

# EO

## COVER STORY

Strumentazione da banco, modulare o portatile?



## TECH-FOCUS

Memorie di nuova generazione

## elettronica-plus.it

Strumenti T&M in evoluzione: il goniometro

NOVEMBRE/DICEMBRE 2014 - N° 441 - € 4,50

Mensile di elettronica professionale, componenti, strumentazione e tecnologie

VERTICAL MAGAZINE  
**EO Power**  
elettronica

elettronica  
OGGI

in questo numero uomini & imprese

## Nuovo X-Series Signal Analyzer UXA di Keysight



La migliore phase noise performance sul mercato ed una banda di analisi real time di 510MHz

Disponibile da Microlease  
[www.microlease.com](http://www.microlease.com)

Il gruppo di Test e Misure di Agilent è adesso Keysight Technologies



**microlease**

Gli esperti nella gestione di strumenti di test e misura



**KEYSIGHT  
TECHNOLOGIES**

Authorized Technology Partner



**SPEDIZIONE  
GRATUITA**

**PER ORDINI  
SUPERIORI  
A 65 €!**



**DIGIKEY.IT**

## 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.

# VIVI DA PROTAGONISTA IL PIÙ IMPORTANTE EVENTO ITALIANO DEDICATO AL MONDO DEL MOTION CONTROL

OFFERTO DA:



Fieldbus  
Networks

AUTOMAZIONE  
E STRUMENTAZIONE

progettare



# MOTION CONTROL

**MARTEDÌ 10 MARZO 2015**  
Bologna Congressi  
dalle ore 9.00 alle ore 17.00



automazione  plus.it  plus.it



Fiera Milano Official Partner

contatti

segreteria organizzativa: 02 49976533



Ufficio commerciale: 335 276990



mc4@fieramilanomed.it



mc4.mostraconvegno.it

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



# ONE STOP

Prototype to Production®



**49%  
DIGI-KEY**



**MIGLIORE DELLA CLASSE:  
E-COMMERCE/ACQUISTI ONLINE**

Fonte: 2014 Design Engineer and Supplier Interface Study, Hearst Business Media Electronics Group

800 786310  
**DIGIKEY.IT**



OLTRE 1.000.000 PRODOTTI IN MAGAZZINO | OLTRE 650 FORNITORI LEADER DEL SETTORE | 3,9 MILIONI DI COMPONENTI ONLINE

\*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. © 2014 Digi-Key Corporation, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

# Ampiezza di vedute.

## Analizzatore di segnali UXA di Keysight

Ampiezza di banda di analisi in real-time di 510 MHz

Range dinamico libero da spurie sull'intera banda >75 dBc

Rumore di fase di -136 dBc/Hz a 1 GHz, offset di 10 kHz

Touchscreen capacitivo di 14,1" con UI ottimizzata



# Profondità di analisi.

Il nuovo UXA è l'analizzatore di segnali ad ampia banda a più elevate prestazioni del mercato. Con una larghezza di banda di analisi real-time pari a 510 MHz e un bassissimo rumore di fase, l'analizzatore UXA fornisce visualizzazioni chiare e dettagliate per l'individuazione e la risoluzione di tutti i problemi di progetto, anche i più nascosti. Un menù ottimizzato per la fruizione tattile di semplice utilizzo facilita il setup di misura. Provate un analizzatore di spettro UXA per valutarne le reali prestazioni.

Visionate il nostro filmato dimostrativo e scaricate una nota applicativa all'indirizzo [www.keysight.com/find/widebandUXA](http://www.keysight.com/find/widebandUXA)



+39 800 599 100

Eseguite la scansione per visualizzare il filmato

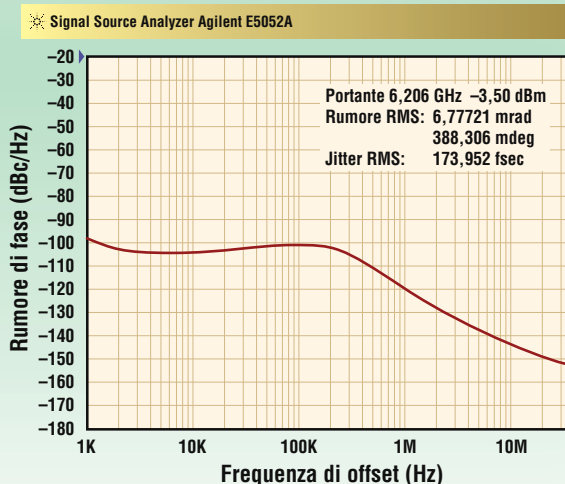
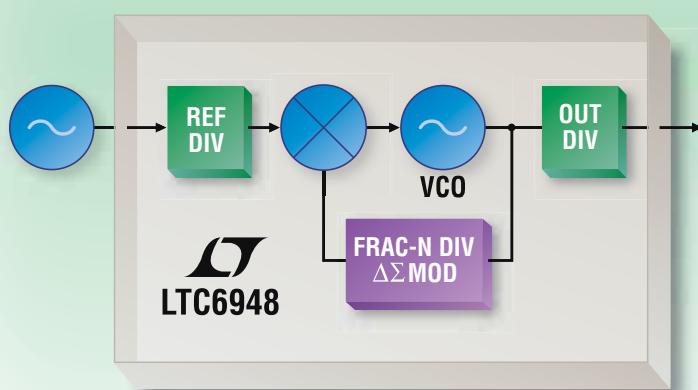
© Keysight Technologies, Inc. 2014



Unlocking Measurement Insights

Il gruppo di Test e Misura di Agilent è adesso **Keysight Technologies.**

# Sintetizzatore frazionario N a rumore ultra basso



## Il sintetizzatore a base $\Delta\Sigma$ consegue le stesse prestazioni di un N-intero

I nuovi sintetizzatori PLL N-frazionali a rumore ultra basso offrono prestazioni ottimali in materia di rumore di fase e forniscono inoltre livelli spuri eccezionalmente bassi grazie a un avanzato modulatore  $\Delta\Sigma$ . Con i livelli spuri del modulatore sotto il rumore, i progettisti possono elaborare con la massima tranquillità un piano di frequenze senza spurie impreviste nello spettro dell'uscita. Le prestazioni spurie predicibili garantiscono la massima tranquillità durante la progettazione con i PLL frazionali N.

### Caratteristiche

- Basso rumore di fase in banda normalizzato a  $-226\text{dBc/Hz}$
- Rumore  $1/f$  in banda normalizzato a  $-274\text{dBc/Hz}$
- Rumore di fase in uscita a banda larga di  $-157\text{dBc/Hz}$
- Partitore delle uscite programmabile da 1 a 6
- Package QFN (4 x 5mm) da 28 pin

### Famiglia PLL

Codice prodotto	Caratteristiche	Range di frequenza (GHz)
<b>LTC<sup>®</sup>6945</b>	Intero N, PLL	Da 0,350 a 6,0
<b>LTC6946</b>	Intero N, PLL + VCO	Da 0,373 a 6,39
<b>LTC6947</b>	Frazionale N, PLL	Da 0,350 a 6,0
<b>LTC6948</b>	Frazionale N, PLL + VCO	Da 0,373 a 6,39

### Info e campioni gratuiti

[www.linear.com/product/LTC6948](http://www.linear.com/product/LTC6948)  
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 FracN Wizard è un marchio di Linear Technology Corporation. Tutti gli altri marchi sono di proprietà dei rispettivi titolari.



Le nuove celle di memoria che si stanno sperimentando nei centri di ricerca più all'avanguardia avranno dimensioni nanometriche, contengono quantità illimitate di informazioni e saranno scritte e lette otticamente.

## TECH-FOCUS

Ormai il nanometro è la dimensione di riferimento nei laboratori più avanzati ed è questo il motivo per cui proliferano gli annunci di innovativi prototipi di memorie nanometriche

	<p><b>10 ADVERTISERS</b> <b>12 WE SPEAK ABOUT</b> <b>19 EDITORIAL</b></p>
<b>COVER STORY</b>	<b>20</b> Strumentazione da banco, modulare o portatile? - <i>Giovanni D'Amore</i>
<b>TECH INSIGHT</b>	<p><b>24</b> Microrobot, rivoluzione a tutto campo - <i>Giorgio Fusari</i>  <b>27</b> Evoluzione delle tecnologie 4G - <i>Francesco Ferrari</i>  <b>29</b> Microprocessori ibridi - <i>Lucio Pellizzari</i>  <b>31</b> Un nuovo punto di riferimento per l'analisi e la generazione di segnali - <i>Maurizio Di Paolo Emilio</i></p>
<b>ANALOG/MIXED SIGNAL</b>	<b>36</b> Migliorare l'efficienza di polarizzazione dei microfoni e il rilevamento dei guasti nel veicolo - <i>Kieran McDonald</i>
<b>TECH-FOCUS</b>	<b>40</b> Memorie di nuova generazione - <i>Lucio Pellizzari</i>
<b>DIGITAL</b>	<p><b>44</b> In arrivo i sistemi con prestazioni dell'ordine dei Terabit - <i>Roni Mayder, Frank Melinn</i>  <b>48</b> Arrivano le Mcu con grafica potenziata - <i>Giorgio Fusari</i></p>
<b>COMM</b>	<b>52</b> La tecnologia RF low-cost e a basso consumo al servizio di nuove applicazioni - <i>Oluf Alminde</i>
<b>COMPONENTS</b>	<b>56</b> Connettori per cablaggi nanotecnologici - <i>Lucio Pellizzari</i>
<b>EDA/SW/T&amp;M</b>	<p><b>60</b> Progetto "intelligente" di applicazioni IoT mediante Software Platform Builder - <i>Harrol Spier, Ulrich Kloidt</i>  <b>66</b> Tecnologie radar per applicazioni automotive - <i>Christoph Wagner</i></p>
	<b>70 PRODUCTS&amp;SOLUTIONS</b>
<b>EO Power</b>	<p><b>III</b> Mercati/Attualità  <b>V</b> Controllo e monitoraggio di molteplici rail di tensione - <i>Bruce Haug</i>  <b>IX</b> Consorzio Amp: "Innovaremo i sistemi di potenza digitali" - <i>Giorgio Fusari</i>  <b>XII</b> Controllo digitale per un'alimentazione stabile - <i>Chance Dunlap</i>  <b>XV</b> Per un controllo più "intelligente" - <i>Joseph Julicher</i>  <b>XVIII</b> Le prospettive per i convertitori Dc-Dc - <i>Francesco Ferrari</i>  <b>XX</b> Migliore efficienza con la nuova versione di Pmbus - <i>Patrick Le Fèvre</i>  <b>XXIII</b> News</p>

## AL PASSO CON I TEMPI



### La gamma di trasduttori di corrente LEM LF xx10 – Tecnologia ad effetto Hall spinta verso nuovi limiti

Per risparmiare energia, la si deve prima misurare! Per spingere al massimo il risparmio di energia, è necessario misurare accuratamente la corrente!

La tecnologia LEM ASIC porta le prestazioni dei trasduttori Closed Loop ad effetto Hall in prossimità di quelle dei trasduttori Fluxgate, offre miglior controllo ed incrementa l'efficienza di sistema, ma ad un prezzo sensibilmente inferiore. Disponibili in 5 differenti dimensioni per operare con correnti nominali tra 100 A e 2000 A, la gamma LF xx10 offre una accuratezza globale superiore di oltre due volte rispetto alla recedente generazione di trasduttori di corrente Closed Loop ad effetto Hall su tutto l'arco di temperature di funzionamento.

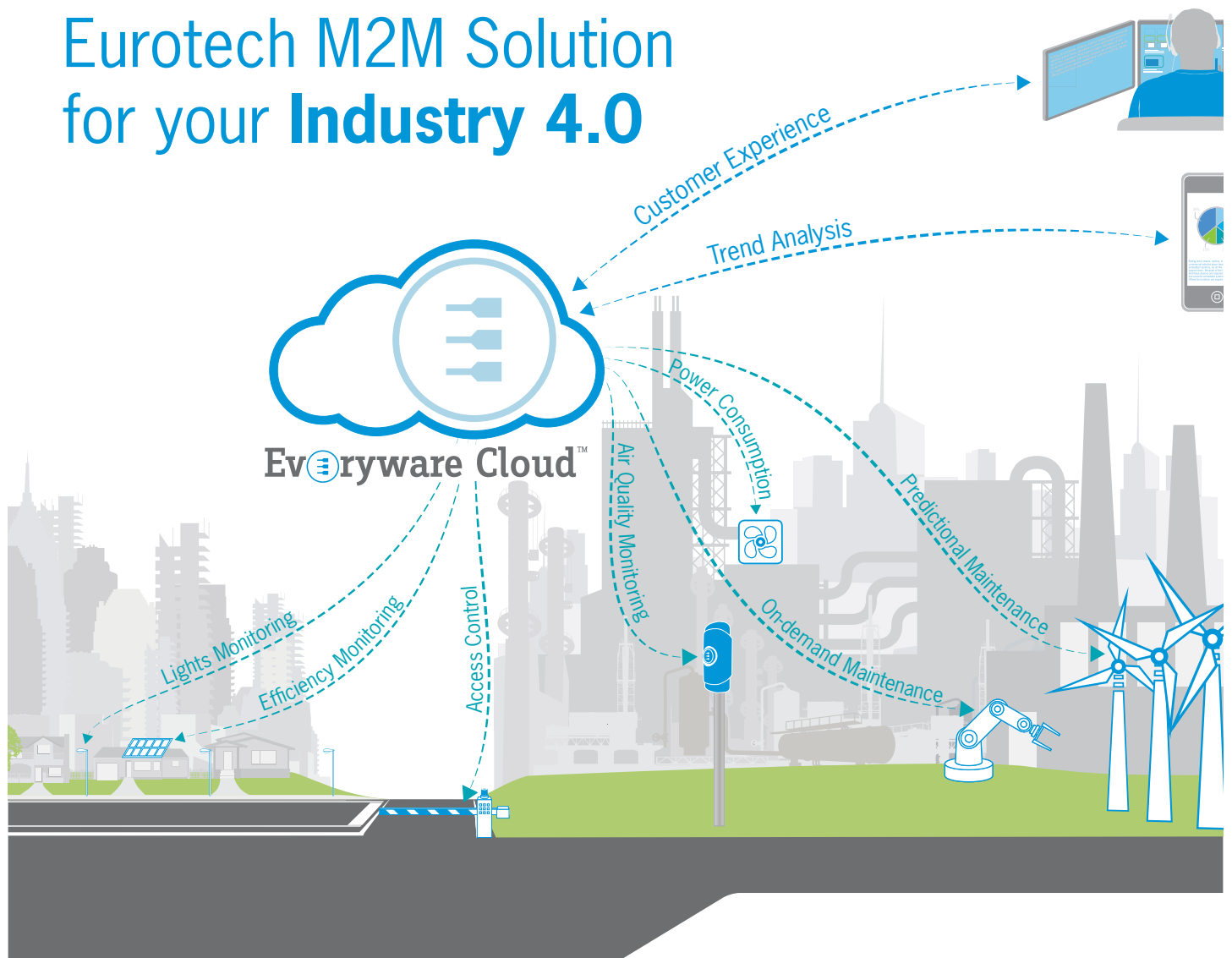
- Precisione complessiva nel range di temperatura tra 0.4 e 0.6 % di  $I_{PN}$
- Eccezionale deriva offset dello 0.1 % di  $I_{PN}$
- Tempo di risposta inferiore a 0.5  $\mu$ s
- Range di misura più ampio
- 5 compatte dimensioni in una varietà di tipologie di montaggio (orizzontale e verticale)
- Immunità ai campi esterni per il tuo progetto di dimensioni contenute
- 100% compatibile con le generazioni LEM precedenti
- Funzionamento da -40 a +85°C

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

At the heart of power electronics.



# Eurotech M2M Solution for your **Industry 4.0**



Eurotech helps customers connect industrial equipment and sensors seamlessly and securely to Enterprise applications through **Everyware Cloud™**, a **M2M Integration Platform**. It offers out of the box functionalities like:

- Device operation and management
- Device application and lifecycle management
- Real-time device/connection status
- Support for industrial protocols
- Easy integration with enterprise applications
- Real-time data analysis and historical data
- Aggregated Real-time data streams from devices

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

 **EUROTECH**  
Imagine. Build. Succeed.

Europe, Middle East and Africa  
[sales.emea@eurotech.com](mailto:sales.emea@eurotech.com)

Latin America  
[sales.la@eurotech.com](mailto:sales.la@eurotech.com)

North America  
[sales.na@eurotech.com](mailto:sales.na@eurotech.com)

Asia Pacific  
[sales.ap@eurotech.com](mailto:sales.ap@eurotech.com)

For your local contact please refer to:  
[www.eurotech.com/contacts](http://www.eurotech.com/contacts)



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

**Memorie Sram che dimezzano i consumi grazie a un attento layout** - Lucio Pellizzari

**Un anello Bluetooth con funzionalità intelligenti** - Lucio Pellizzari

**Strumenti T&M in evoluzione: il goniofotometro** - Lucio Pellizzari

**Ottimizzare il design termico dei dispositivi elettronici per networking e telecom**

*John Parry, Mentor Graphics*

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

**Daq (parte 8) - Design con Fpga** - Maurizio Di Paolo Emilio

**Alimentazione: alcuni suggerimenti (parte 41) - Potenziamento della memoria Ddr**

*Robert Kollman, Texas Instruments*

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

**Eurotech diventa Red Hat Isv Advanced Partner**

**Npd DisplaySearch: mercato in ripresa per i Flat Panel Display**

**Arrow Electronics riceve il Top Prize di Dell**

**Mems Industry Group, community di algoritmi Open-Source**

**Distrelec amplia l'assortimento con nuovi oscilloscopi Teledyne LeCroy**

**Anritsu rilascia i primi test case di conformità per WI-164 eMbms approvati da Gcf**

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

**Adlink offers IoT ready Hmis** - Dirk Finstel, Adlink

**Doubts about Usb security are ill-founded** - Fred Dart, Ftdi

**Eight questions to Gregory L. Waters, president and chief executive officer,**

**Integrated Device Technology, Inc.** - Edited by the editorial staff

**Digital power providers must play to their strengths in the diverse mobile, industrial and infrastructure markets** - Mark Downing, Intersil

**Cantata: Intelligent Testing** - Matt Davis, QA Systems

**Sw development tools - Warren Kurisu, director of product management, runtime solutions, Mentor Graphics Embedded Systems Division** - Edited by the editorial staff

**Sw development tools - Federico De Sario, regional sales manager Italy & Israel, Green Hills Software** - Edited by the editorial staff

**Sw development tools - Answers provided by Andy Fritsch, the foundational tools director for software development organization, Texas Instruments**

*Edited by the editorial staff*

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

**Microchip: convertitori A/D high-speed con Adc stand-alone 200 Msps 16-bit**

**Cypress entra nel mercato Bluetooth Low Energy con le soluzioni su chip singolo a più alto grado di integrazione per applicazioni IoT**

**Pcb Technologies: nuova generazione PicoScope Automotive**

**ams: sensore di posizione senza contatto**

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

**Congatec: mini modulo Com Express con supporto Ecc**

**Keysight: libreria EEsof Eda 5G**

**Rutronik: mainboard Fujitsu Atx con Intel Xeon e Intel Core™ i7**

**Renasas: collaborazione con Syntavision per multicore Mcu**

**Tdk: serie Cga di condensatori chip ceramici NPO**

## TECH FOCUS

LOGICHE PROGRAMMABILI  
STRUMENTAZIONE T&M  
COMPONENTI DISCRETI

## MAIN TOPICS

**Elementi circuitali planari in 3D**

**Come filtrare il segnale con la capacità di ingresso**

**Condensatori per applicazioni critiche**

**Energia senza fili per gli smartphone**

**La simulazione non può fare a meno delle misure**

## COMING SOON ON

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

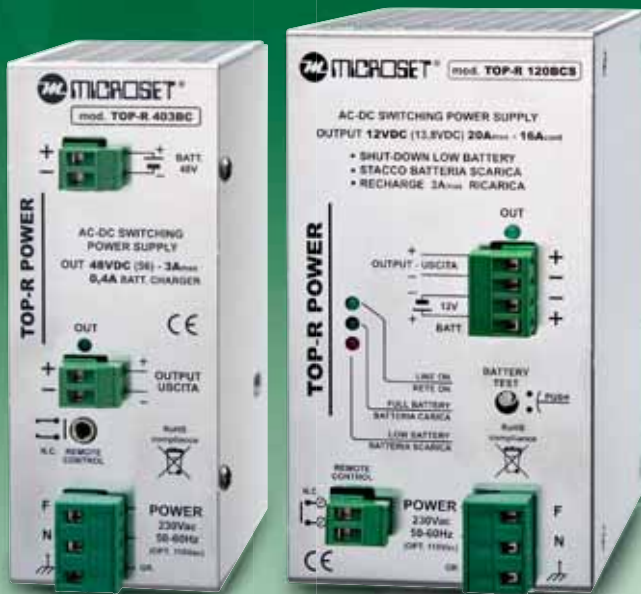
**Daq (parte 9) - Design con Fpga (seconda parte)**

**Alimentazione: alcuni suggerimenti (parte 42) - Dispositivi discreti: una valida alternativa ai Mosfet integrati (parte 1 di 2)**

# VERTICAL MAGAZINE

**EO** Lighting

# 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)



**EO 441** **ADVERTISERS**  
elettronica oggi  
www.elettronica-plus.it

BURSTER	57
CODICO	45
COMSOL	III COPERTINA
CONTRADATA	16
DIGI-KEY CORPORATION	II COPERTINA
ELETTROMECCANICA ECC	43
ERNI	49
EUROTECH	8
INTERNATIONAL RECTIFIER	13
KEYSIGHT	5/15
LEM DEUTSCHLAND	7
LINEAR TECHNOLOGY	6
MEDER ELECTRONIC	69
MENTOR GRAPHICS	75
MESAGO MESSE	51/63
MICROCHIP TECHNOLOGY	35
MICROLEASE	I COPERTINA/INSERTO
MICROSET	10
MORNSUN GUANGZHOU	55
MOUSER ELECTRONICS	14
MURATA ELETTRONICA	39
NATIONAL INSTRUMENTS	IV COPERTINA
NURNBERG MESSE	65
RAFI	17
RECOM	77/78
REICHELT ELEKTRONIK	18
REMAK	87
RS COMPONENTS	11
RUTRONIK	12
TDK LAMBDA	33
VARITRONIX	73
YOKOGAWA ITALIA	71



**Puoi fare affidamento su di noi per ciò di cui hai bisogno.**

Scegliere il distributore adatto alle tue esigenze è importante come scegliere il giusto prodotto. RS ti offre più di 22.000 prodotti TE Connectivity disponibili a magazzino. Nessun minimo d'ordine con consegna in 24 ore per ordini pervenuti prima delle ore 18.

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



Committed to excellence

- CATALOGUE
- PROCUREMENT
- MASSQUOTATION
- PRODUCT CHANGE NOTIFICATION

## e-commerce made easy

Rutronik 24 is the modular Internet platform for the procurement of electronic components.

The business processes are thereby simplified substantially. The advantages of faster Online orders combine with customized advice to meet your needs.

We thereby do not replace our service, quite the opposite: we complement it.



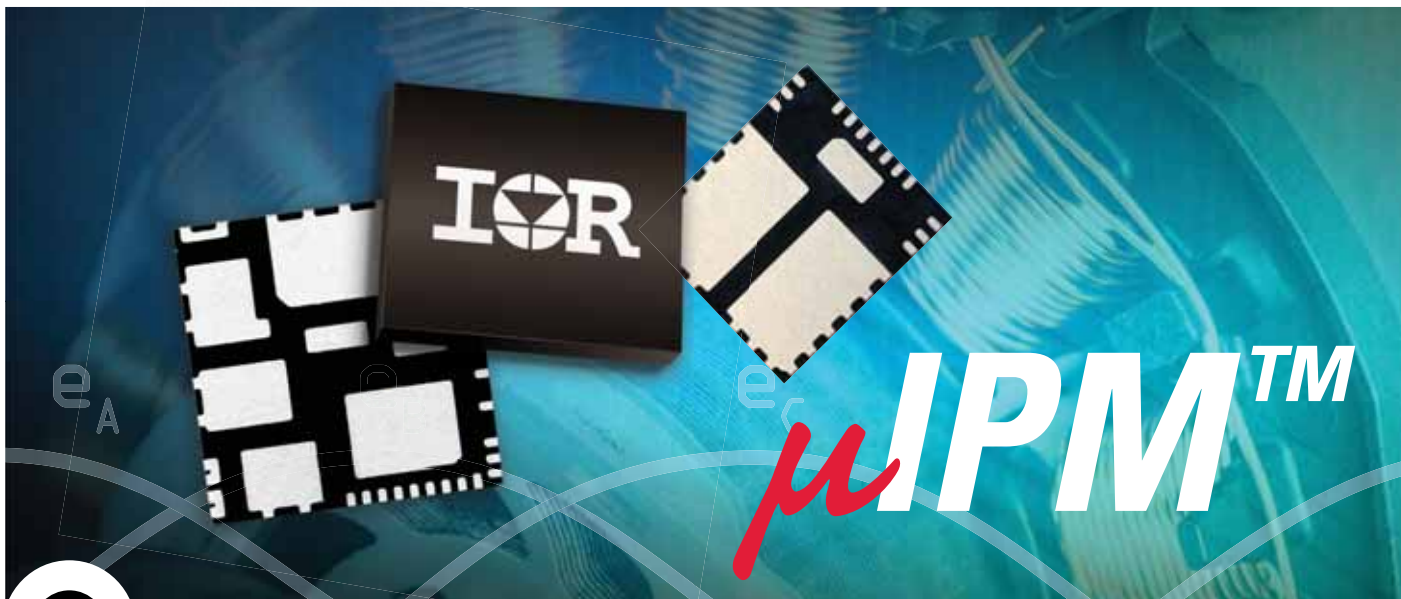
**RUTRONIK** 24  
next generation e-commerce

www.rutronik24.com

**EO 441**  
eletttronica  
www.elettronica-plus.it

**WE SPEAK ABOUT...**

5GNOW	<a href="http://www.5gnow.eu/">http://www.5gnow.eu/</a>	27
A&T AFFIDABILITÀ & TECNOLOGIA	<a href="http://www.affidabilita.com">www.affidabilita.com</a>	70
ADLINK TECHNOLOGY	<a href="http://www.adlinktech.com">www.adlinktech.com</a>	WEB
ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS	<a href="http://onlinelibrary.wiley.com">http://onlinelibrary.wiley.com</a>	40
ALCATEL LUCENT	<a href="http://www.alcatel-lucent.com">www.alcatel-lucent.com</a>	27
ALLEGRO MICROSYSTEMS	<a href="http://www.allegromicro.com">www.allegromicro.com</a>	25
ALPHA NUMERICS	<a href="http://www.alpha-numerics.it">www.alpha-numerics.it</a>	71
ALTium	<a href="http://www.altium.com">www.altium.com</a>	60
AMP ARCHITECTS OF MODERN POWER	<a href="http://www.ampgroup.com/">www.ampgroup.com/</a>	III
AMS AUSTRIAMICROSYSTEMS	<a href="http://www.ams.com">www.ams.com</a>	52
API TECHNOLOGIES	<a href="http://www.apitech.com/">www.apitech.com/</a>	75
AVAGO TECHNOLOGIES	<a href="http://www.avagotech.com">www.avagotech.com</a>	24
BERGQUIST COMPANY	<a href="http://www.bergquistcompany.com">www.bergquistcompany.com</a>	75
BERKSHIRE HATHAWAY	<a href="http://www.berkshirehathaway.com">http://www.berkshirehathaway.com</a>	IV
CISCO	<a href="http://www.cisco.com">www.cisco.com</a>	27
CONSORZIO AMP	<a href="http://www.ampgroup.com/">http://www.ampgroup.com/</a>	IX
CONSORZIO ECPE	<a href="http://www.ecpe.org/">http://www.ecpe.org/</a>	IV
CREE LIGHTING EUROPE	<a href="http://www.cree-europe.com">www.cree-europe.com</a>	XXV
CUI	<a href="http://www.cui.com/">http://www.cui.com/</a>	III
DARPA	<a href="http://www.darpa.mil">www.darpa.mil</a>	24
DIALOG SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.dialog-semiconductor.com">www.dialog-semiconductor.com</a>	III
DURACELL	<a href="http://www.duracell.com/">http://www.duracell.com/</a>	IV
ENERGIOUS	<a href="http://energous.com/">http://energous.com/</a>	III
ERICSSON	<a href="http://www.ericsson.com">www.ericsson.com</a>	20-III
EUROLIGHTING	<a href="http://www.eurolighting.co.uk">www.eurolighting.co.uk</a>	71
EVERLIGHT ELECTRONICS	<a href="http://www.everlight.com">www.everlight.com</a>	75
FTDI	<a href="http://www.ftdichip.com">www.ftdichip.com</a>	76-WEB
GIA GLOBAL INDUSTRY ANALYSTS	<a href="http://www.strategyr.com">www.strategyr.com</a>	24
GREEN HILLS SOFTWARE	<a href="http://www.ghs.com">www.ghs.com</a>	0
IBISWORLD	<a href="http://www.ibisworld.com">www.ibisworld.com</a>	29
IDT	<a href="http://www.idt.com">www.idt.com</a>	WEB
INSTRUMENTS SYSTEMS	<a href="http://www.instrumentsystems.com">www.instrumentsystems.com</a>	WEB
INTEL	<a href="http://www.intel.com">www.intel.com</a>	27
INTERSIL	<a href="http://www.intersil.com">www.intersil.com</a>	12-76-XXIII-WEB
IQD FREQUENCY PRODUCTS	<a href="http://www.iqdfrequencyproducts.com">www.iqdfrequencyproducts.com</a>	76
IZT	<a href="http://www.izt-labs.de/">www.izt-labs.de/</a>	76
KAVLI INSTITUTE OF NANOSCIENCE DELFT	<a href="http://www.kavli.tudelft.nl">www.kavli.tudelft.nl</a>	40
KEYSIGHT TECHNOLOGIES	<a href="http://www.keysight.com">www.keysight.com</a>	20-31
KICKSTARTER	<a href="http://www.kickstarter.com">www.kickstarter.com</a>	WEB
KYUNG HEE UNIVERSITY	<a href="http://www.khu.ac.kr/eng/">www.khu.ac.kr/eng/</a>	40
LATTICE SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.latticesemi.com">www.latticesemi.com</a>	72
LINEAR TECHNOLOGY	<a href="http://www.linear.com">www.linear.com</a>	IV-XXIII
LOGBAR	<a href="http://logbar.jp">http://logbar.jp</a>	WEB



# I moduli di potenza innovativi che riducono le dimensioni del sistema

**μIPM™** Moduli di potenza che occupano fi no al 60% di spazio in meno

## Specifiche:

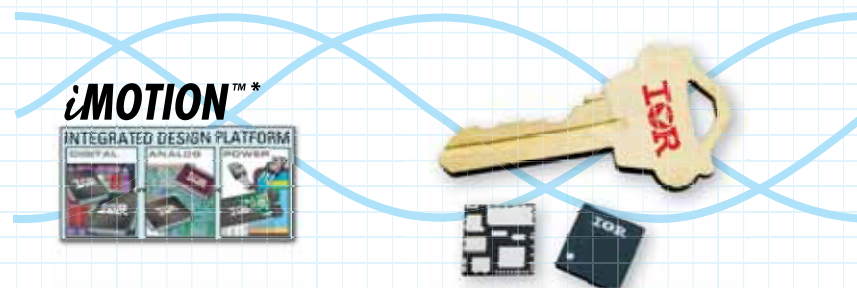
Codice Prodotto	Dimensioni (mm)	Tensione	IO (DC@ 25°C)	Corrente Motore**		Potenza Motore VO=150/75VRMS	Topologia
				w/o HS	w/HS		
IRSM836-024MA	12x12	250V	2A	470mA	550mA	60W/72W	3P Open Source
IRSM836-044MA	12x12	250V	4A	750mA	850mA	95W/110W	3P Open Source
IRSM836-025MA	12x12	500V	2A	360mA	440mA	93W/114W	3P Open Source
IRSM836-035MB	12x12	500V	3A	420mA	510mA	108W/135W	3P Common Source
IRSM836-035MA	12x12	500V	3A	420mA	510mA	100W/130W	3P Open Source
IRSM836-045MA	12x12	500V	4A	550mA	750mA	145W/195W	3P Open Source
IRSM808-105MH	8x9	500V	10A	1.1A	1.3A	285W/390W	Half-Bridge
IRSM807-105MH	8x9	500V	10A	1.1A	1.3A	285W/390W	Half-Bridge

## Caratteristiche:

- Circuito di pilotaggio delle gate integrato
- Contenitore PQFN compatto che occupa fi no al 60% di spazio in meno
- Elimina la necessità del dissipatore
- Corrente nominale DC da 2 A a 10 A
- Gamme di tensione di 250 V – 500 V

## I vantaggi di μIPM™ :

- Velocizza la progettazione
- Riduce le dimensioni della scheda
- Semplicità – Elimina il dissipatore
- Sostituisce più di 20 componenti discreti per realizzare una stadio completo di pilotaggio del motore
- Abbatte i tempi e i costi di assemblaggio
- Semplifica l'approvvigionamento e la gestione delle scorte
- Progetti di riferimento e kit di progettazione per valutare rapidamente qualsiasi applicazione con motori trifase



Per maggiori informazioni, chiamateci al +49 6102 884 311 o visitate il nostro sito [www.irf.com](http://www.irf.com)

\* IR's iMOTION™ (ai mo shan), che rappresenta il controllo del moto intelligente, è un marchio di International Rectifier  
 \*\* RMS, Fc=16kHz, 2-fasi, PWM, ΔTCA=70°C, TA ≈ 25°C



# mouser.it

Prodotti d'avanguardia per progetti innovativi™



*Più prodotti nuovi  
Più tecnologie innovative  
Aggiornamenti giornalieri*



**MOUSER  
ELECTRONICS**

Distribuzione di semiconduttori e componenti elettronici per ingegneri e progettisti

**EO 441**  
elettronica  
www.elettronica-plus.it

**WE SPEAK  
ABOUT...**

MACOM	<a href="http://www.macomtech.com">www.macomtech.com</a>	72
MAX PLANCK INSTITUTE	<a href="http://www.mpl.mpg.de">www.mpl.mpg.de</a>	40
MAXIM INTEGRATED	<a href="http://www.maximintegrated.com">www.maximintegrated.com</a>	73
MAXWELL TECHNOLOGIES	<a href="http://www.maxwell.com/">http://www.maxwell.com/</a>	IV
MCN	<a href="http://www.mobile-cloud-">http://www.mobile-cloud-</a>	27
MENTOR GRAPHICS	<a href="http://www.mentor.com">www.mentor.com</a>	IV-WEB
METIS	<a href="https://www.metis2020.com/">https://www.metis2020.com/</a>	27
MICREL SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.micrel.com">www.micrel.com</a>	XXIV
MICROCHIP TECHNOLOGY	<a href="http://www.microchip.com">www.microchip.com</a>	XIV
MOUSER ELECTRONICS	<a href="http://www.mouser.com">www.mouser.com</a>	72
MURATA ELETTRONICA	<a href="http://www.murata.com">www.murata.com</a>	73-III
MURATA POWER SOLUTIONS	<a href="http://www.murata-ps.com">www.murata-ps.com</a>	XXIII
NANOTECHNOLOGY	<a href="http://phys.org/journals/nanotechnol">http://phys.org/journals/nanotechnol</a>	40
NATURE NANOTECHNOLOGY	<a href="http://www.nature.com/nnano/">www.nature.com/nnano/</a>	40
NPD DISPLAYSEARCH	<a href="http://www.displaysearch.com/">www.displaysearch.com/</a>	IV
OHIO STATE UNIVERSITY	<a href="http://www.osu.edu/">http://www.osu.edu/</a>	III
OMRON ELECTRONICS	<a href="http://www.omron.com">www.omron.com</a>	74
ON SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.onsemi.com">www.onsemi.com</a>	36-XXIV
OPSIRA	<a href="http://www.opsira.de/en/industries.ht">http://www.opsira.de/en/industries.ht</a>	WEB
PHILIPPS UNIVERSITÄT MARBURG	<a href="http://www.uni-marburg.de">www.uni-marburg.de</a>	40
PHYSICAL REVIEW LETTERS	<a href="http://journals.aps.org/prl/">http://journals.aps.org/prl/</a>	40
PIMACS	<a href="http://pimacs.com">http://pimacs.com</a>	WEB
POWER INTEGRATIONS	<a href="http://www.powerint.com">www.powerint.com</a>	XXIV
PROGETTO I-SWARM	<a href="http://rob.ipr.kit.edu/540_651.php">http://rob.ipr.kit.edu/540_651.php</a>	XXIV
PRO-LITE	<a href="http://www.pro-lite.uk.com">www.pro-lite.uk.com</a>	WEB
QA SYSTEMS	<a href="http://www.qa-systems.com/">http://www.qa-systems.com/</a>	WEB
QUALCOMM	<a href="http://www.qualcomm.com">www.qualcomm.com</a>	27
RECOM	<a href="http://www.recom-international.com">www.recom-international.com</a>	72
RESEARCH AND MARKETS	<a href="http://www.researchandmarkets.com">www.researchandmarkets.com</a>	29-XVIII
RMIT AUSTRALIA	<a href="http://www.rmit.edu.au">www.rmit.edu.au</a>	40
ROHDE & SCHWARZ	<a href="http://www.rohde-schwarz.com">www.rohde-schwarz.com</a>	66
RS COMPONENTS	<a href="http://it.rs-online.com">http://it.rs-online.com</a>	71
SPANSION	<a href="http://www.spansion.com">www.spansion.com</a>	48
SRI INTERNATIONAL	<a href="http://www.sri.com/">http://www.sri.com/</a>	XXIV
SURECORE	<a href="http://www.sure-core.com">www.sure-core.com</a>	WEB
TE CONNECTIVITY	<a href="http://www.te.com">www.te.com</a>	56
TEXAS INSTRUMENTS	<a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a>	XXIV-WEB
TOREX SEMICONDUCTOR	<a href="http://www.torex-europe.com">www.torex-europe.com</a>	XXIII
TOSHIBA ELECTRONICS	<a href="http://www.toshiba.com">www.toshiba.com</a>	74-XXIII
VISHAY INTERTECHNOLOGY	<a href="http://www.vishay.com">www.vishay.com</a>	74-XXIV
WÜRTH ELEKTRONIK ICS	<a href="http://www.we-online.de">www.we-online.de</a>	XXV
XILINX	<a href="http://www.xilinx.com">www.xilinx.com</a>	44
XP POWER	<a href="http://www.xppower.com">www.xppower.com</a>	XXIV

# LTE-Advanced non ha segreti per noi.

I nostri ingegneri sono stati i co-autori del primo libro su questa tecnologia.

