.

L'IDE di Arduino usa la GNU toolchain e la AVR Libc per compilare i programmi, mentre si avvale di *avrdude* per caricarli sulla scheda. L'hardware originale Arduino è realizzato dalla italiana Smart Projects ed alcune schede a marchio Arduino sono state progettate dalla statunitense SparkFun Electronics.

Fino a oggi sono state commercializzate le seguenti versioni dell'hardware Arduino.

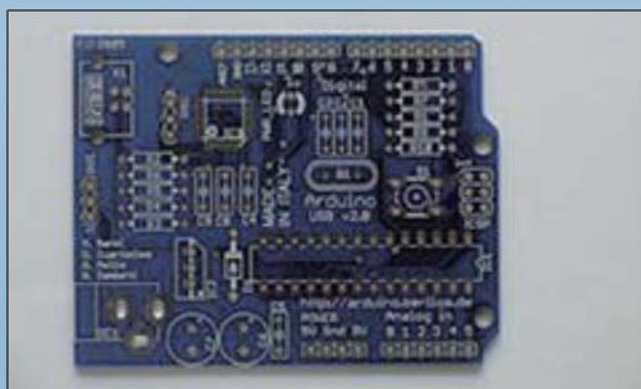
Arduino Single-Sided Serial: la primissima versione, equipaggiata con un ATmega8 e programmabile via seriale. Lo stampato è di tipo a singola faccia con tutti componenti DIP ed è quindi facilmente realizzabile a livello hobbistico.



Circuito stampato dell'Arduino USB.

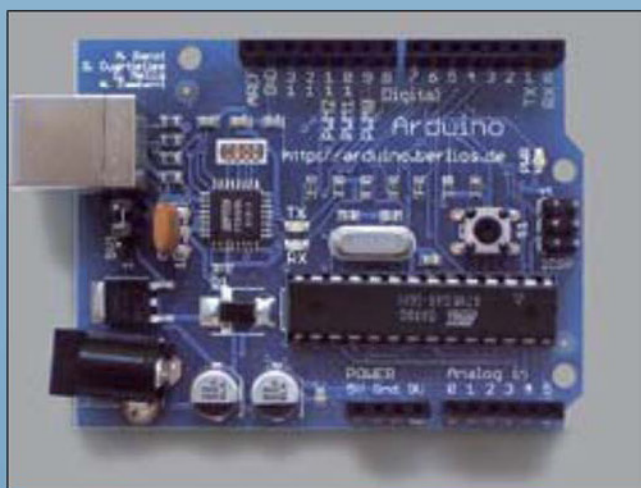
Arduino serial: versione costruttivamente migliorata con PCB professionale, programmabile via seriale con microcontrollore ATmega8.

Arduino serial V2.0: versione migliorata della Arduino serial.

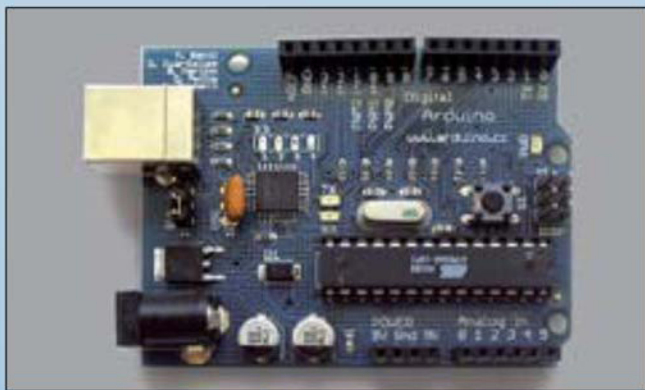


Stampato dell'Arduino USB V2.0.

Arduino USB: versione con connessione USB facente uso del convertitore FT232BM. La programmazione avviene connettendola via USB ad un PC.



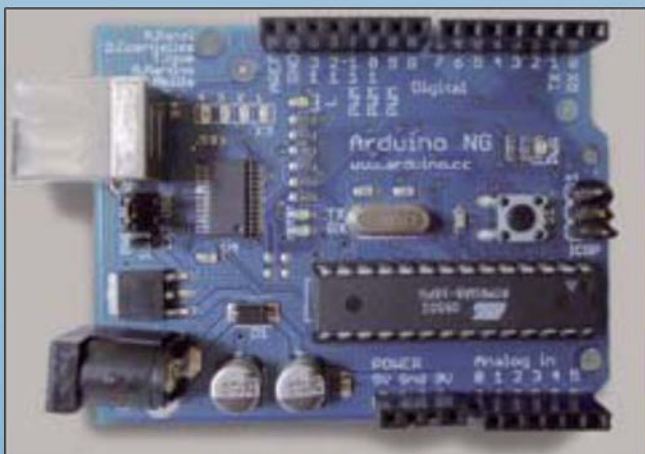
Modulo Arduino extreme.



Arduino extreme V2.

Arduino USB V2.0: è la seconda versione della Arduino USB. In essa è stato corretto un problema sulla USB e viene fornita nuova documentazione a corredo.

Arduino extreme: in questa versione vengono usati più componenti a montaggio superficia-



Modulo Arduino NG.

le. I connettori sono di tipo femmina a differenza delle prime versioni. Sono installati due LED sulle linee TX ed RX per monitorare il traffico della comunicazione.



Arduino NC REV.C.

Arduino extreme V2: è fatta come la versione precedente, ma con piano di massa sul PCB.

Arduino NG: è la New Generations di arduino ed utilizza il convertitore USB-Seriale di FTDI FT232RL, che richiede meno componenti esterni dell'FT232BM. Inoltre ha un LED incorporato sul pin 13. La versione plus viene fornita con un ATmega 168 invece di un ATmega8.

Arduino NG REV.C: la versione C di NG non ha il LED incorporato collegato al pin 13, ma semplicemente una resistenza da 1 kohm; il LED può quindi essere connesso all'esterno senza aggiunta di ulteriori componenti.

Arduino DIECIMILA: è dotato di interfaccia di programmazione USB e di un ATmega168 in un package DIL28. Il reset può avvenire indifferente via software o con pulsante sulla scheda. Viene usato uno stabilizzatore di tensione e l'alimentazione può avvenire indifferente via USB o dall'esterno (non serve che sia stabilizzata). Un polyfuse protegge la linea alimentazione dell'USB. Inoltre è presente un LED collegato sul pin 13, utile per i primi esperimenti.

Arduino DUEMILANOVE. È la versione aggiornata della diecimila: rispetto ad essa viene eliminato il selettore per l'alimentazione, in quanto uno switch interno commuta in automatico tra alimentazione USB o esterna. Viene eliminata la funzione di autoreset eventualmente ripristinabile con un jumper. Dal 1° marzo 2009, il Duemilanove viene fornito con il nuovo microcontrollore ATmega328p anziché il ATmega168.

Arduino Mini: è la versione in miniatura facente uso di un ATmega168 a montaggio superficiale.

Arduino Nano: versione ancora più piccola della Mini, utilizzante lo stesso controller ATmega168 SMD e alimentata tramite USB.

LilyPad Arduino: si tratta di un progetto minimalista per applicazioni "indossabili" basate sullo stesso ATmega168 SMD.

Arduino BT: dotato di interfaccia di programmazione Bluetooth e basato su un microcontrollore ATmega168.

Arduino Mega: si caratterizza per il fatto che impiega un processore ATmega1280 a montaggio superficiale per la gestione di I/O e memoria aggiuntiva.

Gli schemi hardware di Arduino vengono distribuiti, in modo da poter essere utilizzati nei termini legali, con una licenza Creative Commons Attribution Share-Alike 2.5, e sono disponibili sul sito ufficiale Arduino. Per alcune versioni della scheda sono disponibili anche il layout e i file di produzione.

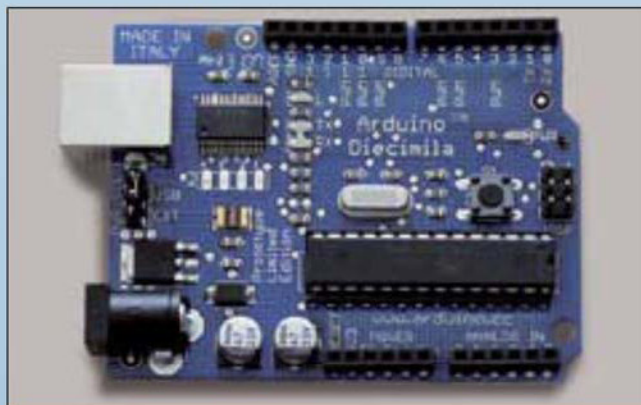
Il codice sorgente per l'Ambiente di sviluppo integrato e la libreria residente sono disponibili, e concessi in uso, secondo i termini legali contenuti nella licenza GPLv2.

