

# EO

## elettronica OGGI

VERTICAL MAGAZINE  
**EO MEDICAL**  
elettronica

### COVER STORY

Misurare la risposta  
in frequenza degli alimentatori  
con l'oscilloscopio

### TECH FOCUS

Circuiti per la radiofrequenza 5G e IoT

# DIGIKEY.IT

**Possibilità di  
Aprire un conto  
per clienti  
qualificati**



in questo numero **uomini & imprese**

NOVEMBRE/DICEMBRE 2015 - N° 450 - € 4,50

Mensile di elettronica professionale,  
componenti, strumentazione e tecnologie



## Keysight InfiniiVision Serie 3000 Fino a 5 strumenti in uno!



**Disponibile da Microlease!**

Numero Verde 800 301444

[www.microlease.com](http://www.microlease.com)



## microlease

Gli esperti nella gestione di strumenti di test e misura



## KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Authorized Premium Distributor

# SPEZIONE IMMEDIATA DALLA PIÙ AMPIA SELEZIONE AL MONDO DI COMPONENTI ELETTRONICI™



**POSSIBILITÀ DI  
APRIRE UN CONTO  
PER CLIENTI  
QUALIFICATI**



**SPEDIZIONE  
GRATUITA  
PER ORDINI  
SUPERIORI A € 65!\***



**TUTTI I PREZZI  
SONO IN EURO  
E COMPRESIVI  
DI IMPOSTE**

---

**VENDITE  
LOCALI E  
ASSISTENZA  
TECNICA**

---



**800 786310  
DIGIKEY.IT**

**OLTRE 1.100.000 PRODOTTI IN MAGAZZINO | OLTRE 650 FORNITORI LEADER DEL SETTORE | DISTRIBUTORE AUTORIZZATO AL 100%**

\*A tutti gli ordini di importo inferiore a € 65,00 sarà aggiunto un addebito per la spedizione pari a € 18,00. Tutti gli ordini vengono spediti tramite UPS, consegna entro 1-3 giorni (secondo la destinazione finale). Nessun addebito per i costi di imballaggio. Tutti i prezzi sono in euro e comprensivi di imposte. Se peso eccessivo o circostanze eccezionali dovessero comportare un addebito diverso, i clienti verranno contattati prima della spedizione dell'ordine. Digi-Key è un distributore autorizzato di tutti i partner fornitori. Nuovi prodotti aggiunti ogni giorno. © 2015 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



# Dispositivi Medicali Smart

Scelta di progettazione Smart!



Microchip è un partner di esperienza per aziende che progettano e producono dispositivi medici class 1, 2 e 3. Con il suo vasto portfolio di prodotti a semiconduttori, strumenti di sviluppo e librerie software, Microchip offre soluzioni per:

- ▶ Sicurezza ed autenticazione
- ▶ Innovativi rilevamenti touch, input e gestive
- ▶ Connettività wireless
- ▶ Low power
- ▶ Soluzioni di progettazione embedded IoT/cloud-based

Microchip inoltre alleggerisce considerevolmente il carico normativo sui produttori di dispositivi medici fornendo prodotti con una storia impareggiabile di durata, con l'incessante impegno per la qualità, e fornendo un continuo e globale supporto di classe mondiale.



**microchip**  
**DIRECT**  
www.microchipdirect.com

**MICROCHIP**

[www.microchip.com/medical](http://www.microchip.com/medical)

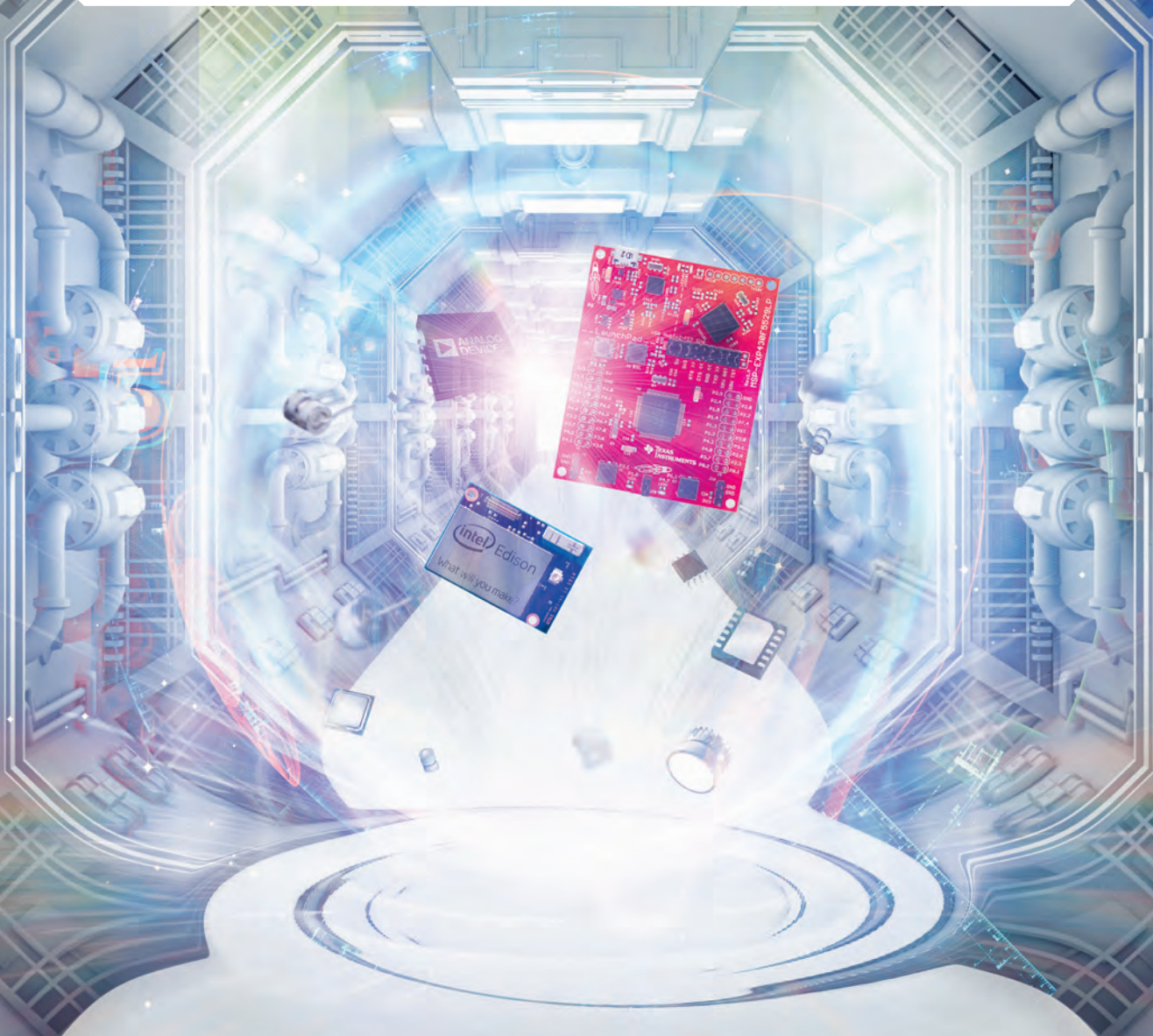


Distributore autorizzato globale dei **PIÙ INNOVATIVI** componenti elettronici.

[mouser.it/new](http://mouser.it/new)

**Non puoi inventare il futuro con prodotti del passato.**

Ottieni per primo i **PRODOTTI PIÙ INNOVATIVI.**



**MOUSER  
ELECTRONICS**

Mouser e Mouser Electronics sono marchi commerciali registrati di Mouser Electronics, Inc. Tutti gli altri prodotti, loghi e denominazioni di società qui citati possono essere marchi commerciali dei rispettivi proprietari.

Prodotti d'avanguardia per progetti innovativi™





Copertina di  
**Keysight Technologies**  
realizzata da Franco Tedeschi

Attualmente, si parla di circa due anni per una significativa affermazione di IoT e di almeno quattro per le reti 5G ma molti laboratori lavorano già a pieno ritmo per cercare di met-

**TECH-FOCUS**

tere a punto i dispositivi in grado di far fronte all'inevitabile forte aumento del numero dei segnali a radiofrequenza nell'etere che queste applicazioni comporranno



## IL MIGLIOR CONNETTORE PUSH-PULL

I vantaggi del nuovo connettore circolare push-pull Y-Circ® P:

- **Più corto:** salvaspazio grazie al design innovativo
- **Più leggero:** minor peso grazie alla struttura più compatta
- **Più facile:** risparmio di tempo grazie all'assemblaggio più rapido

Approfittate del risparmio e della qualità „Made in Germany“!



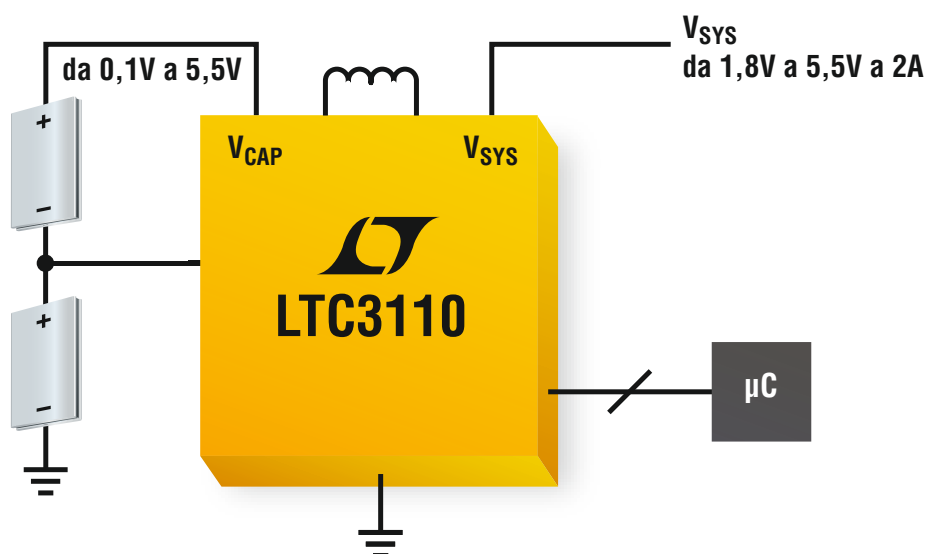
[WWW.YAMAICHI.EU](http://WWW.YAMAICHI.EU)

### in questo numero uomini & imprese

	<p><b>8 ADVERTISERS</b> <b>10 WE SPEAK ABOUT</b> <b>15 EDITORIAL</b></p>
<b>COVER STORY</b>	<b>16</b> Misurare la risposta in frequenza degli alimentatori con l'oscilloscopio - <i>Johnnie Hancock</i>
<b>TECH INSIGHT</b>	<b>20</b> Micro avanzati dai 22 ai 14 nm - <i>Lucio Pellizzari</i> <b>22</b> Nanotecnologie in evoluzione - <i>Massimo Fiorini</i>
<b>ANALOG/MIXED SIGNAL</b>	<b>26</b> Timer di wake-up che non richiede software - <i>Christopher Gobok</i>
<b>POWER</b>	<b>32</b> Tensioni del bus intermedio più elevate grazie all'evoluzione tecnologica - <i>Martin Hägerdal</i> <b>36</b> Evoluzione dei sistemi a Led "AC-direct" - <i>Francois Mirand</i>
<b>TECH-FOCUS</b>	<b>42</b> Circuiti per la radiofrequenza 5G e IoT - <i>Lucio Pellizzari</i>
<b>DIGITAL</b>	<b>46</b> Fpga & processori: un binomio perfetto - <i>Tony Storey</i> <b>50</b> Conversione digitale in banda base: un approccio innovativo - <i>Ian Beavers</i>
<b>COMM</b>	<b>54</b> Nfc/Rfid: una tecnologia matura per nuove applicazioni - <i>Hamed Sanogo</i>
<b>COMPONENTS</b>	<b>62</b> Sensori per la qualità dell'aria - <i>Giovanna Monari</i> <b>66</b> Ultracondensatori: una fonte di energia superiore - <i>Jürgen Geier</i>
<b>EDA/SW/T&amp;M</b>	<b>68</b> L'Internet of Things per i collaudi e le misure - <i>a cura di National Instruments</i> <b>72</b> Gli oscilloscopi a segnali misti semplificano la verifica delle schede elettroniche - <i>Ernst Flemming</i>
	<b>80 PRODUCTS&amp;SOLUTIONS</b> <b>100 AGENDA</b>
<b>EO Medical</b>	<b>III</b> Mercati/Attualità <b>V</b> Alcune considerazioni progettuali sui moderni dispositivi medicali indossabili - <i>Andrew Caples</i> <b>VIII</b> I progressi nella visualizzazione per l'elettronica medicale - <i>Lucio Pellizzari</i> <b>X</b> Come integrare la connettività wireless nelle applicazioni sanitarie - <i>Gary Atkins</i> <b>XIV</b> Un nuovo approccio per sposare l'elettronica con la biologia - <i>Massimo Fiorini</i> <b>XVII</b> News

# Backup con supercondensatore

## Problema complesso: semplice soluzione



### Soluzione di backup bidirezionale buck-boost per supercondensatori a 2A

L'LT<sup>®</sup>3110 garantisce la gestione di un'alimentazione di backup nel caso di mancanza dell'alimentazione principale, sfruttandone il contenuto di energia fino all'ultimo, con una soluzione semplice e ad elevate prestazioni. Quando l'alimentazione è presente, esso carica e bilancia due supercondensatori per l'accumulo di energia di backup. Tuttavia, se l'alimentazione di sistema viene a mancare, l'LTC3110 inverte la direzione, usando immediatamente l'energia accumulata per alimentare il carico a valle, fino ad una tensione del condensatore di 0,1V. Il convertitore buck-boost bidirezionale a singolo induttore LTC3110 è in grado di fornire fino a 2A di corrente ad un'alimentazione di sistema compresa fra 1,8V e 5,5V.

#### ▼ Famiglia di prodotto per il backup di alimentazione

Codice prodotto	I <sub>CHARGE</sub>	V <sub>IN</sub>	V <sub>OUT</sub>	Topologia
LTC3225	0,15A	da 2,8 a 5,5V	4.8 to 5.3V	Dispositivo di carica condensatore con pompa di carica boost
LTC3226	0,33A	da 2,5 a 5,5V	da 2,5 a 5,5V	Pompa di carica boost + PowerPath™ Manager
LTC3625	1A	da 2,7 a 5,5V	da 4,0 a 5,3V	Dispositivo di carica condensatore buck + boost
LTC3355	1A	da 3,0 a 20V	da 2,7 a 5,5V	Dispositivo di carica condensatore buck + backup boost
LTC3110	2A	da 0,1 a 5,5V	da 1,8 a 5,5V	Buck-boost bidirezionale + PowerPath Manager
LTC3643*	2A	da 3,0 a 17V	Fino a 40V	Dispositivo di carica boost bidirezionale/backup buck
LTC4040	2,5A	da 3,5 a 5,5V	da 3,5 a 5,0V	Caricabatteria buck + backup boost
LTC3128	3A	da 1,7 a 5,5V	da 1,8 a 5,5V	Dispositivo di carica condensatore buck-boost
LTC4425	3A**	da 1,7 a 5,5V	da 2,7 a 5,5V	Dispositivo di carica condensatore Linear/a diodo ideale
LTC3350	10A+	da 4,5 a 35V	da 4,0 a 35V	Controller bidirezionale + monitoraggio + PowerPath

\* prodotto disponibile in futuro  
 \*\* limitato da aspetti termici

#### ▼ Info e campioni gratuiti

[www.linear.com/BackupPower](http://www.linear.com/BackupPower)  
 Tel.: +39-039-596 50 80  
 Fax: +39-039-596 50 90

LT, LTC, LTM, Linear Technology e il logo Linear sono marchi registrati e PowerPath è un marchio di Linear Technology Corporation. Tutti gli altri marchi sono di proprietà dei rispettivi titolari.



## TECH FOCUS

RETI DI SENSORI WIRELESS

APP PER ANDROID: UN AIUTO PER I PROGETTISTI

## MAIN TOPICS

Il punto sulla fotonica

Compatibilità elettromagnetica:  
quo vadis?

Sempre più GaN nell'elettronica  
di potenza

Array di calcolo riconfigurabili

Combattere la corrosione  
dei condensatori  
per applicazioni a lunga durata

Misure punto-punto di impulsi  
di un amplificatore a elevata  
potenza con un Vna

## COMING SOON ON

elettronica-plus.it

Efficienza energetica,  
cambiano le regole

Microelettronica in 12 puntate  
10: circuiti logici sequenziali

# VERTICAL MAGAZINE

**EO** Lighting  
elettronica

### DESIGN <http://elettronica-plus.it/design-articles>

- **L'uso della simulazione per massimizzare i vantaggi dell'integrazione continua**  
*Jakob Engblom, Product Line manager for Simics; Eva Skoglund, Senior Marketing manager for Simics - Wind River*
- **Core multipli standardizzati** - Lucio Pellizzari
- **Componenti passivi robusti** - Jochen Neller, Technical Support Inductors & Timing Devices; Jürgen Geier, Field Application engineer Capacitors; Matthias Bossert, Product Sales manager Resistors; Steffen Haag, Technical Support Film, Tantalum & Electrolytic Capacitors - Rutronik Elektronische Bauelemente
- **Processori Dsp: la scelta migliore per applicazioni di visualizzazione/imaging**  
*Pulin Desay, Cadence Design Systems*
- **Sensori Mems a effetto Hall** - Lucio Pellizzari
- **Captare il futuro - La terza dimensione dei sensori di forza** - Holger Morgenstern,  
*Product manager, Conrad Business Supplies*
- **Biomateriali e nanomedicina** - Lucio Pellizzari
- **Sitara AM57x: TI cerca la perfetta combinazione di core** - Giorgio Fusari
- **Come utilizzare un SoC programmabile per la misura di precisione delle deformazioni**  
*Kendall Castor-Perry, Nidhin MS - Cypress Semiconductor*
- **Il condizionamento dei segnali migliora l'affidabilità e la qualità dei servizi in rete**  
*Lucio Pellizzari*
- **Renesas rafforza il focus sul comparto Adas** - Giorgio Fusari
- **Micro interfacce e motori video per applicazioni portatili** - Lucio Pellizzari

### KNOWLEDGE/COURSES <http://elettronica-plus.it/knowledge/courses/>

- **Microelettronica in 12 puntate - 9: circuito integratore** - Maurizio Di Paolo Emilio

### NEWS/ANALYSIS <http://elettronica-plus.it/news-analysis/>

- **Novità Keysight: soluzioni per la misura e il collaudo e analizzatore di segnali vettoriali**
- **ON Semiconductor acquisisce Fairchild**
- **Da RS la nuova stampante 3D Robox**
- **Ams: al via acquisizione di Cmosis**
- **Idt e Digi-Key premiano le più innovative soluzioni di ricarica wireless**
- **XP Power annuncia l'acquisizione di Emco**

### NEWS/ANALYSIS / VIEW POINTS/INTERVIEWS <http://elettronica-plus.it/news-analysis/view-points-interviews/>

- **7 fellows & 7 thoughts about Moore's Law**
- **"Design techniques are helping to keep Moore's Law alive longer"**  
*Francky Catthoor, fellow at imec*
- **7 fellows & 7 thoughts about Moore's Law**
- **"Moore's Law will continue for a long time yet, but we will have to scale in a more 'specialized' way"**  
*Eric Beyne, program director of 3D system integration, imec*
- **7 fellows & 7 thoughts about Moore's Law**
- **"Wearable sensors also benefit from scaling according to Moore's Law"**  
*Chris Van Hoof - program director wearable healthcare, imec & Holst Centre / fellow, imec*
- **7 fellows & 7 thoughts about Moore's Law**
- **"The Internet of Power also benefits from Moore's Law"**  
*Jef Poortmans, fellow and PV program director at imec*

### PRODUCTS/FEATURE PRODUCTS <http://elettronica-plus.it/products/featured-products/>

- **Erni amplia il portafoglio di terminali Idc**
- **ams: soluzione Nfc per pagamenti contactless**
- **Xilinx Vivado 2015.3: progettazione verso nuovi livelli con i sottosistemi IP**
- **Computer board compatta per i maker professionisti**
- **Getac: tablet rugged per assistenza sanitaria**

AFFIDABILITA' & TECNOLOGIE	75	MICROCHIP TECHNOLOGY	3
BETA LAYOUT	81	MICROLEASE	I COPERTINA
BURSTER ITALIA	35	MICROSET	37
CODICO	71	MORNSUN GUANGZHOU	77
COMSOL	14	MOUSER ELECTRONICS	4
DATA MODUL	49	NATIONAL INSTRUMENTS	IV COPERTINA
DIGI-KEY	II COPERTINA	RAFI	27
ELETTROMECCANICA ECC	25	REICHELTELEKTRONIK	11
ERNI ELECTRONICS	13	REMAK	84
FLIR SYSTEMS	12	RS COMPONENTS	9
LEMO ITALIA	39	TDK LAMBDA	95
LINEAR TECHNOLOGY	6	TELEDYNE LECROY	53
MENTOR GRAPHICS	45	XP POWER	29
MESAGO MESSE - PCIM 2016	89	YAMAICHI ELECTRONICS	5
MESSE FRANKFURT	73	YOKOGAWA	8
MESSE NURNBERG - EMBEDDED WORLD	97		

## Misure di potenza accurate Informazioni che devi conoscere



## YOKOGAWA

Grazie ai 100 anni di esperienza e leadership nelle misure di potenza di precisione, Yokogawa può fornire un'ampia gamma di strumenti per l'analisi della potenza. Per supportare lo sviluppo delle sorgenti di energia alternativa e convalidare i miglioramenti nell'efficienza e nel consumo elettrico, Yokogawa è in grado di offrire misure affidabili per applicazioni sia a bassa che ad alta frequenza.

Scarica l'articolo da:  
<http://tmi.yokogawa.com/it/about/news/misure-di-potenza-accurate/>  
 o contatta 0362 180 2000



Abbiamo selezionato i seguenti documenti da condividere con te:

- Quanto sono accurate le tue misure di potenza?
- L'effetto dello sfasamento interno di fase sull'incertezza della misura di potenza
- Calibrazione: la chiave per misure corrette di potenza





**DIETRO OGNI  
COMPONENTE...**

## **C'E' IL DISTRIBUTORE DI CUI FIDARTI**

Grazie alla partnership con 2.500 brand leader, ti assicuriamo ogni mese la disponibilità a magazzino di migliaia di nuovi prodotti. Inoltre con l'ampia gamma di componenti per l'elettronica, l'automazione e il controllo e la manutenzione da noi troverai sempre quello che ti serve, quando ti serve.

[it.rs-online.com](http://it.rs-online.com)



ALPS ELECTRIC	<a href="http://www.alps.com/">http://www.alps.com/</a>	62
ALTERA	<a href="http://www.altera.com">www.altera.com</a>	46
AMD	<a href="http://www.amd.com">www.amd.com</a>	81-WEB
AMPHENOL ITALIA	<a href="http://www.amphenol.com">www.amphenol.com</a>	62-XVII
ANALOG DEVICES	<a href="http://www.analog.com">www.analog.com</a>	42-50
ANRITSU	<a href="http://www.anritsu.com">www.anritsu.com</a>	80
API TECHNOLOGIES	<a href="http://www.apitech.com/">http://www.apitech.com/</a>	42
AVNET ABACUS	<a href="http://www.avnet-abacus.eu/">http://www.avnet-abacus.eu/</a>	62
AVX	<a href="http://www.avx.com">www.avx.com</a>	XVII
BACMINE	<a href="http://www.bacmine.com">www.bacmine.com</a>	XIV
BCC RESEARCH	<a href="http://www.bccresearch.com">www.bccresearch.com</a>	22
BOMBARDIER TRANSPORTATION	<a href="http://www.bombardier.com">www.bombardier.com</a>	66
CADENCE DESIGN SYSTEMS	<a href="http://www.cadence.com">www.cadence.com</a>	WEB
CENTER FOR NANOSCALE MATERIALS	<a href="http://www.anl.gov/cnm/center-nanoscale-materials">www.anl.gov/cnm/center-nanoscale-materials</a>	22
CHRISTIE MEDICAL HOLDING	<a href="http://www.christiemed.com">www.christiemed.com</a>	VIII
CNR IMM	<a href="http://www.imm.cnr.it/">http://www.imm.cnr.it/</a>	22
CNRS - CENTRE NATIONAL		
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE	<a href="http://www.cnrs.fr">www.cnrs.fr</a>	22
CONRAD BUSINESS SUPPLIES	<a href="http://business.conrad.it/ce/">http://business.conrad.it/ce/</a>	81-WEB
CURTISS-WRIGHT CONTROLS DEFENSE	<a href="http://www.cwcdefense.com">www.cwcdefense.com</a>	IV
CYPRESS SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.cypress.com">www.cypress.com</a>	WEB
DIGI KEY ELECTRONICS	<a href="http://www.digkey.com/">http://www.digkey.com/</a>	46
ECOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE	<a href="https://www.epfl.ch/">https://www.epfl.ch/</a>	22
ENEA EMBEDDED TECHNOLOGY	<a href="http://www.enea.com">www.enea.com</a>	WEB
ERICSSON	<a href="http://www.ericsson.com">www.ericsson.com</a>	32
FRAUNHOFER EMFT	<a href="http://www.emft.fraunhofer.de/">http://www.emft.fraunhofer.de/</a>	VIII
FRAUNHOFER INSTITUTE	<a href="http://www.fraunhofer.de">www.fraunhofer.de</a>	VIII
FREESCALE SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.freescale.com">www.freescale.com</a>	WEB
FTDI	<a href="http://www.ftdichip.com">www.ftdichip.com</a>	WEB
FUTURE LIGHTING SOLUTIONS	<a href="http://www.futurelightingsolutions.com/">http://www.futurelightingsolutions.com/</a>	36
GENERAL VISION	<a href="http://general-vision.com/">http://general-vision.com/</a>	IV
HEWLETT-PACKARD	<a href="http://www.hp.com">www.hp.com</a>	III
HITTITE MICROWAVE	<a href="https://www.hittite.com/">https://www.hittite.com/</a>	42
HUMPREY PRODUCTS	<a href="http://www.humphrey-products.com/">www.humphrey-products.com/</a>	IV
HZB - HELMHOLTZ ZENTRUM BERLIN	<a href="https://www.helmholtz-berlin.de/">https://www.helmholtz-berlin.de/</a>	22
IBM	<a href="http://www.ibm.com">www.ibm.com</a>	III
IMEC	<a href="http://www.imec.be">www.imec.be</a>	WEB
INTEL	<a href="http://www.intel.it">www.intel.it</a>	20-III-WEB
KEYSIGHT TECHNOLOGIES	<a href="http://www.keysight.com">www.keysight.com</a>	16
KICKSTARTER	<a href="http://www.kickstarter.com">www.kickstarter.com</a>	VIII
LATTICE SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.latticesemi.com">www.latticesemi.com</a>	46
LINEAR TECHNOLOGY	<a href="http://www.linear.com">www.linear.com</a>	26
LITTELFUSE	<a href="http://www.littelfuse.com">www.littelfuse.com</a>	82
LONDON'S KING'S COLLEGE	<a href="http://www.londonair.org.uk/LondonAir/Default.as">http://www.londonair.org.uk/LondonAir/Default.as</a>	62
MAX LINEAR	<a href="http://www.maxlinear.com">www.maxlinear.com</a>	42
MAXIM INTEGRATED	<a href="http://www.maximintegrated.com">www.maximintegrated.com</a>	54
MAXWELL TECHNOLOGIES	<a href="http://www.maxwell.com/">http://www.maxwell.com/</a>	66
MEASUREMENT SPECIALTIES	<a href="http://www.meas-spec.com">www.meas-spec.com</a>	62
MENTOR GRAPHICS	<a href="http://www.mentor.com">www.mentor.com</a>	V
MICROLEASE	<a href="http://www.microlease.it">www.microlease.it</a>	81
MICROSEMI	<a href="http://www.microsemi.com">www.microsemi.com</a>	46
MICROSOFT ITALIA	<a href="http://www.microsoft.com">www.microsoft.com</a>	68
MICROSOFT RESEARCH	<a href="http://research.microsoft.com">http://research.microsoft.com</a>	XIV
MOBILE EXPERTS	<a href="http://www.mobile-experts.net">www.mobile-experts.net</a>	42
MONASH UNIVERSITY	<a href="http://www.monash.edu.au/">http://www.monash.edu.au/</a>	22
MOUSER ELECTRONICS	<a href="http://www.mouser.com">www.mouser.com</a>	80
MR SOLUTIONS	<a href="http://www.mrsolutions.com/">http://www.mrsolutions.com/</a>	IV
MURATA ELETTRONICA	<a href="http://www.murata.com">www.murata.com</a>	42-X-XVII
NATIONAL INSTRUMENTS	<a href="http://www.ni.com">www.ni.com</a>	68-WEB
NESSCAP	<a href="http://www.nesscap.com/">http://www.nesscap.com/</a>	66
NEST	<a href="https://nest.com/">https://nest.com/</a>	22
NHK	<a href="http://www.nhk.or.jp/">http://www.nhk.or.jp/</a>	VIII
NIPPON HOSO KYOKAI NHK	<a href="http://www.nhk.or.jp">www.nhk.or.jp</a>	VIII
ORACLE	<a href="http://www.oracle.com">www.oracle.com</a>	46
PEREGRINE SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.psemi.com/">www.psemi.com/</a>	42
PERICOM	<a href="https://www.pericom.com/">https://www.pericom.com/</a>	WEB
PHILIPS	<a href="http://www.philips.it">www.philips.it</a>	IV
POWERBOX	<a href="http://www.prbx.con">www.prbx.con</a>	XVII
QUALCOMM	<a href="http://www.qualcomm.com">www.qualcomm.com</a>	68-III
RENESAS ELECTRONICS EUROPE	<a href="http://www.renesas.com">www.renesas.com</a>	WEB
ROHDE & SCHWARZ	<a href="http://www.rohde-schwarz.it">www.rohde-schwarz.it</a>	72
ROHM SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.rohmeurope.com">www.rohmeurope.com</a>	82
RUTGERS UNIVERSITY	<a href="http://www.rutgers.edu/">http://www.rutgers.edu/</a>	22
RUTRONIK	<a href="http://www.rutronik.com">www.rutronik.com</a>	66-WEB
SAMSUNG ELECTRONICS	<a href="http://www.samsung.com">www.samsung.com</a>	III
SCUOLA NORMALE SUPERIORE DI PISA	<a href="http://www.sns.it/">http://www.sns.it/</a>	22
SENSORCON	<a href="http://sensorcon.com/">http://sensorcon.com/</a>	62
SIEMENS	<a href="http://www.siemens.it">www.siemens.it</a>	WEB
TDK	<a href="http://www.tdk.com">www.tdk.com</a>	62-80-XVII
TEXAS INSTRUMENTS	<a href="http://www.ti.com/dlp">http://www.ti.com/dlp</a>	WEB
TOSHIBA ELECTRONICS	<a href="http://www.toshiba.semicon-storage.com">www.toshiba.semicon-storage.com</a>	82
TRANSPARENCY MARKET RESEARCH	<a href="http://www.trasparencymarketresearch.com">www.trasparencymarketresearch.com</a>	VIII
UNIVERSITÀ DEL TEXAS AUSTIN	<a href="http://www.utexas.edu">www.utexas.edu</a>	22
UNIVERSITÀ DELLA CALIFORNIA	<a href="https://ucsd.edu/">https://ucsd.edu/</a>	IV
UNIVERSITÀ DI BUFFALO	<a href="http://www.buffalo.edu/">www.buffalo.edu/</a>	VIII
UNIVERSITY OF COLORADO	<a href="http://www.uccs.edu/">http://www.uccs.edu/</a>	22
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY DI DRESDA	<a href="https://tu-dresden.de/">https://tu-dresden.de/</a>	IV
VISHAY INTERTECHNOLOGY	<a href="http://www.vishay.com">www.vishay.com</a>	62
WIND RIVER	<a href="http://www.windriver.com">www.windriver.com</a>	WEB
XILINX	<a href="http://www.xilinx.com">www.xilinx.com</a>	46-50
XP POWER	<a href="http://www.xppower.com">www.xppower.com</a>	80-XVII



Qualità professionale a prezzi discount

**reichelt.it**  
elektronik

- ✓ Oltre 45 anni di esperienza
- ✓ Spedizione in 24 ore
- ✓ Più di 50.000 prodotti

Lingue dello shop:  

Modalità di pagamento



## Altri accessori

### Ampliamento I/O per Raspberry Pi Digital 2



- 2 relè
- 4 interruttori
- 8 entrate digitali
- 8 uscite
- 8 indicatori a LED

**25,17**

RASP PIFACE 2



### RASPBERRY PI CAM



- 5 megapixel
- Foto: 2592 x 1944 pixel
- Video: 1080 p (full hd)
- Max. 30 Fps

**18,48**

RASPBERRY PI CAM

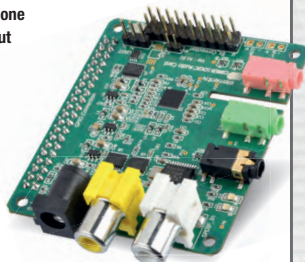
### Raspberry Pi Audio Card 2



- Audio ad alta definizione
- Stereo line-in / line-out
- Attivazione vocale
- Amplificatore di potenza on-board

**31,85**

RASP WOLF AUDIO2

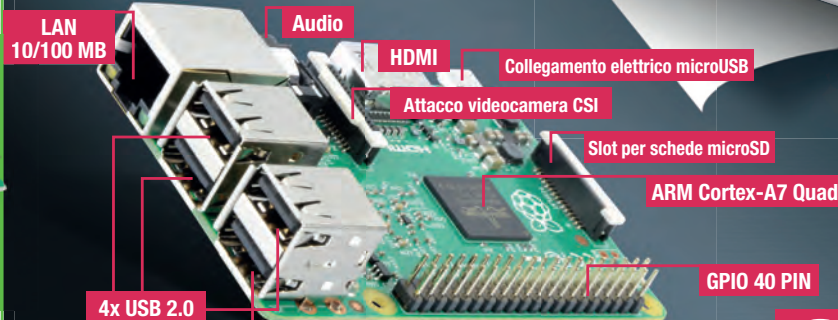


## Piccolo quasi come una carta di credito, ma con tanta potenza!



RaspberryPi

Raspberry Pi 2 B da 4x 900 MHz e RAM DDR3 da 1 GB



Questo mini-PC è perfettamente adatto per i propri progetti e offre un rapporto prezzo/prestazioni imbattibile!

 **Compatibile con Raspbian e Windows 10**

**31,51**

RASPBERRY PI 2 B

## Il display TFT touch a 10 dita da 17,8 cm (7") di casa Raspberry Pi



- 800 x 480 pixel
- Display touch a 10 dita
- Area visibile: 155 x 86 mm
- Misure: 194 x 110 x 20 mm



inclusi scheda adattatore, cavo a nastro piatto DSI, cavo di collegamento, distanziatore, viti

**67,18**

RASPBERRY PI 7TD

## Il Raspberry Pi Sense HAT Shield con 6 rilevatori



RPI SENSE HAT

**33,57**

- display a matrice di LED 8 x 8
- joystick piccolo con 5 pulsanti
- Giroscopio / sensore di velocità angolare
- Accelerometro
- Magnetometro
- Barometro
- Sensore termico
- Sensore di umidità

ABBONATEVI ORA!

## Newsletter

Ricevete ogni settimana informazioni fresche su

- ✓ **Novità**
- ✓ **Migliori offerte**
- ✓ **Riduzioni di prezzi**



Ordinate ora! [www.reichelt.it](http://www.reichelt.it)

Prezzi del giorno! Stato dei prezzi: 29.10.2015

Assistenza telefonica in inglese: **+49 (0)4422 955-360**

Prezzi in € IVA di legge escluse, spese di spedizione escluse | reichelt elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande (Germany)

# Velocità, accuratezza e prestazioni a portata di mano



## FLIR A6700sc

La FLIR A6700sc offre le prestazioni e l'accuratezza di uno strumento ad elevata velocità a sensore raffreddato InSb in una soluzione compatta ed accessibile.

Perfetta per le ispezioni elettroniche, applicazioni medicali, il controllo di produzione, i test non distruttivi e altri utilizzi specialistici, la FLIR A6700sc consente di catturare e misurare eventi termici ad alta velocità in modo affidabile.

### La A6700sc offre:

- Eccellente qualità dell'immagine - 640 x 512 pixel
- Alta sensibilità - <20 mk
- Acquisizione di immagini ad alta velocità - fino a 480 Hz
- Sincronizzazione con altri strumenti
- Ampia scelta di ottiche e anelli di estensione
- Basso rumore, detector InSb raffreddato criogenicamente



Microscopia Elettronica



Validazione termica di un motociclo

Le immagini sono a solo scopo illustrativo.

Visita il nostro sito  
[www.flir.com](http://www.flir.com)



The World's Sixth Sense™

**EO**  
elettronica  
OGGI

N°450 - Novembre/Dicembre 2015

[www.elettronica-plus.it](http://www.elettronica-plus.it)  
[www.tech-plus.it](http://www.tech-plus.it)  
[www.fieramilanomediamedia.it](http://www.fieramilanomediamedia.it)

#### Redazione

**Antonio Greco** • Direttore Responsabile  
**Filippo Fossati** • Coordinamento Editoriale  
[filippo.fossati@fieramilanomediamedia.it](mailto:filippo.fossati@fieramilanomediamedia.it) • tel: 02 49976506  
**Paola Bellini** • Coordinamento di Redazione  
[paola.bellini@fieramilanomediamedia.it](mailto:paola.bellini@fieramilanomediamedia.it) • tel: 02 49976501  
**Franco Metta** • Redattore  
[franco.metta@fieramilanomediamedia.it](mailto:franco.metta@fieramilanomediamedia.it) • tel: 02 49976500  
**Antonella Pellegrini** • Redazione  
[antonella.pellegrini@fieramilanomediamedia.it](mailto:antonella.pellegrini@fieramilanomediamedia.it) • tel: 02 49976500

**Laura Varesi** • Segreteria  
[laura.varesi@fieramilanomediamedia.it](mailto:laura.varesi@fieramilanomediamedia.it) • tel: 02 49976516  
**Collaboratori** • Gary Atkins, Ian Beavers, Andrew Caples, Massimo Fiorini, Ernst Flemming, Aldo Garosi (disegni), Jürgen Geier, Christopher Gobok, Martin Hägerdal, Francois Mirand, Giovanna Monari, Lucio Pellizzari, Hamed Sanogo, Tony Storey  
**Web** Kendall Castor, Maurizio Di Paolo Emilio, Pulin Desay, Giorgio Fusari, Jacob Engblom, Holger Morgenstern, Nidhin MS, Eva Skoglund  
**Franco Tedeschi** • Coordinamento grafici - impaginazione  
[franco.tedeschi@fieramilanomediamedia.it](mailto:franco.tedeschi@fieramilanomediamedia.it) • tel: 02 49976569

#### Grafica

#### Pubblicità

**Giuseppe De Gasperis** • Sales Manager  
[giuseppe.degasperis@fieramilanomediamedia.it](mailto:giuseppe.degasperis@fieramilanomediamedia.it)  
tel: 02 49976527 • fax: 02 49976570-1

#### International Sales

**U.K. - SCANDINAVIA - NETHERLAND - BELGIUM**

**Huson European Media**  
Tel +44 1932 564999 - Fax +44 1932 564998  
Website: [www.husonmedia.com](http://www.husonmedia.com)

**SWITZERLAND - IFF Media**  
Tel +41 52 6330884 - Fax +41 52 6330899  
Website: [www.iff-media.com](http://www.iff-media.com)

**USA - Huson International Media**  
Tel +1 408 8796666 - Fax +1 408 8796669  
Website: [www.husonmedia.com](http://www.husonmedia.com)

**GERMANY - AUSTRIA - MAP Mediaagentur Adela Ploner**  
Tel +49 8192 9337822 - Fax +49 8192 9337829  
Website: [www.ploner.de](http://www.ploner.de)

**TAIWAN - Worldwide Service co. Ltd**  
Tel +886 4 23251784 - Fax +886 4 23252967  
Website: [www.acw.com.tw](http://www.acw.com.tw)

#### Abbonamenti

**N. di conto corrente postale per sottoscrizione abbonamenti:**  
48199749 - IBAN: IT 61 A 07601 01600 000048199749  
intestato a: Fiera Milano Media SpA,  
Piazzale Carlo Magno 1, 20149 Milano.  
Si accettano pagamenti anche con Carta Si, Visa, Mastercard, Eurocard  
tel: 02 252007200 • fax: 02 49976572 • [abbonamenti@fieramilanomediamedia.it](mailto:abbonamenti@fieramilanomediamedia.it)

Abbonamento annuale: € 49,50  
Abbonamento per l'estero: € 99,00  
Prezzo della rivista: € 4,50  
Arretrati: € 9,00

#### Produzione

**Alberto Decari** • Coordinamento DTP  
[alberto.decari@fieramilanomediamedia.it](mailto:alberto.decari@fieramilanomediamedia.it) • tel: 02 49976561  
**Faenza Group** - Faenza (Ra) • Stampa  
**Nadia Zappa** • Ufficio Traffico  
[nadia.zappa@fieramilanomediamedia.it](mailto:nadia.zappa@fieramilanomediamedia.it) • tel: 02 49976534  
Testata associata • **Associazione Nazionale Editoria Periodica Specializzata**

Fiera Milano Media è iscritta al Registro Operatori della Comunicazione n° 11125 del 25/07/2003. Registrazione del tribunale di Milano n° 129 del 7/03/1978. Tutti i diritti di riproduzione degli articoli pubblicati sono riservati.

Manoscritti, disegni e fotografie non si restituiscono. Elettronica Oggi ha frequenza mensile. Tiratura: 7.900 - Diffusione: 7.620



MIANO 2015



Fiera Milano Official Partner

**Direzione - Giampietro Omati** • Presidente  
**Antonio Greco** • Amministratore Delegato  
**Sede legale** • Piazzale Carlo Magno, 1 - 20149 - Milano  
**Sede operativa ed amministrativa**  
SS. del Sempione, 28 - 20017 Rho (MI)  
tel. +39 02 4997.1 fax +39 02 49976573 - [www.tech-plus.it](http://www.tech-plus.it)



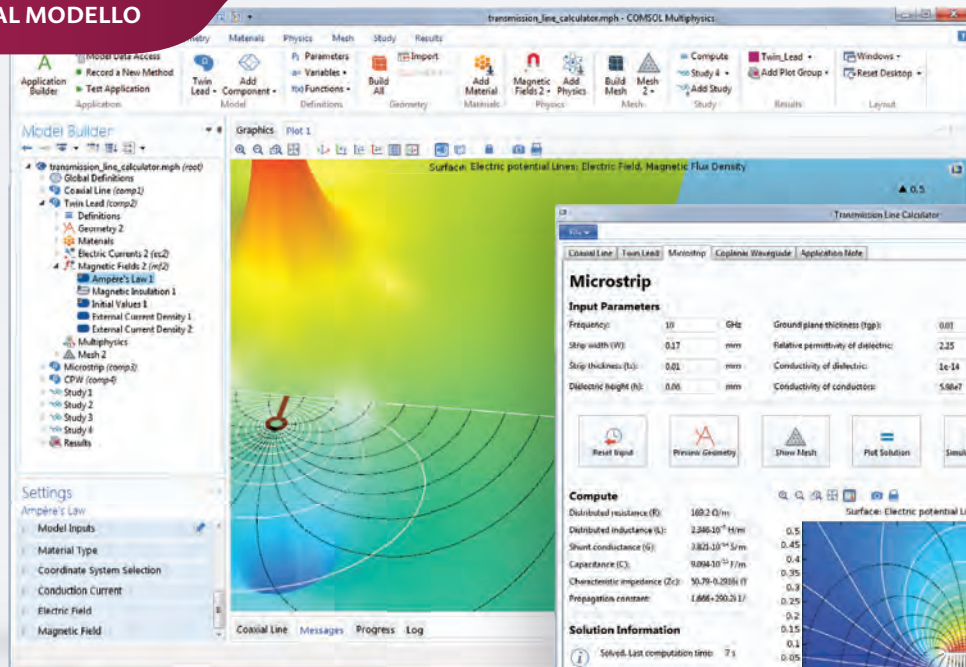
# OUR FAVORITE TOPIC OF CONVERSATION IS ITALIAN SPORTS CARS – AND OUR NEXT PROJECT, OF COURSE.



Here at ERNI, we value customer relationships that go beyond optimized automotive solutions. Above all, our sales representative Paolo Negri takes pride in the level of trust that he has built up with his Italian customer. This began at the very first meeting when the customer lent him an Italian sports car to take on a quick spin during a factory tour. Since then, they have been working closely together, putting their ideas into practice both on the road and elsewhere.



DAL MODELLO



ALLA APP

COMSOL  
MULTIPHYSICS®

COMSOL  
SERVER™

## Verifica e ottimizza i tuoi progetti con COMSOL Multiphysics®

DA OGGI INCLUDE APPLICATION BUILDER & COMSOL SERVER™

L'Application Builder ti offre tutti gli strumenti per progettare facilmente un'interfaccia personalizzata dei tuoi modelli multifisici. Potrai usare COMSOL Server™ per distribuire le tue app a colleghi e clienti in tutto il mondo.

Visita [comsol.it](http://comsol.it)

### Product Suite

- › COMSOL Multiphysics®
- › COMSOL Server™

#### ELECTRICAL

- › AC/DC Module
- › RF Module
- › Wave Optics Module
- › Ray Optics Module
- › MEMS Module
- › Plasma Module
- › Semiconductor Module

#### MECHANICAL

- › Heat Transfer Module
- › Structural Mechanics Module
- › Nonlinear Structural Materials Module
- › Geomechanics Module
- › Fatigue Module
- › Multibody Dynamics Module
- › Acoustics Module

#### FLUID

- › CFD Module
- › Mixer Module
- › Microfluidics Module
- › Subsurface Flow Module
- › Pipe Flow Module
- › Molecular Flow Module

#### CHEMICAL

- › Chemical Reaction Engineering Module
- › Batteries & Fuel Cells Module
- › Electrodeposition Module
- › Corrosion Module
- › Electrochemistry Module

#### MULTIPURPOSE

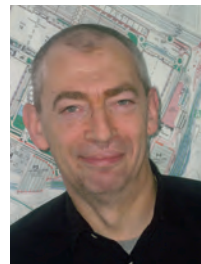
- › Optimization Module
- › Material Library
- › Particle Tracing Module

#### INTERFACING

- › LiveLink™ for MATLAB®
- › LiveLink™ for Excel®
- › CAD Import Module
- › Design Module
- › ECAD Import Module
- › LiveLink™ for SOLIDWORKS®
- › LiveLink™ for Inventor®
- › LiveLink™ for AutoCAD®
- › LiveLink™ for Revit®
- › LiveLink™ for PTC® Creo® Parametric™
- › LiveLink™ for PTC® Pro/ENGINEER®
- › LiveLink™ for Solid Edge®
- › File Import for CATIA® V5

# EDITORIAL

## Semiconduttori: previsioni "miste"



Il finale di stagione per il mercato dei semiconduttori non riesce a mettere tutti d'accordo. D'altra parte i segnali sono contrastanti. Se si vanno ad analizzare le previsioni del quarto trimestre di alcuni dei protagonisti del mondo dell'elettronica si passa dal +2,3% di [Intel](#) (rispetto al terzo trimestre) al -16% di [Nxp](#) e al -13% di [Freescale](#). In quest'ultimo caso i risultati sono in parte ascrivibili al fatto che i clienti delle due società (che saranno una sola società entro la fine dell'anno) sono in attesa di vedere concretamente i risultati di questa operazione.

L'anno che va a concludersi dovrebbe comunque segnare un andamento sostanzialmente piatto: dal -1% di [Vlsi Research](#) e [IC Insights](#) al +1% di [Semiconductor Intelligence](#).

All'inizio dell'anno gli analisti erano molto più ottimisti ma nel corso del 2015 alcuni mercati chiave hanno deluso le aspettative. Si pensi ad esempio al segmento dei PC+tablet, passato dal +0,4% di marzo al -9,3% di settembre (fonte [Gartner](#)), oppure al segmento degli smartphone che dal +3,5% di marzo è passato a +1,4 di settembre. Per questi due settori chiave le previsioni per il 2016 sono un po' migliori. Altri comparti che dovrebbero contribuire a un 2016 più soddisfacente per il mondo dei chip sono l'oramai onnipresente "Internet of Things", la TV digitale (con riflessi favorevoli su componenti come integrati per la gestione della potenza, driver per Led e Mcu/Mpu), smart grid e Ami (Advanced Metering Infrastructure). Buone le previsioni, secondo IC Insights, per il mercato automotive che dovrebbe far registrare un tasso di crescita su base annua del 6,7 fino al 2019. Si tratta del più alto tasso di crescita tra tutti i comparti applicativi presi in considerazione dalla società di ricerca - computer, consumer, comunicazioni, industriale/medicale ed Enti governativi/militare - anche se rappresenta solo l'8,1% del fatturato totale dei chip.

Per quanto riguarda le top 20, continua il predominio di Intel anche se [Samsung](#), che quest'anno dovrebbe far registrare un +10% rispetto al -2% della rivale, si sta "facendo sotto": Intel infatti sta scontando la debolezza del mercato Pc e la sua incapacità di entrare nel mercato dei telefoni mobili. Nella classifica dei top 20 molto buone le prestazioni di [Avago](#) (+23% di fatturato previsto rispetto al 2014), [Infineon](#) (+16%) e [Sony](#), grazie soprattutto ai sensori di immagini (+11%).

Difficili e contrastanti le previsioni per il 2015: da -0,5% di [Credit Suisse](#) a +1,9% di Gartner al rotondo +6% di Semiconductor Intelligence.

Filippo Fossati

# MISURARE LA RISPOSTA DEGLI ALIMENTATORI

Il collaudo e la caratterizzazione delle prestazioni degli alimentatori switching e dei convertitori DC-DC lineari richiedono l'esecuzione di un'ampia gamma di misure di potenza. Alcune tra le più comuni comprendono: qualità dell'alimentazione elettrica (potenza reale, apparente, reattiva, fattore di potenza e fattore di cresta); armoniche della corrente; corrente di spunto; perdite di commutazione; ripple in uscita; efficienza

**Johnnie Hancock**  
Keysight Technologies

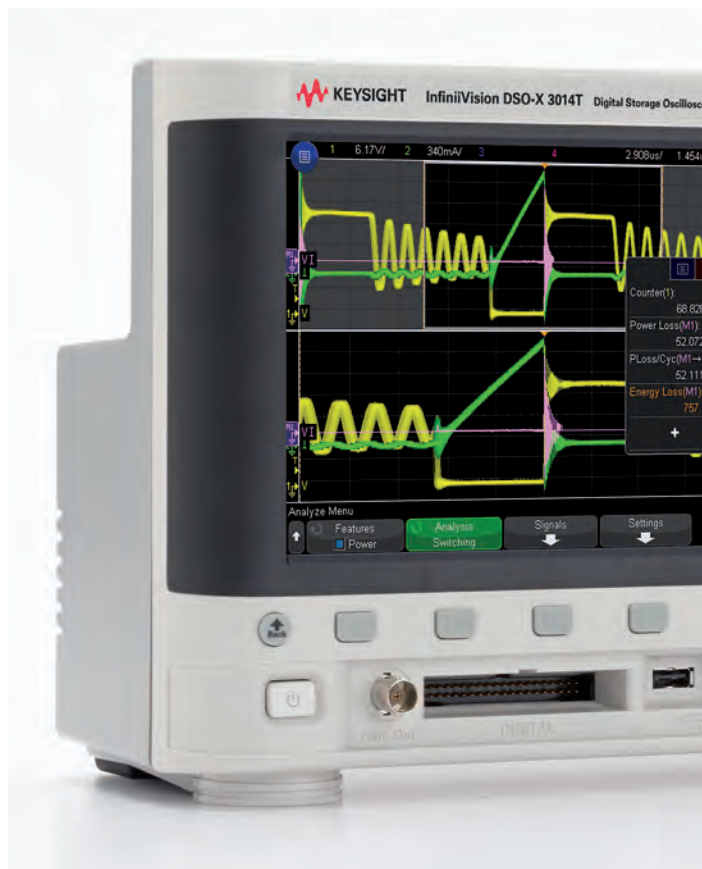
**P**er anni i progettisti di alimentatori hanno impiegato i normali oscilloscopi da banco per eseguire manualmente tali misure.