Sappiamo perfettamente quello che ci vuole perchè il vostro progetto risulti conforme agli standard LTE-A. Dopotutto, gli ingegneri di Keysight hanno svolto un ruolo di primo piano in tutti gli organismi, gli enti di standardizzazione e i forum che hanno definito le specifiche di LTE-A e di altri standard wireless, tra cui 3GPP. I nostri ingegneri sono stati i co-autori del primo libro che si occupava della progettazione e del collaudo di progetti LTE-A. Possiamo mettere in campo centinaia di ingegneri applicativi. Sono dislocati in ogni parte del mondo e la loro esperienza è a vostra completa disposizione.

## HARDWARE + SOFTWARE + PEOPLE = LTE-A INSIGHTS

Rappresentanti in ogni organizzazione impegnata nella definizione dei principali standard wireless a livello globale

Centinaia di sistemisti in oltre 100 Paesi in tutto il mondo

Migliaia di brevetti depositati da Keysight nel corso degli anni

Scaricate a titolo gratuito un capitolo del libro "LTE and the Evolution to 4G Wireless" all'indirizzo:

[www.keysight.com/find/LTE-A-Insight](http://www.keysight.com/find/LTE-A-Insight)

+39 800 599 100



Unlocking Measurement Insights



# Embedded Boards

## La strada giusta

TUTTO  
L'EMBEDDED  
PIÙ AFFIDABILE



**contradata**  
specialisti dell'embedded

### Single Board Computer

- Tutti i formati per applicazioni Embedded
- Disponibilità di lungo periodo
- Versioni a temperatura estesa -40/+85°C
- Gamma di Add-On e memorie SSD



miniformati



PC/104™



3,5"



EPIC™



5,25" EBX™

### CPU scalabili per ogni tipo di applicazione

- Low Power CPU DM&P Vortex86 SX / DX (1 W)
- Processori linea Intel® Atom™
- Intel® Core™ i3, i5, i7
- AMD® G Series
- AMD® LX800

### Design-In Service

- Personalizzazioni Hardware e BIOS
- Embedded OS
- Supporto Post vendita



www.contradata.com/embedded  
info@contradata.com  
tel: 039 2301492



Fiera Milano Official Partner



www.elettronica-plus.it  
www.tech-plus.it  
www.fieramilanomediamedia.it

**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

**Direzione**  
**Giampietro Omati** • Presidente  
**Antonio Greco** • Amministratore Delegato

**Redazione**  
**Antonio Greco** • Direttore Responsabile  
**Filippo Fossati** • Coordinamento Editoriale  
filippo.fossati@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976506  
**Paola Bellini** • Coordinamento di Redazione  
paola.bellini@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976501  
**Franco Metta** • Redattore  
franco.metta@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976500  
**Laura Varesi** • Segreteria  
laura.varesi@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976516  
**Collaboratori** • Oluf Alminde, Giovanni D'Amore, Maurizio Di Paolo Emilio, Chance Dunlap, Francesco Ferrari, Giorgio Fusari, Aldo Garosi (disegni), uce Haug, Joseph Julicher, Ulrich Kloidt, Patrick Le Fèvre, Romi Mayder, Frank Melinn, Kyeran McDonald, Lucio Pellizzari, Harrold Spier, Christoph Wagner  
**Web Fred Dart**, Maurizio Di Paolo Emilio, Dirk Finstel, Mark Downing, Robert Kollman, John Parry, Lucio Pellizzari

**Grafica e produzione**  
**Franco Tedeschi** • Coordinamento grafici - impaginazione  
franco.tedeschi@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976569  
**Alberto Decari** • Coordinamento DTP  
alberto.decari@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976561  
**Prontostampa Srl uninominale** - Zingonia BG • Stampa  
**Nadia Zappa** • Ufficio Traffico  
nadia.zappa@fieramilanomediamedia.it • tel: 02 49976534

**Pubblicità**  
**Giuseppe De Gasperis** • Sales Manager  
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

Abbonamento annuale: € 49,50

Abbonamento per l'estero: € 99,00

Prezzo della rivista: € 4,50

Arretrati: € 9,00

A.N.E.S.

CONFERMA IL REGISTRO DELLA PUBBLICITÀ

TESTATA PERIODICA

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



# 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)



**NUOVI SSI MA  
COMPUTER  
SINGLE-BOARD**

a un  
prezzo  
imbattibile!



## Perfettamente adatti per la Banana Pi

### Kit raffreddamento

a 4 pezzi

- montaggio semplice
- profilo estremamente basso



TEK-BERRY COOL **3,91**

### Adattatore USB WLAN

150 Mbit/s

- supporta WEP, WPA, WPA2
- WPS compatibile



EDIMAX EW-7811UN **5,80**

### Alimentatore micro USB

6W, 5V, 1,2A

- doppio isolamento
- protetto da sovraccarichi e cortocircuiti



HNP06 MICRO USB **5,38**

### Scheda MicroSDHC

Classe 10

- incluso adattatore
- capacità: 8 GB



Kingston  
SDC10/8GB

**5,71**

## Banana Pi

Compatta come la Raspberry Pi, ma notevolmente più potente!

- CPU più veloce
- Più memoria di lavoro
- Ethernet veloce
- Ricevitore a infrarossi

- CPU: A20 ARM® Cortex™-A7-Dual-Core
- Memoria di lavoro: DDR3 SDRAM da 1 GB
- Connettori: slot SD, porta SATA, HDMI, Ethernet da 10/100/1000 MBit/s, 2 × porte USB, connettore CSI per macchina fotografica, 26 PIN esterni con I<sup>2</sup>C, SPI, UART, CAN, uscita audio da 3,5 mm
- Alimentazione elettrica tramite micro USB



BANANA PI

**36,05**

## Calzano a pennello!

Custodia in plastica per Banana Pi

Consente di combinare i colori in base ai propri gusti. Le pratiche scanalature clip-in rendono superflui collegamenti con viti o adesivi.

- tutte le aperture pretagliate
- piedini in gomma antiscivolo
- finitura a specchio

	parte superiore	CB DBBP AA GE	<b>3,53</b>
	parte inferiore	CB DBBP BA GE	<b>5,21</b>
	parte superiore	CB DBBP AA TR	<b>3,95</b>
	parte inferiore	CB DBBP BA TR	<b>5,80</b>
	parte superiore	CB DBBP AA SW	<b>3,53</b>
	parte inferiore	CB DBBP BA SW	<b>5,21</b>
	parte superiore	CB DBBP AA CF	<b>3,95</b>
	parte inferiore	CB DBBP BA CF	<b>5,80</b>



Fornitura senza Banana-Pi

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

Assistenza telefonica in inglese: +49 (0)4422 955-333

Modalità di pagamento internazionali:



Lingue dello shop:

Prezzi del giorno! Stato dei prezzi: 10. 10. 2014

Per i commercianti: Tutti i prezzi indicati sono in € e I.V.A. vigente esclusa, da magazzino Sande/Germania ed escluse le spese di spedizione per l'intero carrello. Valgono esclusivamente le nostre CGC (riportate al sito [www.reichelt.com/agn](http://www.reichelt.com/agn)). Salvo venduto. Tutti i nomi di prodotti e i loghi sono proprietà dei rispettivi produttori. Immagini simili. Salvo errori di stampa, errori nei contenuti e modifiche dei prezzi. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande/Germania (HRA 200654 Oldenburg)

# EDITORIAL

## Chip: il futuro è connesso



Numeri importanti per il 50mo anniversario di [electronica](#): più di 73.000 visitatori da oltre 80 Paesi e 2.737 espositori da 50 Paesi. In termini di numero di visitatori, la rappresentanza più numerosa è stata ovviamente quella tedesca, seguita da italiani, austriaci e britannici. La parola d'ordine di questa edizione è stata connettività: la tradizionale tavola rotonda dei Ceo tenutasi nella giornata inaugurale ha evidenziato le enormi opportunità offerte dalle applicazioni IoT.

I numeri, d'altra parte, non lasciano spazio a dubbi: un portavoce di [Cisco](#) ha dichiarato che nel 2017 circoleranno più di 3 miliardi di smartphone e tablet, mentre da qui a sei anni i dispositivi connessi in rete saranno circa 50 miliardi. Altro tema molto "caldo" e strettamente legato a una società sempre più connessa è quello della sicurezza. Molte società e utenti privati hanno la percezione che i sistemi connessi in rete non offrano sufficienti garanzie di sicurezza. Per sfruttare appieno le potenzialità offerte dalla tecnologia IoT, i costruttori di hardware e gli sviluppatori software devono quindi tener conto delle problematiche legate alla sicurezza fin dalla fase di concezione del progetto. Ma la crescita dei chip non è legata solamente all'"Internet delle Cose".

Anche i settori più tradizionali come automotive, medicale e manifatturiero offrono interessanti prospettive di crescita per i semiconduttori. Secondo una recente ricerca condotta da [IC Insights](#), ad esempio, da qui al 2018 la domanda di circuiti integrati per applicazioni in campo automobilistico vedrà una crescita media su base annua del 10,8%, una percentuale decisamente superiore a quella prevista per il segmento delle comunicazioni, stimata intorno al 6,8%.

Secondo Christoph Stoppok, managing director della associazione dei sistemi, componenti elettronici e Pcb della tedesca [ZVEI](#), per il prossimo anno il mercato dei componenti elettronici potrebbe raggiungere quota 527 miliardi di dollari.

Senza dimenticare il comparto embedded: l'ultimo report di [Transparency Market Research](#) prevede per il comparto un tasso di crescita su base annua del 6,8% da qui fino al 2018: entro quella data il valore di questo mercato è stimato in oltre 194 miliardi di dollari. Ciò è imputabile al fatto che l'uso dei sistemi embedded, una volta limitato a sistemi "business critical", si è andato diffondendo in un gran numero di settori, tra cui quello dei dispositivi elettronici sempre più "smart".

Filippo Fossati

# STRUMENTAZIONE MODULARE

Alla ricerca del miglior compromesso tra accuratezza e flessibilità

Giovanni D'Amore  
Market Development Manager  
Keysight Technologies EMEA

**N**ell'industria del test e misura correntemente esiste un dibattito tra esperti, produttori e utenti: qual è il miglior "form-factor" da utilizzare per ottenere la misura desiderata?

Strumenti da banco, modulari o portatili? La risposta non è univoca e dipende da diversi fattori legati principalmente al ciclo di sviluppo del componente o applicazione da testare.

Ad esempio se lavoriamo allo sviluppo di un componente o applicazione in un laboratorio di ricerca, il designer ha la necessità di comprendere appieno la funzionalità dello stesso. Dal punto di vista della misura, questo significa utilizzare strumenti multi-funzionali e accurati che permettono un'analisi a largo spettro e un numero di misure molto elevate. In questo caso le prestazioni analogiche sono normalmente i parametri più importanti che guidano la scelta dello strumento.

In sede di produzione invece, quando si vogliono testare migliaia di componenti al giorno, si tende a diminuire il numero di misure per ottimizzare il tempo per componente. In questo caso la velocità e la possibilità di creare sistemi di test flessibili diventano parametri più importanti.

Abbiamo anche il caso dell'esigenza di misurare un componente in ambienti diversi dai laboratori di test, come per esempio nel settore delle telecomunicazioni per il mantenimento dei ponti radio della rete cellulare. In questo caso uno strumento portatile, possibilmente operante a batterie, è la scelta migliore e più conveniente rispetto a uno strumento da banco tradizionale.

Keysight ha deciso di sviluppare una serie di prodotti che spaziano dagli strumenti da banco ai modulari fino ai portatili in maniera tale da rispondere

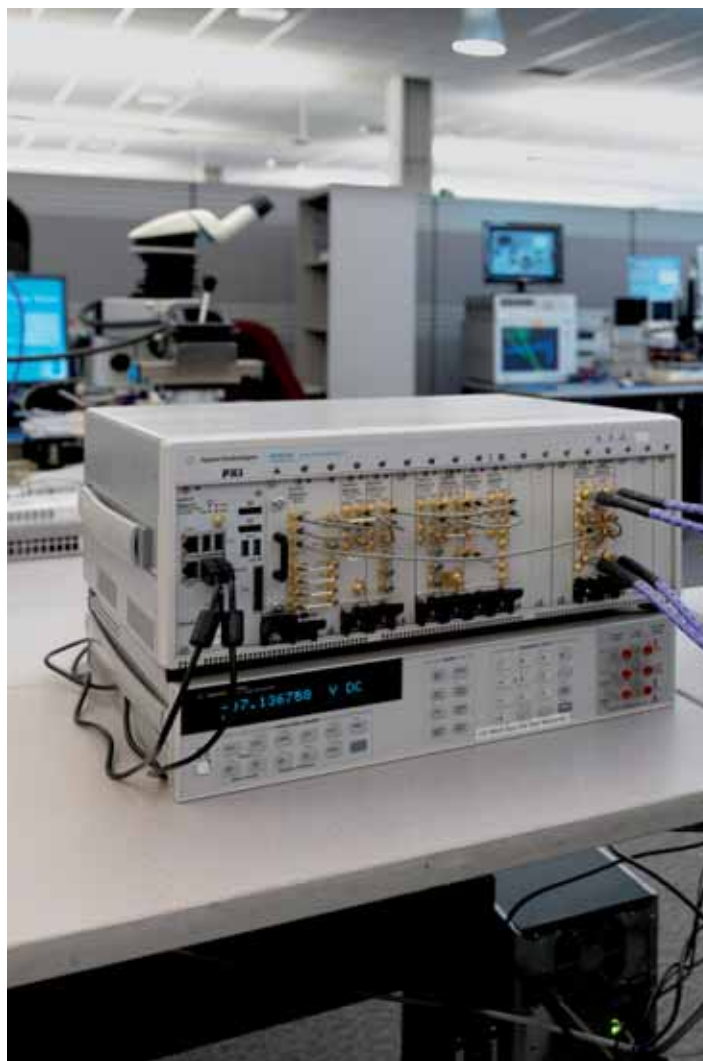


Fig. 1 - L'architettura modulare PXI permette di creare sistemi di test flessibili in spazi ristretti

# DA BANCO, O PORTATILE ?

alle necessità dei diversi utilizzatori. Una caratteristica in comune di questi prodotti è quella di utilizzare la stessa scienza di misura che risulta in una consistenza di risultati indipendentemente dalla piattaforma utilizzata.

Un esempio di implementazione di questo concetto è rappresentato dagli analizzatori di rete sviluppati da Keysight in questi ultimi anni.

Da oltre 50 anni gli analizzatori di rete HP (Hewlett-Packard), Agilent e ora Keysight sono considerati standard nell'industria dell'elettronica e permetto-

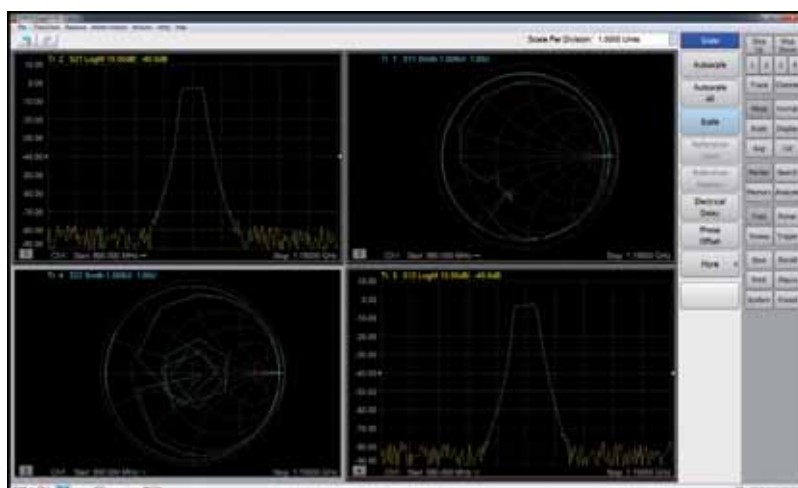
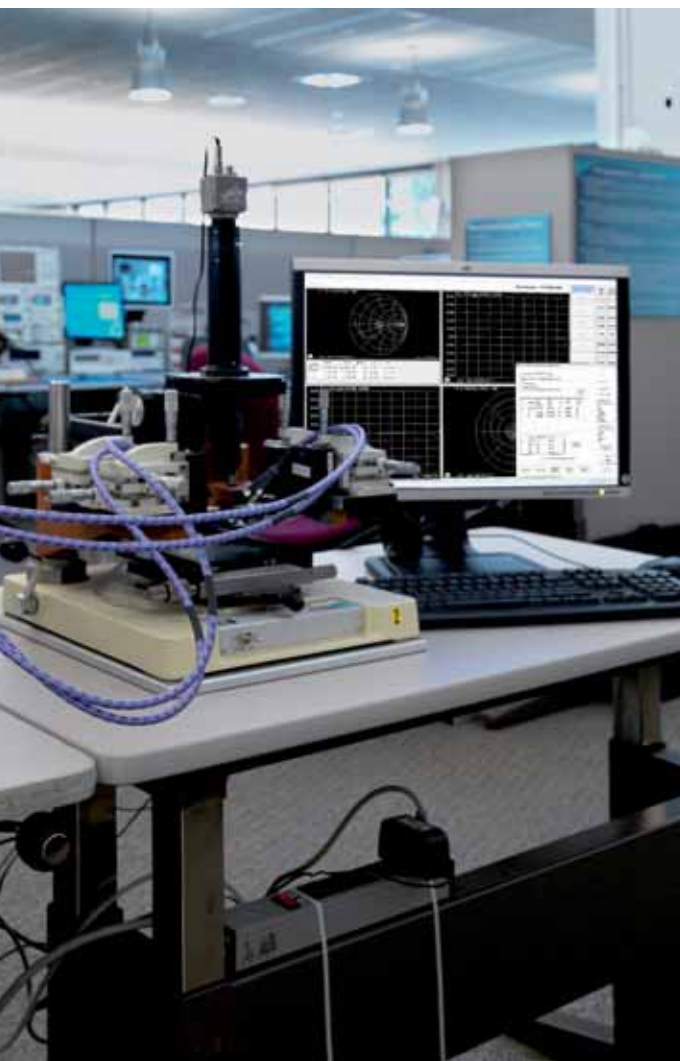


Fig. 2 - La serie M937XA utilizza la stessa interfaccia utente degli strumenti da banco Agilent/Keysight

no di misurare la risposta in frequenza e nel dominio del tempo di componenti elettronici di diverso tipo, forma e prestazioni.

Storicamente questi strumenti hanno due porte, una di ingresso e una di uscita utilizzate per caratterizzare il dispositivo. Negli ultimi anni l'evoluzione dei dispositivi elettronici legati alla miniaturizzazione ci ha portato a dispositivi con multiple porte di ingresso e uscita. Come è facilmente immaginabile, la misura di un dispositivo del genere risulta molto lunga e inaccurata se effettuata con



Fig. 3 - Misure rapide e accurate con i nuovi analizzatori vettoriali di rete (VNA) PXI di Keysight, che forniscono prestazioni e velocità elevate grazie a una gamma di sei frequenze disponibili fino a 26.5 GHz

## NUOVA SERIE M937XA DI ANALIZZATORI VETTORIALI DI RETE PXI

**Keysight Technologies ha recentemente introdotto la nuova serie M937XA di analizzatori vettoriali di rete (VNA) PXI one-slot, disponibili in sei differenti modelli con la più ampia gamma di frequenze, disponibili da 300 kHz fino a 26.5 GHz**

Per misurare i parametri S, il giusto mix di velocità, precisione e compattezza può dare un vantaggio competitivo. L'analizzatore vettoriale di reti (VNA) PXI di Keysight è infatti uno strumento completo a due porte che occupa un solo slot. Permette di effettuare misure rapide e accurate, riducendo il costo del collaudo tramite la caratterizzazione simultanea di molteplici dispositivi — a due porte o multiporta — utilizzando un singolo chassis PXI. Offre le prestazioni migliori tra gli analizzatori vettoriali di reti PXI VNA per alcune caratteristiche chiave, come il range dinamico, la velocità di misura e il rumore della traccia. Ciascun modulo è un analizzatore di reti a due porte indipendente e si possono aggiungere fino



### Caratteristiche

<b>La più ampia gamma di frequenze disponibili</b>	300 kHz fino a 4, 6.5, 9, 14, 20, 26.5 GHz
<b>Velocità di misura</b>	28-33 msec across 401 points
<b>Dynamic range</b>	> 116 dB (9 GHz), > 98 dB (20 GHz)
<b>Rumore di traccia</b>	< 0.001 dB
<b>Stabilità</b>	0.005 dB/°C

a 16 moduli in un cestello per affrontare applicazioni di tipo multi-site e multiporta. Tutte le porte sono completamente sincrone, pertanto è possibile eseguire misure simultanee multiporta applicando i fattori di correzione degli errori su tutte le porte. Per le sue caratteristiche è uno strumento ide-

ale per collaudo in produzione di sistemi wireless, test dei componenti per terminali mobili, test di manutenzione e collaudo di produzione nel settore aerospazio/difesa. Inoltre, per age-

volare il rapido sviluppo di sistemi di test con la piattaforma software di vostra scelta, Keysight offre moduli PXI con una gamma completa di driver per strumenti, documentazione ed esempi per Microsoft C/C ++, C # o Visual Basic, MATLAB, VEE, LabVIEW e LabWindows/piattaforme software CVI.

uno strumento con un numero di porte limitato. Una soluzione per questo tipo di misura può essere un sistema modulare che ci permette di configurare lo strumento con un numero di porte commisurato al dispositivo sotto test.

La serie di analizzatori di rete M937XA PXI VNA rappresenta una soluzione per questo tipo di misura. Un singolo slot PXI copre una frequenza fino a 26.5 GHz e offre le migliori prestazioni sul mercato per quanto riguarda velocità, soglia di rumore, stabilità e dinamica. Inoltre utilizzando l'architettura modulare PXI è possibile creare in un singolo mainframe sistemi fino a 32 porte, in spazi limitati, come si può vedere in figura 1.

Il PXI VNA utilizza la stessa scienza di misura degli strumenti da banco con la stessa interfaccia utente

e stessi comandi di programmazione. Questo permette di muoversi da uno strumento all'altro ottenendo risultati consistenti e accurati.

Prendiamo adesso il caso in cui il dispositivo debba essere testato sul campo. Questo scenario è molto comune nel campo delle telecomunicazioni. Per questa applicazione la richiesta è di strumenti multifunzionali, accurati e il più possibile portatili. La famiglia di strumenti Fieldfox rappresenta oggi il miglior compromesso esistente sul mercato.

Uno strumento multifunzionale e multifrequenza in un formato sotto i 3 kg di peso, con più di dieci strumenti e applicazioni in una singola piattaforma, Fieldfox rappresenta il compagno ideale per caratterizzare dispositivi elettronici distanti dal laboratorio di test.

## FIELDFOX RIDUCE IL COSTO DEL TEST

***Gli analizzatori handheld FieldFox di Keysight sono la soluzione completa per misure accurate durante l'installazione e la manutenzione***

Gli analizzatori palmari FieldFox offrono precisione, ampio range di frequenza (fino a 26,5 GHz), e capacità all-in-one (ad esempio, analizzatore di spettro, analizzatore di rete vettoriale a 2 porte e misuratore di potenza) necessari per eseguire una serie di misure con la qualità degli strumenti da banco in ambienti di test difficili.

Gli analizzatori FieldFox possono eseguire Cable Antenna Test, analisi di rete vettoriale dei parametri S, misure di potenza, analisi di spettro e individuazione di eventuali interferenze; tutte analisi fondamentali per una efficiente manutenzione e la risoluzione dei problemi. Tutto questo utilizzando un solo strumento portatile. Sostituire quattro o cinque strumenti da banco con un'unica combinazione di analizzatori palmari riduce il costo del test in numerosi modi: il costo iniziale è tipicamente un terzo di quello di strumenti da banco comparabili; FieldFox viene fornito con una garanzia standard di 3 anni; i costi di calibrazione annuali sono ridotti di un fattore fino a cinque. FieldFox offre la stessa



elevata affidabilità di qualsiasi strumento RF e mW complesso; aiuta a ridurre i costi complessivi di prova di almeno il 50% rispetto alle versioni da banco, i tempi e costi di formazione.

Inoltre il nuovo software Data Link per la famiglia di analizzatori FieldFox integra la visione a distanza, la console di controllo e comando SCPI e consente agli utenti di monitorare più facilmente strumenti remoti e automatizzare i processi di test.

**Fig. 4 - Keysight Fieldfox coniuga portabilità e accuratezza in una soluzione singola**



Una caratteristica molto importante di questo strumento è il fatto che utilizza la stessa architettura degli strumenti da banco per quanto riguarda il numero di ricevitori, sorgenti e trattamento del segnale. Questo ci permette di utilizzare la stessa scienza di misura e calibrazione ottenendo risultati paragonabili e consistenti e ci consente di creare un processo comune a partire dalla ricerca, passando per la produzione per finire all'installazione e collaudo. Con questi nuovi prodotti Keysight continua a offrire il meglio della scienza di misura e integrità della stessa, spaziando nei diversi formati disponibili. Assicurando una risposta coerente tra diverse piattaforme, è possibile così concentrarsi sull'ottimizzazione del dispositivo sotto test e non sul test stesso. ■

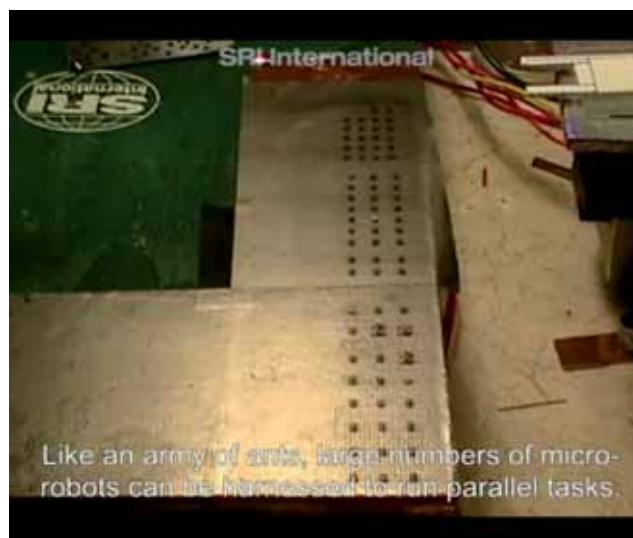
# Microrobot, rivoluzione a tutto campo

Giorgio Fusari

**Dagli sciame di automi che trasformano la produzione di materiali e prodotti, ai dispositivi in grado di navigare nei vasi sanguigni, per applicazioni in medicina e chirurgia**

**P**ossono essere sistemi miniaturizzati di pochi centimetri, oggetti con dimensioni nell'ordine dei micrometri, o dei nanometri, ma in tutti i casi oggi i microrobot rappresentano un'evoluzione decisamente importante per il più ampio mondo della robotica e dei sistemi embedded. Le tecniche, i processi per la loro ingegnerizzazione – ad esempio le tecniche di microfabbricazione – stanno facendo notevoli progressi, e promettono lo sviluppo di sistemi con la potenzialità di trasformare radicalmente i tradizionali sistemi di produzione di materiali e prodotti, o le classiche metodologie chirurgiche e farmacologiche. Ma i vantaggi che sono in grado di portare si estendono in una molteplicità di altri settori.

Le sfide, scientifiche e ingegneristiche, certo non mancano. Nel caso della realizzazione di microrobot con dimensioni micrometriche, o addirittura nanometriche (ad esempio i 'bacteriobot' basati sulla realizzazione di batteri 'artificiali', geneticamente modificati), in grado di 'nuotare' e spostarsi nei fluidi biologici, occorre anche fare i conti con le leggi della microfluidica (basso numero di Reynolds, con effetti inerziali irrilevanti; forze di van der Waals, forze elettrostatiche, interazioni chimiche e così via). I microrobot di questi ordini di grandezza hanno infatti la particolarità di muoversi in ambienti fluidi sostanzialmente privi di inerzia, dove a predominare è l'attrito viscoso, a differenza dei classici comportamenti fisici dei robot convenzionali, costruiti su macroscala. Un'altra ardua sfida tecnologica deriva dall'opportunità di configurare e coordinare i microrobot per farli operare insieme, in parallelo, sotto forma di 'sciame' o gruppi: l'obiettivo è arrivare a fornire funzionalità più evolute, ed eseguire operazioni fino a poco tempo fa considerate impraticabili, per raggiungere ritmi di lavoro e velocità che puntano a rivoluzionare gli odierni standard di produttività nel mondo del manufacturing. I compiti che uno sciame di microrobot può svolgere sono davvero svariati: non solo assemblaggio di materiali e costruzione di oggetti, ma anche applicazioni



**Fig. 1 – Un fotogramma video di SRI International mostra il funzionamento di uno sciame di microrobot**

che possono spaziare dal monitoraggio ambientale, alle operazioni di ricerca e recupero; alle terapie medicali in vivo, come la somministrazione di farmaci nel corpo del paziente o le tecniche di micromanipolazione.

Le attività di ricerca e sviluppo sugli sciame di microrobot sono in corso da anni. Un esempio è il [progetto I-SWARM](#) (Intelligent Small World Autonomous Robots for Micro-manipulation), finanziato dalla Commissione europea e concluso nel 2007, con la partecipazione di importanti università del Vecchio continente, fra cui, per il nostro Paese, la Scuola Superiore Sant'Anna. Tale progetto ha avuto l'obiettivo di studiare il comportamento degli sciame di formiche, per poi arrivare a simularne l'operatività, tramite la creazione di piccoli gruppi di microrobot in grado di eseguire alcune funzioni a livello di percezione, manipolazione e capacità di cooperazione. Un progetto che ha richiesto il lavoro congiunto di esperti di diverse discipline: dallo studio dell'intelligenza ar-



tificiale e collettiva, allo sviluppo degli algoritmi di cooperazione, agli aspetti ingegneristici legati ai sistemi di comunicazione e alimentazione; agli attuatori, ai sensori, agli ASIC, al packaging, all'integrazione, alla produzione di massa dei microrobot.

### Microfabbriche intelligenti

Quando il robot miniaturizzato raggiunge dimensioni molto piccole, un problema è studiare soluzioni adatte per realizzare il sistema di alimentazione e propulsione, specie quando l'obiettivo è sviluppare sistemi 'untethered', ossia indipendenti da fili o cavi esterni di alimentazione e controllo, e quindi liberi di muoversi autonomamente. Il centro di ricerca e innovazione indipendente [SRI International](#) – quartier generale nella Silicon Valley – sta ad esempio sviluppando una nuova tecnologia per controllare in modo affidabile migliaia di microrobot, da coordinare per la produzione intelligente ed evoluta di vari tipi di materiali e prodotti in macroscale, attraverso sistemi compatti e integrati.

Per comprendere subito cosa ciò significhi, si immagini di essere in grado di imbrigliare la potenza di un esercito di operose formiche per assemblare prodotti su larga scala rapidamente e in maniera precisa, partendo dall'impiego di materiali eterogenei e dagli attuali ambienti di produzione.

La tecnologia brevettata da SRI si chiama DM3 (diamagnetic micro manipulation), viene illustrata in un video, e usa schede PCB (printed circuit board) come mezzo di guida e controllo di microrobot costruiti sulla base di semplici magneti a basso costo, che sono movimentati tramite energia elettromagnetica. In questo modo è possibile evitare di dover progettare un sistema di alimentazione e locomozione integrato direttamente nel microrobot. Ma non solo: il sistema elettromagnetico fornisce la possibilità di produrre in maniera efficace sotto il profilo economico grandi numeri di microrobot in grado di gestire con affidabilità un'ampia varietà di materiali, solidi e liquidi, inclusi i componenti elettronici. SRI sta applicando la propria tecnologia di microfabbrica al progetto dell'agenzia DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency), denominato [DARPA Open Manufacturing Program](#), e finalizzato a ridurre le barriere che ancora ostacolano la fabbricazione economica di bassi volumi di sistemi a elevato valore.

I microrobot di SRI saranno utilizzati per costruire strutture intelligenti con meccaniche ad alte prestazioni. L'idea è realizzare teste di assemblaggio costituite da migliaia di microrobot, per costruire prodotti in macroscale di alta qualità, fornendo un controllo strutturale su scala millimetrica. Uno scenario possibile potrebbe essere, ad esempio, quello in cui alcuni microrobot trasportano componenti elettronici o meccanici, mentre altri depositano liquidi, e altri ancora

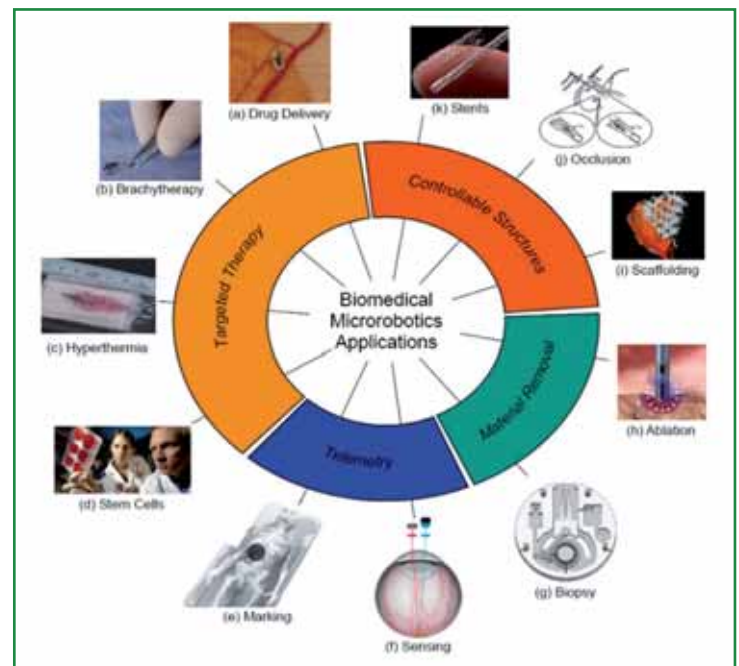


Fig. 2 – Alcune applicazioni di microrobotica biomedicale

eseguono analisi di qualità in loco. Montata su una base robotica mobile, secondo SRI, una microfabbrica di questo genere diventerebbe in grado di costruire parti di qualunque dimensione.

La tecnologia DM3 è anche stata messa a disposizione come piattaforma di ricerca per università e ricercatori interessati a esplorare nuove applicazioni per microrobot, in cui la microautomazione e il trattamento affidabile di materiali compositi eterogenei con manipolazione a livello di microscala si rivelano critici.

Alcune potenziali applicazioni prospettate da SRI sono, ad esempio, la realizzazione di soluzioni di fabbricazione 'pick-and-place'; i sistemi di prototipazione rapida (si pensi ad esempio al tempo oggi impiegato da un progettista per assemblare il prototipo di un sistema elettronico manualmente); la fabbricazione di componenti elettronici complessi e ibridi, come i circuiti optoelettronici; gli utilizzi in campo militare e spaziale, per la costruzione di elettronica non silicon-based; l'adozione nelle biotecnologie, in applicazioni di microfluidica (lab-on-chip) e fabbricazione di tessuti; ma anche tutta una varietà di applicazioni di microautomazione, esterne rispetto al mondo del manufacturing, come le attrezzature compatte di diagnostica e ispezione, e i dispositivi anti-sporcamento (anti-fouling), che mantengono pulite le superfici ad esempio dai depositi di particolato. Insomma, vi è una miriade di utilizzazioni possibili, senza contare che poi i microrobot sono riprogrammabili per svolgere compiti sempre nuovi e diversi.

### Robot minimamente invasivi

In medicina e chirurgia, l'adozione di robot e microrobot nelle diverse attività sta assumendo un ruolo crescente.



Figg. 3-4 – La struttura e le modalità d'impiego del microrobot Proteus



Stando a un rapporto della società di ricerche di mercato [GIA](#) (Global Industry Analysts), il comparto globale dei sistemi CAS (computer assisted surgical), ossia le attrezzature di chirurgia computer assistita, nel 2020 dovrebbe raggiungere i 4,5 miliardi di dollari, guidato sia dalla loro migliorata affidabilità, sia dall'incremento del numero di procedure MIS (minimally invasive surgical) eseguite a livello mondiale. Se gli Stati Uniti risultano il mercato più grande per i sistemi CAS, l'area Asia-Pacifico è quella per cui si prevede la più rapida crescita, con un CAGR del 17% nel periodo analizzato. Parlando nello specifico delle tecnologie, all'interno del comparto dei sistemi CAS, sono proprio i robot chirurgici i dispositivi che rappresentano nel mercato la categoria di prodotti più grande e in più rapida espansione, grazie anche alla crescente fiducia degli utenti nella precisione di tali attrezzature.

I microrobot submillimetrici possono essere pilotati per navigare nei vasi sanguigni, fino a raggiungere punti difficili da raggiungere con le tecniche convenzionali: ad esempio, i coaguli di sangue formati nel cervello dei pazienti, che attraverso tali microrobot si possono eliminare in maniera molto meno invasiva rispetto all'uso dei tradizionali cateteri, aumentando la percentuale di successo degli interventi.

Quando si tratta di realizzare microrobot chirurgici molto miniaturizzati per procedure MIS, le sfide tecnologiche e ingegneristiche diventano ancora più complesse, rispetto ai manipolatori e microrobot ideati per usi industriali. In medicina e chirurgia, il robot deve essere progettato in maniera compatibile con i requisiti del corpo umano, e ridotto a dimensioni tali da arrecare il minor fastidio possibile al paziente. Occorre dotarlo di sistemi di locomozione adeguati, e controllarlo in modalità remota e wireless.

In generale, i processi di miniaturizzazione dei robot hanno potuto avvalersi dei progressi compiuti nelle tecniche di microfabbricazione, e trarre benefici dalla diffusione di dispositivi come i MEMS (micro electro-mechanical systems), senza contare i vantaggi di riduzione dei costi che possono

derivare dall'applicazione di tecnologie di produzione come la stampa 3D.