La GNU General Public License è una licenza per software libero. È comunemente indicata con l'acronimo GNU GPL o semplicemente GPL.

Contrariamente alle licenze per software proprietario, la GNU GPL assicura all'utente libertà di utilizzo, copia, modifica e distribuzione. La GPL ha incontrato un gran successo fra gli autori di software sin dalla sua creazione, ed è oggi la più diffusa licenza per il software libero.

Come ogni licenza software, la GPL è un documento legale associato al programma rilasciato sotto tale licenza. Come tutte le licenze di software libero, essa concede ai licenziatari il permesso di modificare il programma, di copiarlo e di ridistribuirlo con o senza modifiche, gratuitamente o a pagamento. Rispetto alle altre licenze di software libero, la GPL è classificabile come "persistente" e "propagativa". È "persistente" perché impone un vincolo alla redistribuzione, nel senso che se l'utente distribuisce copie del software deve farlo secondo i termini della GPL stessa. In pratica, deve distribuire il testo della GPL assieme al software e corredarlo del codice sorgente o di istruzioni per poterlo ottenere ad un costo nominale.

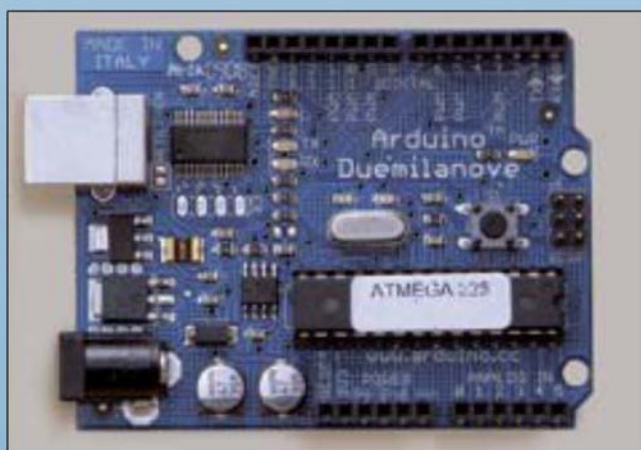
Questa è la caratteristica principe della GPL, il concetto ideato da Richard Stallman e da lui battezzato copyleft. Il suo scopo è di mantene-



Modulo Arduino Diecimila.

re libero un programma una volta che esso sia stato posto sotto GPL, anche se viene migliorato correggendolo e ampliandolo.

È "propagativa" perché definisce nel testo



Un esemplare di Arduino 2009.

una particolare interpretazione di "codice derivato", tale che in generale l'unione di un programma coperto da GPL con un altro programma coperto da altra licenza può essere distribuita sotto GPL.

Sia la scheda originale che i suoi cloni fanno uso di shields, ovvero di espansioni alla

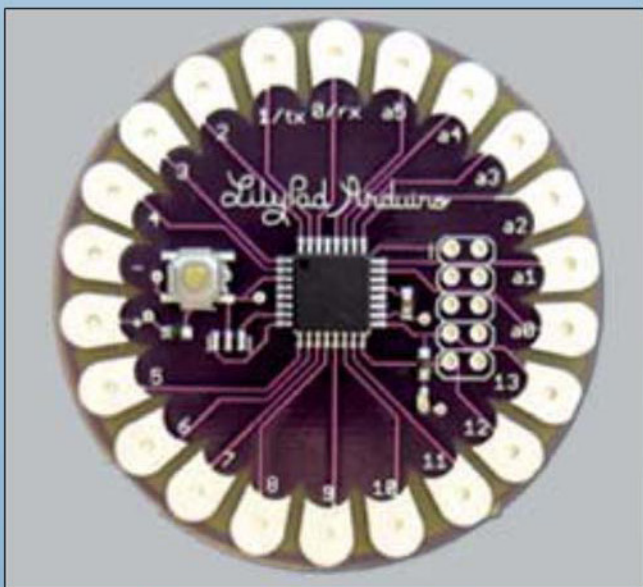


Modulo Arduino Mini.



Il modulo Arduino Nano.

Arduino base, realizzate con schede a circuito stampato che possono essere collocate al di sopra della Arduino, inserendosi nei connettori normalmente forniti. Esistono espansioni dedicate a varie funzioni, dal controllo motorio,



Il coreografico LilyPad Arduino.

al breadboarding (prototipizzazione). Tutta la documentazione originaria di riferimento costantemente aggiornata è presente sul sito ufficiale in lingua inglese <http://arduino.cc/en>. Esiste anche la versione in italiano, ma non è costantemente aggiornata; la trovate



Il modulo Arduino BT.

su <http://arduino.cc/it>. All'interno di questo sito potete navigare attraverso alcuni link per accedere alla sezione hardware, alla sezione software, al forum o ai tutorial; i link sono i seguenti:

- <http://arduino.cc/en/Tutorial/Blink>;
- <http://arduino.cc/en/Main/Hardware>;
- <http://arduino.cc/it/Main/FAQ>.

LA SCHEDA ARDUINO DUEMILANOVE

Adesso che abbiamo appreso il senso del progetto Arduino, entriamo nel dettaglio di uno dei prodotti: per la precisione, della scheda Duemilanove, che risulta essere la più recente al momento in cui scriviamo e quella che meglio rappresenta la filosofia Arduino e ben si presta ad un po' di didattica.

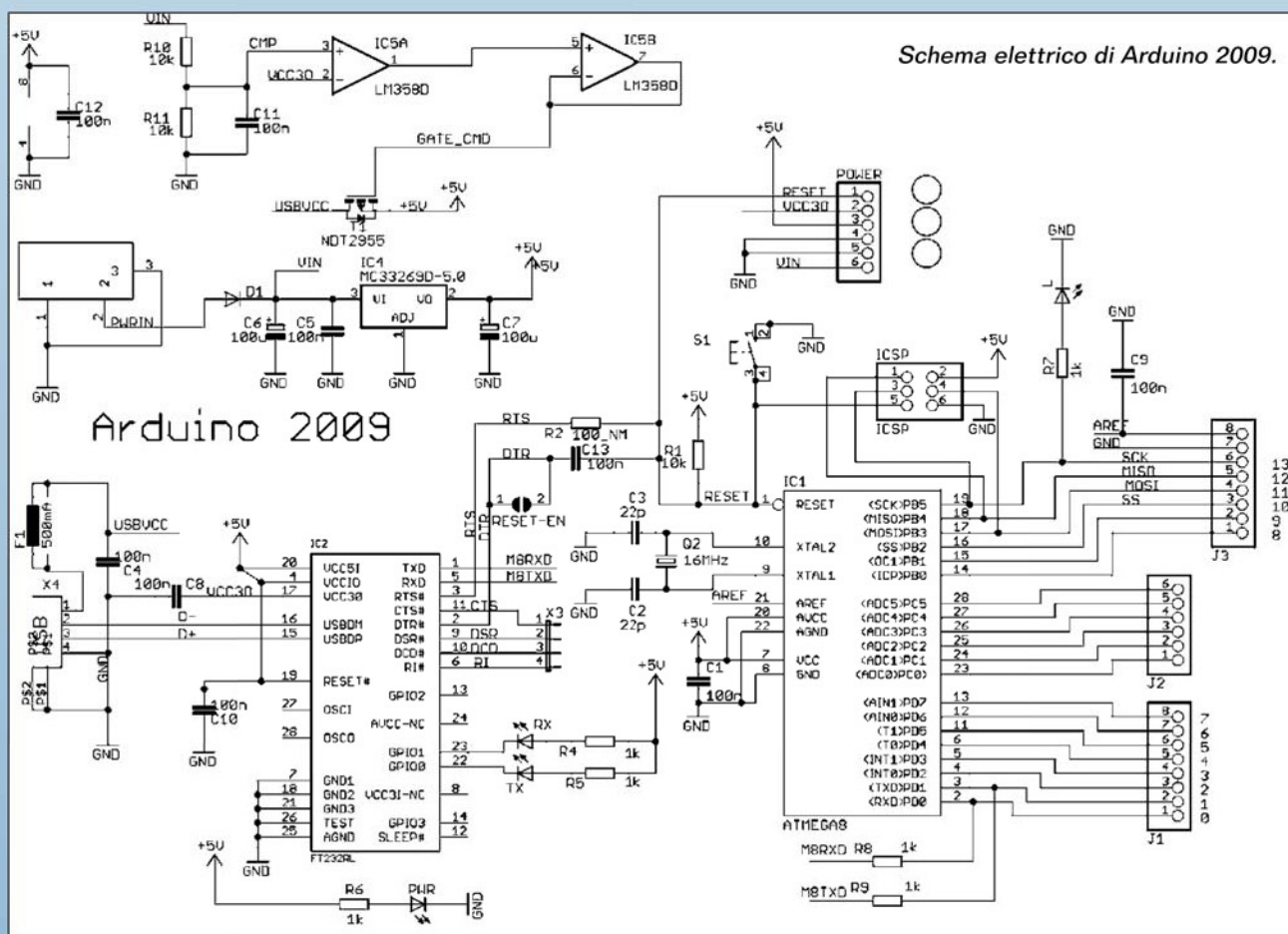
Analizziamone subito lo schema elettrico: la scheda Arduino Duemilanove ("2009") è basata su di un microprocessore ATmega328; in essa sono presenti 14 piedini input/output digitali (di cui 6 utilizzati come uscite PWM), 6 ingressi analogici, un oscillatore con quarzo a 16 MHz, una connessione USB, un ingresso per l'alimentazione, un ICSP header (In-Circuit Serial Programming) ed un pulsante di reset. Tutto ciò che è necessario per supportare il microprocessore è contenuto nella scheda. Per iniziare a lavorare con essa è sufficiente connetterla ad un computer con un cavo USB oppure tramite un alimentatore AC-DC o una batteria.