Oggi, invece, molti produttori di oscilloscopi offrono opzioni di misura certificate che possono eseguire tali misure in maniera automatica. Avere a disposizione uno strumento con funzioni specializzate riduce notevolmente il tempo di collaudo e quindi permette di introdurre più velocemente i prodotti sul mercato.

Ad esempio, se si vuole misurare la potenza reattiva (Q) non è banale farlo con un oscilloscopio tradizionale.

L'utilizzo di un oscilloscopio dotato delle funzioni di misura di potenza consente un significativo risparmio di tempo.

La figura 1 mostra un esempio di misura della qualità di un'alimentazione in alternata, eseguita automaticamente con un oscilloscopio con una funzione di potenza speciale.



## Analisi della risposta in frequenza

Gli oscilloscopi consentono di effettuare un'ampia gamma di misure dell'alimentazione nel dominio del tempo, come quelle elencate sopra, vi sono anche misure nel dominio della frequenza che sono spesso molto importanti per caratterizzare completamente la stabilità dei circuiti di conversione DC-DC e dei filtri. Tra le misure più significative vi sono il "Power Supply Rejection Ratio" (PSRR) e il "Control Loop Response" (diagramma di Bode). Normalmente, l'esecuzione di questo tipo di misure nel dominio della frequenza richiede un analizzatore di reti a bassa frequenza, invece di un oscilloscopio.

Quando non è disponibile un analizzatore di reti a bassa frequenza, molti progettisti ricorrono a un metodo "drastico" eseguendo misure di risposta in frequenza su PSRR e Control Loop Response impiegando un oscilloscopio e un generatore di funzioni esterno. Ciò richiede molteplici misu-



# IN FREQUENZA CON L'OSCILLOSCOPIO



Fig. 1 – Esecuzione automatica di una misura di qualità dell'alimentazione con un oscilloscopio dotato di un'opzione dedicata alle misure di potenza

re di tensione in ingresso e in uscita ripetute a varie frequenze. I risultati ottenuti vanno registrati manualmente e trasferiti in un PC per la visualizzazione e la stampa. I valori rilevati sono "poco convincenti" in termini di accuratezza e dinamica. La maggioranza degli oscilloscopi da banco ha una dinamica limitata a circa 50 dB, notevolmente inferiore a quanto ottenibile con un analizzatore di reti.

Oggi è possibile eseguire automaticamente misure di PSRR e di "Controll Loop Response" se l'oscilloscopio è dotato di un generatore di forme d'onda interno e di opzioni di misura della potenza che supportano questo tipo di misure.

## Power Supply Rejection Ratio (Rapporto di reiezione dei disturbi sull'alimentazione PSRR)

La figura 2 mostra il diagramma a blocchi di un banco di misura del PSRR. Questo test permette

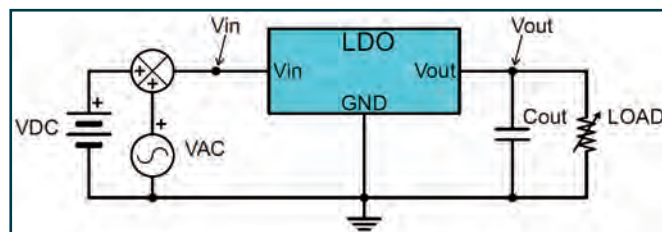


Fig. 2 – Diagramma a blocchi di una misura di PSRR su un regolatore LDO

di quantificare l'efficacia di dispositivi di regolazione dell'alimentazione, come regolatori lineari o a bassa caduta (LDO), nella reiezione di disturbi a varie frequenze iniettati nell'ingresso in DC. In altre parole si quantifica il trasferimento di un disturbo dall'ingresso all'uscita regolata.

Per eseguire un test del PSRR, un'onda sinusoidale deve essere iniettata nell'ingresso DC e la sua frequenza variata in un certo intervallo. È necessario pertanto una rete che permetta di sommare i segnali DC e AC, come l'iniettore di linea Pico Test J2120A. Lo strumento misu-



**Fig. 3 – Caratterizzazione di un convertitore DC-DC tramite due canali dell'oscilloscopio**

ra le ampiezze dei segnali AC sia in ingresso sia in uscita e quindi calcola il rapporto di reiezione come  $20 \cdot \text{Log}(V_{in}/V_{out})$  a ogni frequenza nella banda utilizzata. Alcuni potrebbero sostenere erroneamente che la formula debba essere  $20 \cdot \text{Log}(V_{out}/V_{in})$ , ma in questo caso si tratterebbe del guadagno, non della reiezione, che ne rappresenta l'inverso. Per la prima volta, la combinazione del generatore di forme d'onda integrato con l'opzione di misure di potenza rende possibile l'esecuzione di queste misure di risposta in frequenza in un oscilloscopio.

Una sonda passiva standard 10:1 può essere usata per misurare l'ingresso DC modulato, una sonda passiva 1:1 deve essere impiegata per l'uscita. Infatti, assumendo un elevato PSRR del dispositivo, l'ampiezza dell'uscita sarà molto piccola (sub-mV).

Inoltre, un collegamento di messa a massa della sonda all'uscita è critico. Se si impiega il conduttore di massa standard della sonda passiva 1:1, questo si comporterà da antenna, captando una notevole quantità di rumore e riducendo così la dinamica della misura. Un corto adattatore a molletta (normalmente fornito come accessorio della sonda) o, ancora meglio, un cilindro coassiale saldato attorno alla sonda stessa, garantiscono le migliori prestazioni di rumore. La figura 3 mostra la fotografia di un setup di test reale

per una misura del PSRR di un regolatore lineare da 3,3V PicoTest, montato su scheda di sviluppo, eseguita con un iniettore di linea J2120A che funge da ingresso sommatore del dispositivo.

Si noti la presa coassiale sull'uscita per una connessione a massa ottimale (senza effetto antenna). La figura 4 mostra i risultati di una misura di PSRR con un oscilloscopio dotato del generatore di segnali e delle apposite opzioni di misura di potenza.

La curva gialla è la forma d'onda di ingresso, la curva verde è la forma d'onda d'uscita all'ultima frequenza di test (20 MHz).

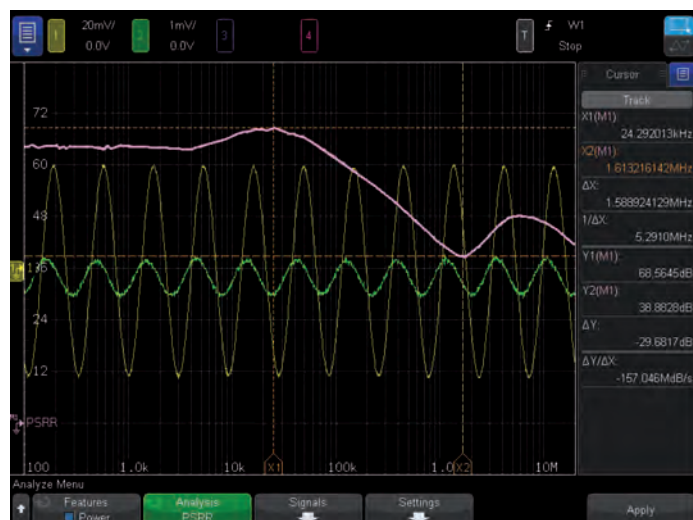
Si noti che l'ampiezza all'uscita (verde) è inferiore a  $1 \text{ mV}_{pp}$ . La traccia viola mostra l'andamento del PSRR.

Questo test è stato eseguito con una scansione in frequenza da 100 Hz a 20 MHz, con un'ampiezza del disturbo in ingresso di  $350 \text{ mV}_{pp}$ . La reiezione massima è pari a circa 68,5 dB attorno a 24 kHz, mentre la minima, corrispondente a 39 dB, si è verificata vicino a 1,6 MHz.

La dinamica di questo oscilloscopio consente misure di PSRR di dispositivi a basso rumore, come i regolatori lineari, fino ad un valore di circa 70 dB.

### Control Loop Response (Diagramma di Bode)

Un alimentatore è sostanzialmente un amplificatore retroazionato negativamente, come mostrato in figura 5. Questo significa che benché lo si possa considerare come un amplificatore in continua, in realtà amplifica anche segnali AC per reazione alle variazioni dei parametri di uscita, come alterazioni del carico.



**Fig. 4 – Misura del PSRR tramite un oscilloscopio che incorpora un generatore di segnali**

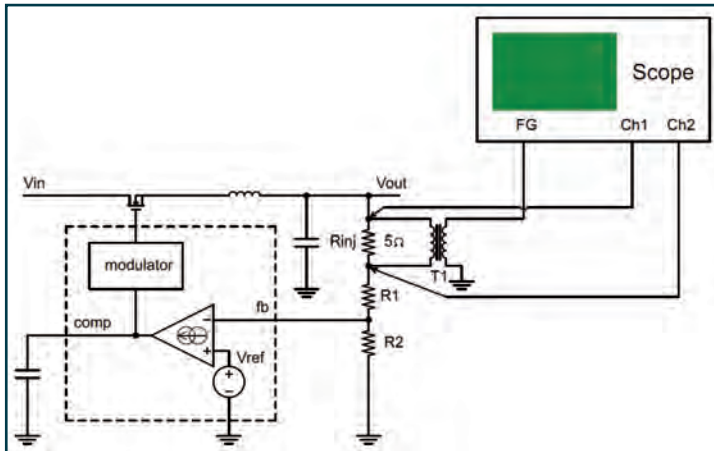


Fig. 5 – Rete di retroazione di un alimentatore e collegamento all'oscilloscopio per un test di risposta in frequenza

La misura del "Control Loop Respose" richiede l'iniezione di un segnale errore in un intervallo di frequenze nel percorso di retroazione del "loop". Il partitore resistivo R1-R2 rappresenta il ramo di retroazione in questo caso. Per iniettare un segnale errore, un piccolo resistore ( $R_{inj}$ ) deve essere inserito nel "loop". Il resistore da 5 $\Omega$  mostrato nello schema è trascurabile rispetto all'impedenza della serie R1-R2.

Di conseguenza si può valutare se inserire tale resistore di piccolo valore in modo permanente nel progetto a scopo di test.

Il trasformatore di iniezione J2101A di PicoTest è necessario in modo da isolare il segnale di disturbo AC e non induce polarizzazione DC.

Lo strumento di misura, in questo caso l'oscilloscopio contenente un generatore di segnali, misura l'ampiezza della tensione in AC al nodo di ingresso ( $V_{in}$ ) e all'uscita regolata ( $V_{out}$ ) dell'alimentatore. Quindi calcola  $20 \cdot \log(V_{in}/V_{out})$  di ogni frequenza dell'intervallo considerato. Analogamente al caso del PSRR, anche qui è necessario prestare attenzione al tipo di sonda impiegato. In particolare, sonde passive 1:1 con una solida connessione a massa sono richieste per entrambi i canali di misura dell'oscilloscopio. Le ampiezze picco-picco di  $V_{in}$  e  $V_{out}$  possono essere veramente piccole (inferiori al mV a certe frequenze). La figura 6 mostra i risultati del guadagno del "Control Loop Response", misurato con un oscilloscopio dotato di generatore di forme d'onda e opzione di misura di potenza. Questo test è stato eseguito nell'intervallo di frequenza da 100 Hz a 10 MHz. L'ampiezza del disturbo di ingresso è stata impostata a 130 mV<sub>pp</sub>, ridotti dal trasformatore di iniezione a circa 13 mV<sub>pp</sub> ai

capi del resistore da 5 $\Omega$ . Completata la scansione in frequenza, la frequenza di taglio a 0 dB è stata individuata a circa 7,1 kHz. Dopo la misura del guadagno del "Control Loop Response" su questo alimentatore lineare, una misura di ritardo di fase è stata eseguita manualmente (non mostrata) al fine di determinare il margine di fase alla frequenza di taglio a 0 dB (7,1 kHz), che è risultato pari a circa 66 gradi.

### In sintesi

L'oscilloscopio rappresenta lo strumento primario impiegato dai progettisti per collaudare e caratterizzare gli alimentatori che realizzano. La maggior parte degli oscilloscopi presenta delle limitazioni significative nella misura della risposta in frequenza, come il PSRR o il "Control Loop Response". Gli oscilloscopi InfiniiVision della serie X di Keysight sono i primi strumenti sul mercato che possono eseguire queste misure fondamentali in modo automatico. Sebbene la dinamica e

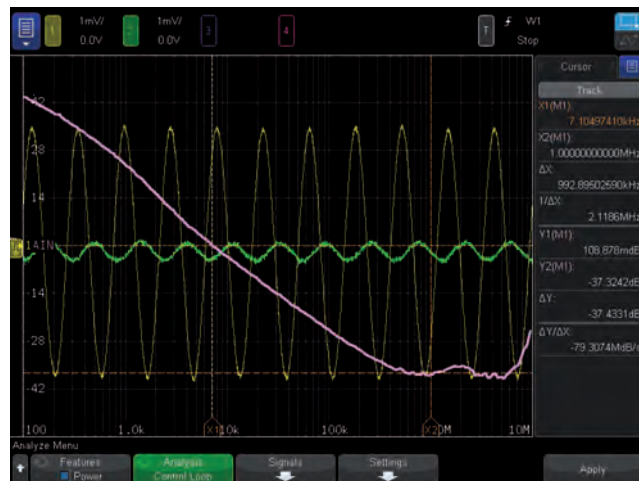


Fig. 6 – Misura della risposta spettrale dell'anello di controllo tramite l'apposita funzione dell'oscilloscopio

l'accuratezza non siano pari a quelle di un analizzatore di reti per basse frequenze, sono spesso più che adeguate per affrontare questo tipo di applicazione. Inoltre, si tratta di una soluzione comoda ed economica, dato che un oscilloscopio è sempre necessario in laboratorio. Si può considerare questo tipo di oscilloscopi, con generatore integrato e funzionalità di misura della risposta in frequenza, come analizzatori di reti semplificati.

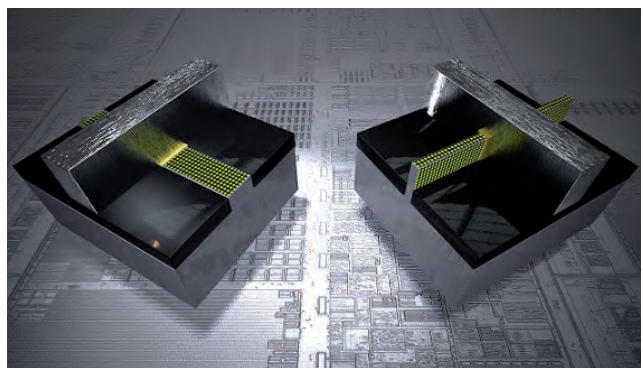


# Micro avanzati dai 22 ai 14 nm

Lucio Pellizzari

**La nuova famiglia dei processori Skylake in geometria di riga da 14 nm mostra i sorprendenti passi avanti conseguiti nella gestione termica dei chip**

**S**ono i laboratori Intel i protagonisti dell'evoluzione dei moderni chip e dopo i 22 nm da poco conquistati sulla larghezza di riga minima indispensabile a far funzionare i transistor nei wafer di silicio stanno già annunciando i nuovi processori disegnati a 14 nm, aggiudicandosi il merito di un nuovo passo avanti dell'elettronica. In pratica, hanno perfezionato quanto appreso nello sviluppo dei transistor TriGate da 22 nm per implementare tecniche di litografia ancor più sofisticate e restringere ulteriormente la larghezza del canale di conduzione a 14 nm a fronte di un altro suo significativo innalzamento sopra-die. Ciò significa che la forma tridimensionale del transistor cresce in verticale rispetto al supporto planare ma con un volume complessivamente occupato che diminuisce e permette di aumentare la densità di componenti attivi disegnabili nei wafer. Ricordiamo che l'innovazione introdotta dai laboratori Intel nel 2012 con la tecnologia TriGate si basa sull'idea di non scavare più collettore ed emettitore dentro l'ossido ma costruirli sopra all'ossido insieme al canale di conduzione che li collega e poi al di sopra di questo la base.

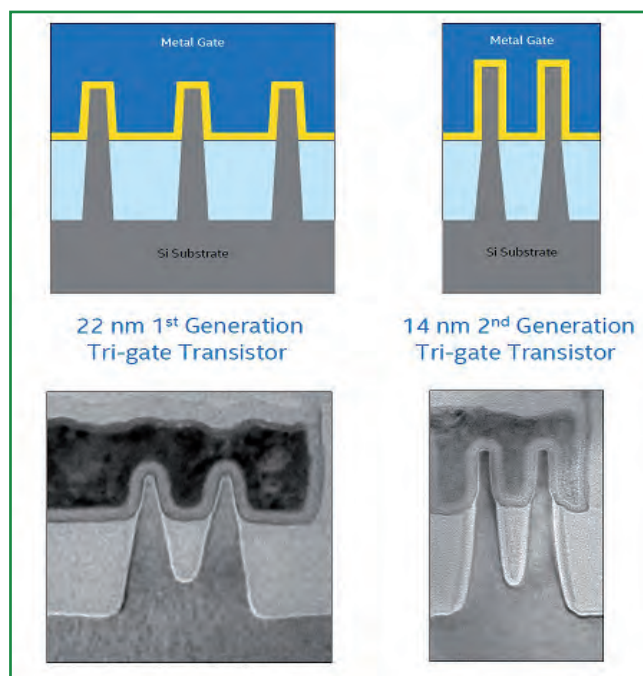


**Fig. 1 – La novità introdotta da Intel nei suoi transistor consiste nell'innalzamento sopra-die del canale di conduzione fra collettore ed emettitore e nel suo innesto attraverso una base di grandi dimensioni**

Precisamente, sul substrato planare troviamo prima il canale di conduzione fra collettore ed emettitore e al di sopra, di traverso, una base molto grande che lo circonda nelle tre superfici libere oltre a quella appoggiata al die. In questo modo, oltre a diminuire di sezione la zona del canale all'incrocio con la base diventa ancora più corta pur essendo controllata con la stessa potenza e così non solo si abbattano la resistenza di conduzione e la capacità parassita tipicamente ivi presenti ma si attenuano molto i fenomeni quantistici legati alle dimensioni nanometriche che altrimenti cercherebbero di portare il canale all'interdizione. Generalmente, applicando tensione alla base di un transistor si attirano elettroni nel canale che da zona svuotata diventa conduttiva

e permette il passaggio di una corrente proporzionale alla differenza fra la tensione applicata e la tensione di so-

glia e anche alla sezione (larghezza x altezza) da attraversare nel canale. Tuttavia questo comportamento prevale fintanto che le dimensioni si aggirano sul centinaio di nanometri e possono considerarsi grandi rispetto a quelle inferiori di almeno un ordine di grandezza nelle quali gli effetti quantistici diventano non trascurabili. Ciò si deve al fatto che alla decina di nm la densità del campo elettrico può diventare così elevata da alzare il livello di energia degli elettroni al punto di farli fuoriuscire dal



**Fig. 2 – Le sezioni dei canali di conduzione sopra-die si restringono e si alzano da 22x34 nm a 14x42 nm mentre si abbatte la dissipazione termica e ciò consente di aumentare la densità dei transistor sul die**

canale attraversando per effetto tunnel il dielettrico fra canale e base su tutti e tre i lati disponibili. Gli elettroni in base diventano un problema perché riducono l'efficienza della tensione di comando fino a provocarne nel caso peggiore l'inibizione che spegne il transistor e questo può succedere gradualmente con il reiterarsi del fenomeno per migliaia di cicli di commutazione e perciò costituisce un serio problema di affidabilità nel tempo dei transistor. In definitiva, dopo aver già abbassato considerevolmente le tensioni di lavoro nei wafer e diminuito parecchio la lunghezza dei canali di conduzione, per ridurre ancora la larghezza non restava altro che aumentarne ancora un po' l'altezza ed è proprio ciò che hanno fatto nei laboratori Intel. Dunque, la sezione larghezza x altezza del canale di conduzione sopra-die passa da 22x34 nm a 14x42 nm e cioè da 748 nm<sup>2</sup> a 588 nm<sup>2</sup> mentre la distanza minima fra due canali adiacenti in un die diminuisce da 60 a 42 nm e ciò consente di ridurre l'occupazione di silicio di una cella Sram elementare da 0,108 μm<sup>2</sup> a 0,0588 μm<sup>2</sup>. Questo approccio mantiene la stessa densità di potenza elettrica nel canale ma limita l'energia degli elettroni con il doppio vantaggio di abbassare la resistenza di conduzione nel canale e abbattere drasticamente la dissipazione termica del transistor. I primi test Intel hanno dimostrato che



**Fig. 3 – I nuovi processori con architettura Skylake in geometria di riga da 14 nm saranno fanless e avranno otto core con clock di 4 GHz e una GPU riprogettata**

è concretamente possibile dimezzare il Thermal Design Power dei chip e in effetti i nuovi chip non necessitano più né di ventilazione né di alcun tipo di dissipatore e, inoltre, rimpiccioliscono di almeno quattro volte o se vogliono consentono il quadruplo delle prestazioni a parità di dimensioni.

#### **La roadmap dei 14 nm**

Per fabbricare i processori in geometria di riga da 14 nm Intel ha sviluppato le architetture Broadwell e Skylake che sono in realtà derivate dall'architettura x86 di undicesima generazione Haswell sviluppata nel centro ricerche Intel di Hillsboro in Oregon e considerata una svolta decisiva per l'implementazione dei processi di fabbricazione specifici per i transistor Tri-

Gate messi in funzione per la prima volta nel 2013 negli stessi impianti produttivi di Hillsboro proprio per i processori i3, i5 e i7 con architettura Haswell da 22 nm. All'inizio dell'anno scorso è poi cominciato l'aggiornamento delle linee per passare dai 22 ai 14 nm e di conseguenza a fine estate 2014 viene annunciata la produzione dell'architettura Haswell da 14 nm rinominata Broadwell e contemporaneamente anche dei processori Core M che sono a tutti gli effetti le prime CPU in geometria di riga da 14 nm a comparire in commercio. I Core M hanno dimensioni inferiori del 50% rispetto ai processori con architettura Haswell da 22 nm e sono progettati con l'intento di offrire agli OEM dei processori pensati per i tablet

fanless con grandi display e soprattutto per i notebook/tablet 2-in-1 capaci di unire entrambe le funzionalità, un aspetto subito colto da alcuni costruttori che li hanno implementati nei tanti nuovi prodotti usciti a natale e in primavera. Intanto per l'architettura Broadwell in geometria di riga da 14 nm sono stati presentati i nuovi processori delle famiglie i3, i5 e i7 con dimensioni inferiori del 63% rispetto a quelle degli Haswell da 22 nm ma con sopra il 35% in più di transistor. Con il clock sopra i 4 GHz e almeno otto core a bordo i Broadwell dovrebbero offrire una gestione delle interfacce notevolmente potenziata e adatta anche per utilizzi ben più sofisticati rispetto ai prodotti consumer. Nel contempo, gli esperti di Hillsboro hanno deciso di rivisitare il disegno dell'architettura Broadwell considerata ancora di undicesima generazione perché quasi del tutto uguale alla Haswell nonostante le migliorie introdotte e perciò hanno sviluppato la vera dodicesima generazione Skylake annunciata a fine aprile. Tra le novità dei processori con architettura Skylake da segnalare i diversi socket di montaggio e una GPU ridisegnata per prestazioni grafiche ancor più sofisticate. Inoltre vi sono numerose versioni soprattutto per le famiglie dei processori Intel i5 e i7 con 4 o 8 core e clock da 2,2 GHz dei modelli base fino a oltre 4 GHz dei modelli più potenti.

# Nanotecnologie in evoluzione

Massimo Fiorini

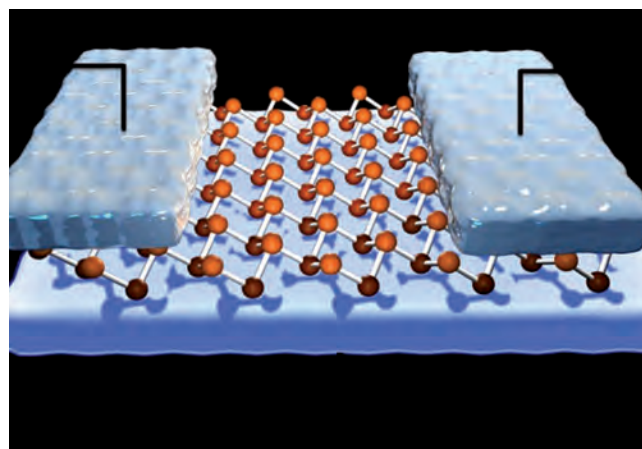
**Fra le più recenti novità, la dimensione nanometrica propone i transistor in silicene, i nanorivelatori risonanti ai THz, i sensori ai nanodiamanti, il grafene come dissipatore termico perfetto, i modulatori plasmonici e le nanoantenne cubiche per i lab-on-a-chip**

**L**e ricerche sulle nanotecnologie non cessano di stupire e lasciano intravedere un'ulteriore proliferazione di svariate promettenti opportunità di mercato. Del resto, il report "Nanotechnology: A Realistic Market Assessment" pubblicato da [Bcc Research](#) dice che il mercato globale delle nanotecnologie raggiungerà un valore di 64,2 miliardi di dollari entro il 2019, con una crescita media annuale (CAGR) del 19,8%. Fra i segmenti più dinamici di questo mercato gli esperti analisti di Wellesley, Massachusetts, segnalano al primo posto i nanodispositivi che fino al 2019 registreranno una crescita annua del 34%, seguiti dai nanomateriali con il 20,7% e al terzo posto dai nanotool con il 16,2%. Vediamo, dunque, le novità sull'argomento.

## Il silicene è meglio del grafene

Com'è noto il grafene è costituito da uno strato monoatomico di atomi di carbonio che formano un reticolo bidimensionale a celle esagonali dotato di eccezionali caratteristiche di resistenza e conducibilità.

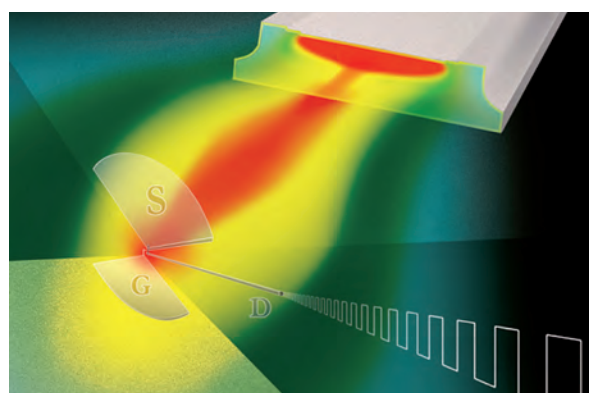
Una ricerca condotta dal Laboratorio MDM dell'[Istituto per la Microelettronica e Microsistemi del CNR](#) di Agrate Brianza e dall'[Università del Texas di Austin](#) è riuscita a realizzare un analogo foglio monoatomico bidimensionale di celle esagonali di silicio superando la sua naturale instabilità all'esposizione in aria che finora ne aveva ostacolato ogni tentativo di fabbricazione. In pratica, hanno protetto il foglio fin dal momento della deposizione coprendolo con uno strato nanometrico di ossido di allumina da una parte e con uno strato ultrasottile di argento dall'altra. In questo modo sono riusciti a deporlo senza



**Fig. 1 – Prototipo di transistor di silicene realizzato dal CNR di Agrate Brianza insieme all'Università del Texas usando un foglio monoatomico di celle esagonali di silicio con proprietà simili a quelle del grafene**

danneggiarlo su uno strato di ossido di silicio e poi hanno rimosso quasi tutto l'argento lasciandolo solo dove doveva servire per i contatti, realizzando così un wafer su cui si possono disegnare transistor a effetto di campo che mostrano ottime proprietà e si prestano alla produzione sulle attuali linee già installate.

L'unico difetto è che non hanno ancora una vita stabile molto lunga ma le prospettive di miglioramento in tal senso ci sono perché i ricercatori stanno ora provando a rinforzare ulteriormente l'armatura di protezione e sono fiduciosi di ottenere presto dei prototipi utilizzabili in una nuova generazione di circuiti.



**Fig. 2 – I transistor QFET realizzati a Pisa con nanofili di grafene consentono di rivelare le radiazioni ottiche nella banda poco esplorata dei THz che favorirà lo sviluppo di nuove interessanti applicazioni fotoniche**

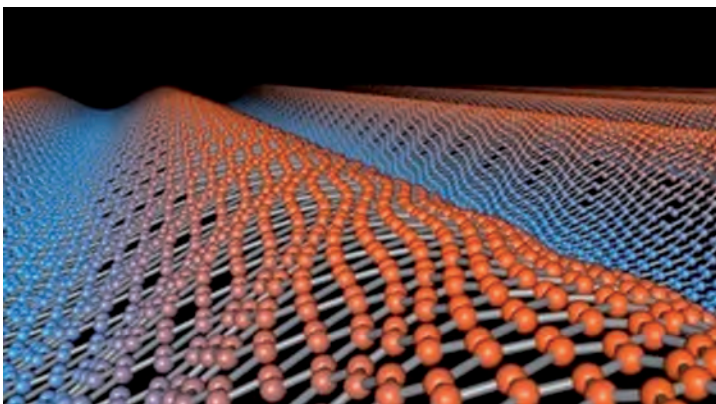


### FET per i TeraHertz

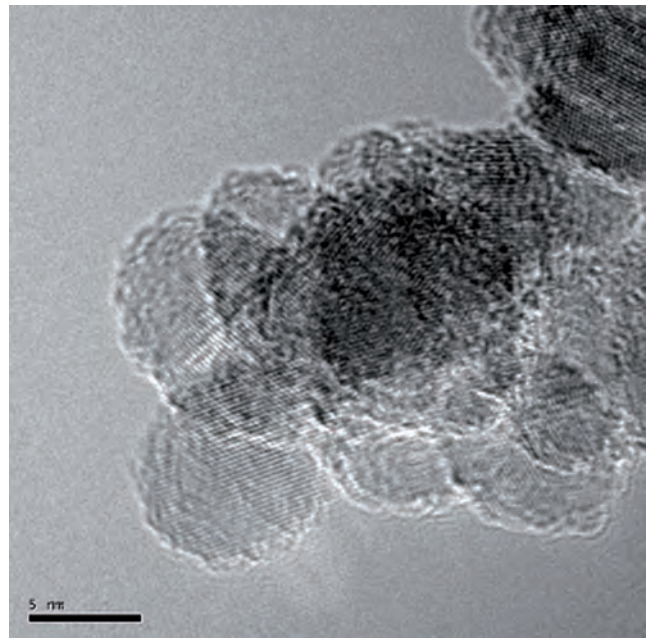
Uno studio condotto dai [laboratori NEST](#) dell'Istituto di Nanoscienze del CNR e della [Scuola Normale Superiore di Pisa](#) insieme al [CNRS](#) francese presso la Université de Montpellier dimostra che è possibile realizzare dei nanorivelatori con transistor a effetto di campo QFET costruiti con "nanofili" semiconduttivi. Le dimensioni nanometriche, la velocità di commutazione e la robustezza di questi transistor offrono ai nanorivelatori la capacità di funzionare nell'ordine dei THz aprendo la porta perciò a un'ampia gamma di nuove applicazioni nel settore della fotonica fino a oggi rimaste poco esplorate a causa della mancanza di sorgenti e ricevitori in questa banda. In pratica, usando dei nanofili di grafene i ricercatori hanno concepito delle eterostrutture con regioni attive di poche centinaia di nm nelle quali la formazione spontanea di onde di plasma consente di rivelare i raggi laser con lunghezze d'onda dell'ordine dei  $\mu\text{m}$ . Il primo prototipo ha funzionato con un laser a cascata quantica con emissione a 3 THz ossia 100  $\mu\text{m}$ , ma la duttilità dei nanofili permette la sperimentazione di nuove geometrie di transistor che potranno migliorare questo risultato. Oltre che per i Single-Photon Detectors questi transistor potrebbero essere utili nella rivelazione delle immagini multi-pixel con le camere 3D di prossima generazione.

### Nanodiamanti

Un team dell'[Helmholtz Zentrum Berlin \(HZB\)](#) ha creato delle strutture cristalline grandi pochi nanometri che manifestano le proprietà dei diamanti e sono perciò definibili nanodiamanti anche se rispetto ai diamanti l'inedito rapporto fra le grandi dimensioni superficiali in rapporto al piccolo volume occupato ne cambia un po' le prestazioni meccaniche ed elettriche. In pratica, quando sono sospesi in soluzioni ac-



**Fig. 4** – All'EPFL hanno dimostrato che nei fogli bidimensionali di grafene il calore si propaga quasi senza perdite con onde molto simili a quelle acustiche in aria



**Fig. 3** – I nanodiamanti realizzati dall'HZB mostrano una sensibilità selettiva della loro superficie che ne consente l'uso come sensori medici con risoluzione molecolare

quose questi nanodiamanti evidenziano un surplus di lacune nella banda di valenza che non è facilmente osservabile quando sono depositi a film sottile perché è dovuto alla cessione di elettroni dallo strato superficiale dei nanodiamanti all'acqua e al conseguente aumento di lacune superficiali utilizzabili per la cattura di svariati tipi di particelle dall'ambiente circostante. Questo fenomeno spiega il motivo per cui riescono in questa condizione a catturare e trasportare particelle attive e perciò possono essere molto utili per esempio nelle applicazioni biomediche dove la selettività nella sensibilità di cattura è preziosa per attirare e bloccare di volta in volta alcune molecole oppure taluni ioni. I nanodiamanti possono perciò diventare degli ottimi sensori medici da far viaggiare nel sangue per diagnosi mirate e, per esempio, verificare l'assorbimento dei farmaci nel corpo o valutare lo stato di avanzamento di una patologia.

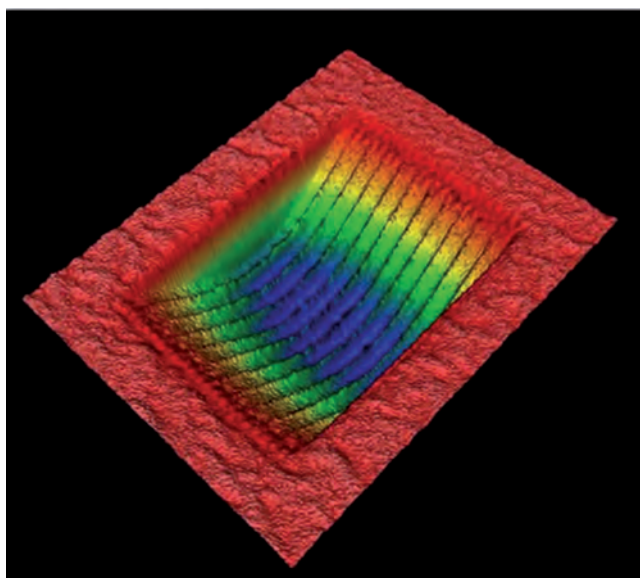
### La dissipazione perfetta

Quanto più piccolo e veloce è un dispositivo e tanto più è difficile raffreddarlo adeguatamente, ragion per cui diventano strategici i nanomateriali come il grafene caratterizzati da un'elevata conduttività termica che consente di smaltire rapidamente il calore. All'[Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne](#) hanno studiato a fondo come sfruttare tale vantaggio anche sui fogli di grafene composti da un unico strato atomico e perciò fondamentalmente bidimensionali. I ricercatori hanno infatti dimostrato che il calore si propaga con onde che somigliano molto a quelle sonore nell'aria e nei

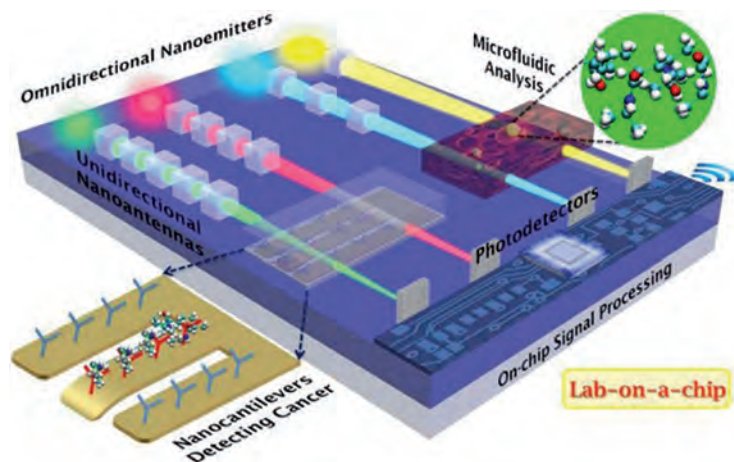
fogli di grafene a cui manca la dimensione verticale possono farlo quasi senza perdite anche a temperatura ambiente a differenza dei dispositivi di grafene tridimensionali nei quali ciò avviene solo a temperature ambiente molto basse dell'ordine dei -200 °C. Inoltre, questo fenomeno non avviene solo nel grafene ma in tutti i materiali che assumono conformazioni monoatomiche bidimensionali. Ciò significa che con i fogli di grafene si possono realizzare strutture planari o tubolari capaci di smaltire il calore dei dispositivi a transistor nanometrici di futura generazione e permetterne così l'implementazione in circuiti di grafene dotati di straordinarie doti di compattezza dimensionale, robustezza termica e velocità operativa.

**Modulazione di fase plasmonica**

Una ricerca condotta congiuntamente dal [Center for Nanoscale Materials dell'Argonne National Laboratory](#), dal NIST, dalla [Rutgers University](#) e dalla [University of Colorado at Colorado Springs](#) ha dimostrato la fattibilità di un modulatore di fase capace di controllare e comandare la lunghezza d'onda e la velocità di un flusso di plasmoni calibrandone le prestazioni ottiche. I plasmoni sono oscillazioni coerenti degli elettroni liberi che si trovano nella superficie dei metalli quando sono colpiti da radiazioni ottiche e possono propagarsi sullo strato metallico prossimo alla superficie senza mai irradiarsi all'esterno. Prima d'ora è stato quasi impossibile addomesticare in qualche modo il fenomeno ma questa sperimentazione ha dimostrato che i plasmoni possono essere utilizzati per convertire i segnali ottici incidenti in



**Fig. 5 – Un nuovo concetto di modulazione di fase consente di convertire le radiazioni ottiche in onde elettromagnetiche plasmoniche e realizzare componenti optoelettronici nanometrici**



**Fig. 6 – Il Lab-on-a-chip NEMS realizzato in Australia sfrutta antenne cubiche per misure direzionali utili per l'analisi molecolare selettiva a scopo medicale**

segnali elettrici che assumono la forma di onde elettromagnetiche con lunghezza d'onda controllabile. I ricercatori hanno usato una piastrina d'oro e vi hanno posto sopra a una distanza di 270 nm un array di 11 elettrodi d'oro dove una piccola tensione consente di attrarre elettrostaticamente i plasmoni e rallentare la propagazione superficiale diminuendone la lunghezza d'onda. Variando la tensione si modifica la correlazione fra la forma d'onda plasmonica generata e quella ottica incidente con un'elevata efficienza di modulazione soprattutto in fase e ciò può senza dubbio servire a sviluppare componenti optoelettronici con caratteristiche di nuova generazione.

**Nanoantenne cubiche**

Indubbiamente i sensori medicali sono più efficaci se capaci di catturare le molecole nella scala dimensionale più appropriata ossia attorno a una decina di nanometri. Una ricerca condotta alla [Monash University](#) in Victoria, in Australia, ha portato alla realizzazione di nanoantenne cubiche molto efficienti per la realizzazione di lab-on-a-chip NEMS (Nano Electro-Mechanical Systems) utilizzabili nella cattura di sostanze nocive e inquinanti per la nostra salute. La forma cubica è stata scelta perché consente misure direzionali che sono quasi impossibili per le nanoantenne sferiche mentre la posizione e la distanza fra i nanocubi depositi sopra il substrato isolante consente di regolare finemente l'apertura angolare e la direzionalità dei fasci luminosi per ottimizzarne l'attraversamento delle aree di misura e l'arrivo ai fotorivelatori. Questo approccio permette di installare sullo stesso substrato più sensori NEMS per analisi specifiche come la rivelazione ottica delle molecole nei fluidi (Microfluidic Analysis) o la cattura selettiva di sostanze cancerogene in campioni di tessuti organici (Nanocantilever Detecting Cancer). Sviluppando ulteriormente il concetto si possono realizzare biosensori in grado di riconoscere più rapidamente ed efficacemente qualsiasi sostanza organica e persino il DNA.





## ENJOY OUR MIX

La nostra ricetta: prendete un'azienda di grande tradizione con almeno 25 anni di successi all'attivo. Combinate insieme esperienza e passione. Aggiungete i migliori prodotti accuratamente selezionati per l'alimentazione di schede di controllo industriali e civili, o quelli per l'automazione e controllo. Terminate con la gamma di prodotti nel settore potenza e automazione. Ecco qui il grande mix di Elettromeccanica ECC.

**abatek**  
CREATING INPUT SOLUTIONS

**AVAX**  
A KYOCERA GROUP COMPANY

**BYRYN**  
Advanced Technologies (86) Ltd.

**bel** POWER SOLUTIONS & PROTECTION  
a bel group.

**BOSCH**

**CAMDENBOSS**  
ELECTRONICS & ENCLOSURES

**CLOVER DISPLAY**

**Crouzet**  
**crydom**

**EICHER**

**EOZ**  
SOLUTIONS & COMPONENTS

**GABOU**

**GÜNTHER**

**ITW Switches**

**IXYS**

**Kunze**  
The Heatmanagement Company

**MITSUBISHI ELECTRIC**

**myrra**

**Neltron Industrial Co., Ltd.**

**NEW ENGLAND WIRE TECHNOLOGIES**

**ONPOW**

**OUPIIN**

**PHOENIX CONTACT**

**PIHER**

**LONG CHUAN**

**Su'scon**

**Xindali**

**京东方 BOE**

Elettromeccanica ECC S.p.A.

Via F.lli Rosselli, 33  
20090 Trezzano s/N (MI) Italy

Tel. +39 02 4844181  
Fax +39 02 4450119

[www.eccmec.it](http://www.eccmec.it)  
[vendite@eccmec.it](mailto:vendite@eccmec.it)



# Timer di wake-up che non richiede software

**Christopher Gobok**  
Product marketing engineer  
Mixed Signal Products  
Linear Technology

Adatto all'uso in un'ampia gamma di applicazioni, LTC2956 di Linear è un timer di wake-up elettronico che non necessita di alcun software, poiché tutte le regolazioni di temporizzazione vengono eseguite tramite condensatori e resistori esterni

**G**li intervallometri sono solo uno dei molti tipi di dispositivi di temporizzazione elettronici che in genere vengono alimentati solo per alcuni istanti, mentre per la maggior parte del tempo rimangono spenti per non consumare energia. Tutti abbiamo visto documentari basati sulla tecnica cinematografica time-lapse, che permette di proiettare in alcuni secondi eventi naturali di lunga durata. Dall'apertura di un fiore al movimento delle nuvole nel cielo, la fotografia time-lapse cattura la sequenza dei fotogrammi a una frequenza molto inferiore di quella di riproduzione. A parte il loro uso nella fotografia time-lapse, gli intervallometri possono anche essere regolati per scattare rapidamente foto di un'immagine persistente, come la scia di una meteora, o per fornire il ritardo di un evento ripreso con un singolo scatto. La fotocamera scatta foto in time-lapse utilizzando un intervallometro (interno o esterno), uno strumento

che misura gli intervalli di tempo e aziona la fotocamera a periodi specifici. Sono molteplici le applicazioni che devono essere alimentate solo per poco tempo, come le centraline degli impianti di irrigazione, i timer di heartbeat, i sistemi di energy harvesting e quelli di acquisizione dati, come estensimetri o strumenti a termocoppia. Naturalmente, non tutti i componenti elettronici di questi sistemi possono essere spenti; almeno uno deve rimanere acceso 24 ore al giorno, 7 giorni su 7 per tenere traccia del tempo. L'andamento periodico esistente in questi sistemi richiede quindi un set speciale di funzioni dal circuito integrato responsabile della temporizzazione.

Quando si parla di rilevamento elettronico del tempo, i componenti che usualmente vengono subito in mente sono i clock in tempo reale o i microcontrollori. Tuttavia, questi componenti potrebbero non essere adatti per applicazioni in

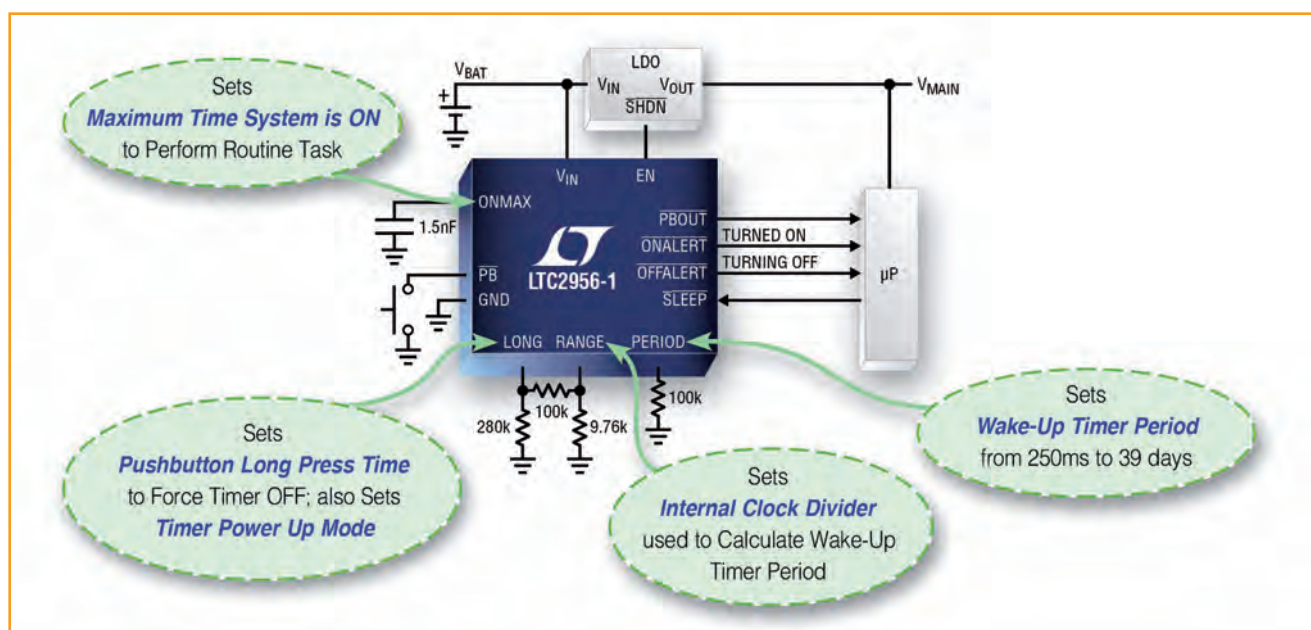


Fig. 1 – Il timer di wake-up regolabile esternamente con comando a pulsante LTC2956

# IL SEGRETO DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE

PER LAMPADE LED WATERPROOF



**RAFI**

Distributore Italia

**MW**  
MEAN WELL

PADOVA



MILANO



TORINO



FIRENZE



NAPOLI



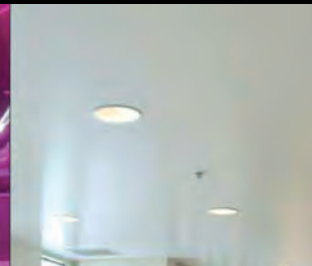
ROMA

STREET LIGHTING

STAGE LIGHTING

EMBEDDED LIGHTING

APPLICATIONS



ARCHITECTURAL LIGHTING

INDOOR LIGHTING

DECORATIVE LIGHTING

POOL LIGHTING



Voi costruite le lampade più belle, progettate le soluzioni più innovative...  
noi vi diamo i migliori alimentatori che possiate trovare ma ad un prezzo  
molto interessante.

La **RAFI ELETTRONICA S.r.l.** insieme a **Mean Well** presentano la nuova  
gamma di alimentatori switching per illuminazione a led da 18 a 240 Watt, sei  
serie distinte, diversi modelli per svariate applicazioni, sia da INTERNO che da  
ESTERNO.

Possibilità di customizzazioni su specifiche del cliente, range di ingresso da AC  
90 a 264 VAC e tensioni di uscita fino a 48 VDC. Alta affidabilità e costi molto  
competitivi.

Grado di protezione IP64 / IP65/ IP67 con PFC (Power Function Control) attivo.

Per maggiori informazioni su questi ed altri prodotti non esitate a contattare la  
RAFI ELETTRONICA S.r.l.

**RAFI**

**RAFI ELETTRONICA SRL**  
PIAZZALE EUROPA 9  
10044 PIANEZZA ( TO )  
TEL . 011/96 63 113 - 011/99 43 000  
FAX 011/99 43 640  
SITO WEB : [www.rafisrl.com](http://www.rafisrl.com)  
E-MAIL : [rafi@rafisrl.com](mailto:rafi@rafisrl.com)



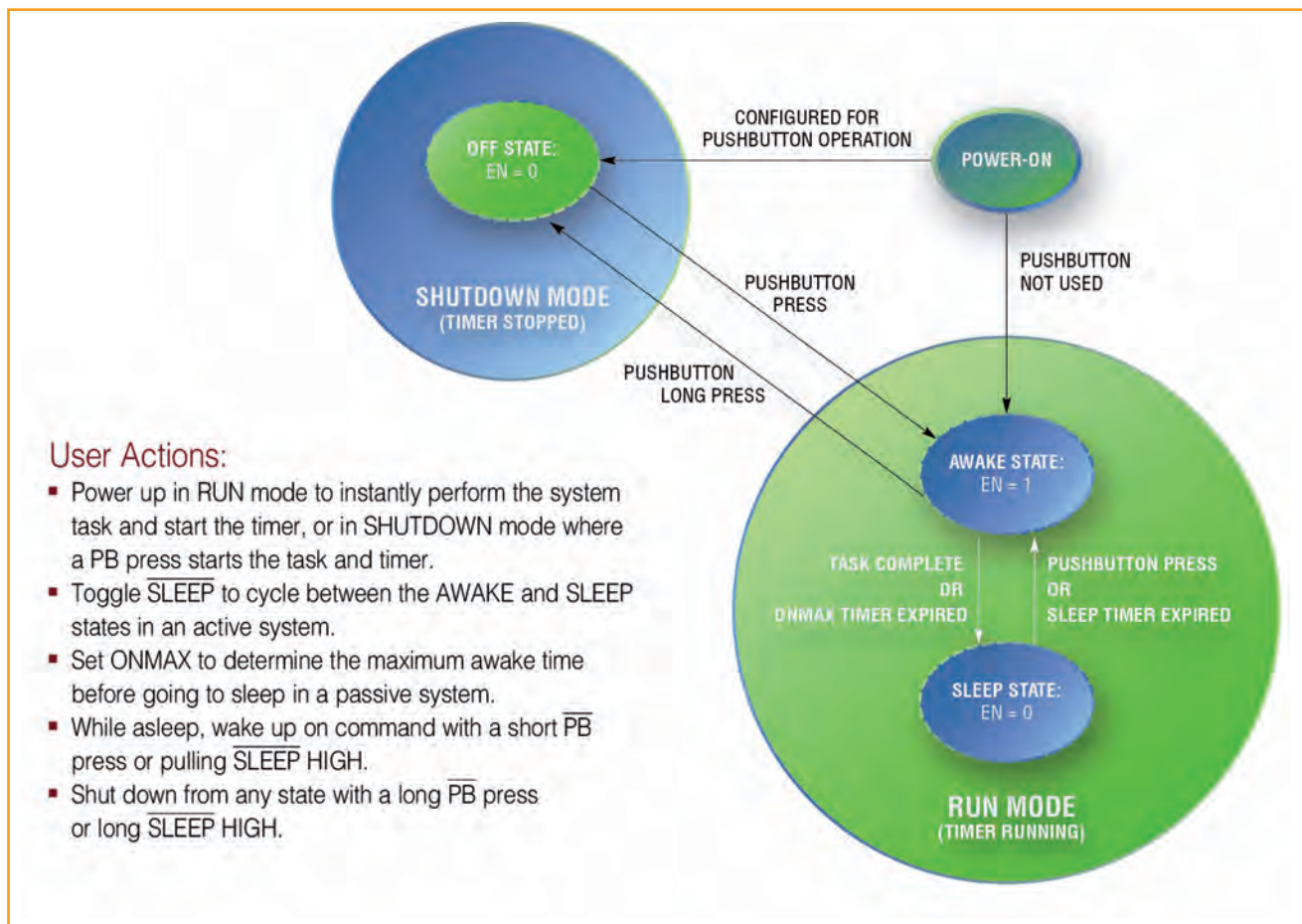


Fig. 2 – Diagramma di stato funzionale semplificato di LTC2956

cui la precisione della temporizzazione potrebbe non essere in cima all'elenco dei principali obiettivi di un progettista. Inoltre, tali soluzioni tendono a richiedere correnti relativamente elevate di alimentazione, hanno bisogno di software e il loro ingombro sulla scheda può essere notevole, specialmente quando sono necessarie ulteriori funzioni logiche. Invece, queste applicazioni potrebbero richiedere una soluzione che tolleri tensioni elevate, abbia una bassa corrente di riposo e sia semplice da configurare. È a questo punto che si dimostra valido LTC2956 di Linear Technology, un circuito integrato progettato specificamente per ottimizzare le prestazioni del circuito quando devono essere controllati sia il tempo che la potenza in determinate applicazioni "periodiche".