A livello di funzionalità, le prossime generazioni di microrobot possiederanno la capacità di raggiungere con sempre maggiore precisione una zona di tessuto colpita da una patologia, per eseguire svariate tipologie di operazioni. Ad esempio per rilasciare farmaci in maniera molto mirata, in modo da ridurre gli effetti collaterali dei medicinali sul paziente, e aumentare la possibilità di successo dei vari trattamenti. Le ridotte dimensioni di questo tipo di microrobot medicali non consentono l'integrazione di batterie o motori in senso tradizionale. Inoltre, a questi ordini di grandezza, come si accennava all'inizio, il moto nei fluidi è influenzato da una varietà di forze (interazioni, chimiche, forze di van der Waals, forze di attrito viscoso e così via) di cui occorre tenere conto nella progettazione del sistema di propulsione. Per questa ragione, qui le soluzioni ingegneristiche devono avvalersi del contributo di altre discipline: dalla fisica, alla chimica, alla biorobotica, alla robotica biomimetica (biomimicry). Quest'ultima indirizza l'attività di progettazione ispirandosi ai principi di funzionamento dei sistemi biologici. Ad esempio le soluzioni di propulsione possono essere realizzate imitando i modelli di locomozione delle cellule, come le cilia di un paramecio, o i flagelli di un batterio. Per quanto riguarda i metodi di guida e controllo dei microrobot, le tecniche sono diverse. Si possono utilizzare, a seconda delle esigenze, gradienti di vario tipo, o i campi elettromagnetici e le radiofrequenze intrinsecamente disponibili, ad esempio, nelle apparecchiature MRI (magnetic resonance imaging), che possono agire stimolando microattuatori piezoelettrici. Un esempio può essere rappresentato da 'Proteus', un motore piezoelettrico per applicazioni MIS sviluppato qualche anno fa nel laboratorio di micro e nano fisica del dipartimento di meccanica e ingegneria aerospaziale della [Monash University](#), a Clayton, Australia. Per questo motore, con un diametro di 250 micrometri, è stata studiata una propulsione flagellare, simile a quella del batterio Escherichia Coli. ■

# Evoluzione delle tecnologie 4G

Francesco Ferrari

**Tra i settori in più rapida evoluzione tecnologica c'è quello delle comunicazioni, settore dove l'innovazione sta accelerando notevolmente rispetto al passato**

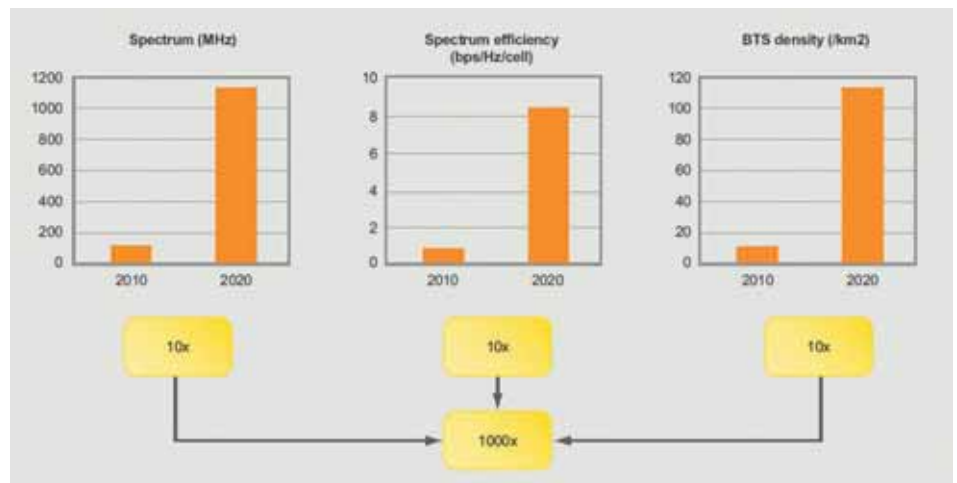
**S**ul 4G, i sistemi e le reti di comunicazione di quarta generazione c'è molto fermento, e a ragione. Questi sistemi, infatti, sono indispensabili per veicolare i dati con prestazioni nettamente maggiori rispetto alle infrastrutture precedenti, e in modo più stabile, consentendo di implementare applicazioni sempre più complesse e quindi aprendo nuove opportunità. L'evoluzione del 4G, etichetta sotto cui rientrano comunque diverse tecnologie di comunicazione provenienti da percorsi differenti, coinvolge infatti un'ampia gamma di protagonisti, dai produttori di chip, ai provider, ai fornitori di servizi.

Lo sviluppo di questi standard è estremamente importante per l'industria mobile, che deve superare rapidamente il collo di bottiglia legato alle performance delle reti mobile 3G per poter supportare l'aumento esponenziale del traffico dati da mobile. In base alle stime degli analisti, la domanda di larghezza di banda dati per il mobile nel 2020 dovrebbe essere infatti circa 1000 volte quella disponibile nel 2010.

Per poter raggiungere questo livello di crescita i progettisti si stanno muovendo essenzialmente in tre direzioni. La prima è quella dell'incremento di efficienza per lo spettro, con tecnologie come per esempio quella IMTA (Interference Management and Traffic Adaption) e quelle MIMO, Massive MIMO e Smart Antenna.

La seconda direzione è quella dell'espansione dello spettro, con tecnologie come quella NCT, Carrier Aggregation, VLC (Visible Light Communication) e Cognitive Radio (CR).

La terza direzione, quella dell'ottimizzazione e configurazione delle reti, vede invece tecnologie come il deployment delle Small Cell, D2D (Direct Communication), SON (Self Or-



**Fig. 1 – La crescita complessiva di prestazioni tra il 2010 e il 2020 dovrebbe crescere di un fattore 1000 considerando tre vettori principali (Fonte Nokia Siemens Networks)**

ganizing Network), HetNet (Heterogenous Network) e Software Defined Network (SDN). Tutte queste tecnologie sono a diversi stadi di sviluppo e, per esempio, il passaggio dalla release 10 (LTE Advanced) alla 11 ha comportato numerose novità in termini di carrier aggregation.

Anche se le soluzioni tecnologiche adottate sono numerose, un punto chiave però resta legato alla necessità di minori consumi di energia, un fattore di importanza vitale per tutti gli smart device.

Di fatto le attuali reti LTE, implementate dai principali operatori, rispondono già a una parte dei requisiti richiesti dal mercato, con velocità di trasferimento dei dati di 100 Mbit/s per la categoria 3, ma sono prossimi ulteriori passaggi tecnologici, dato che sono previste diverse varianti nella roadmap di questo tipo di standard. Per esempio, l'LTE categoria 4 permette il downlink a 150 Mbit/s, mentre invece per l'LTE categoria 6 questo valore sale a 300 Mbit/s. Si tratta, come sempre di valori massimi teorici, ma la progressione

è evidente, così come i vantaggi che possono offrire per le applicazioni. Inoltre, gli operatori stanno investendo nella ricerca legata a servizi IP nativi.

Per ora in Italia gli operatori sono impegnati nel passaggio dalle reti categoria 3 a quelle categoria 4, mentre per il passaggio alla categoria 6 gli utenti finali dovranno aspettare verosimilmente almeno fino al 2015. Successivamente si dovrebbe arrivare alla Category 9, a 450 Mbps.

Il successivo passaggio evolutivo previsto per le reti mobili è quello verso il 5G, a 10 Gbps, le cui tempistiche indicano il 2020 per la disponibilità commerciale. Questo passaggio però sarà significativo e molti ritengono che più che una evoluzione si tratterà di una vera e propria rivoluzione per i settori coinvolti.

### Le implicazioni dello sviluppo

La corsa verso lo sviluppo delle nuove tecnologie sta spingendo i produttori di silicio a realizzare nuovi componenti in grado di fornire le performance richieste. L'industria si sta muovendo in diverse direzioni, che vanno dalla possibilità di operare con infrastrutture di rete ad alta velocità, all'aumento delle frequenze di clock dei chipset per architettura multicore, al supporto del software a 64 bit e di nuove tecnologie come per esempio quelle per la visualizzazione con risoluzione 4K.

L'evoluzione dell'LTE è un forte driver di crescita per i chip e questo si sta notando soprattutto sullo sviluppo di alcuni elementi chiave come le CPU, le GPU, le sezioni modem e il supporto per nuove piattaforme operative.

Alcuni esempi di questo rapido sviluppo sono il modem Gobi 9x35 e il transceiver RF WTR3925 di [Qualcomm](#). Il Gobi 9x35 è realizzato con un processo produttivo a 20 nm e supporta la carrier aggregation per l'LTE TDD e FDD Category 6 con download fino a 300 Mbit/s. Il chip supporta anche le principali tecnologie già esistenti come quelle DC-HSPA, EVDO Rev. B, CDMA 1x, GSM e TD-SCDMA. WTR3925, invece, è costruito con un processo produttivo a 28 nm e sfrutta ugualmente la carrier aggregation.

Un altro esempio di componenti progettati per l'LTE è costituito dal chip di [Intel](#) XMM 7260, ottimizzato per i processori Atom a 64 bit noti con il nome in codice di Moorefield, dotati di core a 2,3 GHz e una GPU. XMM 7260 di Intel offre funzionalità come la carrier aggregation, le prestazioni della Categoria 6 e il supporto per TDD LTE e TD-SCDMA. Intel, fra l'altro, ha siglato un accordo con [Alcatel Lucent](#) e [Cisco](#) per lo sviluppo dell'NFV e dell'SDN, con l'intento di aumentare la flessibilità delle reti grazie a una migliore distribuzione delle risorse.

Le capacità offerte dai chipset di nuova generazione comunque non saranno appannaggio esclusivo dei device mobili.



Fig. 2 – L'evoluzione delle tecnologie 4G coinvolge diversi attori, fra cui i produttori di chip, come per esempio Qualcomm

Alcuni chipset, per esempio, possono essere utilizzati a bordo delle automobili per permettere di implementare anche funzionalità molto complesse come la gestione dei sistemi necessari alla guida automatica del veicolo oppure le comunicazioni machine to machine.

Molti degli effetti derivanti dalla disponibilità di nuove tecnologie e relativi componenti saranno infatti legati a settori diversi dalle normali comunicazioni voce o multimediali e si prevede che entro il 2020 ci sarà una crescita molto rilevante nel numero di device connessi.

### Gli step successivi

La prossima generazione di sistemi di comunicazione probabilmente rappresenterà il primo caso di reale convergenza fra reti, dove i sistemi wired e wireless useranno le stesse infrastrutture. Queste infrastrutture a banda ultra-larga, note anche come 5G, costituiranno un elemento fondamentale per le future applicazioni con molte implicazioni sulla vita quotidiana.

La notizia forse più interessante è che, in questo scenario, l'industria europea delle telecomunicazioni avrà un ruolo cruciale per lo sviluppo delle tecnologie 5G.

Gli investimenti per il 5G in Europa sono infatti particolarmente rilevanti, come per esempio i 700 milioni di euro in fondi pubblici stanziati per lo sviluppo delle comunicazioni 5G, e alcuni sforzi sono già evidenti in settori come per esempio le comunicazioni machine to machine (M2M) e l'Internet of Things (IoT).

In termini di applicazioni, l'evoluzione delle tecnologie di comunicazione permetterà di implementare nuove soluzioni di trasmissioni ad alta qualità, come per esempio l'LTE Broadcast che è già testato con successo in alcune aree geografiche.

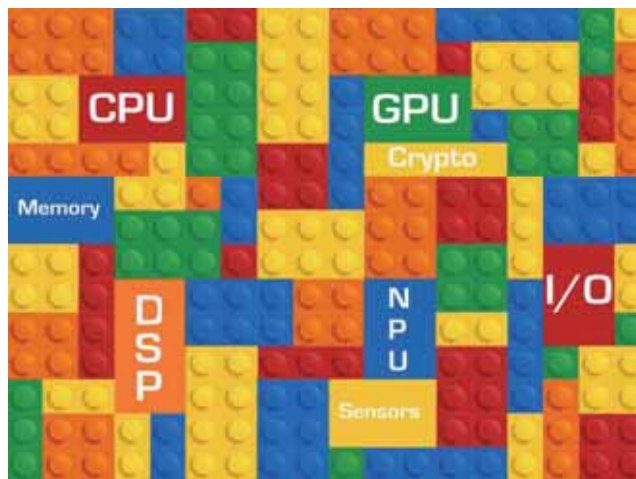
Di fatto sono già numerose le iniziative per il 5G e vanno, per esempio, dal [consorzio METIS](#) (Mobile and wireless communications Enablers for the Twenty-twenty Information Society) focalizzato su reti ultra-dense e comunicazioni machine-massive, al [5GNOW](#) (5th Generation Non-Orthogonal Waveforms for Asynchronous Signalling), al [progetto MCN](#) (Mobile Cloud Networking) fondato dalla Commissione Europea. ■

# Microprocessori ibridi

Lucio Pellizzari

**Eterogenei o ibridi, i nuovi multiprocessori sposeranno l'impostazione general-purpose con più sottosistemi per applicazioni specifiche migliorando in efficienza energetica e nella versatilità delle prestazioni**

**L**i hanno già battezzati Chip MultiProcessor, o CMP, per evidenziarne la natura fondamentalmente multicore ma molto più eterogenea nelle funzionalità applicative rispetto agli attuali multicore. In altre parole non si tratta solo di integrare più core nello stesso silicio, ma di diversificarne le caratteristiche pur conservando un'unica armonia di temporizzazione per tutti i sottosistemi ospitati a bordo. Oggi proliferano le unità di elaborazione composte da decine e persino centinaia di CPU elementari ma con le attuali tecnologie sono prevalentemente tutte uguali, ossia impostate con la stessa configurazione e con l'unica possibilità di offrire le medesime prestazioni applicative, pur premiate dall'impostazione in parallelo. Da qualche anno sembra decisamente imporsi l'innovativa tendenza di mercato concepita dai costruttori di sistemi-sul-silicio, che consta nel realizzare chip eterogenei dove possano convivere più moduli attivi fra le unità più diffusamente conosciute come CPU (Central



**Fig. 1 – I multiprocessori sono sistemi eterogenei composti da core diversi sia nelle funzionalità operative sia nelle caratteristiche circuitali**

Processing Unit), DSP (Digital Signal Processing), GPU (Graphics Processing Unit), NPU (Network Processing Unit), Fpga (Field-Programmable Gate Array), Microprogrammed Control Unit (MCU) e Asic (Application Specific Integrated Circuit).

Questo approccio ha dei vantaggi straordinari soprattutto dal punto di vista applicativo, ma implica un forte passo avanti della tecnologia a livello del silicio fra i collegamenti tra le diverse unità di calcolo e ciò significa un ulteriore sviluppo di quei fondamentali

acceleratori hardware (HA, Hardware Accelerator), capaci di sostenere fisicamente la velocità operativa dei sistemi multi-processore. Occorre perciò perfezionare sia gli algoritmi capaci di adattare le funzionalità operative delle unità alle gerarchie di temporizzazione, sia i protocolli di interfaccia capaci di scambiare dati in tempo reale fra le diverse unità. Quest'ultima funzione è importantissima, perché influisce fortemente sulle prestazioni del sistema CMP e perciò sono state sviluppate le tecniche di Divisible Load Theory (DLT), che con-

sentono di partizionare le task sovrapponendo i tempi riservati alle vere e proprie operazioni di calcolo ai tempi dedicati alle comunicazioni fra i chip, con un trasferimento in tempo reale dei parametri di riferimento per ciascuna attività. Ciò consente di preservare i cicli operativi dalle incongruenze e dagli errori, ma introduce una ridondanza che implica necessariamente maggiori risorse a livello hardware.

A tutti gli effetti, le comunicazioni fra le diverse unità avvengono a un metalivello che fisicamente si basa su una memoria virtuale opportunamente gestita in modo da assegnare in successione sequenziale la temporizzazione agli eventi, con una perfetta sincronizzazione di tutte le attività, senza rischi. Di conseguenza, si migliora nella qualità delle prestazioni ma si spende di più in sviluppo software e nella messa a punto dell'hardware. Tuttavia, è a questo livello che si può consentire la differenziazione delle funzionalità fra le unità integrate insieme ed è grazie a ciò che si può diversificarne l'orientamento applicativo. In definitiva, si tratta di integrare sullo stesso die di silicio più unità di calcolo dedicate ad applicazioni specifiche e cioè realizzare un chip eterogeneo, dove ciascuna unità può svolgere task diverse dalle unità vicine senza influenzarne l'attività né penalizzarne le prestazioni. La maggior complessità di programmazione comporta

un'attenta riprogettazione delle interfacce di collegamento fra le unità, in modo tale da renderle più adatte alla gestione delle temporizzazioni multiple. È a questo livello però che si conseguono i vantaggi in termini di riduzione dei tempi di latenza fra i sottosistemi, miglioramento dell'efficienza energetica, aumento della vita media dei chip e prestazioni più orientate alle applicazioni. I nuovi CMP potranno contenere sia processori general-purpose sia coprocessori dedicati, oltre a moduli analogici per l'interfacciamento dei sensori in proporzioni variabili orientate alle applicazioni. Per ciascuna unità le risorse sono ovviamente limitate ma, se configurate e programmate bene, il sistema risultante consente di migliorare le prestazioni massimizzando l'efficienza energetica. Va tenuto conto, tuttavia, che non tutti questi sottosistemi sono predisposti per il funzionamento in parallelo e per alcuni la temporizzazione potrà essere inevitabilmente asincrona rispetto agli altri. Questo fenomeno pone un'ulteriore difficoltà al momento della progettazione di questi sistemi, che però porta a sua volta a una miglior differenziazione degli ambiti applicativi dove i CMP potranno trovare mercato. Sarà la convenienza fra le architetture generiche e quelle specializzate o fra la matematica in virgola fissa o in virgola mobile che potrà favorire

la scelta di una configurazione piuttosto di un'altra. Si pensi, per esempio, che una CPU generica deve necessariamente privilegiare la flessibilità nella gestione degli interrupt per soddisfare un'ampia gamma di funzionalità operative, mentre i DSP e le GPU hanno l'obbligo di ignorare per quanto possibile gli interrupt per poter elaborare le lunghe sequenze numeriche che rappresentano i segnali audio e video. Inoltre, le unità algebriche (ALU) in virgola fissa occupano meno spazio sul silicio, sono più veloci e consumano meno energia ma limitano la precisione al numero dei decimali disponibili, mentre quelle in virgola mobile esprimono i numeri in termini di mantissa ed esponente senza perderne alcuna frazione e perciò consentono un'assoluta fedeltà aritmetica ma necessitano di maggior potenza hardware. Sono solo due esempi di impostazioni diverse a livello circuitale che necessitano di un'accurata progettazione proprio a livello delle temporizzazioni.

### Core eterogenei orientati alle applicazioni

Il report "Heterogeneous Mobile Processing & Computing Market – Forecast & Analysis to 2014 – 2020" appena pubblicato da [Research&Markets](#) prevede una crescita di mercato con CAGR del 20.75% per i sistemi eterogenei (HMP) proprio nel settore mobile perché la maggior integrazione con-

sente una miglior efficienza sul silicio che si traduce in un rapporto prestazioni/consumo vantaggioso soprattutto per le applicazioni portatili e palmari tipiche di smartphone e tablet. Secondo gli analisti, nei prossimi cinque anni aumenteranno i chip composti da più core eterogenei e i primi che si vedranno apparire saranno i chip ibridi con CPU, GPU e DSP, cui si aggiungeranno gradualmente i motori crittografici, le NPU e i front-end Wi-Fi, GPS e Bluetooth, mentre parallelamente si svilupperanno le tecniche di integrazione che consentiranno di amalgamare nell'insieme anche gli Fpga, purché piccoli. A tal proposito è opportuno precisare che non si tratta di aggiungere moduli preconfezionati assegnati alle porte logiche degli Fpga, ma piuttosto di sfruttare la semplicità di interfacciamento fra i sottosistemi che i gate consentono, perché questo vantaggio si rivela oltremodo prezioso proprio per i sistemi eterogenei.

Un recentissimo report [IBIS](#) stima che all'incirca nel 2020 oltre il 70% dei circuiti integrati che non siano memorie saranno chip a segnali misti contenenti moduli digitali, sottosistemi analogici e interfacce I/O. Inoltre, l'aumento dei moduli analogici nei chip favorirà i costruttori di prodotti a semiconduttore fabless (senza fabbrica), perché saranno agevolati nell'ideare i nuovi chip multiprocessore con

funzionalità eterogenee. Nello stesso report si legge che ciò farà ricrescere l'interesse verso gli Asic, che da qualche tempo molti reputano in graduale inesorabile declino mentre ora si scopre che possono risolvere molte problematiche a livello del silicio, proprio perché per alcuni aspetti somigliano ai CMP. In effetti, a sentire i progettisti affezionati agli Asic dicono tutti che sempre più spesso per loro è molto più semplice progettare ex-novo un circuito specializzato piuttosto che adattare uno dei moderni sofisticatissimi Fpga a fare qualcosa di specialistico. E poi sono proprio i tool attualmente diffusi per lo sviluppo degli Asic che con gli opportuni adattamenti verranno utilizzati per realizzare i nuovi CMP. C'è un ulteriore aspetto da considerare, che deriva dalla recente crescita esponenziale dei piccoli sistemi Ultra Low Power per le applicazioni per Internet-of-Things, che assumeranno a breve termine un'infinità di conformazioni e per questi prodotti il miglior rapporto prestazioni/consumi dei CMP eterogenei potrebbe fondere l'indispensabile contenimento dei consumi insieme al prezioso vantaggio di integrare insieme ai processori anche i sensori, i moduli analogici per la raccolta dell'energia ambientale (Energy Harvesting), i front-end per la connettività senza fili e qualivoglia sottosistema per applicazioni specifiche. ■

# Un nuovo punto di riferimento per l'analisi e la generazione di segnali

Maurizio Di Paolo Emilio

**I progressi nel campo della RF e delle tecnologie a microonde hanno permesso lo sviluppo di raffinati strumenti di misura destinati essenzialmente al settore aerospaziale e della difesa, come i nuovi analizzatori (UXA) e generatori (UXG) di segnali di Keysight**

**L**e innovative tecnologie di analisi e generazione del segnale sviluppate da [Keysight](#), abbinate all'uso di nuovi convertitori DAC (digitale-analogico) e DSP, hanno portato alla nascita di nuovi sistemi per particolari esigenze di oscillatori locali (LO) e moderni ambienti di simulazione EW (Electronic Warfare o guerra elettronica). Il generatore di segnale UXG garantisce prestazioni di alto livello in vari scenari quali velocità di commutazione e controllo di fase. Per supportare scenari realistici multi-threat, i sistemi UXG possono cambiare frequenza in soli 250 ns, grazie alla tecnologia di sintesi diretta digitale (DDS) e un convertitore DAC sviluppato da Keysight. Le prestazioni e capacità del sistema UXG si basano, quindi, su importanti tecnologie innovative proprie di Keysight tra cui:

- generazione del segnale con tecnica DDS: architetture DDS sono in grado di generare segnali con bassa spuria e senza rumore di fase che è una caratteristica del PLL;
- interruttori a stato solido che cambiano i livelli di uscita molto rapidamente su vaste gamme di ampiezza.

Gli analizzatori di segnale UXA dal canto loro consentono l'analisi dei sistemi a banda larga, fornendo larghezza di banda istan-

tanea di 510 Mhz, che può arrivare fino a 900 MHz utilizzando l'uscita IF. Lo strumento standard fornisce eccellenti prestazioni con basso rumore di fase: fino a 20 dB meglio dell'analizzatore Keysight PXA X-Series; migliore gamma di Spurie-Free Dynamic Range (SFDR): maggiore di 75 dB su 510 MHz.

Per coloro che hanno bisogno di ancora più prestazioni, le funzionalità opzionali offrono il 100% di probabilità di intercettazione (POI) e una eccezionale stabilità a lungo termine con un riferimento esterno di orologio atomico. Per migliorarne l'utilizzo, inoltre, UXA fornisce una struttura snella, interfaccia touch-driven attraverso un display da 14,1 pollici.

## **N5193A UXG, un generatore di segnali "agile"**

Il nucleo dell'architettura DDS (Fig. 1) è un convertitore digitale-analogico (DAC) unico, che copre una larghezza di banda superiore a 1 GHz, fornendo segnali di elevata purezza. In questo DAC, sia la gamma dinamica sia il rumore di fase sono notevolmente migliorati rispetto alle versioni precedenti. Ad esempio, per un segnale di 10 GHz, il rumore di fase dell'UXG è -126 dBc/Hz a 10 kHz di offset. Il rumore di fase per questa sorgente di segna-

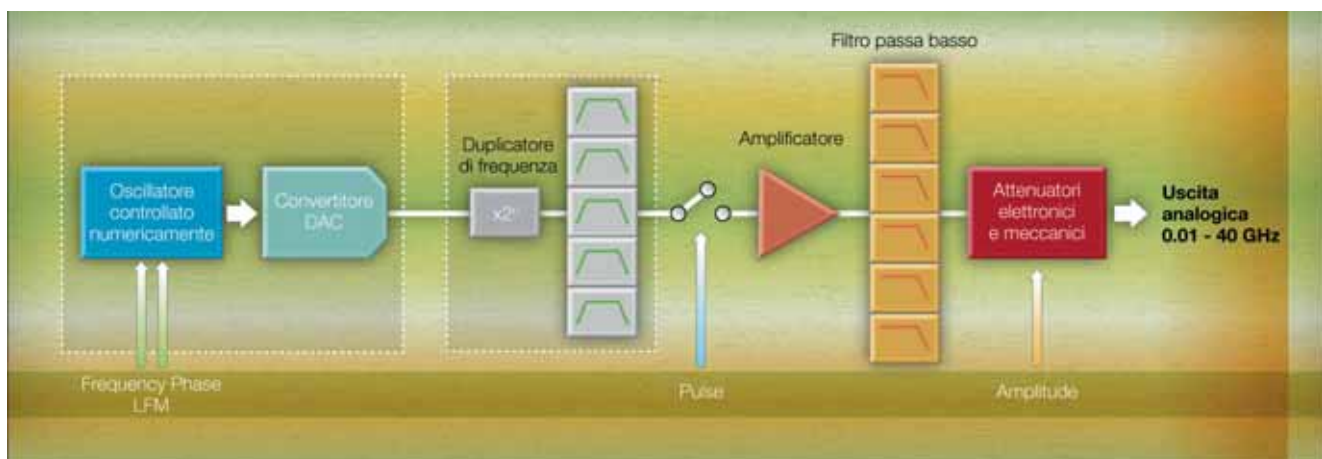
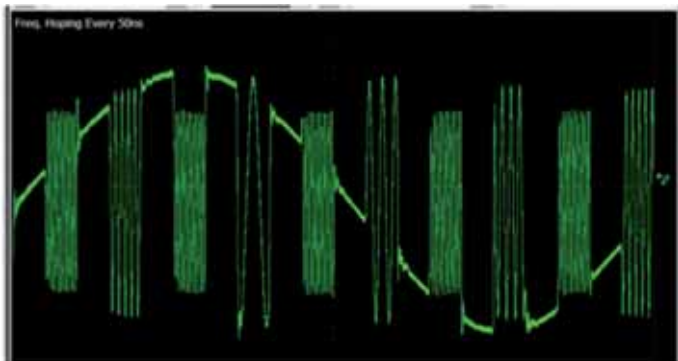


Fig. 1 – Architettura DDS



**Fig. 2 – Il generatore UXG è in grado di mantenere un rapporto di fase desiderato in funzione della frequenza, ampiezza e altre caratteristiche di forma**

le è paragonabile a generatori di segnali basati su PLL di alta qualità.

Disponibile con elevata velocità di commutazione (50 - 100 ns) e bassa latenza per i comandi di cambio frequenza: il ritardo tra comandi esterni e le variazioni di frequenza è di 250 ns.

Per alcune applicazioni è essenziale mantenere specifiche relazioni di fase e di frequenza, mentre i segnali sono pulsati o frequency hopped, e quando diversi segnali sono interlacciati in una sequenza per simulare un ambiente di pericolo. L'approccio DDS consente la riproduzione di qualsiasi fase senza limitare la frequenza o l'ampiezza. Inoltre, più sorgenti DDS possono essere collegate insieme attraverso clock e trigger per fornire coerenza di fase, un modo per simulare le antenne orientabili o produrre angoli di arrivo delle traiettorie per valutare la ricerca di direzione dei ricevitori. Un esempio di continuità della fase di tutte le transizioni tra impulsi a bassa e alta frequenza è mostrato in figura 2.

La maggior parte dei segnali wireless è programmata in termini di parametri I/Q, ma i segnali raccolti e organizzati per i test EW sono definiti in termini di PDW (Pulse Descriptor Words). Ogni parola descrive tutti i parametri di un impulso individuale: frequenza, durata, ampiezza e così via.

Uscite marker sono a disposizione per coordinare l'esecuzione di PDW con altri dispositivi e sequenze di PDW possono essere attivate e regolate da trigger esterni inviati al generatore. La memoria interna dell'UXG di 600.000 elementi della lista è abbastanza grande per creare una sequenza lunga 6 secondi a 100.000 impulsi/secondo e abbastanza veloce per generare 5.000.000 impulsi/secondo. Il risultato è un generatore di segnale facile da integrare in un ambiente di simulazione EW.

Quindi, con la capacità di comprendere direttamente le parole PDW, il sistema UXG riduce il tempo di programmazione per i test di sistema; scenari predefiniti possono essere creati e memorizzati nella memoria UXG utilizzando la modalità lista (list-mode).

Oltre al funzionamento list-mode, UXG può essere utilizzato in un "controller mode agile" tramite LVDS o BCD, dove i segnali provenienti da un bus di controllo esterno determinano i para-

metri del generatore (Fig. 3). Low-voltage differential signaling o LVDS, noto anche come TIA/EIA-644, è una norma tecnica che specifica le caratteristiche elettriche di un protocollo di comunicazione seriale differenziale. LVDS funziona a bassa potenza e a velocità molto elevata utilizzando cavi in rame economici twisted-pair.

Durante la simulazione di segnali radar avanzati, UXG può generare impulsi stretti da 5 ns con 1 ns di tempo di salita e 80 dB di rapporto tra segnale attivo e non attivo. Lo strumento UXG può anche produrre chirps larghi dal 10% al 25% della frequenza portante.

Per ridurre al minimo la necessità di modifiche al software, lo standard UXG è compatibile con sorgenti Aeroflex e può anche essere collegato direttamente con cavi esistenti, cablaggio hardware compatibile e un'interfaccia veloce di input/output BCD. Per aiutare a massimizzare l'affidabilità dello strumento, UXG sfrutta concetti di design utilizzati nei generatori di segnali di Keysight PSG, MXG e EXG.

I generatori di segnali UXG di Keysight (Fig. 4) si presentano in dimensioni fisiche di una larghezza rack standard e in vari modelli, ognuno con varie opzioni per adattarlo al campo di test/misura, la frequenza di lavoro della portante generata può essere scelta in un range da 10 MHz fino 20 GHz o 40 GHz.

Simulazione e applicazioni in ambiente EW richiedono generazione di segnali con una vasta gamma di ampiezze precise, e l'agilità di una sorgente nella variazione di frequenza e ampiezza. Questa agilità viene eseguita per mezzo di switch a stato solido, implementati con nuovi dispositivi nanoFET MMIC inventati e realizzati da Keysight.

Un Monolithic Microwave Integrated Circuit, o MMIC è un tipo di circuito integrato (IC) che funziona a frequenze delle microonde (300 MHz a 300 GHz). Questi dispositivi tipicamente eseguono funzioni come miscelazione, amplificazione di potenza, amplificazione a basso rumore e la commutazione ad alta frequenza.



**Fig. 3 – Interfaccia BCD o LVDS**





Fig. 4 – Generatore Keysight UXG

Questi nuovi switch sono progettati specificamente oltre che per le microonde anche per le millimetriche, con un rapido transitorio per evitare di distorcere la forma dell'impulso. Essi forniscono una gamma di ampiezza di 80 dB e la loro agilità in ampiezza corrisponde alla velocità di commutazione di frequenza e latenza del sintetizzatore.

Questi Switch sono composti da materiale semiconduttore, tra cui tiristori e transistori, e hanno correnti nominali che si estendono da pochi microampere per i pacchetti a bassa potenza, fino a circa un centinaio di ampere per i pacchetti ad alta potenza.

#### Analizzatore di segnale N9040B

L'analizzatore di segnale N9040B UXA (Fig. 5) offre ottime prestazioni di rumore di fase, real time e larghezza di banda di 510 MHz. La combinazione di queste tre funzionalità con un ampio display e l'interfaccia touch-driven, fornisce più ampie vedute per l'analisi di segnali sconosciuti.

La tecnologia proprietaria di Keysight relativa all'oscillatore locale (LO) raggiunge rumore di fase di -136 dBc/Hz a 1 GHz, 10 kHz di offset e -132 dBc/Hz a 10 GHz, 100kHz di offset (Fig. 6).

L'ADC è un componente essenziale delle prestazioni all'interno di UXA, permette una notevole larghezza di banda IF e bassissima distorsione. È stato appositamente progettato per l'analisi di



Fig. 5 – Analizzatore Keysight UXA

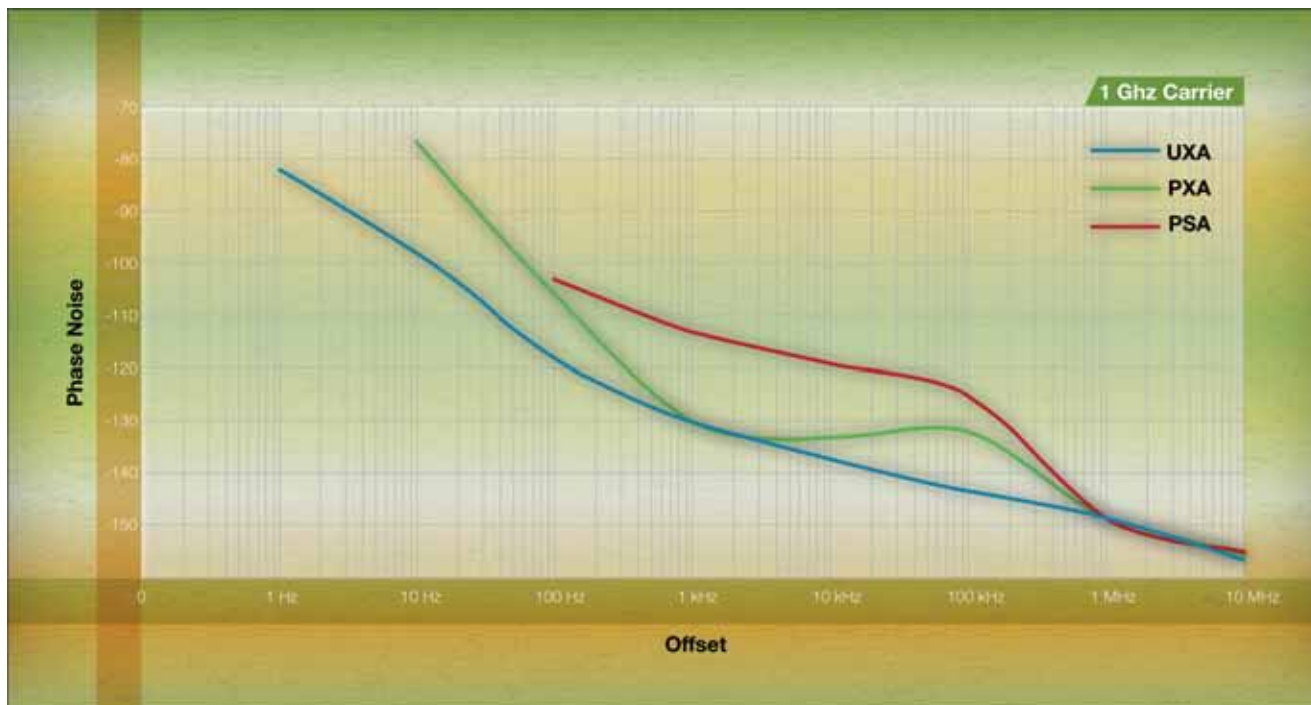
## Moduli DC-DC Serie PH-A280 con raffreddamento a conduzione



La nuova serie PH-A280 è più piccola del 50% rispetto ai modelli precedenti ed ha un'efficienza superiore del 5%. La gamma di tensione di ingresso 200 - 425Vdc fa sì che il PH-A280 sia adatto per le moderne architetture di distribuzione di energia a 380Vdc nei telecom site e data center

- Quarter brick con 90% di efficienza
- Raffreddamento tramite baseplate
- Modelli 50-150W
- Tensioni di uscita 5, 12, 24 e 48Vdc
- 5 anni di garanzia

Visualizza la gamma completa su:  
[www.it.tdk-lambda.com/ph-a](http://www.it.tdk-lambda.com/ph-a)  
 +39 02 61293863



**Fig. 6 – L’analizzatore UXA offre un migliore rumore di fase, soprattutto a offset bassi. Questo miglioramento è dovuto principalmente al DDS che integra un LO**

segnali RF e microonde, con una combinazione di sufficiente larghezza di banda e bassa distorsione, ideale per ottimizzare gli attuali sistemi a banda ultra larga. Utilizzando questa tecnologia, UXA può mantenere un SFDR molto elevato su tutta la banda istantanea, come mostrato in figura 7.

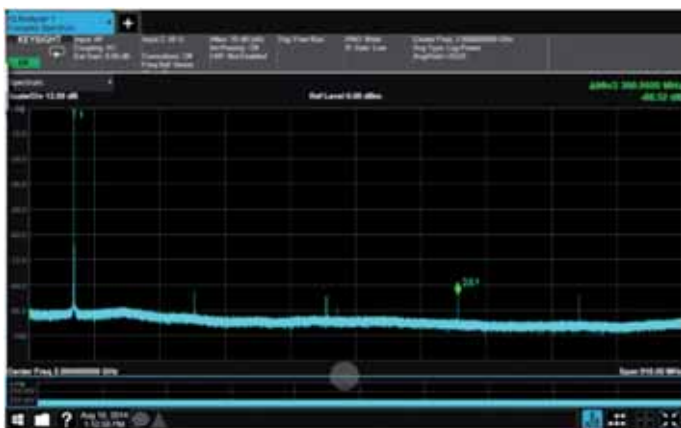
La Spurious-Free Dynamic Range (SFDR) è una grandezza che indica il rapporto tra la potenza del segnale rispetto a quella della maggior componente di segnale spurio.

La gamma dinamica dell’analizzatore UXA è utile per le attività di progettazione, come per esempio valutare la sensibilità di

apparecchiature EW in banda larga, la gestione delle attività di compensazione digitale e i sistemi wireless multibanda. Nel sistema UXA, il DAC è il componente centrale del sintetizzatore digitale (DDS), che integra il tradizionale oscillatore locale a base di PLL (LO), utilizzato in analizzatori di spettro per eseguire operazioni di conversione di frequenza, che porta il segnale di ingresso a una corretta frequenza IF.

Attraverso uno schermo da 14.1 pollici, consente all’utente di visualizzare i risultati utilizzando una vasta gamma di display di misura. Sulla base della struttura del menu della famiglia X-Series, l’interfaccia touch-driven supporta i vari menu e semplifica la misura e l’analisi ponendo la maggior parte delle voci di impostazione prossime tra di loro.

Per l’analisi dettagliata del segnale, supporta il software Keysight 89600 VSA. Con il supporto per più di 75 standard e formati, l’89600 VSA permette di vedere attraverso la complessità dei segnali difficili in radar, EW e di comunicazione, tra cui 5G. Il DSP veloce fornisce schermi di spettro in tempo reale e può anche essere utilizzato per implementare trigger spettrali e temporali. Come risultato, l’analizzatore può distinguere tra segnali spettralmente simili basati sulle loro caratteristiche temporali e può effettuare il trigger su impulsi brevi o più lunghi rispetto ad altri. Questa capacità potrebbe essere utilizzata, per esempio, per trovare transitori spuri nel mezzo di ambienti wireless densi o di identificare spettri emittitori specifici. ■



**Fig. 7 – L’ADC sviluppato da Keysight mantiene un alto SFDR su tutta la banda**

# Il tuo progetto richiede prestazioni MCU 32-bit alte, densità di codice e una grossa memoria interna?

**PIC32MZ offre prestazioni da 330 DMIPS e 654 CoreMarks™**



**PIC32MZ Embedded Connectivity MCU Family**  
2 MB Flash, 512 KB RAM, 330 DMIPS

The graphic features a central globe with green orbital lines. To the left, a hand interacts with a tablet displaying a 'Medication System' interface with fields for 'Ordered Dose' and 'Remove Quantity'. Above the tablet are two CAN bus connectors. To the right, a green Ethernet cable is labeled '10/100' and 'HI-SPEED'. Three PIC32MZ microcontrollers are shown: PIC32MZ2048ECH064, PIC32MZ2048ECM144, and PIC32MZ1024ECH100.