Alimentazione

La scheda Arduino Duemilanove può essere alimentata tramite la porta USB del PC, oppure con un alimentatore esterno; la sorgente di alimentazione è selezionata automaticamente.

L'alimentazione esterna (non USB) può arrivare da un alimentatore AC/DC non stabilizzato (con plug da 2,1 mm) oppure da una batteria (usare i contatti Vin e GND per la connessione).

E' consigliabile alimentare la scheda con una tensione esterna da 7 a 12 volt in quanto con un potenziale inferiore il regolatore interno non riesce a fornire i 5 volt necessari mentre, con una tensione superiore, si rischia il surriscaldamento.



I piedini di alimentazione risultano disponibili sul connettore POWER e sono elencati qui di seguito:

- VIN = tensione di alimentazione esterna; può essere fornita tramite questo pin (in alternativa al plug) oppure prelevata per alimentare una scheda esterna;
- 5V = è l'alimentazione stabilizzata per il microcontrollore e i suoi componenti. Proviene dal VIN attraverso il regolatore della scheda, oppure dalla USB o da un'altra linea di alimentazione fissa a 5 V.
- 3V3 = tensione di 3,3 volt generata dal chip FTDI della scheda; da essa non è possibile prelevare più di 50 mA. La linea corrispondente può essere usata per alimentare schede esterne.
- GND = piedino di massa (zero volt).

Memoria

La ATmega328 dispone di 32 kB di memoria flash per caricare il codice (di cui 2 sono utilizzati per il bootloader). Ha inoltre 2 kB di SRAM e 1 kB di EEPROM (che può essere letta e scritta con la libreria EEPROM).

Ingressi e uscite

Ciascuno dei 14 piedini digitali della Duemilanove può essere utilizzato sia come ingresso che come uscita, utilizzando le funzioni `pinMode()`, `digitalWrite()`, e `digitalRead()` ed operando a 5 volt. Ogni piedino gestisce al massimo 40 mA ed ha una resistenza di pull-up (disconnessa di default) da 20÷50 kohm. Inoltre, alcuni piedini hanno delle funzioni specializzate che descriviamo di seguito.

- Serial: 0 (RX) e 1 (TX). Utilizzati per ricevere (RX) e trasmettere (TX) in TTL dati seriali. Questi piedini sono connessi ai corrispondenti piedini del chip seriale FTDI USB-to-TTL.
- Interruttori esterni: 2 e 3. Questi piedini possono essere configurati come ingressi digitali.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, e 11. Fornisce un'uscita a 8-bit PWM con la funzione `analogWrite()`.
- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Questi piedini supportano la comunicazione SPI, che, sebbene implementata a livello hardware, non è al momento inclusa nel linguaggio Arduino.
- LED: 13. Connesso al piedino digitale 13

Microprocessore	ATmega328
Tensione operativa	5 V
Tensione di alimentazione (raccomandata)	7÷12 V
Tensione di alimentazione (limite)	6÷20 V
Piedini digitali I/O	14 (di cui 6 utilizzati come output PWM)
Piedini di ingresso analogici	6
corrente DC per i piedini di I/O	40 mA
corrente DC per il piedino a 3.3V	50 mA
Memoria Flash	16 kB (di cui 2 kB utilizzati dal bootloader)
SRAM	1 kB
EEPROM	512 byte
Clock	16 MHz

Caratteristiche dell'Arduino Duemilanove.

è montato sulla scheda un LED. Quando questo ha valore HIGH, il LED è acceso, quando il piedino è LOW, il LED è spento.

La Duemilanove ha sei ingressi analogici, ognuno dei quali con una risoluzione di 10 bit (ovvero 1.024 valori differenti). Per impostazione predefinita essi accettano in ingresso una tensione tra GND e 5 V, sebbene sia possibile cambiare il limite superiore utilizzando il piedino AREF. Inoltre, alcuni piedini hanno delle funzioni specializzate; si tratta di:

- 4 (SDA) e 5 (SCL); riguardano un bus I²C e supportano la comunicazione I²C (TWI) utilizzando la libreria Wire (la documentazione del caso si trova sul sito della Wiring).

Ci sono poi altri due piedini specializzati, che sono:

- AREF; tensione di riferimento per gli ingressi analogici; viene utilizzato con analogReference().
- Reset; portata a livello basso permette di resettare il microprocessore (inizializzazione).

A questo proposito conviene consultare il data-sheet dell'ATmega168.

Comunicazione

La Arduino Duemilanove ha una serie di funzioni utili alla comunicazione con un computer, un'altra scheda Arduino, o altri microprocessori. L'ATmega328 dispone di un modulo di comunicazione seriale UART TTL-compatibile (5 V) accessibile dai piedini digitali 0 (RX) e 1 (TX). Un integrato FTDI FT232RL sulla scheda canalizza questa comunicazione seriale sulla USB; i driver forniti dalla FTDI (disponibili con il software Arduino) provvedono a creare una porta COM virtuale utiliz-

zabile dal software presente sul computer. Il software Arduino include un monitor seriale che permette di spedire o ricevere dalla scheda Arduino semplici dati di testo.

Una libreria SoftwareSerial permette la comunicazione seriale su qualunque dei piedini digitali della Duemilanove. Il microcontrollore ATmega328 supporta anche la comunicazione I²C (TWI) e la SPI. Il software Arduino include una libreria Wire per semplificare l'uso del bus I²C; la documentazione del caso si trova sul sito Wiring, che potete consultare per dettagli. Per sapere come utilizzare la comunicazione SPI communication, consultate i dati tecnici della ATmega328.

Programmazione

Il microcontrollore ATmega328 della scheda Arduino Duemilanove ha già un bootloader pre-caricato, che permette di caricare nuovo codice senza la necessità di uno specifico programmatore esterno; comunica utilizzando il protocollo originale STK500. Si può, naturalmente, evitare l'utilizzo del bootloader e programmare la ATmega328 attraverso il connettore ICSP (*In Circuit Serial Programming*).