### LTC2956: una panoramica

LTC2956 è un timer di riattivazione (wake-up) di micropotenza, con alto grado di configurabilità e dotato di un pulsante opzionale di comando. Regola la potenza applicata a un sistema che esegue un'operazione periodica, come la ripresa di immagini in filmati time-lapse. Completata l'operazione, LTC2956 spegne il sistema per conservare la potenza. Può essere configurato per ripetere tale ciclo di accensione/

spegnimento a tempo indeterminato o per accendere/spegnere il sistema una sola volta.

La figura 1 mostra come LTC2956 è collegato in una tipica applicazione, in cui controlla la potenza applicata al sistema e regolata da un LDO, al tempo stesso comunicando con un microprocessore. La potenza è prelevata dalla linea di alimentazione principale, in questo caso una batteria; il consumo è di soli 800 nA quando l'LDO è disinserito e pari a 3  $\mu\text{A}$  quando l'LDO è inserito. La tensione d'ingresso può andare da un valore molto basso – sino a 1,5V – a un valore molto alto – sino a 36V – il che assicura una grande flessibilità per applicazioni a batteria multicella.

Tutti i parametri di temporizzazione regolabili di LTC2956 possono essere impostati mediante condensatori o resistori esterni. I resistori collegati ai pin PERIOD e RANGE consentono di impostare il periodo del timer di wake-up da 250 ms a 39 giorni; nel caso della fotografia, un intervallometro potrebbe essere impostato in modo da scattare una successione rapida di foto a intervalli di 250 ms o una foto ogni 39 giorni. I resistori collegati al pin LONG consentono di impostare per quanto tempo si deve tenere premuto un pulsante opzionale per spegnere il timer di wake-up; questa funzione è adatta per applicazioni in cui può essere necessario ac-



# Alimentatori per montaggio su PCB

- ✓ Bassi costi
- ✓ Alta affidabilità
- ✓ Tempi di consegna ridotti
- ✓ Formati standard
- ✓ Elevata densità di potenza



**5W  
AC-DC  
in 1"x1"**

## AC-DC a bassa potenza



- Serie ECE**
- Da 5 a 60 Watt
  - Ultra compatto da 1"x 1"
  - Incapsulato
  - Uscite singole o doppie
  - Assorbimento senza carico <0,3 Watt



- Serie ECL**
- Da 5 a 30 Watt
  - Dimensioni ultra compatte
  - Uscite singole & multiple
  - Open-frame o incapsulato
  - Assorbimento senza carico <0,3 Watt



- Serie EML**
- Da 15 a 30 Watt
  - Dimensioni compatte
  - Conforme alla IEC60601-1 3° edizione
  - Open-frame o incapsulato
  - Assorbimento senza carico <0,3 Watt



**20W  
DC-DC  
in 1"x1"**

## DC-DC standard



- Da 1 a 6 Watt**
- Formato SIP & DIP
  - Versioni regolate o non regolate
  - Ingressi  $\pm 10\%$ , 2:1 & 4:1
  - Isolamento da 500 V a 6 kV



- Da 2 a 60 Watt**
- Formati 1 x 1", 1 x 2", 2 x 2" & DIP-24
  - Uscite singole, doppie e triple regolate
  - Ingressi 2:1 & 4:1
  - Isolamento fino a 3,5 kV



- Approvati per la sicurezza medicale**
- Da 3 a 15 Watt
  - Conforme alla IEC60601-1 3° edizione
  - Isolamento doppio 4000 VAC
  - Corrente di dispersione paziente 2 $\mu$ A



- LED driver**
- Da 5 a 56 Watt
  - Uscita fino a 1000mA
  - Uscita a corrente costante
  - Efficienza 95%



- A montaggio superficiale (SMPD)**
- 1 & 2 Watt
  - Versioni regolate o non regolate
  - Ingressi  $\pm 10\%$ , 2:1 & 4:1
  - Uscite singole & doppie



Visita il nostro sito web per richiedere una copia dell'ultima versione del nostro configuratore e per vedere la nostra linea completa di prodotti.



**XP Power**  
www.xppower.com

**XP Power Srl**  
Via G.B.Piranesi, 25  
20137 Milano

Tel : +39 02 70103517  
Fax : +39 02 70005692  
Email : itsales@xppower.com

condere o spegnere saltuariamente a comando un sistema. Lo stesso pin LONG è utilizzato anche per scegliere la modalità di funzionamento di LTC2956 all'accensione: con il timer di wake-up in funzione o arrestato. Infine, un condensatore sul pin ONMAX limita il tempo durante il quale un sistema può essere acceso, agendo come misura failsafe per prevenire che il sistema rimanga erroneamente sempre acceso.

La possibilità di regolare LTC2956 senza bisogno di software consente sia ai produttori che ai consumatori di regolare agevolmente la temporizzazione on/off di prodotti. Per esempio, un produttore potrebbe progettare una famiglia di dispositivi, ciascuno con differenze di temporizzazione, semplicemente riproducendo il design di un LTC2956 e utilizzando valori diversi dei resistori per ciascun dispositivo. Oppure, potrebbe anche fabbricare un singolo dispositivo e trasferire ai consumatori la possibilità di regolazione, specificando tutte le diverse combinazioni di resistori realizzabili sulla scheda e lasciando che i consumatori configurino il prodotto finale mediante ponticelli e interruttori. Indipendentemente dall'opzione prescelta, non è mai necessaria una programmazione.

### Uno sguardo in profondità

I vantaggi di LTC2956 sono piuttosto evidenti – la temporizzazione on/off di sistemi sia ad alta sia a bassa tensione può essere regolata facilmente e il consumo di energia è sempre ridotto al minimo. Tuttavia, prima di poter sfruttare questi vantaggi, il potenziale utente deve capire se LTC2956 può veramente rispondere a tutti i requisiti funzionali di un prodotto. Specificamente, quali sono le modalità di funzionamento di LTC2956 e quali segnali di handshake sono disponibili? Le risposte a domande di questo tipo permette di determinare più agevolmente se alla fine LTC2956 può essere incorporato nel prossimo progetto.

La figura 2 mostra un diagramma di stato semplificato di LTC2956, in cui il circuito integrato può essere configurato per avviarsi automaticamente nella modalità RUN (timer di wake-up in funzione) o SHUTDOWN (timer di wake-up arrestato). Se la tensione al pin LONG è maggiore di  $V_{CC/2}$ , LTC2956 si avvia nella modalità RUN e commuta ciclicamente tra gli stati di riattivazione (awake) e di sospensione (SLEEP). Nello stato awake, il pin EN viene portato al livello alto per accendere il sistema, mentre si avvia il timer ONMAX di failsafe. Il circuito integrato lascia lo stato awake solo se l'operazione è stata completata (e un microprocessore porta al livello basso il pin d'ingresso /SLEEP) o se il timer ONMAX scade. Nello stato SLEEP, il pin EN viene portato al livello basso per spegnere il sistema e LTC2956 lascia tale stato solo se il timer di wake-up scade o se il sistema viene acceso con una breve pressione sul pulsante o da un microprocessore che porta il pin /SLEEP al livello alto. LTC2956 lascia qual-

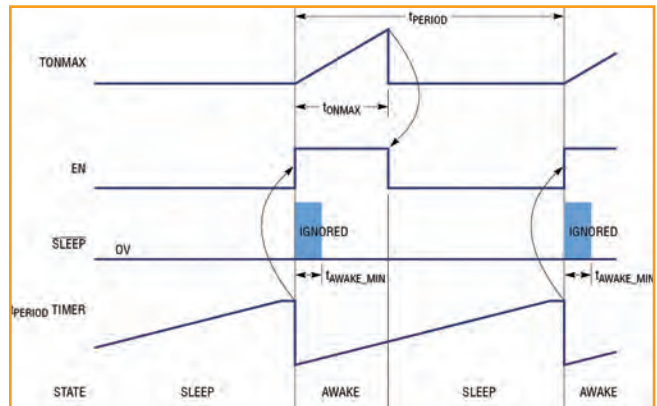


Fig. 3a – Funzionamento di LTC2956 con il pin /SLEEP mantenuto al livello basso (sistema passivo)

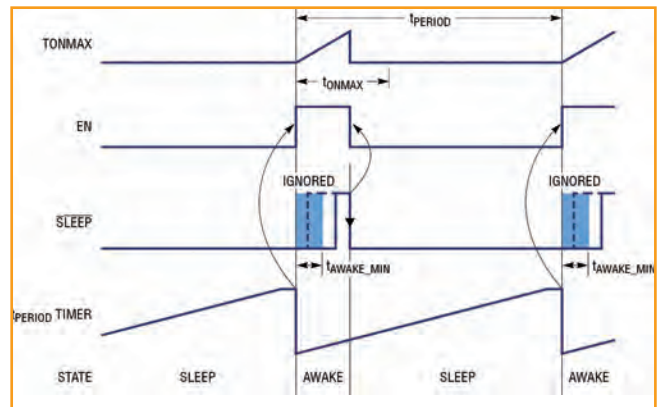


Fig. 3b – Funzionamento di LTC2956 con il pin /SLEEP che commuta alternativamente tra lo stato alto e quello basso (sistema attivo)

siasi stato e passa alla modalità SHUTDOWN ogni qualvolta rileva una lunga pressione sul pulsante.

Se la tensione al pin LONG è minore di  $V_{CC/2}$ , LTC2956 si avvia nella modalità SHUTDOWN, nella quale tutti i componenti del sistema, eccetto LTC2956 che si trova in una modalità a bassissima potenza, sono disinseriti per conservare energia. Questa modalità è particolarmente utile per prodotti che vengono spediti con le batterie già installate, come un rivelatore di fumo. Da questa condizione, è necessaria una breve pressione sul pulsante per accendere il sistema e avviare il timer di wake-up nella modalità RUN.

Ogni volta che LTC2956 passa dalla modalità SHUTDOWN alla modalità RUN, il pin /ONALERT viene portato al livello basso per avvisare il sistema di eseguire una routine di inizializzazione all'accensione. Analogamente, ogni volta che LTC2956 passa dalla modalità RUN alla modalità SHUTDOWN, il pin di uscita /Offalert viene portato allo stato basso per avvisare il sistema prima dell'arresto o collegato a un LED per fornire un'indicazione visiva dello stato on/off del sistema. LTC2956







# Tensioni del bus intermedio più elevate grazie all'evoluzione tecnologica

**Martin Hägerdal**  
President  
Ericsson Power Modules

Per limitare le perdite prodotte dalla distribuzione di correnti di valore elevato, le aziende che sviluppano sistemi stanno valutando l'opportunità di utilizzare tensioni del bus intermedio più alte: tutto ciò è possibile anche grazie all'adozione di tecniche digitali e all'utilizzo di nuovi dispositivi realizzati in nitruro di gallio

L'impiego sempre più massiccio di processori multi-core a elevato grado di integrazione e di dispositivi SoC (System-on-Chip) nei server e negli switch utilizzati nel settore ICT (Information and Communications Technology) ha comportato un notevole incremento della densità di potenza. Un decennio fa una scheda ospitava di norma un processore ad alta velocità con i relativi dispositivi di supporto per un consumo totale inferiore a 250W.

Grazie all'integrazione sempre più spinta, i progettisti hanno ora l'opportunità di integrare nella medesima scheda più SoC e processori da 200W. Nel giro di pochi anni si potrebbe passare da blade e schede di commutazione che consumano meno di 1 kW ciascuna a dispositivi con consumi dell'ordine di 5 kW. In termini di corrente, la domanda sta aumentando a ritmi ancora più rapidi.

Per quel che riguarda i processi produttivi, le tendenze più recenti indicano, in modo particolare dopo la recente introduzione dei processi basati sui finFET, che i livelli della tensione del core diminuiranno ulteriormente rispetto a quelli attuali, che sono di poco inferiori a 1V. A causa dell'aumento quadratico dei consumi di potenza attiva al diminuire della tensione, la tensione di alimentazione del core principale potrebbe scendere a 0,6V. Tutto ciò si traduce in un ulteriore incremento della corrente.

Il profilo dei consumi di potenza dei finFET è molto più dinamico rispetto a quello dei dispositivi realizzati con i processi CMOS. La corrente di dispersione dei finFET è sostanzialmente

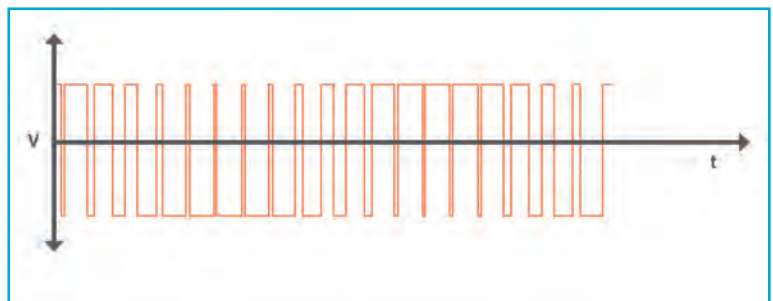


Fig. 1 – Le variazioni nella distribuzione della tensione comporranno l'uso di tensioni DC di valore più elevato

inferiore rispetto a quella dei transistor CMOS planari. La struttura dei finFET permette di ottenere prestazioni più elevate e raggiungere frequenze di clock superiori a 3 GHz, ma il consumo di potenza dinamica può essere maggiore alle velocità di clock più alte a causa dell'incremento di capacità imputabile alla più complessa struttura 3D del transistor.

Poiché i produttori di SoC sono decisamente orientati a sfruttare i vantaggi a livello di prestazioni offerti dai finFET, il rischio è che la richiesta di potenza possa diventare ancora più variabile rispetto a quella attuale, il che comporta il verificarsi di picchi di elevata intensità nella richiesta di corrente; tuttavia, a causa dei limiti termici, tali picchi potrebbero essere di breve durata. Se a tutto ciò si abbina l'aumento della densità logica – resa possibile dallo sviluppo di strutture di finFET più efficienti e dalla riduzione delle geometrie previsto dalla legge di Moore – è assai probabile prevedere per sistemi telecom e

server una richiesta di potenza di picco che si approssima a 5 kW per blade.

La dipendenza delle perdite di corrente dalla distanza comporta un riesame delle modalità di distribuzione della potenza attraverso un sistema. Attualmente un gran numero di sistemi utilizza una tensione del bus intermedio di 12V che è convertita in prossimità del carico al valore delle tensioni richieste dal core o dagli I/O. Questa tensione era particolarmente adatta per i progetti delle precedenti generazioni, dove il consumo di ciascun blade era di molto inferiore a 500W. Spesso erano usate tensioni di valore inferiore, fino a 6V in alcuni casi, per ridurre le perdite imputabili alla conversione verso il basso (step-down). Sistemi di dimensioni maggiori potrebbero utilizzare tensioni del bus intermedio di valore più elevato, fino a 15V, per garantire una distribuzione più efficiente senza incorrere in perdite troppo elevate imputabili alla conversione verso il basso.

In parecchi sistemi si preferiva adottare un valore di 12V per la tensione intermedia per sfruttare appieno i vantaggi offerti da sottosistemi e componenti standard (COTS). A quei tempi erano pochi i sistemi che regolavano la tensione in base all'architettura del sistema a causa dei costi legati alla ri-progettazione dei controllori di potenza analogici, anche se una regolazione più precisa della tensione del bus intermedio poteva contribuire ad aumentare l'efficienza grazie a un miglior bilanciamento tra le perdite di conversione e di distribuzione.

Anche con tensioni del bus intermedio comprese tra 12 e 15V, i blade che assorbono potenze di parecchi kW richiederanno la distribuzione attraverso la scheda e il backplane di correnti dell'ordine di 100A (e anche superiori). Ciò comporta l'integrazione all'interno della scheda PCB di strati di rame più spessi e, in alcuni casi, l'uso di busbar (barrette) di rame aggiuntive per garantire una distribuzione dell'elettricità su un percorso a bassa impedenza al fine di limitare le perdite di potenza.

A causa degli elevati livelli di corrente in gioco, nel caso di blade che consumano 1kW (o più) è necessario ricorrere a più convertitori DC/DC collegati in parallelo. Essi occupano molto spazio a bordo della scheda, fatto questo che tende a complicare il raffreddamento del sistema.

#### Aumentare la tensione del bus intermedio

Per limitare le perdite provocate dalla distribuzione di correnti di valore elevato, le aziende che sviluppano sistemi stanno valutando l'opportunità di utilizzare tensioni del bus intermedio più alte, spesso abbinata a una distribuzione a 400 VDC attraverso la centrale telefonica o il data center, per sfruttare le fonti di energia rinnovabili e utilizzare un'infrastruttura elettrica più semplice rispetto alle

architetture basate sulla alimentazione AC (Fig. 1). Portare il valore della tensione di bus intermedio fino a 48 VDC sembra essere una buona scelta per ridurre le perdite di distribuzione in quanto la tensione rimane, con un ottimo margine di errore, all'interno dei limiti SELV (Safety Extra Low Voltage) di 60V previsti da IEC (International Electrotechnical Commission) nel caso di sottosistemi accessibili all'utente. L'adozione di una tensione intermedia di 48V comporta un vantaggio immediato in termini di efficienza, riducendo di un fattore pari a quattro la corrente distribuita alle schede presenti all'interno del sistema. Nel caso di una scheda che consuma 5 kW (di picco), la corrente fornita resterà notevole ma sarà possibile ridurre il numero di convertitori DC/DC da

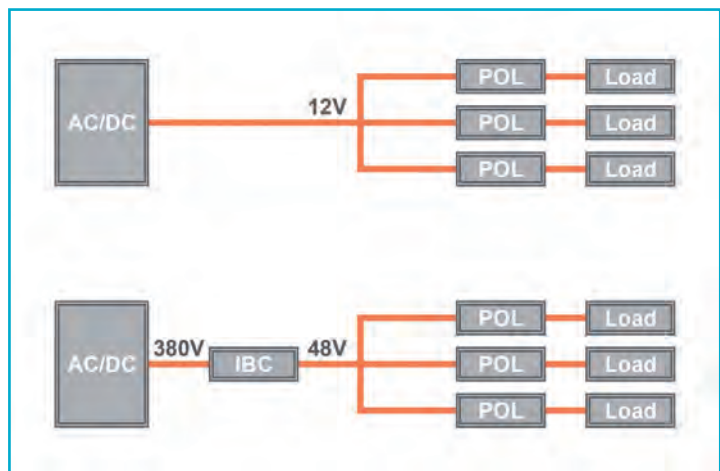


Fig. 2 – Con la modulazione PWM, per bassi duty cycle il tempo di “on” può essere molto ridotto

utilizzare in parallelo. In termini di efficienza, una tensione del bus intermedio più alta può garantire risparmi dell'ordine del 10% rispetto a un sistema che sfrutta una tensione del bus intermedio di 12V.

#### Vincoli tecnologici

Una delle ragioni per cui i produttori di sistemi non sono già passati all'uso di una tensione di 48V è essenzialmente di natura tecnologica. I convertitori DC/DC tradizionali non sono in grado di gestire facilmente gli elevati rapporti di tensione richiesti per fornire tensioni inferiori a 1V a elevata corrente a partire da una sorgente a 48V. I tradizionali convertitori analogici sono caratterizzati da un rapporto di 10:1, mentre nei sistemi per data center e telecom ad alte prestazioni il rapporto richiesto è pari a 50:1. In ogni caso hanno iniziato a fare la loro comparsa sul mercato soluzioni che adottano tecniche avanzate che permettono di eseguire in maniera molto efficiente la conversione verso il basso.

Quando si adotta una modulazione di tipo PWM (Pulse Width Modulation), che rimane la tecnica più adatta per una conversione step down a elevata efficienza, un problema correlato all'elevato rapporto di tensione è rappresentato dal fatto che la risposta alla commutazione del convertitore deve essere molto veloce. In un convertitore basato sulla modulazione PWM, piccole raffiche (burst) di carica sono trasferite al carico a intervalli regolari. I condensatori e gli induttori contribuiscono a livellare l'uscita per mantenere una tensione stabile con ondulazione ridotta. Il circuito di controllo effettua il monitoraggio dell'uscita per assicurare una regolazione precisa. Solitamente è possibile ottenere miglioramenti in termini di dimensioni ed efficienza utilizzando frequenze di commutazione elevate, il cui valore è limitato solamente dalle perdite che si verificano durante la commutazione.

In presenza di carichi di valore ridotto, al carico devono essere trasferiti solo piccoli pacchetti di carica per ogni impulso. Nel caso di un rapporto di conversione elevato, il tempo di "on" del FET di potenza principale (quanto cioè il dispositivo è nello stato di "on") è dell'ordine delle decine di nanosecondi (Fig. 2). Ciò richiede l'uso di un circuito di controllo molto reattivo, solitamente basato su un approccio di tipo digitale piuttosto che su un circuito analogico tradizionale.

Un altro problema causato da tempi di "on" così brevi è l'accuratezza nel campionamento della tensione. Tempi di on ridotti possono provocare l'ingresso di segnali affetti da rumore nel circuito di controllo che possono influire negativamente sulla regolazione. Di conseguenza, nella progettazione dei convertitori sono stati adottati altri meccanismi come il campionamento "current-valley" (della corrente minima), che prevede il campionamento della tensione in uscita durante il tempo di "off" del FET, in modo da ottenere una valutazione più chiara e coerente dello stato del terminale (rail) della tensione di uscita. Le tecniche multifase, in cui più stadi di modulazione PWM sono utilizzati in parallelo ma con un offset in termini di tempi di commutazione, permettono di supportare correnti di picco molto elevate garantendo nel contempo elevata efficienza ai bassi carichi. Adottando una strategia multifase, le fasi della modulazione PWM possono essere abilitate e disabilitate in modo selettivo in funzione della richiesta di corrente, mentre tutte le fasi sono impiegate solamente in condizioni di carico elevato.

### I nuovi semiconduttori

Grazie all'introduzione di nuove tecnologie a semiconduttore, è possibile ottenere miglioramenti in termini sia di velocità di commutazione sia di efficienza. Una delle tecnologie più pro-

mettenti prevede l'utilizzo del nitruro di gallio (GaN). Questo materiale supporta architetture HEMT (High Electron-Mobility Transistor) caratterizzate da una maggiore velocità degli elettroni rispetto a quelle conseguibili con i dispositivi tradizionali basati su silicio. L'elevata mobilità è il risultato della formazione di un gas di elettroni bi-dimensionale alle interfacce tra i materiali componenti. I portatori in questo gas si muovono molto più liberamente rispetto a quanto possibile in altri materiali come il silicio. Una peculiarità di questo tipo rende i transistor GaN particolarmente adatti all'uso in applicazioni dove sono richiesti circuiti di commutazione di potenza ad alta frequenza. Frequenze più elevate non solo supportano rapporti di conversione di tensione più alti, ma assicurano altri vantaggi, tra cui una riduzione dello spazio occupato a bordo della scheda da condensatori e induttori. Il nitruro di gallio, inoltre, è caratterizzato

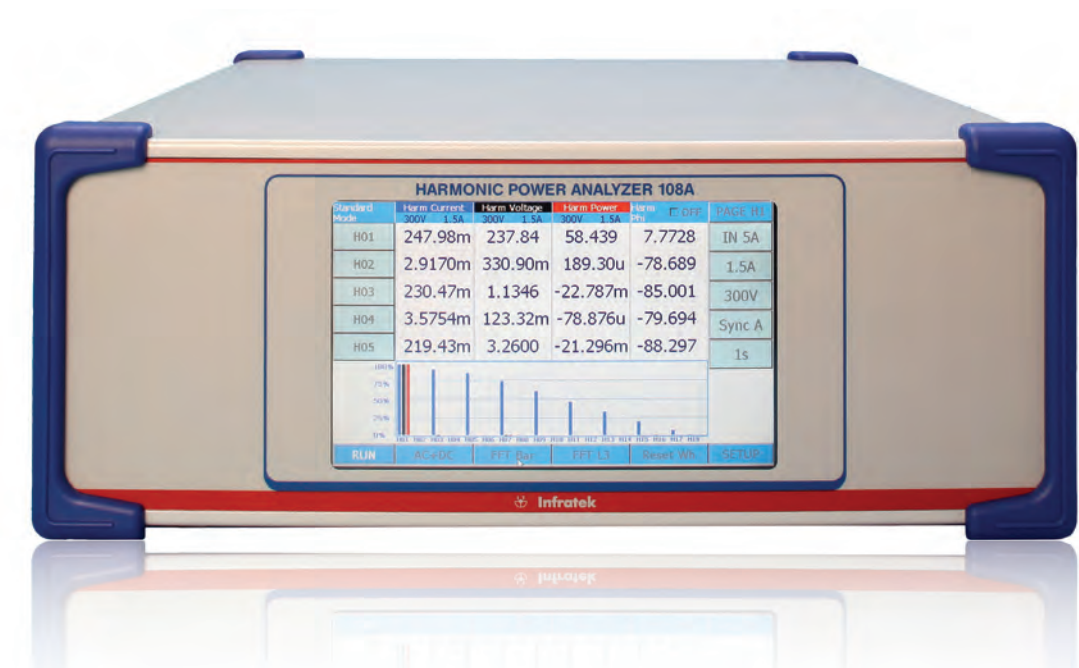
**L'impiego di architetture digitali permetterà ai costruttori di valutare uno spettro più ampio di tensioni del bus intermedio**

da un'intensità critica del campo elettrico maggiore rispetto a quella del silicio, garantendo un miglior rapporto tra tensione di breakdown e on-resistance. In altre parole, consente la realizzazione di dispositivi più piccoli e sottili che contribuiscono a ridurre la on-resistance senza penalizzare i requisiti per quel che concerne la tensione di breakdown. In origine i dispositivi GaN richiedevano substrati particolari, realizzati ad esempio in zaffiro ma, grazie ai costanti progressi tecnologici, è ora possibile realizzare transistor di questo tipo utilizzando i tradizionali wafer di silicio. Il risultato di questa evoluzione è il crescente utilizzo di dispositivi GaN nei progetti dei convertitori di potenza. L'abbinamento tra questo materiale con le architetture di potenza di tipo digitale permetterà lo sviluppo di nuove topologie e innovative tecniche, finalizzate all'aumento dell'efficienza della distribuzione di potenza a tensioni più elevate all'interno di un sistema.

L'impiego di architetture digitali permetterà ai costruttori di valutare uno spettro più ampio di tensioni del bus intermedio, al fine di ottimizzare l'efficienza all'interno del sistema sulla base delle perdite di conversione e per conduzione. A differenza delle architetture di conversione di potenza di tipo analogico, i convertitori digitali possono essere regolati variando i coefficienti impiegati mediante algoritmi interni. Di conseguenza la tensione del bus intermedio può essere modificata a livello di singole configurazioni in modo da assicurare la scelta del punto di funzionamento più efficiente in termini energetici, un approccio finora non perseguibile.

Grazie allo sviluppo di tecnologie come la conversione digitale e l'avvento di nuovi materiali per i transistor, i produttori di sistemi possono ora sfruttare i vantaggi derivati dall'uso di tensioni del bus intermedio di valore più elevato.





## Wattmetro/Analizzatore, stato dell'arte per misure elettriche

- Mod. 108A per trasformatori, motori, elettronica di potenza, misure di energia, armoniche e tutti i parametri elettrici/meccanici incluso transitori, logging, power speed, calcoli matematici
- Da monofase a 6 fasi; banda 2 MHz
- Da 0÷1 mA a 40 A diretti, 0÷1000V
- Risoluzione 18 bit, precisione 0,02%, basso rumore
- Display a colori touch screen oppure mouse wireless
- Facilità di impiego con operazioni intuitive
- Ethernet, RS232, USB, IEEE488



# Evoluzione dei sistemi a LED “AC-direct”

Francois Mirand

EMEA technical director

Future Lighting Solutions

A division of Future Electronics

Grazie alla regolazione di tipo distribuito è possibile superare le limitazioni dei progetti dei sistemi a LED alimentati direttamente in AC della prima generazione

Come è accaduto per molti altri tipi di prodotti a semiconduttori, anche i LED di anno in anno garantiscono migliori prestazioni a fronte di una riduzione dei costi. La diminuzione è stata così drastica che altri elementi che compongono un tradizionale apparecchio di illuminazione a LED – l'alloggiamento, i connettori, la scheda PCB, le ottiche e, soprattutto, l'alimentatore – contribuiscono ora in larga misura al costo totale del sistema che, solo un lustro fa, era ascrivibile per la maggior parte al costo del solo LED. Da qui l'esigenza di sviluppare un'architettura molto più economica, finalizzata alla riduzione del costo dell'alimentatore. Per alcune tipologie di apparati di illuminazione – apparecchi che forniscono la luce verso il basso (downlighter), apparecchiature lineari e luci a parete – il basso costo è l'elemento più importante per gli acquirenti. In un contesto di questo tipo è stato sviluppato il concetto di sistema a LED che funziona quando connesso direttamente all'alimentazione di rete (AC-direct LED), con l'obiettivo di eliminare il ricorso al tradizionale, ma ingombrante e costoso, alimentatore a commutazione (SMPS) AC-DC.

Le prime implementazioni di sistemi LED alimentati direttamente in AC creavano ai progettisti problemi di difficile soluzione, oltre a limitare fortemente la libertà di ottimizzare caratteristiche di funzionamento e fattore di forma degli apparecchi di illuminazione.

Ora, grazie a un'architettura migliorata è possibile realizzare sistemi a LED alimentati direttamente in AC che coniugano flessibilità in fase di progettazione e prestazioni competitive. L'attenzione a questo punto si focalizza sul costo.

## I problemi degli alimentatori SMPS

Un tradizionale LED ad alta luminosità è un dispositivo a bassa tensione, caratterizzato da una tensione diretta pari a circa 3V. L'alimentazione di rete è fornita a 120V o 240V, a seconda della regione del globo in cui si trova l'utilizzatore. Un apparecchio di illuminazione richiede quindi la presenza

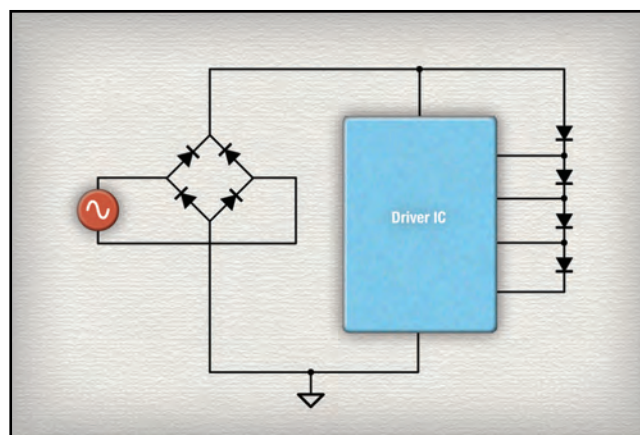


Fig. 1 – Schema di una semplice implementazione di alimentazione diretta in AC di 4 LED

di un dispositivo in grado di trasformare e ridurre la tensione AC di rete nella tensione diretta DC richiesta dal LED (o da una stringa di LED) il cui valore tipicamente inferiore a 60V. Per espletare tale compito di solito si fa ricorso a alimentatore a commutazione. Il principale vantaggio di un SMPS è l'elevato livello di efficienza, spesso superiore al 90%, abbinato alla capacità di fornire l'isolamento elettrico (necessario per ragioni di sicurezza).

L'efficienza è una caratteristica intrinseca dell'architettura a commutazione che immagazzina e scarica l'energia ad alta velocità tramite induttori e condensatori, immagazzinando la potenza durante il picco dell'oscillazione della tensione alternata invece di dissiparla, alla stregua di un semplice regolatore lineare.

Un alimentatore SMPS richiede ingombranti induttori o trasformatori e condensatori. Oltre a ciò, la tipologia di condensatori elettrolitici utilizzati negli alimentatori sono caratterizzati da un ciclo di vita molto inferiore rispetto a quello degli altri componenti: solitamente sono i primi componenti di un sistema di illuminazione a LED a guastarsi. Inoltre è necessario predisporre adeguate contromisure contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) in quanto la commutazione di

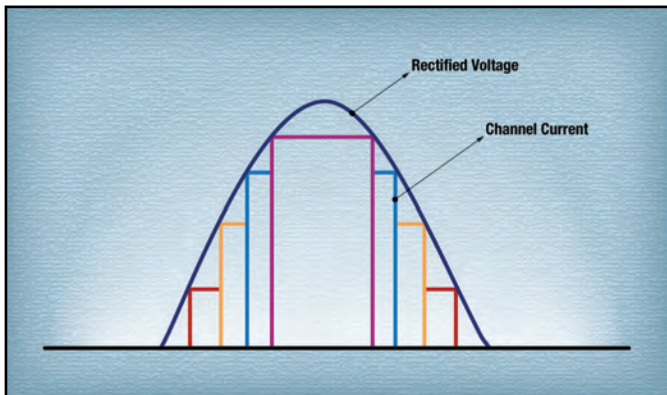


Fig. 2 – Il circuito integrato per la regolazione diretta in AC accende progressivamente ciascun LED finché tutti sono illuminati durante il picco della tensione di rete

un SMPS avviene a frequenze elevate, uguali o superiori a 200 kHz.

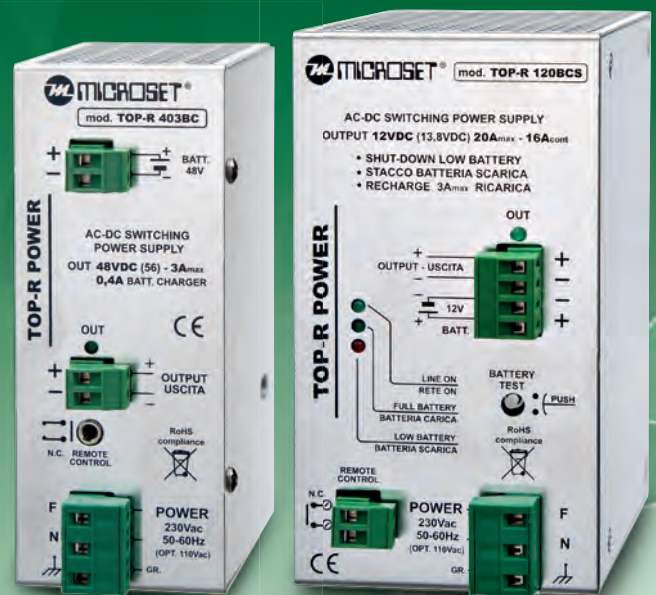
Senza dimenticare che un alimentatore SMPS non può essere montato facilmente sulla stessa scheda PCB, come invece accade per i LED. Una realizzazione basata su una scheda MCPCB (Metal-Core PCB) con uno strato di rame su una sola faccia complica notevolmente il routing (instradamento) del circuito dell'alimentatore, mentre i dispositivi passivi richiesti spesso non sono disponibili in package a montaggio superficiale. Una scheda FR4 (il tipo di substrato più diffuso per le schede PCB) mette a disposizione un numero maggiore di strati per il routing, ma in questo caso l'isolamento e la gestione termica possono presentare delle difficoltà. In ogni caso, i componenti passivi di più ampie dimensioni presenti in un alimentatore SMPS genereranno delle ombre se posizionati troppo vicini ai LED.

In definitiva un SMPS è un dispositivo ingombrante, genera problematiche in fase di progetto e risulta relativamente costoso, in termini sia di componenti necessari per la sua realizzazione sia di assemblaggio.

#### Un'architettura semplificata che non richiede conversioni

Per i motivi appena sopra esposti, i produttori di circuiti integrati per la regolazione della potenza hanno concentrato la loro attenzione sullo sviluppo di un'architettura molto più semplice che permetta di pilotare i LED ad alta tensione direttamente con la tensione di rete, senza ricorrere a una conversione verso il basso (step down) della tensione stessa. Lo schema di regolazione direttamente in alternata permette di raggiungere questo obiettivo accendendo i LED in sequenza, seguendo l'andamento della tensione sinusoidale di rete. LU-XEON 3535 HV di Lumileds e i modelli 5630 HV, 5250 HV e 3030N HV di LG Innotech sono solo alcuni esempi di LED adatti per applicazioni di questo tipo.

# PICCOLI E POTENTI MASSIMA AFFIDABILITÀ



## Nuova serie **TOP-R** ALIMENTATORI CON SISTEMA INTELLIGENTE DI CONTINUITÀ 12-24-48VDC 3-20A (75-440W)

-  **ASSENZA DI VENTILATORE, OPERATIVI FINO A 60°C (CON CARICO RIDOTTO)**
-  **COMPATTI E AFFIDABILI - MTBF OLTRE 10 ANNI**
-  **STACCO AUTOMATICO BATTERIA SCARICA**
-  **TEST STATO BATTERIA**
-  **CONTROLLO REMOTO**
-  **SCARICATORI DI RETE**
-  **APPLICAZIONI IMPORTANTI E DI SICUREZZA**
-  **INSTALLAZIONE PER BARRA DIN**

**MADE IN ITALY**

Visitate il sito [www.microset.net](http://www.microset.net), troverete una vasta gamma di alimentatori e sistemi per ogni esigenza!

 **MICROSET**® INT SRL

Via A. Peruch, 64 - 33077 Sacile (PN) - Italy  
Tel. (+39) 0434 72459 - Fax. (+39) 0434 72450  
info@microset.net - [www.microset.net](http://www.microset.net)







**Fig. 3 – Una lampada a LED che utilizza uno schema di regolazione diretta in AC (a sinistra) e uno che impiega un alimentatore SMPS (a destra)**

Nelle figure 1 e 2 è riportata un'implementazione semplificata del concetto appena esposto.

La tensione di rete AC è rettificata, in modo che la semionda negativa diventa positiva. L'uscita così rettificata è una semionda sinusoidale di frequenza pari a 100 Hz che commuta tra 0 e circa 325V (nel caso di tensione di rete pari a 230V). Durante ciascun semiciclo il primo LED ad alta tensione (o stringa di LED) è acceso quando la tensione ha raggiunto un valore pari a circa 70V, il secondo quando la tensione arriva a 140V, il terzo a 210V. Nel momento in cui la tensione è pari o superiore a 280V tutti e quattro i LED sono illuminati.

In questo schema di regolazione è presente una sovratensione che deve essere dissipata attraverso un regolatore lineare, causando dispersione di calore.

Queste perdite di potenza riducono l'efficienza del sistema rispetto a una soluzione che prevede l'uso di un alimentatore SMPS. In pratica, comunque, un progetto che prevede LED alimentati direttamente in AC permette di realizzare sistemi caratterizzati da un'efficienza lumi-

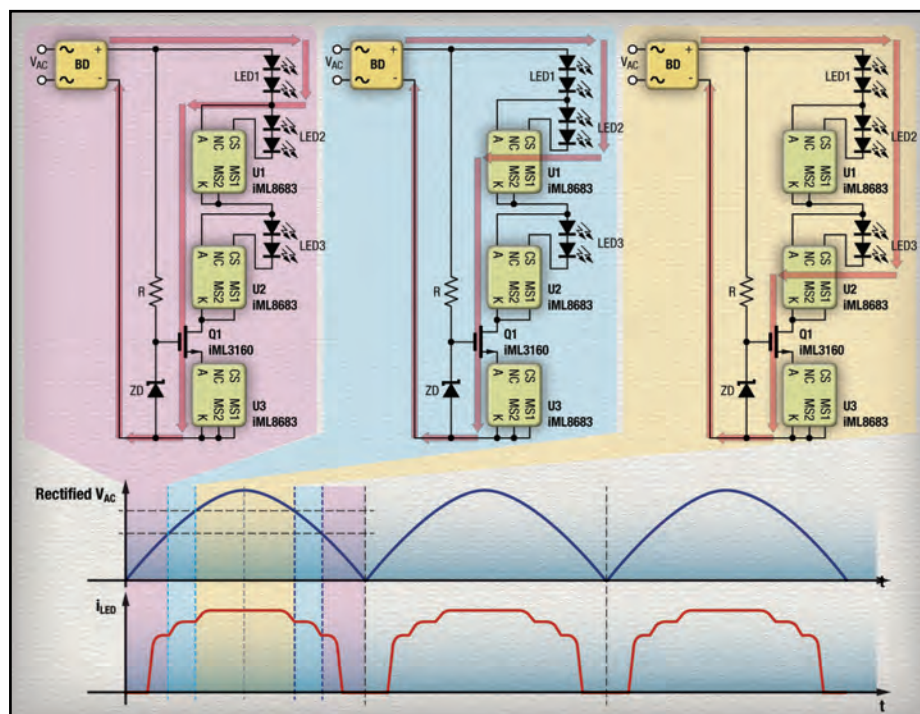
nosa fino a 100 lm/W, rispetto ai 130 lm/W di un apparecchio equivalente che fa ricorso a un alimentatore SMPS.

In una semplice applicazione a basso costo come ad esempio un apparecchio che diffonde la luce verso il basso da 600 lm, un confronto forse più interessante è quello effettuato con una lampada alogena dicroica equivalente che fornisce un'efficienza luminosa tipica di 10 lm/W: sostituendo la lampada con una lampada a LED ad alta tensione alimentata direttamente in AC è possibile ottenere una drastica riduzione nei consumi di potenza.

Un progetto con alimentazione diretta in AC, rispetto a uno equivalente che prevede l'uso di un SMPS, è più piccolo, semplice e facile da assemblare poiché richiede una sola scheda PCB (Fig. 3).

Tuttavia, oltre a ridurre l'efficienza, la regolazione di LED direttamente in AC nella sua forma più semplice evidenzia altri svantaggi che in alcune applicazioni assumono una particolare importanza.

Il primo è sicuramente il calore. Osservando la figura 1, si può notare che la regolazione della corrente e la dissipazione di potenza sono concentrate in un solo circuito integrato. Nel funzionamento normale, questo integrato diventa un "punto caldo" (hot spot). Per questo motivo è necessario adottare opportune contromisure per evitare rischi di danni dovuti a sovra-temperatura, compreso l'uso di una scheda MCPCB e



**Fig. 4 – Esempio di schema di regolazione a tre fasi, con tre circuiti integrati di regolazione e un transistor ballast – si tratta della tecnica più comune per implementare una regolazione diretta in AC di tipo distribuito**

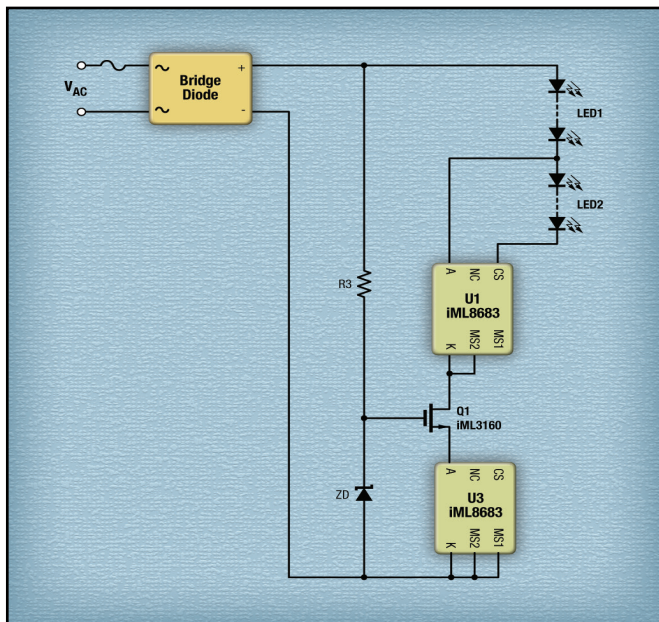


Fig. 5 – Sistema di regolazione distribuita a due fasi che utilizza il driver AC per la regolazione a più fasi iML8683 di Exar

un layout della scheda che preveda ampi interspazi tra il circuito integrato di regolazione e gli altri componenti.

Questo approccio centralizzato di regolazione diretta in AC manca della flessibilità necessaria in termini di ottimizzazione delle funzionalità e delle prestazioni e di possibilità di scelta dei componenti. Ciò è evidente, per esempio, considerando i vincoli relativi al layout della scheda: il circuito integrato di regolazione occupa molto spazio a bordo della scheda, ragione per cui risulta difficile ospitare formati lineari come ad esempio strisce luminose e sostituiti di un tubo fluorescente. Senza dimenticare le limitazioni che si incontrano nell'implementazione di funzioni quali la variazione della luminosità (dimming).

Gli svantaggi evidenziati hanno portato allo sviluppo di una versione migliorata dello schema di regolazione dei LED alimentati in AC: al posto dell'implementazione centralizzata riportata in figura 1, Exar, azienda specializzata nella realizzazione di circuiti integrati di potenza, ha messo a punto tramite la propria filiale IML, un'architettura di tipo distribuito (fig. 4). Il principio di funzionamento è il medesimo di quello dello schema di controllo centralizzato: i LED ad alta tensione sono accesi e spenti in sequenza durante ogni semiciclo dell'alimentazione di rete. La differenza è rappresentata dal fatto che nello schema di controllo distribuito un circuito integrato separato (come ad esempio iML8684) è preposto alla regolazione di ciascuna stringa di LED ad alta tensione (Fig. 5). Per ottenere un compromesso ottimale tra costo ed efficienza luminosa, molte implementazioni adottano uno schema di

## THE ORIGINAL PUSH-PULL CONNECTORS



### Ambienti ostili

Le serie **T**, **M** e **F** a bloccaggio Push-Pull o a vite con corpo in lega d'alluminio di colore antracite. Alta resistenza alle vibrazioni (gunfire) e agli idrocarburi. Disponibili in più di 20 modelli, da 2 a 114 contatti.



### Coassiali Nim-Camac

La serie **00** coassiale (50 Ω) conviene per le applicazioni di misura, sistemi di controllo e di ricerca nucleare (**Normativa Nim-Camac CD/N 549**). Sono disponibili più di 40 modelli.



### REDEL P e SP

La serie **REDEL P** è disponibile in tre serie dimensionali di plastica (PSU o PEI) e vasta scelta di colori. Disponibili da 2 a 32 contatti. La nuova serie **Redel SP** ha il sistema di aggancio interno e design ergonomico, materiale Proprietary Sulfone (-50°C + 170°C). Disponibile da 4 a 22 contatti.



### Serie B, K, S e E

Connettori Push-Pull standard. Multipolari da 2 a 64 contatti, termocoppie, alta tensione, fibra ottica, per fluidi, e misti. Disponibili in 8 taglie e più di 60 modelli.

**Serie K** e **E** stagne **IP68/66** secondo la normativa CEI 60529.



### NORTHWIRE Cavi e cablaggi

- Tutte le tipologie di cavi
- Produzioni a specifica cliente
- Qualsiasi volume
- Quotazioni e campioni velocemente

### LEMO Italia srl

Tel (39 02) 66 71 10 46  
Fax (39 02) 66 71 10 66  
www.lemo.com  
sales.it@lemo.com





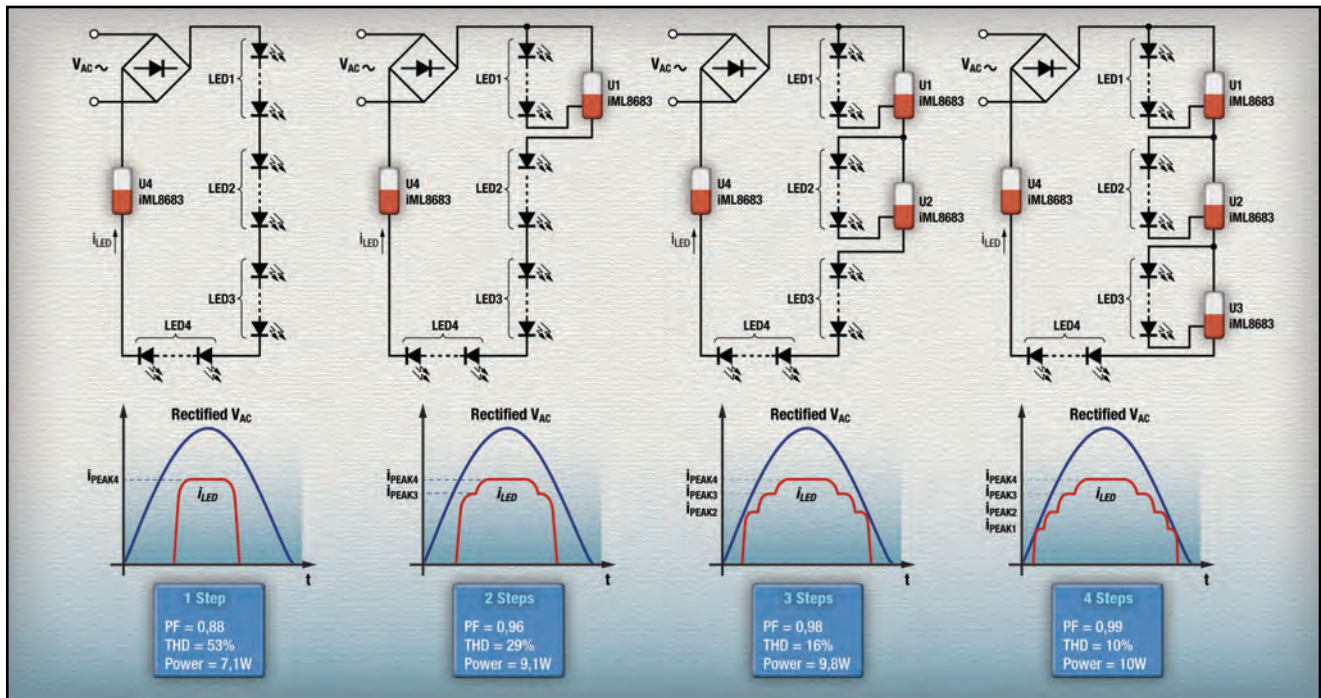


Fig. 6 – Confronto tra le prestazioni di uno schema di controllo distribuito a 1, 2, 3 e quattro fasi

regolazione a tre fasi (con tre stringhe di LED HV), anche se è possibile adottare schemi a due o quattro fasi, o persino schemi che prevedono più di quattro fasi.

Il primo vantaggio dello schema di controllo distribuito è senza dubbio la flessibilità in fase di progetto. La versatilità a livello di topologia per esempio, garantisce ai progettisti la massima libertà nella configurazione dei LED e permette di ottenere il miglior bilanciamento possibile tra prestazioni, funzionalità e costi (Fig. 6).

L'adozione di un approccio di tipo distribuito consente di utilizzare qualsiasi tipo di LED, dai classici modelli a bassa tensione ai modelli ad alta tensione multi-giunzione. Il progettista ha la più ampia libertà di scelta in termini sia di tipo di package sia di specifiche prestazionali (flusso, efficienza, temperatura di colore e resa cromatica). Esso inoltre si presta sia per implementazioni compatte (che prevedono l'uso di un numero ridotto di LED di tipo High Flux – ovvero caratterizzati da elevato flusso erogato rispetto alla superficie emittente) sia per applicazioni che richiedono un'uscita luminosa più diffusa e utilizzano quindi un maggior numero di LED caratterizzati da un flusso più basso.

Adottando la struttura circuitale bilanciata supportata dall'architettura distribuita o aggiungendo un solo condensatore è possibile ottenere una riduzione del fenomeno di flicker (sfarfallio) e la compatibilità con dimmer (regolatori di intensità luminosa) a controllo di fase; inoltre, l'aggiunta di un resistore zavorra (bleeder) per garantire una migliore com-

patibilità con gli schemi che utilizzano regolatori di intensità luminosa a triac non presenta alcuna difficoltà.