**I nuovi MCU PIC32MZ 32-bit di Microchip raggiungono prestazioni alte, una 30% di miglior densità di codice e fino a 2 MB Flash dual-panel con live update e 512 KB RAM.**

La famiglia PIC32MZ Embedded Connectivity (EC) di MCU 32-bit introduce un svolta nell' high-end embedded control con le sue prestazioni alte e densità di codice oltre a nuovi livelli di integrazione di periferiche e memoria on-chip.

Con fino a 2 MB di Flash dual-panel e 512 KB di RAM, il PIC32MZ offre 4 volte più memoria on-chip rispetto a qualsiasi altro MCU PIC®, con funzionamento sicuro durante i live-update della Flash. E' anche il primo MCU PIC ad utilizzare l'avanzato core MIPS microAptiv™ core che aggiunge 159 nuove istruzioni DSP che consentono l'esecuzione di algoritmi DSP con fino al 75% di cicli in meno rispetto alle famiglie PIC32MX.

Connettività avanzata viene supportata attraverso Hi-Speed USB, 10/100 Ethernet e due moduli CAN 2.0b, oltre a UART multiple, SPI/I<sup>2</sup>S, e canali I<sup>2</sup>C. Il crypto engine on-chip opzionale garantisce comunicazioni sicure con un generatore di numeri casuali ed un elevato throughput di encryption/decryption e autenticazione dati.

## SUPPORTO TOOL DI SVILUPPO

- Starter Kit PIC32MZ EC chiavi in mano
- Multimedia Expansion Board II
- Modulo plug-in PIC32MZ2048EC per Explorer 16



PIC32MZ Embedded Connectivity Starter Kit (DM320006 o DM320006-C con crypto engine)

**Per maggiori informazioni, vai su: [www.microchip.com/get/eupic32mz](http://www.microchip.com/get/eupic32mz)**



**Microcontrollers • Digital Signal Controllers • Analog • Memory • Wireless**

# Migliorare l'efficienza di polarizzazione dei microfoni e il rilevamento dei guasti nel veicolo

**Kieran McDonald**  
Staff field applications  
& systems engineer  
[ON Semiconductor](#)

**I regolatori a rivelazione di corrente di nuova generazione, oltre a proporsi come una semplice soluzione integrata per alimentare la maggior parte dei microfoni esterni nei sistemi audio e di infotainment per auto, sono in grado di monitorare lo stato del carico, consentendo una efficace diagnosi dei guasti**

**C**hi oggi acquista un'automobile si aspetta di trovare sistemi di informazione e intrattenimento integrati (infotainment) che offrono numerose funzionalità e un'ottima qualità audio. Gli automobilisti desiderano anche bassi livelli di rumorosità all'interno dell'abitacolo. Sta quindi diventando molto frequente per i progettisti elettronici dover specificare le caratteristiche dei microfoni per riuscire a migliorare l'esperienza di viaggio del guidatore e dei passeggeri.

Tipicamente, vi sono due applicazioni a bordo del veicolo che richiedono un microfono: il sistema di rilevamento vocale e la cancellazione attiva del rumore (ANC, Active Noise Cancellation).

1. Rilevamento vocale – È richiesto per il sistema di interazione e vivavoce dei telefoni cellulari. È tipicamente effettuato mediante trasmissione sincrona wireless Bluetooth.

2. ANC – Si utilizza per la cancellazione del rumore stradale (RNC, Road Noise Cancellation) e per la cancellazione del rumore proveniente dal motore (EOC, Engine Order Cancellation), al fine di ridurre rispettivamente il rumore percepito proveniente dalla strada e il rumore generato dal motore e dai gas di scarico. Si ottiene grazie all'impiego di algoritmi

avanzati di elaborazione numerica dei segnali (DSP, Digital Signal Processing), insieme agli amplificatori e agli altoparlanti del sistema di infotainment, per produrre nell'abitacolo un rumore amplificato in opposizione di fase. L'adozione di tecniche di cancellazione del rumore, sia di tipo RNC sia EOC, è in aumento principalmente nei veicoli a motore a combustione interna. Mentre la trasmissione del segnale vocale tende ad usare un singolo microfono (di tipo omni- o unidirezionale), il sistema di cancellazione del rumore tridimensionale è basato principalmente sull'utilizzo di più microfoni di errore posizionati in diversi punti interni all'abitacolo. Fondamentale per entrambe queste applicazioni è un bassissimo livello di polarizzazione del rumore. Inoltre, a causa della loro posizione all'esterno dell'unità di infotainment, è indispensabile un'efficace rilevamento dei guasti in entrambi i casi.

## **Principali requisiti di alimentazione per il microfono**

Normalmente la corrente assorbita da un microfono per auto è relativamente bassa, a seconda dell'impedenza del microfono e del tipo di stadio di amplificazione integrato. Può essere di soli 0,5 mA per un tipico microfono unidirezionale o anche di 20 mA per un microfono a fascio omnidirezionale. La tensione di alimentazione tende a variare tra 1,0 V e 15,0 V in base al rapporto segnale/rumore (SNR) richiesto e al tipo di

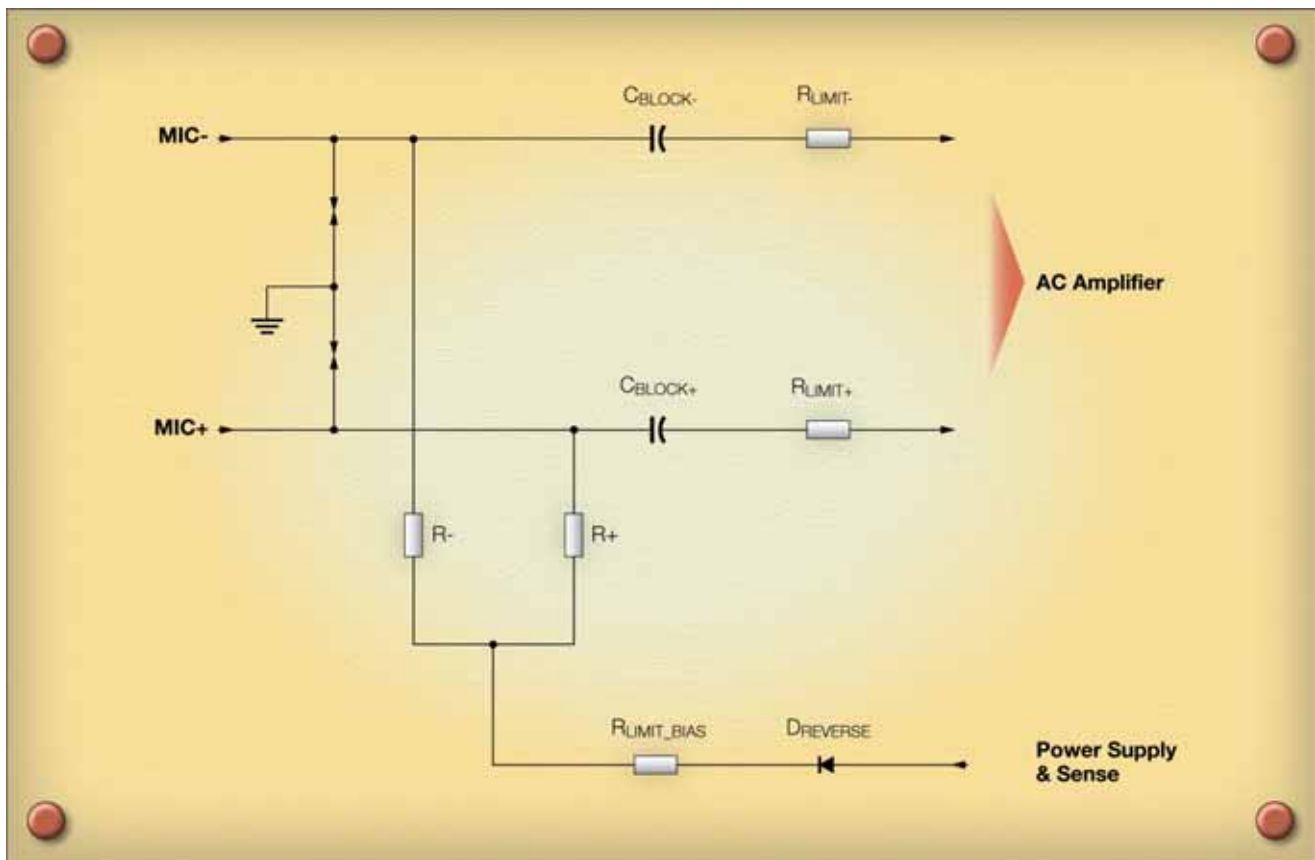


Fig. 1 – Esempio di circuito discreto di polarizzazione del microfono (senza rilevamento e diagnosi dei guasti)

amplificatore integrato, tuttavia le tensioni di alimentazione più diffuse sono comprese tra 5,0V e 8,0V. La polarizzazione degli ingressi dei microfoni richiede che siano specificati per l'alimentazione un basso livello di rumore e una bassa reiezione del segnale di alimentazione (PSRR), in particolare nella gamma di frequenze udibili dall'uomo. Tali requisiti richiedono l'utilizzo di un regolatore lineare a basso rumore.

Ulteriori complicazioni derivano dal fatto che il microfono è distante dal sistema di infotainment. Il carico, essendo esterno, può provocare errori di connessione in fase di montaggio o di manutenzione. Di conseguenza, l'alimentazione del microfono deve essere in grado sia di rilevare sia di impedire i collegamenti difettosi.

### Principi di alimentazione del microfono

Un dispositivo integrato di regolazione del microfono offre un'alternativa interessante ai circuiti discreti o agli interruttori high side del circuito di commutazione a ponte, con notevoli vantaggi operativi.

Uno specchio di corrente incorporato fornisce la capacità di rilevare il microfono e diagnosticare errori nel carico, il che è particolarmente importante nel montaggio e nella manutenzione del veicolo, quando c'è il rischio che il sistema di infotainment, il microfono o i cavi siano difettosi o montati scor-

rettamente e quindi che il regolatore del microfono in uscita (VOUT) sia aperto, cortocircuitato a terra o, in minore misura, cortocircuitato alla batteria.

### Vantaggi del regolatore microfonico

Un tipico circuito discreto di diagnosi e protezione potrebbe contenere fino a 20 componenti discreti con elevati costi di assemblaggio, avere modalità di guasto complesse e consumare preziose risorse del microcontrollore per le funzioni di comando e di controllo. Al contrario, un regolatore microfonico integrato è un unico circuito integrato, che richiede solo pochi componenti esterni a piccolo segnale. Possiede inoltre parametri di processo attentamente controllati, come la precisione della soglia limite di corrente e il rapporto delle correnti nello specchio, che semplificano di molto la creazione di una strategia dei guasti e delle soglie di individuazione degli errori e l'analisi del caso peggiore. La versatilità in termini di programmabilità dei circuiti, insita nel progetto di un circuito discreto, può essere ottenuta dal regolatore microfonico, dotato di soglie programmabili di tensione e di corrente in uscita e di un circuito di abilitazione. La possibilità di regolare in modo accurato la tensione di uscita e di determinare con precisione i limiti di stabilità ad anello chiuso, fa sì che la tensione di uscita completamente protetta possa essere fissata

a un valore stabilito correlato alla tensione di ingresso richiesta al microfono, con un anello stabile e un condensatore di uscita economico di resistenza equivalente serie (ESR) standard.

## Un esempio applicativo

La figura 2 riporta un esempio di un regolatore microfonico in un ambiente applicativo standard. Il dispositivo utilizzato è il nuovo circuito integrato NCV47551 di [ON Semiconductor](#), dotato di una tensione di uscita regolabile tra 3,3V e 20V attraverso un partitore resistivo esterno. Lo specchio di corrente alimentato dal contatto CSO

(Current Sense Output) del regolatore, che ha un rapporto fisso (1:1 tipico) con la corrente di carico, può essere monitorato come tensione (VCSO) attraverso un resistore fisso collegato a massa e campionato utilizzando un convertitore analogico-digitale (ADC). Il valore della resistenza,  $R_{CSO}$ , programma inoltre il livello di soglia limite di corrente. Monitorando la tensione sul piedino CSO, lo specchio di corrente può essere utilizzato per distinguere tra circuito aperto, cortocircuito a massa e le normali condizioni di funzionamento. Poiché la corrente di carico del microfono è di solito piuttosto bassa, il rapporto tra le correnti dello specchio deve essere fissato a un livello tale da non causare problemi di rilevamento di circuiti aperti. In caso di circuito aperto, la corrente del CSO ritornerà al valore minimo. Deve tuttavia mantenersi sufficientemente alta da permettere alla capacità di ingresso dell'ADC di ricaricarsi entro la costante di tempo del circuito di "sample and hold". Ciò nonostante, lo stesso ADC presenta un carico al contatto CSO che, combinando quest'ultimo le funzioni di monitoraggio della corrente e delle soglie limite di corrente, può disturbare il valore limite della corrente se la soglia di corrente di rilevamento è troppo bassa. Con un rapporto di correnti nello specchio pari a 1:1, si evita quindi la necessità di un buffer esterno.

Monitorando il valore VCSO, diverse condizioni di guasto possono essere rivelate tramite un ADC. Se il piedino VOUT è cortocircuitato a massa, l'impedenza di carico scende a zero, o vicino a zero, facendo sì che la corrente di carico superi il limite di corrente programmato esternamente e la tensione in uscita si riduca in modo proporzionale. Ciò fa sì che la tensione VCSO salga istantaneamente al suo limite superiore. Viene fornita una protezione secondaria con una seconda soglia predefinita di corrente, impostata a un valore fisso interno, con una risposta ad anello chiuso più veloce del limite di corrente programmato, garantendo una limitazione della corrente di avvio.

C'è un ulteriore livello di protezione con una soglia termica

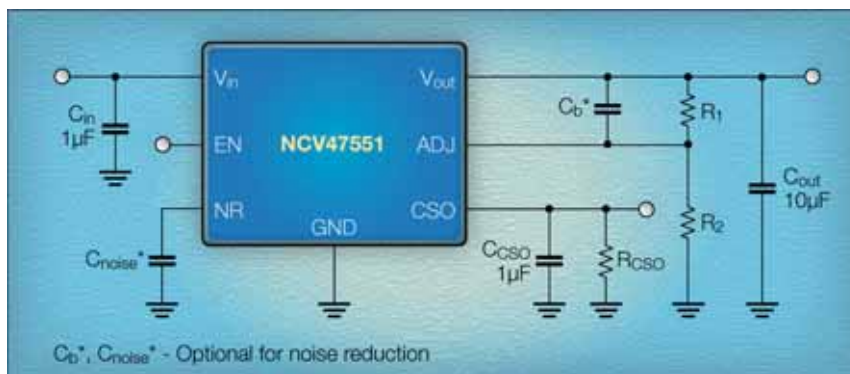


Fig. 2 – Circuito applicativo del regolatore microfonico con il circuito integrato NCV47551 di ON Semiconductor

limite, rilevata da un sensore termico (TSD, Thermal Sensing Device) situato accanto al semiconduttore del regolatore lineare, per garantire che non venga superata la temperatura massima di giunzione.

Se questa soglia viene superata, il regolatore si disabilita fino a quando la situazione non cambia.

Qualora si presentasse una condizione di circuito aperto, la corrente di carico cadrà a zero o a un valore prossimo allo zero. Reciprocamente la VCSO cadrà vicino al potenziale di massa con un ICSO garantito non superiore a ciò che è sufficiente per caricare la maggior parte delle capacità di ingresso dell'ADC, nel rispetto dei requisiti del circuito di sample-and-hold. Anche se non è possibile identificare direttamente una condizione di cortocircuito verso la batteria utilizzando il contatto di uscita VCSO, il dispositivo è protetto dai cortocircuiti di VOUT verso la batteria, che sia o meno alimentato. Se necessario, si possono aggiungere dei circuiti esterni per rilevare un cortocircuito verso la batteria.

Un'altra tematica importante è la soppressione del rumore. Un elevato guadagno in continua fornisce la reiezione del ripple di alimentazione (PSRR) riducendo al minimo il rumore all'uscita del regolatore. Viene anche utilizzato un sistema di bypass, con un percorso secondario a bassa impedenza e ad alta frequenza su cui viene deviata la corrente ad alta frequenza, riducendo ulteriormente il rumore in uscita. A questo scopo, si utilizza un condensatore ceramico esterno di bypass (CNOISE).

Il circuito integrato NCV47551 è stato progettato per essere impiegato all'interno di un veicolo. I contatti di abilitazione e di ingresso sopportano disconnessioni sotto carico, secondo quanto specificato nella normativa ISO 16750-2, con picchi di tensione fino a 45V, ed eliminano la necessità di una protezione esterna dalle inversioni di polarità. Inoltre, NCV47551 è stato specificamente progettato per fornire una alimentazione a bassa rumorosità, garantendo la compatibilità dell'ADC nel rilevare eventuali condizioni di guasto nei microfoni. ■



# For connecting people, businesses, and the world...

Murata's connectivity solutions, electronic components, and power technologies are shaping the wireless world.

#### **RF Modules and components**

Bluetooth®, BLE, WiFi®, SAW filters, SAW-based short-range radios

#### **RFID/NFC**

Tags and antennas

#### **Ceramic capacitors**

Hi-Cap, low ESR/ESL, non-magnetic

#### **Sensors**

Thermistor, ultrasonic, pressure, optical, MEMS, AMR, magnetic

#### **Noise suppression**

Filters, ferrite cores, and ESD protection

#### **ESD protection devices**

Ceramic and silicon types

#### **Sound components**

Piezoelectric buzzers

#### **Inductors**

Power, RF-matching, high-density applications

#### **Power supplies**

AC-DC power supplies, DC-DC &  $\mu$ DC-DC converters

#### **Timing devices**

Ceramic resonators CERALOCK®, crystal units, crystal oscillators

Whether you are an RF engineer building your own circuit, an electronics engineer embedding wireless into applications, or an applications developer or systems integrator building a platform, Murata's connectivity, component, and power solutions will meet your design challenges in handheld, wearable, healthcare equipment, and industrial systems.



See how Murata innovations help keep us all connected visit;

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

***muRata***

INNOVATOR IN ELECTRONICS

# MEMORIE DI NUOVA GENERAZIONE

Lucio Pellizzari

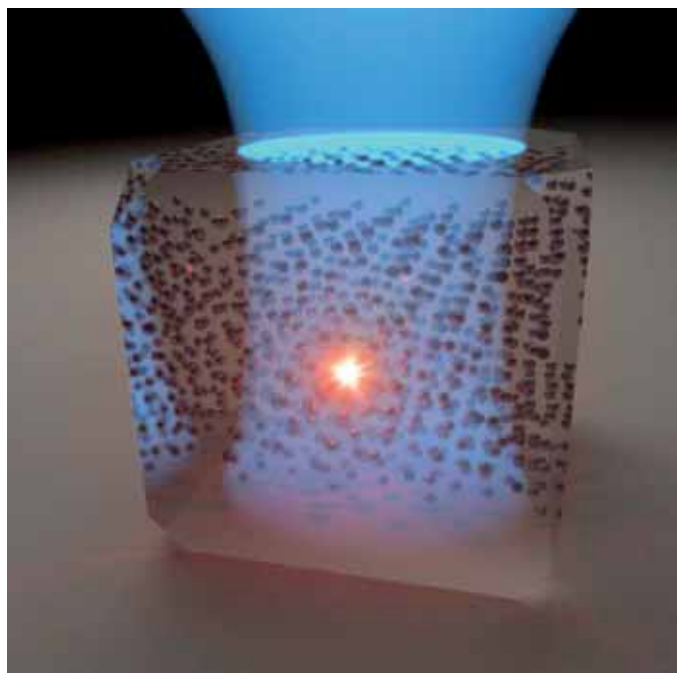
**Volatili o non volatili, le nuove celle di memoria avranno dimensioni nanometriche, conterranno quantità illimitate di informazioni e saranno scritte e lette otticamente**

**N**ei laboratori più all'avanguardia si stanno sperimentando le tecnologie di memoria prossime venture e la tendenza in proposito non poteva non approfittare dei più recenti passi avanti conseguiti sulle tecnologie nanometriche e sulle scienze quantistiche che le governano. Ormai il nanometro è la dimensione di riferimento nei centri di ricerca e perciò proliferano gli annunci di innovativi prototipi di memorie nanometriche.

## Ioni di memoria quantica

Al [Max Planck Institute](#) for the Science of Light, un team di ricercatori è riuscito a sviluppare una nuova tecnologia di memorizzazione quantistica che può costituire la base per i computer quantici del futuro. In pratica, ha realizzato una tecnologia di microscopia ottica che riesce a individuare la posizione e lo stato di energia degli ioni della terra rara Praseodimio ( $\text{Pr}^{3+}$ ) dentro un cristallo di ortosilicato di ittrio (Yttrium Orthosilicate, YSO) con precisione nanometrica. Ciò consente di riconoscere su ciascun ione le due condizioni stabili di riposo (0) ed eccitazione (1) e utilizzarne il contenuto di informazione sia per memorizzare sia per elaborare dati. Considerando l'elevata densità di ioni immagazzinabili in questi cristalli, ne consegue la possibilità di implementare elementi di memoria ed elementi calcolo del tutto simili agli attuali circuiti digitali, ma in dimensioni inferiori a 10 nanometri.

L'importanza è ancor maggiore perché finora i bit quantici realizzati nei laboratori mostravano conformazioni poco stabili che non ne permettevano lo sfruttamento in implementazioni ripetibili e industrializzabili. La svolta nelle ricerche si è avuta con il perfezionamento degli studi sulle terre rare dato



**Fig. 1 – Il Max Planck Institute ha realizzato con il Praseodimio un prototipo di memoria quantistica un milione di volte più stabile degli attuali bit quantici e sta ora provando a realizzare anche i circuiti digitali quantici**

che l'erbio e il neodimio hanno già dimostrato di non soffrire di problemi di instabilità e ciò ne ha fatti i materiali ottimi negli amplificatori in fibra ottica e nei laser per lavorazioni industriali. Il passo in più è stata la scoperta che il Praseodimio nella condizione di ione con tripla carica positiva può essere eccitato con un laser ad alta risoluzione e mantenere lo stato eccitato persino per un centinaio di secondi, prima di decadere diseccitandosi e questo perché il cristallo lo protegge dalle fluttuazioni termiche e dalle onde acustiche, prolungandone la stabilità. Si tratta



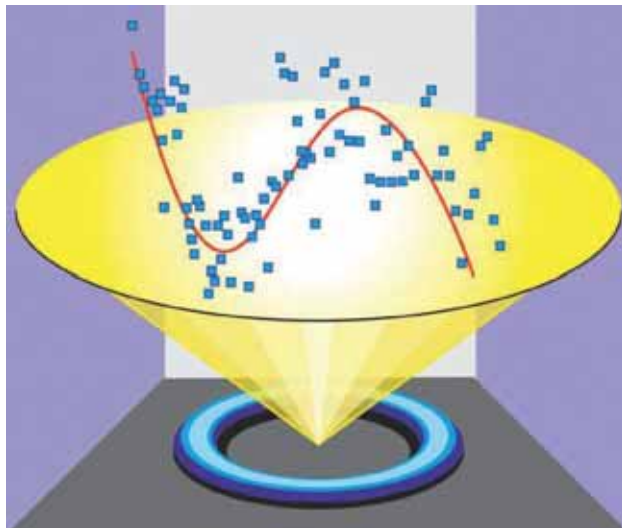
di un milione di volte meglio del miglior risultato ottenuto finora con i precedenti bit quantici e consente di iniziare a sperimentare i primi prototipi di memorie quantiche, cosa che il team dei ricercatori tedeschi sta già provando anche se ammette che ci vorrà ancora tempo. [Il lavoro di Tobias Utikal della Sandoghdar Division del Max Planck Institute è stato pubblicato su Nature l'11 aprile 2014.](#)

### Memoria ottica quantica

Un'equipe di ricercatori prevalentemente tedeschi capitanata dai professori C. Berger, M. Kira e S.W. Koch della [Philipps-Universität Marburg](#) ha studiato approfonditamente la correlazione fra la linearità di emissione della pompa di eccitazione di un laser e la qualità della radiazione luminosa che va in risonanza nel laser che è responsabile delle proprietà ottiche dell'emissione generata in uscita. In pratica, c'è una memoria quantica fra i due campi elettromagnetici tale per cui alcune variazioni di energia sulla sorgente di pompa si conservano trasformandosi in oscillazioni ben precise che si sovrappongono sul fascio emesso dal laser e possono essere riconosciute in opportune condizioni. Questa correlazione può essere sfruttata per comandare adeguatamente la sorgente di pompa e attribuire al fascio ottico di uscita del laser delle informazioni che possono poi essere ritrasformate e adeguatamente interpretate in ricezione. Si tratta a tutti gli effetti di una nuova forma di memorizzazione quantica che può essere utile nella spettroscopia oppure per sviluppare nuove applicazioni di informatica quantistica. Il lavoro è stato pubblicato il 29 agosto 2014 su [Physical Review Letters](#).

### Memristori nanometrici

Un team di ricerca del [Royal Melbourne Institute of Technology](#) australiano con a capo l'esperto ricercatore Sharath Sriram ha realizzato dei memristori a livello nanometrico che possono essere considerati un importante passo avanti nello sviluppo dei computer neuromorfici del futuro. La ricerca ha permesso di ottenere dei prototipi di elementi metallo-ossido-metallo con dimensioni



**Fig. 2** – Alla Philipps-Universität Marburg hanno scoperto come imprigionare nelle emissioni laser una memoria quantica generata pilotando opportunamente la sorgente di pompa

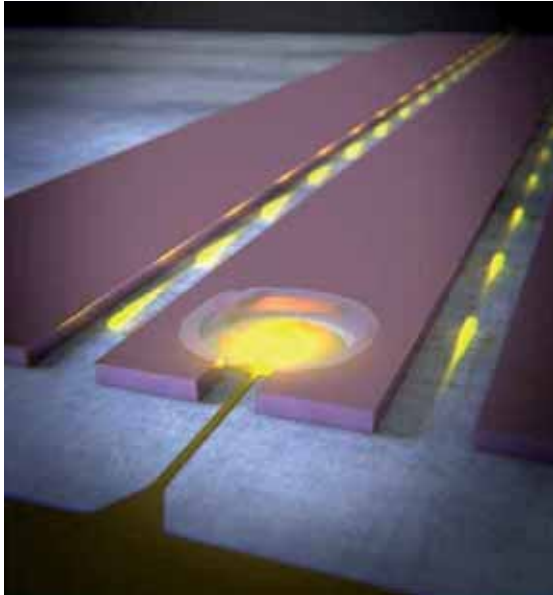
inferiori a 10 nm utilizzando l'ossido di perovskite amorfo (a-SrTiO<sub>3</sub>) che, a temperatura ambiente, ha mostrato proprietà resistive bipolari con due valori di resistenza stabili, che possono essere usati per memorizzare un'informazione binaria in forma non volatile. I due valori hanno uno switching ratio compreso tra 10<sup>3</sup> e 10<sup>4</sup> e una longevità fino a 10<sup>6</sup> cicli di commutazione e perciò consentono di impiegare il memristore come elemento fondamentale per realizzare circuiti logici nanometrici. Per i ricercatori la maggiore difficoltà è stata proprio la ricerca dei contatti terminali adeguati per ottenere un componente realmente utilizzabile, ma l'equipe ritiene che migliorando il progetto si potranno realizzare dispositivi logici e analogici adatti per dar vita a sistemi elettrici stabili alle dimensioni nanometriche. Il lavoro è stato pubblicato il 26 agosto 2014 da [Advanced Functional Materials](#) di Wiley-VCH Verlag.

### Grafene volatile

Alcuni ricercatori del [Kavli Institute of Nanoscience Delft](#) olandese con a capo il prof. V. Singh hanno dimostrato che si può sfruttare la robustezza dei fogli di grafene per utilizzarli nell'inedito ruolo di elementi di memoria quantica. Per le loro caratteristiche di robustezza ed elasticità, i fogli di grafene sono già impiegati in



**Fig. 3** – All'RMIT sono stati realizzati dei memristori di 10 nm con due valori di resistenza stabili che possono essere utilizzati come elementi di memoria non volatile oppure come dispositivi logici nanometrici

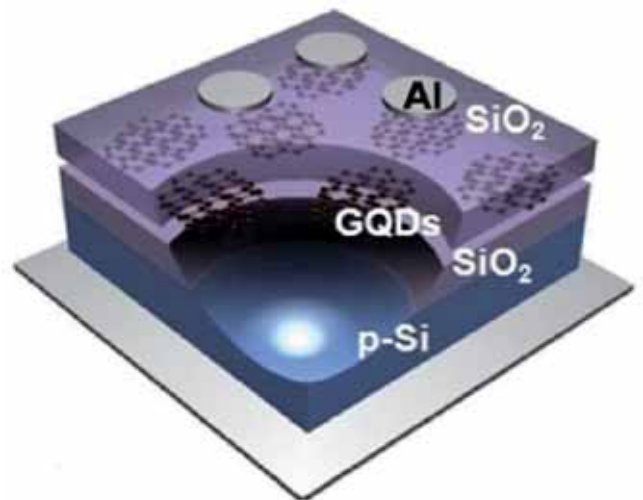


**Fig. 4** – Al Kavli Institute of Nanoscience Delft hanno usato i fogli di grafene come elementi di memoria quantica volatili ma più stabili delle attuali RAM con il vantaggio delle dimensioni nanometriche

vario modo all'interno dei sensori prevalentemente capacitivi, ma ora diventano delle sensibili membrane somiglianti a quelle delle batterie dei musicisti, capaci di ricevere un segnale complesso nella forma di un'onda elettromagnetica alla frequenza delle microonde e trasportarlo come vibrazione meccanica per tutta l'estensione del foglio, fino a un punto dove può essere recuperato e ritrasformato riottenendo l'informazione ivi contenuta. Questo principio può essere sfruttato per realizzare componenti optomeccanici nei quali si riesce a rivelare l'effetto dei fotoni di microonde incidenti nella forma di vibrazioni meccaniche che causano spostamenti perpendicolari del foglio di grafene di appena 17 femtometri (10-15 mt). Applicando due microonde diverse, si possono perciò riconoscere due informazioni optomeccaniche diverse e queste onde meccaniche, o fononi, possono autosostenersi in un foglio di grafene per una decina di millisecondi e quindi diventare una memoria quantica volatile capace di immagazzinare i bit di informazione senza refresh molto più tempo di quanto consentono le attuali RAM volatili. Considerando le dimensioni nanometriche, ne consegue la possibilità di realizzare memorie cache per computer con capienza illimitata. Il lavoro è stato pubblicato il [24 agosto 2014 su Nature Nanotechnology](#).

## Grafene non volatile

L'esperto ricercatore sudcoreano Soong Sin Joo della [Kyung Hee University](#) ha approfondito le proprietà del grafene scoprendo come intrappolarvi delle nanocariche in modo molto simile al processo di assorbimento delle cariche negli strati di polisilicio, che avviene in molte attuali celle di memoria non volatili. In pratica è riuscito a creare dei quantum dot in CdSe (seleniuro di cadmio) ossia delle trappole quantiche dentro uno strato di grafene (Graphene Quantum Dot, GQD) racchiuso sopra e sotto da due strati protettivi di biossido di silicio (SiO<sub>2</sub>). Gli elementi quantici hanno la forma di cubetti con tre diverse misure, ossia con lato di 6, 12 oppure 27 nm e dentro ciascuno si possono intrappolare dei bit quantici facendo assorbire fotoni con lunghezza d'onda inversamente proporzionale alla dimensione dei lati. Le proprietà delle trappole appaiono diverse perché, per esempio, nei dot da 12 nm è più faci-



**Fig. 5** – Nei laboratori della Kyung Hee University hanno inserito nel grafene delle trappole quantiche capaci di catturare, conservare e rilasciare selettivamente i fotoni funzionando come una memoria quantica non volatile.

le scrivere, mentre in quelli da 27 nm è più facile cancellare, ma la cattura dei fotoni portati da una radiazione incidente e il loro rilascio al passaggio di un'opportuna radiazione di lettura dipendono anche dalla distanza intermedia fra i cubetti quantici. Ingegnerizzando ulteriormente i prototipi ottenuti, si possono realizzare memorie quantiche con elevatissima stabilità e un'eccezionale densità di informazioni memorizzabili. Il lavoro è stato pubblicato su [Nanotechnology il 4 giugno 2014](#). ■



## LAVORIAMO CON I MIGLIORI

Lo sono i prodotti e le Aziende che rappresentiamo: li scegliamo guidati dalla competenza e dall'esperienza maturate in 25 anni di attività. Lo sono i nostri Clienti che si aspettano la massima qualità e la sicurezza di un partner affidabile. Con te, con loro, Elettromeccanica ECC lavora con i migliori.



COMPONENTI & SERVIZIO

MILANO  
Via F.lli Risselli, 33  
20090 Trezzano s/N (MI) Italy  
Tel. +39 02 4844181  
Fax +39 02 4450119  
info@eccmec.it  
www.eccmec.it

TRIVENETO  
Filiale di Maniago  
Via Roma, 27/F  
33085 Maniago (PN) Italy  
Tel. +39 0427 732608  
Fax +39 0427 733035  
eccriveneto@eccmec.it

EMILIA ROMAGNA/TOSCANA  
Filiale di Bologna  
Via Matteotti, 2/3  
40050 Monteveglio (Bo)  
Tel. +39 051 43 80430  
Fax. +39 051 43 80445  
Mobile +39 339 6734 863  
eccemilia@eccmec.it

CENTRO SUD  
Filiale di Roma  
Via Virginia, 24  
00181 Roma - Italy  
Tel. +39 06 32090362/3  
Fax +39 06 78359334  
Mobile +39 335 8745294  
eccroma@eccmec.it

# In arrivo i sistemi con prestazioni dell'ordine dei Terabit

**Romi Mayder**

Direttore marketing tecnico

Xilinx, Inc.

[RomiM@Xilinx.com](mailto:RomiM@Xilinx.com)

**Frank Melinn**

Ingegnere esecutivo senior

Xilinx, Inc.

[FrankM@Xilinx.com](mailto:FrankM@Xilinx.com)

**Le funzionalità integrate nei dispositivi UltraScale di Xilinx per backplane in grado di supportare velocità di 28 Gbps permettono di realizzare reti da 1 Tbps**

Secondo un rapporto IEEE pubblicato nel luglio 2012, le reti di comunicazione dovranno supportare requisiti di capacità di 1 Terabit al secondo entro il 2015 e di 10 Tbps entro il 2020. Entro il prossimo anno, ci saranno circa 15 miliardi di dispositivi fissi e mobili connessi in rete e connessioni machine-to-machine. Per applicazioni in reti di trasporto ottico (OTN) la banda per lunghezza d'onda di un nodo core dovrà essere compresa nell'intervallo fra 100G e 400G, e salirà a circa 400G fino a 1T nel 2020. Per la realizzazione di sistemi operanti a 1 Tbps è possibile adottare l'FPGA interamente programmabile Virtex UltraScale di Xilinx. Questa famiglia di FPGA assicura le prestazioni, i livelli di integrazione e la banda necessarie per applicazioni che spaziano dalle comunicazioni via cavo al T&M, dall'aerospazio/ difesa ai centri di elaborazione dati.

Molte aziende hanno espresso la necessità di applicazioni da 1 Tbit per le connessioni di rete.

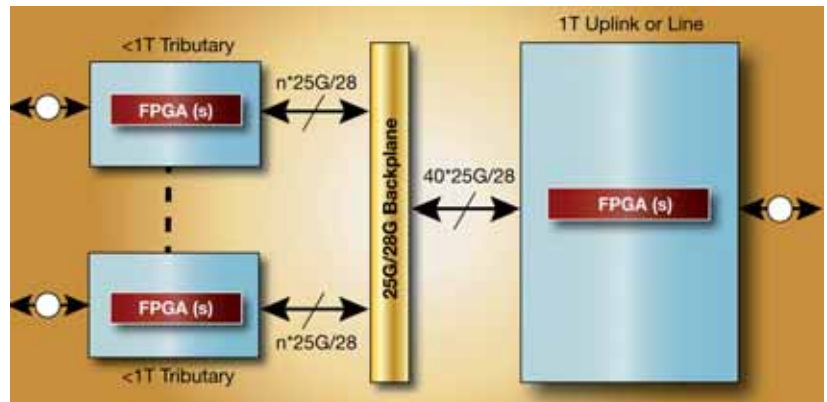
Queste applicazioni richiedono transceiver che possano pilotare direttamente backplane 25G/28G per sopperire a problemi quali instradabilità dei segnali, diafonia e perdita differenziale di inserzione e di adattamento delle impedenze. I dispositivi Virtex UltraScale rappresentano la

soluzione ideale per applicazioni da 1 Tbps, consentendo il funzionamento dei backplane 25G/28G senza ricorrere a un ritempizzatore che, oltre a comportare problemi di affidabilità, richiede una quantità significativa di spazio a bordo della scheda PCB, necessario per moduli regolatori di tensione, per le reti di distribuzione dell'alimentazione, per gli anelli di blocco della continua e per i temporizzatori di riferimento richiesti per consentire il funzionamento dei ritempizzatori.



**Esempi dei progetti da 1 Tbps**

Nella figura 1 è riportato un diagramma a blocchi ad alto livello di un potenziale sistema generico da 1 Tbps. più schede secondarie (in questo caso, due) con bande pari a meno di 1 Tbit si interfacciano con una scheda di linea 1T su un backplane che opera a 25G/28G. Nelle figure 2, 3 e 4 sono mostrati diagrammi a blocchi più dettagliati delle tre possibili applicazioni 1-Tbps Ethernet e OTN, tutte realizzate a partire dagli FPGA Virtex UltraScale. I transceiver GTY da 33 Gbps potrebbero interfacciarsi con moduli ottici CFP2/4 LR4 e anche a backplane 25G/28G. I transceiver GTH da 16 Gbps, sono interfacciati a risorse di memoria ad alta velocità. Non sarebbe possibile realizzare nessuna delle applicazioni da 1T menzionate senza un transceiver su un backplane con funzionalità 25G/28G. Un backplane con connessioni 10G darebbe luogo a problemi in termini di instradabilità dei segnali, diafonia, perdita differenziale di inserzione e adattamento delle impedenze. I ritemporizzatori sul backplane sono componenti aggiuntivi che devono essere posizionati sulle schede di linea e sulle schede secondarie.