Inizializzazione automatica (Software)

Il microcontrollore può essere resettato sia a livello hardware con l'apposito pulsante sulla scheda, sia via software al caricamento di un programma. Una delle linee di controllo del flusso hardware (DTR) della FT232L è connessa alla linea di reset della ATmega328 attraverso un condensatore da 100 nanofarad. Quando questa linea viene alimentata con una tensione troppo bassa, la linea di reset assume un livello sufficiente ad impartire il reset della scheda. Il software Arduino utilizza questa caratteristica per caricare codice semplicemente premendo il pulsante di caricamento (upload). Ciò significa che il bootloader può avere un timeout più breve, mentre l'abbassamento del DTR può essere coordinato con l'inizio del caricamento.

Questa configurazione ha altre implicazioni: quando la Duemilanove è connessa ad un Mac o ad un PC con sistema operativo Linux, ogni volta che viene fatta una connessione via software (attraverso la porta USB) essa si re-inizializza. Per il mezzo secondo (circa)

successivo, sulla Duemilanove sarà attivato il bootloader.

Poiché la programmazione è stata fatta con la caratteristica di ignorare i dati non formattati correttamente (ad esempio, tutto ciò che non ha a che fare con il caricamento di un nuovo codice) intercetterà i primi pochi byte dei dati spediti alla scheda quando viene aperta una connessione. Se all'Arduino è connessa una scheda aggiuntiva che utilizza questa porta dati per comunicare con il microcontrollore, è importante che il software con cui comunica attenda circa un secondo dopo l'apertura della connessione e prima della trasmissione di qualunque dato. La Duemilanove contiene una pista che permette di disabilitare l'autoreset: è sufficiente ripristinare il contatto (che sullo stampato viene identificato come "RESET-EN") per ripristinare la funzione.

Protezione da sovratensione della USB

La Arduino Duemilanove ha un fusibile autoripristinante che protegge la porta USB del computer da cortocircuiti ed eccessiva tensione di alimentazione. Anche se la maggior parte dei computer già prevede una protezione interna, il fusibile fornisce un ulteriore livello di tutela. Se più di 200 mA attraversano la porta USB, il fusibile interrompe automaticamente la connessione fino a quando il cortocircuito o il picco non venga meno.

Caratteristiche fisiche

Il PCB della scheda Duemilanove misura 6,8 per 5,33 cm e riporta tre fori per il fissaggio della scheda ad una superficie o ad un contenitore. Il connettore USB e il plug per l'alimentazione escono leggermente dal profilo dello stampato.

Approfondimenti sull'hardware

Una prima fonte di alimentazione può essere applicata al plug al quale fa capo un diodo a protezione dall'inversione di polarità ed uno stabilizzatore di tensione a 5 volt. L'alimentazione giunge anche tramite il connettore USB, ma solo se non è presente l'alimentazione primaria; infatti il circuito composto dall'operazionale IC5 provvede a disabilitare l'alimentazione dalla USB, portando in OFF il MOSFET NDT2955 quando sente la presenza dell'alimentazione primaria letta tramite le

Nome	Data acqui...	Cartella	Tag	Dimensione
drivers		arduino-0018 (C:\...		
examples		arduino-0018 (C:\...		
hardware		arduino-0018 (C:\...		
java		arduino-0018 (C:\...		
lib		arduino-0018 (C:\...		
libraries		arduino-0018 (C:\...		
reference		arduino-0018 (C:\...		
tools		arduino-0018 (C:\...		
arduino.exe		arduino-0018 (C:\...		759 KB
cygwin-2.dll		arduino-0018 (C:\...		947 KB
cygwin1.dll		arduino-0018 (C:\...		1.829 KB
libusb0.dll		arduino-0018 (C:\...		43 KB
readme.txt		arduino-0018 (C:\...		19 KB
ntxSerial.dll		arduino-0018 (C:\...		76 KB

Contenuto del file compresso scaricabile da Internet.

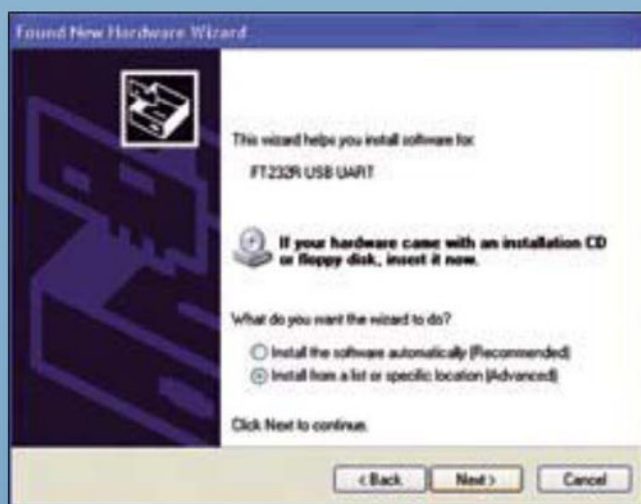
resistenze R10 ed R11.

Il clock è ottenuto tramite un quarzo a 16 MHz,



Avvio schermata richiesta driver.

che stabilisce l'intervallo di tempo per l'esecuzione di una istruzione, in quanto quasi tutte



Impostazione manuale del percorso dei driver.

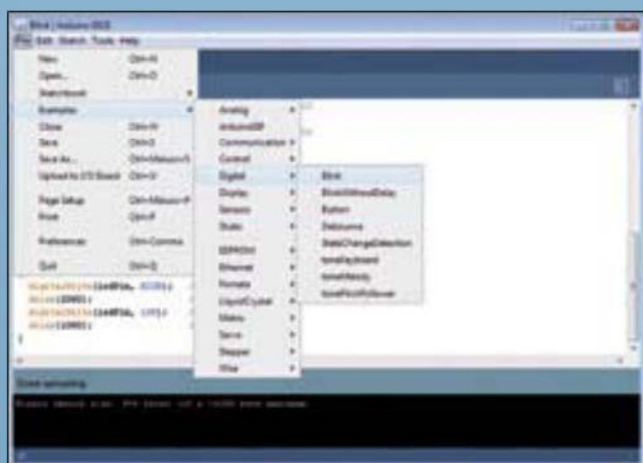


Percorso dei driver USB.



Completamento dell'installazione dei driver.

le istruzioni necessitano di un ciclo di clock per la loro esecuzione. Nei microcontrollori Microchip, ad esempio, sono necessari 4 impulsi di clock per eseguire un'istruzione e quindi il numero di istruzioni eseguibili in



Il programma di esempio "LED blink".

un" secondo (MIPS) equivale ad un quarto della frequenza di clock.

Notiamo dallo schema che tutti i segnali sono disponibili nei vari connettori, quindi, oltre agli IN/OUT, disponiamo del segnale seriale in uscita dall'FT232, dei segnali per il programmatore seriale esterno e delle tensioni di alimentazione. A completare la scheda, il LED PWR, acceso in presenza di alimentazione.

Come si usa

Ma entriamo nel cuore dell'applicazione, ovvero del software di sviluppo necessario alla programmazione del microcontrollore, senza cui la scheda Arduino, appena acquistata, non fa assolutamente nulla. Per poterla programmare da remoto senza alcun specifico programmatore, il microcontrollore viene fornito preprogrammato con uno specifico bootloader che intraderà in modo corretto il firmware nell'apposita area di memoria EEPROM durante la fase di programmazione. Faremo riferimento alla scheda Arduino duemilanove, ma nello stesso modo potremo operare con altre schede Arduino (tipo USB) e cloni, purché provvisti di interfaccia USB.

Siccome la scheda dispone di un LED, come primo esperimento lo faremo lampeggiare. La Arduino Diecimila (e la Arduino NG originaria) hanno una resistenza e un LED integrati collegati sul pin 13. Nelle schede Arduino NG Rev. C e precedenti il pin 13 ha comunque una resistenza integrata, ma bisogna provvedere a collegare un LED esterno. In questo caso è necessario connettere il polo positivo (il reoforo più lungo) del LED al pin 13 e il polo negativo (quello corto) alla massa (marcata con "GND"); per non sbagliare, ricordate che i LED sono normalmente piatti dalla parte del catodo (negativo).

Vediamo ora, per passi, come improntare la nostra primissima applicazione.

1. Procurare il materiale

Per prima cosa dobbiamo procurarci una scheda Aduino Duemilanove ed un cavo USB con connettore standard A-B, che è quello normalmente utilizzato per collegare una stampante USB al computer.