La maggior libertà di scelta del tipo di scheda PCB, del fattore di forma e del layout sono gli ulteriori vantaggi derivati dalla flessibilità dell'architettura distribuita per un sistema a LED che utilizza l'alimentazione AC.

Ciò è dovuto al fatto che un'architettura di tipo distribuita può essere realizzata utilizzando componenti a montaggio superficiale, mentre una scheda PCB di tipo single sided (a singola faccia) è sufficiente per eseguire il layout del circuito. In un'architettura di tipo distribuito il calore è dissipato sfruttando un maggior numero di circuiti integrati di pilotaggio, eliminando il problema dell'"hot spot" tipico delle architetture di tipo tradizionale. Gli schemi di tipo distribuito, quindi, permettono spesso di utilizzare schede PCB di tipo FR4 e di ottenere layout più compatti, con interspazi più ridotti tra i diversi componenti. Oltre a ciò, i componenti a basso profilo utilizzati negli schemi di tipo distribuito consentono ai progettisti di realizzare sistemi di illuminazione di qualsiasi forma, comprese strisce lineari e moduli di illuminazione con luce diffusa uniforme senza ombre.

Rispetto a una regolazione di tipo centralizzato, quella distribuita garantisce altri vantaggi. La topologia sviluppata da Exar, per esempio, garantisce un'immunità contro tensioni transitorie superiori a 750V. In uno schema di tipo centralizzato, invece, per assicurare l'immunità contro questo tipo di fenomeni è necessario ricorrere a un MOV (Metal Oxide



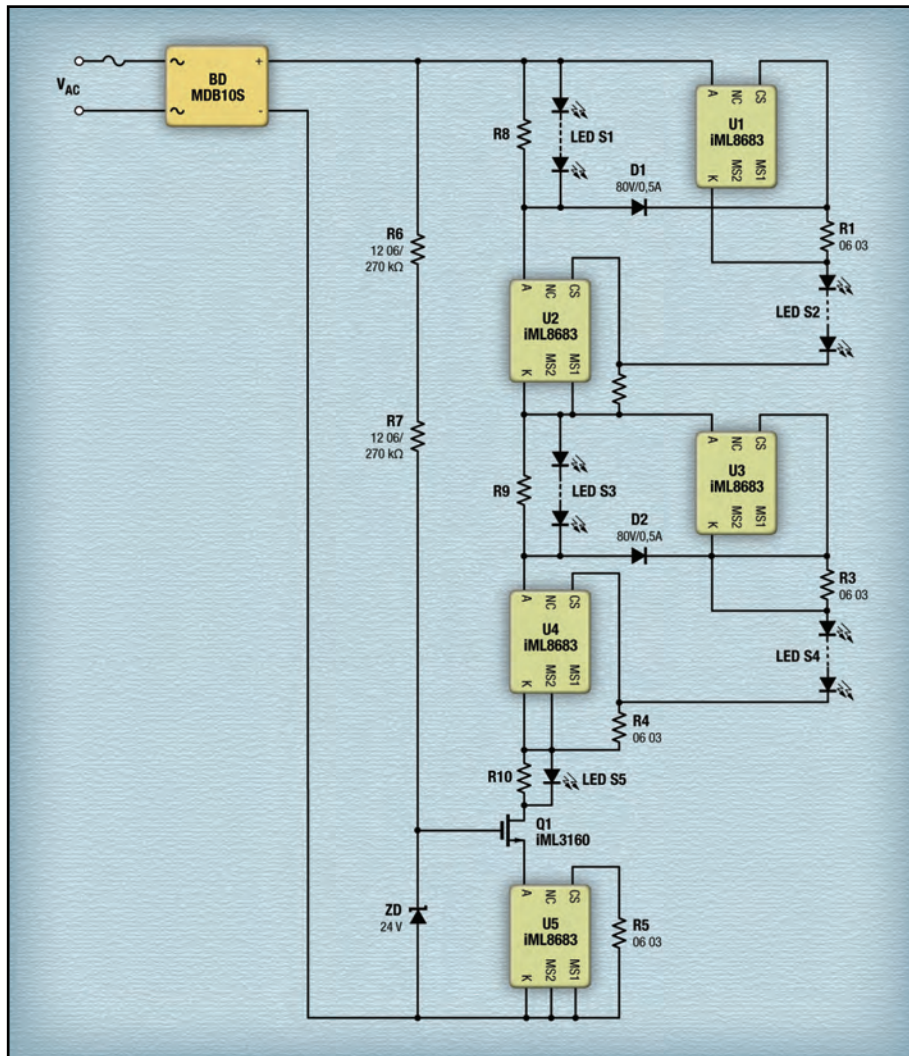


Fig. 7 – Struttura di regolazione distribuita bilanciata a tre fasi implementata mediante l'integrato iML8683 di Exar

Varistor) di grandi dimensioni. Un dispositivo di questo tipo causa problemi di affidabilità sul lungo termine a causa della sua capacità finita di assorbire l'energia delle tensioni transitorie, un fenomeno molto comune dell'alimentazione di rete in AC. Questo tipo di varistore, oltre a essere costoso, non sempre è disponibile in versione a montaggio superficiale.

### Il problema dello sfarfallio

In entrambe le implementazioni della regolazione dei LED che utilizzano direttamente l'alimentazione AC, ovvero quella di tipo diretto e indiretto, i progettisti hanno manifestato alcune perplessità per quanto riguarda il problema dello sfarfallio. In entrambi gli schemi, i LED si spengono durante ogni semiciclo della tensione di alimentazione (ovvero ogni

centesimo di secondo nel caso di sistemi con alimentazione di rete di 50 Hz), quando il valore della tensione è praticamente nullo.

Di fatto, gli sfarfallii si verificano per un intervallo così breve che nella maggior parte delle applicazioni non saranno neppure percepiti dall'utilizzatore. Nelle applicazioni a basso costo, che sono di fatto il settore di applicazione tipico della regolazione diretta in AC, il basso livello di sfarfallio è di norma tollerabile. L'adozione di una topologia circuitale bilanciata e l'aggiunta di un condensatore di livellamento (reservoir capacitor) di capacità ridotta possono contribuire ad attenuare il fenomeno dello sfarfallio, nonché incrementare efficienza luminosa e utilizzo dei LED, in modo da bilanciare in parte il costo aggiuntivo (in termini di BOM), di un'architettura di tipo distribuito.

### Schema di tipo distribuito: compromesso tra costo e prestazioni

La versione distribuita della regolazione diretta in AC proposta e brevettata da Exar permette agli sviluppatori di ottimizzare il progetto e avere ampi margini di controllo per individuare i migliori compromessi tra prestazioni, funzionalità e costo.

L'implementazione più semplice di una soluzione di tipo distribuito tende a essere più economica rispetto a un approccio di tipo centralizzato, mentre nel caso di progetti più sofisticati è possibile aggiungere funzionalità molto utili (Fig. 7). Funzioni quali rilevazione della presenza o controllo della variazione della luminosità conforme alle specifiche dello standard DALI possono essere implementate in un sistema a LED alimentato in AC che adotta uno schema di tipo distribuito. Anche se ogni tipo di applicazione è caratterizzato da un rapporto specifico tra costi e prestazioni, la flessibilità in fase di progettazione tipica dell'approccio di tipo distribuito deve essere presa in considerazione da tutti i progettisti di sistemi che vogliono utilizzare la regolazione diretta in AC per lo sviluppo dei sistemi a LED a basso costo della prossima generazione.

# CIRCUITI PER LA RADIOFREQUENZA 5G E IOT

**Molti nuovi chip per le comunicazioni sono progettati da piccole e medie imprese americane che mirano a conquistare notorietà per essere pronte quando crescerà la domanda di tecnologie all'altezza delle applicazioni IoT e 5G preannunciate come trainanti per l'intero comparto dell'industria elettronica nel prossimo decennio**

Lucio Pellizzari

L'industria delle comunicazioni wireless sta evolvendo, trainata dalle due decisive sfide di riferimento costituite dalle applicazioni per Internet-of-Things e dalle reti cellulari 5G. La prima comporterà una proliferazione di "oggetti" che funzioneranno autonomamente grazie a scambi automatizzati di segnali e dati attraverso il Web, mentre la quinta generazione di telefonia mobile scommette su una velocità di trasmissione di ben 256 Mbit al secondo senza errori e 512 Mbit/s con errori trascurabili e queste prestazioni, oltre a essere quadruplicate rispetto ai 4G, dovranno essere fornite a decine di migliaia di terminali per ogni singola cellula. Attualmente, si parla di circa due anni per una significativa affermazione di IoT e di almeno quattro per le reti 5G ma molti laboratori lavorano già a pieno ritmo per cercare di mettere a punto i dispositivi in grado di far fronte all'inevitabile forte aumento del numero dei segnali a radiofrequenza nell'etere che queste applicazioni comporteranno. Un ruolo decisivo in questo percorso lo giocano le piccole e medie imprese statunitensi, che riescono a concretizzare rapidamente le idee dei loro ricercatori e arrivare subito sul mercato, salvo poi essere spesso acquisite e inglobate da società più autorevoli.

D'altro canto, molto ci si aspetta da un'ulteriore evoluzione delle antenne che diventeranno ancora un po' più "attive" rispetto a ora, integrando in un unico modulo il front-end RF (RFFE) e il controllo, che dovrà sintonizzarle automaticamente per adattarsi istantaneamente alle caratteristiche del canale di comunicazione.

In effetti, dato che quest'ultimo sarà sfruttato massicciamente potrà succedere che le condizioni elettromagnetiche nelle metropoli cambino molto anche

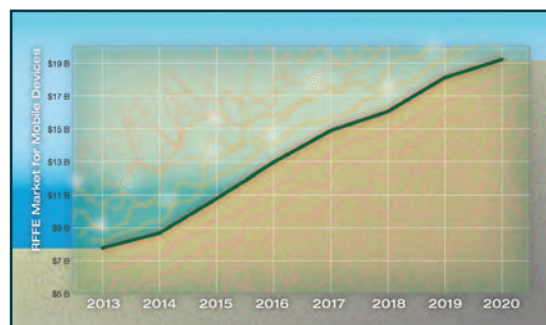
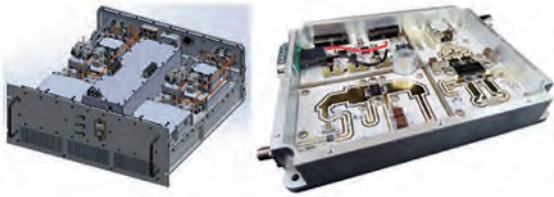


Fig. 1 – L'evoluzione del mercato dei front end a radiofrequenza è prevista in forte crescita dagli analisti californiani di Mobile Experts

spostandosi solo di un metro e perciò è fondamentale che siano i terminali stessi a eliminare le interferenze in tempo reale. Per questo traguardo c'è senza dubbio bisogno di un ulteriore sviluppo delle tecnologie circuitali RF e anche degli algoritmi per il controllo e l'elaborazione dei segnali, tenendo presente che occorrerà installare questi software nel modulo insieme all'antenna attiva e al front-end, affinché possano davvero operare in tempo reale. A conferma di ciò, nel report "RF Front Ends for Mobile Devices" pubblicato a giugno di quest'anno la società californiana di ricerche di mercato [Mobile Experts](#) prevede nel prossimo anno una crescita del 24% di tutti i componenti essenziali per i terminali RF come amplificatori, filtri, switch, sintonizzatori, antenne e moduli multifunzionali. Al centro dell'evoluzione del mercato saranno, secondo i suoi esperti, gli smartphone, che diverranno ancor più orientati alle applicazioni d'interesse dell'utente e perciò avranno bisogno di maggior versatilità a livello hardware.



**Fig. 2** – I nuovi amplificatori che API Technologies offre per la radiofrequenza con banda da 30 a 512 MHz e guadagno di 55 dB oppure da 1930 a 2000 MHz con guadagno di 51 dB

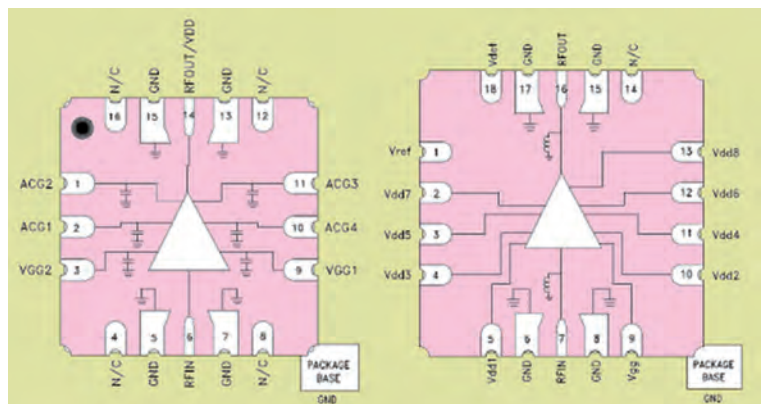
### GaN in classe A

[API Technologies](#) da oltre 60 anni progetta e sviluppa componenti e sistemi per la radiofrequenza e le microonde che fabbrica in undici stabilimenti statunitensi e due inglesi. Nell'offerta della società troviamo sistemi radiation-hardened per applicazioni spaziali, filtri a elevate prestazioni, circuiti microelettronici a elevata affidabilità, moduli RF/microonde configurabili e amplificatori allo stato solido in GaN. A fine primavera la società ha presentato una nuova serie di amplificatori di potenza a doppio canale fabbricati con transistor in nitruro di gallio e capaci di 200 W di potenza per ciascuno dei due canali. Il nuovo QBS-620 ha una banda di frequenza che va da 30 a 512 MHz e incorpora a bordo un filtro di 60 dBc a commutazione per le armoniche VHF e UHF, uno switch di potenza SP3T, un controllore e uno stadio di alimentazione ac/dc mentre il guadagno è di 55 dB in tutti i protocolli di modulazione HPA, CW, FM, FSK, PSK, CPM e AM. Il Communications Band Signal Jamming Power Amplifier QBS-617 è caratterizzato da un'elevata precisione nella selezione della banda di amplificazione da 1930 a 2000 MHz e sfrutta una topologia circuitale di classe "A" con transistor LDMOS che garantiscono un guadagno tipico di 51 dB e una potenza massima di 150W. Per entrambi l'alimentazione è a 28 Vdc e la robustezza è certificata per le applicazioni militari MIL-STD-38999 ma il primo tollera le temperature da 0 a 50 °C mentre il secondo da -20 a +70 °C.

### MMIC con pHEMT GaAs

[Hittite Microwave Corporation](#) progetta e sviluppa circuiti integrati a elevate prestazioni per la radiofrequenza, le microonde e le onde millimetriche ovvero nell'intero range di frequenza che va dalla continua fino a 110 GHz, utilizzando le numerose soluzioni circuitali a segnali misti concepite nei propri laboratori soprattutto riguardanti i transistor mesfet, Hemt, pHemt, mHemt, HBT e PIN in tecnologia di processo BiCMOS, GaAs, GaN InGaP/GaAs,

InP, SOI e SiGe. La società è stata recentemente acquisita in toto da [Analog Devices](#) che ha di conseguenza assegnato al Ceo di Hittite, Rick D.Hess, il comando della sua nuova divisione RFMG, o RF and Microwave Group, che si occuperà dello sviluppo e della commercializzazione di oltre un migliaio dei relativi prodotti. Fra i nuovi prodotti interamente sviluppati nei laboratori Hittite vi sono l'amplificatore HMC5805LS6 con transistor pHEmt in GaAs con banda passante che va dalla continua fino a 40 GHz e può dunque definirsi un MMIC Distributed Power Amplifier capace di guadagnare 13,5 dB e produrre in uscita un segnale di 0,25 W o +33 dBm con la massima linearità di risposta fra 8 e 32 GHz



**Fig. 3** – Schema funzionale dei due amplificatori MMIC progettati da Hittite con transistor GaAs pHEMT e proposti in due range di frequenza diversi ossia con banda passante dalla continua fino a 40 GHz per l'HMC5805LS6 e da 9 a 12 GHz per l'HMC6741LS7

e alimentazione a 10 V e 175 mA. Stessa tecnologia GaAs pHEmt per l'MMIC High Power Amplifier HMC6741LS7 composto da quattro stadi di amplificazione e da un modulo di compensazione della temperatura che garantisce fra 9 e 12 GHz un guadagno di 35 dB e una potenza d'uscita massima di 4 W o +44,5 dBm con un'efficienza PAE del 25% e alimentazione a 7 V e 2,4 A. Entrambi i chip sono forniti in package ceramici da 6x6 mm a 16 pin certificati per le applicazioni militari e possono essere utilizzati nei sistemi di conversione a bordo delle stazioni wireless e dei ponti radio.

### Full Spectrum Capture Converter

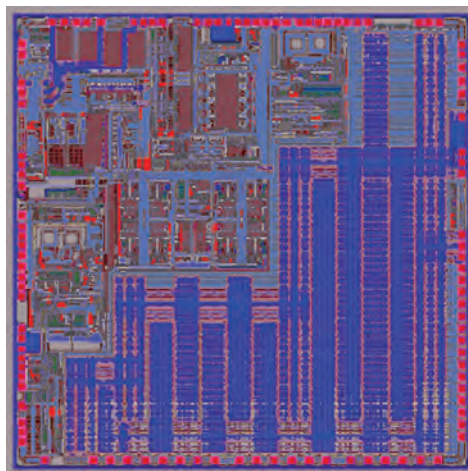
[Max Linear](#) è focalizzata nei circuiti a semiconduttore a segnali misti e negli integrati a radiofrequenza per le comunicazioni con un'ampia offerta



di SoC RF per set-top box, gateway, modem e moduli satellitari fabbricati in tecnologia CMOS. A maggio ha rilasciato i due nuovi moduli end-to-end per collegamenti satellitari MxL801 e MxL862 nella banda interessata alle trasmissioni a radiofrequenza per la televisione 4K Ultra HD dov'è indispensabile offrire la massima versatilità circuitale nella selezione dei servizi multicanale tipici di queste applicazioni. Entrambi i chip incorporano la tecnologia brevettata Full Spectrum Capture (FSC) ma la funzione del primo è di convertitore di banda Ku-to-L a doppio canale "down-converter dual-polarity" mentre il secondo è un FSC "channel-stacking" con una banda di cattura aggregata di 4,1 GHz che consente di selezionare e organizzare in coda fino a 24 canali satellitari. Precisamente, MxL801 converte due segnali con frequenza da 10,7 a 12,75 GHz in altrettanti due segnali con banda compresa fra 200 e 2350 MHz mentre il secondo è un convertitore a basso rumore LNB capace di distinguere il protocollo dei segnali in ingresso per instradarli o accatastarli ordinatamente. Questi chip integrano a bordo tutto ciò che serve senza bisogno di componenti accessori di supporto e usufruiscono di un software progettato appositamente per gestire le gerarchie dei protocolli fra i diversi canali tenendo conto delle interazioni che gli algoritmi impongono a livello hardware. L'elevata robustezza ne consente l'uso nelle applicazioni satellitari Digital Outdoor Unit (D-ODU).

### Controlli RF monolitici

[Peregrine Semiconductor](#) è stata creata nel 1990, esattamente due anni dopo che i suoi fondatori brevettarono la tecnologia UltraCMOS che consente di migliorare le prestazioni dei transistor pur utilizzando un processo a basso costo molto simile al noto Silicon-On-Insulator che però, senza bisogno di ricor-



**Fig. 4 – Max Linear introduce due nuovi integrati a segnali misti MxL801 e MxL862 per la conversione in frequenza dei segnali e per la selezione multicanale nei moduli D-ODU satellitari**

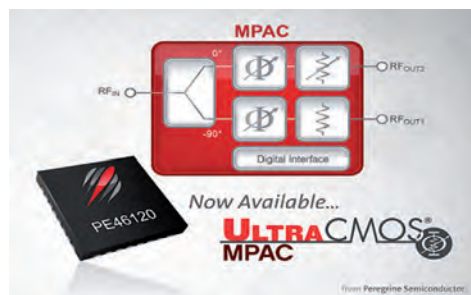
rere alle giunzioni in GaAs e SiGe, risulta molto efficace per fabbricare i dispositivi a radiofrequenza ed è perciò chiamato anche RF SOI. La società è entrata recentemente a far parte del gruppo [Murata](#), pur mantenendo il proprio marchio nei prodotti che costituiscono il suo core business. Fra gli ultimi dispositivi progettati e sviluppati nei propri laboratori spicca il Monolithic Phase and Amplitude Controller (MPAC) PE46120 fabbricato in tecnologia UltraCMOS e specificatamente

pensato per le comunicazioni nel range di frequenza che va da 1,8 a 2,2 GHz. A bordo integra uno splitter che seleziona la polarizzazione di due canali fra 0° e -90°, un traslatore di fase (phase shifter) a 5 bit che consente di regolare la fase fino a 87,2° con gradini di 2,8°, un attenuatore digitale a 4 bit che può regolare l'intensità dei segnali fino a 7,5 dB con gradini di 0,5 dB e, infine, un'interfaccia seriale digitale a basso voltaggio. La linearità è di +60 dBm e supera di almeno 20 dB quella offerta dagli analoghi dispositivi in GaAs mentre l'isolamento fra i due canali è di 30 dB e supera di 10 dB quello dei GaAs. È fornito in package Qfn a 32 pin da 6x6 mm con alimentazione da 2,3 a 5,5V, consumo di soli 0,35 mA e tolleranza termica che va da -40 a +105 °C.

Nuovo è anche l'attenuatore digitale PE43711 che consente di livellare i segnali RF nelle frequenze che vanno da 9 kHz a 6 GHz con risoluzione di 7 bit che consente di attenuare fino a 31,75 dB con gradini di

1 dB, 0,5 dB e persino 0,25 dB garantendo l'elevata monotonicità di 0,25 dB fino a 4 GHz e 1 dB fino a 6 GHz. Il package è Qfn a 24 pin da 4x4 mm e ha tolleranza termica da -40 a +105 °C.

Questi chip consentono di correggere i difetti tipici dei segnali a radiofrequenza e permettere ai front-end di adattarsi in tempo reale alle condizioni del canale di trasmissione.



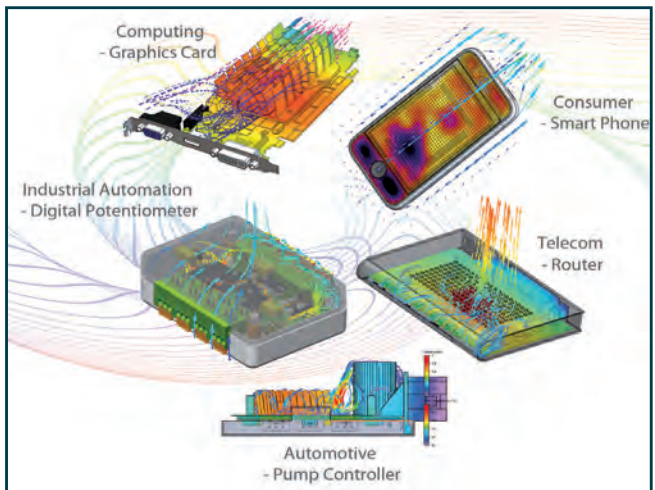
**Fig. 5 – È fabbricato in tecnologia UltraCMOS il nuovo Monolithic Phase and Amplitude Controller PE46120 di Peregrine Semiconductor che consente di correggere in tempo reale i difetti dei segnali RF con banda che va da 1,8 a 2,2 GHz**

# La progettazione termica interconnette quella meccanica e quella elettronica

**L**a gestione del calore non rappresenta solo una sfida multi-disciplinare: è anche una sfida multi-livello. Se un package IC è ottimizzato dal punto di vista termico non è detto che lo sia anche l'intero sistema. Così come una efficace gestione termica a livello del PCB non basta per garantire una elevata affidabilità. La progettazione e l'analisi termica devono essere condotte su molteplici livelli, che includono gli IC, i PCB, nonché l'involucro esterno del prodotto. Il software utilizzato per le analisi di fluidodinamica computazionale, o CFD (Computational Fluid Dynamics) deve interconnettere tutti questi livelli, abbracciando molteplici discipline tecniche, per assicurare che vengano considerati i fenomeni di trasferimento termico per convezione, conduzione e irraggiamento dell'intero sistema e lungo l'intero percorso di sviluppo, dalla progettazione alla produzione fisica. L'ottimizzazione del sistema di raffreddamento di un dispositivo elettronico comporta la manipolazione di molteplici variabili progettuali, come la portata del flusso d'aria, il posizionamento delle ventole e delle griglie di aerazione, nonché il dimensionamento dei dispersori e la disposizione fisica delle schede. I progettisti ottengono i migliori risultati se affrontano la gestione del calore con un approccio di tipo omnicomprensivo, sia quando a occuparsene è un unico ingegnere che, all'interno di una piccola azienda, viene investito dell'intero processo di progettazione e di ottimizzazione, sia quando sono svariati team di ingegneri che, distribuiti in diverse località del pianeta, sono incaricati della realizzazione di diversi componenti, poi assemblati in un unico prodotto finale.

Gli ingegneri meccanici, che utilizzano software per la progettazione meccanica automatizzata, sono responsabili per tutti gli aspetti della progettazione fisica del prodotto, a eccezione di quelli relativi agli IC e ai PCB. Devono quindi collaborare con gli ingegneri elettronici, che invece utilizzano analoghi software specializzati per la progettazione elettronica. Questi due domini erano tipicamente collegati tra loro solamente mediante massicci trasferimenti di dati grezzi (racchiusi in file aventi formati neutrali, come l'IDF), solitamente senza alcun pre-filtraggio della sola porzione rilevante ai fini termici. Una progettazione termica sofisticata necessita di informazioni progettuali elettroniche molto accurate (come ad esempio le geometrie delle singole tracce), al fine di valutare gli effetti ai fini del raffreddamento, nonché tutte le interazioni tra i diversi componenti. Ciò comportava una mole di dettagli progettuali difficilmente gestibile, che spesso costringeva il progettista a semplificare manualmente il modello ai fini delle simulazioni fluidodinamiche, oppure ad accettare tempi di elaborazione eccessivi per la CFD, e i conseguenti rischi per la convergenza del progetto.

Tuttavia gli odierni software di CFD, come FloTHERM® XT di [Mentor Graphics](#), consentono agli ingegneri incaricati della progettazione termica di simulare e analizzare un sistema fino al raggiungimento di una soluzione di raffreddamento soddisfacente, utilizzando dati progettuali dettagliati importati automaticamente dai diversi tool di progettazione meccanica ed elettronica usati dai suoi colleghi. Con la tecnologia software più recente, è possibile effettuare controlli immediati, determinare trend, condurre analisi efficienti e accurate, facendo progredire rapidamente lo sviluppo grazie alla possibilità di risolvere più problemi in meno tempo, e di fatto anticipando una parte del lavoro svolto dagli specialisti nelle fasi finali della verifica. Ciò può ridurre drasticamente i tempi di sviluppo necessari: da più settimane a pochi giorni, o addirittura a una sola notte. I progettisti possono in tal modo permettersi di



**Tutti i prodotti elettronici richiedono una gestione ottimale del calore**

collaudare svariate opzioni alternative, applicando un approccio di "progettazione sperimentale", per ottenere un prodotto molto più competitivo o più affidabile, oppure decidere di utilizzare i più brevi cicli di sviluppo per ridurre il time-to-market. I moderni tool di analisi termica, veloci e accurati, possono essere utilizzati sia dagli ingegneri progettisti sia dagli esperti di ottimizzazione termica, collegando in modo più efficiente le diverse discipline necessarie per creare il prodotto finale.

Per maggiori informazioni:

<https://www.mentor.com/products/mechanical/flotherm/flotherm-xt/technical-specifications>

Un esempio di applicazione di questo approccio può essere osservato nell'analisi delle soluzioni di raffreddamento per i dispositivi elettronici palmari, come i tablet. Come spiega Bill Maltz di Electronic Cooling Solutions, nei tablet ad alte prestazioni, per smaltire le elevate densità di potenza, è necessario utilizzare sistemi a convezione forzata. Il suo gruppo ha utilizzato FloTHERM XT per affrontare le sfide presenti nel progetto termico di un tablet a convezione forzata. Dopo aver realizzato un modello termico del tablet, ne hanno analizzato le possibili tecniche di gestione del calore. Ciò ha facilitato l'analisi quantitativa della distribuzione del calore all'interno del dispositivo, dell'effetto degli spazi vuoti presenti in diverse posizioni, nonché degli effetti dell'irraggiamento. Il modello, che è stato calibrato e validato sulla base di una caratterizzazione sperimentale, è servito come sistema di test per la valutazione di diverse tecniche alternative di gestione termica, senza comportare i costi correlati alla costruzione di prototipi di test. I tablet rappresentano un buon esempio delle sfide sia multi-disciplinari sia multi-livello presenti nella realizzazione della sofisticata tecnologia odierna. Il futuro di questi complessi prodotti dipende dalla capacità di far lavorare insieme al meglio gli ingegneri addetti allo sviluppo delle componenti software, meccanica, elettrica e termica del dispositivo, in modo da metterli in condizione di prendere le migliori decisioni progettuali.

[www.mentor.com](http://www.mentor.com)  
Tel 02 249894.1

# Fpga & processori: un binomio perfetto

Tony Storey

Application engineer

Digi-Key

Un'analisi di alcune delle numerose opzioni disponibili per integrare funzioni di elaborazione all'interno degli FPGA

**N**ella progettazione di sistemi spesso si utilizzano sia processori sia FPGA, in modo da garantire al progettista una maggiore flessibilità di scelta in termini di hardware e software. Con il lancio della famiglia Virtex II Pro, avvenuto nel 2002, [Xilinx](#) ha di fatto contribuito a rendere più labili i confini tra questi due mondi.

Ogni FPGA della serie Virtex II Pro conteneva non uno, ma due processori PowerPC 400, implementati in logica cablata anziché in gate programmabili. Fu una mossa che si può de-

finire visionaria grazie alla quale è stato possibile aumentare la flessibilità degli FPGA mettendo a disposizione una modalità efficiente per trasferire il software in una struttura programmabile. Il processore PowerPC poteva essere utilizzato per creare macchine a stati complesse o per ospitare sistemi operativi in tempo reale. Ciò ha permesso la coesistenza di un sottosistema indipendente all'interno di un progetto di maggiori dimensioni.

Oggi, la densità degli FPGA è così elevata che un singolo di-

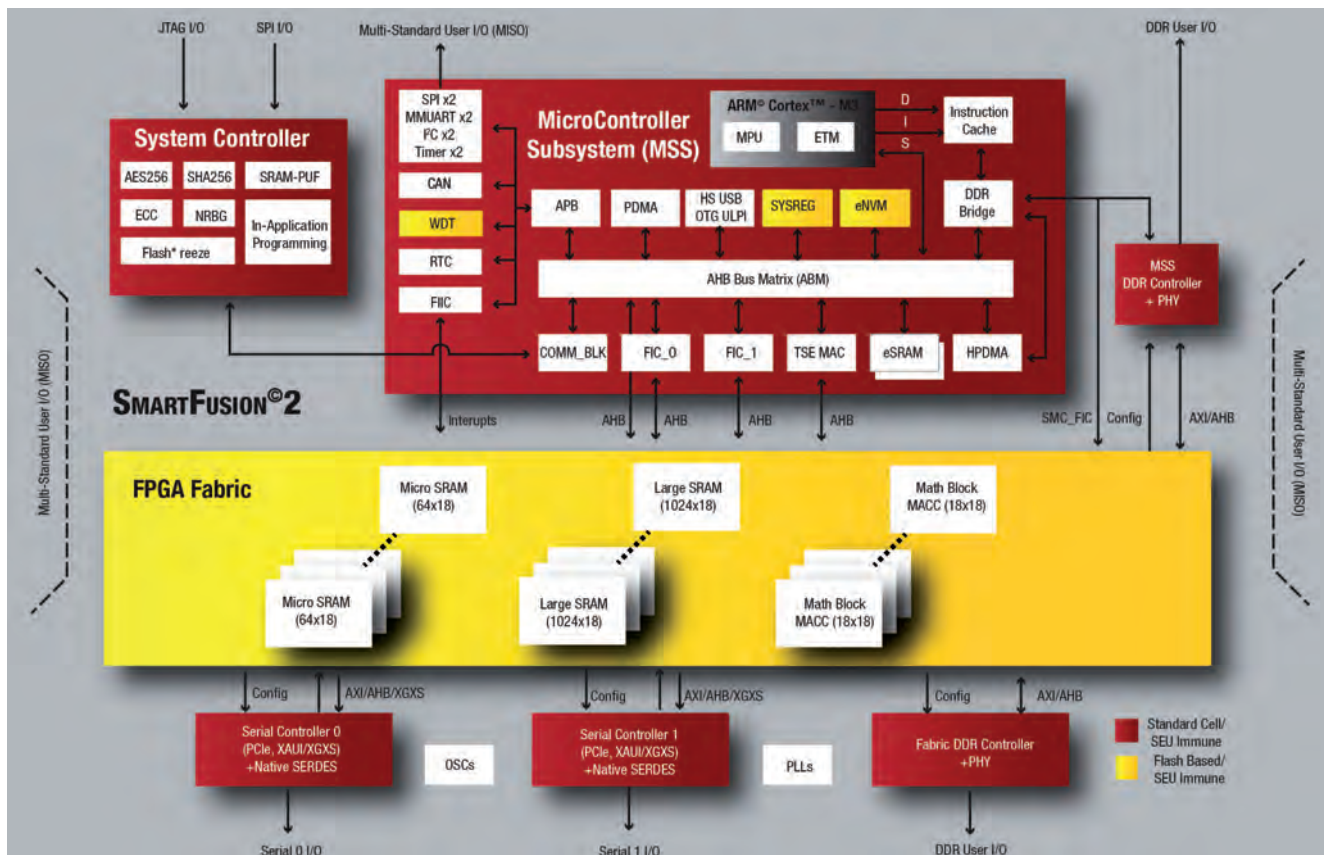


Fig. 1 – Schema a blocchi di un SoC Fpga della linea SmartFusion2 di Microsemi che integra un core Cortex-M3



positivo può rappresentare il nucleo centrale di un sistema embedded completo. Questi dispositivi possono garantire le prestazioni di processore, memoria e logica personalizzata all'interno di un unico chip. Sebbene un processore cablato in una struttura FPGA occupi meno spazio sul die, molti progetti prevedono ora l'integrazione di uno o più core di processore nella struttura logica programmabile per sfruttarne la maggiore flessibilità.

### Processori ARM

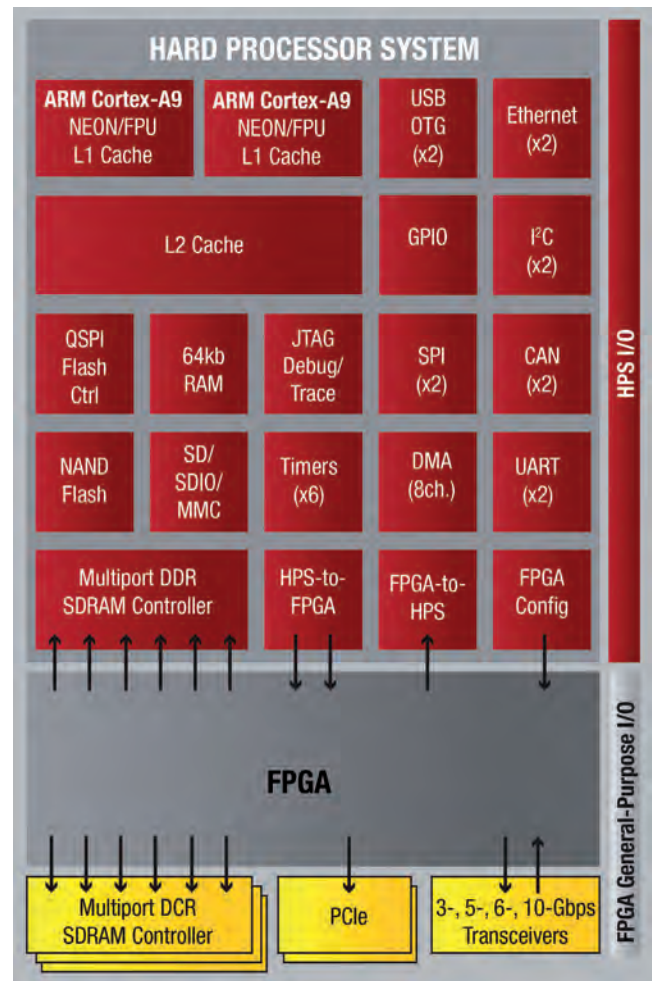
Negli ultimi anni, la maggior parte dei produttori di FPGA ha adottato l'architettura ARM per i processori embedded cablati. **Microsemi** è stata la prima azienda a utilizzare questa architettura con gli FPGA. L'architettura SmartFusion dell'azienda prevede infatti l'abbinamento tra un core ARM Cortex-M3 e una struttura FPGA non volatile basata su tecnologia flash (Fig. 1). In questo modo le componenti hardware del sistema possono essere attivate non appena viene ripristinata l'alimentazione, piuttosto che dover attendere che si concluda la configurazione dell'FPGA da parte della memoria ROM esterna.

I core Cortex-A9, in grado di garantire le maggiori prestazioni, sono i nuclei centrali di due famiglie di FPGA sviluppate da Altera e Xilinx. I dispositivi SoC Cyclone di Altera e Zynq di Xilinx integrano due processori ARM (Fig. 2), che consentono di utilizzare tali dispositivi come engine di calcolo ad alte prestazioni.

Oltre a utilizzare il core Cortex-M3 per i propri FPGA, **Microsemi** ha anche adottato una versione di MCU della serie M (sempre di ARM) per le proprie logiche programmabili standard. Ottimizzato per l'implementazione all'interno di una struttura FPGA, il core Cortex-M1 - versione semplificata del core Cortex-M3 - è progettato in modo da non richiedere sul die uno spazio superiore a quello necessario per un core 8051, pur essendo basato su una pipeline a 32 bit anziché a 8 bit.

Come la versione M3, anche M1 esegue il set di istruzioni Thumb2, ma con alcune istruzioni e funzionalità in meno. La struttura degli interrupt M1 è stata semplificata per risparmiare spazio e supporta 32 fonti di interrupt rispetto alle 256 di M3.

La disponibilità di strumenti di sviluppo open-source ha contribuito all'utilizzo di altri core con differenti architetture negli FPGA. **Altera**, **Lattice** e **Xilinx** hanno sviluppato le proprie architetture di processore basate su una struttura di tipo RISC, ciascuna delle quali è ottimizzata per l'utilizzo all'interno di una struttura logica programmabile. Grazie alla disponibilità di tool per la compilazione e il linking basati su Eclipse (un ambiente quindi open source), i produttori di FPGA semplificano il lavoro degli sviluppatori che vogliono passare da



**Fig. 2 – Schema a blocchi di un HPS (Hard processor System) dei SoC Fpga di Altera che prevede due core ARM Cortex A-9**

un'architettura standard alla loro.

Le considerazioni relative alla licenza possono influenzare la scelta del tipo di core e di FPGA quando l'obiettivo è implementare un progetto sotto forma di circuiti ASIC a celle standard. Alcune MCU di tipo soft sono concesse in licenza solo se utilizzate con i dispositivi di un determinato fornitore di FPGA. Questo limita la possibilità di un progettista di trasferire un progetto in un'implementazione di tipo ASIC. Il vantaggio di questi core di MCU è il completo supporto del flusso di progetto e di implementazione, con conseguente semplificazione delle fasi di integrazione di blocchi IP e di sviluppo successivo.

Per il microprocessore "soft" **LatticeMico32** l'accordo di licenza è invece caratterizzato da una maggiore flessibilità: **Lattice** consente di utilizzare questo core in progetti che prevedono la migrazione verso circuiti ASIC forniti da fonderie indipendenti o anche verso altre architetture FPGA.

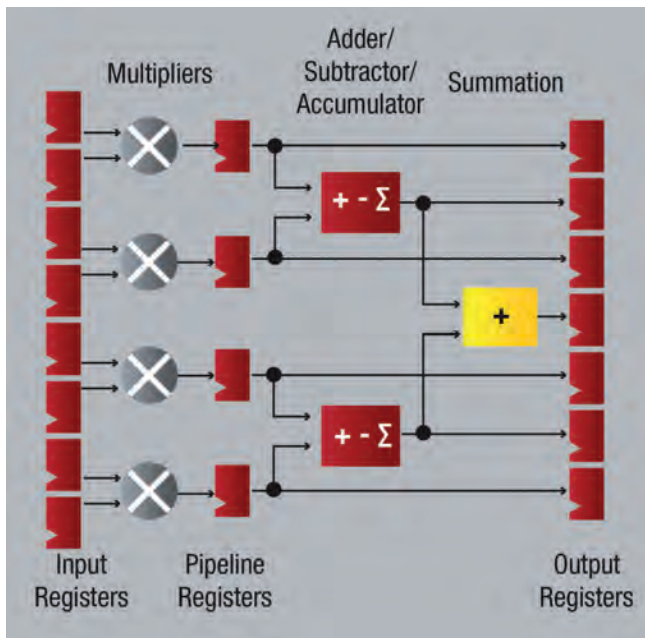


Fig. 3 – Schema di un blocco DSP integrato negli Fpga della famiglia LatticeECP

I progettisti non devono comunque limitarsi ai core di processore “soft” proposti da un fornitore. Basata sull’architettura Sparc originariamente sviluppato da Sun Microsystems (ora parte di [Oracle](#)), la famiglia di core Leon e OpenRISC 1200 è composta da blocchi IP open-source disponibili da fonti indipendenti. I core occupano in genere più spazio sul die rispetto ai softcore LatticeMico32, Microblaze o Nios – tipicamente da 1,5 a 2 volte maggiore in termini di elementi logici utilizzati in un’architettura basata su tabelle di ricerca a quattro ingressi convenzionali – ma si propongono come alternative flessibili ai core fornito dai produttori.

La natura intrinsecamente programmabile degli FPGA consente al progettista di costruire processori custom. Le architetture dei SoC delle famiglie Cyclone e Zynq sono state sviluppate espressamente per questo obiettivo – i dispositivi di entrambe le famiglie dispongono di ampi bus I/O per il trasferimento di una grande quantità di dati tra il processore e le sezioni di logica programmabile.

#### Elaborazione a elevata velocità

Nel corso degli anni, i fornitori di FPGA hanno aggiunto il supporto per il calcolo ad alta velocità, specialmente nel caso di applicazioni di elaborazione del segnale. I moltiplicatori possono occupare un’area molto ampia in un’architettura standard basata su elementi LUT (Look-Up Table). Il modo più efficace per implementare la moltiplicazione nelle celle programmabile prevede l’uso dell’aritmetica seriale. I moltiplicatori sono lenti perché lavorano aggiungendo e trasferen-

do un bit alla volta. I moltiplicatori seriali rappresentano una valida soluzione se utilizzati in array paralleli massivi, perché possono supportare elevate velocità di trasmissione di dati aggregati. La semplicità e la natura compatta dei moltiplicatori seriali consente di integrarne un gran numero in un unico FPGA. Se la latenza non è un parametro critico, l’adozione di questo approccio rappresenta una valida scelta.

Per accelerare l’elaborazione, i produttori di FPGA hanno aggiunto la logica carry-chain (a catena di riporto) per consentire ai progettisti di implementare addizionatori carry-lookahead e carry-save più veloci nella logica programmabile. Molte architetture FPGA, compresi quelle con cui sono realizzati dispositivi ottimizzati in termini di costi come la serie Cyclone di Altera e Spartan-6 di Xilinx, ora includono blocchi moltiplicatore hardware per l’utilizzo in applicazioni DSP ad alta velocità. Questi blocchi possono essere piuttosto compatti al fine di ridurre l’occupazione di area sul die, anche se possono essere facilmente connessi per dar vita a moltiplicatori a 32 e 64 bit più sofisticati utilizzando celle logiche programmabili per supportare funzionalità più sofisticate come l’aritmetica in virgola mobile. Alcune architetture prevedono una varietà di core DSP per soddisfare esigenze specifiche delle applicazioni finali.

Questi core contengono molteplici unità a 9 bit per l’elaborazione di immagini e video e core di maggiori dimensioni utilizzati per segnali audio e comunicazioni. Nella figura 3 è riportato un esempio di blocco DSP integrato nella famiglia di dispositivi LatticeEcp.

Grazie alla natura programmabile della struttura FPGA, è possibile creare coprocessori che si adattano alle esigenze del sistema. La riconfigurazione parziale permette di integrare diversi blocchi coprocessore nella struttura, che una volta terminata l’elaborazione richiesta vengono sostituiti per eseguire l’elaborazione di un altro algoritmo. Ad esempio, in un algoritmo di elaborazione audio, la struttura FPGA può eseguire l’elaborazione spettrale mediante la trasformata di Fourier veloce (FFT) seguita dal filtraggio, eseguito mediante un filtro FIR (Finite Impulse Response) che è caricato nella medesima sezione una volta completata l’analisi spettrale.

#### Programmabilità

La programmabilità della struttura FPGA contribuisce anche a semplificare il flusso di dati attraverso un elemento coprocessore. Nel caso di una trasformata FFT, le implementazioni dell’algoritmo in un processore di tipo general purpose sono spesso relativamente lente, perché la modalità di accesso ai dati di tipo “butterfly” richiesto da questo algoritmo implica ripetute operazioni di caricamento e scrittura di valori temporanei nella cache o nella memoria principale: a causa della latenza di tali accessi si può verificare il fatto che le unità aritmetico logiche (ALU) si trovino “a corto” di dati. Grazie alla

struttura FPGA è possibile inserire i valori temporanei in una complessa pipeline in grado di assicurare che gli elementi DSP abbiano a disposizione i dati pertinenti.

Grazie alla struttura FPGA è possibile effettuare operazioni che non sono eseguibili facilmente in una ALU standard. Ad esempio, le funzioni di crittografia e molti algoritmi utilizzati nella comunicazione digitale, come i decoder Viterbi e Turbo, spesso utilizzano il modulo e altre elaborazioni aritmetiche non standard.

Grazie alla possibilità di avere un completo controllo degli elementi logici, una ALU custom basata su FGPA garantirà quasi sempre risultati migliori rispetto a un'emulazione software eseguita su un core processore standard.

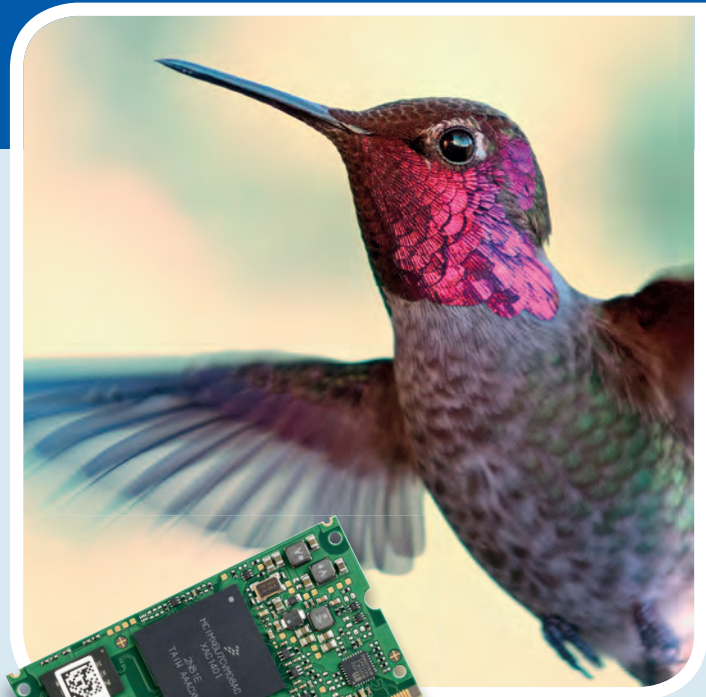
#### Lo standard OpenCL

L'arrivo di linguaggi come OpenCL (Open Computing Language) molto probabilmente semplificherà la creazione di coprocessori che possono essere gestiti con la massima flessibilità in funzione delle particolari esigenze dell'applicazione. Anche se OpenCL è stato sviluppato in origine per mettere a disposizione la potenza di calcolo delle unità di elaborazione grafica (GPU) ai programmatori più abituati a lavorare con architetture di uso generale come ARM o x86, aziende come Altera hanno adottato OpenCL con l'obiettivo di semplificare la creazione di engine di calcolo custom.

Le funzioni OpenCL prendono la forma di kernel di calcolo: in altre parole loop di tipo vettoriale da utilizzare per elaborare più elementi di dati in parallelo. OpenCL comprende un ambiente runtime che carica i kernel e i rispettivi dati nei processori target, avvia l'esecuzione e quindi carica i risultati una volta completati i calcoli. Gli strumenti di compilazione convertono l'algoritmo in linguaggio OpenCL in un'implementazione adatta per la configurazione all'interno di un FPGA.

Un altro modo di trasferire l'overhead software dal processore all' FPGA prevede la riduzione della frequenza degli interrupt. Ogni interrupt richiede che il processore arresti qualunque operazione in corso al fine di acquisire o di inviare alcuni dati attraverso una porta I/O. Ogni interrupt sposta e registra i contenuti nello stack, impegnando cicli di clock del processore. L'engine di calcolo analogico (ACE) integrato nei dispositivi della linea SmartFusion di Microsemi è un processore parallelo indipendente che controlla la varie porte I/O analogiche supportate dal dispositivo.

ACE è format da due engine: SSE (Sampling Sequencing Engine) e PPE (Post-Processing Engine). Il primo acquisisce i dati da ingressi analogici e li trasferisce al secondo che può eseguire funzioni quali il filtraggio passa-basso per rimuovere il rumore e trasformare i dati in un formato funzionale per il processore. Il trasferimento di queste funzioni nell'hardware contribuisce a ridurre notevolmente l'onere legato alla gestione degli interrupt da parte del processore.



### Colibri iMX6

- » Freescale i.MX6 CPU (Solo/Dual Lite)
- » RAM 256MB/512MB, Flash 4GB eMMC
- » CAN, USB, ETH, UART, SPI, I<sup>2</sup>C e oltre
- » 24 bit RGB TTL fino a 1920x1200 Pixel
- » WinEC7/2013 e Supporto Linux OS



### eDM-CB-Colibri

- » Baseboard per Toradex Colibri T20/T30/VF50/VF61/iMX6
- » 2 x 24 Bit LVDS/TTL RGB
- » Alimentazione d'ingresso: +9 to +24V DC
- » Alimentazione scheda: 4.3" - 10.4"
- » RS232/485/422/CAN, ETH, µSD-Card, SPI, I<sup>2</sup>C, 4 x USB



# Conversione digitale in banda base: un approccio innovativo

Ian Beavers

Contributing technical expert

Analog Devices

**I convertitori ADC di tipo GSPS ad alte prestazioni consentono di integrare la funzione di conversione digitale in banda base (DDC) in una soluzione progettuale basata su FPGA di Xilinx**

I convertitori analogico-digitali a larga banda di tipo GSPS (Gigasample-Per-Second) offrono numerosi vantaggi in termini di prestazioni nei sistemi di acquisizione ad alta velocità. Questi ADC forniscono un ampio spettro di frequenze di visibilità su un esteso intervallo di valori di velocità di campionamento e di larghezze di banda in ingresso. Tuttavia, mentre alcune applicazioni richiedono interfacce a larga banda in ingresso, altre richiedono la capacità di filtrare e agganciare una banda più stretta dello spettro. Per un ADC può risultare intrinsecamente inefficiente campionare, elaborare e consumare potenza per trasmettere su uno spettro a larga banda, quando l'applicazione richiede solo una banda stretta. Per decimare e filtrare i dati a banda larga da utilizzare una successiva elaborazione, l'uso di un banco di grandi dimensioni di transceiver veloci presenti all'interno di un FPGA di Xilinx può creare un onere inutile. Tali transceiver possono invece essere meglio allocati per ricevere la banda più ristretta di interesse e canalizzare i dati provenienti da più ADC. Può essere effettuato un ulteriore filtraggio all'interno del canalizzatore a banco di filtri polifase dell'FPGA per applicazioni multiplate a divisione di frequenza (FDM). Con gli ADC GSPS ad alte prestazioni è possibile spostare la conversione DDC (Digital Down Conversion) sempre più all'inizio della catena del segnale, integrandola all'interno dell'ADC nel caso di una soluzione progettuale basata su FPGA di Xilinx. Un simile approccio offre numerose nuove opzioni di progetto per tutti coloro che sviluppano architetture di sistemi ad alta velocità. Tuttavia, dato che questa funzione è relativamente nuova per un ADC, vi sono degli aspetti legati alla progettazione che gli ingegneri devono affrontare nell'utilizzo dei blocchi DDC all'interno degli ADC GSPS.