**Fig. 1 – Schema a blocchi ad alto livello di un sistema di classe terabit: più schede ausiliarie con prestazioni inferiori al Tbps si collegano direttamente ad una scheda di linea da 1 Tbps**

**Una questione di instradabilità**

Negli esempi che seguono sono previsti 40 canali che operano su un backplane a 25G/28G per una banda totale di  $40 \times 25 \text{ Gbps} = 1\text{Tbps}$ . Lo spessore tipico di una scheda madre è circa 0,6 cm a causa di due fattori: i requisiti meccanici del raccordo a pressione dei connettori

# CODICO – il Vostro partner nell'elettronica di potenza!

**C O D I C O**®

**Circuiti Integrati di Conversione AC/DC da POWER INTEGRATION**

- Nuova Famiglia INNO SWITCH CH, Off-Line CV/CC Flyback Switcher IC con Mosfet, Synchronous Rectification and Feedback integrati
- LinkSwitch HP - Regolatore da Primario Off-Line Switcher fino a 90W
- LinkSwitch 3 - Regolatore di precisione da primario CV/CC Switcher fino a 10W
- TinySwitch 4 - Energy Efficient Off-Line Switcher con Compensazione di Linea fino a 30W

**Circuiti Integrati di Conversione DC/DC fino a 80V e 25A da MPS**

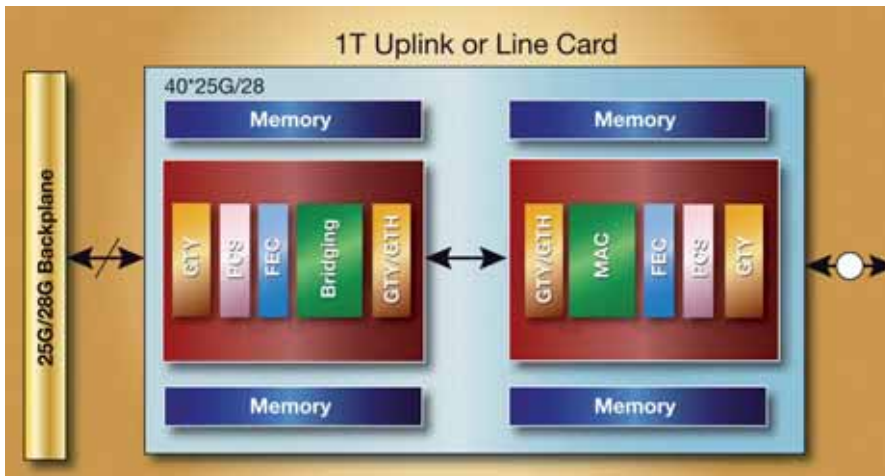
- Serie MP per applicazioni Consumer
- Serie MPQ per applicazioni Industriali

**Circuiti Integrati per alimentazione LED con ingressi AC e DC**



Contatto: +39 0362 364358 | sergio.rossi@codico.com | www.codico.com





**Fig. 2 – Un modulo Ethernet da 1 Tbps per il collegamento verso il trasmettitore è collegato direttamente a più schede ausiliarie con prestazioni inferiori a 1 Tbps per mezzo di connessioni verso la scheda madre 25G**

sore totale risulta pari a 1,6 cm ( $16 \times 2,5 = 40$  strati di instradamento, corrispondenti a uno spessore totale della scheda di  $0,4 \text{ mm} \times 40$  strati = 1,6 cm).

Tuttavia, lo spessore massimo di una scheda madre è tipicamente determinato dal rapporto d'aspetto dei fori di via. Un foro di via tipico praticato su scheda ha un diametro di 0,38 mm ed un rapporto d'aspetto tipico di 25:1.

Questo significa che il limite superiore dello spessore del backplane è di circa  $0,35 \times 25 = 8,8 \text{ mm}$ .

Di conseguenza, un backplane da 10G non può supportare un'applicazione da 1T.

e la necessità di supportare l'instradamento di numerosi canali.

Se l'interfaccia del backplane supportasse il funzionamento a 10 Gbps, il numero dei canali dovrebbe aumentare di un fattore pari a 2,5 ( $25/10$ ), ciò comporterebbe un aumento del numero di canali sul backplane da 40 a 100 per ciascuna scheda di linea e per ciascuna scheda secondaria da 1 Tbps.

In un sistema che richiede 25 tra schede secondarie e schede di linea, il numero di canali presente sarebbe pari a  $100 \times 25 = 2.500$ , con tutti i problemi connessi in termini di instradamento. Usando un materiale dielettrico per la scheda madre come Megtron 6 di Panasonic, con una costante dielettrica di circa 3,65 e un'ampiezza di traccia tipica di 0,18 mm, l'altezza di impilamento per la coppia differenziale di microstrisce è 0,4 mm per un'impedenza differenziale in modalità dispari di 100 ohm. Ipotizzando una distanza tipica di 2 mm per il connettore sulla scheda madre, è possibile instradare approssimativamente un canale per strato fra i pin di connessione.

Di conseguenza, ciascuno strato della scheda madre può supportare 10 canali (Tx + Rx) per connettore per ciascuno strato. Per velocità di trasferimento di 25 Gbps, sono necessari 16 strati di instradamento dei segnali, per uno spessore totale della scheda di  $0,4 \text{ mm} \times 16$  strati di instradamento = 0,65 cm.

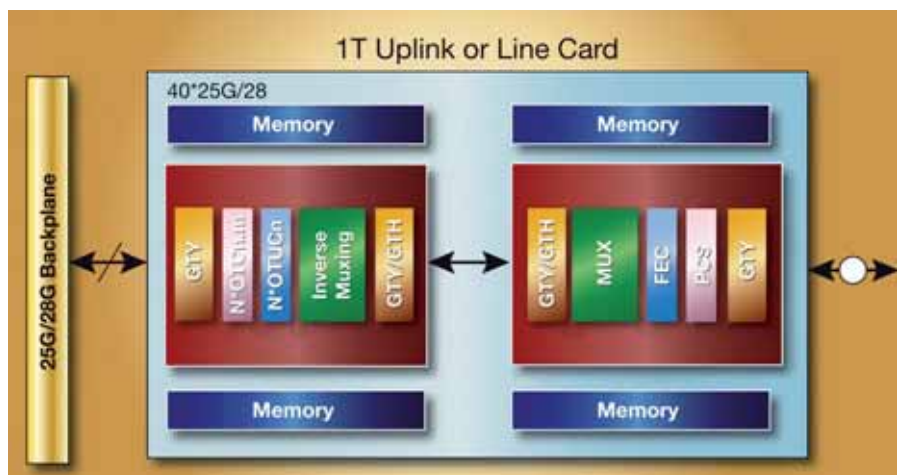
Nel caso di velocità di 10 Gbps, lo spes-

**Problemi di diafonia**

Un altro vantaggio chiave di un backplane 25G rispetto a uno a 10G per applicazioni 1T è la diafonia. Quest'ultima è una funzione della prossimità dei canali. Un backplane con più tracce ha una maggiore probabilità di avere un livello di diafonia più elevato.

Di conseguenza, un backplane con un migliaio di canali 25G sarà caratterizzato da un livello di diafonia inferiore rispetto a un backplane operante a 10G con 2500 canali. Tuttavia, gran parte dei materiali dielettrici presentano una componente di diafonia con propagazione in avanti (FEXT), dovuta al fatto che gran parte dei dielettrici non sono completamente omogenei.

Inoltre, la diafonia nell'area del foro di via attorno al con-



**Fig. 3 – Un modulo 1TbE per il collegamento verso il trasmettitore presenta un carico utile dato da connessioni OTN per il riutilizzo delle schede di linea OTN esistenti (<1Tb) attraverso connessioni su backplane 25G/28G**

nettore del backplane è tipicamente diafonia con propagazione in avanti. Dato che la diafonia in un sistema basato su backplane prevede entrambe le componenti NEXT e FEXT, i progettisti devono prestare grande attenzione nel ridurre il contributo al rumore dato dalla diafonia rispetto al rumore totale. Fra le linee aggressore e vittima esistono sia la capacità mutua  $C_m$  (campo elettrico), sia l'induttanza mutua  $L_m$  (campo magnetico).

L'induttanza mutua indurrà una corrente sulla linea vittima opposta alla linea aggressore (legge di Lenz). Attraverso la capacità mutua passerà corrente che fluisce in entrambe le direzioni della linea vittima. Le correnti delle linee vittima su corto raggio e su lungo raggio si sommano per produrre i componenti NEXT e FEXT.

$$I(\text{Next}) = I(C_m) + I(L_m) \text{ mentre } I(\text{Fext}) = I(C_m) - I(L_m)$$

La componente NEXT è sempre positiva. FEXT può essere o positiva o negativa.

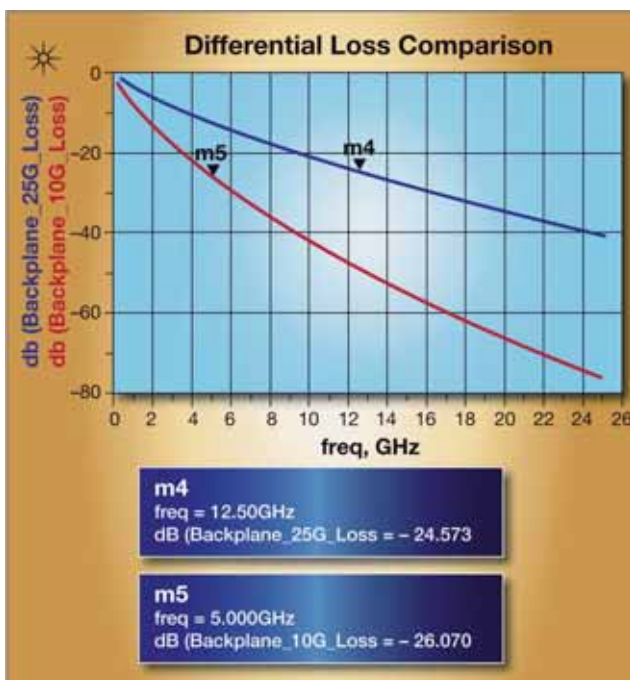


Fig. 5 – La perdita di inserzione di backplane 25G e d 10G è evidenziata in corrispondenza delle rispettive frequenze di Nyquist

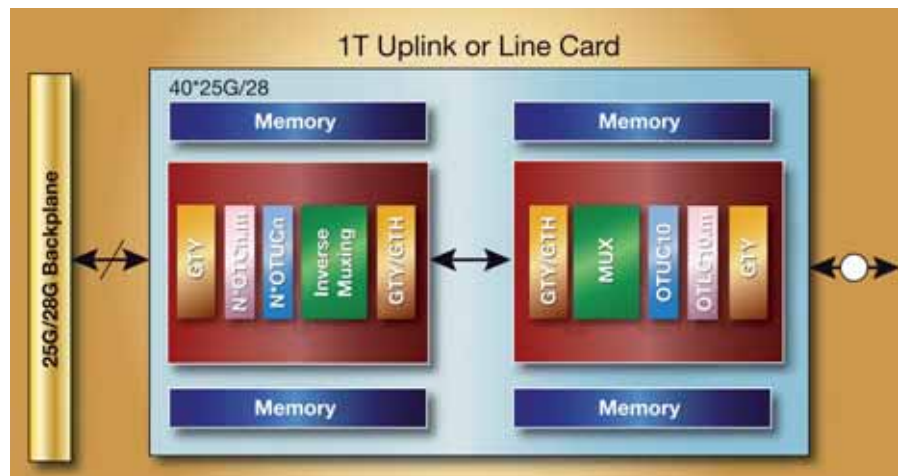


Fig. 4 – Una scheda di linea OTN è collegata direttamente a moduli ausiliari OTN con prestazioni al di sotto di 1 Tbit attraverso connessioni su backplane 28G

#### Perdite differenziali di inserzione

La perdita di inserzione del canale costituisce un parametro importante per l'affidabilità della connessione. Quest'ultima è dominata da due fattori: la perdita del conduttore e le perdite del dielettrico. Quando si usa un materiale dielettrico come Megtron 6 di Panasonic, la tangente di perdita è 0,004. In figura 5 è riportata l'inserzione di una traccia lunga un metro. La ruvidità della superficie è di 1 micron (profilo molto ridotto). Dato che lo spessore massimo della scheda madre può essere di soli 0,9 cm, la larghezza di traccia del backplane 10G è stata ridotta a 0,08 mm per consentire l'alloggiamento di 40 strati all'interno di una scheda madre spessa 0,9 cm preservando un'impedenza differenziale in modalità dispari di 100 ohm. Per il backplane 25G, una larghezza di traccia di 0,18 mm consente il posizionamento di 6 strati di instradamento in uno spessore massimo di 0,9 cm. La figura 5 mostra che la perdita differenziale di inserzione nella scheda madre 10G è superiore rispetto a quella di una scheda madre 25G. Questo è dovuto alle larghezze di traccia inferiori del backplane 10G imputabile al maggiore numero di strati di instradamento dei segnali all'interno dello spessore massimo della scheda madre.

In definitiva, i dispositivi Virtex UltraScale supportano applicazioni da 1 Tbps, consentendo il funzionamento su backplane 25G/28G senza ritemporizzatore. Queste applicazioni emergenti da 1 Tbps richiederanno transceiver che possano pilotare direttamente backplane 25G/28G per motivi di instradabilità dei segnali, diafonia, perdite differenziali di inserzione e adattamento delle impedenze. Altri elementi da tenere in considerazione sono un numero eccessivo di strati e la presenza di connettori più grandi, oltre ai problemi di affidabilità in produzione legati al rapporto di aspetto dei fori di via. ■

# Arrivano le MCU con grafica potenziata

Giorgio Fusari

**Gli ultimi microcontroller della famiglia Traveo di Spansion integrano motori 2D e 3D che arricchiscono le interfacce HMI e forniscono in auto una miglior esperienza di navigazione**

I contenuti, le funzionalità multimediali, i controlli e la strumentazione di bordo con ampio uso di grafica sofisticata stanno continuando a espandersi sui cruscotti auto di ultima generazione. E ciò stimola i costruttori del mondo automotive a ricercare soluzioni tecnologiche e sistemi elettronici sempre più integrati e convenienti da implementare nei prodotti finali in questo tipo di applicazioni.

Per questi operatori del settore automobilistico [Spansion](#), fornitore globale di soluzioni per sistemi embedded, all'inizio di ottobre ha ufficialmente annunciato l'espansione della famiglia di MCU Traveo per il settore automotive con l'introduzione di chip embedded che forniscono il supporto di motori grafici 2D e 3D. È la risposta a un'esigenza crescente. "Sono sempre in maggior numero i clienti di questo ambito che desiderano avere moduli grafici di tal genere direttamente on-chip – spiega Mathias Bräuer, director automotive MCU marketing –. In particolare, oggi ciò che intendiamo indirizzare con questo chip è quello che viene chiamato 'hybrid cluster'". Un termine oggi diffuso per indicare il tipo di strumentazione che in questi ultimi anni sta progressivamente comparso anche sul cruscotto di automobili non necessariamente di fascia alta. E cioè un pannello strumenti con gruppi di display ibridi: non completamente meccanico, non completamente digitale, dove accanto al tradizionale tachimetro, contagiri, indicatore di livello del carburante, indicatore temperatura motore e altri dispositivi meccanici e analogici, convivono display LCD con informazioni in formato digitale. Fra i più recenti dispositivi digitali stanno ad esempio emergendo negli abitacoli delle vetture gli head-up display (HUD), in grado di proiettare in sovrapposizione molte informazioni di navigazione utili durante la guida. "I maggiori costruttori di auto stanno mostrando interesse a incrementare il numero



Fig. 1 – La famiglia di MCU Traveo

di vetture dotate di head-up display" aggiunge Bräuer, e questa è una tendenza che sta manifestandosi anche quando si scende dai veicoli di classe 'high end' verso fasce di vetture più economiche. "È davvero qualcosa che vedremo sempre più in futuro, ed è piuttosto conveniente per il guidatore". Quest'ultimo infatti, grazie alla sovrapposizione delle immagini sul parabrezza, può mantenere la testa alta, senza distogliere in modo intermittente lo sguardo dalla strada per controllare sul display del cruscotto le informazioni di navigazione.

## Semplificare i progetti automotive

La soluzione integrata introdotta da Spansion fonde l'interfaccia di memoria proprietaria d'avanguardia HyperBus con le MCU Traveo basate su processore ARM Cortex-R5, e aggiunge, come accennato, motori grafici 2D e 3D per il potenziamento delle tecnologie HMI (human machine interface). L'integrazione di HyperBus con i microcontrollori Traveo mira ad abilitare connessioni senza soluzione di



ACT.  
CONNECT.  
PERFECT.



WE WERE BOTH PASSIONATE  
ABOUT FAST ENGINES. THAT PASSION  
POWERED OUR COOPERATION.



At ERNI we develop solutions tailored to the needs of our customers. So does our employee Klaus Jürgen Wecker, who prefers spending his weekends at the racetrack—just like one of our long-time customers. It is no wonder that our innovative connectors drive high-performance applications across the globe: To ensure the highest levels of quality and reliability, we develop them together with leading international automotive manufacturers like Audi. Whatever we do, customer satisfaction is always our foremost concern.

In cooperation with our partner:



Audi  
Vorsprung durch Technik

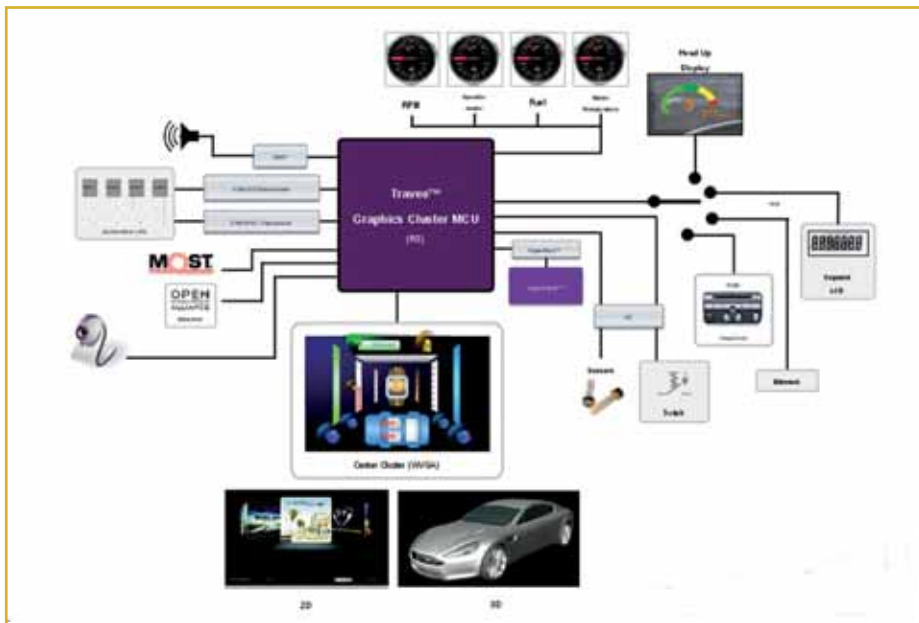


Fig. 2 – I cluster 'ibridi' controllati dalle MCU Traveo

continuità con le memorie HyperBus, inclusa la memoria H1yperFlash, in modo da rendere possibile una semplificazione dei progetti degli utenti e da velocizzare le prestazioni nei sistemi automotive, senza incrementi nei requisiti di energia.

L'elevato livello di integrazione permette di abbassare i costi BOM (bill of material) e della scheda PCB, riducendo l'uso di chip di memoria esterna, in modo da portare una gestione più sofisticata delle immagini e un'esperienza di

soluzione permette all'utente un agevole aggiornamento dalla modalità 2D a quella 3D. In aggiunta, tutte le varianti del dispositivo sono caratterizzate dal medesimo footprint, packaging e pin-out. Peculiarità che, ancora una volta, si propongono di semplificare il lavoro dei progettisti: in effetti, al momento di migrare da un dispositivo a un altro, poter evitare di alterare i layout delle schede permette di minimizzare il time-to-market necessario per arrivare al rilascio dei prodotti finali. Le componenti grafiche sono

complementate da un sistema audio d'avanguardia, costituito da un DAC audio a 16 bit e un mixer multicanale.

Ma ci sono anche altre caratteristiche. Ad esempio, le ampie capacità di comunicazione, grazie al supporto di vari protocolli (CAN-FD, Ethernet AVB, LIN, CAN, MOST) e interfacce grafiche (LVDS, RSDS, Digital RGB). Dal punto di vista dei requisiti di safety e security, i chip supportano le funzionalità SHE (Secure Hardware Extension), con motore di cifratura e decifratura AES, 'secure boot' e MAC. Tutte queste funzionalità hardware vengono poi complementate da un ricco ecosistema di supporto software. ■

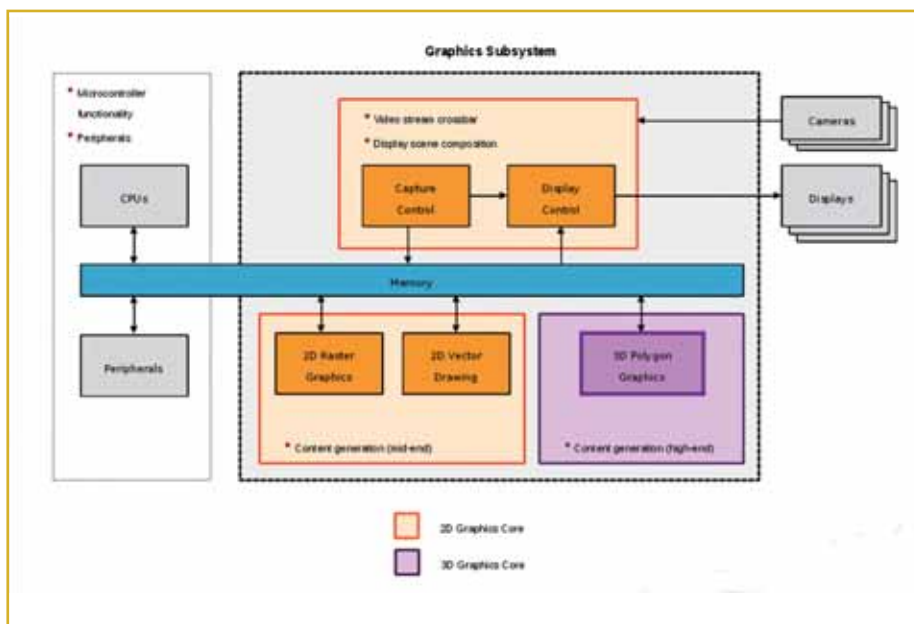


Fig. 3 – Il sottosistema grafico

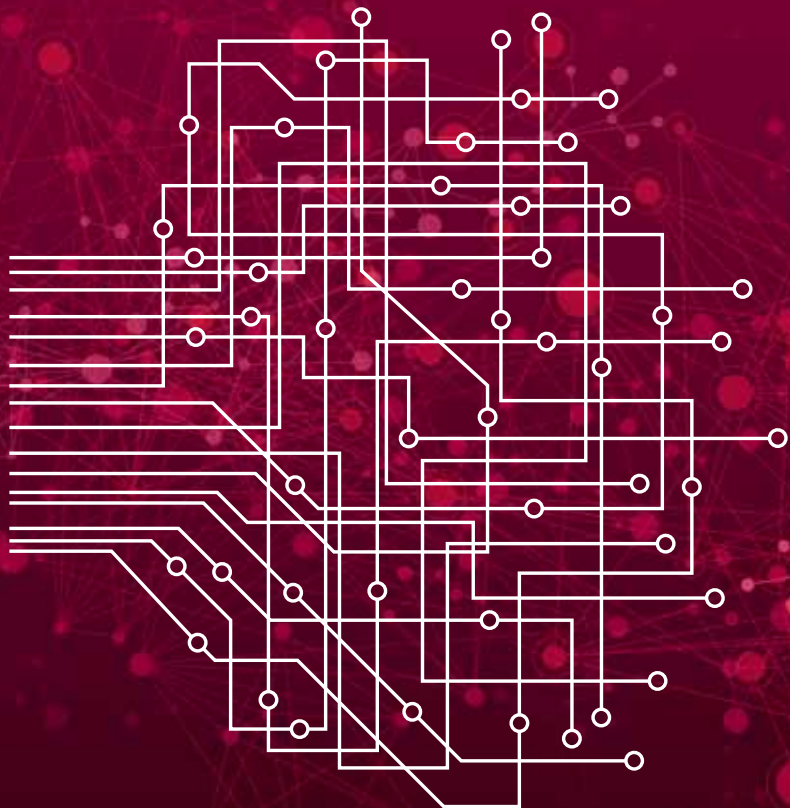
# smthybridpackaging



International Exhibition and Conference  
for System Integration in Micro Electronics

Nuremberg, 5–7 May 2015

The place to be!  
[smt-exhibition.com](http://smt-exhibition.com)



**mesago**  
Messe Frankfurt Group

# La tecnologia RF low-cost e a basso consumo al servizio di nuove applicazioni

**Oluf Alminde**  
Senior marketing manager  
Power & Wireless  
[ams AG](#)

**Il diabete è una condizione patologica debilitante, che affligge circa 366 milioni di persone in tutto il mondo. Il trattamento di questa malattia prevede che il paziente misuri regolarmente i livelli di glucosio nel sangue attraverso l'auto-prelievo del sangue con una siringa. Si tratta di una procedura dolorosa da ripetere costantemente, accrescendo il disagio del paziente. Se la collaudata tecnologia a radiofrequenza riuscisse a eliminare la necessità dei prelievi sanguigni?**

**L**a Comunicazione di Prossimità (Near Field Communication o NFC) è un protocollo RF per lo scambio di dati tra dispositivi adiacenti o molto vicini tra loro (distanza <10 centimetri). Attualmente questa tecnologia è impiegata nella produzione di smartphone e tablet grazie al sistema operativo Android che ne consente l'utilizzo.

Ad esempio, i produttori di apparecchiature mediche stanno esaminando le potenzialità dell'impianto di un piccolo sensore NFC che permette di rilevare i livelli di glicemia appena sotto l'epidermide dei pazienti diabetici. Il sensore quindi potrebbe essere letto in qualsiasi momento semplicemente avvicinando un telefono o un tablet Android e lanciando un'app dedicata.

Il dispositivo host può inviare automaticamente la lettura al medico del paziente. Può anche essere programmato per ricordare al paziente di effettuare le misurazioni con regolarità e per avvisare il personale medico se il paziente non ha svolto una lettura programmata.

Un sensore NFC è ideale per questo tipo di applicazione:

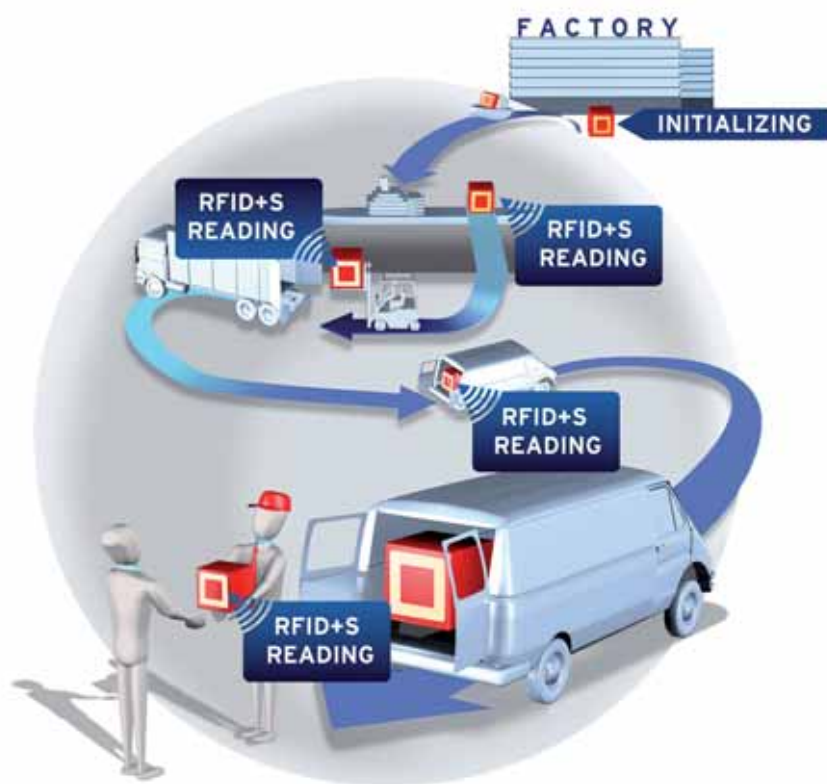
- non richiede alcuna fonte di alimentazione esterna, in quanto l'interfaccia del sensore funziona con l'energia ricevuta dalle emissioni RF provenienti dal lettore NFC;

- è rapido e comodo dato che il sensore si accoppia istantaneamente e automaticamente con il dispositivo host;
- è di dimensioni ridotte;
- è a buon mercato.

Questo esempio di misurazione della glicemia impiantabile dimostra le enormi potenzialità di questo nuovo tipo di sensore NFC, ma in realtà questo tipo di dispositivo può essere utilizzato in centinaia di applicazioni in diversi settori di mercato.

## Architettura dei sensori NFC

Un sensore NFC è un tag RFID che incorpora un'interfaccia per sensori (per il condizionamento e la digitalizzazione del segnale in ingresso da un sensore). Come qualsiasi altro tag RFID, ha un ID univoco che permette all'utente di validare l'origine di un oggetto. Può anche verificare le condizioni ambientali in cui l'oggetto è stato esposto (Fig. 1), o fornire altri tipi di misurazioni, come dati biologici dai sensori impiantati nel corpo umano. L'aggiunta dei dati acquisiti dei sensori al tag non modifica il metodo di comunicazione basilare: l'ID univoco e i dati dei sensori possono essere letti quando il tag è spostato in prossimità di un lettore RFID o di un telefo-



**Fig. 1 – Un sensore NFC permette di monitorare sia le condizioni in cui un oggetto è conservato sia il suo ID univoco**

no NFC con un'applicazione dedicata. Naturalmente ci sono altri modi per implementare il rilevamento wireless. Oggi è possibile collegare un sensore a un oggetto e interfacciarlo con un microcontrollore e un ricetrasmittitore RF, rendendo così molto facile la comunicazione senza fili tra un sensore intelligente e un lettore. L'implementazione di questa funzione con un sensore NFC prevede inoltre un progetto del sistema molto più semplice e permette di adottare un approccio alla gestione dell'alimentazione molto più flessibile. Difatti, per le applicazioni a velocità di trasferimento dati relativamente bassa e a corto raggio, la NFC è una tecnologia molto interessante:

- consente un'interazione intuitiva e facile tra due dispositivi in quanto richiede un semplice contatto tra i due sistemi;
- stabilire un collegamento NFC richiede solo una frazione di secondo, mentre gli altri sistemi in genere richiedono diversi secondi;
- la NFC ha un basso assorbimento di potenza, permettendo una notevole estensione della durata di una batteria ed eliminando la necessità di una batteria in alcune applicazioni;
- il costo di sistema di un'applicazione NFC è contenuto, poiché la tecnologia è meno complessa rispetto alle tecno-

logie concorrenti utilizzate per il rilevamento wireless, come ZigBee o Bluetooth Low Energy;

- dato che la NFC funziona tramite l'accoppiamento di prossimità, è invulnerabile alle intercettazioni e alle interferenze;
- i sistemi NFC possono appoggiarsi su infrastrutture esistenti. In molti casi l'implementazione del sistema richiede solo la creazione di un app per un dispositivo host.

In modalità totalmente passiva (senza batterie), il sensore NFC riceve l'energia per alimentare le trasmissioni RF e l'interfaccia per i sensori dalle emissioni RF in arrivo (da un lettore). In modalità semi-passiva (assistita da batteria), il sensore NFC può funzionare in modalità stand-alone nelle applicazioni che richiedono un monitoraggio autonomo e a lungo termine. In alternativa, può fornire a un sensore una fonte di energia integrata e controllata dall'utente.

La vita operativa di un tag-sensore potrebbe prevedere il funzionamento in entrambe le modalità: semi-passivo fin quando la batteria è carica, passivo in condizioni di scarica. (I dati sono memorizzati nella memoria non volatile e non vanno persi quando il dispositivo non è alimentato).

### **Funzionamento in modalità totalmente passiva**

Un principio fondamentale del funzionamento dei sistemi RFID è che il tag ottiene tutta l'energia necessaria dal campo generato dal lettore. In un sensore NFC, questa energia raccolta (tipicamente circa 4 mA a 3,3 V) può anche essere utilizzata per alimentare un sensore. Anche se l'energia raccolta non è sufficiente per il sensore – ad esempio, se il tag ha un'antenna piccola o il lettore si trova a una distanza troppo elevata – è possibile aggiungere un piccolo alimentatore supplementare sotto forma di un condensatore da caricare preventivamente, che alimenterà il tag durante la misurazione.

Il funzionamento di un sensore NFC in modalità totalmente passiva consente ai progettisti di liberare la loro immaginazione verso una vasta gamma di nuove possibilità. La vita operativa del tag è teoricamente illimitata e non richiede connessioni cablate. Di conseguenza questi tag-sensori possono essere incorporati, a titolo di esempio, all'interno di strutture come muri e prodotti sigillati ermeticamente. Uno

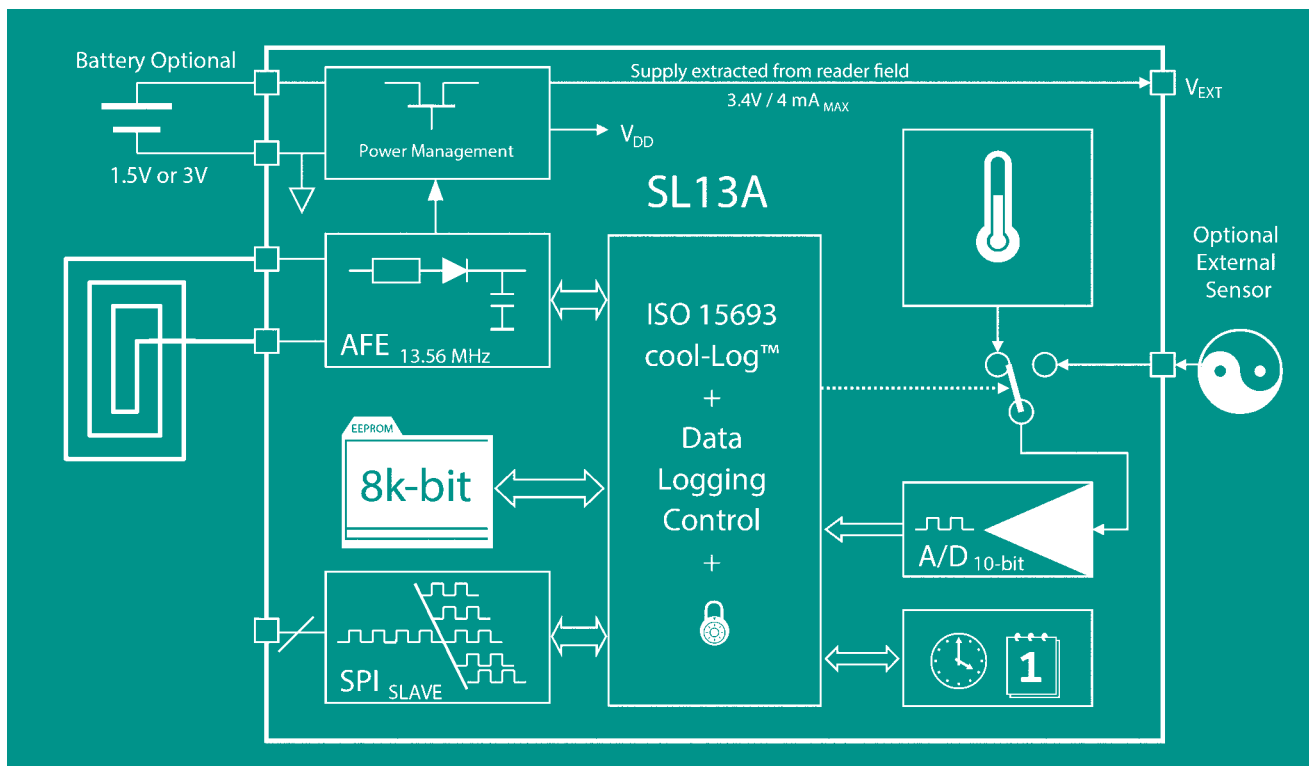


Fig. 2 – Diagramma a blocchi del sensore NFC SL13A di ams

scenario ipotetico vedrebbe i costruttori che incorporano una nuova classe di sensori di umidità NFC nelle pareti o nei pavimenti di una casa, accanto ai tubi di mandata o di scarico dell'acqua. Ciò consentirebbe l'individuazione preventiva delle perdite che con le attuali tecnologie è impossibile rilevare prima che abbiano già causato gravi danni alla struttura.

### Funzionamento in modalità semi-passiva

I tag semi-passivi includono una fonte di alimentazione integrata, di solito con una batteria, per fornire l'energia necessaria al tag e al funzionamento del sensore. La trasmissione dei dati funziona come in un normale tag passivo, usando la potenza riflessa emessa da un lettore. I tag-sensori semi-passivi controllati dagli utenti per la maggior parte del tempo restano in uno stato di quiescenza, in cui il consumo di corrente della batteria è trascurabile.

Le funzioni del sensore e la misurazione sono attivate dall'utente, in genere quando il dispositivo è riattivato in seguito al rilevamento di emissioni RF provenienti da un lettore o da un dispositivo NFC.

I tag-sensori semi-passivi stand-alone utilizzati in applicazioni di monitoraggio autonome a lungo termine (i cosiddetti registratori di dati o data logger) possono essere attivati sia da eventi esterni sia periodicamente da un orologio in tempo

reale integrato (RTC). Tali applicazioni richiedono una corrente continua (in genere 2 µA) dalla batteria per sostenere l'attivazione in seguito ad un evento o al programma del RTC. I tag-sensori NFC per il monitoraggio delle condizioni possono essere montati su merci che richiedono una particolare attenzione durante il trasporto. Al termine della filiera di distribuzione, un lettore NFC controlla il tag-sensore e genera un avviso se durante il transito si sono verificate condizioni non desiderate. Inoltre, i dati del sensore sono marcati temporalmente per consentire un monitoraggio dettagliato degli eventi.

### Implementazioni del rilevamento con tecnologia NFC

Le applicazioni di rilevamento con tecnologia NFC richiedono la capacità di ricevere l'energia, un'interfaccia per i sensori, un circuito di gestione della potenza e un orologio in tempo reale (RTC). Tutte queste funzioni sono racchiuse nell'SL13A, un transponder NFC integrato per sensori prodotto da ams (Fig. 2). Il chip (prezzo orientativo di \$ 2,59 per 1.000 pezzi) è conforme allo standard NFC-V (ISO15693) e contiene un sensore di temperatura integrato.