2. Scaricare il software Arduino

Per programmare la scheda Arduino è necessario disporre dell'ambiente software

Arduino. Facendo riferimento al sito ufficiale Arduino, scarichiamo il software relativo all'ambiente di sviluppo; al momento in cui scriviamo è disponibile la versione per windows *arduino-0018.zip*, quella per MAC *arduino-0018.dmg* e quella per linux *arduino-0018.tgz*. Nella successiva descrizione faremo riferimento all'installazione in ambiente Windows. Decomprimete il file scaricato assicurandovi di conservare la struttura delle cartelle. Nelle varie cartelle sono compresi, oltre al sistema di sviluppo, tutti i file java necessari, i driver per FT232 e gli esempi del caso.

3. Connettere la scheda

Come prima applicazione suggeriamo di alimentare la scheda direttamente dalla USB; per fare questo è sufficiente inserire il cavo tra la porta USB del PC e la scheda. Non ci sono jumper o deviatori da impostare, quindi il LED di alimentazione (PWR) deve illuminarsi. Appena inserita la scheda, il sistema operativo Windows inizia l'installazione dei driver; con Vista questo passaggio è automatico, in quanto esso ricerca autonomamente i driver e li installa, operazione che richiede alcuni secondi. Per sistemi operativi più vecchi la procedura avviene manualmente. Una volta aperta la finestra di dialogo della richiesta dei driver bisogna fare clic sul pulsante sfoglia e specificare il percorso in cui trovare i driver: nel nostro caso è la cartella FDT USB driver contenuta nei file di Arduino. Fatto ciò si deve avviare l'installazione dei driver.

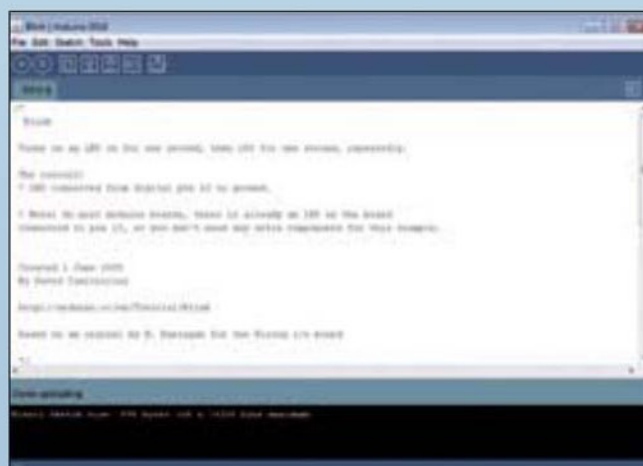
4. Avviare il software

Avviamo il software, aprendo la cartella Arduino appena decompressa e facendo doppio clic sull'icona dell'eseguibile Arduino.

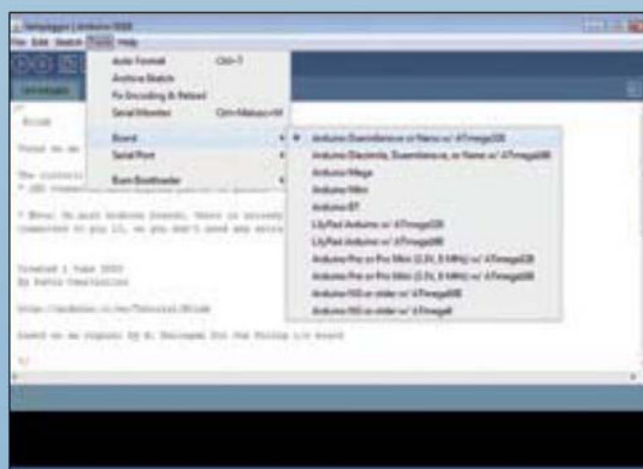
5. Caricare un programma

Apriamo il programma di esempio LED blink: **ARDUINO-0018/Examples/Digital/Blink.pde**.

Di lato ecco come appare il codice del programma di esempio che farà lampeggiare il LED. Selezionate la scheda Arduino dall'elenco disponibile in TOOL-BOARD. Selezionate la COM alla quale è connessa la scheda. Questa indicazione viene anche riportata durante l'installazione dei driver, ma

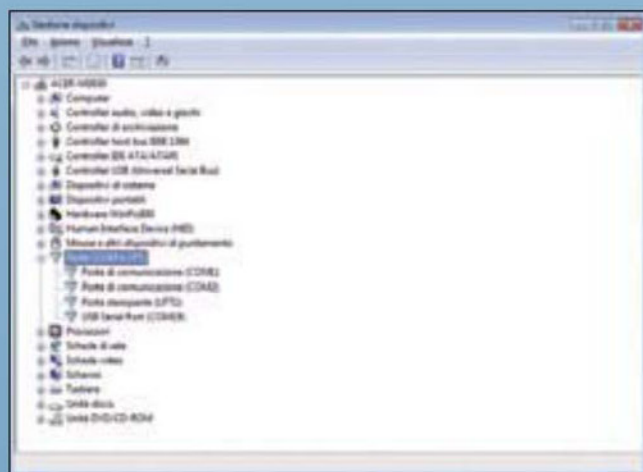


Il codice del programma LED Blink.

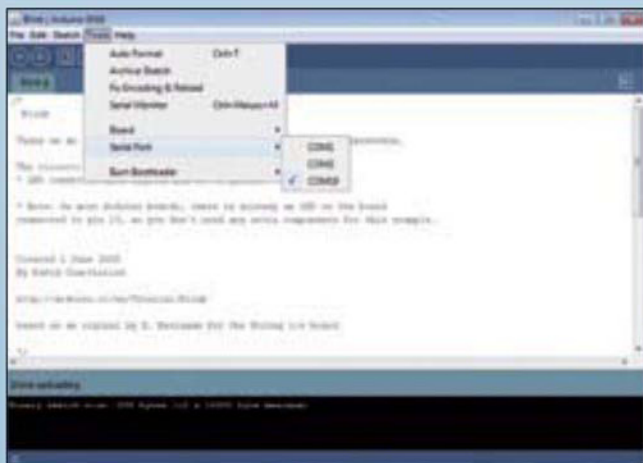


Menu di scelta della scheda Arduino.

può essere ricavata leggendo dalle periferiche installate tramite il percorso: Computer- (pulsante destro proprietà) - gestione dispositivi- porte COM & LPT - USB serial PORT. Assicuratevi che sia selezionata la voce "Arduino duemilanove" nel menu Tools > Board. Ora basta semplicemente fare clic sul pulsante



Ricerca della porta COM virtuale assegnata ad Arduino.



Definizione della COM virtuale nel programma.



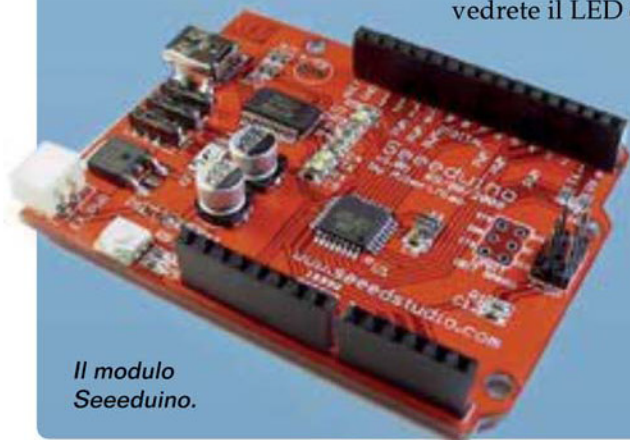
Il pulsante di compilazione.

"Upload" nell'interfaccia grafica del programma. Dopo qualche secondo dovrebbero lampeggiare molto velocemente i LED RX e TX sulla scheda.

Significa che la scheda sta comunicando con il computer. Se la procedura è andata a buon fine apparirà il messaggio "Done uploading" nella barra di stato.

Notate che, se state utilizzando una scheda Arduino Mini, NG, o altri tipi di schede, dovrete premere fisicamente il loro pulsante di reset appena prima di fare clic su "Upload" nel software; nelle altre schede il reset è automatico.

Il software di sviluppo non ha la necessità di creare file intermedi, perché partendo direttamente dal codice sorgente crea, immediatamente il codice macchina da inserire nel microcontrollore; il tutto, in un unico passaggio. Esiste comunque il pulsante di compilazione che provvede a verificare la correttezza del codice. Qualche secondo dopo il termine del processo di upload, vedrete il LED color



Il modulo Seeeduino.

ambra lampeggiare sulla scheda. Congratulazioni! Se lo vedete, avete una scheda Arduino connessa e funzionante.