## Decimazione: concetti base

Nella sua definizione più semplice, la decimazione è il metodo per osservare solo un sotto-insieme periodico dei campioni in uscita dall'ADC, ignorando il resto. Il risultato è una



riduzione della velocità di campionamento dell'ADC attraverso il sottocampionamento. Per esempio, una modalità "decimazione per M" nell'uscita dell'ADC produce solo i primi M campioni, scartando tutti gli altri campioni compresi nell'intervallo. Il processo prosegue in corrispondenza di ogni multiplo di M. La decimazione dei campioni da sola riduce in modo semplice la velocità di campionamento dell'ADC che si comporta alla stregua di un filtro passa basso. Senza la traslazione di frequenza e il filtraggio digitale, la decimazione avrà l'effetto di "ripiegare" (folding) le armoniche della fondamentale e altri segnali spuri una sopra l'altra nel dominio della frequenza.

## Il ruolo della DDC

Mentre la decimazione in sé non impedisce il ripiegamento dei segnali fuori banda, la DDC lo rende possibile. Per ottenere il massimo vantaggio in termini di prestazioni dalle conversioni DDC, il progetto deve anche contenere un componente di tipo "filter & mixer" come ausilio alla decimazione. Il filtraggio digitale rimuove efficacemente il rumore fuori banda dalla banda strettamente definita determinata dal rapporto di decimazione. La tipica realizzazione di un filtro digitale per una conversione DDC è il filtro di tipo FIR (Finite Impulse Response). I risultati di questo filtraggio sono relati-

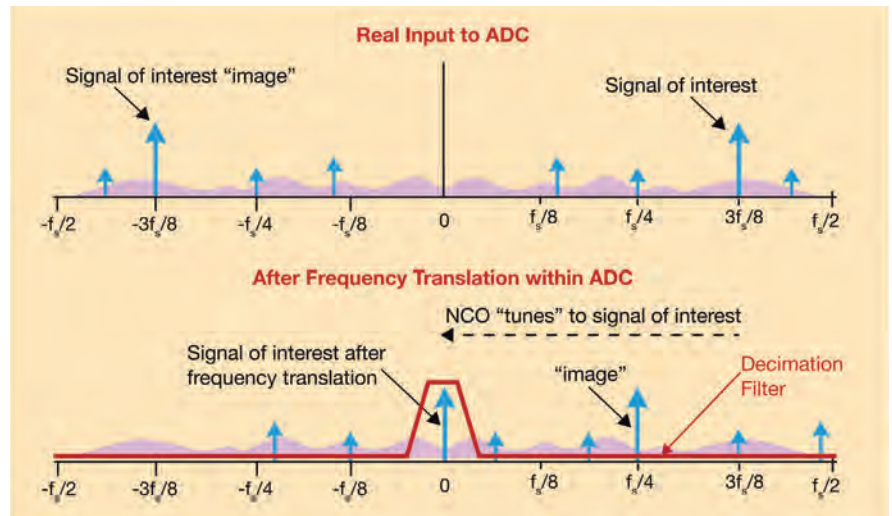
vi solamente agli impulsi passati, dato che non c'è retroazione. La banda passante del filtro dovrebbe corrispondere allo spettro di frequenze effettivo del convertitore dopo la decimazione.

### Ampiezza dei filtri DDC

I rapporti di decimazione per le conversioni DDC sono basati tipicamente su fattori interi che sono potenze di 2 (2, 4, 8, 16 e così via). Tuttavia, il fattore di decimazione potrebbe in realtà essere qualsiasi rapporto basato sull'architettura DDC, inclusa la decimazione con rapporti frazionari. In quest'ultimo caso, è necessario prevedere un blocco di calcolo per l'interpolazione a monte della decimazione per ottenere un rapporto frazionario razionale. Idealmente, il filtro digitale dovrebbe adattarsi precisamente alla banda di frequenze di decimazione e filtrare qualsiasi cosa al di fuori da quella banda. Tuttavia, l'ampiezza di un filtro efficace in pratica non corrisponderebbe esattamente all'intera banda del rapporto di decimazione. L'ampiezza del filtro corrisponderà quindi a percentuale della frequenza di decimazione, come ad esempio 85 o 90%. Ad esempio, la banda utilizzabile di un fattore di decimazione pari a 8 potrebbe essere la velocità di campionamento divisa per 10, ossia  $f_s/10$ . Lo stadio di filtraggio DDC deve assicurare un'oscillazione ridotta nella banda passante e un elevato grado di reiezione alla distorsione (alias) nella banda di arresto.

### Il problema della frequenza

A questo punto è utile domandarsi se i filtri DDC hanno frequenza fissa, o se possono essere regolati e centrati su una particolare banda di interesse. Le osservazioni fatte sugli stadi di decimazione e di filtraggio dei componenti DDC sono valide solo se la frequenza desiderata si trova all'interno della banda passante del filtro dalla continua. In caso contrario è necessario regolare il filtro su una regione diversa dello spettro di frequenze al fine di osservare il segnale di interesse. La banda stretta può essere regolata all'interno della prima o della seconda regione di Nyquist per mezzo di un oscillatore a controllo digitale (NCO). Quest'ultimo consente di regolare e combinare la banda del filtro in una porzione diversa dello spettro a larga banda (Fig. 1). Una parola binaria programmabile (tuning word) fornisce un divisore frazionario della velocità di campionamento con una risoluzione di posizionamento della frequenza definita dal numero dei bit usati nella parola binaria che consente di mixare la banda di interesse. La parola in questione è caratterizzata dall'intervallo di regolazione e dalla risoluzione tale da posizionare il filtro dove necessario. Una tipica parola di



**Fig. 1 – La traslazione di frequenza effettuata usando un filtro passa basso e un NCO raggiunge efficacemente un filtro passabanda alla frequenza di interesse. La pianificazione delle frequenze fa sì che le armoniche indesiderate, le spurie e le immagini cadano fuori banda**

regolazione dell'NCO potrebbe raggiungere i 48 bit di risoluzione attraverso due bande di Nyquist della frequenza campionata, adeguata per gran parte delle applicazioni. L'NCO è abbinato a un mixer. Funzionando più come un mixer analogico in quadratura, questo dispositivo effettua la conversione in banda base di segnali in ingresso reali e complessi usando la frequenza dell'NCO come un oscillatore locale. Il filtro segue lo stadio di traslazione di frequenza. Dopo che la banda portante è regolata verso la continua, il filtro riduce la velocità di campionamento, garantendo una riduzione adeguata dei fenomeni di alias prodotti dalle portanti adiacenti indesiderate attorno alla banda regolata di interesse.

Durante il mixing di un segnale reale di ingresso in banda base, vengono introdotti 6 dB di perdita di segnale a causa del filtraggio dell'immagine negativa. L'NCO introduce un'ulteriore perdita di inserzione di valore ridotto. La perdita complessiva di segnale reale di ingresso composto in banda base è tipicamente poco più di 6 dB. L'NCO consente di regolare lo spettro in ingresso fino alla continua, dove può essere efficacemente filtrato dai blocchi di filtraggio successivi per evitare l'aliasing. La conversione DDC potrebbe anche includere uno stadio di guadagno digitale. Quest'ultimo consente al sistema di fornire 6dB o più di guadagno.

### Interrupt interprocessore

La decimazione dei campioni dell'ADC elimina la necessità di inviare informazione indesiderate verso la banda base lungo la catena del segnale, che alla fine sono comunque scartate. Di conseguenza, dato che questi dati sono filtrati, si riduce la banda dei dati in uscita richiesta all'interfaccia in uscita dell'ADC. Questa riduzione è bilanciata dall'aumento dei dati da entrambe le uscite dati I/Q. Ad esempio, un filtro con decimazione per 16 con dati in formato di tipo I e Q ri-

durebbe la quantità di dati di uscita in banda di un fattore 8.

Questa minore velocità di trasmissione dati riduce la complessità dello schema circuitale del sistema, riducendo il numero di canali JESD204B di uscita dell'ADC. La riduzione della banda in uscita dell'ADC contribuisce allo sviluppo di progetti più compatti. Ad esempio, nel caso in cui la potenza e le dimensioni del sistema consentono l'uso di un solo FPGA sulla scheda, il numero di transceiver seriali ad alta velocità supportati può limitare il numero di ADC senza l'uso di conversioni DDC. Nel caso in cui il sistema richieda una banda ristretta, la decimazione all'interno degli ADC aiuta a rimuovere questa limitazione. L'uso di un singolo blocco DDC di decimazione per 8 consente allo stesso sistema basato su FPGA Artix 9 di Xilinx di supportare un numero di ADC quattro volte superiore riducendo la banda in uscita degli ADC ad appena due canali dati in uscita. Per questo caso particolare, sarebbe possibile utilizzare fino a otto ADC con DDC assieme ai 16 transceiver GTP presenti in un FPGA Artix 7 (Fig. 2).

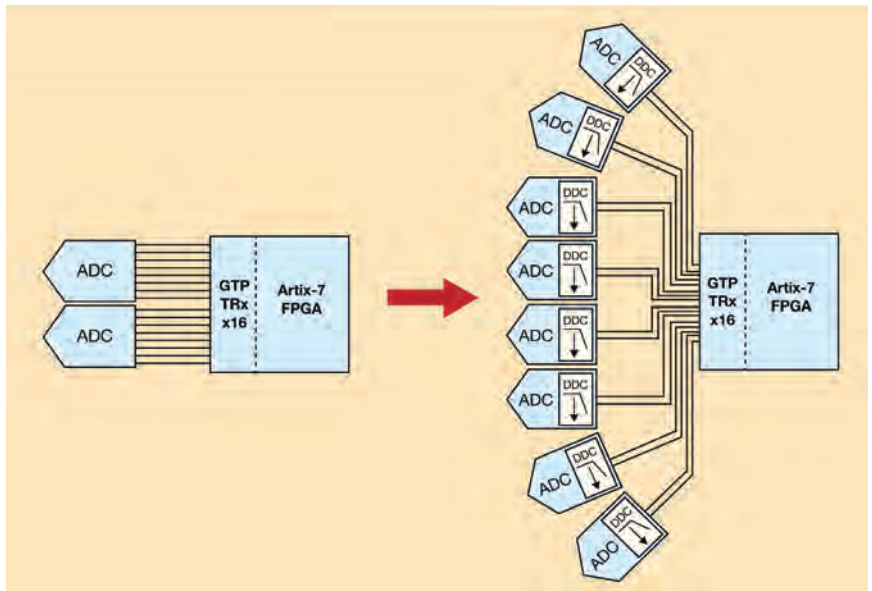
#### L'impatto dei filtri DDC su SNR e SFDR?

Il prossimo aspetto da analizzare è la variazione delle prestazioni analogiche del rapporto segnale-rumore (SNR) e dell'intervallo dinamico libero da spurie (SFDR) quando i filtri DDC sono in funzione o meno. Dato che il rumore in banda del convertitore è filtrato e che si osserva solo uno spettro ridotto, ci si può aspettare che la potenza del segnale rispetto al rumore osservato sia superiore.

L'intervallo dinamico dell'ADC sarà migliore all'interno della banda passante del filtro. Il miglior rapporto segnale/rumore che si ottiene grazie alla DDC, è un vantaggio intrinseco della decimazione e del filtraggio dello spettro in banda. Il filtraggio digitale ad opera del DDC è usato per filtrare il rumore al di fuori di una banda più ridotta. Il calcolo del rapporto SNR dell'ADC deve quindi includere un fattore di correzione per questo filtraggio che tiene conto del guadagno di elaborazione del rumore filtrato. Usando un filtro digitale perfetto, per ogni riduzione di banda per un fattore di potenza di due, il guadagno di elaborazione legato al rumore filtrato aumenterà di +3 dB:

$$\text{SNR ideale (con guadagno di elaborazione)} = 6.02 \cdot N + 1.76 \text{ dB} + 10 \log_{10}(f_s / (2 \cdot BW))$$

Un chiaro vantaggio legato all'uso dei blocchi DDC è la capacità di far cadere le armoniche del segnale fondamentale al di fuori della banda di interesse. Con un'opportuna



**Fig. 2 – L'uso dei blocchi DDC con un fattore di decimazione di 8 consente agli stessi 16 transceiver GTP da 6,6 Gbps del dispositivo Artix 7 di Xilinx di supportare otto ADC con dati I/Q decimati su due canali di interfaccia JESD204B ciascuno, anziché due ADC che hanno in uscita la banda completa su otto canali**

disposizione delle frequenze, il filtraggio digitale farà sì che le armoniche non siano viste all'interno della stretta banda del blocco DDC, con conseguente aumento delle prestazioni SFDR del sistema. Nei sistemi in cui è necessaria solo una banda stretta, un blocco DDC garantisce un guadagno di elaborazione dell'ADC, filtrando il rumore in banda. Ciò contribuisce ad aumentare il rapporto segnale/rumore osservato all'interno della banda di interesse. Un ulteriore vantaggio è che, con un'opportuna pianificazione delle frequenze, le armoniche tipicamente dominanti di secondo e di terzo ordine della fondamentale cadono al di fuori della banda regolata di interesse e sono filtrate digitalmente. Questo aumenta il SFDR del sistema.

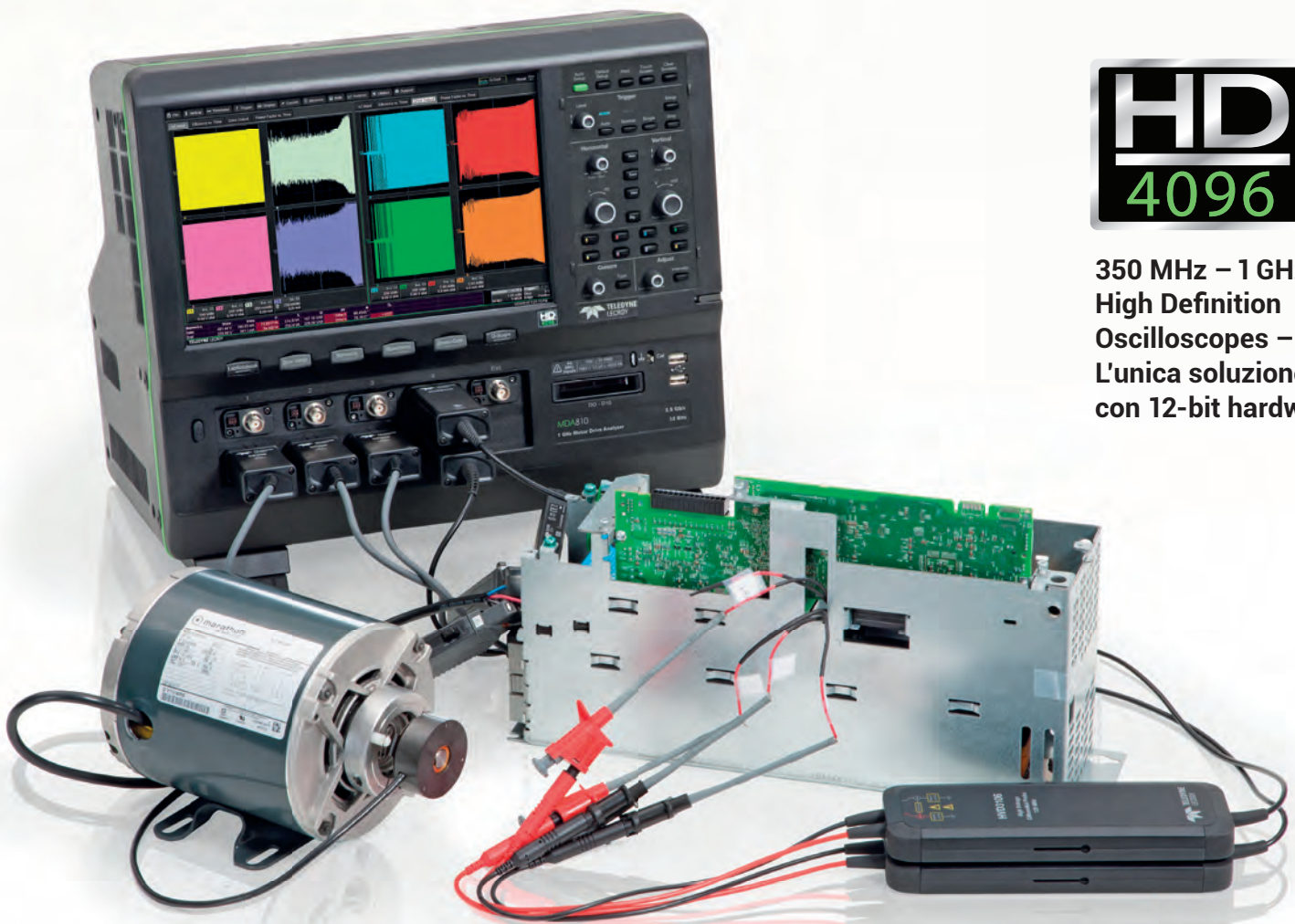
Due ultimi aspetti restano da considerare: quello relativo alla necessità di usare filtri esterni e quello relativo alla possibilità di avere più DDC in un ADC.

Per quanto concerne il primo aspetto, è bene tener presente che i convertitori ADC che usano blocchi DDC interni possono avvalersi di filtri analogici aggiuntivi, come avverrebbe normalmente in assenza di filtraggio DDC. Per applicazioni in banda larga, i DDC consentono di alleggerire i vincoli di filtraggio richiesti in ingresso all'ADC. Per quanto concerne invece il secondo aspetto, è bene sapere che è possibile avere più DDC all'interno di un ADC, ciascuno con un proprio NCO che si regola su bande separate attraverso la regione di Nyquist. Uno schema di questo tipo consente di osservare più bande di frequenza e riassegnare risorse ad altri compiti come la canalizzazione di più ADC per sistemi FDM.



# Sistema complete di Analisi Power per Motor Drives 3 Phase

**NOVITÀ!** Motor Drive Analyzer MDA800 –  
8 Canali, 12-bit HW, sino ad 1 GHz



**HD**  
4096

350 MHz – 1 GHz  
High Definition  
Oscilloscopes –  
L'unica soluzione  
con 12-bit hardware

Who's **doing** that?

[teledynelecroy.com/hd4096](http://teledynelecroy.com/hd4096)

Tel. 041 5997011



# NFC/RFID: una tecnologia matura per nuove applicazioni

**Hamed Sanogo**  
Executive business manager  
Maxim Integrated  
[hamed.sanogo@maximintegrated.com](mailto:hamed.sanogo@maximintegrated.com)

La tecnologia NFC/RFID contribuisce a promuovere lo sviluppo di nuovi potenziali utilizzi nei settori industriale e medicale: configurazione automatizzata di un dispositivo, impostazione di limiti di impiego, impostazione di avvisi, autenticazione sicura tra dispositivi master-slave e implementazione di sensor tag sono solo alcune tra le possibili applicazioni

La comunicazione NFC (Near-Field Communications – comunicazione a corto raggio), considerata in precedenza adatta solamente all'utilizzo per i codici a barre della prossima generazione, ha evidenziato caratteristiche che vanno oltre la semplice praticità e affidabilità. Giorno dopo giorno si profilano all'orizzonte nuove applicazioni per le tecnologie NFC e RFID (Radio Frequency Identification – identificazione a radio frequenza) in molti settori dei mercati consumer e industriale. Si è passati dalle semplici, sicure e tradizionali transazioni senza contatto ad applicazioni più complesse grazie all'utilizzo di questa tecnologia in modo diverso e più creativo. Una domanda ricorrente riguarda la differenza tra NFC e RFID. A livello fisico (PHY) o RF la differenza non è rilevante. La NFC può essere considerata alla stregua di un'evoluzione dell'RFID e utilizza la banda centrata sulla frequenza di 13,56 MHz (HF) dell'RFID. Il consorzio industriale NFC Forum<sup>(1)</sup>, sorto allo scopo di promuovere e migliorare questa tecnologia, ha preso come base il protocollo del livello fisico dell'RFID perfezionandolo con l'aggiunta di alcuni nuovi livelli allo stack del protocollo stesso. Tra le specifiche più importanti introdotte dal NFC Forum da segnalare il formato NDEF (NFC Data Exchange Format) per l'identificazione, l'incapsulamento e lo scambio dei dati delle applicazioni tra dispositivi che supportano la tecnologia NFC. Questo formato standardizzato ha trasformato NFC/RFID in una tecnologia wireless emergente con un promettente futuro per tutte le applicazioni nel campo del "pervasive computing" (l'integrazione di microprocessori in oggetti di uso quotidiano che possono quindi scambiarsi informazioni).

In questa sede i termini RFID e NFC saranno utilizzati in maniera intercambiabile. Nel corso dell'articolo, dopo un

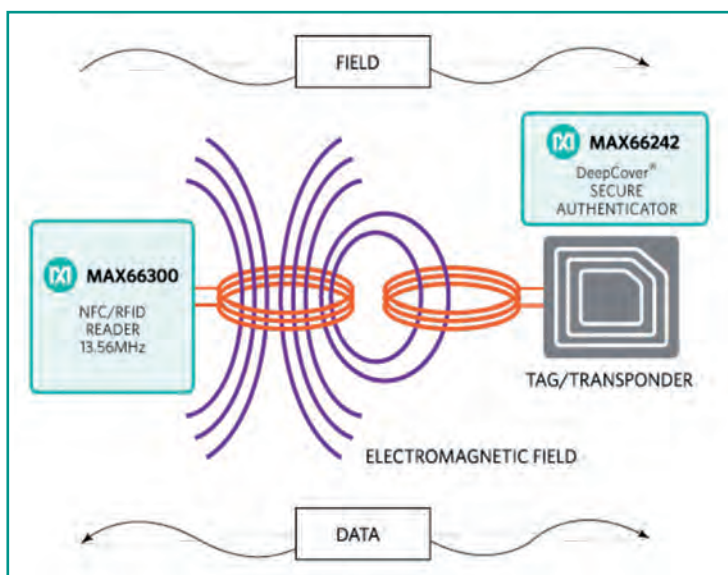


Fig. 1 – Il tag NFC/RFID MAX66242 accoppiato al campo magnetico del lettore MAX66300

breve riassunto della tecnologia, verrà descritto un blocco circuitale di base utilizzabile dagli OEM per aggiungere nuove funzionalità NFC/RFID di tipo "contactless" (senza contatto) nei dispositivi elettronici portatili. Il circuito in questione è basato su DeepCover MAX66242, un tag passivo sicuro con doppia interfaccia sviluppato da Maxim. La soluzione proposta permetterà di aggiungere la tecnologia wireless a corto raggio NFC/RFID a qualsiasi piattaforma elettronica embedded. Nella parte finale verranno discussi alcuni scenari di utilizzo reali.

### Lettori e tag: gli elementi base di NFC/RFID

NFC/RFID è una tecnologia di comunicazione wireless a corto raggio basata su uno standard che consente la comunicazione tra dispositivi in contatto o posti a breve distanza gli uni dagli altri. Essa lavora a una distanza compresa tra pochi centimetri fino a 1 metro e utilizza l'accoppiamento induttivo, un processo che prevede il trasferimento di energia attraverso un campo magnetico condiviso tra i due dispositivi coinvolti. Il concetto è del tutto analogo a quello di un trasformatore in aria (ovvero senza nucleo), dove la bobina dell'antenna del lettore rappresenta il primario e la bobina dell'antenna del tag rappresenta il secondario. Il lettore utilizza l'induzione magnetica per generare un campo di onde radio che viene rilevato dal tag. Di conseguenza, quando un tag è posizionato in prossimità del lettore, il campo proveniente dalla bobina dell'antenna del lettore si accoppierà con la bobina dell'antenna del tag.

In questo modo nel tag viene indotta una tensione che viene rettificata e utilizzata per alimentare il circuito interno del tag.

La modalità utilizzata dal lettore per modulare il campo al fine di comunicare i dati con il tag è schematizzata in figura 1. Per trasferire i dati dal tag al lettore il circuito del tag modifica il carico sulla sua bobina, mentre il lettore trasmette una portante non modulata. Questa viene rilevata dal lettore come risultato del mutuo accoppiamento. Questo schema di variazione del carico è denominato

modulazione del carico (load modulation). La tecnologia NFC/RFID opera a una frequenza portante di 13,56 MHz (frequenza di banda ISM libera in tutto il mondo) e deve risultare conforme alle specifiche definite da alcuni standard tra cui ISO/IEC 14443 Tipi A&B e ISO/IEC 15693(2). In questo esempio, MAX66242 è essenzialmente un integrato passivo, un tag passivo che non richiede una sorgente di energia esterna per funzionare. Un tag passivo sfrutta l'energia derivante dal campo elettromagnetico del lettore. Tra le applicazioni tipiche della tecnologia NFC/RFID si possono segnalare il controllo degli accessi, poster "smart", coupon e carte fedeltà, pagamenti in mo-

bilità (carte di credito contactless), biglietteria e riscossione pedaggi.

Oltre a ciò, grazie all'autenticazione, i progettisti possono raccogliere e scambiare in modo sicuro dati di calibrazione/configurazione con i loro dispositivi elettronici portatili anche quando questi ultimi non sono in funzione o sono scarichi. La soluzione schematizzata in figura 1 consente a un dispositivo elettronico embedded di interfacciarsi in modalità wireless con qualsiasi dispositivo e rete circostante mediante un'interfaccia I<sup>2</sup>C.

### Sicurezza avanzata

Nelle applicazioni NFC/RFID è richiesta la presenza di numerose funzionalità tra cui: sicurezza avanzata integrata nell'autenticatore (Fig. 2), che abbina un'interfaccia NFC/RFID wireless con un'interfaccia I<sup>2</sup>C; modalità di protezione dei dati; elevata velocità di trasferimento dei dati

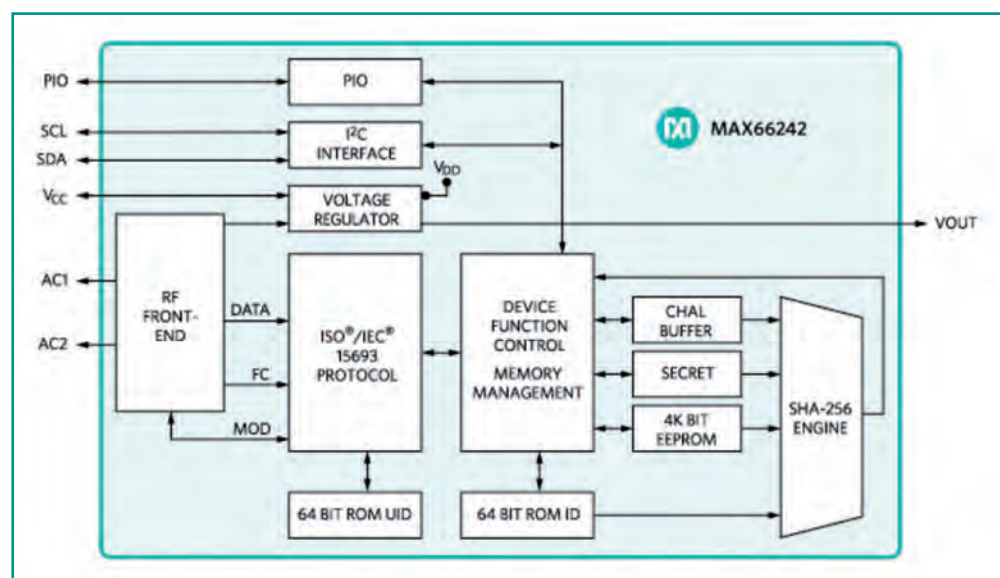


Fig. 2 – Schema a blocchi funzionale del tag passivo MAX66242

e funzione di energy harvesting (accumulo e riutilizzo dell'energia). MAX66242 prevede un engine di cifratura SHA-256 che garantisce una autenticazione di tipo challenge/response simmetrica basata su una chiave segreta condivisa. Un buffer SRAM da 32 byte semplifica il trasferimento di dati ad alta velocità mediante l'interfaccia I<sup>2</sup>C. Il pin V<sub>OUT</sub> per l'energy-harvesting sul tag permette di utilizzare l'antenna per accumulare energia dal campo HF del lettore.

La sicurezza garantita dalla standard SHA-256, l'elevata velocità di trasferimento dati e la funzione di energy harvesting — ovvero le caratteristiche distintive di



MAX66242 – fanno di questo tag passivo la soluzione ideale per tutti gli OEM che vogliono sviluppare i loro sistemi embedded portatili basati sulla tecnologia NFC/RFID su una piattaforma aperta e scalabile.

**Trasferimento dati veloce senza microcontrollore esterno**

Il tag passivo MAX66242 è essenzialmente un gateway per la conversione di protocollo I<sup>2</sup>C -NFC/RFID. La porta I<sup>2</sup>C del tag può operare come porta master o come porta slave per gli scambi dei dati. Nel caso dell'applicazione riportata nel riquadro, il lettore NFC/RFID può accedere ad un componente elettronico dotato di interfaccia I<sup>2</sup>C che è collegato direttamente al MAX66242. Per questo motivo non è richiesta la presenza di un ulteriore microcontrollore (ad esempio sulla scheda sensore) per poter accedere ai dati. Come già menzionato in precedenza, il buffer SRAM da 32 byte integrato nell'IC contribuisce ad accelerare la transizione dati da I<sup>2</sup>C a HF. Mentre soluzioni analoghe presenti sul mercato devono trasferire i dati attraverso le loro celle EEPROM, MAX66242 utilizza il proprio buffer SRAM

applicazioni, binterrupt del microcontrollore del dispositivo portatile. Questo pin può anche essere configurato come segnale di avviso "RF Busy" o "RF-Access-In-Progress". Segnali di questo tipo possono risultare particolarmente efficaci per "svegliare" un sistema embedded in stato di "sleep" in presenza di un campo HF di frequenza pari a 13,56 MHz HF. In sintesi, questo pin multifunzione contribuisce a un più efficace controllo del flusso di dati attraverso tutto il sistema.

**Più flessibilità e scalabilità con l'energy harvesting**

La funzione di accumulo e riutilizzo dell'energia rende MAX66242 una soluzione estremamente scalabile e flessibile in un'ampia gamma di applicazioni NFC/RFID. Essendo un tag passivo, il circuito integrato non necessita di una sorgente di alimentazione esterna e richiede una corrente di valore molto ridotto (50 µA o leggermente superiore in funzione delle caratteristiche supportate) per funzionare. Il tag ricava tutta la propria energia dal campo elettromagnetico HF a 13,56 MHz del lettore. Se le antenne sono state realizzate correttamente e sintonizzate per garantire un link efficiente e ottimizzato, questo tag passivo ottiene una quantità di energia superiore a quella necessaria per alimentarsi. L'energia "in surplus" viene spesso deviata a massa. Invece, l'energia accumulata inutilizzata del rettificatore di MAX66242 è raccolta e trasferita all'esterno del circuito integrato attraverso il pin V<sub>OUT</sub>. Questa energia può quindi essere utilizzata per alimentare i circuiti integrati circostanti come ad esempio un termometro a forma di cerotto. Il pin V<sub>OUT</sub> del circuito integrato può essere configurato per fornire una tensione di 1,8V o 3,3V (valori

tipici). Questa uscita di alimentazione configurabile può fornire, con un campo di intensità adeguata, una corrente massima di 5 mA.

**Massima potenza ed efficienza con un progetto ottimizzato dell'antenna**

Lo schema di accumulo dell'energia in un tag passivo può

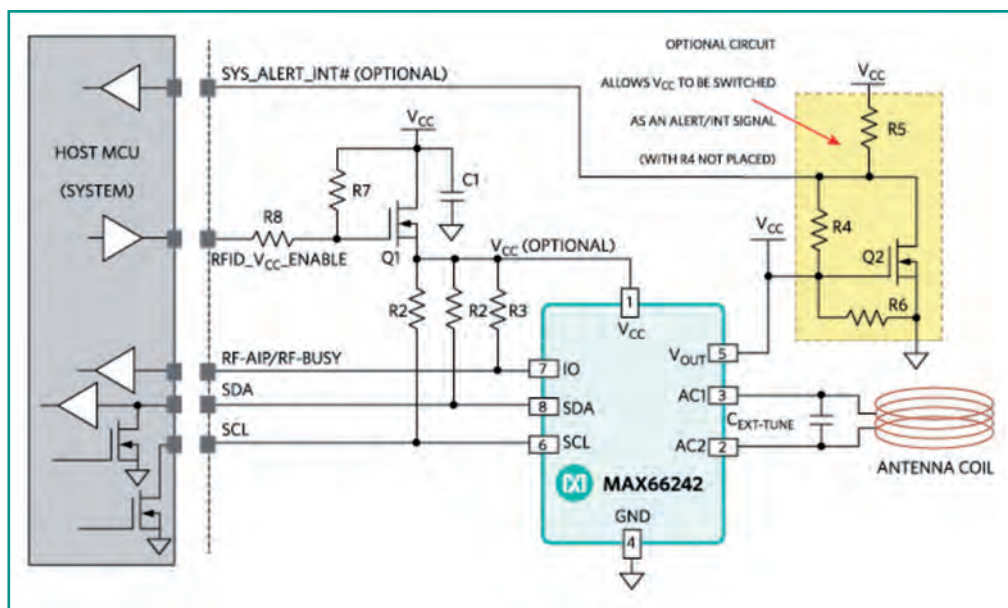


Fig. 3 – Schema di un tipico blocco circuitale adatto a supportare la tecnologia NFC/RFID in qualsiasi progetto embedded

per gestire tali trasferimenti. Il tempo di accesso, nel caso delle SRAM, è inferiore rispetto a quello delle EEPROM, fatto questo che contribuisce a garantire un tempo di transazione complessivo più veloce rispetto ad altre soluzioni. Il circuito integrato prevede un pin di ingresso/uscita programmabile (PIO) che può essere utilizzato per l'adempimento di parecchie funzioni tra cui, in talune ap-

operare in maniera efficace solamente se il progetto del circuito RF è stato sviluppato con l'obiettivo di ottimizzare il trasferimento di energia RF. L'efficienza del trasferimento di energia tra la bobina dell'antenna del lettore e quella dell'antenna del tag dipende in larga misura dalla precisione dei circuiti risonanti e/o dalla modalità con la quale le antenne sono sintonizzate. È possibile ottenere un efficiente assorbimento o trasferimento di energia tra le bobine delle antenne in condizioni di risonanza elettrica. In questo caso è indispensabile fare in modo che la bobina dell'antenna del tag MAX66242 e il suo condensatore di sintonizzazione risuonino a una frequenza di funzionamento di 13,56 MHz. L'induttanza dell'antenna del tag ( $L_{INDUCTOR}$ ) deve essere realizzata sulla scheda PCB (o mediante tecnica a incisione - inlay) per adattare il valore del condensatore di sintonizzazione ( $C_{TUNING}$ ) in modo tale che la risonanza del circuito LC avvenga a una frequenza di 13,56MHz. Quindi la somma di tutte le reattanze induttive e capacitive deve essere nulla. Questa condizione si ottiene quando  $LC\omega^2 = LC(2\pi f)^2 = 1$  (con  $f = f_{RES}$ ). Quello appena delineato è lo scenario teorico che permette di ottenere il massimo flusso di energia (flusso  $I_{RF}$ ) nel tag MAX66242, ovvero l'impedenza è minima. Ciò porta alla scrittura delle seguenti equazioni per la frequenza di risonanza  $f_{RES}$  e  $L_{INDUCTOR}$ :

$$f_{RES} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_{INDUCTOR}C_{TUNING}}}; \quad L_{INDUCTOR} = \frac{1}{4\pi^2 \cdot (f_{RES})^2 \cdot C_{TUNING}}$$

$$f_{RES} = 13,56MHz, \quad C_{TUNING} = 21pF; \quad L_{INDUCTOR} = \frac{1}{(2\pi \cdot 13,56MHz)^2 \cdot 21pF} = 6,56\mu H$$

Quando questa equazione è soddisfatta, il circuito sintonizzato è in condizioni di risonanza. Nell'equazione 1 è anche riportato un esempio di calcolo del valore di  $L_{INDUCTOR}$  ottenuto da un valore noto di  $C_{TUNING}$ . Una volta calcolato il valore di L, il progettista metterà a punto un'antenna esterna in modo da ottenere questo valore. Ottenuto questo risultato, il progetto è in grado di massimizzare la quantità di corrente ricevuta dall'anello LC.

A questo punto val la pena considerare che in realtà il progettista deve sempre sviluppare le bobine dell'antenna NFC/RFID per ottimizzare la potenza del proprio sistema. Spesso esiste un effetto di carico (loading effect) dovuto al fatto di posizionare un tag nel campo HF. Per tener conto di questo effetto i progettisti delle bobine d'antenna devono spesso sintonizzare i loro design a frequenze di risonanza leggermente inferiori o superiori a 13,56 MHz per garantire l'efficienza dei loro circuiti.

### Integrare la tecnologia NFC/RFID in un dispositivo portatile

La tecnologia NFC/RFID si è ampiamente affermata nel settore dei dispositivi indossabili per il mercato consumer. Sotto l'etichetta di Internet of Things (IoT), vengono progettati un numero sempre crescente di sistemi embedded dotati di sensori che vengono installati per raccogliere i dati biometrici dell'utente e altre informazioni da molteplici dispositivi presenti su una rete. Nei settori

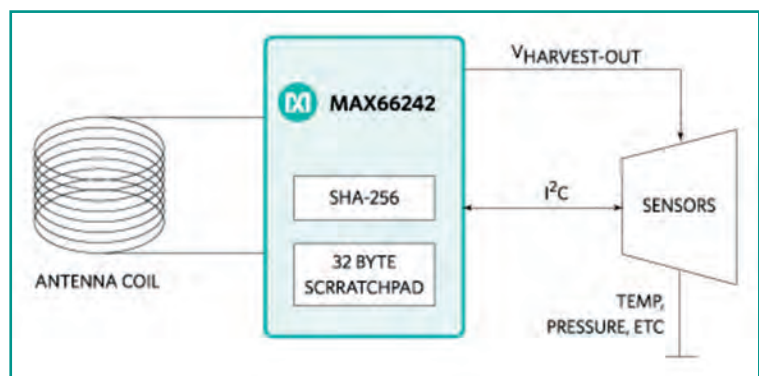


Fig. 4 – In questo schema a blocchi di un "sensor tag" discreto, la porta I2C master di MAX66242 permette a uno smartphone di accedere e raccogliere i dati relativi alla temperatura senza ricorrere a un microcontrollore

industriali e medicale il numero di applicazioni di questa tecnologia cresce di giorno in giorno.

Prima di illustrare alcune applicazioni specifiche, è utile esaminare l'architettura del circuito base in grado di supportare la tecnologia NFC/RFID in un progetto embedded (Fig. 3). Si noti che il sistema richiede la presenza di un percorso di comunicazione verso il mondo esterno.

Facendo riferimento alla figura 3, l'interfaccia I<sup>2</sup>C (SCL e SDA) e i segnali del pin PIO (una linea multiplexata delle funzioni RF-AIP e RF-BUSY) sono necessari per la connessione con il microcontrollore host, i segnali RFID\_V<sub>CC-ENABLE</sub> e SYS\_ALERT\_INT# sono opzionali. Il MOSFET Q1 è utilizzato per scopi di isolamento. Poiché la EEPROM interna del tag è accessibile mediante entrambe le interfacce (RF ed I<sup>2</sup>C), Q1 alimenta il tag quando il microcontrollore host deve interfacciarsi con esso in assenza di un campo HF. Il MOSFET Q2 (opzionale), è utilizzato per commutare il segnale SYS\_ALERT\_INT# open-drain con una V<sub>CC</sub> regolata sulla scheda (R4 non è piazzato in questo caso).

Con una variante dello schema circuitale, proposto nella figura 3, implementata nello schema circuitale del dispositivo, il prodotto dell'OEM è pronto per comunicare con

qualsiasi NFC/RFID o sistema iniziatore. Una volta che la scheda entra in un campo HF,  $V_{OUT}$  innesca il MOSFET Q2. Il segnale  $SYS\_ALERT\_INT\#$  open-drain va nello stato logico basso, che provoca un interrupt o "sveglia" il microcontrollore host, indicando in tal modo che il sistema si trova in un campo HF. Il microcontrollore host, a questo punto, pilota il segnale  $RFID\_VCC\_ENABLE$  nello stato logico alto, innescando in tal modo il MOSFET Q1.

A questo punto il microcontrollore host è pronto per scambiare byte di dati con il lettore NFC/RFID che genera il campo HF. Il pin  $V_{CC}$  di MAX66242 non necessita di essere collegato all'alimentazione perché il circuito interno dell'integrato è alimentato dall'energia accumulate dal campo HF. In ogni caso il pin  $V_{CC}$  è lasciato collegato in figura 3 in modo da consentire l'accesso all'integrato da parte del microcontrollore host anche in assenza di un campo HF. Alla stessa stregua di un box di conversione cablato-wireless, i segnali  $I^2C$  trasportano i dati verso il mondo esterno. Il flusso di dati è controllato dal pin RF-AIP (RF-Access-In-Progress), che può anche essere multiplexato come pin RF-BUSY.

Questo tag NFC/RFID integra un condensatore di sintonizzazione. Il condensatore di sincronizzazione esterno,  $C_{EXT}$ .

d'impiego, impostazione di avvisi (ad esempio il wake-up di un sistema), autenticazione sicura tra dispositivi master-slave ed implementazione di sensor tag (ovvero di tag con sensore integrato) sono solo alcune tra le possibili applicazioni.

Un'area sicuramente emergente per la tecnologia NFC/RFID è quella dei "sensor tag". Si tratta in sintesi di un assemblaggio (ad esempio un cerotto) contenente un sensore integrato impiegato per monitorare parametri fisici specifici relativi all'utilizzatore e all'ambiente circostante (Fig. 4). Tra i principali parametri si possono menzionare temperatura, pressione, luminosità, sollecitazioni, vibrazioni, umidità, accelerazione ed elementi chimici. L'operazione di rilevamento viene svolta in aggiunta a quella di identificazione tipica del tag. Un'interessante caratteristica del "sensor tag" è la capacità di raccogliere e trasmettere le misure dei parametri fisici senza ricorrere ad una connessione cablata. L'aspetto più rilevante, in questo caso, è rappresentato dal fatto che MAX66242 è il componente chiave per un'implementazione discreta di un tag di questo tipo.

Tra le applicazioni dei "sensor tag" nel settore dei dispositivi di consumo utilizzati in ambito medico, si possono

menzionare il cerotto in grado di misurare la temperatura e quello per il fattore di protezione solare (SPF - Sun Protection Factor). Una volta che al paziente è stato applicato il cerotto corredato dal tag con sensore di temperatura, l'infermiera può misurare la temperatura corporea senza entrare fisicamente in contatto con il paziente stesso. Viste le problematiche legate alla presenza di virus nascosti e potenzialmente pericolosi, quella appena illustrata è una soluzione che permette di ridurre o eliminare completamente

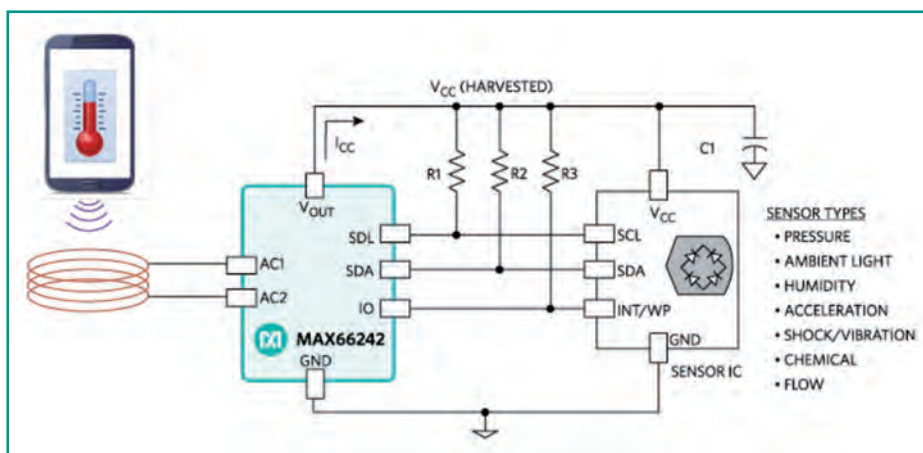


Fig. 5 – Esempio di architettura di un tag con sensore integrato discreto

$TUNE$  riportato nel circuito di figura 3, è opzionale ma offre ai progettisti la possibilità di risintonizzare i loro sistemi in tempi relativamente brevi, in funzione dell'effetto di carico imputabile all'ambiente in cui il tag si trova ad operare.

### Nuove applicazioni per la tecnologia NFC/RFID

Come già ricordato in precedenza, la tecnologia NFC/RFID contribuisce a promuovere lo sviluppo di nuovi potenziali utilizzi nei settori industriale e medicale. Configurazione automatizzata di un dispositivo (altrimenti nota come impostazione del comportamento), impostazione di limiti

situazioni di contaminazione incrociata all'interno di un ospedale o di una clinica. Allo stesso modo, un cerotto SPF può consentire ai frequentatori delle spiagge di applicare la crema solare più adatta ed evitare scottature. L'unico compito dell'utente è effettuare di tanto in tanto una lettura sul cerotto con uno smartphone.

Un "sensor tag" è anche utile per monitorare l'integrità di una spedizione. Ad esempio un tag con un sensore di sollecitazioni o vibrazioni integrato è in grado di dimostrare che si è verificata una sollecitazione durante il trasporto di pezzi di valore e/o fragili.



## SICUREZZA: UNO SGUARDO IN PROFONDITÀ

MAX66242 utilizza un engine crittografico basato su SHA-256 per implementare uno schema di autenticazione sicura, simmetrica e bidirezionale basata su chiave segreta tra il lettore ed il dispositivo slave. L'algoritmo SHA-256 (Secure Hash Algorithm) è basato su uno standard di hashing sicuro definito da NIST (National Institute of Standards and Technology) e pubblicato come standard federale dal governo degli Stati Uniti (FIPS PUB 180-4). SHA-256 è uno schema di autenticazione bidirezionale basato su chiave simmetrica dove il lettore (ovvero l'iniziatore) accetta solo un tag autentico e solo un lettore autentico può modificare la memoria del tag. In uno schema di questo tipo si ipotizza che sia il dispositivo portatile (equipaggiato con MAX66242) sia il sistema di lettura condividano il medesimo segreto. Quando SHA-256 è abilitato, il dispositivo deve in primo luogo fornire una risposta valida al lettore NFC/RFID al fine di essere autenticato. La risposta del dispositivo portatile dipende sia dalla sfida (challenge) che riceve che dal segreto memorizzato. Se il dispositivo portatile risponde alla domanda in modo non corretto il lettore (ad esempio uno smartphone) "rifiuterà" il dispositivo portatile.

I componenti principali di questo schema di autenticazione includono la sfida casuale a 256 bit, l'ID della ROM di MAX66242 e il segreto stesso. L'ID della ROM è un numero seriale a 64 bit unico integrato nel tag in fase di produzione. Il medesimo segreto deve essere programmato e protetto nel lettore. Nella figura è riportato un esempio relativo a una porta di sicurezza dove l'interfaccia NFC/RFID avvia il processo di autenticazione challenge/response prima di rilasciare il comando per lo sblocco.

Per garantire una protezione che sia la più affidabile possibile contro un (inevitabile) attacco doloso condotto contro circuiti integrati sicuri di questo tipo, il tag passivo adotta tecniche di tipo fisico a livello di die, oltre a circuiti e metodi crittografici. Tutte queste protezioni impediscono a potenziali hacker di estrarre la chiave segreta (compromettendo l'implementazione della sicurezza del sistema) al solo scopo di clonare la chiave o modificare i dati di calibrazione

In un'applicazione di questo tipo la porta I<sup>2</sup>C (che opera in modalità master) di MAX66242 è l'elemento chiave. In assenza di questa porta, sarebbe necessario un microcontrollore per raccogliere i dati relativi alla conversione di temperatura e per la scrittura di questi dati nella memoria del tag per la successiva acquisizione da parte del lettore (Fig. 4).

Un tag con sensore integrato trasforma quantità fisiche



L'autenticazione della serratura elettronica con tecnologia NFC/RFID è basata sul tag passivo MAX66242

proprietari. Poiché la protezione dei dati è un aspetto critico, MAX66242 mette a disposizione dell'utente 4 Kbit di EEPROM, che può essere partizionata in aree con accesso libero (ovvero non protetto) ed aree dove il lettore deve autenticarsi per gli accessi in scrittura alla EEPROM. Sono altresì previste differenti modalità di protezione tra cui la modalità di emulazione EPROM (EM mode) che consente di creare contatti non resettabili e limitare l'utilizzo.

Quando la modalità EM è attivata, i singoli bit della memoria nel tag possono essere modificati solamente da 1 a 0, ma non viceversa (da 0 a 1). Una volta selezionata la modalità EM, questa non può essere revocata.

Questo processo, che rappresenta la modalità migliore per implementare un conteggio alla rovescia od impostare i limiti di utilizzo nel dispositivo portatile, risulta estremamente difficile da violare.

La modalità EM garantisce agli OEM un miglior controllo su quale il lettore NFC/RFID può interfacciarsi con i loro prodotti. Si tratta di un metodo sicuro per proteggere tutti i loro dati proprietari (calibrazione, configurazione e diagnostici) memorizzati sul dispositivo.

analogiche in uscite digitali. In questo caso il dispositivo NFC svolge le funzioni di "ponte" che collega questi parametri analogici provenienti dall'esterno in informazioni utili che l'utente può leggere sullo schermo di uno smartphone o di un tablet. Un "sensor tag" come quello implementato in questo progetto non richiede alcuna fonte di energia in quanto il pin V<sub>OUT</sub> (energy harvesting) è utilizzato per alimentare il sensore integrato.

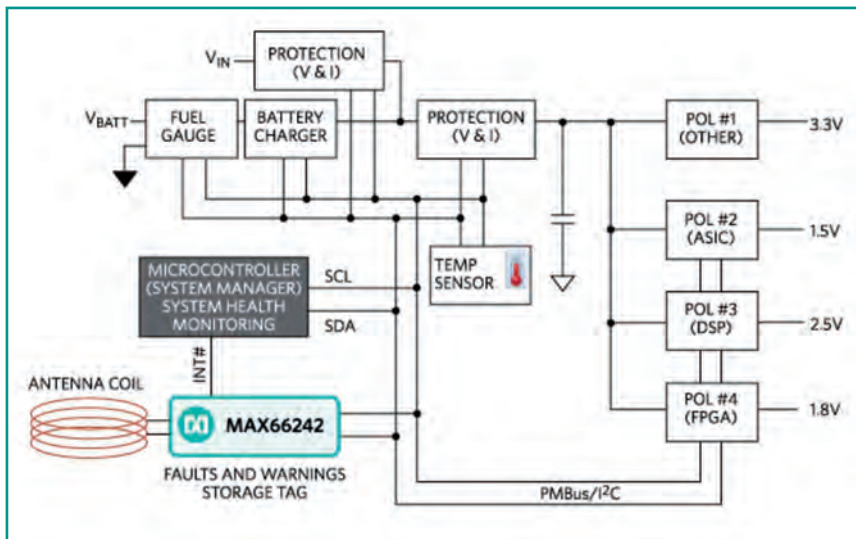


Fig. 6 – Schema a blocchi di un sistema per la conversione della potenza corredata dal tag NFC/RFID MAX66242 per la registrazione dei guasti

Nella figura 5 è riportato lo schema dettagliato di un tipico tag con sensore integrato.

### Raccolta di dati di errore/diagnostica

Il tag MAX66242 permette a qualsiasi sistema embedded di comunicare con dispositivi di comunicazioni portatili che supportano la tecnologia NFC. La porta NFC/RFID può anche rappresentare un display di allarme per un tecnico di manutenzione, alla stessa stregua di una spia che segnala un'anomalia che si accende sul cruscotto di un veicolo.

Dopo aver implementato un'architettura circuitale, come quella riportata in figura 3, in ogni progetto embedded, il sistema può scambiare informazioni in modalità wireless con il mondo esterno, compresi codici di errore e dati diagnostici, dati acquisiti da circuiti non funzionanti correttamente e numerose altre informazioni relative alla configurazione/gestione e calibrazione.