Il tag-sensore funziona sia in modalità totalmente passiva sia semi-passiva; si appoggia su una batteria per supportare la registrazione autonoma dei dati quando è richiesto un RTC integrato. In modalità passiva, un lettore o telefono NFC consentono invece la marcatura temporale dei dati, mentre l'energia necessaria per supportare il funzionamento dei

sensori è ricevuta dal campo del lettore. I dati dei sensori registrati sono memorizzati nella EEPROM integrata e protetti con password per impedire l'uso non autorizzato e la manipolazione dei dati.

SL13A può supportare una grande varietà di applicazioni in cui sono richieste l'acquisizione e la trasmissione wireless dei dati provenienti dai sensori, tra cui:

**Filiera distributiva con avviso sulla durata di conservazione** – La condizione delle merci durante il trasporto e lo stoccaggio, nonché le condizioni ambientali, possono essere monitorate e registrate con l'SL13A. I prodotti deperibili come cibi, bevande e medicinali sono soggetti a una reazione chimica dipendente dalla temperatura, che ne determina la conservabilità. Alcuni tag-sensori includono un algoritmo per calcolare dinamicamente la conservabilità e avvisare l'utente quando un prodotto raggiunge la data di scadenza.

**Monitoraggio edifici** - Un SL13A e una serie di sensori incorporati all'interno di strutture come edifici, ponti e viadotti possono registrare condizioni tra cui temperatura, umidità, pressione e vibrazioni, trasmettendo poi i dati successivamente all'attivazione da parte di un lettore NFC.

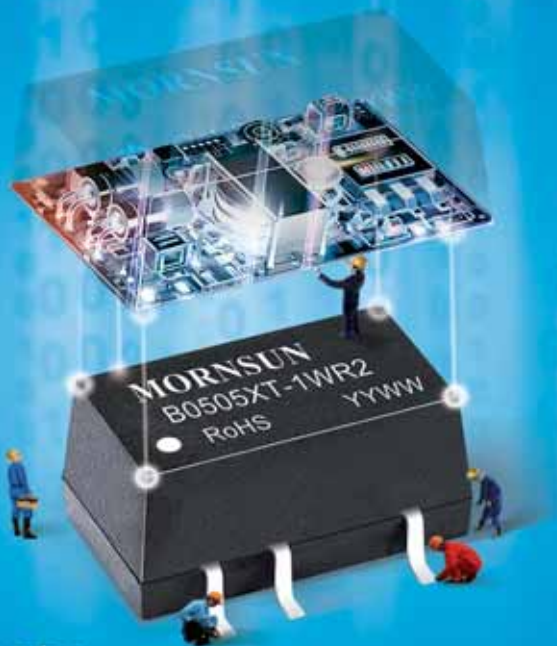
**Programmi terapeutici** - Dispenser e blister con tag-sensori

integrati in grado di registrare e marcare temporalmente il consumo delle singole dosi di farmaci. Ciò consente al personale medico di monitorare la compliance di un paziente verso la prescrizione assegnatagli.

**Controllo dei processi industriali** - Nell'automazione industriale, i tag-sensori possono controllare i processi e la loro qualità in ogni fase della produzione. Si tratta di una procedura molto più efficiente rispetto alla garanzia di qualità del prodotto finito.

**Misurazioni in remoto** - I tag-sensori SL13A possono essere integrati in apparecchiature dotate di connessione wireless, come WLAN o GSM, per rendere più performante il monitoraggio e il controllo di oggetti o ambienti in località remote. Grazie all'implementazione di un protocollo di comunicazione collaudato e alla presenza un'interfaccia per sensori di alta precisione, l'SL13A testimonia le nuove possibilità offerte dall'integrazione di più funzioni elettroniche in un unico dispositivo. Tuttavia, la gamma completa delle applicazioni di un dispositivo così flessibile è ancora tutta da scoprire – l'immaginazione dei progettisti di sistemi sarà l'unico limite per gli usi potenziali di questa nuova classe di tag-sensori RFID. ■

## It's what's inside that counts



### DC-DC Converter:

#### 0.25-3W Fixed Input

- Continuous short circuit protection
- Operating temperature range: -40°C ~ +105°C



#### 6-50W wide input

- Ripple & noise down to 45mVp-p
- EMI meets CISPR22/EN55022 CLASS A



#### 1-3W wide Input

- Ripple & noise down to 45mVp-p
- Consistency and stability greatly improved



#### 0.5-2A non-isolated series

- Efficiency up to 96%
- Support negative output



# 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)

# Connettori per cablaggi nanotecnologici

Lucio Pellizzari

**Le tecnologie nanometriche consentono a TE Connectivity di proporre nuovi connettori capaci di unire le pregevoli caratteristiche elettromagnetiche all'elevata robustezza e alla versatilità d'utilizzo**

**T**E Connectivity è l'attuale denominazione della società nata dopo oltre mezzo secolo di vicissitudini decorse dalla fondazione di Tyco Inc. avvenuta nel 1960 a Waltham, nel Massachusetts, a opera di Arthur J. Rosenberg che si dedicò allo sviluppo dei sistemi per la conservazione dell'energia e delle tecnologie di protezione dei prodotti elettronici e dei materiali a semiconduttore. Non tutti sanno che fra i successi ottenuti dai Tyco Laboratories e da Rosenberg in persona c'è anche il primo laser in carburo di silicio (SiC) capace di emettere luce continua visibile blu a temperatura ambiente.

Oggi la società ha il quartier generale a Sciaffusa in Svizzera e la sua sede operativa a Princeton nel New Jersey e nell'ultimo decennio ha ampliato la sua strategia di sviluppo specialmente sui prodotti per connettere le fibre ottiche, connettere e custodire i dispositivi wireless, proteggere i circuiti delle schede stampate, isolare e sostenere cablaggi, cavi e connettori. Le ultime novità progettate e sviluppate nei laboratori TE Connectivity sono incentrate su un ampio utilizzo delle nanotecnologie che ha permesso di ottenere nuovi connettori in grado di offrire pregevoli doti di robustezza e duttilità con caratteristiche notevolmente superiori sia in termini elettromagnetici sia nel rapporto fra prestazioni e costi.

## Nano connettori circolari

TE Connectivity ha presentato all'inizio di aprile i nuovi connettori CeeLok FAS-T Nano Circular progettati e fabbricati in forma rugged con I/O "nano-miniature" capaci di supportare con precisione i segnali 10 GbE grazie ai contatti a cancellazione del rumore che abbattano gli accoppiamenti fra i segnali, meglio noti come cross talk, grazie a una forma a 'T' opportunamente progettata a tal scopo e particolarmente efficace soprattutto con i segnali ad alta velocità. Un altro notevole vantaggio sono le dimensioni compatte che, insie-

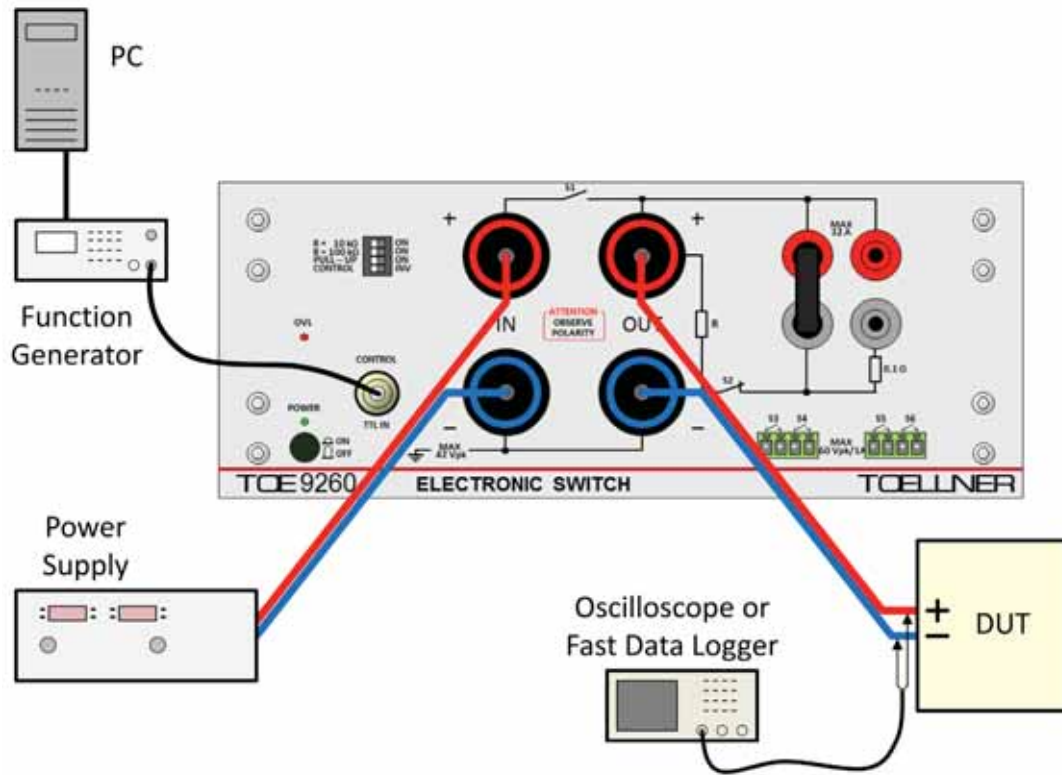


**Fig. 1 – TE Connectivity sviluppa e produce connettori a elevate prestazioni grazie alle nanotecnologie che consentono di ridurre le dimensioni massimizzando le prestazioni elettromagnetiche insieme**

me alla leggerezza e alla flessibilità degli involucri plastici, consentono di installare connessioni a elevate prestazioni anche negli spazi ristretti delle applicazioni automotive e aerospaziali. Inoltre, le piccole dimensioni e l'elevata robustezza consentono di implementare connessioni ibride per collegare i sistemi complessi composti da sottosistemi con differenti caratteristiche che possono così essere organizzati in cablaggi multipli più compatti e al tempo stesso esenti da interferenze.

I nuovi connettori CeeLok FAS-T Nano Circular fanno parte della famiglia Nanonics e misurano 9,5 mm. Sono fabbricati in alluminio e nickel oppure in acciaio con proprietà anticor-





Alimentazione di qualità - funzioni arbitrarie - quattro quadranti - amplificatori



**Fig. 2 – I connettori CeeLok FAS-T Nano Circular per reti 10 GbE hanno i contatti a cancellazione del rumore che abbattano gli accoppiamenti fra i segnali ad alta velocità**

rosive e sono disponibili nelle due versioni per connessione su scheda o su cavo (wire-to-board e wire-to-wire). In questa famiglia ci sono quattordici connettori proposti con diverse forme per gli innesti circolari e con caratteristiche elettriche di 500V e 1A da 1 a 500 MHz e con tolleranza termica operativa che va da -55 fino a +125 °C. L'involucro completo push-pull pesa 13 grammi mentre per il montaggio su PCB basta l'innesto che pesa appena 3 grammi ma in entrambi i casi le vibrazioni continue sono sopportate fino a 20g mentre le vibrazioni casuali fino a 46,3g e gli urti meccanici fino a 300g.

### Connettori automotive nano

Altrettanto innovativi sono i connettori NanoMQS per applicazioni automotive che hanno una sezione di connessione di appena 0,13 mm<sup>2</sup> capace di contenere ben 32 contatti con elevatissima robustezza. Si tratta di connettori compatibili con i noti Micro Quadlock System già in uso nelle applicazioni automotive ma molto più piccoli e performanti. Una delle caratteristiche più importanti dei NanoMQS è l'elevato isolamento fra i contatti che consente di implementare collegamenti multipli differenziati per segnali di diverso tipo utilizzabili per collegare più facilmente le applicazioni ibride anche negli ambienti critici dal punto di vista delle interferenze elettromagnetiche o dei disturbi termici o meccanici. Anche questi connettori sono disponibili per connessione su scheda o su cavo e i contatti sono di tipo 'single-piece crimp' ossia con bloccaggio a scatto e sono disponibili con sezione di 0,13 o 0,22 mm<sup>2</sup> e con dimensioni globali dei contenitori esterni di 0,4 x 0,5 mm. La tolleranza termica va da -40 a 105 °C per le configurazioni standard mentre sale fino

a ben 170 °C nelle versioni di alluminio che possono pertanto essere installate anche molto vicino ai motori.

In tutte le versioni la corrente nominale sopportata è di 3A ma i materiali costruttivi consentono di sopportare picchi di corrente cinque volte maggiori ossia ben oltre 15A. Le chiusure a 'L' con doppio bloccaggio sono progettate per offrire una tenuta meccanica fino a 5N nell'inserimento al momento dell'installazione, ma poi sopportano una forza di ritenzione minima di 30N con il primo bloccaggio e di 50N con il secondo. Inoltre, i pin dei NanoMQS sono di 1,8 mm e l'intero connettore occupa 411 mm<sup>2</sup> ossia meno della metà degli 840 mm<sup>2</sup> di un connettore standard MQS pur offrendo lo stesso numero di pin e superio-



**Fig. 3 – Per applicazioni automotive e aerospaziali i connettori NanoMQS sono forniti con sezione di 0,13 o 0,22 mm<sup>2</sup> e offrono tolleranza termica fino a 170 °C e meccanica fino a 400g**

ri prestazioni elettromagnetiche. I contenitori esterni sono fabbricati nelle versioni Top Latch (TL) o Side Latch (SL) che si differenziano perché montano il dispositivo di bloccaggio in alto oppure di lato e sono disponibili con aggancio in parallelo o in perpendicolare rispetto all'asse. Gli involucri sono realizzati per semplificarne l'installazione sulle schede stampate e sono anche disponibili con agganci appositamente adattati al montaggio con i robot tipicamente in uso nelle catene di montaggio automotive. Infine, la robustezza è conforme allo standard EMEA di livello 4 che comporta una resistenza agli urti meccanici fino a 400g. ■

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

# Progetto “intelligente” di applicazioni IoT mediante Software Platform Builder

**Harrold Spier**  
Senior software engineer

**Ulrich Kloidt**  
Senior support engineer

[Altium Europe](#)

La nuova soluzione proposta da Altium mette a disposizione, all'interno di un Ide basato su Eclipse, tutti gli stack richiesti per accelerare lo sviluppo di applicazioni IoT

Circa 30 anni fa solamente alcune centinaia di computer erano connessi tra di loro. Oggigiorno miliardi di persone in tutto il mondo sono collegate a Internet con i loro PC o dispositivi mobili. Una delle sfide più impegnative è estendere questa rete di computer fino a comprendere una rete di dispositivi capaci di comunicare con le persone o con altri dispositivi senza bisogno dell'interazione umana. In questi giorni il numero di applicazioni sviluppate per con-

nettere un dispositivo con altri dispositivi (oggetti „intelligenti“ o smart objects) o per salvare i dati da essi misurati in un cloud è cresciuto in modo esponenziale. Le applicazioni embedded spesso hanno risorse limitate in termini di memoria, velocità della CPU e alimentazione. Di conseguenza tali applicazioni sono state sviluppate nel rispetto di questi vincoli. Il collegamento di oggetti „intelligenti“ può essere implementato utilizzando differenti canali di comunicazione, scelti sulla base dei requisiti della specifica area applicativa. Per con-

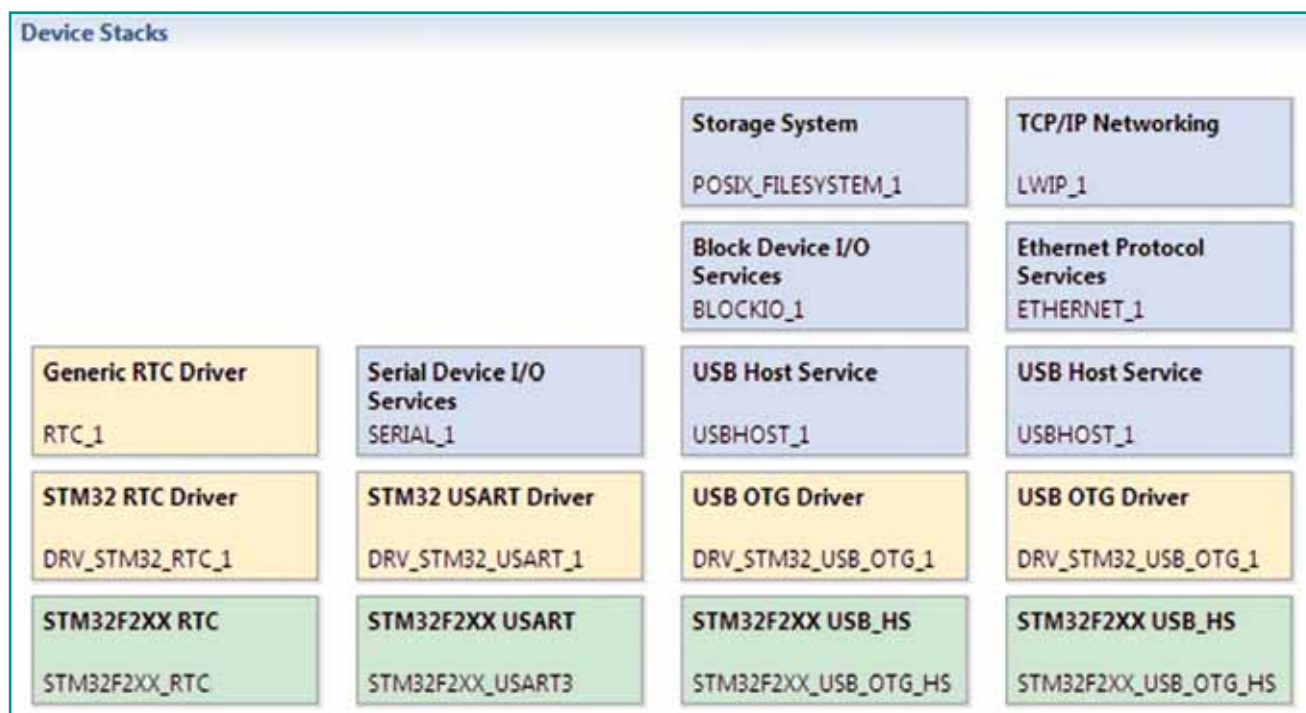


Fig. 1 – Stack dei dispositivi

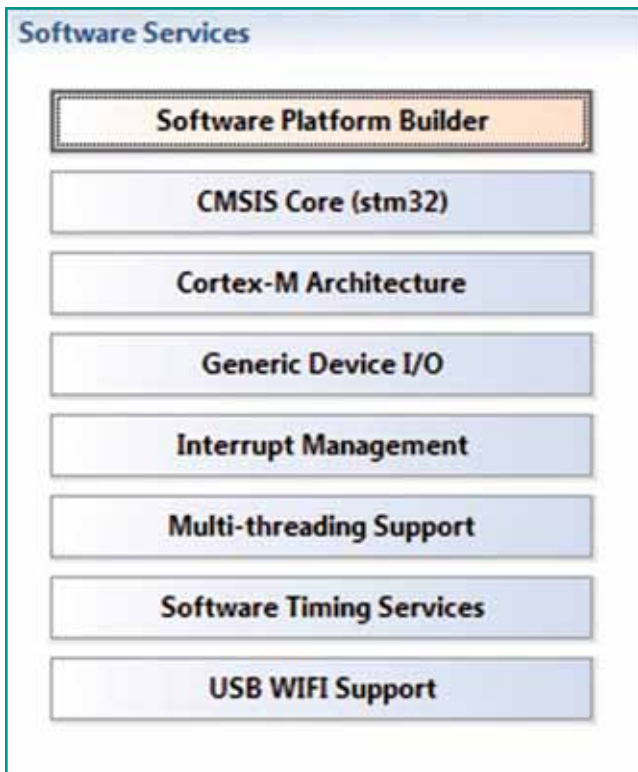


Fig. 2 – Servizi software disponibili

sentire agli ingegneri impegnati nello sviluppo di prodotto di focalizzare la loro attenzione sulle esigenze della loro applicazione, essi dovrebbero essere esonerati da operazioni quali la scrittura di funzioni di basso livello per i driver delle periferiche o per gli stack del protocollo di comunicazione. La disponibilità di tool che facilitano l'implementazione di prodotti che supportano applicazioni IoT permette allo sviluppatore di software embedded di ridurre i tempi di realizzazione con riflessi favorevoli sul time-to-market dei prodotti stessi. Una soluzione come TASKING Software Platform Builder che integra un'ampia gamma di driver per periferiche e servizi di comunicazione può contribuire a semplificare e accelerare il processo di sviluppo software.

### Il punto di partenza

L'idea di mettere a punto una piattaforma software può essere fatta risalire alla fine del 2012, periodo in cui numerosi sviluppatori hanno interpellato la società domandando i motivi per cui lo sviluppo di software embedded richiedeva un tempo molto superiore rispetto a quello necessario per lo sviluppo di un'applicazione simile in ambito desktop. Il quesito appariva più che legittimo. Si pensi solamente al fatto che la visualizzazione di una frase molto semplice del tipo „Hello World!“ sul display LCD di una scheda di valutazione embedded richiedeva un impegno non indifferente. Le varie operazioni necessarie – pilotaggio dell'LCD, conver-

sione dei caratteri in pixel, rilevamento del cursore e così via – non venivano eseguite in maniera automatica. Anche nel caso in cui fossero state disponibili librerie adatte, per esempio per la comunicazione mediante un protocollo TCP/IP – era necessaria una mole di lavoro non indifferente per integrare il nuovo codice all'applicazione e per effettuare la corretta configurazione. Questo ciclo doveva essere ripetuto per ogni nuovo progetto.

La soluzione escogitata da Altium per risolvere questo problema si chiama piattaforma software (Software Platform). Il concetto di base è relativamente semplice: componenti software generici sono inseriti in un repository (in pratica un database) e dotati di un'interfaccia identica. A questo punto val la pena sottolineare che questi componenti software possano essere configurati in maniera standardizzata. In questo modo non è necessario che l'utente debba conoscere la realizzazione interna di ciascun componente. Grazie all'interfaccia unificata, inoltre, i componenti possono interagire tra di loro senza problemi. In un ambiente di tipo

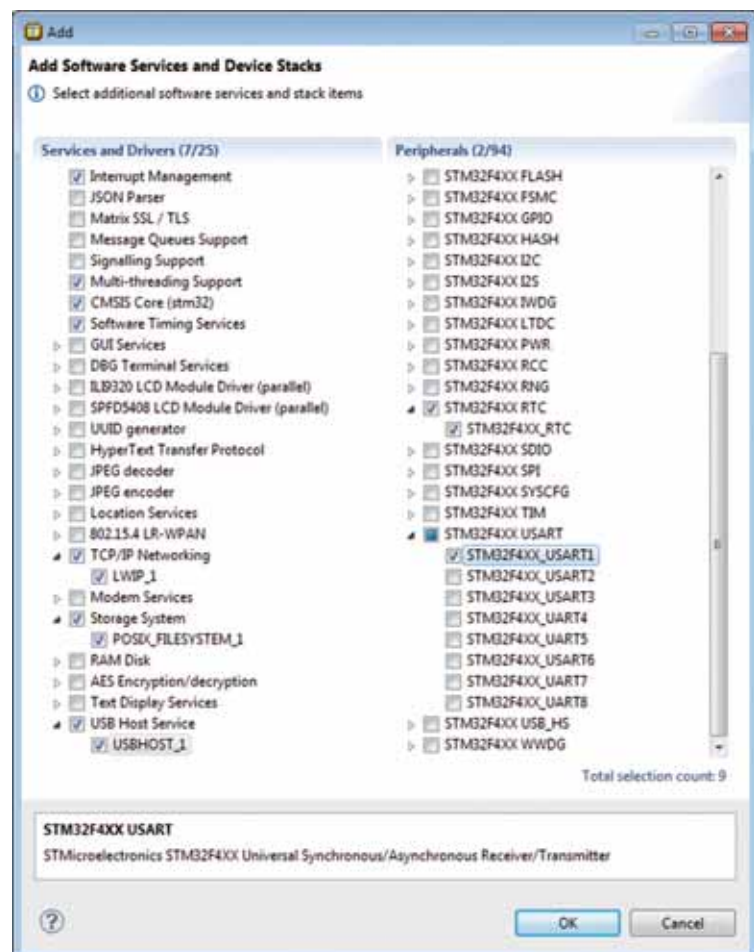


Fig. 3 – Aggiunta dei servizi software e degli stack dei dispositivi

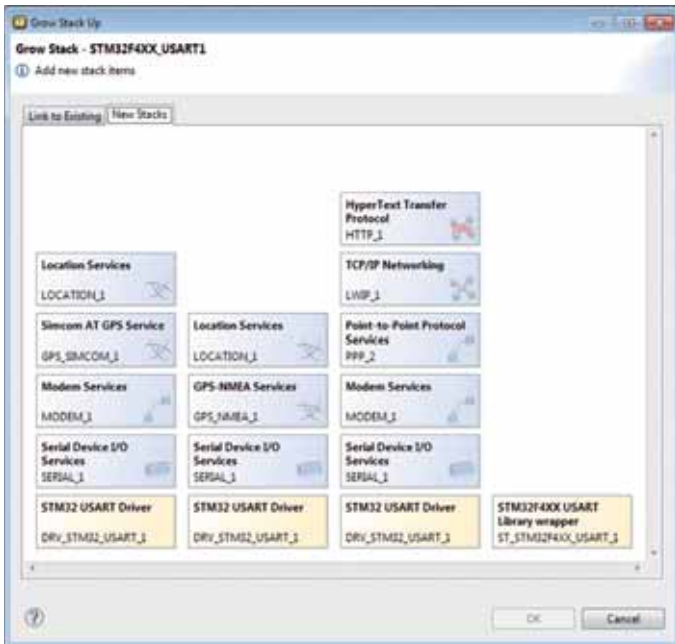


Fig. 4 – Blocchi dello stack per un'interfaccia USART

grafico i componenti software sono presentati sotto forma di blocchi colorati. I blocchi necessari sono prelevati dal repository per creare un "punto di partenza" per l'applicazione. È altresì possibile configurare i componenti per soddisfare i requisiti dell'applicazione e specificare le relazioni che intercorrono tra i componenti selezionati. Il concetto che sta alla base della piattaforma software è l'integrazione di contenuti piuttosto che i contenuti stessi. La

maggior parte degli attuali contenuti è prodotto da terze parti e può essere scaricato a titolo gratuito da Internet. L'operazione più difficile è creare un'applicazione a partire da un gran numero di componenti software. In un contesto di questo tipo la piattaforma software costituisce un valido ausilio. Essa rende disponibile i contenuti in maniera tale che possano interagire tra di loro senza problemi. Tutti i componenti possono essere configurati in maniera simile e la loro combinazione dà la possibilità di realizzare in tempi brevi applicazioni affidabili.

### Software Platform Builder per CPU basate su Cortex-M

Software Platform Builder può essere utilizzata per creare applicazioni basate su CPU Cortex-M di ARM. La piattaforma software integra diversi moduli software che, se necessario, sono aggiunti al codice dell'applicazione come ad esempio funzioni (facilities) del sistema operativo real-time (RTOS), accesso alle periferiche e protocolli di comunicazione. La piattaforma software è sia un editor grafico sia un generatore di codice. I gruppi di moduli software sono forniti sotto forma di repository della piattaforma software.

Sebbene un repository possa contenere qualsiasi tipo di software, i moduli tipici sono rappresentati da servizi di interrupt, timer, periferiche (wrapper hardware), driver, servizi del kernel (come ad esempio multithreading POSIX), I/O dei dispositivi, file system (FatFs), networking (TCP/IP), interfaccia utente grafica (GUI) e così via. I tool TASKING per i core Cortex di ARM includono un gran numero di progetti di riferimento per la piattaforma software

Property	Value	Type	Range / Prototype
<b>STM32 Ethernet MAC Driver</b>			
Stack Item Options			
ID	DRV_STM32_EMAC_1		
mac	2,3,4,5,6,7	ARRAY	
[0]	2	UINT8	
[1]	3	UINT8	
[2]	4	UINT8	
[3]	5	UINT8	
[4]	6	UINT8	
[5]	7	UINT8	
TX Buffers	2	BUFFER	
TX Wait Mode	SLEEP	ENUM	
TX Wait Time	10	INT32	
RX Buffers	4	BUFFER	
RX Wait Mode	SLEEP	ENUM	
RX Wait Time	100	INT32	
Link Status	dp83848_linkstatus	CALLBACK	uint8_t (*linkstatus)(stm32_emac_t * drv)
Phy Address	1	UINT8	1..31

Fig. 5 – Opzioni di configurazione per un driver per MAC Ethernet

relativi a diverse schede di valutazione STM32 che utilizzano le periferiche disponibili delle differenti schede.

### Struttura del repository della piattaforma software

I repository della piattaforma software possono contenere numerosi moduli software che si occupano delle routine software di più basso livello nonché moduli che offrono funzionalità aggiuntive fornendo all'utente un'interfaccia API adatta. I componenti della piattaforma software sono gli stack dei dispositivi (device stack) e i servizi software.

Il compito dei device stack (in pratica la pila dei dispositivi, riportata in Fig. 1) è rendere le periferiche hardware disponibili per il codice dell'applicazione attraverso interfacce software generiche e astratte. Il minor o maggior numero di moduli presenti su uno stack permette di determinare il livello di astrazione da utilizzare per l'applicazione. I moduli di più basso livello sono specifici di particolare dispositivo hardware. Al di sopra di questi è possibile aggiungere moduli di livello più alto che forniscono funzionalità più generiche per l'accesso al dispositivo.

Per esempio, al livello di astrazione più elevato, è possibile selezionare un modulo per l'accesso al file system nell'ap-

plicazione. Al livello più basso è ancora possibile effettuare una scelta dei moduli per decidere a quali specifici dispositivi di memoria si può accedere (hard drive, schede SD, RAM drive e così via). I moduli di più basso livello sono quindi più specifici di una particolare periferica mentre i moduli di livello più elevato sono meno legati a un particolare hardware e possono persino essere utilizzati in combinazione con più dispositivi periferici.

### Moduli periferici

Le periferiche (rappresentate con il colore verde in Fig. 1) sono i moduli di livello più basso. Esse forniscono informazioni ai livelli superiori dello stack necessarie per accedere alle periferiche. Nelle periferiche sono memorizzate informazioni quali l'indirizzo base e l'assegnazione degli interrupt. In molti casi un'applicazione non accede direttamente alle periferiche, bensì attraverso l'interfaccia del driver che si trova al livello superiore.

### Moduli dei driver

I driver (rappresentati con il colore giallo in Fig. 1) forniscono il livello successivo di astrazione. Essi permettono

# PCIM

EUROPE

International Exhibition and Conference  
for Power Electronics, Intelligent Motion,  
Renewable Energy and Energy Management  
Nuremberg, 19 – 21 May 2015

## Power meets electronics – Join the PCIM Europe!

Your market place for power electronics



More information at +49 711 61946-0  
pcim@mesago.com or pcim-europe.com

**mesago**  
Messe Frankfurt Group

l'accesso a basso livello a un dispositivo hardware specifico attraverso una periferica o un altro driver. La differenza tra un driver e una periferica è ben delineata. Quest'ultima definisce le informazioni base relative all'hardware ma non rende disponibili ulteriori funzionalità. Informazioni di questo tipo possono essere utilizzate da un driver posto al di sopra della periferica. I driver, come pure le relative interfacce, sono specifici di un determinato dispositivo hardware. Ne consegue che se l'applicazione contiene codice che permette di accedere all'interfaccia API del driver, essa risulterà dipendente dall'hardware. I driver operano a un livello basso di astrazione e l'utilizzo di un dispositivo a livello di driver richiede la conoscenza di quella particolare interfaccia del driver.

Alcuni driver sono disponibili sotto forma di wrapper inclusi in una libreria (library wrapper): essi mettono a disposizione solamente una routine di inizializzazione che viene richiamata da un'applicazione al fine di configurare pin, clock e registri. Dopo l'inizializzazione è possibile utilizzare le librerie dei driver delle periferiche del fornitore di silicio.

### Servizi dello stack

Questi servizi (rappresentati con il colore blue in Fig. 1) sono i livelli più astratti di funzionalità. Essi forniscono un accesso standardizzato e indipendente dall'hardware ai dispositivi. I servizi dello stack assicurano la portabilità di un'applicazione. Per esempio, se l'applicazione utilizza in servizio TCP/IP generico, esso resta inalterato nel caso una connessione Ethernet sia sostituita da un collegamento PPP o seriale. Un'applicazione TCP/IP portatile opera esattamente allo stesso modo, sia che sia connessa a un UART o a una periferica EMAC, poiché la piattaforma software gestisce i dettagli di più basso livello.

Software Platform Repository Reference >	
<b>HyperText Transfer Protocol</b>	
HTTP interface	
<b>Defines</b>	
DEFAULT_HTTP_PORT	Default port for http connection, port 80
<b>Enumerations</b>	
http_error_e	Http service error codes
http_status_e	Http response status codes
http_method_e	Http request codes
http_state_e	
<b>Structures</b>	
_http_session_s	A http session descriptor
_http_status_s	A http status descriptor
_http_server_s	A http server descriptor
<b>Functions</b>	
http_open	Open the http service
http_start	Activate the associated http service
http_stop	Deactivate the associated http service
http_session_initialize	Initialize an http session
http_client_request	Http client request
http_server_init	Initialize the http server
http_server_wait_for_request	Http server, wait for request
http_server_get_request	Http server, get request
http_server_send_response	Http server, send response
http_error_str	Get the error description
http_get_status_callback	Get the http status
http_get_status	Get the http status
http_set_https	Set the protocol to HTTPS

Fig. 6 – Funzioni HTTP

### Servizi software

Alcuni servizi sono statici e non occorre che siano istanziati. Essi non hanno una relazione (diretta) come le periferiche o altri servizi e semplificano il supporto di funzionalità comuni come il multithreading POSIX, CMSIS, gestione degli interrupt o del timer software. Questi servizi software (Fig. 2) possono essere aggiunti automaticamente nel caso fossero richiesti da altri servizi.

### Integrazione della piattaforma software

Per integrare la piattaforma software in un progetto con tool TASKING per core Cortex ARM basato su Eclipse è richiesto un numero molto ridotto di operazioni. In primo luogo è necessario aggiungere al progetto il documento della piattaforma software.

I servizi software e gli stack dei dispositivi richiesti sono aggiunti mediante il menu „Add“ abilitando il relative box di verifica (Fig. 3).

Una volta scelto uno stack del dispositivo nel documento della piattaforma software è possibile selezionare gli stack disponibili per quel dispositivo, mediante l'opzione Grow stack up oppure Grow stack down. Nella figura 4 sono riportati i blocchi dello stack relativi a un'interfaccia USART.

Gli stack del dispositivo possono essere configurati modificando le opzioni nella finestra „Proprietà“. Nella figura 5, ad esempio, sono riportate le opzioni di configurazione relative a un driver per un MAC Ethernet.

Una volta configurata la piattaforma software, tutti i file C e i file di intestazione appartenenti ai dispositivi utilizzati sono aggiunti (copiati) al progetto Eclipse. In caso di modifica dei parametri del dispositivo, i file di progetto possono essere aggiornati mediante il tasto „Generate Code“.

Dal codice sorgente del progetto embedded le funzioni della piattaforma software sono richiamate come le altre funzioni del linguaggio C. L'assegnazione delle funzioni, i loro para-



metri e le strutture dei dati utilizzate sono descritte in un help online dell'interfaccia API. Un elenco delle strutture e delle funzioni per la configurazione HTTP è riportato in figura 6.

### Componenti di Software Platform Builder per applicazioni IoT

Il repository della piattaforma software contiene parecchi componenti di particolare interesse per lo sviluppo di applicazioni IoT. Poiché Internet nel suo complesso è basata su reti TCP/IP, un servizio per lo stack TCP/IP sembra essere un requisito indispensabile per consentire la comunicazione sulla Rete.

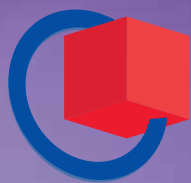
Il protocollo TCP/IP può trovarsi al di sopra del livello Ethernet, anche se esiste la possibilità di comunicare in maniera wireless (mediante una chiavetta USB WiFi) oppure mediante una connessione seriale utilizzando il protocollo PPP (Point-to-Point Protocol). Questo potrebbe essere un cavo seriale, una connessione via modem, un collegamento dati GSM o persino una connessione GPRS.

Al di sopra dello stack TCP/IP è possibile aggiungere un servizio dello stack HTTP che, in ambito IoT, è frequentemente uti-

lizzato per architetture di tipo REST (Representational State Transfer). Un altro vantaggio del servizio HTTP è la capacità di supportare HTTPS (HTTP Secure). La sicurezza delle comunicazioni è di fondamentale importanza nel caso l'applicazione preveda la gestione di informazioni sensibili. Esso fornisce una comunicazione di tipo cifrato per impedire fenomeni di intercettazione e consentire un'identificazione sicura del Web server di rete (al fine di conoscere esattamente con quale Web server è connesso). Alcune API aperte, come la più recente API di Twitter, non accetta più comunicazioni non sicure.

Un altro aspetto che riveste una particolare importanza è la rappresentazione dei dati. Entrambi i terminali della comunicazione (invio e ricezione) dovrebbero essere in grado di interpretare i dati. Nonostante XML sia un formato molto diffuso, probabilmente non rappresenta la scelta migliore per i dispositivi embedded. Per dispositivi di ridotte dimensioni è meglio adottare il formato JSON (JavaScript Object Notation) per l'invio dei dati in maniera strutturata. Il repository contiene una API JSON che supporta lo streaming (tipo SAX) particolarmente utile per analizzare strutture JSON complesse senza richiedere molte risorse di memoria. ■

Norimberga, Germania  
24 – 26.2.2015



## embedded world 2015 Exhibition & Conference

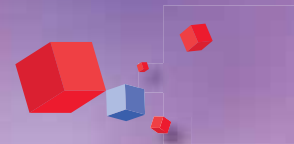
... it's a smarter world

### L'incontro per eccellenza della community embedded!

La manifestazione più grande al mondo per le tecnologie embedded fa dialogare tra loro tutti gli attori del settore.

Non mancate a un evento che attribuisce un'importanza primaria alla cura dei contatti e al networking su scala internazionale e al quale si definiscono i trend del domani!