CLONI DI ARDUINO

Per il fatto che è possibile per terze parti creare una propria Arduino compatibile con il software originale, sono disponibili in commercio diversi cloni. Benché i progetti hardware e software siano resi disponibili con licenze copyleft, gli sviluppatori hanno espresso il desiderio che il nome "Arduino" (o suoi derivati) venga riferito solo al prodotto originale e non sia usato per indicare opere derivate senza il permesso. Il documento che esprime la policy ufficiale sull'uso del nome "Arduino" mette l'accento su come il progetto sia aperto ad incorporare lavori altrui nel prodotto ufficiale. Quale conseguenza di queste convenzioni sulla protezione del nome, molti prodotti simili ad Arduino sono presenti sul mercato ma con nome diverso dall'originale, come Freeduino o Seeduino. Il nome non è però inteso come un marchio commerciale ma è liberamente utilizzabile da chiunque lo desideri. Tra le schede disponibili sul mercato, la SeeduinoV2.12 (completamente assemblata con componenti SMD) propone una valida alternativa all'originale con alcune differenze, tra cui la possibilità di programmazione via USB con connettore micro ed alimentazione esterna tramite connettore JST.

CARATTERISTICHE DI SEEDUINO

Seeduino v2.12 è una scheda compatibile con Arduino Diecimila e basata sul microcontrollore ATmega168. La pin-out, i fori di fissaggio e le dimensioni sono compatibili al 100 % con quelle di Arduino Diecimila. La scheda dispone di 14 I/O (di cui sei possono essere utilizzati come uscite PWM), 8 ingressi analogici, 16 kB di memoria flash, 1 kB di SRAM e 512 byte di memoria EEPROM. Rispetto alla scheda Arduino Diecimila, presenta alcune differenze di seguito elencate.

1. Gli stessi ingressi e uscite sono disponibili su due connettori differenti.
2. Il microcontrollore ATmega168 versione DIP è stato sostituito con la versione SMD; ciò ha permesso di ottenere più spazio sul PCB, semplificando l'inserimento delle schede dei vostri prototipi sui connettori

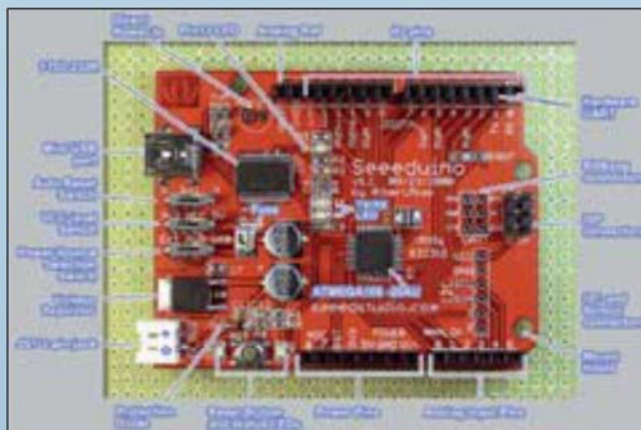
del Seeduino.

3. Per consentire un facile accesso, tutti i pulsanti e gli interruttori sono vicini ai bordi del PCB.
4. A causa delle sue dimensioni ingombranti, il connettore USB tipo B è stato sostituito con un connettore Mini USB.
5. A causa delle sue dimensioni ingombranti, la presa di alimentazione (jack da 3,5 mm) è stata sostituita con connettore JST a 2 poli.
6. Dispone di LED indicatore presenza alimentazione e di Reset vicino al pulsante RST.
7. Ha la funzione di Auto-reset selezionabile.
8. Dispone di interruttore di selezione per tensione a 3,3 V o 5 V.
9. Interfaccia UART per FTDI232 che permette di trasferire il bootloader senza la necessità di utilizzare un cavo ISP.
10. Sono state aggiunti 2 ingressi ADC.
11. Facile connessione I²C e sensori analogici.
12. Possibilità di alimentazione diretta del Seeduino a 5 Vcc (Attenzione: Usare solo 5 V) mediante ingresso supplementare.
13. Il microcontrollore ATmega168 versione DIP è stato sostituito con la versione SMD; questo ha permesso di ottenere più spazio sul PCB.
14. Dispone di connessione USART.
15. Riga supplementare di pin a saldare. È così possibile utilizzare un connettore femmina o maschio a propria scelta.
16. Dispone di un regolatore di tensione da 3,3 V in grado di fornire più corrente (150 mA) rispetto ai 50 mA forniti dall' FT232.

Seeduino V3.28

Seeduino è una scheda compatibile con Arduino duemilanove basata sul microcontrollore ATmega328. Differisce dal modello Seeduino V2.12 perché dispone di maggior memoria flash, EEPROM e SRAM. Per quanto riguarda l'utilizzo, essa non si discosta molto dalla versione originale. Sulla scheda sono disponibili tre piccoli deviatori con le seguenti funzioni:

- seleziona se l'alimentazione giunge dalla USB o da fonte esterna; per la prima applicazione impostiamo l'alimentazione da USB, così da non doverci procurare ulteriori alimentatori;



Funzionalità della scheda Seeduino.

- seleziona l'alimentazione della logica a 5 V o 3,3 volt; 5 volt vanno benissimo come inizio e i 3,3 V potrebbero essere utili se si intende usare la scheda per alimentare un circuito esterno funzionante a tale tensione;

- il terzo deviatore seleziona la modalità di reset; impostandola su automatico la scheda si resetterà in automatico non appena sarà caricato il firmware.

Per la prima applicazione impostiamo tutti i deviatori con la levetta rivolta verso l'interno della scheda. La scheda viene connessa al PC con il solito cavo USB (con connettore micro dal lato scheda); la procedura di avvio e di programmazione è identica alla scheda Arduino originaria descritta in precedenza. ■



Seeduino V3.28.



Funzioni degli interruttori a slitta di Seeduino.

È ufficialmente cominciata la terza missione degli Earth Explorer (gli "esploratori della Terra") dell'ESA: dopo il lancio di Goce e Smos nel 2009. CryoSat-2, il primo satellite europeo dedicato allo studio dell'andamento dei ghiacci, ha regolarmente lasciato il cosmodromo di Baikonur, in Kazakistan l'8 di aprile alle 15:57 ora italiana; alle 16:13 italiane, la stazione MLD-2 del BSC ne ha acquisito con successo il primo passaggio. La sua missione durerà tre anni.

CryoSat-2 volerà su un'orbita polare molto inclinata, raggiungendo le latitudini di 88 gradi Nord e Sud, in modo da coprire l'intera superficie dei poli. Da un'altezza di poco più di 700 km il satellite monitorerà accuratamente le variazioni di spessore del ghiaccio marino e l'altitudine dei ghiacciai continentali. L'accurata precisione delle misurazioni che il satellite effettuerà in particolare sulle calotte polari e sui ghiacci antartici e della Groenlandia fornirà un ausilio importante alla comprensione del legame tra lo scioglimento dei ghiacci, il riscaldamento

globale e i cambiamenti climatici.

CryoSat-2 dispone di un radar altimetro, SIRAL (SAR Interferometric Radar Altimeter), costruito da Thales Alenia Space, che sfrutta tecniche di apertura sintetica e interferometria. Il SIRAL si basa sull'esperienza accumulata con gli strumenti esistenti, ma introduce parecchi miglioramenti importanti, progettati per superare le difficoltà intrinseche legate alla misura accurata delle superfici ghiacciate. Il SIRAL manda verso terra un fascio di onde radio e ne riceve la riflessione. Dal tempo che intercorre tra l'emissione del segnale e la ricezione si ricava lo spessore del ghiaccio. La risoluzione delle misure, cioè la loro precisione, viene aumentata utilizzando una



CryoSat-2, comincia l'avventura

tecnica detta di "apertura sintetica", che permette di ottenere dati precisi quanto quelli di uno strumento di dimensioni maggiori.

www.asi.it

Cray torna in testa alla classifica dei supercomputer

È appena stata diffusa, sul sito www.top500.org, la classifica aggiornata dei computer più veloci al mondo. Quest'anno le novità sono molte, dal ritorno di Cray in testa alla classifica, al secondo posto del supercomputer cinese Nebulae, all'ormai indiscusso predominio del sistema operativo Linux

con cui funzionano 9 dei primi 10 computer della lista. In testa alla classifica troviamo il Cray Jaguar XT5-HE che è in funzione presso l'Oak Ridge Leadership Computing Facility del Dipartimento di Energia degli Stati Uniti.