Un tale livello di flessibilità consente agli OEM di aggiungere numerose caratteristiche ad alto valore aggiunto al prodotto finale. Inoltre, è anche possibile memorizzare dati di errore e di diagnostica di importanza critica durante il funzionamento del sistema. Questi dati saranno successivamente trasferiti una volta che il sistema è inattivo o non alimentato. La raccolta di questi dati relativi allo "stato di salute" del sistema avviene sfruttando l'interfaccia del tag NFC/RFID.

Nella figura 6 è riportato lo schema di un sistema per la gestione della potenza dove ogni regolatore POL (Point-Of-Load) è configurato e monitorato dal PMBus, una variante del bus I<sup>2</sup>C. Durante il funzionamento normale del sistema,

alcuni parametri operativi critici di ciascun POL sono monitorati su base continua. Quando si trova in modalità di monitoraggio costante, il gestore del sistema può anche eseguire azioni correttive in risposta a malfunzionamenti o ad allarmi.

Con un'architettura del tipo appena descritto, gli OEM possono creare uno scenario di tipo "black-box" dove i parametri critici che non rientrano nei limiti stabiliti possono essere memorizzati (cioè i parametri dei punti di intervento – trip point – raccolti da tutti i circuiti di protezione contro i guasti monitorati). Utilizzando il lettore RFID/NFC i tecnici hanno accesso a queste misure che non rientrano nei limiti previsti, registrate propri

alcuni istanti prima che si verifichi il guasto effettivo. Questi dati possono anche essere utilizzati in un secondo momento per prevedere malfunzionamenti specifici oppure per aiutare a riconoscere condizioni operative anomale in largo anticipo. Il maggior grado di "intelligenza" nella prevenzione dei guasti aiuta a prevedere, attenuare o persino eliminare le cause principali di malfunzionamenti, anche molto gravi, nei prodotti delle prossime generazioni. Sensori di campo e schede di I/O sono alcuni esempi di applicazioni della tecnologia NFC/RFID nel settore dell'automazione e del controllo industriale. Il tag MAX66242 consente la gestione della scheda sensore mentre il dispositivo è in magazzino. I dati della calibrazione analogica, i principali parametri e altre informazioni relative al sistema sono trasferite nel tag integrato nel sensore o nella scheda di I/O mediante uno smartphone appena prima dell'installazione.

Un utente può quindi utilizzare il proprio smartphone per acquistare crediti per determinati dispositivi e sfruttare l'app dello smartphone per caricare i crediti o abilitare le funzionalità attraverso la connessione NFC/RFID del dispositivo portatile.

### Bibliografia

1. Per ulteriori informazioni: <http://nfc-forum.org/>
2. Queste specifiche sono contenute in un documento dell'ISO. Esse non sono disponibili gratuitamente su Internet, ma è necessario pagare per ottenere una copia. Ulteriori informazioni sono disponibili all'indirizzo <http://www.ansi.org/>



CIO

Marketing

IT Manager

Acquisti

Logistica

CEO

Produzione



## Il business con l'accento sull'IT

È online la nuova versione di Computerworld Italia (<http://www.cwi.it/>), il sito dedicato agli utilizzi aziendali dell'informatica con notizie, analisi, approfondimenti e risorse indispensabili sia per chi lavora nella struttura IT, dal CIO e IT Manager ai tecnici. Il sito si avvale anche dei contenuti realizzati dagli esperti di fama mondiale delle omonime testate internazionali di IDG, con cui Fiera Milano Media ha stretto una partnership per le attività in Italia del colosso americano.

[www.fieramilanomedia.it](http://www.fieramilanomedia.it) - [www.bimag.it](http://www.bimag.it)



# Sensori per la qualità dell'aria

**Giovanna Monari**  
Senior product manager  
[Avnet Abacus](#)

**La crescente importanza del monitoraggio della qualità dell'aria richiede l'adozione di sensori innovativi e interconnessi**

**L**a crescente attenzione nell'adozione di stili di vita più sani significa, per molti di noi, una maggiore sensibilità verso le tematiche ambientali, in particolare nei confronti della qualità dell'aria. Un gruppo di ricerca ambientale del London's King's College, ad esempio, ha pubblicato un'[applicazione per smartphone](#) che permette al pubblico di accedere ai dati provenienti dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria dislocate nelle strade di tutta Londra. Le migliaia di download dell'applicazione indicano quanto le persone siano desiderose di conoscere la qualità dell'aria che respirano e di come questa possa influenzare le loro attività quotidiane. Un esempio riguarda i cittadini con difficoltà respiratorie, i quali possono migliorare la propria vita riducendo al minimo l'esposizione nei periodi in cui i livelli di inquinamento sono più alti.

Nello specifico, i principali parametri che misurano la qualità dell'aria esterna comprendono i livelli di biossido di zolfo, di biossido di azoto e di particolati, questi ultimi espressi in termini di dimensioni: PM2.5 si riferisce alle particelle di 2,5 micron di diametro o più piccole. I particolati sono generati, tra l'altro, dai processi di combustione degli autoveicoli e dalle attività industriali possono costituire un grave pericolo per la salute. Nell'aprile del 2014, la Public Health England (PHE) ha divulgato un rapporto le cui conclusioni suggerivano che l'8% dei decessi a Londra (o forse quasi il doppio di questo numero) era riconducibile all'esposizione a lungo termine all'inquinamento da particolato.

Valutare la qualità dell'aria interna ha a che fare non tanto con la tutela della salute umana quanto con la possibilità di garantire agli occupanti un ambiente confortevole e piacevole. Sul mercato sono attualmente in commercio dei purificatori d'aria domestici che permettono di monitorare la qualità dell'aria, rilevando anche la presenza di particolati o di fumo di tabacco. Questi purificatori possono inoltre filtrare gas e odori, neutralizzandoli con ossigeno attivo.

Il monitoraggio della qualità dell'aria rientra nell'ambito di applicazione dei cosiddetti "edifici intelligenti", i quali spesso mirano a ridurre al minimo i costi di gestione dei locali commerciali e a rafforzare le credenziali eco compatibili dei proprietari. È dimostrato che il miglioramento delle condizio-



ni ambientali all'interno degli edifici, come ad esempio negli uffici, permette di migliorare la produttività dei lavoratori. Fino ad oggi la rivoluzione associata agli edifici intelligenti si è concentrata principalmente sull'efficienza dell'illuminazione, del riscaldamento e del condizionamento, attraverso l'uso di reti di sensori per il monitoraggio dei livelli di temperatura e luce. Tuttavia un controllo di ventilazione automatico basato sul monitoraggio di CO<sub>2</sub> può garantire che la qualità dell'aria sia conforme agli standard fissati e nello stesso tempo permette di ridurre i consumi energetici rispetto a sistemi convenzionali di ventilazione a volume d'aria costante. Attualmente, alcuni sistemi di condizionamento dell'aria sono in grado di monitorare anche fattori quali il contenuto di polveri o di umidità. Qui di seguito sono illustrati alcuni esempi di sensori di CO<sub>2</sub>, di umidità e di temperatura.

## Sensori per la qualità dell'aria

Amphenol offre una serie di sensori CO<sub>2</sub> che possono essere utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria interna e che sono disponibili in un'ampia varietà di versioni. I [moduli Telair T6613 a canale singolo e T6615](#) a due canali utilizzano un rilevamento a raggi infrarossi di tipo non dispersivo per determinare la presenza e la concentrazione di CO<sub>2</sub>. Questa tecnica di rilevamento controlla l'assorbimento di CO<sub>2</sub> della radiazione in una regione ristretta dello spettro infrarosso, a lunghezze d'onda intorno a 4,3 μm. All'aumentare della concentrazione di

CO<sub>2</sub> cresce l'assorbimento riducendo il segnale d'uscita del sensore infrarosso. Altri gas come gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio e l'etano possono essere rilevati monitorando l'assorbimento dello spettro ad altre lunghezze d'onda. Il rilevamento non dispersivo utilizza un filtro per separare le lunghezze d'onda nella banda di assorbimento d'interesse che per il CO<sub>2</sub> è 4,3 µm. Questa tecnica si è dimostrata più efficiente rispetto alle tecniche a dispersione basate su prismi o reticoli di diffrazione.

Per aiutare l'installazione e la calibrazione dei sensori 6613 e 6615 è disponibile un kit di sviluppo che comprende un'interfaccia grafica, il driver del dispositivo e una serie di codici esemplificativi. Sono inoltre disponibili dei trasmettitori da montare a parete o nei condotti. Oltre a questo è possibile contare su una serie di versioni per umidità e temperatura dei modelli per il montaggio a parete.

Vale la pena notare, prima di proseguire, che una soluzione composta da emettitore a infrarossi e fototransistor può essere utilizzata per rilevare la presenza di polveri nell'aria. Disponendo l'emettitore IR e il rivelatore (con il proprio circuito di amplificazione) all'interno di un alloggiamento progettato per consentire a un campione di aria di frapporsi tra i due dispositivi, la quantità di luce rilevata può suggerire una misura della concentrazione di particelle.

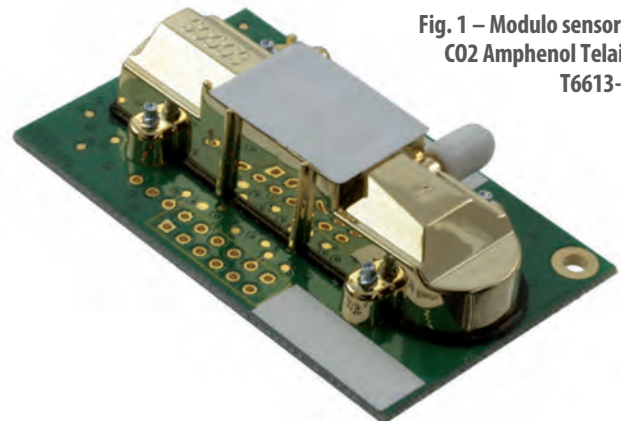
### Sensori di umidità e tecniche di rilevamento

I sensori di umidità sono utilizzati in moltissime applicazioni, dagli elettrodomestici ai dispositivi sanitari. Le varie versioni forniscono una misura dell'umidità assoluta o relativa sulla base dei cambiamenti di stato dei materiali igroscopici presenti all'interno del sensore. Le due tecnologie più comunemente utilizzate sono quelle capacitive e quelle resistive.

In un sensore di tipo capacitivo è presente un substrato di vetro, ceramica o silicio su cui è deposta una pellicola sottile di polimero o di ossido rivestita di elettrodi porosi. Il sensore risultante presenta in genere una capacità nominale di 100-500 pF, che cambia di circa 0,2 o 0,5 pF per una variazione



**Fig. 2** – I mini-moduli Measurement Specialties combinano il rilevamento di umidità e temperatura



**Fig. 1** – Modulo sensore CO<sub>2</sub> Amphenol Telair T6613-F

dell'1% dell'umidità relativa. Per minimizzare gli effetti delle capacità parassite dei collegamenti è estremamente importante che i circuiti di condizionamento del segnale siano collocati in prossimità del sensore o integrati direttamente sullo stesso substrato.

Il sensore di umidità [HSHCA](#) di Alps è un dispositivo capacitivo che genera una risposta altamente lineare che non necessita di circuiti aggiuntivi di compensazione della temperatura. Il sensore HTUD di Alps è invece un dispositivo plug-and-play che combina funzioni di rilevamento di umidità e temperatura in una meccanica compatta in package DFN.

I sensori capacitivi di umidità atmosferica di Vishay sono realizzati con una lamina non conduttiva rivestita su entrambi i lati da uno strato d'oro. La costante dielettrica della lamina varia in funzione dell'umidità relativa all'ambiente; di conseguenza, il valore della capacità del sensore ne rappresenta la misura. Il dispositivo, che permette di gestire livelli di umidità relativa dal 10% al 90%, può essere utilizzato da 0 °C a 85 °C. Questi dispositivi sono ideali per le applicazioni domestiche e impiego negli edifici intelligenti (come ad esempio gli umidificatori d'aria ad autoregolazione) e non sono influenzati dalla condensazione accidentale dell'acqua sulla lamina di rilevamento.

I sensori resistivi, come il modello EMD-4000 di Amphenol, possono invece misurare livelli di umidità relativa tra il 20% e il 95% a 25 °C, rilevando la variazione di impedenza di un polimero a film sottile depositato su dei terminali metallici fissati su un substrato ceramico. L'impedenza elettrica del polimero, che diminuisce quando viene assorbita dell'acqua, può essere misurata applicando una corrente d'eccitazione alternata a bassa tensione. Il sensore è in grado di recuperare da condizioni di condensazione e può essere utilizzato a temperature fino a 85 °C. I dispositivi della serie EMD4000 sono tolleranti all'esposizione ai vapori organici quali toluene o metanolo e possono essere utilizzati in applicazioni al di fuori dell'ambito degli edifici intelligenti, come ad esempio nel controllo della presenza di acqua nell'olio di un trasformatore.

TDK, invece, utilizza i propri processi costruttivi per realizzare i sensori resistivi di umidità della famiglia CHS. Questi sensori integrati incorporano tutta la circuiteria elettrica

necessaria e operano con un'alimentazione singola a 5V DC. I dispositivi sono progettati per resistere alla penetrazione di acqua e di vari gas e non presentano isteresi durante il rilevamento di livelli di umidità relativa tra il 5% e il 95%. Generalmente i sensori di umidità resistivi sono facili da implementare e sostituire sul campo, possono essere utilizzati senza calibrazione in una varietà di situazioni e garantiscono un ripple molto basso e una isteresi minima.

### Rilevamento Plug and Play

Measurement Specialties con la serie di moduli plug-and-play HTG3500 offre rilevamenti combinati di umidità e temperatura. I moduli sono disponibili con diverse meccaniche e due valori di alimentazione. Tra le caratteristiche, si segnalano la tensione di uscita dipendente dall'umidità, secondo una relazione altamente lineare, e la calibrazione entro il  $\pm 3\%$  @ 55% RH. Il segnale di temperatura è rappresentato dall'uscita diretta di un termistore NTC. Questi due segnali semplificano il collegamento con un eventuale microcontrollore. I valori di resistenza NTC possono essere tradotti in temperatura utilizzando uno dei molti approcci disponibili. Letture precise possono essere ottenute anche su un intervallo di temperatura ridotto utilizzando la relazione quadratica:

$$R_T = R_N \times e^{\beta \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_N} \right)}$$

Dove

- $R_T$  - resistenza NTC in  $\Omega$  alla temperatura T in K
- $R_N$  - resistenza NTC in  $\Omega$  a temperatura nominale T in K
- T,  $T_N$  = temperatura in K
- $\beta$  = valore Beta, costante specifica del materiale dell'NTC

Se è necessaria una maggiore precisione, su una gamma più ampia, è possibile utilizzare l'equazione di Steinhart-Hart. Questa è l'equazione standard per determinare la resistenza di un termistore a una data temperatura:

$$\frac{1}{T} = A + B \ln(R) + C [\ln(R)]^3$$

Dove

- T = temperatura in K
- R = resistenza NTC in  $\Omega$  a temperatura T in K
- A, B, C = coefficienti Steinhart-Hart riportati nella scheda tecnica dell'HTG3500

In alternativa, Measurement Specialties ha definito una serie di tabelle di look-up che forniscono la resistenze per temperatura da -40 °C a 110 °C con incrementi di 1 °C.



Fig. 3 – Il sensore ambientale all-in-one ha rappresentato un banco di prova per le tecnologie dei sensori “collegati”

### Rilevamento ambientale e IoT

Gli edifici intelligenti possono essere considerati parte dell'Internet of Things (IoT), concetto che avrà una ricaduta fondamentale su ogni aspetto del monitoraggio ambientale. Tale monitoraggio abbraccia non solo la qualità dell'aria, ma anche la qualità delle acque, del suolo, le condizioni meteorologiche e molto altro ancora. Le applicazioni possono includere: il controllo dei processi industriali, il monitoraggio dei rifiuti, l'agricoltura, la gestione della supply chain, la sicurezza stradale, ferroviaria o aerea, la conservazione della fauna selvatica e l'ecologia, solo per citarne alcune. Le previsioni degli esperti, per quanto riguarda il numero di dispositivi collegati alla rete IoT, variano in un intervallo piuttosto ampio, che spazia da poco più di 20 miliardi a oltre 50 miliardi di “oggetti” connessi entro il 2020. Per i sensori di monitoraggio nei prossimi anni quindi si prevedono opportunità straordinarie. La società americana Sensorcon recentemente ha sviluppato uno strumento multi-sensore chiamato Sensodrone utilizzabile attraverso uno smartphone. La società descrive il prodotto come “il primo computer di rilevamento di tipo mobile, indossabile, programmabile mai realizzato”. Il dispositivo incorpora, tra l'altro, un rilevatore di monossido di carbonio, un termometro senza contatto, un rilevatore di perdite di gas, un luxmetro, una stazione meteo, uno strumento di diagnosi e un analizzatore di respiro. Un giornalista ha descritto l'oggetto come “il coltellino svizzero delle misure ambientali”. L'azienda sta utilizzando la propria tecnologia di base per creare piccoli sensori climatici di tipo application-specific capaci di comunicare con i dispositivi intelligenti che utilizzano la tecnologia Bluetooth. L'avvento di questo sensore costituisce un buon esempio della direzione che potrebbe seguire lo sviluppo della tecnologia dei sensori personali e portatili. Come esemplificazione di ciò che si intende con “collegato” nel mondo IoT è possibile pensare a un monitoraggio ambientale altamente localizzato che permetta di dialogare con un abbigliamento intelligente per migliorare il comfort e la sicurezza durante le attività all'aria aperta, le attività industriali, il soccorso o l'esplorazione. Sfruttando le diverse tecnologie di rilevamento attualmente disponibili e combinandole in modo fantasioso e intelligente, potranno sicuramente essere realizzate molte applicazioni di rilevamento destinate a creare soluzioni sempre più innovative e intelligenti.



elettronica  PLUS.it



# Click & START

A deep insight into the electronics technologies that will reshape the world

[www.elettronica-plus.it](http://www.elettronica-plus.it)

network  
TECH  PLUS.it

Lead your business

  
FIERA MILANO  
MEDIA



# Ultracondensatori: una fonte di energia superiore

Jürgen Geier

Application engineer – Capacitors  
Rutronik Elektronische Bauelemente

Grazie alle loro caratteristiche intrinseche – robustezza, lunga vita utile ed elevata efficienza – i condensatori EDLC vengono utilizzati in misura sempre maggiore bordo di tram, treni, autobus e su molti altri veicoli

L'obiettivo di rendere più efficienti i veicoli su rotaia ha fornito una spinta considerevole al mercato dell'immagazzinamento dell'energia. Mentre nel caso del motore a combustione l'evoluzione tecnologica ha raggiunto il proprio apice, continua la ricerca di soluzioni con caratteristiche ideali per i modelli ibridi ed elettrici. L'obiettivo è abbinare un lunga vita utile, robustezza ed efficienza elevate e dimensioni ridotte. I condensatori a doppio strato (EDLC) rappresentano attualmente la risposta migliore a tali requisiti, e questo è il motivo per cui vengono utilizzati in misura sempre maggiore bordo di tram, treni, autobus e su molti altri veicoli.

Fonte indipendente e immediata di energia, con una densità di energia diverse migliaia di volte superiore rispetto a quella dei condensatori convenzionali, i condensatori a doppio strato raggiungono di norma un'efficienza di oltre il 95%.

Nel corso delle loro lunghe vite operative, che arrivano anche a dieci anni, essi offrono un'eccellente stabilità in ciclatura e, potenzialmente, sono in grado di supportare milioni di cariche e scariche. Allo stesso tempo, essi sono insensibili al sovraccarico e in particolare anche alla scarica totale. Un altro importante punto di forza è la loro capacità di immagazzinare e di fornire energia in modo molto efficiente nel giro di pochi secondi. Essi operano in un ampio intervallo di temperature, compreso fra  $-40^{\circ}\text{C}$  e  $85^{\circ}\text{C}$  e sono estremamente robusti, eliminando praticamente qualsiasi necessità di manutenzione. Diversi produttori usano nomi diversi per indicarli, fra cui ultracondensatori, supercondensatori o greencap.

Il loro funzionamento è basato sul principio di Helmholtz, in base al quale gli elettrodi con carbonio attivo forniscono una



superficie effettiva che può arrivare a  $3000\text{ m}^2/\text{g}$ . L'energia elettrica è immagazzinata nel campo elettrico. Un singolo condensatore, di conseguenza, raggiungerebbe valori di capacità anche di  $3000\text{F}$  con una tensione nominale di  $2,7\text{V}$ . Con una ESR dell'ordine di appena  $0,25\text{ m}\Omega$ , essi garantiscono la massima efficienza e possono sopportare correnti di picco di diverse migliaia di Ampère. Con un diametro di  $60\text{ mm}$ , una lunghezza di  $140\text{ mm}$  e un peso di circa  $500\text{g}$ , essi sono molto più leggeri e più piccoli rispetto alle batterie con capacità simile, oltre a essere estremamente robusti.

Le tensioni più elevate, richieste generalmente nei casi pratici, sono ottenute collegando in cascata più dispositivi attraverso connessioni in serie. Numerosi produttori offrono una varietà di moduli pronti all'uso che possono essere utilizzati in modalità "plug and play". Essi eliminano anche la neces-

sità da parte di uno sviluppatore di realizzare internamente le soluzioni per il bilanciamento, per il monitoraggio della tensione e della temperatura e per il raffreddamento, perché il produttore, su richiesta, può integrare tutte queste funzionalità all'interno del modulo stesso.

### Ultracondensatori più batterie ricaricabili, una coppia „perfetta“

Le caratteristiche appena menzionate fanno degli ultracondensatori la soluzione ideale in applicazioni che prevedono andamenti ciclici ed elevati valori di picco, come nel caso degli azionamenti elettrici durante le fasi di accelerazione e frenatura. Con la loro capacità di accumulare e di fornire energia in modo rapido ed efficace, essi rappresentano un complemento perfetto alle batterie ricaricabili, caratterizzate da una densità di energia circa 10 volte superiore. Durante la marcia la batteria – o, nel caso dei motori ibridi, il motore a combustione – fornisce in media una quantità considerevole di energia. I picchi elevati che si manifestano in caso di accelerazione e frenata sono supportati dai condensatori. Ciò consente un recupero molto efficiente, con miglioramenti significativi in termini di efficienza complessiva. Inoltre, le batterie sono soggette a un numero inferiore di cicli di carica, o per lo meno a un numero inferiore di impulsi di corrente di entità inferiore, che si traduce in un aumento significativo della loro vita utile.

### Basso consumo sui binari

**Bombardier** è una delle aziende che fanno uso di ultracondensatori all'interno del proprio sistema di accumulo di energia, MITRAC Energy Saver. Esso immagazzina l'energia rilasciata durante la frenata, usando diverse centinaia di celle di accumulo, e quindi la rilascia durante l'accelerazione o la marcia normale, con un significativo aumento delle pre-



Fig. 1 – Il condensatore Bcap3000 P270 K05 di produzione Maxwell

stazioni a livello di sistema. Dal 2010, MITRAC Energy Saver è stato in uso in 19 tram Variobahn della compagnia di trasporti Rhein-Neckar-Verkehr GmbH. I tram consumano fino al 30% di energia in meno, e ciò consente alla compagnia di trasporti di risparmiare ogni anno 93.000 kWh di elettricità per tram: ovviamente i passeggeri non devono rinunciare all'aria condizionata o ai display informativi a bordo dei tram. Un ulteriore vantaggio è rappresentato dal fatto che sezioni di binari lunghe anche 500m possono essere coperte usando l'energia immagazzinata senza dover installare ulteriori cavi.

### Sistemi di avviamento per motori diesel

Nel caso dei sistemi di avviamento per i motori diesel, il principale problema è rappresentato dall'esigenza di fornire la corrente di picco necessaria, a basse temperature, anche inferiori al punto di congelamento. Per ottenere ciò, sono necessarie batterie connesse in cascata, che hanno lo svantaggio di avere dimensioni enormi rispetto all'energia che immagazzinano – il che significa che sono pesanti e occupano molto spazio. Gli ultracondensatori forniscono anche in questo caso una soluzione ottimizzata grazie alle loro elevate prestazioni di picco.

### Ultracondensatori: non solo su rotaia

Lo stesso principio si applica quando si usano gli ultracondensatori in molte altre applicazioni nel campo dei trasporti, ad es. nei bus ibridi, nei muletti, nei sistemi di trasporto senza conducente, nelle gru, nei sistemi di trasporto di bagagli e di passeggeri e in molti altri casi. Rutronik collabora con i maggiori produttori di condensatori di questo tipo, come [Nesscap](#) e [Maxwell](#), offrendo agli utenti tutto il supporto necessario alla realizzazione dei loro progetti.



Fig. 2 – Le celle assiali di Nesscap sono ideali per applicazioni dove è previsto un numero elevato di cicli di carica/scarica



# L'Internet of Things per i collaudi e le misure

A cura di [National Instruments](#)

**Per le aziende di collaudo più moderne, l'IoT è l'occasione per realizzare miglioramenti rapidi e ottenere throughput più elevati, riducendo contemporaneamente i costi dei test**

Che cosa propone di fare l'Internet of Things (IoT) per i test automatizzati? Anche se "Internet of Things" per alcuni responsabili del collaudo può suonare solo come un gergo tecnico del marketing, i dispositivi di rilevamento intelligenti di ultima generazione sono destinati a diventare il fulcro di una nuova rivoluzione tecnologica. I leader del settore, [Microsoft](#), [Raytheon](#) e [Qualcomm](#) hanno già realizzato sensori distribuiti, sistemi intelligenti e di analisi, mediante software differenziati e piattaforme hardware. Per le aziende di collaudo più moderne, l'IoT è l'occasione per realizzare miglioramenti rapidi, throughput più elevati, riducendo i costi dei test.

## Cosa rappresenta l'IoT per i test e le misure?

L'Internet of Things (IoT) sta abbracciando l'industria dei test e delle misure in un periodo interessante. I responsabili del collaudo più scettici, pur avvertendo i sintomi del cambiamento dirimpante, potrebbero aver difficoltà nel comprendere come la tecnologia possa influenzare in modo significativo i propri sistemi. In realtà, si tratta degli stessi responsabili si sono occupati di sensori distribuiti e tecnologie di analisi per decenni, la stessa tecnologia che i sostenitori dell'IoT dichiarano stia guidando il crescente cambiamento.

Anche se questa tecnologia può sembrare nota alle aziende di test automatizzati, siamo di fronte a un'enorme opportunità per i responsabili del collaudo, pronti a trarre profitto da questo mega-trend. La chiave di volta per trarre vantaggi da tale tecnologia è comprendere come applicare l'IoT ai test e alle misure, ricavare insegnamenti da aziende affermate, riuscire a reinventarsi, grazie a un approccio basato su piattaforma. Iniziando da una piattaforma software e hardware collaudata, i responsabili possono raccogliere oggi i dividendi di produttività, preparando le proprie aziende ad aver successo nel futuro.

Cos'è, quindi, l'IoT? Generalmente si riferisce a sistemi precedentemente trattati come entità isolate, ora considerati fonti di dati importanti. Nel settore dei consumi, basta pensare agli elettrodomestici intelligenti, ai termostati e ai misuratori di potenza. L'Industrial Internet of Things (IIoT) è il settore in cui i responsabili di test hanno fatto la differenza. Gli strumenti impiegati nell'IIoT spaziano da strumenti di test e misura come oscilloscopi, multimetri, generatori di funzioni a tester intelligenti completamente integrati.

L'elemento segreto che trasforma questi strumenti da semplici oggetti isolati a dispositivi per l'IIoT è una combinazione di tecnologie: la comunicazione device-to-device, l'analisi automatizzata e i sistemi scalabili.

**Fig. 1 – Microsoft ha creato una rete di tester per continuare a migliorare i test funzionali**



## ALCUNE DOMANDE SU LABVIEW 2015

Fortunatamente, per i test e le misure, tutto questo non è un territorio inesplorato. Si tratta di tecnologie che i leader del settore hanno implementato mediante piattaforme software per più di un decennio.

### Creare una rete di comunicazione device-to-device

Al rilascio nel 2006, il software NI LabVIEW 8.20 si era contraddistinto per aver incluso per la prima volta un web server per la realizzazione di sistemi di test e misura. Perché era necessario un web server per l'acquisizione automatizzata dei dati? Per gli sviluppatori di test automatizzati di [Microsoft, alle prese con il collaudo dei controller dell'Xbox 360](#), questa tecnologia si è presentata come un'occasione per una comunicazione device-to-device senza precedenti. Combinato con GPIB, protocolli seriali e altri protocolli di comunicazione di rete, come TCP/IP, il web server ha fornito ai sistemi di test un modo per comunicare i risultati tra i sistemi e rinviarli a un archivio centrale.

Elaborando nuovi test funzionali per i controller dell'Xbox 360, gli sviluppatori hanno constatato che l'ottimizzazione di più test paralleli possibili, in un ciclo di produzione limitato, rappresentava un'enorme sfida. Microsoft si rese conto che conoscere lo stato di ciascun tester, visualizzare un archivio centrale di tutti i dati del collaudo costituiva un vantaggio per l'ottimizzazione di questi test e per la produzione di dispositivi meno costosi, più affidabili (Fig. 1).

Microsoft non è l'unica azienda con questo obiettivo. Nel mondo le società di collaudo stanno realizzando infrastrutture software, capaci di monitorare, analizzare e persino controllare da remoto i propri sistemi per i test di produzione.

### Trarre vantaggi dai dati forniti dal test attraverso l'analisi automatizzata

Per molto tempo i dispositivi di test hanno comunicato in modo incomprensibile mediante porte seriali. La comunicazione device-to-device diventa davvero preziosa quando possono essere ricavate informazioni importanti dai dati attraverso analisi automatizzate. È un settore in cui l'industria del collaudo è arrivata prima di altri.

Per il colosso dell'industria aerospaziale [Raytheon Missile Systems](#), vengono registrate grandi quantità di dati analogici in un archivio centrale, contrassegnate con metadati per consentirne l'analisi. L'analisi automatizzata di questi dati viene eseguita con strumenti come LabVIEW e NI DAQmx,

### Quali sono le novità di LabVIEW 2015?

LabVIEW 2015 consente di accelerare la produttività e scrivere codici più rapidamente. Presenta numerose migliorie nelle operazioni che richiedono tempi maggiori — eliminare il codice, scrivere il codice e fare il debug del programma.

#### Aprire il codice più velocemente

Aprire le librerie a una velocità 8 volte superiore, eliminando le richieste per la localizzazione dei subVI mancanti.

#### Scrivere il codice in tempi più rapidi

Esegue i task di programmazione comuni più velocemente, con sette nuovi plugin time-saving a portata di click, e consente di sviluppare ulteriori plugin per massimizzare la produttività.

#### Effettuare il debug del codice in maniera più rapida

Esamina array e stringhe in finestre di probing con autoscaling e ricerca veloce nei commenti del codice con il supporto di hashtag e iperlink.

#### Distribuire il codice più velocemente

Trasferisce le compilazioni FPGA al LabVIEW FPGA Compile Cloud service incluso nell'adesione al programma Standard Service Program membership.



LabVIEW 2015 è una piattaforma software, in grado di realizzare applicazioni IIoT per test e misure

così da garantire una visione ad alto livello delle prestazioni e riferire immediatamente i risultati a operatori e responsabili. Senza una piattaforma software, in grado di gestire questi dati e generare informazioni utili, solitamente le aziende di test vengono schiacciate dalle enormi quantità di dati raccolti, senza riuscire a trarne vantaggi.

Nel caso di Raytheon, invece, le informazioni raccolte hanno permesso all'azienda di dimezzare il tempo necessario per ciascun ciclo di test.

Oltre all'analisi centralizzata sul server, per i sistemi di test distribuiti, l'analisi automatizzata sul nodo può fornire vantaggi operativi notevoli. Mentre i dati analogici grezzi potrebbero sovraccaricare la rete, un'elaborazione FPGA o CPU sul nodo è in grado di sintetizzare i dati in frammenti digeribili, in valori medi, che possono essere comunicati ad altri stakeholder attraverso la rete in modo più conciso. Grazie a un approccio grafico e avanzato alla programmazione, basato sull'architettura RIO (I/O riconfigurabile) di LabVIEW, gli ingegneri di test possono trarre vantaggi dalla piattaforma FPGA riconfigurabile dall'utente e dai controller embedded, eseguire analisi distribuite o prendere decisioni istantanee sul nodo, senza aver bisogno di rinviare i dati a un server centrale.

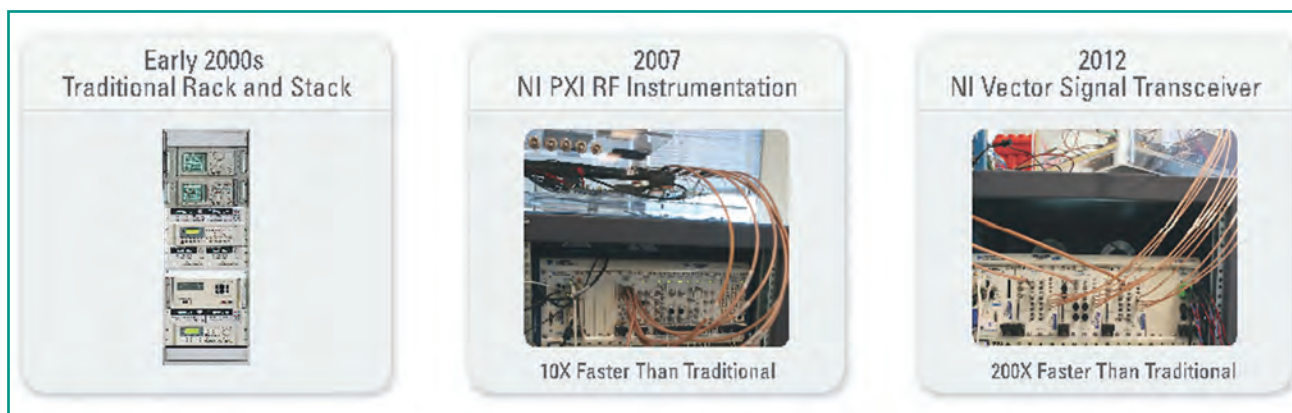


Fig. 2 – I sistemi hardware scalabili come NI PXI sono gli elementi costitutivi dell'IIoT

### Fare previsioni per i requisiti che cambiano grazie a sistemi hardware scalabili

Oltre alla comunicazione device-to-device e all'analisi automatizzata nel software, un altro aspetto cruciale per i sistemi IIoT, già presente nelle applicazioni di test e misura odierne, sono i sistemi hardware scalabili. Per [Qualcomm](#), leader delle telecomunicazioni wireless, la presenza di diverse ed enormi misure sugli strumenti tradizionali stava aumentando il costo delle misure in un settore estremamente competitivo e sensibile ai costi.

Passando da generatori e analizzatori di segnali RF alla piattaforma hardware modulare NI basata su PXI, Qualcomm ha ridotto notevolmente lo spazio nel rack e il costo dei test. La cosa ancor più importante è che, sfruttando la piattaforma FPGA programmabile sul ricetrasmittitore di segnali vettoriale NI, Qualcomm ha diminuito il tempo del collaudo di un fattore pari a 200.

Realizzare progetti su una piattaforma hardware flessibile, che utilizza le più recenti tecnologie commerciali, come NI PXI (Fig. 2), trasforma le esigenze future da una minaccia di obsolescenza a un'opportunità di miglioramento. Piuttosto che sostituire un intero strumento box per una nuova misura specifica, è possibile incorporare un nuovo modulo PXI nel sistema di test esistente. Se la potenza di elaborazione è insufficiente per una misura RF complessa, il controller PXI può essere sostituito con il nuovo NI PXIe-8880, dotato di un processore Intel Xeon avanzato e otto core. Questa flessibilità apre ai sistemi di test le porte a nuovi interessanti supporti tecnologici, come avanguardie in silicio, FPGA programmabili dall'utente e innovazioni riguardanti la temporizzazione e la sincronizzazione.

I sistemi IIoT sono in costante evoluzione, per includere sempre più nodi con requisiti di I/O variabili. Per far fronte a queste sfide, una piattaforma software deve supportare soluzioni hardware flessibili e modulari.

### Alla scoperta delle opportunità di lavoro fornite dall'Industrial Internet of Things

Tutte queste aziende di successo si sono servite di una piattaforma hardware e software collaudata per implementare l'IIoT.

Microsoft ha realizzato un'infrastruttura software in rete per collegare i propri tester, ottenendo le informazioni necessarie per duplicare l'efficienza dei test per stazione.

Raytheon ha implementato l'analisi automatizzata dei dati per ridurre i tempi dei cicli di test del 95%.

Qualcomm ha ridefinito radicalmente la propria idea di copertura di test, mediante un approccio modulare, basato su strumenti definiti via software.

Anche se l'IIoT si è già manifestato nel settore delle misure e dei test negli ultimi dieci anni, attraverso piattaforme software come LabVIEW, oggi ai responsabili dei test si presentano nuove e importanti occasioni per rendere i propri sistemi di test ancor più intelligenti. Il web, il cloud e la tecnologia mobile stanno ridefinendo i rapporti tra uomini e macchine, e tra le macchine stesse. Per la prima volta, soluzioni end-to-end di test, dall'analisi all'adattamento, completamente automatizzate, diventano possibilità reali e tangibili.

Per alcune aziende e responsabili del collaudo, potrebbe non esserci possibilità di scelta. Mentre i budget per i test vengono sempre più ridotti, i requisiti continuano a cambiare rapidamente e le pressioni sul time-to-market aumentano. I sistemi hardware frammentari, con software costruiti partendo da zero, diventeranno sempre più insostenibili.

### Creare l'IIoT con una piattaforma software per test e misure

LabVIEW e NI TestStand offrono la piattaforma software necessaria agli ingegneri di test per utilizzare hardware di test scalabili, come la piattaforma hardware NI PXI, e per ottenere la comunicazione device-to-device e l'analisi au-



tomatizzata. Con un approccio collaudato, in grado di definire l'acquisizione, la sincronizzazione, l'elaborazione e l'analisi, mediante una programmazione grafica avanzata, NI ha rilasciato LabVIEW 2015 che consente agli ingegneri di scrivere il codice più rapidamente. Grazie al portfolio software di NI, gli ingegneri di test possono dedicare più tempo alle prossime sfide del collaudo, senza soffermarsi su dettagli di basso livello.

LabVIEW permette agli sviluppatori di realizzare una soluzione IIoT robusta, evitando il rischio di creare una soluzione software partendo da zero, e semplifica la comunicazione device-to-device attraverso innumerevoli modalità (i bus di comunicazione sul backplane dello chassis PXI, il supporto del protocollo di rete embedded e metodi web HTTP). LabVIEW e TestStand facilitano l'analisi automatizzata ovunque sia necessaria, sullo strumento, sul tester o sul server dei dati. Tecnologie innovative, come NI Cloud Dashboard, estendono ulteriormente le funzionalità dei dispositivi di test, così da renderli capaci di caricare senza problemi flussi di dati al cloud. In questo modo sono accessibili da qualsiasi altro dispositivo con una connessione internet.

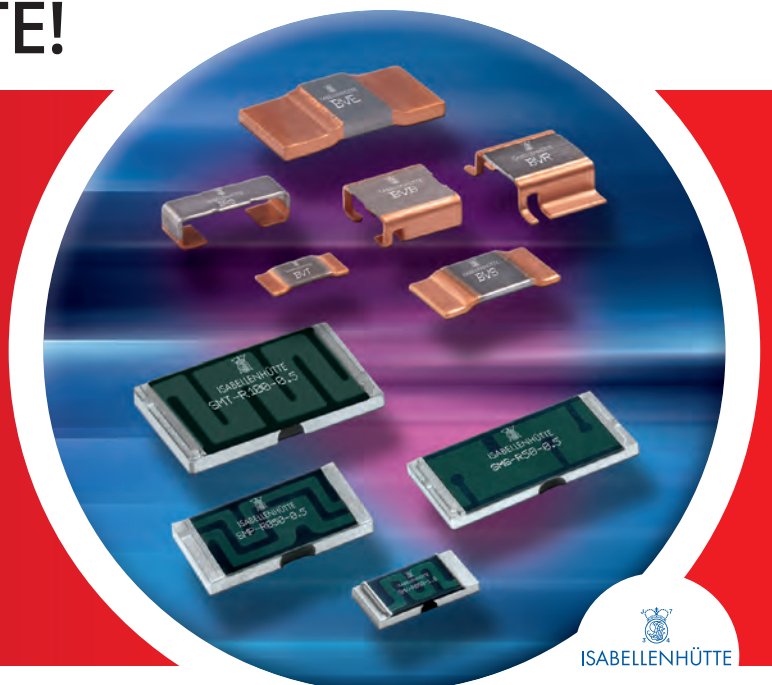
Questa piattaforma software affida il controllo agli ingegneri di test, consentendo loro di utilizzare hardware con tecnologie commerciali avanzate, come il nuovo controller NI PXI con otto core o il sistema SMU ad alto voltaggio. L'IoT riceve molte attenzioni dalla comunità tecnologica e offre alle aziende di test un'opportunità reale. I responsabili del collaudo più esperti, dotati del software che fornisce una comunicazione integrata del dispositivo e un'analisi automatizzata, riescono a scoprire rapidamente le aree di miglioramento e a risparmiare notevolmente sui costi.

Quando questo software viene combinato con una piattaforma hardware modulare scalabile, le aziende traggono vantaggi dalla più recente tecnologia commerciale, senza essere limitate da strumenti rigidi e con funzionalità fisse. Ritornando alla domanda iniziale: l'IIoT è una nuova e disruptive opportunità o soltanto la convalida di tecnologie già collaudate nel settore dei test e delle misure? La risposta dipende dalle decisioni di ciascun responsabile di test. Quel che è certo è che l'IIoT darà origine a sistemi di test più intelligenti, capaci di ridefinire ulteriormente i test e le misure nei decenni a venire.

## Shunt Resistors heavy duty di ISABELLENHUETTE!

C O D I C O <sup>®</sup>

- Per applicazioni che richiedono alte correnti
- Bassi livelli ohmici
- Eccellente gestione delle temperature
- Basse tolleranze e stabilità nel lungo periodo



ISABELLENHÜTTE

©Isabellenhütte

Contatto: +390236752945 | matteo.dadati@codico.com | www.codico.com

# Gli oscilloscopi a segnali misti semplificano la verifica delle schede elettroniche

**Ernst Flemming**  
Product manager Oscilloscopes  
Rohde & Schwarz

**Gli oscilloscopi R&S RTM uniscono cinque categorie di test in un unico strumento perché consentono di effettuare misure nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza, analisi sui circuiti logici e sui protocolli e anche la funzione di voltmetro con un'ampia dotazione di sonde di misura specifiche**

**M**ettere in funzione per la prima volta i sistemi elettronici è sempre emozionante, ma in questi momenti gli sviluppatori devono agire rapidamente per verificare la correttezza dell'alimentazione in tensione e in corrente verso tutti i punti di test e il perfetto funzionamento dei bus dati e dei bus di controllo. Inoltre, dato che spesso i bus dati, i bus di controllo e la qualità dei segnali vanno valutati contemporaneamente bisogna accertarsi che l'MSO abbia le funzioni in grado di semplificare l'analisi dei circuiti. Gli oscilloscopi R&S RTM uniscono cinque categorie di

test in un unico strumento perché consentono di effettuare misure nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza, analisi sui circuiti logici e sui protocolli e anche la funzione di voltmetro con un'ampia dotazione di sonde di misura specifiche.

L'analisi in esempio su un driver per LED evidenzia i vantaggi degli oscilloscopi a segnali misti nella verifica degli assemblaggi elettronici. I driver per LED sono utilizzati per la retroilluminazione dei televisori a schermo piatto, dei palmari di navigazione e dei telefoni cellulari. I driver programmabili per LED hanno tipicamente diversi canali e anche una pompa di carica regolata internamente che si attiva per soddisfare esigenze di potenza maggiori di quelle tipiche. Inoltre, per le funzioni di regolazione dell'illuminazione più sofisticate questi driver possono essere programmati con un microcon-

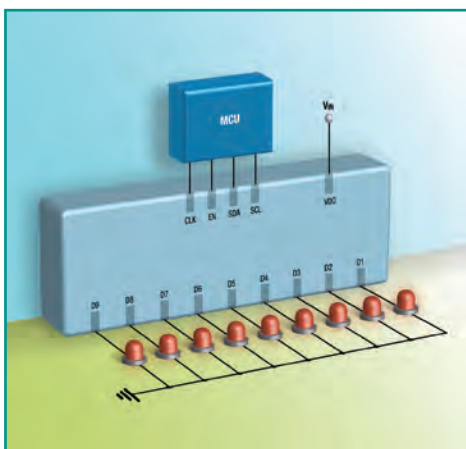


Fig. 1 - Schema a blocchi di un tipico driver per LED

trollore. Nella figura 1 si vede lo schema a blocchi di un tipico componente di questo tipo.

## La verifica dei sistemi elettronici

Gli sviluppatori devono affrontare diverse fasi di T&M quando si preparano ad accendere per la prima volta un driver per LED. Innanzi tutto, devono valutare la correttezza dell'alimentazione sia globalmente per tutto il sistema sia passo-passo in ciascuno dei suoi componenti. Poi è necessario verificare se il clock funziona correttamente su tutti gli elementi e se tutti i comandi emessi dal microcontrollore

attraversino il bus I2C e abbiano effetto sui componenti. Inoltre, il sistema soddisfa le specifiche imposte? La pompa di carica funziona? Come si comporta il sistema all'accensione e allo spegnimento? A queste domande si può rispondere solo con un oscilloscopio a segnali misti.

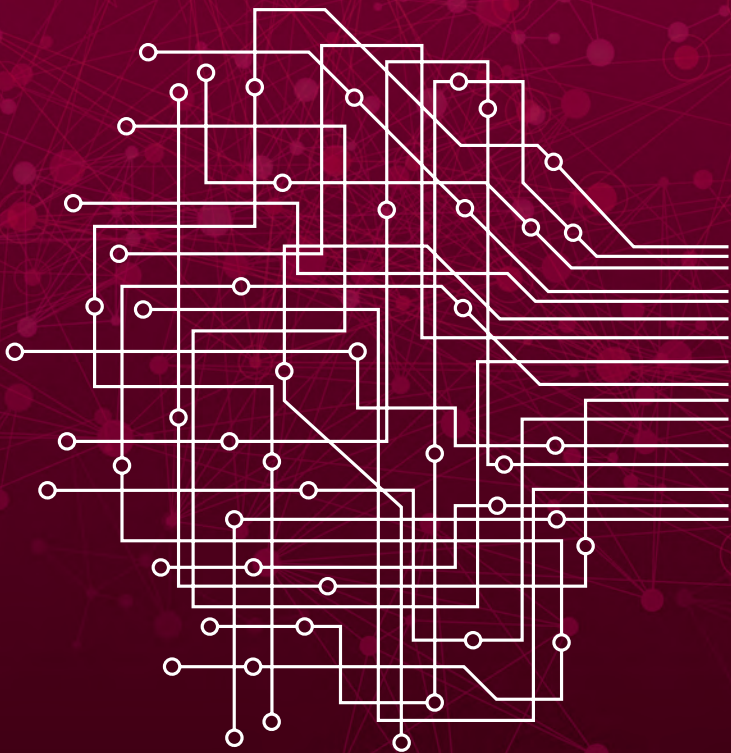
## Il collaudo dell'alimentazione

Il processo di verifica dell'alimentazione deve essere fatto in corrente e in tensione per analizzare efficacemente i tempi di salita e discesa e i livelli di ampiezza e larghezza degli impulsi. Per questo tipo di misure occorrono molti front-end analogici a basso rumore con elevata risoluzione verticale e sensibilità d'ingresso fino a 1 mV/div su tutta la larghezza di banda in modo tale da avere le condizioni di misura e visualizzazione più realistiche. La combinazione di un front-

# smthybridpackaging

International Exhibition and Conference  
for System Integration in Micro Electronics  
Nuremberg, 26 – 28 April 2016

## The world of electronic manufacturing comes together.



### Exhibition topics

- Assembly
- Components
- Design and development
- Electrical and optical tests
- Electronic Manufacturing Services (EMS)
- PCB production
- Packaging
- Screen printing
- Soldering
- And much more

Request your stand space at  
[mesago.de/SMT/exhibitorokit](http://mesago.de/SMT/exhibitorokit)



Information:  
+49 711 61946-828  
[smt@mesago.de](mailto:smt@mesago.de)  
[smt-exhibition.com](http://smt-exhibition.com)

**mesago**  
Messe Frankfurt Group





Fig. 2 – Screenshot a elevata risoluzione di un segnale di temporizzazione



Fig. 3 – Comandi I2C e segnali d'uscita nel test su un driver per LED

end analogico di precisione e di un potente trigger consente di analizzare sia i segnali ad alta frequenza sia quelli di bassa intensità mentre l'analisi logica integrata consente di visualizzare i segnali digitali correlati nel dominio del tempo e le forme d'onda analogiche usando fino a sedici canali di elaborazione. L'interpretazione automatica dei protocolli sui bus seriali e l'uso dell'analisi con le FFT per visualizzare le frequenze delle interferenze completano la valutazione della rete di alimentazione dei sistemi elettronici e solo dopo questa fondamentale fase preliminare di test si può passare alla verifica dei singoli componenti e di tutti i sottosistemi installati nella scheda.

### Analisi dettagliata delle temporizzazioni

Nei sistemi digitali i segnali di temporizzazione giocano un ruolo fondamentale soprattutto nell'interazione fra i proces-

sori e le memorie o i componenti di controllo, come si vede nell'esempio del driver per LED e nella parte superiore della figura 2 dove sono rappresentate le temporizzazioni. Grazie all'elevata velocità di campionamento di 2,5 Giga campioni al secondo su tutto il range di misura gli oscilloscopi R&S RTM possono sfruttare l'analisi a segnali misti per misurare i segnali di temporizzazione con risoluzione di 0,4 ns e grazie alla preziosa funzione di zoom incorporata consentono analisi dettagliate che permettono di rivelare qualsiasi anomalia.

### Test sulle comunicazioni seriali

Generalmente c'è un processore che controlla il driver per LED attraverso il bus I2C e occorre un apposito test per verificare la correttezza di questo tipo di comunicazioni ed esaminare ciascuno dei singoli segnali logici usando direttamente i segnali binari oppure attraverso un decoder sui



Fig. 4 – Tempo di salita misurato sulla tensione erogata dal driver a un LED



Fig. 5 – Comportamento in accensione che mostra un picco di potenza insieme all'attivazione della pompa di carica

# A&T

20-21 aprile 2016  
Torino Lingotto Fiere  
10<sup>a</sup> edizione

LINGOTTO  
FIERE  
TORINO

**AFFIDABILITÀ &  
TECNOLOGIE**

**ROBOTIC  
WORLD**

**ADVANCED TECHNOLOGIES  
MECHANICAL WORLD**

*La manifestazione per le aziende che vogliono essere più competitive*

# SOLUZIONI INTEGRATE PER LA FABBRICA INTELLIGENTE

## focus

- + *prove e misure*
- + *robotica*
- + *produzione*

## oltre

**300 Espositori**  
**600 Marchi**  
**9 Convegni**  
**30 Seminari**  
**25 Sessioni  
specialistiche**



**PARTECIPA ANCHE TU COME ESPOSITORE!**

[www.affidabilita.eu](http://www.affidabilita.eu) - Tel: 011 0266700 - [info@affidabilita.eu](mailto:info@affidabilita.eu)

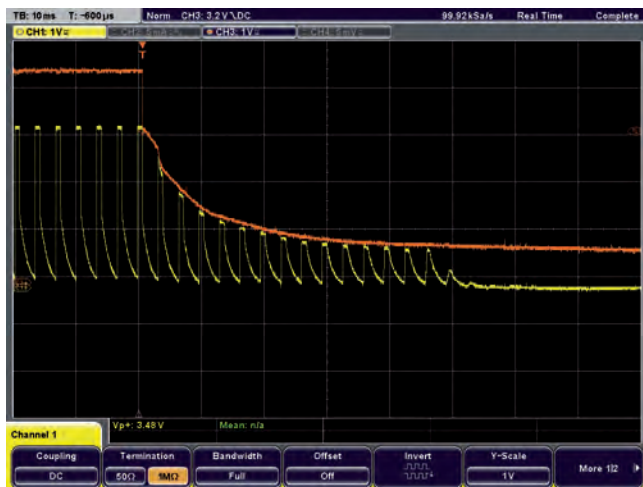


Fig. 6 – Caratteristiche di un sistema nella fase di spegnimento senza anomalie evidenti



Fig. 7 – Mask Test: la definizione delle maschere sulla base di opportuni segnali di riferimento

protocolli. Nel centro della figura 3 si vede visualizzato un comando di scrittura tipico dell'analisi logica dove il canale digitale superiore mostra il segnale di clock e il canale digitale inferiore mostra il bus dati. In questo caso il display con codifica del colore agevola la visualizzazione delle informazioni sul protocollo e sui comandi del bus I2C. I dati indirizzo sono visualizzati in viola, i pacchetti dati in blu e le conferme delle segnalazioni in verde (trasmissione corretta) o rosso (trasmissione non corretta). Con quest'approccio l'utente può facilmente visualizzare i contenuti trasmessi e valutare i risultati di ciascuna trasmissione. Il display delle attività (vedi D0..D15 in alto a destra nella stessa figura) mostra lo stato corrente di tutti i canali logici (alto, basso, commutazione) in ogni momento e ciò consente di verificare rapidamente il loro stato. Oltre ai segnali del bus I2C la figura 3 mostra in giallo le uscite in tensione del driver LED in modo da rendere possibile la valutazione congiunta delle trasmissioni sul bus I2C nelle fasi di test e verificare la corretta attuazione dei comandi come mostrato con la regolazione della tensione in

esempio. Questa misura mostra fra l'altro che il driver fornisce i comandi con un piccolo ritardo che serve per la regolazione dell'uscita nel driver che avviene immediatamente dopo rispetto all'arrivo del comando.