Iscrivetevi subito  
e assicuratevi  
i biglietti d'ingresso!  
[embedded-world.de](http://embedded-world.de)



#### Partner media

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

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

[energie-und-technik.de](http://energie-und-technik.de)

[MEDIZIN-und-elektronik.DE](http://MEDIZIN-und-elektronik.DE)

**Markt & Technik**  
30. JAHRE INNOVATION FÜR ELEKTROTECHNIK

**DESIGN & ELEKTRONIK**  
KNOW-HOW FÜR ENTWICKLER

**Elektronik**  
Fachmedium für industrielle Anwender und Entwickler

**Elektronik automotive**

**ENERGIE & TECHNIK**  
Technik für Energieeffizienz

**Automation**  
Technik für die Automatisierung

**MEDIZIN & elektronik**  
Technik für die Medizintechnik

#### Ente organizzatore del salone

NürnbergMesse GmbH

Tel +49 (0) 9 11. 86 06-49 12

[visitorservice@nuernbergmesse.de](mailto:visitorservice@nuernbergmesse.de)

#### Ente organizzatore dei congressi

WEKA FACHMEDIEN GmbH

Tel +49 (0) 89. 2 55 56-13 49

[info@embedded-world.eu](mailto:info@embedded-world.eu)

**NÜRNBERG MESSE**

# Tecnologie radar per applicazioni automotive

Christoph Wagner  
Rohde & Schwarz

Mediante l'automazione dell'analisi dei segnali radar si può migliorare lo sviluppo dei sistemi automotive

**P**er ridurre gli incidenti automobilistici le moderne automobili sono sempre più spesso equipaggiate con tecnologie che cercano di aiutare chi guida nelle situazioni critiche. Oggi, oltre alle camere e ai sensori a ultrasuoni le case automobilistiche stanno promuovendo le tecnologie radar nell'intento di diffonderle abbastanza affinché se ne possano abbassare i costi. I radar consentono di misurare in tempo reale la distanza e la velocità di tutto ciò che c'è davanti e intorno all'auto con qualsiasi condizione climatica e perciò sono la soluzione ideale per i sistemi di guida assistita di prossima generazione. I segnali dei radar sono modulati in frequenza e vanno analizzati con analizzatori di spettro capaci di rilevarli, misurarli e visualizzarli su display sia nel dominio del tempo sia nel dominio della frequenza, tenendo conto che per alcune caratteristiche può essere necessario spingersi in frequenza fino a ben 500 GHz.

Secondo uno studio pubblicato dalla Audi Accident Research Unit più del 90% degli incidenti sulle strade va attribuito agli errori umani e, inoltre, il tasso degli incidenti può diminuire significativamente se si adottano le moderne tecnologie di guida assistita (del tutto simili al popolare pilota automatico degli aeroplani). Non tutti sanno che i sistemi di guida automatizzati sono già una realtà in molte automobili di lusso e attualmente i costruttori stanno cercando di diminuirne i costi per poterli proporre anche sulle automobili con fascia di prezzo media. Si tratta di soluzioni che vanno ben oltre il parcheggio assistito basato su procedure semplicemente on/off o sì/no perché permetteranno, per esempio, di cambiare la corsia di marcia oppure adattare il modo di guidare alle circostanze modificando la velocità in funzione di quella dei veicoli davanti.

Un'altra motivazione che giustifica l'importanza della guida assistita è correlata al rapido ingigantirsi delle metropoli. L'International Energy Agency ha sottolineato che le grandi città come Mosca, Shanghai, Tokyo e Città del Messico con popolazioni fra i 20 e i 30 milioni di persone stanno conoscendo un drammatico aumento dell'uso degli autoveicoli. Oggi ci sono già un miliardo di autovetture nel mondo e nel 2025 potrebbero essere un miliardo e mezzo di cui 400 milioni solo in Cina con la mag-



**Fig. 1** – L'analizzatore di spettro R&S FSW di Rohde & Schwarz può essere utilizzato per caratterizzare i segnali radar fino a 67 GHz tenendo conto di tutti i criteri di analisi più rilevanti e, inoltre, offre un'opzione per il test dei segnali WLAN 802.11p delle comunicazioni car-to-car

gior parte presumibilmente concentrata nelle aree metropolitane. In questo contesto la guida automatizzata potrebbe non essere più solo una questione di sicurezza sulle strade ma anche l'unico modo per gestire efficacemente i problemi del traffico nelle grandi città dove la velocità media è già attualmente limitata attorno ai 20 km/h a causa dell'estremo congestionamento.

## Le tecnologie radar nelle applicazioni automotive

Il radar nell'utilizzo automotive differisce in vari modi dal radar originariamente impiegato nelle applicazioni militari. Innanzi tutto, l'industria automobilistica è soggetta a una incalzante pressione sui costi che costringe i costruttori a produrre componenti sempre più economici. Inoltre, lo spazio per i sensori radar die-

## CARATTERISTICHE DEGLI ANALIZZATORI DI SPETTRO R&amp;S FSW:

- Range di frequenza da 2 Hz fino a 8/13,6/26,5/43,5/50/67 GHz; espandibile a 500 GHz.
- Frequenza Intermedia (IF) da 1310 a 1530 MHz (dipende dall'ampiezza di banda).
- Ampiezza di banda per l'analisi dei segnali fino a 500 MHz.
- Basso rumore di fase di  $-137$  dBc (a 1 Hz) con 10 kHz di offset (su portante di 1 GHz).
- Analisi di compatibilità sugli standard di comunicazione digitali wireless come LTE e IEEE 802.11p (car-to-car).
- Processi di misura multipli eseguibili in parallelo.
- Touch-screen di 12,2" (31 cm) ad alta risoluzione.

tro i paraurti anteriori dell'auto è forzatamente limitato e perciò bisogna farli estremamente compatti. Tuttavia, in confronto ad altre applicazioni automotive come le video camere e i sensori a ultrasuoni il radar ha il vantaggio di non aver bisogno di contatto visivo fra i sensori e gli oggetti da rilevare e ciò costituisce un buon

vantaggio soprattutto perché consente di posizionare i sensori nei punti vicini ai paraurti più adattabili con il disegno dell'automobile. L'unico vincolo da considerare consiste nel fare in modo che oltre i sensori vi sia solo plastica perché se ci sono parti metalliche occorre compensarne la relativa attenuazione che si aggiunge nella trasmissione e nella ricezione dei segnali. Questa fase è indispensabile per calibrare le prestazioni del radar.

Per le applicazioni automotive ci sono attualmente a disposizione dei costruttori quattro bande di frequenza centrate a 24 e a 77 GHz, tutte con diversa ampiezza di banda. La banda ISM a 24 GHz ha un'ampiezza di banda massima di 250 MHz mentre sempre a 24 GHz la banda UWB (UltraWideBand) ha un'ampiezza di banda di 5 GHz. Secondo le direttive internazionali che le governano queste due tecnologie saranno in vigore fino al 2022 perché dopo tale anno tutte le bande di frequenza che richiedono un'ampiezza di banda oltre 4 GHz dovranno per forza essere spostate nell'intervallo fra 77 e 81 GHz. A tal proposito è già in corso qualche sperimentazione. Ad ogni modo, l'ampiezza di banda dei segnali ne determina anche la dinamica e la risoluzione e perciò può influire sensibilmente sulle prestazioni dei radar. Inoltre, le altre frequenze adatte per i radar che sono allocate a 122 e a 244 GHz con ampiezza di banda di 1 GHz non sono ottimizzate per le applicazioni automotive e resteranno quindi in uso negli altri ambiti applicativi dei radar oppure per eventuali progetti di ricerca e sperimentazione.

Grazie ai segnali radar gli sviluppatori possono realizzare sistemi capaci di rilevare contemporaneamente la distanza e la velocità di molti oggetti con una singola scansione. Tuttavia, i sistemi radar con impulsi standard non sono in grado di gestire una funzionalità così avanzata perché si limitano a misurare gli intervalli di tempo che trascorrono fra gli impulsi trasmessi e quelli ricevuti e in questo modo possono rilevare solamente la distanza mentre invece per determinare la velocità bisogna per forza usare dei segnali modulati in frequenza come ad esempio le onde continue Linear Frequency-Modulated Continuous-Wave (LFMCW). L'offset di frequenza fra il segnale ricevuto e il segnale trasmesso è noto anche come Beat Frequency (battimento) e ha una

componente Doppler  $f_D$  e una componente di ritardo  $f_T$ . In pratica, la prima contiene le informazioni sulla velocità e la seconda le informazioni sulla distanza. Nel sistema in figura ci sono due equazioni che riportano altrettante misure del battimento con le due incognite che sono la distanza  $R$  e la velocità  $v$ . Per ottenere dei risultati precisi si fanno almeno due misure con frequenza leggermente diversa ma se ci sono molti oggetti da rilevare c'è il rischio di non saper più riconoscere i battimenti dei diversi oggetti perché le differenze di frequenza dette "chirp" sono così vicine in valore e così rapide nel tempo che quando sono troppo numerose finiscono con il generare delle sovrapposizioni casuali dette "ghost target" o oggetti fantasma perché non corrispondono ad alcun oggetto reale. Questo problema si può risolvere utilizzando più segnali a diversa frequenza in modo da rilevare chirp differenti per ciascun oggetto anche se così si aumenta pure il tempo necessario per le misure radar.

Il rilevamento di entrambe le incognite con un solo ciclo di misura è possibile solo utilizzando sequenze di chirp FM (Frequency Modulation, o modulati in frequenza). In pratica, i chirp hanno valori molto piccoli rispetto all'intera misura e perciò il battimento viene determinato principalmente dalla componente di ritardo  $f_T$ . Di conseguenza, dalla misura dei chirp si ricava innanzi tutto il valore della distanza senza considerare la componente Doppler. Poi si determina la differenza di fase osservabile in una sequenza di molti chirp successivi e quindi si ricava la componente Doppler con una semplice trasformata di Fourier che consente di ottenere il valore della velocità degli oggetti. In questo modo la risoluzione sulla velocità degli oggetti migliora se si dà

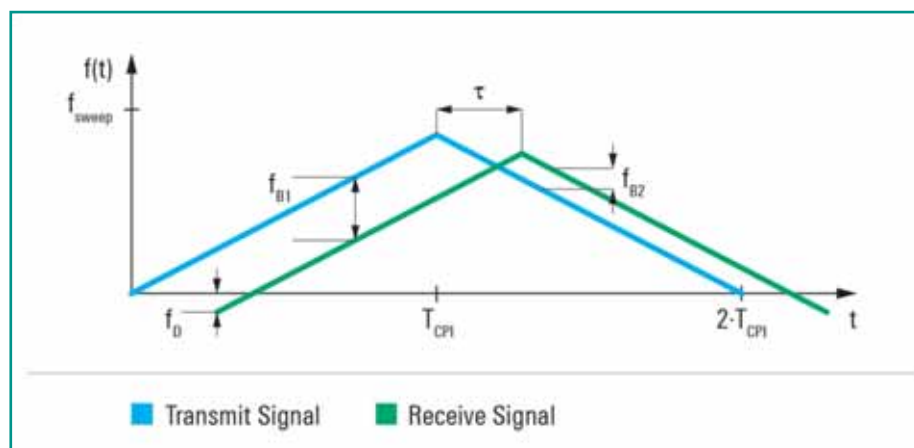


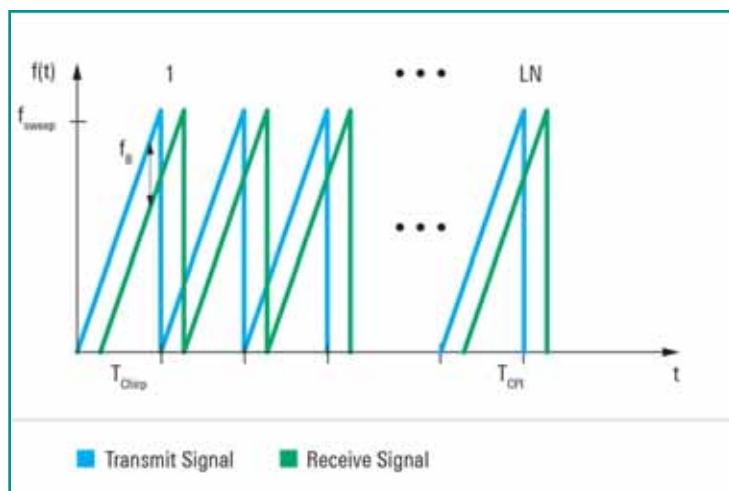
Fig. 2 – Le componenti di un segnale radar LFM CW

più tempo al ciclo di misura ma in ogni caso la complessità della procedura consiglia nel radar l'utilizzo di circuiti allo stato dell'arte e processori di segnali con buona potenza di calcolo.

### La caratterizzazione del segnale radar

Gli ingegneri che lavorano allo sviluppo dei sensori radar basati sui segnali LFM CW hanno un grosso problema perché qualsiasi variazione dei segnali ricevuti rispetto alla forma ideale dei segnali trasmessi può causare errori nella determinazione della velocità e della distanza degli oggetti da rilevare e soprattutto nelle applicazioni critiche per la sicurezza ciò si traduce in rischi che possono avere conseguenze disastrose. Dunque è indispensabile verificare sempre i parametri più importanti dei chirp come la linearità della frequenza, la dimensione e la ripetitività all'interno di una sequenza di chirp.

I segnali di questo tipo hanno rapide variazioni di frequenza e grandi ampiezze di banda e perciò devono essere caratterizzati con tecniche di analisi nel dominio nel tempo come la Transient Analysis, o analisi dei transitori. L'analizzatore di spettro Rohde & Schwarz R&S FSW è pensato proprio per questo impiego e incorpora un'opzione di analisi dei transitori ottimizzata proprio per le



**Fig. 3 – La distanza e la velocità degli oggetti possono essere determinate con una sola misura utilizzando le sequenze di chirp FM**

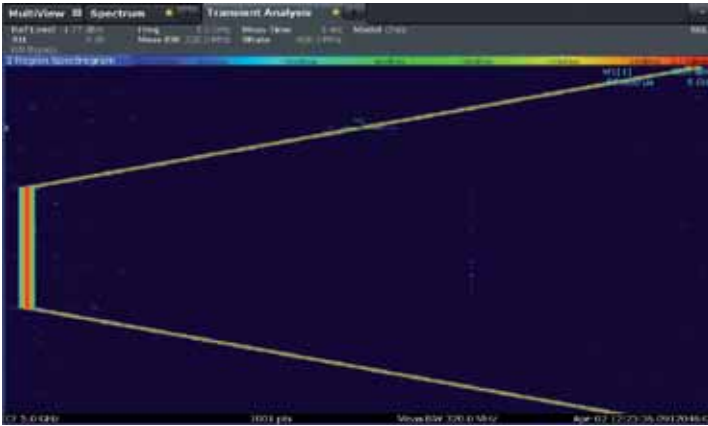
applicazioni radar automotive. Lo strumento permette di rilevare e analizzare automaticamente le sequenze lineari dei chirp FM, estraendo e visualizzando in tabelle grafiche sul display i parametri più importanti come la quantità dei chirp, la loro dimensione e la rapidità con cui si susseguono in sequenza, senza bisogno di analisi manuali né di funzioni specifiche sviluppate appositamente a tal scopo. La tecnica di analisi sui dati è di tipo I/Q e in genere aumentando l'ampiezza della banda considerata nelle misure se ne riduce il tempo necessario per ottenere dei risultati accurati. Inoltre, si possono tracciare e memorizzare i parametri

di frequenza, ampiezza di banda e tempo di misura utilizzati durante l'intera analisi per poterne valutare in un secondo tempo la completezza. Tutti i risultati possono essere visualizzati in un formato grafico che ne semplifica l'interpretazione e rende il processo di analisi più efficiente e affidabile. Nelle tabelle si legge subito la quantità dei chirp analizzati in successione e si vedono immediatamente le differenze in frequenza fra i valori misurati e i valori ideali dei chirp. Si possono, inoltre, impostare delle finestre sui tempi di misura allo scopo di tagliare tutti o alcuni dei transitori che si verificano durante le misure ma non interessano i chirp e poi si può eseguire la media in potenza dei chirp rilevati per definire di volta in volta il valore da considerare verosimilmente come ideale. L'analisi dei segnali radar inizia già durante l'acquisizione delle misure perché la registrazione dei dati I/Q è asincrona così come la loro conseguente valutazione. Specialmente nel caso dei segnali con un'ampiezza di banda piuttosto larga o anche quando si imposta un tempo di misura particolarmente lungo, la durata dell'analisi può essere accorciata proprio grazie all'impostazione asincrona del ciclo di misura e analisi. Ci sono comunque svariate opzioni che si possono regolare sullo strumento come lo spettro a radiofrequenza e i parametri di modulazione nel tempo in ampiezza, frequenza o fase dei segnali, visualizzando tutto sul display. L'analizzatore di spettro permette anche di decidere quali dati visualizzare fra tutti quelli in memoria definendo degli intervalli di selezione per i chirp.

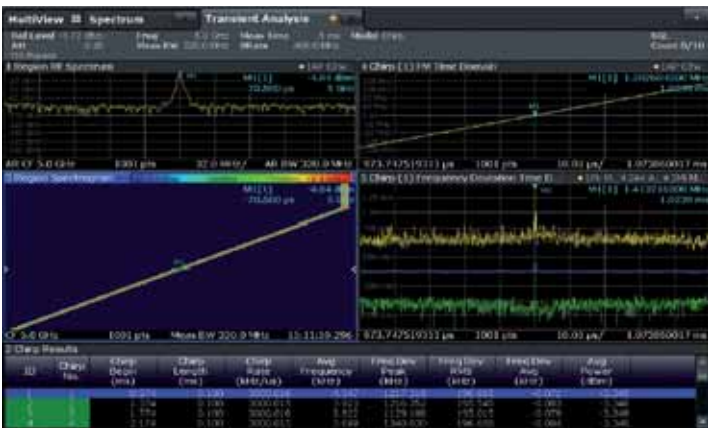
La linearità FM è molto importante nella caratterizzazione dei chirp FM perché influenza l'accuratezza delle misure sugli oggetti rilevati dal radar. Si può vedere ciò specialmente nella modalità "spettrogramma" dello strumento che evidenzia come e quanto fluttua lo spettro dei segnali nel tempo. Precisamente, con la frequenza nell'asse delle ascisse e il tempo sulle ordinate la potenza del segnale viene raffigurata con una codifica a colori che consente un'immediata interpretazione delle caratteristiche del segnale e permette di assegnare correttamente le temporizzazioni degli eventi in modo da risaltare anche quelli occasionali, per i quali si può poi sempre ricorrere alle funzioni di analisi specifiche disponibili. Il grafico dello spettro a radiofrequenza, per esempio, offre una visione d'insieme delle caratteristiche di ogni segnale in tutto lo spettro per ogni intervallo di tempo selezionato e mostra anche tutte le eventuali correlazioni che quel segnale può avere con gli altri segnali. Nel diagramma "Frequency Deviation Time Domain" le deviazioni in frequenza di tutti i chirp sono individuate e visualizzate singolarmente in modo tale da poter individuare anche gli eventi di minima intensità usufruendo di opportuni filtri e di adeguate estrapolazioni delle caratteristiche medie dei chirp per abbattere qualunque tipo di rumore presente.

### Accuratezza e affidabilità

Un importante parametro da considerare durante lo sviluppo dei sensori radar è la deviazione dalle caratteristiche dei chirp dai



**Fig. 4 – La linearità FM può essere evidenziata sul display dell'R&S FSW usando la modalità spettrogramma che mette in risalto ogni variazione rispetto alla media**



**Fig. 5 – L'R&S FSW visualizza i parametri più importanti dei chirp come la loro velocità, le dimensioni e le differenze rispetto alla media, mostrandoli in una tabella riassuntiva senza bisogno di ricorrere all'analisi manuale con funzioni specificatamente preparate a tal scopo**

valori ideali che è proporzionale all'accuratezza delle misure sulla velocità degli oggetti rilevati. A questo proposito i risultati delle misure sono visualizzati in una tabella con un ben preciso istante di tempo e una predeterminata dimensione dei chirp selezionati come base di partenza. Tutti i chirp che rientrano entro una deviazione minima da questi parametri ideali sono considerati come validi. Inoltre, ciascun chirp è contraddistinto da una sua propria "timestamp" o impronta di tempo e i chirp sono numerati in sequenza nella tabella in modo tale da poter essere distinti l'uno dall'altro.

Tutte queste misure si possono effettuare con l'analizzatore di spettro fino a una frequenza di 67 GHz senza bisogno di accessori addizionali mentre nei casi in cui occorra eseguire misure di segnali radar con frequenza oltre 67 GHz è indispensabile ricorrere a un mixer per convertire il segnale d'ingresso attraverso una frequenza intermedia (IF) e renderlo adatto per l'analizzatore. In tal caso è importante che l'analizzatore usi la frequenza intermedia più alta possibile perché così può gestire un'ampiezza di banda maggiore e questo vantaggio diventa particolarmente critico soprattutto

quando si analizzano i segnali a banda molto larga come gli LFM/CW. Queste tecnologie potranno avere una forte influenza nello sviluppo delle automobili e i radar hanno un ruolo fondamentale in questa fase. Man mano che la tecnologia progredisce diventa sempre più facile gestire segnali a banda larga di crescente complessità e ottenere così risoluzioni di misura sempre più precise che di pari passo migliorano la sicurezza delle automobili. Tuttavia, la proliferazione di questo genere di segnali rende inevitabile lo sviluppo di sensori che siano capaci di distinguerli chiaramente e potrebbe essere possibile persino l'implementazione di segnali codificati.

Man mano che i sistemi di guida automatizzati si diffonderanno anche le comunicazioni car-to-car (C2C) diventeranno una tecnologia sempre più attraente. Le C2C si basano sullo standard WLAN 802.11p e consentiranno ai futuri veicoli di comunicare l'uno con l'altro e anche con le infrastrutture stradali. Per esempio, i luoghi interessati da lavori in corso potranno segnalare la loro presenza alle automobili in transito nelle vicinanze e queste potranno passare tali informazioni agli altri autoveicoli in modo tale da migliorare la circolazione del traffico in quella zona. Come sempre le nuove tecnologie non possono far altro che migliorare la sicurezza stradale. ■

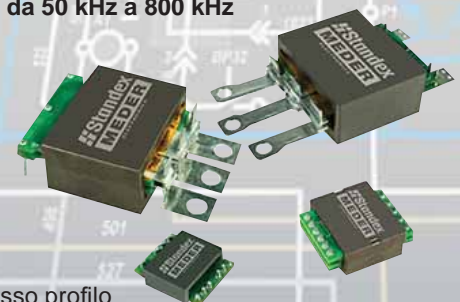


Custom Engineered Solutions for Tomorrow

**Induttanze Planari nei formati PQ20, 26, e 32 con valori da 0,4-6,0 µH e corrente massima di 80A**



**Trasformatori Planari  
Potenza nominale da 180 W fino a 10 KW  
Gamma di frequenza da 50 kHz a 800 kHz**



- Alto Rendimento
- Compatti, case in basso profilo
- Disponibilità a prodotti personalizzati

## Fabbrica intelligente: soluzioni concrete per vincere le sfide industriali

*Sarà questo il filo conduttore della nona edizione di Affidabilità & Tecnologie (Torino, 22-23 aprile 2015)*

Novità importanti nella prossima edizione di **Affidabilità & Tecnologie**, la più importante manifestazione italiana dedicata ai decisori e responsabili tecnici delle aziende interessate alle tecnologie e soluzioni concretamente applicabili, innovative o non convenzionali, in grado di incrementare il loro livello competitivo.

Dopo il successo della scorsa edizione, A&T 2015 segnerà un'ulteriore importante crescita: nell'ottica del nuovo modello di Fabbrica intelligente e delle logiche

I contenuti della manifestazione traggono ulteriore valore aggiunto dai qualificati contributi provenienti dal Main Partner Board – costituito da esperti appartenenti a primarie industrie utilizzatrici di tecnologie innovative – e dal Technology Board – composto da società produttrici di metodologie, strumentazione, servizi e tecnologie innovative, utili a garantire l'affidabilità e qualità della produzione. La manifestazione, che vedrà un incremento del

mento, che consentirà ai visitatori di programmare in modo ottimale la propria partecipazione. Il programma darà ampio risalto ai System Integrators, che potranno presentare le proprie applicazioni con soluzioni espositive speciali. Da segnalare, inoltre, i casi applicativi industriali che verranno presentati dagli oltre 300 espositori e



attrarranno certamente l'interesse dei visitatori.

L'edizione 2015 di Affidabilità & Tecnologie ha potenziato ulteriormente il progetto di comunicazione e, oltre a sviluppare i propri strumenti consolidati – riviste specialistiche, sito, collaborazioni con il network industriale e scientifico della manifestazione – mette a disposizione degli espositori formule innovative di comunicazione che si avvalgono di strumenti di web marketing.

Il nuovo **Blog specialistico** ([www.aetnews.com](http://www.aetnews.com)), già attivo per offrire ampie anticipazioni sulle centinaia di casi applicativi e le relative tecnologie che saranno presentate dagli espositori, e le svariate attività sui social network professionali, LinkedIn in testa, che permetteranno di dialogare direttamente con un pubblico attento a questi strumenti.

di Horizon 2020, sarà ampliata la gamma delle soluzioni proposte, integrate in una serie di nuove iniziative nate con l'obiettivo di fornire risposte concrete alle attuali sfide industriali. Come di consueto, avranno particolare spazio alcune specifiche tematiche, fra le quali misure e testing, automazione e robotica, affidabilità nell'elettronica.

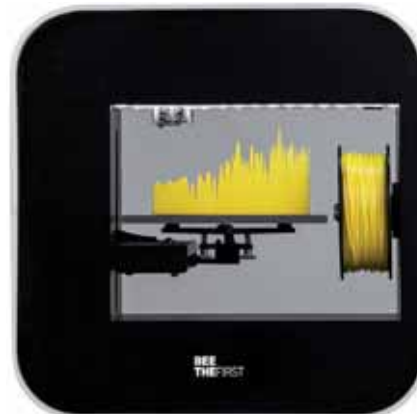
30% dell'area espositiva, è progettata e organizzata secondo una formula focalizzata sulle esigenze dei visitatori che desiderano individuare rapidamente le soluzioni in grado di supportare concretamente il processo di innovazione competitiva della propria azienda. In tale ottica, il sito della manifestazione ([www.afidabilita.eu](http://www.afidabilita.eu)) rappresenterà un prezioso stru-

## Circuiti elettrici CA senza driver per diodi luminosi

La nuova tecnologia del circuito da 220V alimentato in corrente alternata di **euroLighting** consente di sviluppare per la prima volta circuiti elettrici per lampade LED di circa 85 mm di lunghezza x 15 mm di larghezza, in sostituzione di un alimentatore da 30W. L'intero circuito del driver può essere inserito anche in lampade dalla struttura a filigrana. La nuova tecnologia produce una luce senza sfarfallio. Grazie a uno speciale chip IC (modello EL01), la frequenza di linea viene portata a 100 Hz e per l'alimentazione dei chip LED viene messa a disposizione una tensione di 70V DC. L'IC si presta all'utilizzo per una varietà di LED con diverse tensioni di esercizio comprese tra 2 e 70V DC. Mediante un NTC integrato la potenza viene regolata automaticamente in funzione della temperatura. Il PFC è pari a >98, il fattore di potenza a >85%. Inoltre, i circuiti elettrici sono dimmerabili.



tecnologia di stampa a filamenti fusi (FFF) accettando filamenti in PLA da 1,75 mm di diametro disponibili in moltissimi colori. La stampante **BEETHEFIRST** ha dimensioni complessive di 400 x 400 x 140 mm (senza la bobina di PLA) e pesa solamente 9,5 kg. La stampante di qualità professionale ha un volume di stampa di 190 x 135 x 125 mm e una risoluzione dello strato stampato che va da 100 micron (0,1 mm) a 300 micron (0,3 mm). La stampante funziona a una normale temperatura ambiente da +15 a +30 °C e non utilizza un piatto di stampa riscaldato. La stampante elabora i file dei modelli 3D in formato STL, si collega ai computer tramite l'interfaccia USB e viene fornita con un cavo e il software applicativo gratuito **BEESOFT**.



## Stampante 3D professionale per prototipazione rapida

**RS Components** ha aggiunto la stampante 3D **Beethefirst** all'offerta di soluzioni dedicate alla prototipazione rapida. Prodotta da **Beeverycreative**, la nuova stampante 3D da tavolo è semplicissima da usare e utilizza la ben nota

## Strumento per simulazione analisi termica

La release 9 di **6SigmaET**, distribuito e supportato in Italia e in Germania da **ALPHA-Numerics**, integra un nuovo CFD (Computational Fluid Dynamics) solver che può accelerare la simulazione termica così come introdurre un numero di migliorie alla funzionalità del prodotto ed all'interfaccia utente. Oltre al nuovo CFD solver, la nuova interfaccia utente **6SigmaET** facilita la creazione di un modello

*continua a pag.72*

TEST & MEASUREMENT

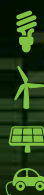
# Più che mai...

... abbiamo bisogno di energia, di potenza e del nostro pianeta. Yokogawa è leader di mercato nelle tecnologie test & measurement innovative concentrandosi sulle sfide legate alla conservazione dell'energia, dell'efficienza e della sostenibilità. Insieme ai nostri clienti aiutiamo a progettare, costruire e distribuire i prodotti di prossima generazione che migliorano la qualità della vita, la produttività e l'uso efficiente delle risorse del mondo.

Efficienza energetica nell'uso quotidiano dei beni di consumo, nuove e più ecologiche modalità di trasporto e sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili sono alcune delle aree in cui, più che mai, Yokogawa sta cambiando il futuro di tutti per il meglio. **Basta dare uno sguardo più attento allo ScopeCorder DL850.**

*Stiamo lavorando per un futuro sostenibile.*

QUALITY ■ INNOVATION ■ FORESIGHT



Per maggiori informazioni sul nostro **ScopeCorder DL850** scansiona il codice con il tuo smartphone, visita il sito [tmi.yokogawa.com](http://tmi.yokogawa.com) oppure contatta Yokogawa Italia Srl Via Pelizza da Volpedo 53 Cinisello Balsamo (MI) Tel. 02 66.055.214.

segue da pag. 71



termico usando oggetti intelligenti quali alimentatori o dissipatori, PCB, heatpipes, TEC e dati provenienti dal CAD. Tra le varie funzioni di importazione si trovano IDF, IDX, XFL e file in formato Gerber direttamente dagli strumenti EDA. Un

nuovo pannello oggetti nell'interfaccia utente mostra tutti gli oggetti di modellazione disponibili e permette loro di essere trascinati e spostati nel modello. Potenti funzioni di ricerca rendono più facile selezionare l'oggetto appropriato per modellare un dato componente o un sottosistema.

## Driver per LED dimmerabili

Con le serie RACD25-A e RACD35-A **Recom** completa il suo ampio portfolio di prodotti di driver per LED: RACD25-A con potenza di 25W e RACD35-A con potenza da 35W. Entrambe sono dotate di una funzione di attenuazione 3 in 1 che permette un controllo della potenza a scelta per mezzo di segnale analogico (1-10V), PWM o



resistenza esterna. Per mezzo dell'ampio intervallo di tensione d'ingresso (da 90 a 305V) i driver sono disponibili per l'utilizzo in tutto il mondo. Ogni serie consiste di 5 diversi modelli con correnti d'uscita da 350 mA a 2100 mA perfettamente adatti per l'alimentazione del-

le comuni lampade a LED. I moduli offrono un eccellente Power Faktor (>0,98 per 120 VAC, >0,93 per 240 VAC e >0,90 per 277 VAC) e un rendimento oltre all'81% (per RACD25-A) o all'83% (per RACD-35-A). Grazie alla struttura compatta (4"x2") i driver trovano anche posto senza problemi in scatole di distribuzione a soffitto o di derivazione. Le applicazioni spaziano da illuminazioni generiche, di edifici, di esercizi commerciali o di architettura fino all'impiego in locali umidi.

## FPGA MachXO3L

**Lattice Semiconductor** ha annunciato la produzione della sua famiglia MachXO3LTM in quattro package più piccoli di 2,5 mm x 2,5 mm. Lattice ha anche ufficializzato due nuove schede breakout a basso costo che consentono ai progettisti di valutare l'IP del dispositivo MachXO3L, I/O e altre funzionalità. Queste release consentono di risolvere rapidamente i problemi di progettazione di sistemi complessi in diverse applicazioni, come infrastrutture industriali e dispositivi intelligenti. Tra i vantaggi della famiglia MachXO3L vi sono il basso costo per I/O nel settore Wafer-Level Chip-Scale (WLCSP) e Chip-Array BGA (caBGA) e una tecnologia con package di piccole dimensioni e fino a 335 I/O. Vantaggi che consentono agli ingegneri di adattare grandi funzionalità in spazi molto piccoli, pur mantenendo la competitività di costo.

## Driver LED

**Mouser Electronics** ha annunciato la disponibilità del driver LED SSL5015TE di **NXP Semiconductors**. Progettato per pilotare lampade a LED per applicazioni lighting non dimmerabili, offre una migliore funzionalità di potenza con efficienza fino al 93%. La soluzione compatta offre un ingombro PCB ridotto e una bassa distinta materiali (BOM).

SSL5015TE si rivolge a sistemi 100 VAC o 120 VAC e vanta un fattore di potenza di ingresso maggiore di 0,95, con una bassa distorsione armonica totale (THD) inferiore al 20 per cento. Altre caratteristiche di SSL5015TE includono regolazione corrente PWM, risposta ai transienti veloce attraverso un peak current mode control, blocco della sottotensione (UVLO), protezione da sovracorrente (OCP), protezione da sovratemperatura interna (OTP) e circuiti di protezione Brownout on-chip.



## Switch diodo PIN a 100W

**Macom Technology** ha annunciato uno switch SP3T ad alta potenza in una configurazione anodo comune, che opera da 30 MHz a 3 GHz. Dotato di bassa perdita di inserzione e di un'eccellente linearità a basso consumo DC, MASW-011030 è stato progettato per i mercati militare e civile, che necessitano di maggiore CW e il funzionamento a energia pulsata per le applicazioni radio. Questo dispositivo è in grado di gestire una potenza





CW incidente di 100W a una temperatura di 85 °C, in un uni-

co package HWFN 7 mm a 16 conduttori. MASW-011030 è realizzato con un processo di produzione ibrido: diodi PIN ad alta tensione e dispositivi passivi, per l'utilizzo in telefonia mobile e in applicazioni che richiedono maggiore potenza. Il dispositivo fornisce un isolamento di 40 dB a 2 GHz con perdita di inserzione di 0,35 dB.

di elaborazione ad alta precisione a 32 bit, separato dal micro-controllore applicativo del contatore. Ciò consente di ridurre il carico di lavoro che grava sul nucleo del sistema, permettendo inoltre ai clienti di trasportare il loro codice applicativo da un dispositivo all'altro, favorendo un alto tasso di riutilizzo della IP.

## Sensori di temperatura NTC

Murata ha reso noto l'avvio della produzione in volumi di una nuova linea di sensori di temperatura NTC (Negative Temperature Coefficient) a montaggio superficiale inte-

*continua a pag.74*

## SoC per contatori elettrici

I progettisti hanno ora la possibilità di realizzare contatori di energia elettrica utilizzando un nucleo comune conforme agli standard delle utility di tutto il mondo, riducendo così i tempi di sviluppo, grazie ai SoC per contatori elettrici della famiglia ZON di Maxim Integrated.

I SoC metrologici della famiglia ZON costituiscono una soluzione versatile, poiché consentono ai costruttori di contatori di utilizzare una singola piattaforma che impiega lo stesso firmware per ottimizzare le funzioni e tenere conto delle diverse necessità dei clienti. La famiglia ZON comprende due serie di prodotti – M per i sistemi monofase e P per i sistemi polifase (trifase) – che soddisfano ogni tipo di configurazione e offrono opzioni su misura per contatori di fascia bassa, media e alta. I prodotti di entrambe le serie impiegano lo stesso motore

**Touch the Future!**

**Nuova gamma di Touch Panel Capacitivi :**

- size fino a 17"
- 10 multi touch
- Hovering function
- Optical glue bonding

**- Cover lens**

**- Corretto funzionamento con guanti, penne stylus ed in ambienti umidi**

**Soluzioni customizzabili al 100%**

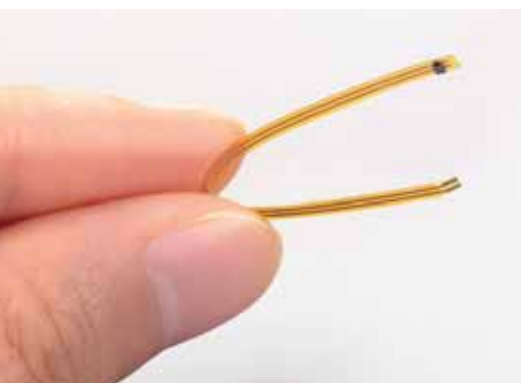
**Contattateci direttamente per i vostri progetti !**

**Varitronix Italy**

Tel : + 39 0362 967854 email : info@varitronix.it

www.varitronix.com

segue da pag.73

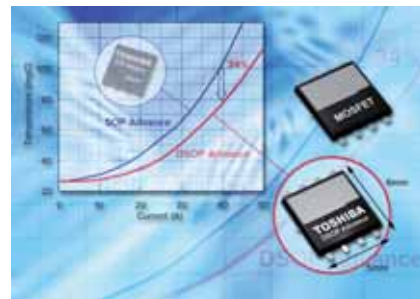


grati in una scheda FPC (Flexible Printed Circuit). Il ridottissimo spessore della scheda FPC, pari a circa 100  $\mu\text{m}$ , permette di integrare in modo molto semplice questi sensori in progetti complessi o laddove lo spazio sia un elemento critico.

Grazie alla ridotta capacità termica, i nuovi sensori garantiscono un'eccezionale risposta in temperatura. Di dimensioni pari a soli 50x3,17x0,55 mm, i sensori rappresentano la soluzione ideale per rilevare la temperatura all'interno di smartphone e tablet. Essi sono inoltre particolarmente adatti per l'uso in prodotti elettronici "indossabili" per rilevare la temperatura corporea. Il sensore FTNT55XH103FA1A050 può misurare temperature nell'intervallo compreso tra -40 e +125 °C con un'accuratezza di +/-0,4 °C (a 25 °C). La resistenza a 25 °C è pari a 10 kOhm (+/-1%).

## MOSFET a bassa tensione ultra-efficienti

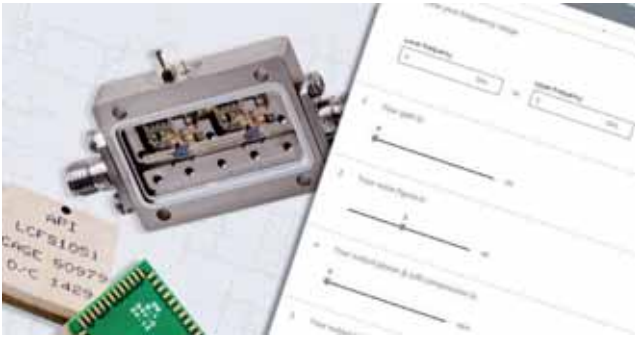
Toshiba Electronics Europe ha annunciato che i suoi nuovi MOSFET ad alto rendimento e bassa tensione sono disponibili in versioni ultracompatte nel contenitore DSOP Advance. I nuovi contenitori offrono un raffreddamento sulle due facce al fine di migliorare la dissipazione del calore. Toshiba offre contenitori DSOP Advance per la famiglia di MOSFET UMOS VIII-H e per le nuove famiglie di MOSFET UMOS IX-H. Queste soluzioni tecnologiche combinano i migliori valori di resistenza di conduzione (RDS(ON)) con una bassa capacità di uscita al fine di produrre commutazioni ultra-efficienti. Le versioni DSOP Advance dei dispositivi saranno inizialmente disponibili per diversi MOSFET con tensioni nominali comprese tra 30 V e 100 V. Gli impieghi dei nuovi MOSFET DSOP Advance comprenderanno sistemi di commutazione ad alta densità di potenza ed elevate prestazioni, come i circuiti di raddrizzamento sincrono in alimentatori per server e apparati di telecomunicazione, nonché gli elettroutensili.