Jaguar è stato aggiornato all'inizio del 2009 e ha raggiunto una velocità di 1,75

petaflop al secondo (un petaflop equivale a un quadrilione di operazioni); la macchina utilizza 224.162 processori ed è in grado di raggiungere una velocità di picco di 2,3 petaflop al secondo.

Al secondo posto la sorpresa cinese, il sistema Nebulae in funzione presso il National Supercomputing Centre di Shenzhen la cui potenza teorica è attualmente la più alta al mondo con ben 2,98 petaflop.

Questa macchina abbina sistemi blade Dawning TC3600, dotati di processore Intel Xeon X5650, a soluzioni NVIDIA Tesla C2050, nei quali trovano posto 4 GPU NVIDIA della famiglia Fermi in uno chassis rack a 1 unità.

Da segnalare, infine, l'ormai indiscussa supremazia del sistema operativo Linux che fa funzionare 455 delle 500 macchine in classifica; per quanto riguarda i processori, Intel fa la parte del leone con una presenza su 410 macchine, 25 delle quali utilizzano processori a 6 core.

www.top500.org



Iridium si affida a Thales Alenia per la rete telefonica satellitare del futuro

Nuvole al laser nel cielo sopra Berlino

No, non stiamo parlando di un nuovo effetto scenografico di qualche discoteca alla moda di Berlino, ma di qualcosa di molto serio, un esperimento che potrebbe avere importanti ricadute economiche.

È il tentativo di creare artificialmente nuvole e pioggia, utilizzando degli impulsi laser, una tecnologia sviluppata dal team di Jérôme Kasparian, dell'Università di Ginevra che, dopo numerose prove in laboratorio, ha tentato l'esperimento dal vero, nell'area urbana di Berlino.

Le sperimentazioni in questo campo sono in atto da decenni; tutti quanti siamo a conoscenza dei tentativi di far piovere nelle zone più aride del mondo o nei periodi di siccità mediante l'impiego di sale o ghiaccio secco "seminato" nel cielo mediante aerei o razzi.

Queste particelle funzionano come dei catalizzatori di umidità, in grado di creare nubi artificiali e di far piovere.

L'approccio del professore Jérôme Kasparian è molto diverso e consiste nello sparare dei brevissimi impulsi laser in un'atmosfera satura di umidità al fine di creare delle gocce d'acqua.

L'energia del laser strappa gli elettroni alle molecole di acqua che si trasforma-

Nonostante le vicissitudini del passato, Iridium è l'unica azienda che garantisce un servizio di telecomunicazione satellitare globale (telefonia e dati) indispensabile in molte attività, dai trasporti marittimi all'industria petrolifera, dai servizi governativi e della protezione civile all'industria aeronautica. Le reti cellulari terrestri, coprono appena 1/5 della superficie del globo, anche se raggiungono ormai il 90% della popolazione; in vastissime zone del pianeta, l'unico modo per comunicare o inviare dati è proprio la rete Iridium

che garantisce ai suoi abbonati (359.000 circa) una copertura realmente globale. In relazione alle crescenti esigenze della propria clientela, soprattutto per quanto riguarda la trasmissione dati, la società della Virginia ha deciso di sostituire l'attuale rete con una costellazione molto più performante, denominata Iridium NEXT, composta da 66 satelliti in orbita (più 6 di riserva), oltre a 9 di riserva a terra, per un costo complessivo di 2,9 miliardi di dollari. La progettazione e costruzione dei nuovi satelliti è stata affidata a Thales Alenia Spazio (consorzio italo-francese, Thales 67% e Finmeccanica 33%) per un investimento di 1,8 miliardi. I primi lanci sono previsti per il 2015 mentre il nuovo sistema sarà pienamente operativo entro il 2017. Tra le prestazioni più interessanti (oltre, ovviamente, alla copertura globale), una velocità di trasmissione dati fino a 1 Mbps.

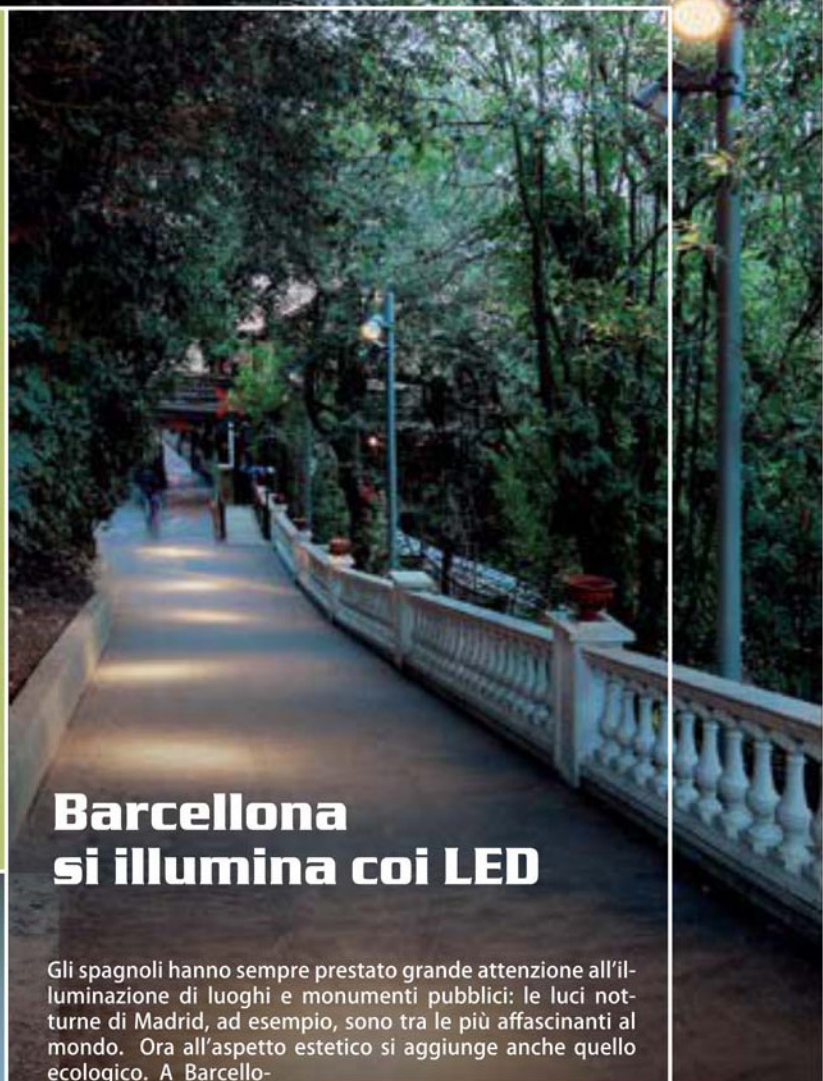
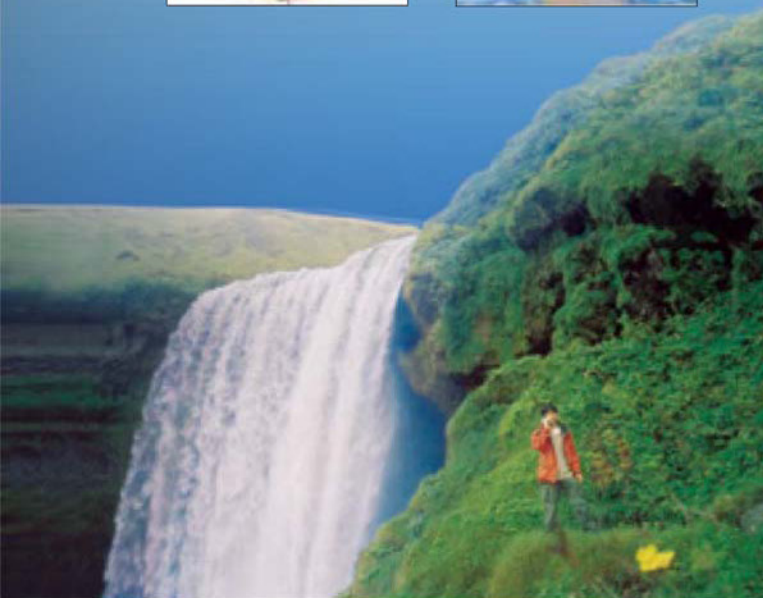
www.iridium.com



no così in radicale ossidril. Questo, legandosi ai solfati e ai nitrogeni presenti nell'aria, forma delle minuscole particelle attorno alle quali si condensano le gocce d'acqua. L'esperimento sui cieli di Berlino non ha prodotto dei risultati visibili ad occhio nudo ma gli strumenti hanno riscontrato un aumento nella densità e nel volume delle gocce d'acqua sospese nell'atmosfera. Secondo i ricercatori si tratta

di un risultato straordinario che dimostra come la condensazione laser possa funzionare anche in un ambiente aperto non completamente saturo di acqua. Obiettivo degli scienziati è ora quello di mettere a punto la lunghezza d'onda e l'intensità del laser così da creare gocce abbastanza grandi da cadere sotto forma di pioggia.