### La misura dei transitori

L'interazione continua fra i singoli elementi del circuito dipende spesso dalla sincronia nel superamento delle soglie di commutazione impostate e dalla stabilità di condizioni che questo fattore può creare o, viceversa, ostacolare. Il tempo di reazione del driver in esempio può essere facilmente misurato muovendo un apposito cursore sul display e attivando la funzione QuickMeas disponibile negli oscilloscopi R&S RTM si possono evidenziare le caratteristiche della tensione d'uscita. Come si vede nella figura 4 basta un pulsante per misurare istantaneamente un tempo di salita di appena 43  $\mu$ s.

La funzione QuickMeas degli oscilloscopi R&S RTM consente anche di misurare i parametri più importanti dei segnali attivi (Tab. 1) e visualizzarli utilizzando linee dedicate con marcatori che vengono continuamente aggiornati. In questi oscilloscopi ci sono anche altre funzioni automatiche come la misura della tensione picco-picco o della frequenza del segnale con in più l'analisi statistica delle variabili critiche del sistema in esame.

### Valutazione sulle commutazioni on/off

Durante queste verifiche gli sviluppatori sono particolarmente interessati al comportamento dei sistemi nella fase di accensione. La figura 5 mostra come la corrente d'ingresso (verde) e la corrente d'uscita (arancione) possano essere più dettagliatamente esaminate nel driver per LED in esempio. Nel funzionamento normale il driver consuma 60 mA ma ogni picco di potenza che supera 120 mA causa l'attivazione della pompa di carica e viene chiaramente raffigurato insieme alle conseguenze che generalmente provoca nella tensione d'uscita. Questi valori di picco hanno un impatto significativo sul dimensionamento della corrente e della tensione di alimentazione e perciò possono essere fattori decisivi nella messa a punto delle caratteristiche e delle prestazioni dei sistemi elettronici. I cursori verticali rendono semplice e veloce la misura dei picchi di corrente, ma gli sviluppatori necessitano anche di verificare il comportamento dei sistemi nella fase di spegnimento, come viene illustrato nella figura 6. Durante questa fase il comando del driver per LED termina automaticamente dopo circa 15 cicli durante i quali non si verifichi alcunché di significativo mentre dopo lo spegnimento il LED rimane acceso per circa 250 ms.

### Rivelazione rapida dei guasti con l'oscilloscopio R&S RTM

Accorgersi rapidamente dei difetti nei segnali è di fondamentale importanza nella verifica dei sistemi elettronici. Le fun-



**Tabella 1 – Le misure effettuabili con la funzione QuickMeas di un oscilloscopio della serie R&S RTM**

QuickMeas: misure alla portata di click		
Valori misurati		Display
Vp+	picco di tensione positivo	Rappresentazione grafica diretta del segnale
Vp-	picco di tensione negativo	
tr	tempo di salita	
tf	tempo di discesa	
Mean	tensione principale	
Vpp	tensione picco-picco	Rappresentazione tabellare sulla parte destra in basso dello schermo
RMS	valore RMS	
T	tempo ciclo	
f	frequenza	

zioni di misura incorporate nelle apposite maschere di test possono essere usate proprio a tal scopo e consentono di evidenziare immediatamente quando un segnale si trova entro i limiti di tolleranza definiti e valutare appieno la qualità e la stabilità dei sistemi. Come si vede nella figura 7 per un utente il modo più semplice di creare una maschera consiste nell'utilizzare un segnale di riferimento e configurare le funzionalità della maschera in modo tale da rendere selettivi

va l'acquisizione automatica dei segnali oppure segnalare il superamento di opportune soglie allo scopo di evidenziare gli eventi anomali sui segnali.

Le trasformate FFT permettono inoltre di rilevare e analizzare gli errori nell'intero spettro dei segnali e la funzione Autoset seleziona automaticamente i range di ampiezza e frequenza che corrispondono al segnale misurato. Oltre alla vasta gamma di funzioni disponibili negli oscilloscopi R&S RTM, gli utenti possono fruire dell'estrema semplicità d'uso e funzionamento. Quante volte si perdono i segnali per aver sbagliato un solo pulsante lavorando sotto pressione? In questi oscilloscopi il ripristino delle impostazioni precedenti a ogni test si può effettuare con l'apposita funzione "undo".

Un potente strumento per la verifica dei sistemi elettronici

Agli sviluppatori capita di eseguire molte misure quando devono occuparsi della verifica dei sistemi elettronici. Gli oscilloscopi a segnali misti R&S RTM offrono il giusto mix di funzioni di misura per questo tipo di attività e consentono agli sviluppatori di individuare rapidamente i problemi nei segnali e individuarne le cause. Gli R&S RTM coprono ogni aspetto della verifica dalle analisi nel dominio del tempo alle analisi logiche, dalle FFT alle analisi dei protocolli e offrono agli sviluppatori il beneficio di un'estrema semplicità d'uso.

**Let's talk about cost again**  
—without any compromise in quality

Non-isolated DC-DC Switching Regulator K78-R3

**30% price reduction**



- ▶ Wide input voltage range: 6.5~36VDC
- ▶ High efficiency up to 94%
- ▶ No-load power consumption as low as 54mW
- ▶ UL60950, EN60950 approval
- ▶ Pin-out compatible with LM78XX regulator
- ▶ Short lead-time: 2-3 weeks



**MORNSUN®**

Email: [info@mornsun.cn](mailto:info@mornsun.cn)  
<http://www.mornsun-power.com>



Per informazioni e richieste, contatta il distributore di MORNSUN in esclusiva per l'Italia:



Emergy Tech Srl  
via Sant'Adele, 7, 20094 – Corsico (MI)  
Tel1: +39 339 3493415 Tel2: +39 02 4408403  
Fax: +39 02 45106691  
E-mail: [info@emergytech.com](mailto:info@emergytech.com)  
Web: [www.emergytech.com](http://www.emergytech.com)



# MOTION CONTROL

15 MARZO 2016 - BOLOGNA  
mc4.mostreconvegno.it



REGISTRATI ON LINE SUL SITO [MC4.MOSTRECONVEGNO.IT](http://MC4.MOSTRECONVEGNO.IT)

OFFERTO DA:



Fieldbus  
Networks

AUTOMAZIONE  
E STRUMENTAZIONE

progettare





# MC<sup>4</sup>

MOTION CONTROL

## A CHI SI RIVOLGE

MC<sup>4</sup> - Motion Control for si rivolge a **tecnici e progettisti** operanti in ambito industriale e nel settore energetico (impiantistica produttiva, macchine automatiche, macchine utensili, manutenzione ecc.) che utilizzano: motori e motoriduttori, servomotori, azionamenti e regolatori di velocità, controllo assi, sistemi di posizionamento, comandi e attuatori, sensori e comunicazione

## I WORKSHOP

Seminari tecnici tenuti dalle aziende espositrici della durata di 30 minuti ciascuno.

## LA MOSTRA

Prodotti, soluzioni tecnologie e applicazioni. La migliore offerta del mercato

## PER ADERIRE

Visita il sito **mc4.mostreconvegno.it** per partecipare ai seminari, alla mostra. La partecipazione è gratuita. Tutta la documentazione sarà disponibile on-line il giorno stesso della manifestazione.

mc4.mostreconvegno.it



mc4@fieramilanomed.it



Ufficio commerciale: 335 276990



segreteria organizzativa: 02 49976514



contatti



automazione plus.it

TECH plus.it





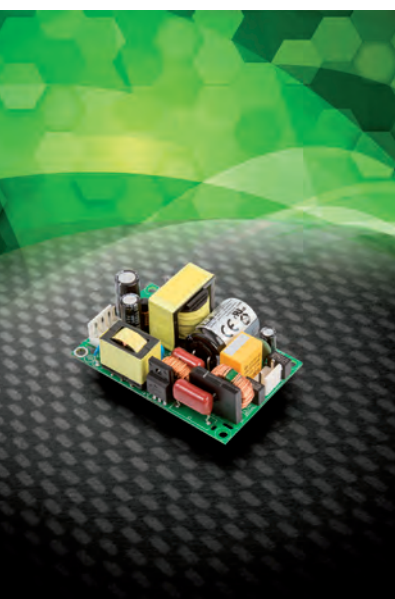
## Opzioni E-band per VNA

Anritsu ha presentato una opzione E-band per le prestazioni della sua serie ShockLine MS46500B di Vector Network Analyzer (VNA) a 2- e 4-porte, che soddisfa le esigenze di mercato per una riduzione dei costi-per-test nei componenti E-band. Con queste opzioni installate, la serie MS46500B è in grado di ridurre i costi produttivi e verificare con maggiore efficienza le prestazioni dei componenti passivi per elevate frequenze, quali antenne, filtri e duplexer, durante la fase di produzione.

Anritsu ha presentato anche opzioni a 20 GHz e 40 GHz per la serie ShockLine MS46500B. Con queste opzioni, i VNA MS46500B soddisfano i requisiti di misurazione time-domain e parametri-S associati alle applicazioni microonde.



## Alimentatori AC-DC miniaturizzati openframe



XP Power ha presentato la serie ECP130 di alimentatori AC-DC miniaturizzati open-frame ad alta efficienza, con certificazione di sicurezza per i mercati di apparecchiature ITE e medicali. Le unità possono erogare la piena potenza in uscita di 130W con soli 10 CFM di raffreddamento ad aria forzata e sono anche in grado di fornire un'elevata potenza di 100W con il raffreddamento a convezione naturale, eliminando la necessità di ventole. Sono disponibili in sette modelli a singola uscita, con tensione di uscita di 12,15, 18, 24, 28, 36 o 48 VDC, ognuno dei quali può accettare una tensione in ingresso compresa tra

85 e 264 VAC e includono due fusibili di protezione in ingresso, uno sulla fase e uno sul neutro.

La serie ha un ingombro ultra compatto di soli 50.8 x 76.2 mm e un profilo molto basso di soli 28.0 mm. Occupando uno spazio inferiore del 25% rispetto ai modelli in formato standard industriale 2 x 4", questi alimentatori hanno una elevata densità di potenza fino 19.7 W/in<sup>2</sup> con una efficienza tipica del 95%, e un consumo senza carico inferiore a 0.5W.

## LED a infrarossi

Mouser Electronics ha annunciato la disponibilità di nuovi LED a infrarossi (IRED) SFH 4715AS e SFH 4716AS della famiglia IR Oslon Black di Osram Opto Semiconductors. Rispetto alle precedenti soluzioni, questi nuovi LED presentano un alto rendimento con package ottimizzato sulla tecnologia Nanostack. In base al sistema di telecamera possono fornire una illuminazione a una distanza di circa 100 metri.

Ired Osram Oslon Black SFH 4715AS e SFH 4716AS vengono forniti in un package compatto di 3,85 mm<sup>2</sup> con lente integrata che consente altissima densità di potenza. I LED hanno una resistenza termica di soli 9 K/W (max.), un baricentro con lunghezza d'onda di 850 nm e una potenza ottica di circa 1,34W con un'efficienza del 42% a 1A. SFH 4715AS e SFH 4716AS presentano angolazioni rispettivamente di 90° e 150° con pochi componenti esterni facendo risparmiare costi e spazio della board. Principali applicazioni sono nel campo dei sistemi di sorveglianza, riconoscimento dei gesti e visione artificiale.



## Moduli di potenza

TDK ha annunciato l'estensione della serie di moduli di potenza PH-A280, in grado di funzionare da 200 a 425 Vdc. I nuovi moduli da 3.3, 15V e 28V di output sono adatti per l'uso nei centri dati, le telecomunicazioni e le applicazioni di energie rinnovabili che utilizzano un nominale DC bus ad alta tensione di 380V. I nuovi set di modelli sono stimati a 3,3V 15A o 20A, 15V 5A o 10A e 28V 2.7A o 5.4A. Questo estende l'attuale gamma PH-A280 di uscite 5V, 12V, 24V e 48V. Le uscite dei nuovi modelli possono essere regolate da -20% a + 10% (da -10% a + 20% per l'uscita 3.3V) per accogliere tensioni non standard. Le unità possono fornire pieno carico per un intervallo di temperatura da -40 °C a + 100 °C.

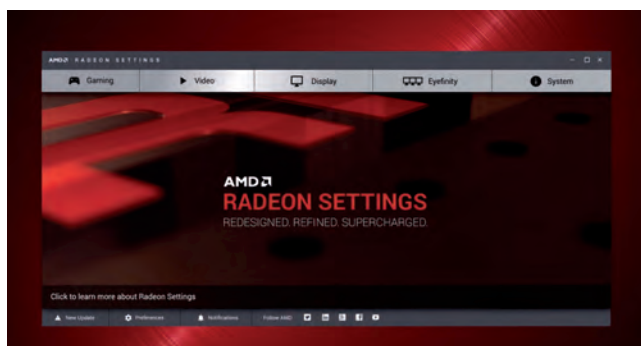
Le caratteristiche standard includono un controllo remoto on-off, protezione da sovracorrente e sovratensione. Tutti i modelli PH-A280 hanno una garanzia di cinque anni. La serie è completamente isolata (3.000



VAC), conforme alle norme di sicurezza IEC/EN 60950-1, UL/CSA 60950-1, direttive RoHS2 e con marcatura CE per la bassa tensione. Per maggiori informazioni: [www.it.tdk-lambda.com/ph-a](http://www.it.tdk-lambda.com/ph-a)

## Software per soluzioni grafiche

AMD ha reso disponibile il nuovo e potenziato software per le proprie soluzioni grafiche, denominato Radeon Software Crimson Edition, che include 12 funzionalità nuove o migliorate per dare agli utenti la possibilità di ottenere performance grafiche fino al 20% superiori, maggiore efficienza energetica e stabilità superiore su tutta la gamma



di soluzioni grafiche AMD. Si tratta del primo prodotto nato dall'impegno del Radeon Technologies Group, che recentemente ha annunciato un interesse ancora maggiore nei confronti di iniziative volte a ottimizzare il software in funzione dei nuovi hardware.

## Caricabatterie da 10 vani



Conrad Business Supplies ha introdotto un nuovo caricatore per batterie da 10 vani firmato VOLTGRAFT - il marchio che identifica la gamma di dispositivi di potenza, alimentatori e relativi accessori progettati internamente da Conrad stessa. Il nuovo Charge Manager 2024 unisce la funzione di carica delle batterie a quella di analisi della potenza ed è dotato di un display grafico in grado di mostrare lo stato del processo di carica delle batterie e di verificare che vengano usate in modo ottimale. Questo nuovo

caricatore è il più recente dispositivo sviluppato dal centro tecnologico CTC (Conrad Technologie Centrum).

## Catalogo di strumenti usati garantiti

Microlease ha recentemente pubblicato la versione aggiornata del suo catalogo dedicato agli strumenti di misura usati e garantiti (CPO, Certified Pre-Owned). Complementare alla sua offerta di strumentazione elettronica nuova e a noleggio, il catalogo dedicato agli strumenti di misura usati e garantiti è composto da una serie di prodotti attentamente selezionati, tra cui gli strumenti precedentemente noleggiati e che sono stati mantenuti in piena efficienza durante la loro vita operativa. Il catalogo CPO di Microlease rappresenta un'interessante opportunità per tecnici e uffici acquisti di reperire rapidamente la strumentazione di cui hanno bisogno a prezzi convenienti, senza doversi accontentare di modelli di classe inferiore. Il risparmio economico che si ottiene è



THE ORIGINAL SINCE 1991  
**PCB-POOL**  
Beta LAYOUT

## PCB prototipi e piccole serie

**Servizio puntuale o gratuito**  
Tempi di consegna a partire da 8 ore

**Servizio di assemblaggio**  
Anche a partire da un solo componente

e-mail: [info@pcb-pool.com](mailto:info@pcb-pool.com)

[www.pcb-pool.com](http://www.pcb-pool.com)

PCB-POOL® è un marchio registrato di Beta LAYOUT GmbH

**25** YEARS **Beta**  
LAYOUT  
create electronics



significativo, con una riduzione rispetto al prezzo di listino del costruttore che può arrivare anche all'87%. Sono disponibili in pronta consegna oltre 5000 strumenti in più di 150 Paesi del mondo.

## Ricevitore wireless integrato da 15W



Toshiba Electronics Europe ha annunciato il primo ricevitore di potenza wireless integrato da 15W conforme alle specifiche Qi v1.2 definite da Wireless Power Consortium (WPC). Il nuovo circuito integrato TC7766WBG è stato progettato per essere inserito facilmente in dispositivi mobili come smartphone, tablet e in altri dispositivi mobili industriali. Il dispositivo TC7766WBG permette di effettuare la ricarica wireless in modo più veloce, ottenendo tempi equivalenti o in alcuni casi inferiori alla ricarica via cavo. L'aumento delle velocità è ottenuto migliorando la capacità di ricezione della potenza elettrica di un fattore 3 rispetto ai prodotti esistenti, pur mantenendo dimensioni complessive ridotte.

## Diodi TVS con montaggio superficiale

Littelfuse, ha introdotto due nuove serie di diodi TVS, LTKAK6 e LTKAK10, progettati per offrire caratteristiche di clamping superiori rispetto a quelle offerte dalle tecnologie S.A.D. (silicon avalanche diode) standard. Queste prestazioni sono rese possibili dalla tecnologia Foldbak di Littelfuse, che fornisce una tensione di clamping inferiore rispetto alla tensione di valanga, ma superiore alla tensione nominale di funzionamento. Di conseguenza, qualsiasi aumento di tensione causato da una maggiore corrente di conduzione è ridotto al minimo. È possibile collegare in serie e/o in parallelo entrambi i prodotti, per creare numerose soluzioni di protezione flessibili. Poiché sono dotati in un pacchetto SMT0-218 con montaggio superficiale, consentono ai

progettisti di circuito di risparmiare ancora più spazio sulla scheda di circuito.

Tra le applicazioni tipiche dei diodi TVS della serie LTKAK6 e LTKAK10 rientrano la protezione da sovratensioni transitorie per basi di telefoni cellulari, i soppressori di sovratensione della tensione transitoria industriale (TVSS), gli armadi di segnalazione e di controllo lungo i binari ferroviari (ferrovia), difesa e avionica e i sistemi di rete e di distribuzione di energia.



## Moduli di potenza SiC

Rohm Semiconductor ha presentato in occasione di SPS IPC Drives i suoi ultimi moduli di potenza SiC ad alta velocità e ad alta affidabilità. Tutti i dispositivi non solo offrono funzionalità di risparmio energetico ottimizzate, ma anche il design innovativo su misura per le esigenze di una vasta gamma di applicazioni, ad esempio, grandi alimentatori, inverter, apparecchiature industriali, server.

BSM300D12P2E001 è particolarmente adatto per le ap-



plicazioni ad alta potenza come alimentatori di grande capacità per le attrezzature industriali per la sua corrente nominale di 300A. IGBT-IPM con tecnologia Low Ron SuperJunction MOSFET (PrestoMOS) offre agli sviluppatori di elettrodomestici bianchi e motori industriali una soluzione altamente affidabile e una moltitudine di opzioni di design economicamente efficienti. BD7682FJ-LB consente una facile implementazione di SiC-MOSFET a un convertitore AC/DC, includendo anche funzioni di protezione multipli che consentono il supporto per alte tensioni fino a 690V AC.



## CONSIDERAZIONI PROGETTUALI SUI MODERNI DISPOSITIVI MEDICALI INDOSSABILI

### IN QUESTO NUMERO

#### III Mercati

- Il mercato dei chip neuromorfi
- Monitorare il glucosio in modo non invasivo
- Oltre i 7 nanometri

- #### V Alcune fondamentali considerazioni progettuali sui moderni dispositivi medicali indossabili

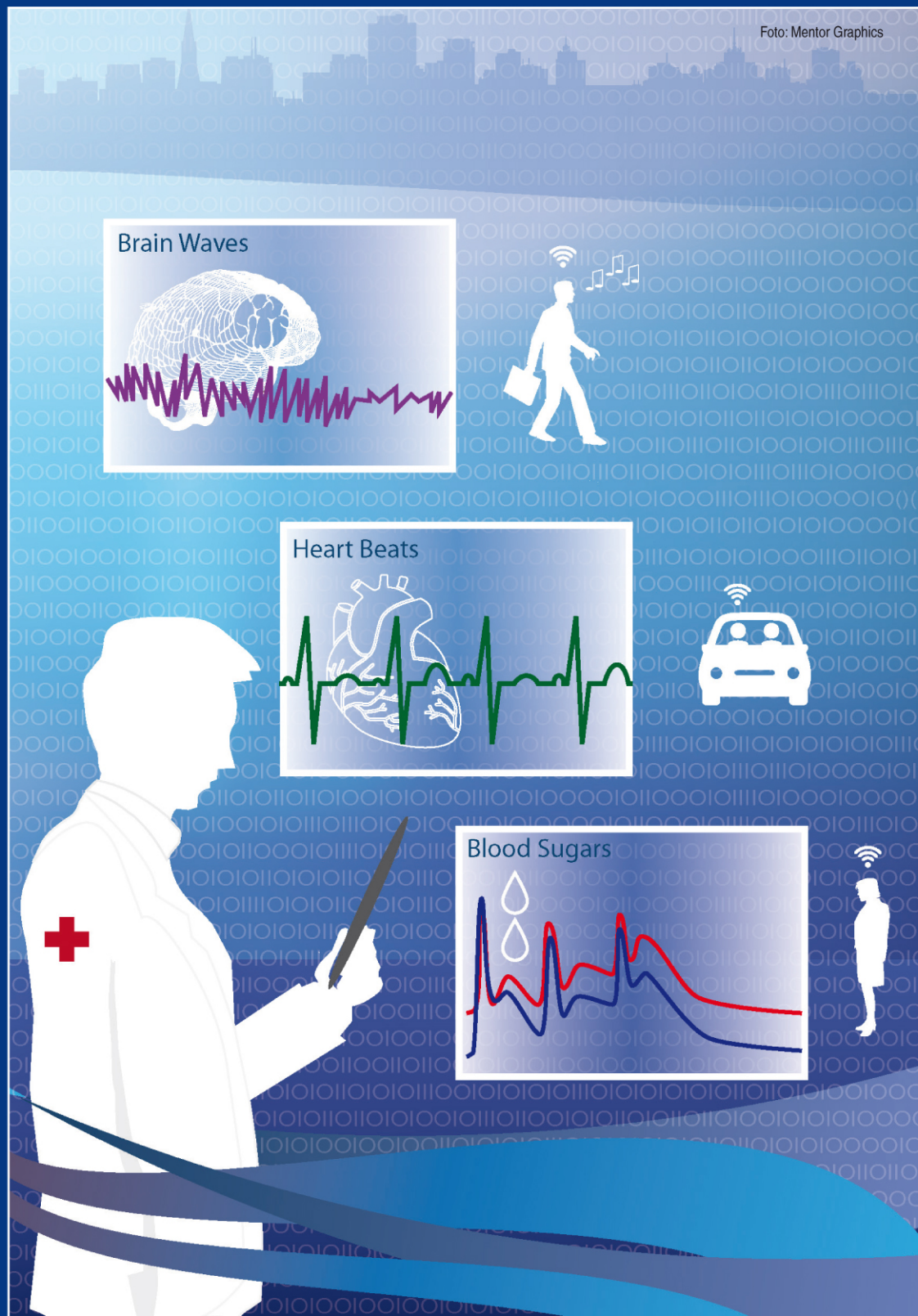
- #### VIII I progressi nella visualizzazione per l'elettronica medicale

- #### X Come integrare la connettività wireless nelle applicazioni sanitarie

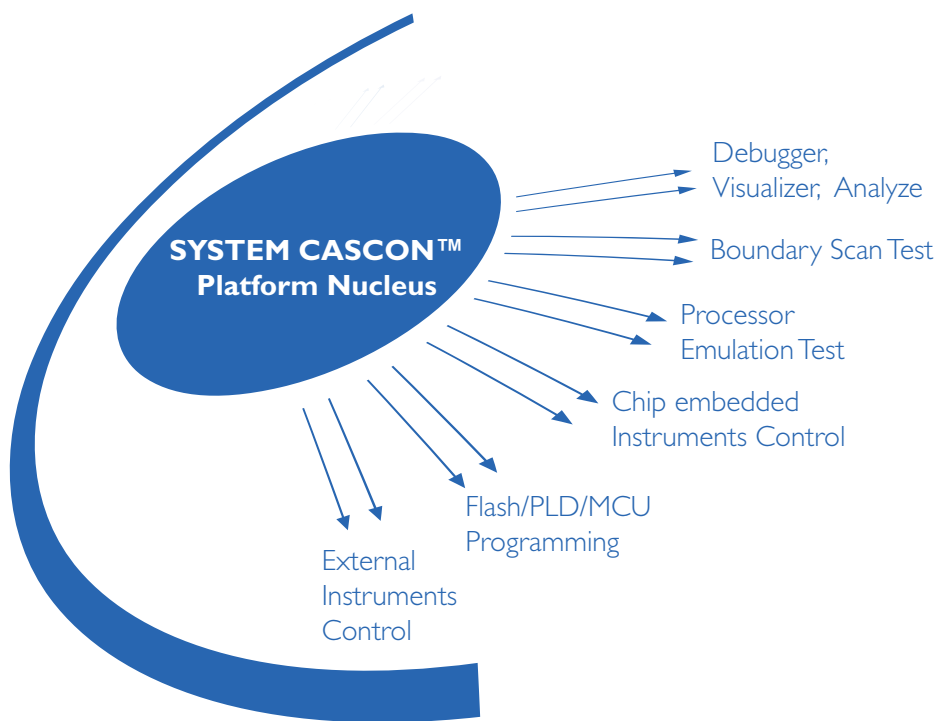
- #### XIV Un nuovo approccio per sposare l'elettronica con la biologia

#### XVII News

- Alimentatori da 350W per applicazioni medicali
- Sensori ballistografici
- Connettori multi-pin per segnali



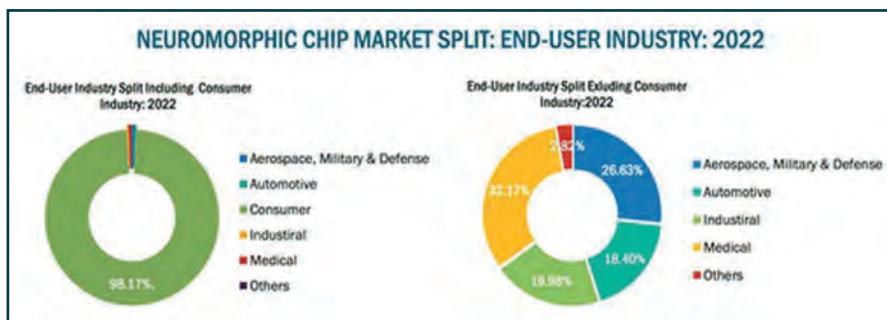
## SUPERIAMO OGNI TEST A PIENI VOTI



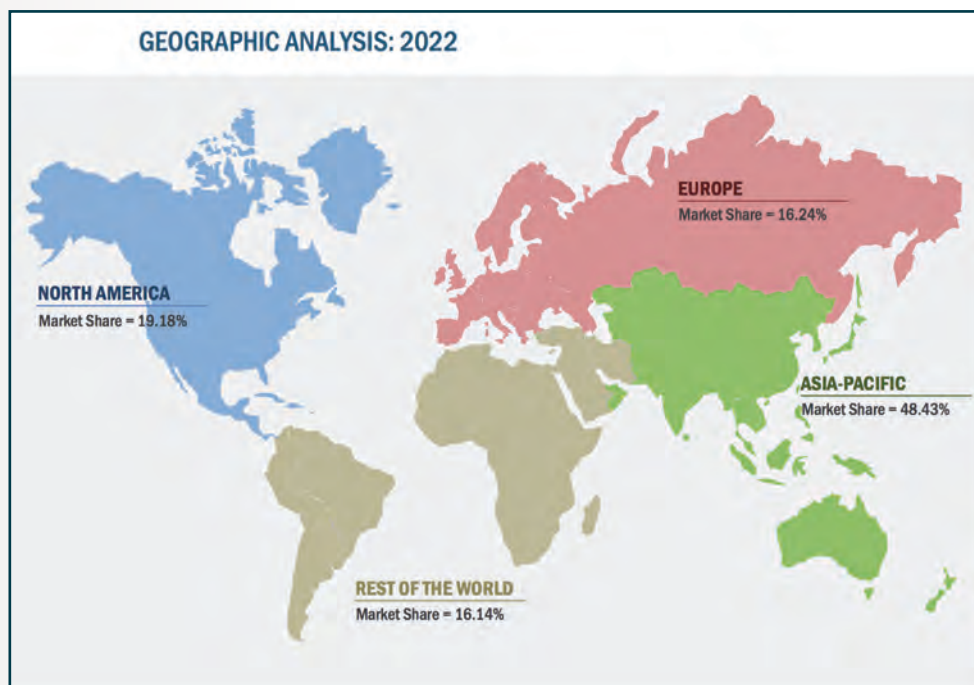
- ▶ Soluzione Boundary Scan/JTAG Hardware e Software. ESA: Embedded System Access. Accesso alle risorse microprocessore attraverso la piattaforma model based CASCON. Disponibilità HW in PCI, USB, PXI, PCIe, PXIe, LXI e ampia disponibilità di moduli IO TTL, LVDS, mixed Signal. Juliet2, RAPIDO: piattaforme di test e Programmazione.
- ▶ Le soluzioni Goepel Electronics per il test e programmazione estendono le possibilità dello standard I 149.x grazie all'uso di modelli basati sui processori disponibili per accedere alle loro risorse ed eseguire test di risorse interne ed esterne, High Speed IO e altro. Tecnologie proprietarie quali VarioTAP, ChipVorex aiutano ed incrementano le possibilità test.
- ▶ Goepel Electronics azienda tedesca leader nelle soluzioni Boundary Scan/Jtag, Strumentazione Automotive, vincitrice di numerosi premi, continua ad espandersi ed evolvere i propri prodotti sviluppando nuove piattaforme e nuove tecnologie.

### Il mercato dei chip neuromorfi

Anche se di chip neuromorfi, in grado cioè di emulare le capacità dei neuroni del cervello e dei relativi collegamenti, si parla da molti anni, soltanto ora si iniziano a intravedere i primi componenti. Per esempio [Qualcomm](#) sta lavorando alla piattaforma Zeroth che dovrebbe consentire di realizzare device in grado di adattarsi e di imparare autonomamente. I chip basati su Zeroth possono essere implementati in autovetture, wearable, smartphone e client computing. Oltre a Qualcomm però, tra gli altri player di primo piano in questo segmento individuati dagli analisti ci



**Fig. 1 – Il segmento consumer, secondo i dati della ricerca, è quello che richiederà la maggior parte di chip in futuro**



**Fig. 2 – Dal punto di vista geografico, lo share maggiore per i chip neuromorfi sarà appannaggio dell'area Asia/Pacifico**

sono aziende come [IBM](#), [Samsung](#), [Intel](#), [Hewlett-Packard](#) e [General Vision](#). Le prospettive per il futuro dei chip neuromorfi, anche se non si tratta, almeno concettualmente, di una novità, continuano a essere molto interessanti e, in base a uno studio di [Markets and Markets](#), che analizza il mercato in base alle applicazioni, la crescita di questi componenti nel periodo compreso tra il 2016 e il 2022 potrebbero essere considerevoli. Le stime infatti indicano quasi 4,8 miliardi di dollari il valore questo mercato, con un CAGR del 26,31%.

Gli analisti ritengono infatti che i chip neuromorfi potrebbero sosti-

tuire in molti casi quelli classici, basati sull'architettura di Von Neumann, che utilizziamo quotidianamente nei nostri device. Le applicazioni più interessanti per questi nuovi chip sono quelle di riconoscimento delle immagini (che dovrebbe costituire il mercato di dimensioni maggiori) e della voce, ma anche il data mining. Entro il 2022, secondo le stime degli analisti, oltre il 60% del mercato dei chip neuromorfi sarà destinato alle applicazioni del settore del riconoscimento delle immagini, mentre meno del 20% servirà, invece, per il data mining.

Tra i driver che dovrebbero favorire lo sviluppo di questi chip c'è l'enorme proliferazione nel numero di sensori installati e la necessità di ridurre al minimo i dati utili da caricare su cloud. A questo si aggiunge la necessità di elaborare a elevata velocità le considerevoli moli di dati presenti nel cloud.

Per il 2016, il principale artefice della crescita del mercato dei chip neuromorfi dovrebbe essere il segmento consumer con una percentuale, secondo i dati degli analisti, del 99,76%, seguito dai settori militare e difesa e aerospaziale con lo 0,24%, mentre gli altri segmenti dovrebbero iniziare ad adottare chip neuromorfi dal 2018. Per quanto riguarda la distribuzione geografica, la ricerca di Markets and Markets evidenzia che il CAGR maggiore, nel periodo considerato, si dovrebbe avere in Nord America con un valore del 33,85%, seguita dall'Europa. Il mercato di dimensioni maggiori nel 2016 dovrebbe essere però quello Asia/Pacifico.



### Humphrey acquisisce linee di prodotti da Curtiss-Wright

[Humphrey Products](#) ha recentemente acquisito "Medical and Media Isolation Product Lines" da [Curtiss-Wright Corporation](#). Questi prodotti comprendono valvole di isolamento liquidi, valvole di isolamento proporzionale liquidi e valvole con controllo proporzionale ad alta risoluzione per aria, gas inerti e alcuni liquidi. Humphrey sta spostando le linee di produzione, magazzino e lavoro da Nogales (Messico) e prevede di iniziare la commercializzazione di questi prodotti con il marchio Humphrey.



### PET e MRI insieme negli scanner preclinici di MR

[MR Solutions](#) ha presentato la prima serie di scanner preclinici PET/MRI in grado di operare simultaneamente. L'acquisizione simultanea di dati PET e MRI permette di rendere più veloce il flusso di lavoro e la disponibilità di due diverse serie di immagini ottenute con modalità diverse permettono di confrontare in modo più accurato i risultati.

I settori di applicazione sono quelli della ricerca su cancro, neurobiologia e cardiovascolari grazie anche alla risoluzione delle immagini che è inferiore a 0,8 mm.



### Monitorare il glucosio in modo non invasivo

I ricercatori della [University of California di San Diego](#) (UCSD) stanno lavorando per ottenere un sensore che possa permettere di realizzare in modo non invasivo il test del glucosio.

UCSD ha messo a punto un sistema basato su inchiostro che usa la grafite come conduttore e un enzima per il glucosio. Tramite uno stick, l'inchiostro viene messo a contatto della pelle e due elettrodi applicano una piccola tensione per la misurazione. I valori sono poi inviati a un device Bluetooth che li comunica a un dispositivo esterno.

### Oltre i 7 nanometri

L'[University of Technology di Dresda](#) sta lavorando agli sviluppi dell'elettronica organica, che potrebbe essere in grado di superare i limiti fisici dei componenti CMOS.

Gli scienziati dell'università stanno infatti studiando una infrastruttura che possa migliorare il funzionamento dei componenti CMOS tramite l'uso di materiali organici, come per esempio i nanotubi in carbonio, in modo da superare il limite dei 7 nm.

Gli studi si muovono in diverse direzioni e questa eterogeneità si riflette anche negli scienziati coinvolti che sono fisici, ingegneri, chimici e biologi.

### Philips semplifica la gestione delle malattie croniche

[Philips](#) ha annunciato la sua nuova soluzione medicale top-to-bottom, che permette la realizzazione di piani terapeutici più efficaci per i pazienti, lanciandoli comunque nelle loro abitazioni. Il sistema funziona tramite il monitoraggio dei dati dei sensori medici e la successiva fase di correlazione con le informazioni raccolte da altri pazienti affetti dalle stesse patologie. Il primo step è stata la realizzazione della HealthSuite Digital Platform per il trattamento dei pazienti affetti da diabete. Gli step successivi riguarderanno altre tipologie di malattie come per esempio quelle cardiache e l'artrosi.

# Alcune fondamentali considerazioni progettuali sui moderni dispositivi medicali indossabili

La tecnologia dei dispositivi medicali indossabili è in continua, rapidissima, evoluzione. Spaziando dai dispositivi più semplici – quali gli orologi e i bracciali indossati dagli appassionati di salutismo – fino agli strumenti professionali più ingombranti e sofisticati, utilizzati dagli specialisti del settore sanitario, i dispositivi medicali indossabili stanno introducendo modalità innovative per espandere le possibilità sia dei pazienti che degli operatori professionali

**Andrew Caples**  
**Product marketing manager**  
**Embedded Software Division (ESD)**  
[Mentor Graphics](#)

Tali nuove opportunità sono senz'altro molto eccitanti, tuttavia portano con sé anche alcuni requisiti progettuali di cui gli sviluppatori devono tener conto. Per poter avere successo, i dispositivi medicali indossabili devono essere piccoli, sicuri, in grado di connettersi facilmente, nonché essere dotati di una prolungata autonomia. Inoltre, nell'ultimo biennio questo settore è diventato estremamente competitivo e gli sviluppatori devono confrontarsi con livelli di complessità sempre maggiori. Per riuscire a tenere il passo dell'evoluzione, i progettisti e gli architetti del software devono poter costruire appoggiandosi a una piattaforma di base veloce, flessibile, leggera e conveniente. Uno dei metodi per favorire il successo di un nuovo dispositivo consiste nel considerarne preventivamente gli scenari di utilizzo in termini ampi – non solo dal punto di vista dell'utente finale, ma vagliando attentamente anche le modalità con cui verrà progettato, sviluppato e testato. Il vostro dispositivo dovrà possedere ampie caratteristiche di connettività o sarà uno strumento puramente stand-alone? A seconda delle necessità di comunicazione, potrebbe essere necessario spostarsi da una soluzione cosiddetta "bare metal" verso un'altra basata su un qualche

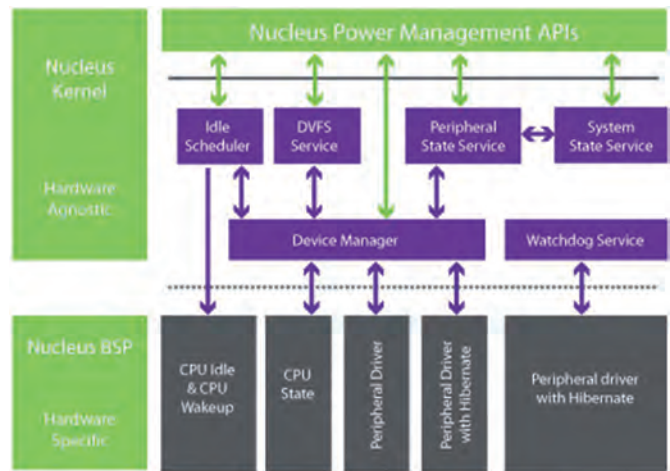


tipo di Sistema Operativo. Inoltre, quanto è importante un comportamento strettamente deterministico? Se un interrupt venisse servito con un ritardo di 100 ms, ciò produrrebbe un impatto significativo sull'utilizzo per cui il dispositivo è stato pensato? Infine, non va dimenticato che i prodotti realizzati su vasta scala spesso comportano serie problematiche di ottimizzazione dei costi. Le decisioni progettuali da prendere avranno un impatto diretto sulla necessità di minimizzare la distinta base (o BOM: Bill Of Materials), che a sua volta può potenzialmente portare a una minimizzazione della memoria disponibile e necessaria per realizzare efficacemente l'applicazione completa, con un minimo di margine di sicurezza.

## L'importanza di un buon Sistema Operativo

La gestione dei dispositivi medici indossabili spesso avviene tramite una qualche forma di Sistema Operativo (OS). Le tipologie di OS sono le più svariate: dalla più semplice soluzione custom "fatta in casa", fino al più complesso OS professionale, acquistato da un produttore affermato. Gli OS di tipo non specializzato, o "General Purpose" (GPOS), come ad esempio Linux o Android, forniscono una potente piattaforma ricca di funzionalità utili per lo sviluppo delle applicazioni, ma in alcuni casi possono rivelarsi sproporzionate rispetto alle reali necessità, nonché imporre consumi di memoria superiori al necessario. Un Sistema Operativo Real-Time (o RTOS), invece, spesso rappresenta una scelta molto appropriata per i moderni dispositivi medici. È la scelta ideale in quei casi in cui gli specifici requisiti del sistema richiedano la presenza di un kernel di tipo preemptive e deterministico ed una ridotta occupazione di memoria.

Un altro vantaggio legato all'utilizzo di un ambiente di tipo RTOS consiste nella possibilità di utilizzare le API dell'RTOS come macchina target, e sviluppare le applicazioni in conformità alle specifiche delle API stesse. Al di sotto dello strato costituito dall'RTOS, saranno il middleware incorporato e i driver delle periferiche a farsi carico dell'adattamento allo specifico hardware fisico. Un'applicazione correttamente progettata può anche adattarsi facilmente agli specifici dettagli della implementazione sottostante a una particolare versione del prodotto. L'adattamento può essere realizzato sia dinamicamente, a runtime, mediante una valutazione delle caratteristiche hardware presenti, sia staticamente, al momento del build, mediante apposite opzioni di compilazione e di linking. L'RTOS Nucleus di Mentor Graphics consente alle comuni applicazioni non solo di riuscire a indirizzare un'ampia varietà di combinazioni di periferiche, ma anche di essere agevolmente trasportabili su diverse architetture, famiglie e varianti di processori. La versione ridotta di una applicazione può condividere, su un microcontrollore (o MCU: Micro-Controller Unit) di tipo semplice, lo stesso ambiente operativo utilizzato per la versione completa di tutte le funzionalità, su una piattaforma con MCU a elevate prestazioni. La possibilità, offerta da un simile ambiente di sviluppo, di mantenere versioni comuni del software, condivise su uno spettro di apparati il più ampio possibile, ha ricadute estremamente importanti sull'economicità del ciclo di sviluppo del prodotto. Inoltre, vale la pena evidenziare come una sostanziale differenza tra gli apparecchi medici indossabili odierni e quelli di qualche anno fa consista nella capacità dei dispositivi di offrire oggi una connettività globale (sia essa diretta, tramite la cosiddetta "Internet of Things",



**Fig. 1 – Le capacità di power management presenti in Nucleus semplificano l'utilizzo delle funzioni di risparmio energetico, nella progettazione di dispositivi medici portatili**

oppure tramite un altro apparecchio intermediario locale, che faccia da ponte verso Internet o verso un ambiente di Cloud). Ciò avviene peraltro operando all'interno di un'area di conoscenza caratterizzata da tecnologie, protocolli e opzioni in continua e rapida evoluzione. È dunque fondamentale che, qualunque sia la piattaforma prescelta, essa sia in grado di adattarsi facilmente a nuove opzioni di connettività wireless.

## La gestione dei consumi

I processori oggi disponibili contengono un'impressionante varietà di efficaci meccanismi a supporto del risparmio energetico. Sfortunatamente, queste funzionalità sono spesso estremamente interdipendenti, sia tra di loro sia con altre parti del sistema non direttamente legate alla specifica modalità di risparmio energetico da implementare. Tutto ciò finisce per imporre agli sviluppatori delle applicazioni un carico eccessivo.

La soluzione consiste nello sviluppare l'applicazione all'interno di una piattaforma software capace di incorporare la gestione energetica come parte integrante dell'ambiente di sviluppo stesso. La maggior parte dei sistemi operativi real-time offre un qualche meccanismo di power management, il più comune dei quali è la "tick suppression" (che, quando non vi sono task schedulati per l'esecuzione, sospende l'interrupt del timer periodico del kernel fino al prossimo evento del timer). Per i dispositivi indossabili sono tuttavia necessari altri sistemi più sofisticati, che sono poco diffusi nel mondo degli RTOS. Al momento, solo Nucleus supporta in modo integrato tutti gli aspetti del risparmio energetico presenti nei di-



spositivi, ivi incluso il DVFS (Dynamic Voltage Frequency Scaling), come anche il pieno controllo di tutti i power level delle periferiche, con tutte le interazioni tra le periferiche e il periodo di clock del core di sistema (Fig. 1). Dovendo assecondare i particolari fattori fisici di forma dei dispositivi medicali indossabili, l'elettronica può disporre di volumi molto limitati da dedicare sia ai componenti sia alle funzionalità di dissipazione del calore in eccesso. La questione del calore in eccesso corre parallelamente a quella dei consumi. Le limitazioni delle dimensioni fisiche si riflettono tipicamente nella scelta di una MCU di tipo System-On-Chip (o SoC) come elemento principale di elaborazione. Se da un lato questi dispositivi riescono a incapsulare un'impressionante quantità di periferiche, in rapporto alle proprie dimensioni, dall'altro la questione della capacità di memorizzazione rappresenta l'aspetto in cui la geometria non può essere facilmente scavalcata. Ogni applicazione richiede ulteriore memoria. E nei dispositivi piccoli la memoria, sia volatile sia non-volatile, è un bene prezioso. Se si considera l'utilizzo di un RTOS, esso deve poter essere scalabile a dimensioni minime per quanto riguarda i requisiti di memoria sia del codice sia dei dati, preferibilmente nell'ordine dei 2K di codice per un kernel ridotto all'osso (tale da poter essere applicato anche all'estremità

inferiore dello spettro dei dispositivi possibili). Questo stesso RTOS deve però anche essere in grado di scalare verso l'alto fino allo scenario corrispondente al supporto del più ampio insieme di servizi.

Alcuni aspetti fondamentali, nella progettazione dei moderni dispositivi medici, sono costituiti dalla gestione di hardware di tipo "power-aware", predisposto all'ottimizzazione dei consumi, dalla presenza di un sistema operativo flessibile, di ampie funzioni di connettività, nonché da un utilizzo a lungo termine del software sviluppato. La piattaforma prescelta dovrà essere in grado di connettersi al resto del mondo utilizzando ogni metodologia attualmente disponibile, e anche quelle non ancora immaginate. L'unica soluzione adatta, in questo momento, è costituita da un ambiente RTOS estremamente adattabile ed espandibile, capace di coprire un ampio spettro di possibili configurazioni: da quella minimale, di sostituzione dell'approccio cosiddetto "bare metal" con controllo diretto dell'hardware, fino a quella più ricca in termini funzionali, che si spinge fino a sovrapporsi alla fascia inferiore dei veri e propri sistemi operativi generalisti "full-featured".

Per ulteriori informazioni: <https://www.mentor.com/embedded-software/nucleus/>

**pcim**  
EUROPE

International Exhibition and Conference  
for Power Electronics, Intelligent Motion,  
Renewable Energy and Energy Management  
Nuremberg, 10 – 12 May 2016

Connecting Global Power

More information at +49 711 61946-0  
[pcim@mesago.com](mailto:pcim@mesago.com) or [pcim-europe.com](http://pcim-europe.com)

**mesago**  
Messe Frankfurt Group

## I progressi nella visualizzazione per l'elettronica medica

Nel comparto medico sta crescendo la domanda di nuove tecnologie per la visualizzazione delle immagini ad alta definizione soprattutto se possono essere gestite attraverso la rete

**Lucio Pellizzari**

Ci sono molte novità nella visualizzazione per il medicale che [Transparency Market Research](#) vede in aumento con Cagr del 22,3% almeno fino al 2019 e con una particolare crescita soprattutto per le applicazioni che consentono di visualizzare le analisi e i reperti in remoto, qualunque sia la modalità di acquisizione delle immagini. Ciò consentirà di effettuare ispezioni di qualità ambulatoriale anche in casa propria e poter contare sull'assistenza a distanza in tempo reale di personale qualificato riducendo i costi sanitari e migliorando il confort per i pazienti.

Innanzitutto, da un po' si sente parlare sempre di più di visione medica in 3D che permetterebbe di usare delle piccolissime sonde in fibra ottica per ottenere su display una qualità nella definizione delle immagini intracorporee comparabile se non migliore di quanto può vedere un chirurgo direttamente. Tuttavia, per ottenere una visione 3D davvero realistica i massimi esperti della rete televisiva giapponese [Nippon Hoso Kyokai](#) hanno sentenziato che occorrono come minimo 7680x4320 pixel che in totale sono più di 33 milioni e sono necessari per far percepire ai nostri occhi un effetto di profondità verosimilmente reale, altrimenti si devono inevitabilmente utilizzare tecniche di compressione che introducono per forza un po' di virtualizzazione sulle immagini. Sul mercato sono già i televisori Ultra HD con una decina di milioni di pixel ma hanno dimensioni da 60 pollici in su e costi elevati, due ostacoli che non ne permettono una massiccia diffusione negli ospedali ragione per cui bisognerà aspettare ancora per la visione medica 3D. Intanto al [Fraunhofer IIS](#) stanno portando avanti con successo lo sviluppo della tomografia assiale computerizzata portatile ovvero dei primi apparecchi con le dimensioni tipiche di una stampan-

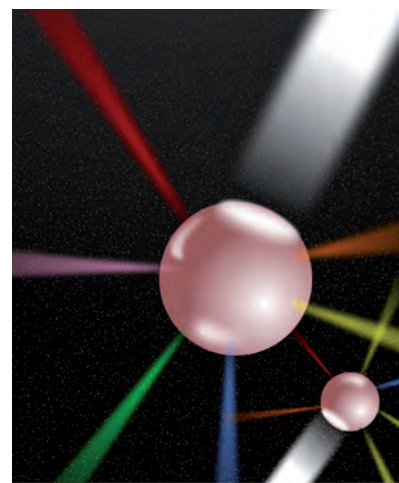


**Fig. 1 - Nel blasonato Fraunhofer Institute tedesco stanno sviluppando una tecnologia per la tomografia computerizzata portatile e condivisibile in rete**

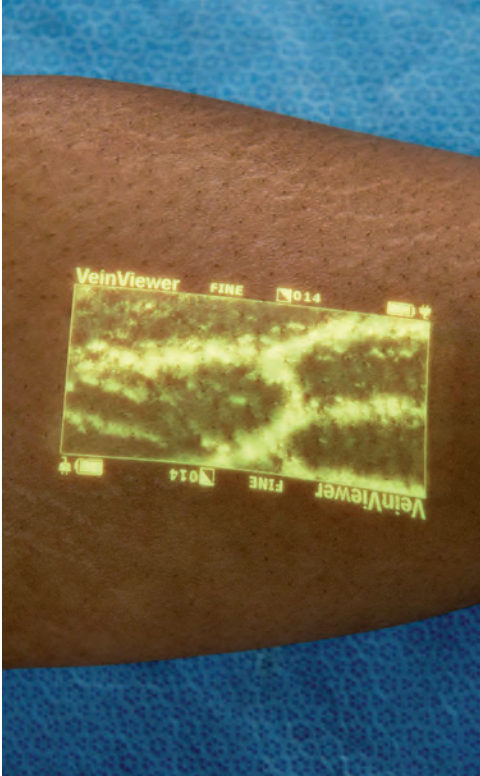
te in grado di eseguire una TAC completa e a elevata risoluzione degli oggetti posti nella loro camera interna. Il primo esemplare misura 30x23x35 cm e pesa 20 kg ma può analizzare oggetti alti 6,5 cm con diametro di 4,5 cm e peso massimo di 250 grammi. Invero, si tratta di un passo avanti fondamentale per l'analisi medica a elevate prestazioni compatibile con la gestione sanitaria attraverso la rete e perciò queste ricerche proseguono riscuotendo l'attenzione di tutti gli esperti del settore.