www.unige.ch



Barcellona si illumina coi LED

Gli spagnoli hanno sempre prestato grande attenzione all'illuminazione di luoghi e monumenti pubblici: le luci notturne di Madrid, ad esempio, sono tra le più affascinanti al mondo. Ora all'aspetto estetico si aggiunge anche quello ecologico. A Barcellona

è infatti iniziata, a cura del colosso energetico Endesa, la sostituzione dei tradizionali lampioni stradali con modelli a LED. In alcuni casi, addirittura, i lampioni sono dotati di sensori di presenza che rilevano il movimento e si accendono automaticamente, in altri, di sensori temporizzati. Il costo di tale trasformazione non è trascurabile, ma la riduzione del consumo di energia elettrica dovuta alla maggiore efficienza delle lampade a LED e la loro maggior durata dovrebbe ripagare in pochi anni l'investimento. A parte l'iniziativa di Endesa, anche altri spazi di Barcellona sono da tempo illuminati utilizzando la tecnologia a LED. Tra questi il Tibidabo, il cui innovativo sistema di illuminazione è stato progettato dallo studio Varis Arquitectes utilizzando lampade Woody, Maxiwoody e Light Up Light della iGuzzini, tutte dotate di sorgenti luminose a LED.



La riduzione del consumo di energia elettrica dovuta alla maggiore efficienza delle lampade a LED e la loro maggior durata dovrebbe ripagare in pochi anni l'investimento. A parte l'iniziativa di Endesa, anche altri spazi di Barcellona sono da tempo illuminati utilizzando la tecnologia a LED. Tra questi il Tibidabo, il cui innovativo sistema di illuminazione è stato progettato dallo studio Varis Arquitectes utilizzando lampade Woody, Maxiwoody e Light Up Light della iGuzzini, tutte dotate di sorgenti luminose a LED.

www.endesa.es



ELETTRONICA IN - Maggio / Giugno 2010

157

Osservata per la prima volta la metamorfosi del neutrino

Dopo oltre tre anni di ricerche e infiniti miliardi di particelle in viaggio da una parte all'altra delle Alpi, nei Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), per la prima volta al mondo è stata osservata in modo diretto una metamorfosi del neutrino. La trasformazione, cioè, di un neutrino in un altro. Una scoperta che apre le porte a una nuova fisica. Serviranno ovviamente altre osservazioni di neutrini "mutanti" per avere la certezza definitiva della scoper-

ta. Il fenomeno è stato osservato dall'esperimento internazionale OPERA: il neutrino, al termine di un viaggio che lo ha portato dal laboratorio europeo del CERN (da dove è stato "sparato" in fasci puntati verso il Gran Sasso) fino all'interno della montagna abruzzese (732 chilometri di corsa sotto la crosta terrestre in soli 2,4 millisecondi) ha mutato la



propria natura. Un'impresa resa possibile dalla collaborazione tra CERN e Laboratori dell'INFN del Gran Sasso nel progetto CNGS (Cern Neutrino Gran Sasso). Questo risultato potrebbe indicare che i neutrini hanno una massa e che possono oscillare passando da una "famiglia" a un'altra. E' stato il fisico italiano Bruno Pontecorvo, del gruppo dei

"ragazzi di via Panisperna" di Enrico Fermi, a ipotizzare, verso la metà del secolo scorso, la possibilità di trasformazione dei neutrini. Nel Modello Standard elaborato dai fisici per spiegare l'Universo, i neutrini non hanno una massa, occorrerà dunque modificarlo in questo punto, fornire nuove spiegazioni e iniziare nuove ricerche con tutte le possibili implicazioni in cosmologia, nell'astrofisica e nella fisica delle particelle.

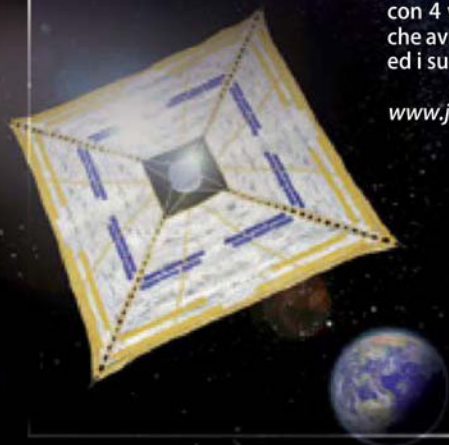
www.infn.it

Ikaros, il veliero spaziale che sfrutta il vento solare

Sta per partire dal Tanegashima Space Center, Ikaros (Interplanetary Kite-craft Accelerated by Radiation of the Sun), il primo velivolo spaziale a vela che, una volta abbandonata la gravità della terra sfrutterà le radiazioni solari per muoversi tra i pianeti, così come una barca a vela usa il vento per navigare nel mare. Secondo gli scienziati nipponici questa

tecnologia, teorizzata per la prima volta nel 1920, permetterà a Ikaros di raggiungere velocità da 5 a 10 volte superiori rispetto a quelle delle attuali navicelle interplanetarie. Il velivolo dispone di 4 grandi vele da 15 metri quadri l'una realizzate con una sottile pellicola di poliammide spessa meno di un decimo di millimetro e ricoperta da cellule fotovoltaiche che convertono l'energia del Sole in corrente elettrica. Ma Ikaros sfrutterà anche la forza propulsiva dei fotoni, ovvero delle particelle di luce che colpiscono la vela e che, nel vuoto praticamente assoluto degli spazi interplanetari, è in grado di fare accelerare ulteriormente la navicella. Se la prima missione che ha come meta Venere sarà coronata da successo, verrà realizzato un velivolo più grande con 4 vele da 50 metri quadri che avrà come obiettivo Giove ed i suoi satelliti.

www.jspec.jaxa.jp



Il Tutor che ci spia dallo spazio

Ormai ai sistemi Tutor delle nostre autostrade siamo già abituati: sappiamo dove sono, come funzionano e, se proprio non siamo distratti, difficilmente veniamo sanzionati. Molto più difficile sarà sfuggire (almeno quelli di noi che hanno il piede "pesante" sull'acceleratore) al nuovo sistema SpeedSpike messo a punto dalla società Pips Technology, in fase di test sulle strade inglesi. A differenza del Tutor nostrano che misura la velocità media tra due punti ben definiti, SpeedSpike si affida a telecamere piazzate nei punti più disparati, autostrade, strade urbane ed extra-urbane. La telecamera rileva il numero della targa del veicolo che le transita davanti unitamente all'orario che viene ricavato da un ricevitore GPS di cui tutte le telecamere sono dotate. Questi dati (unitamente alla posizione della telecamera, ovviamente nota) vengono inviati ad un centro di elaborazione al quale giungono an-

che i dati provenienti da tutte le altre telecamere. Il computer calcola facilmente la velocità media di ciascuna automobile "rilevata" da due differenze-

ti telecamere e, nel caso di superamento dei limiti di velocità, segnala l'infrazione. Con questo sistema non sarà più possibile fare i "furbi" accelerando nelle zone non controllate dal Tutor e rispettando i limiti nelle altre: il Grande Fratello avrà occhi dappertutto!

www.pipstechnology.com