### **Una nanoparticella per sei esami medici**

Nei laboratori fioriscono le tecnologie che consentono di mi-



**Fig. 2 - Alla University at Buffalo hanno ottenuto una nano particella rivelabile con sei diverse tecnologie di analisi medicale e ciò consente di effettuare esami multipli sulle patologie**



**Fig. 3 – Un'immagine ad alta definizione dei vasi sanguigni ottenibile con il VeinViewer di Christie Medical senza bisogno di display né di alcun gel**

gliorare la qualità delle analisi diagnostiche. Una ricerca portata avanti dalla [University at Buffalo](#) ha ottenuto un importante risultato realizzando chimicamente una nanoparticella riconoscibile con sei tipi di rivelatori tipicamente in uso negli ospedali. Quando introdotte nel corpo, queste nanoparticelle sono, infatti, osservabili all'esterno con la tomografia computerizzata (CT), la tomografia a emissione di positroni (PET), i sensori fotoacustici, i sensori d'immagine a fluorescenza, i rivelatori di upconversion fotonica e i dispositivi sensibili alla luminescenza di Cerenkov. Le nanoparticelle hanno un nucleo composto da una miscela di sodio, itterbio, fluorina, ittrio e tulio che si eccita a un livello energetico superiore per upconversion fotonica illuminandosi di blu quando viene colpito da una radiazione nel vicino infrarosso. Attorno al nucleo c'è una copertura di PoP (porfirina-fosfolipidica) assolutamente neutra a qualsiasi attività corporea ma contenente un po' di fosforo facilmente rivelabile dai sensori. Il vantaggio di essere visibile in sei modi diversi consente di fare più esami in un colpo solo ed evidenziare, per esempio, i tessuti cancerosi con la CT e i coaguli nel sangue con i sensori fotoacustici, ma le piccole dimensioni delle particelle consentono di osservare disfunzioni e patologie persino all'interno di singole molecole organiche. La tecnologia è tuttora in fase di sviluppo ma i risultati pubblicati a fine gennaio sono indubbiamente promettenti.

#### **Il sangue in alta definizione**

[Christie Medical Holdings](#) ha sviluppato un'innovativa tecnologia che consente di illuminare la pelle e osservare il sangue al suo interno chiaramente e senza alcun fastidio. In pratica, il VeinViewer emette un fascio nel vicino infrarosso che a distanza di una trentina di cm forma uno spot rettangolare sulla pelle e penetra per circa un cm ma viene assorbito dalle vene e dalle arterie mentre è riflesso dalla carne circostante. Ne risulta un'immagine ad alta definizione dei vasi sanguigni direttamente sulla pelle senza bisogno di display né di gel o altri accessori e con una risoluzione di 0,06 mm.

Ciò consente a chi deve per esempio fare un'iniezione o innestare un catetere di lavorare con elevata precisione e senza errori. La società ha chiamato questa tecnologia Active Vascular Imaging Navigation (AVIN) mentre le immagini ottenute sono di tipo Digital full field, o Df2, perché processate con il software Assess Plus Imaging Suite che corregge la focale in funzione della distanza e migliora la nitidezza.

Scanner stereoscopico

#### **Scanner stereoscopico**

[Fuel3D](#) è una società nata grazie a un finanziamento di 300mila dollari, ottenuto dalla rete di crowdfunding Kickstarter dall'emerito professor Ron Daniel della Oxford University, con la missione di sviluppare le sue co-



**Fig. 4 – Lo scanner portatile Scanify di Fuel3D cattura delle immagini stereoscopiche tridimensionali molto utili sia nel medicale sia per la replica dei prototipi con stampa 3D**

noscenze sulla visualizzazione medica 3D. Le ultime ricerche hanno portato alla realizzazione dello Scanify, uno scanner portatile in grado di catturare immagini in 3D ed elaborarle in modo da renderle utilizzabili con i software CAD.

Lo Scanify è stato inizialmente progettato proprio per l'uso medicale ma ora si è trasformato nel progetto Pellego che può essere usato anche per la cattura di tutte le immagini di prototipi riproducibili con le moderne stampanti 3D. In pratica, si tratta di un'acquisizione stereoscopica fatta con tre camere in modo tale da permettere al software Fuel3D Scanify di elaborare una rappresentazione 3D realistica e a elevata risoluzione in un range di distanze che va da pochi millimetri fino a una manciata di metri. Inoltre, è portatile e semplicissimo da adoperare.



## Come integrare la connettività wireless nelle applicazioni sanitarie

Grazie a componenti quali il modulo Type ZF Bluetooth SMART di Murata è possibile implementare la comunicazione in modalità wireless a basso consumo nei dispositivi destinati all'uso nel settore sanitario

**Gary Atkins**  
Business development director  
Healthcare & Medical  
[Murata Europe](#)

Dei 26 miliardi di dispositivi connessi che nel 2020 contribuiranno a formare il mondo dell'Internet of Things (IoT), buona parte di essi sarà destinata ad applicazioni nel campo dell'assistenza sanitaria. Già ampiamente diffusi nel mercato consumer, dispositivi quali monitor per il fitness e per la misura delle prestazioni durante l'allenamento hanno contribuito in maniera importante alla crescita di un mercato, quello dell'IoT appunto, che vede la presenza di un numero sempre maggiori di produttori. Nei prossimi anni quello consumer non sarà il solo settore contraddistinto da elevati tassi di crescita. In base ai risultati di uno studio condotto da Gartner<sup>(1)</sup>, il valore economico aggiunto generato dall'utilizzo di dispositivi capaci di supportare la tecnologia IoT è stimato pari a 1,9 bilioni di dollari (entro il 2020) e il settore dei servizi sanitari rappresenterà il 15% (una percentuale pari a quella del settore manifatturiero). Una delle aree applicative in cui l'adozione della tecnologia IoT è stata più rapida è quella del monitoraggio remoto di pazienti con malattie croniche. La figura 1 riporta le tendenze in atto nel mercato delle applicazioni sanitarie ed evidenzia come miniaturizzazione e integrazione stanno favorendo il passaggio dalle tradizionali apparecchiature a fianco del letto del paziente ai monitor indossabili e impiantabili per la verifica della salute dei pazienti.



**Fig. 1 – Tendenze del mercato delle applicazioni in campo sanitario**

### Le reti BAN

La capacità di combinare elementi di "rilevamento connessi" di piccole dimensioni, come ad esempio sensori per il monitoraggio della pressione sanguigna, del grado di glucosio nel sangue e della frequenza cardiaca rappresenta la base del concetto di rete BAN (Body Area Network) di un sistema per l'assistenza sanitaria personale. Nello sviluppo di una rete BAN, schematizzata in figura 2, gli

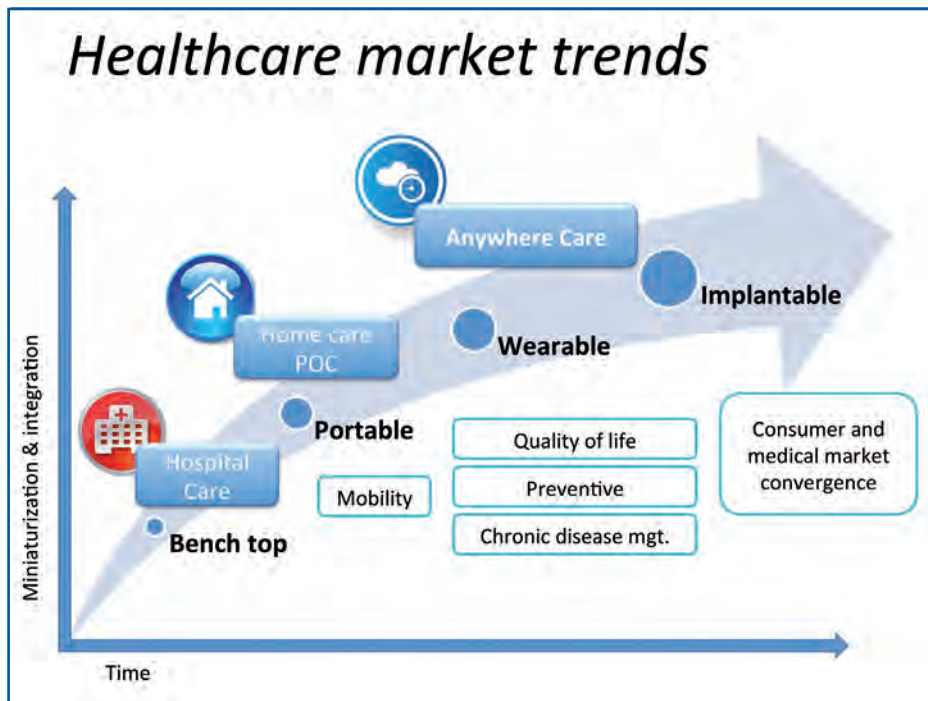


Fig. 2 – Schema di una rete BAN (Body Area Network)

elementi di progetto fondamentali da tenere in considerazione sono bassi consumi, compattezza dimensionale, integrazione degli elementi di rilevamento e connettività di tipo wireless.

Oltre alle difficoltà insite nel soddisfare i requisiti appena sopra menzionati, soprattutto nel caso delle applicazioni indossabili, non bisogna dimenticare che nel caso di dispositivi impiantabili bisogna garantire la conformità ad alcune normative – come ad esempio la durata operativa che deve essere garantita per un periodo compreso tra 7 e 15 anni – che contribuisce ad aumentare la complessità in fase di progetto.

**Evoluzioni tecnologiche**

Uno dei principali vantaggi legati alla miniaturizzazione è la possibilità di integrare numerosi sensori, funzioni di connettività wireless a basso consumo e una batteria a celle all'interno di un "oggetto" indossabile in grado di monitorare su base continuativa i parametri vitali di un paziente. I progressi compiuti nel campo dei sensori ha permesso di effettuare la misura di alcuni parametri, come ad esempio la frequenza cardiaca e quella respiratoria, senza ricorrere a dispositivi elettronici. Un esempio è rappresentato dal sensore che utilizza tecniche ballistografiche (BCG) basato su MEMS messo a punto da

Murata. Grazie all'uso di un accelerometro estremamente preciso è possibile misurare la frequenza cardiaca senza ricorrere ad alcuna connessione diretta con il paziente. Un approccio di questo tipo è stato sfruttato anche in numerose altre applicazioni nell'ambito dell'assistenza sanitaria, come ad esempio il monitoraggio della qualità del sonno e dell'occupazione del letto: quest'ultima applicazione è molto importante nel caso di assistenza domiciliare, dove il paziente potrebbe svegliarsi e alzarsi dal letto durante la notte. La ricarica wireless è un'altra evoluzione tecnologica che, sebbene vada sempre più

diffondendosi nell'ambito dei telefoni cellulari, può essere utilizzata per altri tipi di dispositivi come ad esempio gli apparecchi acustici.

**Wireless: i vantaggi dei moduli**

In considerazione dell'importanza dell'interoperabilità tra sensori, gateway e altre apparecchiature, sono sorte alcune organizzazioni come ad esempio [Continua Alliance](#)

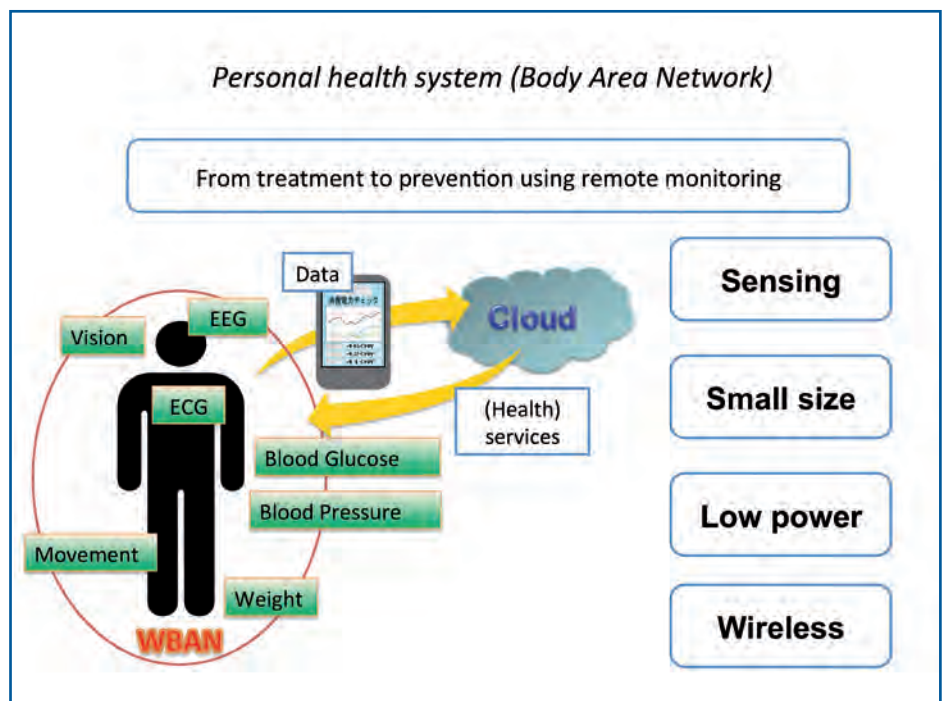
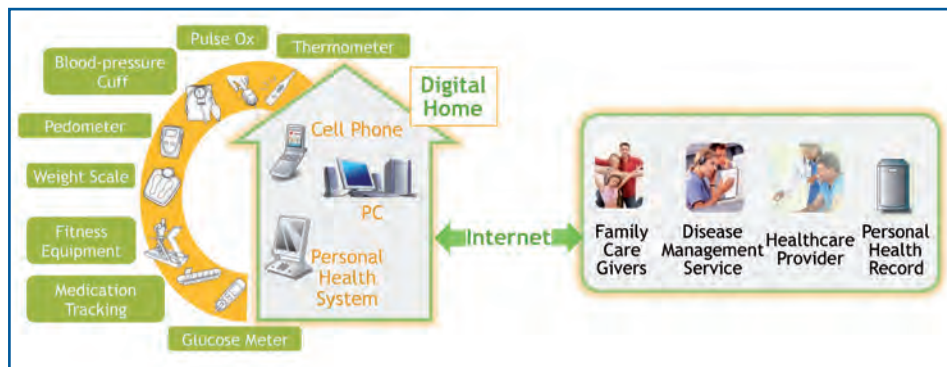


Fig. 3 – Organizzazioni come Continua Alliance sono state formate per garantire l'interoperabilità tra i diversi dispositivi semplificando il collegamento tra pazienti cronici e operatori sanitari attraverso uno scambio più efficiente di informazioni relative allo stato di salute personale del paziente



**Fig. 4 – Lo stack software SmartSnippets**

con l'obiettivo di definire standard industriali e linee guida comuni per la progettazione (Fig. 3)

Per garantire la connessione di tutti gli elementi coinvolti è necessario ricorrere alla comunicazione wireless. La progettazione della connettività wireless è un compito che può essere svolto da personale specializzato in quanto richiede conoscenze approfondite dei metodi di trasmissioni e di protocolli come Bluetooth e Wi-Fi, oltre alla capacità di sviluppare un progetto discreto necessario per la certificazione di conformità con i numerosi standard stilati dai vari Enti normatori operanti su scala mondiale. Molti progettisti comunque preferiscono ricorrere a un modulo già certificato per lo sviluppo dei loro design grazie ai numerosi vantaggi legati alla sua adozione: semplificazione del progetto, minor impiego di risorse specialistiche e riduzione del time-to-market.

### Scelta del protocollo

Quando si sceglie un modulo, il primo nodo da sciogliere riguarda il protocollo da utilizzare. Oggigiorno sono disponibili numerose tecnologie di comunicazioni tra cui le più diffuse sono sicuramente Wi-Fi, Bluetooth e ZigBee. Il progettista deve in primo luogo valutare la quantità di dati da trasferire e il range (ovvero il raggio d'azione) di trasmissione. In molte applicazioni è sempre necessario ricorrere a un compromesso tra range, velocità di trasferimento dati e caso d'uso (use case, in pratica lo scenario di utilizzo). Il caso d'uso potrebbe a

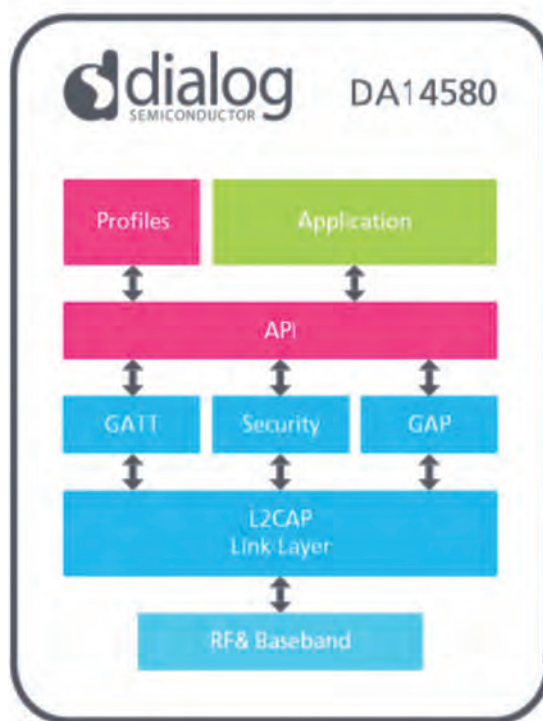
sua volta evidenziare un certo numero di criteri come ad esempio la frequenza con la quale i dati devono essere trasmessi e il budget di alimentazione disponibile, un elemento critico quando si utilizzano dispositivi alimentati a batteria. Per esempio, per il controllo di un dispositivo o per ricevere dati da un sensore alcune volte al giorno, il protocollo BLE (Bluetooth Low Energy) può essere una soluzione interessante. Qualsiasi smartphone è in grado di supportare

questo tipo di comunicazione per cui le funzioni di controllo o di elaborazione e memorizzazione dei dati sono immediatamente disponibili. Nel caso si debba trasmettere una mole di dati superiore, dell'ordine ad esempio di alcuni Mbyte, il progettista dovrebbe prendere in considerazione l'ipotesi di utilizzare Bluetooth oppure Wi-Fi.

Nel caso delle applicazioni in campo sanitario, come evidenziato nelle figure 2 e 3, i dati dei sensori sono inviati a uno smartphone a un gateway domestico per il successivo trasferimento alle applicazioni di monitoraggio basate su cloud. Ciò significa che le distanze di comunicazione sono brevi e, in considerazione del fatto che molti dispositivi sono alimentati mediante piccole batterie di ridotta capacità, lo standard BLE si propone come la soluzione ideale.

### Un esempio concreto

Un esempio di componente wireless adatta per applicazioni del tipo descritto in questo articolo è il modulo Type ZF Bluetooth SMART di Murata. Di dimensioni estremamente contenute, pari a soli 5,4 x 4,4 x 1 mm, il modulo integra un processore ARM Cortex-M0 ed è caratterizzato da una potenza di trasmissione di -1 dBm. Ridottissimi i consumi, con assorbimenti di corrente di soli 0,6 uA in "sleep mode" e 4,8 mA (max.) in fase di trasmissione. Grazie al supporto degli iBeacon (in pratica trasmettitori a basso consumo) integrato e all'inclusione di numerosi stack di protocollo, tra cui SMP, ATT e GATT,



**Fig. 5 – Il kit di progettazione per il modulo Type ZF di Murata**



il modulo Type ZF rappresenta la soluzione ideale per implementare la comunicazione in modalità Bluetooth a basso consumo in sensori o dispositivi per applicazioni sanitarie di dimensioni ridotte. Basato sul SoC (System on Chip) DA14580 di Dialog, questo modulo di Murata integra un controllore in banda base qualificato Bluetooth compatibile con le specifiche Bluetooth SMART, un transceiver wireless operante a 2,4 GHz caratterizzato da un link budget (bilancio energetico del collegamento) di 93 dB per garantire una comunicazione affidabile oltre al microprocessore ARM Cortex-M0. Al fine di semplificare lo sviluppo software il modulo include lo stack software SmartSnippets Bluetooth di Dialog (Fig. 4). Di serie sono inclusi i profili Bluetooth Smart relativi alle applicazioni nei settori consumer, della sicurezza e dei dispositivi per il fitness e le attività sportive. Oltre allo stack del protocollo Bluetooth la piattaforma supporta uno strato di astrazione hardware (HAL - Hardware Abstraction Layer) che permette agli sviluppatori di accedere senza problemi alle funzionalità delle periferiche del modulo.

Per accelerare ulteriormente l'integrazione della connettività wireless nelle applicazioni sanitarie i progettisti dovrebbero scegliere un modulo in grado non solo di soddisfare i requisiti di natura tecnica, ma che disponga anche di design di riferimento o kit di valutazione. Nel

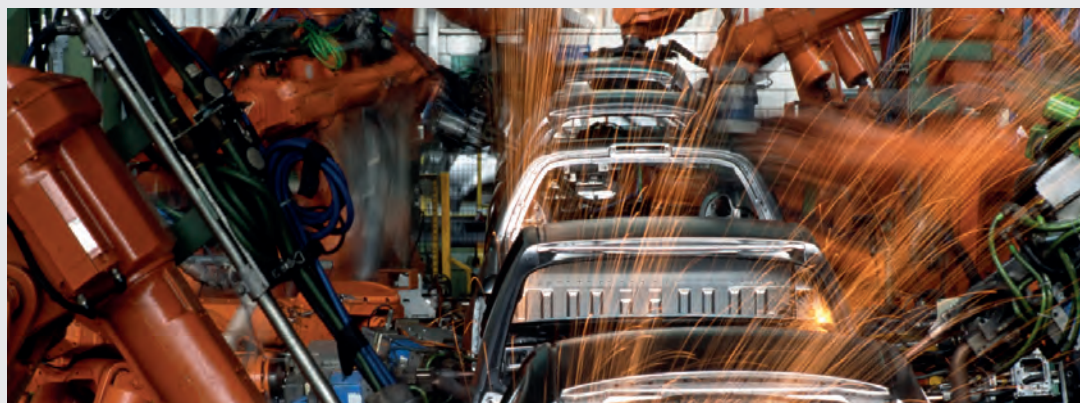
caso del modulo Type ZF, ad esempio, Murata fornisce un design kit al fine di semplificare la fase di prototipazione di un progetto che prevede l'uso del modulo ZF (Fig. 5). Formato da una scheda madre e una scheda figlia sulla quale è montato il modulo wireless, il kit in questione mette a disposizione un ambiente hardware e software completo all'interno del quale è possibile effettuare lo sviluppo e il collaudo di un progetto. Il kit integra l'interfaccia J-Link, tool software e numerose applicazioni campioni, oltre a un tool per la profilazione dei consumi di potenza che permette di misurare e prevedere in maniera accurata il budget di potenza richiesto dal prodotto finale in numerosi casi di utilizzo.

I vantaggi delle applicazioni sanitarie che sfruttano la tecnologia IoT sono evidenti. Il monitoraggio remoto dei parametri vitali di un paziente, oltre a conferire maggior serenità e comfort in ambito familiare, permette di utilizzare al meglio le risorse degli operatori sanitari. Una comunicazione di tipo wireless affidabile e flessibile è essenziale per implementare in modo efficace il flusso di dati dal paziente alle applicazioni di monitoraggio basate su cloud.

#### Bibliografia

(1) Gartner report on growth of IoT installed base - <http://www.gartner.com/newsroom/id/2636073>

## The power to shape your world



DRB

Potenza controllabile, affidabile e sicura è la chiave per disegnare il tuo mondo.

TDK-Lambda è leader mondiale nella produzione di alimentatori AC-DC, convertitori DC-DC e filtri EMC / EMI.

Da più di 60 anni, i nostri alimentatori industriali vengono utilizzati in un'ampia gamma di applicazioni, pertanto sono sperimentati, testati e approvati secondo i più alti standard.

La nuova serie DRB ha un'efficienza ErP compatibile che porta a risparmi energetici sempre maggiori, mentre le dimensioni estremamente compatte offrono ulteriore flessibilità.

Disponibile in versioni 15, 30, 50 e 100W, la gamma ha un costo estremamente ragionevole ed una garanzia di 3 anni.

La serie DRB di TDK-Lambda Vi consente di modellare il vostro mondo, con più spazio di quanto ne abbiate mai avuto.

**TDK-Lambda**



Per saperne di più: [www.it.tdk-lambda.com/drb](http://www.it.tdk-lambda.com/drb)

TDK-Lambda in Italia +39 02 61293863

## Un nuovo approccio per sposare l'elettronica con la biologia

Elettronica, robotica, biologia e genetica condividono le nuove ricerche sui sistemi in grado di replicare il comportamento dei microrganismi grazie allo sviluppo di soluzioni modulari e algoritmi software somiglianti ai meccanismi vigenti in natura

**Massimo Fiorini**

Se si dà ai sistemi elettronici robotizzati una conformazione operativa simile a quella dei microrganismi nocivi alla nostra salute meglio noti come virus e batteri si ottengono i ViruBots e i BactoBots. [Microbial Robotics](#) ha già realizzato una varietà di questi prototipi che stanno via via confluendo nelle sue tre linee di prodotto che oltre ai ViruBots e ai BactoBots comprende anche gli innovativi GeRM, ma le ricerche nei suoi laboratori promettono molte altre sorprese. L'idea di fondo consiste nel far incontrare con la biologia e la medicina l'intero comparto dell'elettronica applicata in modo molto più viscerale rispetto a quanto si fa ora. Ne consegue un approccio all'elettronica medica che sfrutta la robotica per far fare un grosso salto in avanti alle tecnologie applicate alla salute, ma anche un interessante spunto che Microsoft ha colto per sviluppare un linguaggio di programmazione innovativo quanto sorprendentemente simile alle leggi naturali.

### Biologia artificiale

In linea di principio il concetto è semplice quanto geniale e al tempo stesso un po' sibillino. Il Ceo di Microbial Robotics, Jason Barkeloo, lo riassume dicendo: "manipolare i nucleotidi A, T, C e G del DNA è molto simile a programmare i simboli binari" e "se i batteri e i virus sono l'hardware allora il DNA è il sistema operativo e i geni sono il software applicativo". Con questi presupposti i suoi ricer-



**Fig. 1 – Microbial Robotics sta sviluppando i BactoBots e i ViruBots con caratteristiche simili ai batteri e ai virus ma struttura hardware e software configurabile e programmabile per svolgere attività terapeutiche**

catori hanno realizzato soluzioni robotiche di entrambe le famiglie che hanno battezzato BactoBots e ViruBots perché i primi assomigliano ai batteri che si diffondono al pari delle infestazioni erbacee mentre i secondi hanno un comportamento più predatorio simile a quello dei virus. Inoltre, hanno definito una modalità di gestione delle regole numeriche "vitali" paragonabile a ciò che avviene fra i microrganismi e l'hanno definita Genetics Rights Management, o GeRM. In pratica, consiste in una chiave numerica che può essere paragonata a una "molecola vitale" che tiene in attività i BactoBots e i ViruBots fintantoché è abilitata (come un watchdog un po' più sofisticata-

to) e ne permette anche la replica in ulteriori copie che vengono propagate per formare una rete distribuita di robot biologici attivi. Viceversa, quando si spegne la chiave in un nodo vengono disabilitate tutte le sue funzioni e poi si disattiva per intero il robot e quelli a esso collegati facendo propagare il comando di disattivazione agli altri nodi della stessa rete. Viene pertanto reinterpretata la selezione naturale in modo da poter osservare una rappresentazione dei fenomeni biologici adatta allo studio e allo sviluppo di nuove tecnologie utili sia alla medicina sia all'elettronica. Questo approccio è davvero innovativo, perché sfrutta molte risorse salite alla ribalta solo grazie al recente imponente sviluppo delle nanotecnologie e perciò può considerarsi senza dubbio impensabile solo un paio d'anni orsono. Con i BactoBots, i ViruBots e i GeRM si possono impostare campagne di ricerca e sviluppo rivolte a un'ampia varietà di soluzioni tecnologiche basate sulle stesse caratteristiche dei microorganismi e perciò provare a realizzare dispositivi elettronici in grado di affiancarsi e/o convivere insieme alle attività organiche per scopi medicali o industriali. Queste soluzioni consentono, ad esempio, di offrire un'azione terapeutica intelligente localizzata perché preventivamente simulata in laboratorio e al tempo stesso possono essere utili per sviluppare nuovi materiali adatti a sostituire parti dei nostri organi

oppure ricoprirli per proteggerli da forme mutevoli di inquinamento.

### Soluzioni primordiali

Questa tecnologia è personalizzabile in base alle esigenze di ricerca che si vogliono perseguire ma per il momento Microbial Robotics rende già disponibili alcuni prodotti. I tre progetti batterici e i relativi BactoBots hanno nome Auricle Solutions con gli AuriBots che consentono di rivelare le lesioni nel cranio e in particolare i colesteatoma, Aureus Water con gli AuBots per la precipitazione delle particelle d'oro nell'acqua a uso prevalentemente industriale e DeNitro con i DeNitroBots che servono a uccidere i batteri ricchi di nitrati nei fluidi fastidiosi sia in medicina sia in agricoltura e acquacoltura. I tre progetti virali con i VirusBots sono denominati Aur Med con gli Aur Bot che sono virus oncolitici riprogrammabili utili per terapie non chirurgiche contro il colesteatoma, LightOwl Biomarkers con i virus tracciabili HSV-I che consentono esami diagnostici precisi sulle condizioni delle cellule tumorali e Pectus Oncolytics per le terapie contro il cancro al polmone.

Trattandosi di ricerche in corso le informazioni pubblicamente disponibili sono poche ma ci si può rivolgere alla sede della società a Cincinnati, nell'Ohio, oppure diretta-

Norimberga, Germania  
23 – 25.2.2016



**embeddedworld**

Exhibition & Conference

... it's a smarter world

Tastate il polso al Vostro settore!

L'embedded world è il punto d'incontro per eccellenza della community embedded internazionale. Assicuratevi subito il Vostro vantaggio di conoscenze!

Ente organizzatore del salone

NürnbergMesse GmbH

T +49 9 11 86 06-49 12

visitorservice@nuernbergmesse.de

Ente organizzatore dei congressi

WEKA FACHMEDIEN GmbH

T +49 89 2 55 56-13 49

info@embedded-world.eu

[embedded-world.de](http://embedded-world.de)

Partner  
media

[elektroniknet.de](http://elektroniknet.de)

[computer-automation.de](http://computer-automation.de)

**ENERGIE  
STECHNIK**

Solutions for a Smarter World

**DESIGN &  
ELEKTRONIK**  
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER  
**MEDIZIN-elektronik.DE**

**Elektronik**  
Zentrum für Industrie Automation und Elektronik  
**automotive**  
Performer für anspruchsvolle Produktentwickler

**Markt & Technik**  
THE CHANGING INDUSTRY FOR CUSTOMERS  
**Computer &  
AUTOMATION**  
A CONTEMPORARY JOURNAL OF ELECTRONICS ENGINEERING  
**MEDIZIN-elektronik**  
PERFORMER FOR ADVANCED PRODUCT DEVELOPMENT

**NÜRNBERG MESSE**

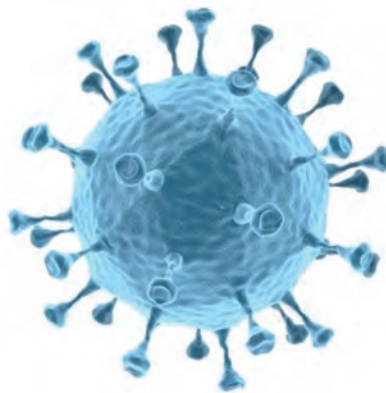


mente al centro ricerche principale di Covington, nel Kentucky. In alternativa si possono contattare gli esperti della società spagnola [Bacmine](#), con la quale è stata decisa alla fine dell'anno scorso un'alleanza strategica per lo sviluppo di tecniche di sintesi batterica in grado di creare microorganismi artificiali utili sia per la medicina sia per molti altri ambiti applicativi.

### Ingegneria genetica Microsoft

L'ambito di ricerca ibrido fra biologia ed elettronica è all'attenzione di molti blasonati laboratori e, in particolare, presso [Microsoft](#) hanno avviato il programma Genetic Engineering of Living Cells che mira a realizzare dei modelli di sistemi che abbiano un comportamento esattamente uguale a quello dei microorganismi. Ciò significa la replica delle funzioni vitali dei batteri o dei virus nella forma di algoritmi con un'uguale struttura di istruzioni e sottoprogrammi.

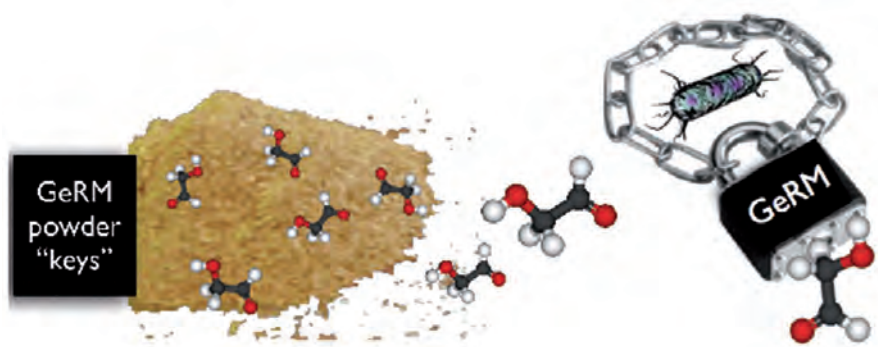
La maggior difficoltà di queste ricerche è legata alla naturale imprevedibilità di molti sistemi biologici che può renderne meno precisa e anche meno fedele la modellizzazione ma in questa fase la ricerca si sta focalizzando su microorganismi molto semplici e perciò i risultati appaiono incoraggianti al punto che Microsoft intende potenziare il



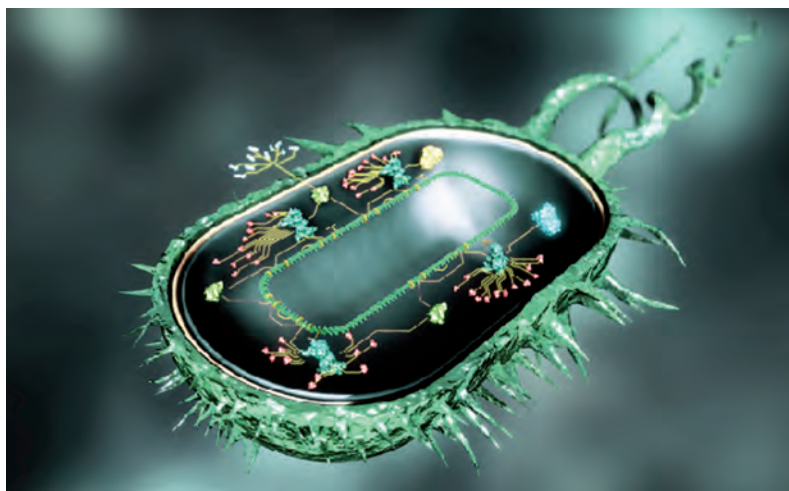
**Fig. 2 – BactoBots e ViruBots possono rivelare i tumori e diagnosticare le condizioni dei tessuti tumorali senza bisogno di interventi chirurgici**

proprio impegno in proposito.

L'approccio consiste nella creazione di un linguaggio di programmazione capace di riprodurre le stesse interazioni che avvengono fra le proteine e raggrupparle in sottoprogrammi modulari che costituiscono i sottosistemi organici del microorganismo. Strutturando il tutto con un processo di gestione aperto a un'ampia varietà di collegamenti fra i sottosistemi che compongono il batterio o il virus, se ne ottiene una replica software. In effetti, questo linguaggio di programmazione può essere perfezionato e diventare la base primordiale per una rappresentazione software di tutte le attività organiche e, per esempio, anche dei comportamen-



**Fig. 3 – Le regole biologiche sono definite nelle chiavi GeRM che possono tenere in vita o disabilitare i BactoBots e i ViruBots per consentire o negare loro di sopravvivere o riprodursi diffondendosi laddove vi sia la possibilità**



**Fig. 4 – Il linguaggio di programmazione Microsoft GEC consente di scrivere algoritmi che funzionano con le stesse regole che la natura impone alle proteine e alle molecole del DNA**

ti delle molecole del DNA.

Nel GEC troviamo tutti i connotati tipici delle attività molecolari con funzioni che comandano la trascrizione delle sequenze dei nucleotidi del DNA nell'RNA che presiede alla sintesi proteica, istruzioni che modellizzano i ribosomi e i cromosomi, sottoprogrammi che riconoscono il tipo di proteina sintetizzata, istruzioni che riproducono le interazioni tipiche fra le proteine e il loro comportamento nonché database che immagazzinano le caratteristiche tipiche dei gruppi di proteine e dei sottosistemi organici che esse compongono.

Con il linguaggio GEC è possibile scrivere algoritmi con funzionalità biologiche e i primi due scritti con questo approccio sono la sintesi molecolare in concorso fra due o tre geni e la lotta predatore-preda, naturalmente a livello di microorganismi semplici come virus e batteri.

## Alimentatori da 350W per applicazioni medicali

[TDK Corporation](#) ha annunciato la serie di alimentatori da 350W CUS350M. Questi alimentatori sono utilizzabili in ospedali, cliniche, applicazioni mediche dentistiche e home-based, ma anche per applicazioni professionali come test, misurazioni, dispositivi audio e broadcast. I modelli della serie CUS350M sono disponibili con tensioni di uscita di 12V, 18V, 24V, o 48V, con la possibilità di regolazione del +/-5% per permettere l'alimentazione di dispositivi che non operano a tensioni standard. Questi alimentatori possono fornire 350 W di potenza in uscita (con un sistema di raffreddamento convenzionale) a una temperatura ambiente di 40 gradi e 175 W a 70 gradi. Per maggiori informazioni: [www.it.tdk-lambda.com/cus350m](http://www.it.tdk-lambda.com/cus350m)



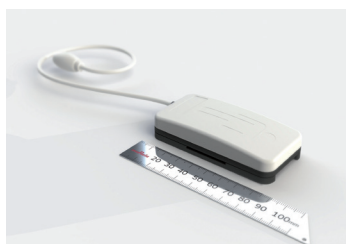
## Power supply a bassa dispersione per il medicale

[Powerbox](#) ha presentato gli alimentatori OFM30 30W, della famiglia Medline, a bassissima dispersione, "best" in classe EMC per sistemi medicali in classe CF, e la sua serie OFM225 225W, adatta per la classe BF, che si espande con Vout supplementari. Progettata per soddisfare e superare i nuovi standard di sicurezza per i sistemi e le apparecchiature mediche e basata su una costruzione innovativa in grado di ridurre sia la corrente di dispersione sia le EMC, la nuova serie Powerbox OFM30 eroga 30W a funzionamento continuo (45W di picco), presenta caratteristiche in Classe II doppio isolamento ed è UL / IEC60601-1 approvazioni medicali. Cercando di raggiungere bassa corrente di dispersione con un basso EMC, OFM30 combina entrambi, raggiungendo una corrente di dispersione al di sotto di 10 µA e un margine

medio di EMC di classe B di 6 dB. Combinando bassa perdita di potenza, topologia di commutazione e componenti selezionati, la serie OFM30 ha un rendimento fino all'88%, mentre soddisfa i requisiti Green Mode di IEC60950-1, CEC Level V, EISA and ErP, at zero load. Il consumo di energia è inferiore a 0,3W. La potenza di OFM30 è valutata a 30W continui, a 50 °C e raffreddamento a convezione libera; può rispondere alle richieste di picco di potenza per extra power, che consente di arrivare a 45W per 10 secondi, con la ripetizione ogni 100 secondi. In caso di sovratemperatura, OFM30 integra un sistema di protezione unico operando con linearità, riducendo la potenza di uscita fino al 50%, evitando interruzioni del sistema. La serie OFM30 comprende tre modelli: OFM305025 12V/2.5A (picco 3.75A), OFM305026 15V/2.0A (picco 3A) e OFM305028 24V/1,25 (picco 1.875a). In caso di necessità di ridondanza o extra power, tutti i prodotti possono essere collegati in parallelo senza componenti esterni aggiuntivi. Il prodotto è disponibile in un formato open frame di 75,5 x 37,3 x 23 mm (3 x 1,5 x 0,9 pollici).

## Sensori ballistografici

[Murata](#) ha annunciato due sensori MEMS che utilizzano tecniche ballistografiche (BCG) per rilevare e misurare il battito cardiaco dei pazienti senza ricorrere a cavi o connessioni di alcun genere. Progettati per eseguire il monitoraggio continuo in centri di assistenza agli anziani, ospedali o abitazioni, il nodo sensore SCA11H e il modulo sensore SCA10H possono essere impiegati in una pluralità di applicazioni come ad esempio monitoraggio occupazione letto e analisi della qualità del sonno. Nell'ambito della BCG (Ballistocardiology) si utilizza un sensore MEMS molto sensibile per rilevare l'effetto di rimbalzo del cuore che pompa il sangue all'interno del corpo umano. Quando un paziente è sdraiato, l'intero letto inizia a vibrare a causa di questo movimento. L'accelerometro MEMS acquisisce questo segnale che è trasferito a un microcontrollore sul quale gira un algoritmo specifico. In questo modo il microcontrollore può estrarre dal segnale il battito cardiaco e altre informazioni relative ai segni vitali del paziente.



## Connettori multi-pin per segnali

La serie di connettori Amphenol-Lite di [Amphenol](#) è stata progettata per i dispositivi di comunicazione che operano in ambienti particolarmente difficili, come per esempio quelli medici ma anche le torri di comunicazione, tetti e, in generale, all'esterno. Questi connettori composti, particolarmente indicati per dispositivi medicali, possono racchiudere fino a 128 contatti formato 22D, offrono anche opzioni non magnetiche e una schermatura EMI classe F.



## Condensatori medical grade

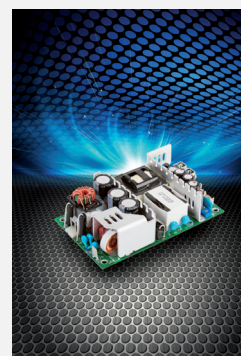
[AVX](#) ha rilasciato una nuova serie di condensatori a film sottile medical grade per applicazioni RF e di alimentazione. I condensatori Accu-P serie MP sono conformi alle specifiche per i dispositivi medici impiantabili e sistemi medicali embedded.

I condensatori Accu-P della serie MP sono attualmente disponibili in tre misure standard per il contenitore (0201, 0402, e 0603), cinque tensioni nominali (10V, 16V, 25V, 50V e 100V), due coefficienti di temperatura del dielettrico (0 ±30 ppm/°C e 0 ±60 ppm/°C), e con tolleranze di capacità che vanno da ±0.01 pF al ±5%. La gamma di temperature operative va da -55 °C a +125 °C.



## Alimentatori AC/DC 350W ad alta efficienza

La nuova serie GCS350 di [XP Power](#) è composta da alimentatori AC/DC ad alta efficienza da 350W. Sono disponibili sei modelli a singola uscita con tensioni nominali di uscita da +12 a +56 VDC e si può optare per diversi formati. I GCS350 hanno efficienza energetica tipica del 93% e soddisfano lo standard di efficienza 80 Plus Silver su tutta la gamma a parte il modello con uscita 12 VDC che soddisfa lo standard 80 Plus Bronze. Le unità sono conformi alle norme di sicurezza medicale 3° edizione EN60601-1, ANSI/AAMI ES60601-1, CSA22.2 No 60601-1, e allo standard di sicurezza per apparecchiature IT UL/EN 60950-1.



## INFORMATIVA AI SENSI DEL CODICE IN MATERIA DI PROTEZIONE DEI DATI PERSONALI

### Informativa art. 13, d. lgs 196/2003

I dati degli abbonati sono trattati, manualmente ed elettronicamente, da Fiera Milano Media SpA – titolare del trattamento – Piazzale Carlo Magno, 1 Milano - per l'invio della rivista richiesta in abbonamento, attività amministrative ed altre operazioni a ciò strumentali, e per ottemperare a norme di legge o regolamento. Inoltre, solo se è stato espresso il proprio consenso all'atto della sottoscrizione dell'abbonamento, Fiera Milano Media SpA potrà utilizzare i dati per finalità di marketing, attività promozionali, offerte commerciali, analisi statistiche e ricerche di mercato. Alle medesime condizioni, i dati potranno, altresì, essere comunicati ad aziende terze (elenco disponibile a richiesta a Fiera Milano Media SpA) per loro autonomi utilizzi aventi le medesime finalità.

Le categorie di soggetti incaricati del trattamento dei dati per le finalità suddette sono gli addetti alla gestione amministrativa degli abbonamenti ed alle transazioni e pagamenti connessi, alla confezione e spedizione del materiale editoriale, al servizio di call center, ai servizi informativi. Ai sensi dell'art. 7, d. lgs 196/2003 si possono esercitare i relativi diritti, fra cui consultare, modificare, cancellare i dati od opporsi al loro utilizzo per fini di comunicazione commerciale interattiva rivolgendosi a Fiera Milano Media SpA – Servizio Abbonamenti – all'indirizzo sopra indicato. Presso il titolare è disponibile elenco completo ed aggiornato dei responsabili.

### Informativa resa ai sensi dell'art. 2, Codice Deontologico Giornalisti

Ai sensi dell'art. 13, d. lgs 196/2003 e dell'art. 2 del Codice Deontologico dei Giornalisti, Fiera Milano Media SpA – titolare del trattamento - rende noto che presso i propri locali siti in Rho SS. del Sempione, 28, vengono conservati gli archivi di dati personali e di immagini fotografiche cui i giornalisti, praticanti e pubblicisti che collaborano con le testate edite dal predetto titolare attingono nello svolgimento della propria attività giornalistica per le finalità di informazione connesse allo svolgimento della stessa. I soggetti che possono conoscere i predetti dati sono esclusivamente i predetti professionisti, nonché gli addetti preposti alla stampa ed alla realizzazione editoriale delle testate. I dati personali presenti negli articoli editoriali e tratti dai predetti archivi sono diffusi al pubblico. Ai sensi dell'art. 7, d. lgs 196/2003 si possono esercitare i relativi diritti, fra cui consultare, modificare, cancellare i dati od opporsi al loro utilizzo, rivolgendosi al titolare al predetto indirizzo. Si ricorda che, ai sensi dell'art. 138, d. lgs 196/2003, non è esercitabile il diritto di conoscere l'origine dei dati personali ai sensi dell'art. 7, comma 2, lettera a), d. lgs 196/2003, in virtù delle norme sul segreto professionale, limitatamente alla fonte della notizia. Presso il titolare è disponibile l'elenco completo ed aggiornato dei responsabili.

# 450

# AGENDA

## MOSTRE E CONVEGNI

**6 - 9 gennaio - Las Vegas NV (USA)**

**CES 2016**

[www.cesweb.org](http://www.cesweb.org)

**15 - 17 gennaio – Monaco (D)**

**Opti 2016**

**Ottica e Design**

[www.opti.de](http://www.opti.de)

**18 febbraio - Fiera Milano Rho Pero**

**NIDays**

**Atahotel Expo Fiera**

<http://italy.ni.com/nidays>

**23 - 25 febbraio - Norimberga (D)**

**Embedded World 2016**

**Fiera di Norimberga**

[www.embedded-world.de](http://www.embedded-world.de)

**23- 25 febbraio - Duesseldorf (D)**

**EMV 2016**

[www.mesago.de/en/EMV/home.htm](http://www.mesago.de/en/EMV/home.htm)

**9 -10 marzo – Monaco (D)**

**Smart Systems Integration**

**Mesago Messe Frankfurt**

[www.mesago.de](http://www.mesago.de)

**13 - 18 marzo - Francoforte (D)**

**Light+building**

**Messe Frankfurt**

<http://light-building.messefrankfurt.com/>

**14 -18 marzo - Dresda (D)**

**Date**

**K.I.T. Group**

<http://www.date-conference.com/>

**14 -18 marzo - Hannover (D)**

**CeBIT**

**Deutsche Messe**

<http://www.messe.de/>

**15 marzo - Bologna (I)**

**MC4 Motion Control for**

**Fiera Milano Media**

[mc4.mostreconvegno.it](http://mc4.mostreconvegno.it)

La redazione declina ogni responsabilità circa variazioni o imprecisioni



# Mostre Convegno 2016

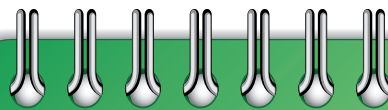


15 marzo 2016

Bologna

**MC4**  
MOTION CONTROL

Data da segnare in agenda! Impossibile mancare all'edizione 2016 di MC4-Motion Control for che in questi anni si è sempre confermata essere l'appuntamento di riferimento per chi vuole conoscere in modo approfondito tutte le tecnologie per il controllo del movimento al servizio di macchine e impianti. Un solo giorno, una vera full immersion.



giugno 2016

Milano

**DAY** INDUSTRIAL  
TECHNOLOGY  
EFFICIENCY

Dopo il riscontro positivo registrato da parte delle aziende espositrici e dei partecipanti, Fiera Milano Media propone in linea con la scorsa edizione una sessione plenaria realizzata con l'autorevole contributo di Business International, le sessioni di presentazione dei prodotti ad opera delle aziende espositrici e i **laboratori** organizzati dalle Redazioni in collaborazione con primarie aziende del settore durante i quali i visitatori potranno imparare veramente qualcosa sui prodotti, come utilizzarli, e come realizzare vere e proprie applicazioni sotto la guida di esperti.



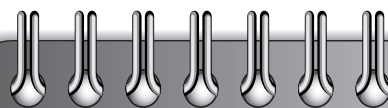
settembre 2016

Milano

LinkedIn

**IEF**  
Industrial Ethernet Forum

IEF - Industrial Ethernet Forum è una giornata di studio e formazione dedicata ad approfondire le potenzialità dei protocolli Industrial Ethernet oggi disponibili.  
Organizzata da Fiera Milano Media in collaborazione con le organizzazioni che promuovono l'adozione di Ethernet nell'industria.



novembre 2016

Milano

**MACH**INE AUTO MATION

L'evento quest'anno si focalizzerà sul tema del packaging con particolare attenzione ai settori applicativi del food&beverage e del life science: focus principale saranno la tracciabilità dei prodotti e l'identificazione, con interessanti excursus nel mondo della visione artificiale quale chiave di volta per migliorare la qualità dei manufatti e ottimizzare i processi in linea e a fine linea. La formula proposta è teorico-pratica: in una sola giornata si potrà partecipare alla sessione convegnistica 'tecnologica', alla parte espositiva e ai tanto attesi **laboratori**. Una modalità in grado di fare davvero 'cultura'.

Per informazioni: Elena Brusadelli Tel. 335 276990  
www.mostreconvegno.it  
elena.brusadelli@fieramilanomedia.it

# Ridefinire il test automatizzato

utilizzando il software aperto e l'hardware modulare



Il modo in cui interagiamo con i dispositivi è cambiato. Il mondo è sempre più orientato al software, e questo cambiamento può essere applicato anche agli strumenti per il test. Al posto di funzionalità predefinite, la piattaforma NI per il test offre le ultime tecnologie per ottenere sistemi complessi riducendo tempi e costi di sviluppo.

Attraverso un approccio di programmazione grafica intuitiva, NI LabVIEW riduce i tempi di sviluppo del test e fornisce un ambiente unico che semplifica l'integrazione hardware e riduce il tempo di esecuzione.



>> **Accelera la tua produttività su [ni.com/automated-test-platform](http://ni.com/automated-test-platform)**

02 41 309 1

©2014 National Instruments. Tutti i diritti riservati. LabVIEW, National Instruments, NI, ni.com, e NI CompactDAQ sono marchi registrati di National Instruments. Altri prodotti e nomi aziendali citati sono marchi commerciali delle rispettive aziende. 17857

**NATIONAL  
INSTRUMENTS**