# Conquista i mercati esteri

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

business  
international  
magazine



## Tool di design per RF

**API Technologies** ha annunciato il lancio di un tool di design per aiutare gli ingegneri a modificare i prodotti RF/microonde per soddisfare i parametri progettuali. Il tool offre opzioni di configurazione per sintetizzatori e amplificatori, con set di personalizzazione che includono gamma di frequenze, figura di rumore, guadagno, tensione di alimentazione. Il nuovo strumento consente agli utenti di creare un modello basato sui risultati del loro design in tempo reale. Una volta completato, gli utenti possono stampare un riepilogo della configurazione o condividere la loro progettazione via e-mail e sui social network. Inoltre, possono anche tornare alla loro configurazione in qualsiasi momento, collaborare con i membri del team o modificare i criteri di performance.

## Nastro adesivo ad altissime prestazioni

**Bergquist** ha presentato il nuovo nastro adesivo Bond-Ply 800 che possiede la più elevata conducibilità termica della gamma Bond-Ply, pari a  $0,8\text{W/m}\cdot\text{K}$  ed è l'ideale per il fissaggio di diffusori termici o dissipatori su sistemi come lampade a LED, unità di controllo motori, convertitori di potenza e processori ad alte prestazioni. Il nastro a doppia faccia rinforzato con fibra di vetro ed è resistente, facile e veloce da usare. L'adesivo acrilico ga-

rantisce un legame di forza elevata e, con un'impedenza termica di  $0,60\text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{in}^2/\text{W}$  (@50 psi), il materiale Bond-Ply 800 offre un'efficace trasmissione del calore oltre che un'estrema praticità d'uso e affidabilità. Sono disponibili due spessori standard, 0,127 mm e 0,203 mm, con un basso coefficiente di dilatazione termica, un'elevata resistenza a trazione e una tensione di rottura del dielettrico rispettivamente pari a 4000V o a 6000V, che garantisce un robusto isolamento elettrico.

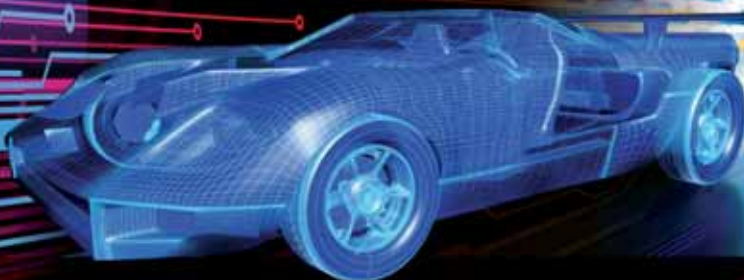


## Illuminazione a LED

**Everlight Electronics** ha annunciato il completamento della sua gamma di prodotti di illuminazione a LED, attualmente caratterizzato da un CRI standard maggiore di 80Ra, con le versioni a colori di qualità più elevate. Le nuove varianti forniranno un CRI maggiore di 95Ra, con una media di 98Ra. La prima serie LED ad attuare la tecnologia della luce naturale è JU Serie 3-50 W di Everlight e Xuan Series. Uno dei principali obiettivi dei produttori di illuminazione a LED è quello di raggiungere una qualità della luce che può sostituire o emulare il sole; in altre parole, un CRI di 100 Ra. Il raggiungimento di questo obiettivo farebbe cambiare il modo di percepire e apprezzare ciò che ci circonda, con la totale sostituzione di lampade a incandescenza e alogene tradizionali.



## CONNECTED ENGINEERING™ AUTOMOTIVE



**Mentor  
Graphics**

**AUTOSAR**



Design automation for electrical, electronic and software challenges for next generation vehicle platforms.

[www.mentor.com/automotive](http://www.mentor.com/automotive)

Mentor Graphics Italian Branch  
P.zza Montanelli, 20 • 20099 Sesto San Giovanni (MI)  
Tel.: +39 02 249894.1 • Fax: +39 02 249894.200

## Processori per la scheda VM800P 'PLUS'

In seguito al rilascio della piattaforma di sviluppo VM800P, che facilita l'implementazione di interfacce uomo-macchina (HMI) utilizzando la sua tecnologia innovativa Embedded Video Engine (EVE), chip FTDI ha introdotto una serie di schede secondarie.



Le 'schede' VM800P PLUS compatibili con Arduino incorporano una unità microcontroller a 8-bit ATMEGA (MCU) e un display TFT (3.5", 4.3" e 5.0").

VI800A\_TTLU è un accessorio plug-in per le schede PLUS che permette l'inserimento di una

UART TTL. VI800A-ETH, invece, consente l'utilizzo di un'interfaccia Ethernet esterna, VI800A\_RELAY agisce come un ponte SPI-to-relè e VI800A\_PoE consente funzionalità Power-over-Ethernet (PoE). Inoltre, VI800A N485U si comporta come un ponte SPI-to-RS485, con il VI800A\_232U per la RS232.

VI800A\_TTLU, VI800A-ETH, VI800A\_PoE, VI800A N485U e VI800A\_232U hanno ciascuno un form factor di 63,50 mm x 37,50 mm, mentre VI800A\_RELAY misura 68,90 mm x 48,75 mm.

## Controllore PWM digitale DC/DC

Intersil ha annunciato un nuovo controllore PWM digitale DC/DC. ZL8801 espande famiglia di controllori di quarta generazione della società consentendo una soluzione semplice a doppia fase per applicazioni con correnti più elevate che vanno da 40A a 100A; la gamma può essere ampliata fino a 300A per FPGA di fascia alta e ASIC impiegati negli alimentatori dei server, apparecchiature di storage e stazioni base. La configurazione è facilmente gestita con lo strumento GUI PowerNavigator che semplifica l'installazione e la configurazione

di ZL8801, compresi tutti i parametri del dispositivo e la piena telemetria. Tra le caratteristiche principali si segnalano: doppia uscita di fase per applicazioni ad alta corrente; tecnica di modulazione senza com-

ZL8801: Dual Phase DC/DC Digital PWM Controller for Infrastructure Power Systems



pensazione; 1% di precisione della tensione di uscita; funzionalità di registrazione SnapShot; supporto di una vasta gamma di tensioni di uscita, da 0.54V a 5.5V e tensioni di ingresso da 4,5V a 14V.

## Oscillatori

IQD Frequency ha annunciato la sua famiglia di oscillatori SQXO-2ATHG per applicazioni militari e commerciali di alta qualità. La nuova gamma di oscillatori SQXO-2ATHG dispone di un package TO-39 e può resistere a livelli di shock fino a 8,000g per 0,5 ms. Essi sono progettati principalmente per applicazioni come strumenti sotterranei e applicazioni avioniche, comprese le attrezzature di registrazione di volo e computer di bordo. Le frequenze sono disponibili da 32,768 kHz fino a 50 MHz e possono essere specificate per funzionare sia da un 3,3V sia da un 5V su una uscita CMOS con un tempo di avvio inferiore a 5 ms. Possono operare a elevate temperature, fino a circa 200 °C, con consumo di corrente inferiore di 3.0 mA, e sono quindi adatti per applicazioni in luoghi remoti dove un facile accesso non è sempre possibile.



## Generatore di forme d'onda arbitrarie

IZT C3040 è un simulatore di canale digitale a banda larga per satellite o unmanned armed vehicle (UAV) per creare scenari realistici di test per il prodotto. I clienti possono creare scenari complessi per testare i sistemi di volo e di terra, come satelliti LEO, GEO e MEO, UAV, modem, trasmettitori e ricevitori, nonché il monitoraggio e la verifica di telemetria. ARB permette a IZT C3040 di emulare altro traffico sul transponder satellitare, segnali nelle bande adiacenti o scenari di interferenza. Con la memoria interna disponibile nel ARB, il simulatore IZT C3040 può supportare la generazione di segnali definiti dall'utente, ad esempio utilizzando MATLAB, aumentando in questo modo la propria flessibilità.



## CONTROLLO DIGITALE PER UN'ALIMENTAZIONE MOBILE

### IN QUESTO NUMERO

#### III Mercati/attualità

- Nuovo consorzio per il power
- Driver per display in crescita
- Ricarica wireless

#### V Controllo e monitoraggio di molteplici rail di tensione

#### IX Consorzio Amp: "Innoveremo i sistemi di potenza digitale"

#### XII Controllo digitale per un'alimentazione mobile

#### XV Per un controllo più "intelligente"

#### XVIII Le prospettive per i convertitori DC-DC

#### XX Migliore efficienza con la nuova versione di Pmbus

#### XXIII Prodotti

- Transistor GaN per comunicazioni
- Array di resistenze di precisione
- Fotoaccoppiatore smart gate drive





# Regolatori a commutazione ad alta efficienza

**I dissipatori di calore sono un ricordo del passato!**

- Sostituzione drop-in di regolatori lineari o di altri regolatori di commutazione della serie 78
- Adatti per impianti di montaggio completamente automatici
- Efficienza fino al 96%
- Tensioni d'uscita da 1,5 V a 15 V
- Disponibili package di diverse forme (SIP3, SMD, wired, open frame)
- Nessuna componente esterna necessaria
- Intervallo di temperature da -40 °C a +85 °C
- Certificazione EN 55022 ed EN 60601
- Garanzia 3 anni



WE POWER YOUR PRODUCTS  
[www.recom-electronic.com](http://www.recom-electronic.com)

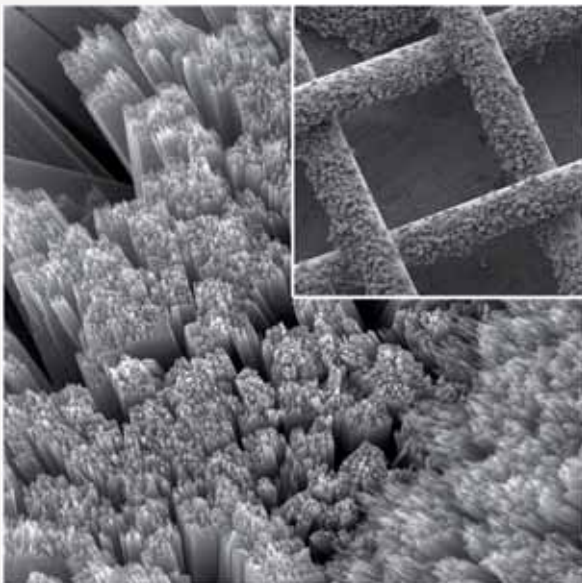


### Nuovo consorzio per il power

È stato creato un nuovo consorzio formato da tre principali produttori nel segmento power: [CUI](#), [Ericsson](#) e [Murata](#). L'obiettivo è quello di sviluppare soluzioni di alimentazione tecnologicamente avanzate. Il consorzio si chiama [AMP \(Architects of Modern Power\)](#) e punta a aiutare i progettisti di soluzioni di alimentazione multi-source fornendo un ecosistema completo di hardware, software e supporto. Il gruppo prevede lo sviluppo di una roadmap condivisa sulle tecnologie comprese specifiche meccaniche ed elettriche. L'annuncio del primo set di standard per i regolatori digitali POL e convertitori per bus DC-DC è previsto in concomitanza con la manifestazione elettronica a Monaco di Baviera.



### Batterie solari



I ricercatori della [Ohio State University](#) hanno sviluppato una "batteria solare", cioè un dispositivo ibrido che integra sia una batteria sia le funzioni di cellula solare. Questo componente, che si ricarica con la luce e l'ossigeno, potrebbe ridurre i costi dell'energia da fonte solare del 25% e aumentare l'efficienza eliminando le perdite che normalmente sono presenti quando si utilizza una batteria esterna. La tecnologia utilizzata si basa su una struttura a maglia costituita da barre, con misure nell'ordine dei nanometri, di biossido di Titanio. Dei fori di circa 200 micron di diametro permettono il passaggio dell'aria nella batteria mentre le barre catturano la luce.

### Aumenta la ricerca sulle tecnologie per veicoli elettrici

Il [Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti](#) ha recentemente annunciato che sono previsti investimenti per più di 55 milioni di dollari in 31 nuovi progetti destinati ad accelerare la ricerca e lo sviluppo di tecnologie per realizzare veicoli elettrici efficienti. Lo scopo è quello di raggiungere gli obiettivi dell'EV Everywhere Grand Challenge annunciata dal Presidente Obama nel marzo 2012. In pratica si tratta di permettere agli Stati Uniti nei prossimi 10 anni di produrre veicoli elettrici che siano più convenienti di quelli attuali a benzina. I potenziali maggiori sembrano essere appannaggio di materiali avanzati agli ioni di Litio e di SiC e GaN per i semiconduttori di potenza.

### Ricarica wireless

La startup [Energous](#) ha annunciato una collaborazione con [Dialog Semiconductor](#) per lo sviluppo del mercato relativo alla tecnologia di alimentazione wireless over-the-air chiamata wattUp. A differenza di altre tecnologie di ricarica wireless che prevedono che il dispositivo da ricaricare si posto sopra o in prossimità di una superficie di ricarica, quella WattUp permetterebbe di effettuare la ricarica fino a distanze di poco superiori ai 4,5 metri usando la stessa banda RF del Wi-Fi. La tecnologia WattUp utilizza inoltre il Bluetooth per individuare i device che hanno bisogno di essere ricaricati e quindi focalizza l'RF per caricarli automaticamente.

### Accordo per lo sviluppo delle tecnologie per ultracondensatori

[Maxwell Technologies](#) ha annunciato un accordo per lo sviluppo congiunto con [Corning Incorporated](#) delle tecnologie di storage dell'energia, affrontando le sfide poste dagli ultracondensatori come per esempio quelle relative a densità dell'energia, durata, fattore di forma e costi. A differenza delle batterie, che producono e accumulano energia per mezzo di una reazione chimica, gli ultracondensatori immagazzinano l'energia in un campo elettrico. Maxwell offre cellule ultracondensatori che variano in capacità da uno a 3.400 farad. L'esperienza delle due aziende (progettazione delle celle per ultracondensatori, produzione e processi da un lato ed esperienza in materiali ad alte prestazioni, capacità analitiche e innovazioni terminologiche dall'altro) dovrebbero permettere alle due aziende di offrire ai clienti prodotti con un valore superiore.



### Mentor Graphics aderisce al Power Electronics Consortium

[Mentor Graphics](#) ha annunciato il suo ingresso nel [Consorzio Ecpe](#) (European Centre for Power Electronics), un consorzio europeo le cui finalità sono ricerca, promozione, condivisione e diffusione delle conoscenze nell'ambito dell'elettronica di potenza. Mentor è la prima azienda di progettazione elettronica per l'automazione a entrare nel network che comprende 150 organizzazioni (75 società e 76 istituzioni). Mentor è stata premiata grazie alla sua esperienza nella simulazione termica e soluzioni di test, culminata nel MicReD Industrial Power Tester 1500°, annunciato recentemente, che rappresenta il fiore all'occhiello della reliability prediction di componenti elettronici. Mentor ora fa parte di un consorzio che annovera società di rilevanza mondiale, tra cui Abb, Siemens, Fraunhofer, Bosch, ST, Valeo, Infineon e Daimler e che si propone come riferimento europeo nel campo dell'elettronica di potenza.

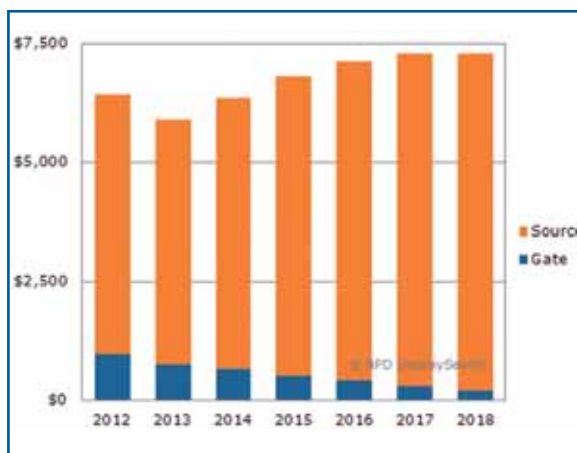


### L'acquisizione di Duracell

L'accordo per l'acquisizione del brand di batterie [Duracell](#), proprietà di Procter & Gamble, da parte di [Berkshire Hathaway](#) di Warren Buffett, secondo gli analisti, potrebbe avere diverse implicazioni per i settori dell'alimentazione wireless e dei veicoli elettrici. Questa operazione, infatti, potrebbe accelerare i progetti di Duracell di collocare i dispositivi di ricarica Power-Mat nei 21.000 punti vendita della catena Starbucks. Secondo altri analisti, invece, questa acquisizione potrebbe essere una strada per investire nelle batterie per autovetture elettriche e nelle reti elettriche grazie agli investimenti fatti da Berkshire Hathaway nel produttore cinese BYD.

### Driver per display in crescita

Un recente report di [NPD DisplaySearch](#) sugli IC per display driver, il mercato per questo tipo di componenti potrebbe arrivare a 7,3 miliardi dollari nel 2018, rispetto ai 6,4 miliardi dollari registrati nel 2012. Questa crescita è legata alla disponibilità di componenti



con risoluzioni più elevate e a maggiori prezzi medi di vendita, così come a maggiori funzionalità integrate. La domanda è sostenuta anche dal continuo aumento delle consegne di pannelli LCD per televisori e pannelli OLED per smartphone.

Mentre la tendenza verso cornici più sottili per TV LCD e tablet PC che utilizzano la tecnologia GOA (Gate On Array) sta riducendo la domanda di gate driver, gli schermi ad alta risoluzione stanno facendo invece crescere il mercato degli altri IC driver.

Nel 2014 e nel 2015, produttori come TSMC, UMC e altri, si sono focalizzati maggiormente sulla costruzione di semiconduttori ad alto valore aggiunto, come le memorie e i processori per i dispositivi mobili.

Dal momento che i driver e i TCON sono chip venduti a un prezzo relativamente basso, hanno avuto una priorità inferiore rispetto ad altri chip, tendenza questa che sembra destinata a proseguire.



# Controllo e monitoraggio di molteplici rail di tensione

La sempre più ampia diffusione di contenuti digitali comporta un aumento del numero di rail di tensione nei sistemi, ragion per cui i progettisti devono disporre di un meccanismo adatto a monitorare e controllare i rail. Generalmente per ovviare a questo problema si

**Bruce Haug**  
Senior product marketing engineer  
Power Products  
[Linear Technology](#)

I progettisti di sistemi devono essere in grado di monitorare e regolare facilmente le tensioni di alimentazione, eseguire la sequenza di accensione e spegnimento, impostare i limiti di tensione operativa e leggere parametri quali la tensione, la corrente e la temperatura, nonché accedere a un registro dettagliato dei guasti, considerando che possono essere presenti anche 50 rail di tensione POL (point-of-load).

Solitamente per controllare un sistema con un elevato numero di rail si utilizza un bus di comunicazione digitale. Questo metodo è definito "Digital Power" o "Digital Power System Management (DPSM)" e consente ai progettisti di controllare e monitorare grandi quantità di rail. La possibilità di modificare in modo digitale i parametri relativi all'alimentazione consente di ridurre il time-to-market e i tempi di inattività, eliminando tutto ciò che avrebbe richiesto modifiche dell'hardware, dei circuiti e/o della distinta dei materiali del sistema.

I prodotti DPSM emergenti tendono a supportare la configurabilità e il monitoraggio mediante un'interfaccia a 2 fili come il PMBus, un protocollo di interfaccia digitale aperto basato su I<sup>2</sup>C. Questo consente ai prodotti DPSM di integrarsi alla perfezione con sistemi embedded e architetture esistenti, dispositivi BMC (Board Mount Controller) e funzioni IPMI (Intelligent Platform Management Interface). Ai fini di una maggiore

semplicità e facilità d'uso, soprattutto nelle primissime fasi dello sviluppo e del collaudo hardware, è normale interagire con dispositivi DPSM mediante un'interfaccia grafica utente (GUI) su PC e un tool di conversione delle comunicazioni USB-PMBus denominato 'dongle'. Lo stato dell'alimentazione rappresenta una delle ultime zone d'ombra dei moderni sistemi elettronici che, normalmente, non dispongono degli strumenti necessari a configurare direttamente o a monitorare a distanza parametri operativi essenziali. Ai fini di un funzionamento affidabile è di fondamentale importanza riuscire a individuare, ad esempio, un problema di deriva nel tempo della tensione di uscita di un regolatore o una condizione di sovratemperatura in modo da intervenire prima che si verifichi un guasto. Grazie al DPSM, il sistema può monitorare le prestazioni del regolatore di tensione e segnalare le sue condizioni, consentendo l'adozione di misure correttive prima che il dispositivo superi i valori impostati o si guasti. Il DPSM consente agli utenti di intervenire in base alle informazioni raccolte dal carico e dal sistema, con i seguenti vantaggi:

- Riduzione del time-to-market.
- Modifica dei parametri relativi all'alimentazione senza rifare il circuito stampato.
- Caratterizzazione del sistema, ottimizzazione e data mining più rapidi.
- Vantaggi a livello di carico.
- Controllo precisione alimentatore nel tempo e temperature.
- Margining delle tolleranze negli FPGA di prova.
- Aumento dell'efficienza del sistema mediante alleggerimento del carico.
- Vantaggi a livello di sistema.

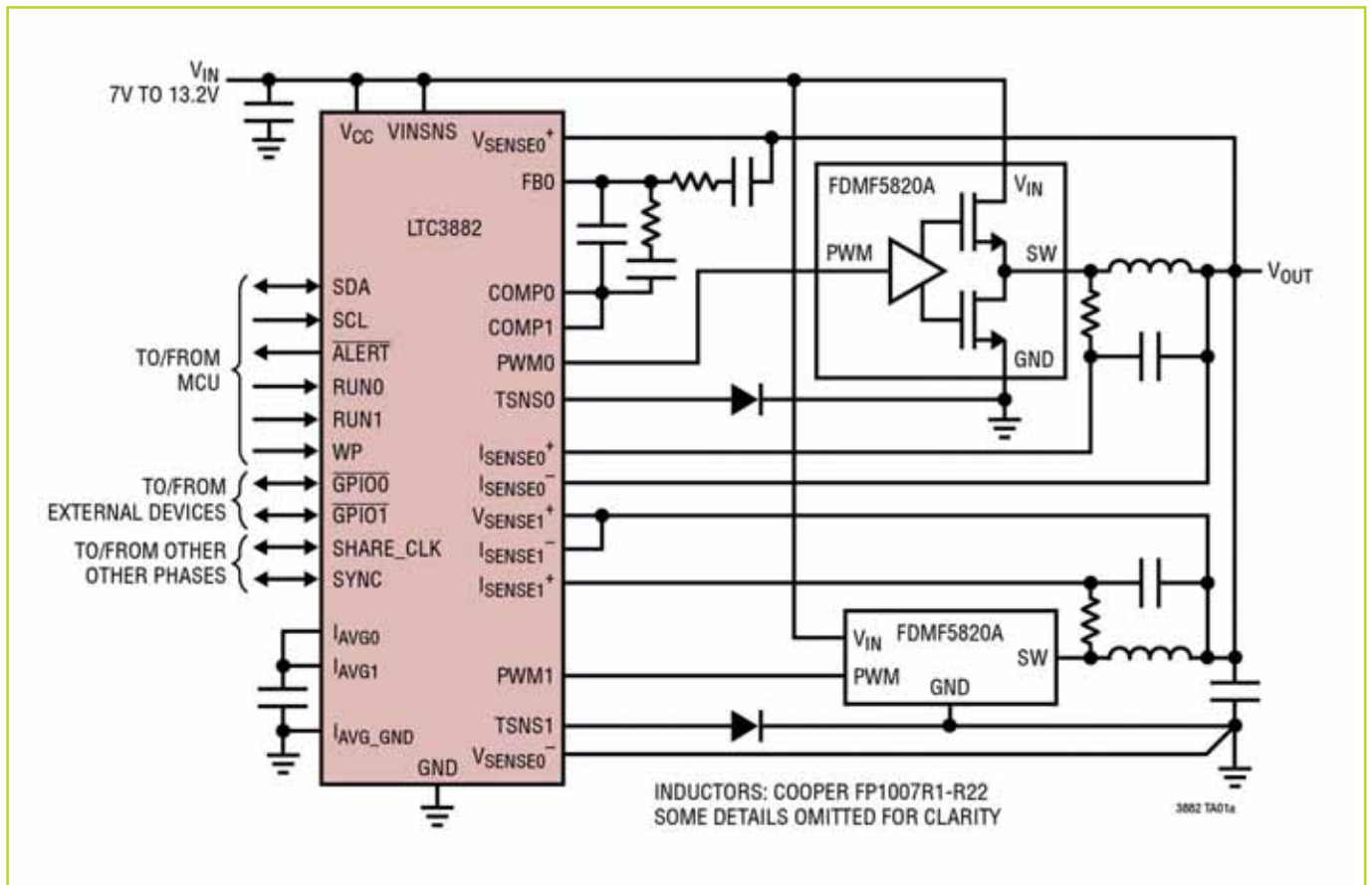


Fig. 1 – Schema applicativo dell’LTC3883 a un’uscita e due fasi

- Accesso digitale alla diagnostica dell’alimentazione a livello di scheda.
- Monitoraggio e indicazione del consumo di energia del sistema.
- Gestione/segnalazione dei guasti.
- Vantaggi per i data center.
- Tendenze dei consumi, rilevazione variazioni e modifiche nel tempo.
- Elaborazione di analisi di previsione per ridurre al minimo i costi di esercizio.
- Decisioni in materia di gestione energetica.

Il linguaggio di comando del PMBus è stato creato per soddisfare le esigenze dei grandi sistemi multirail. Oltre a un gruppo ben definito di comandi standard, i dispositivi ‘PMBus compliant’ possono utilizzare anche i loro comandi proprietari per fornire innovative funzioni a valore aggiunto. La standardizzazione della maggior parte dei comandi e del formato dei dati è un grande vantaggio per gli OEM che producono questo tipo di schede di sistema. Il protocollo viene implementato in aggiunta all’interfaccia seriale SMBus™ standard

e consente di programmare, controllare e monitorare in tempo reale i prodotti di conversione della potenza. La standardizzazione dei linguaggi di comando e del formato dei dati facilita lo sviluppo di firmware e il loro riutilizzo da parte degli OEM, con conseguente riduzione del time-to-market per i progettisti di sistemi di alimentazione. Maggiori informazioni su <http://pmbus.org>. Grazie a oltre 75 funzioni di comando standard PMBus, gli utenti possono avere il totale controllo del proprio sistema di alimentazione usando uno dei più diffusi protocolli aperti di power management.

Uno dei problemi più comuni dei data center è la riduzione del consumo generale, che si può ottenere riprogrammando l’uso dei server sottoutilizzati e consentendo lo spegnimento di altri server in base all’energia consumata. Per soddisfare queste esigenze è essenziale sapere quanta energia consumano le apparecchiature. Grazie alle informazioni fornite dal DPSM l’utente può prendere decisioni adeguate in materia di gestione energetica.

Il DPSM viene adottato per la sua capacità di fornire informazioni accurate sul sistema di alimentazione e di

controllare in modo autonomo molte tensioni. Linear Technology può offrire diversi power product digitali: LTC3882 è uno dei più recenti.

### Controller DC/DC DPSM

LTC3882 è un controller DC/DC step-down sincrono multifase a due uscite, dotato di interfaccia digitale seriale. Questo dispositivo utilizza un controllo in modalità di tensione della modulazione di fascia alta per un'eccellente risposta alla tensione transitoria ed è in grado di operare con induttori a valore DCR bassissimo (0,25 milliohm), consentendo una maggiore efficienza e fino a 40A per fase di uscita. I dispositivi a blocchi di potenza compatibili includono DrMOS, blocchi di potenza o driver FET discreti e i MOSFET a canale N associati.

L'interfaccia digitale consente ai progettisti di sistema e agli operatori remoti di controllare e monitorare le condizioni di alimentazione e i consumi del sistema. La possibilità di modificare in modo digitale i parametri di alimentazione riduce il time-to-market e i tempi di inattività, eliminando ciò che avrebbe richiesto modifiche dell'hardware, dei circuiti e/o della distinta dei materiali del sistema.

L'interfaccia seriale a 2 fili dell'LTC3882 consente di marginare, sintonizzare e aumentare o ridurre l'accelerazione delle uscite a slew rate programmabili con ritardi sequenziati in base al tempo o alla tensione. È possibile leggere i valori relativi a correnti e tensioni di ingresso e uscita, potenza di uscita, temperatura e tempo di attività e valori di picco. Il dispositivo è costituito da due loop di controllo analogici veloci, circuito a segnale misto di precisione ed EEPROM ed è contenuto in un package QFN-40 di 6mm x 6mm.

Per valutare le prestazioni di LTC3882 è possibile scaricare gratuitamente la GUI LTpowerPlay; sono inoltre disponibili il convertitore USB-PMBus e i kit demo. Con un errore dell'uscita DC massimo pari a +/- 0,5% sulla temperatura, una precisione di lettura della corrente di +/-1%, un convertitore ADC delta-sigma a 16 bit integrato e una memoria EEPROM, LTC3882 combina le prestazioni del migliore regolatore switching analogico con l'acquisizione precisa dei dati a segnale misto. Il dispositivo funziona con tensioni di ingresso comprese tra 3V e 38V e produce tensioni di uscita comprese tra 0,5V e 5,25V. Due canali possono condividere la corrente con precisione per fornire fino a 80A. È possibile collegare in parallelo fino a quattro LTC3882 per il funzionamento a 2, 3, 4, 6 o 8 fasi. All'avvio è possibile impostare le tensioni di uscita, la frequenza di commutazione e le assegnazioni dell'angolo di fase dei canali con la tecnica di 'pin strapping' delle resistenze o caricamento dalla EEPROM

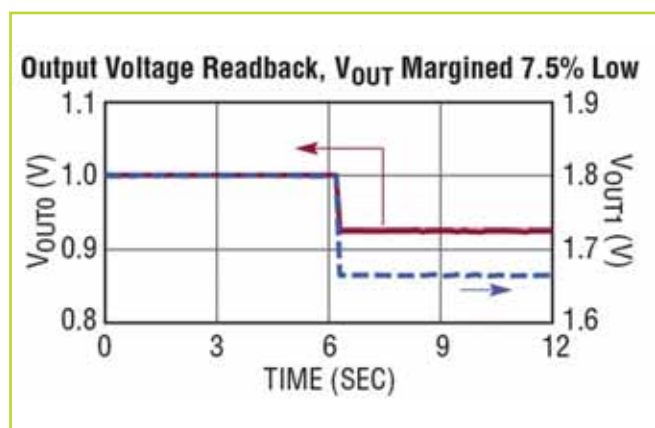


Fig. 2 – Lettura della tensione di uscita, con impiego del DPSM dell'LTC3882, con margining di VOUT 7,5% basso

interna. Di seguito è illustrato uno schema semplificato di LTC3882 che utilizza DrMOS come dispositivi a blocchi di potenza e fornisce 1V @ 80A da un ingresso nominale di 12V.

### Margining della tensione di uscita

Spesso occorre marginare diversi rail su determinate tensioni e controllare livelli di tensione di ognuno dopo ogni fase di margining. Il DPSM consente di semplificare e velocizzare questo processo. La figura 2 mostra in che modo le tensioni di uscita di un LTC3882 configurato per due uscite reagiscono a un comando di PMBus margine basso 7,5%. L'uscita da 1V nominale va a 0,92V e l'uscita da 1,8V nominale va a 1,66V. L'ampliamento di questa caratteristica a 72 rail è possibile grazie a LTpowerplay che facilita il processo di margining e la verifica delle impostazioni della tensione.

### Il Digital Power System Management per applicazioni reali

Non è insolito che una scheda di sistema abbia più di 30 rail di potenza. Di solito le schede di questo tipo sono densamente popolate e i circuiti del DPSM non possono occupare molto spazio. Inoltre devono essere facili da usare e in grado di controllare un numero elevato di rail. Queste soluzioni devono operare in modo autonomo o comunicare con un processore host per funzioni di comando e controllo e fornire dati di telemetria.

I dispositivi LTM4676, LTC2977, LTC2974, LTC3882, LTC3883 di Linear Technology possono essere combinati per controllare fino a 72 tensioni in un solo segmento di un bus I2C. L'LTM4676 e l'LTC3882 gestiscono e generano fino a due rail ad alta corrente.

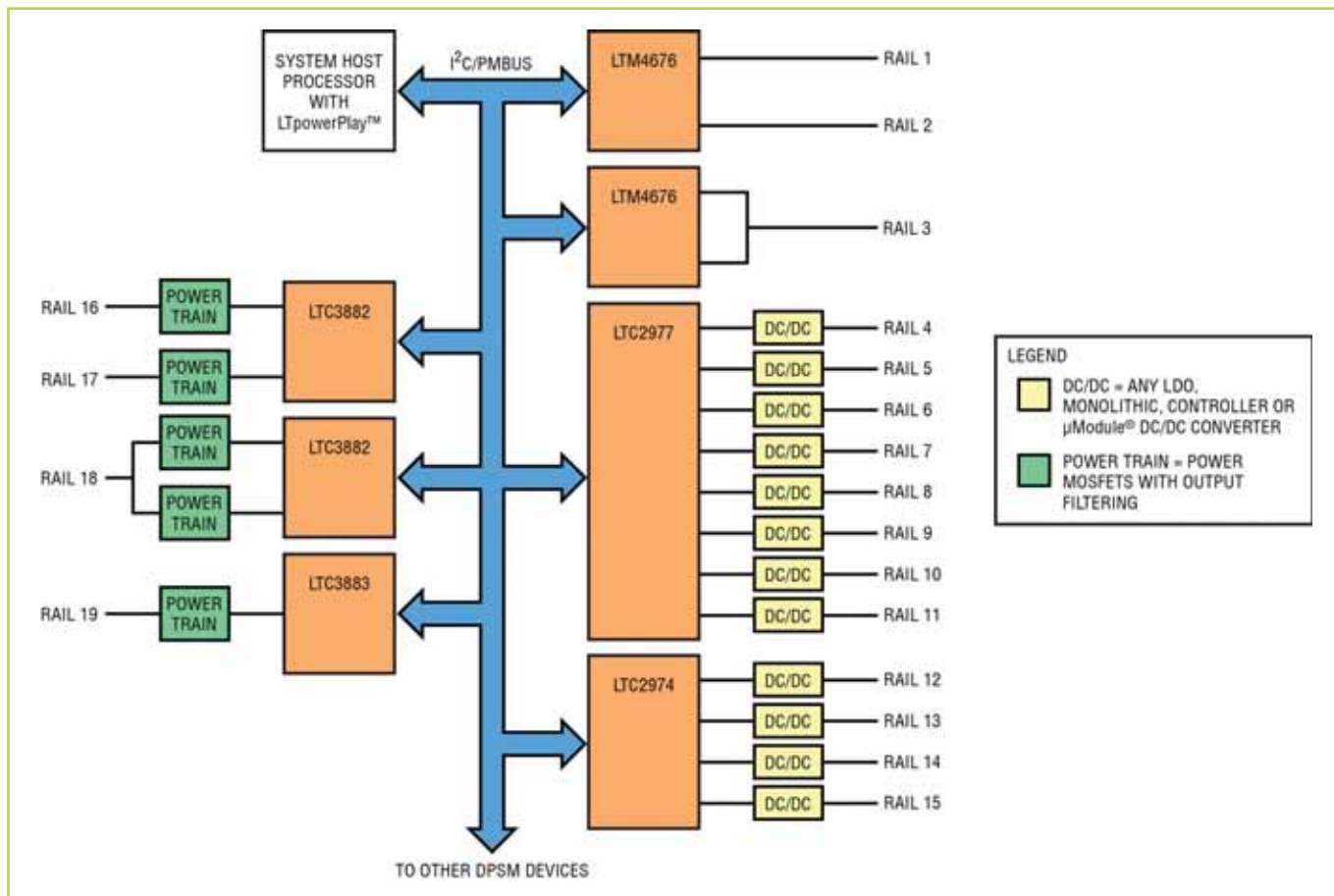


Fig. 3 – Diagramma a blocchi del controllo di 19 rail mediante I2C/PMBus

LTC3883 gestisce e sviluppa una sola uscita d'alta corrente. LTC2977 gestisce fino a 8 rail e l'LTC2974 ne gestisce fino a 4. Nella figura 3 si vede in che modo è possibile controllare un sistema multi-rail mediante diversi regolatori  $\mu$ Module, manager e controller DC/DC di Linear Technology. Di solito questi rail hanno requisiti rigorosi in fatto di sequencing, precisione della tensione, limiti di sovracorrente e sovratensione, margining e supervisione.

Grazie al DPSM i progettisti di sistema possono controllare gli alimentatori mediante una semplice connessione al PC o un processore host del sistema esistente. Si tratta di un vantaggio molto importante nella fase di sviluppo e debug in quanto consente ai progettisti di rendere i sistemi operativi in maniera rapida e di controllare e regolare tensioni di alimentazione, limiti e sequencing, senza dover apportare modifiche all'hardware, ai circuiti e/o alla distinta dei materiali del sistema.

Il margining viene facilitato in quanto tutto il test può

essere controllato con alcuni comandi di un'interfaccia I2C/PMBus. Il DPSM fornisce dati sui consumi e consente di adottare decisioni adeguate in materia di gestione energetica e di ridurre il consumo generale. Grazie alla possibilità di trasmettere all'OEM i dati del sistema di alimentazione è possibile eliminare le 'zone d'ombra' che riguardano i convertitori DC/DC. È possibile rilevare la deriva nel tempo della tensione di uscita di un regolatore e intervenire di conseguenza prima che si verifichi un guasto. In caso di reso di una scheda, è possibile leggere l'apposito registro e determinare il tipo di errore e il momento in cui si è verificato e avere la temperatura della scheda. Questi dati possono essere usati per individuare velocemente la causa, capire se il sistema è stato utilizzato al di fuori dei valori limite specificati o migliorare la progettazione di altri prodotti. Il Digital Power System Management è un potente tool per i sistemi con un numero elevato di rail e per gli OEM che vogliono tenere sotto controllo i propri sistemi di alimentazione.

# Consorzio AMP: “Innoveremo i sistemi di potenza digitali”

Il gruppo avrà come obiettivo primario la creazione di un ecosistema in grado di portare a una catena di fornitura multi-source

**Giorgio Fusari**

Anche se la sua genesi ha avuto inizio da uno sforzo congiunto di collaborazione partito già un paio d'anni fa, il nuovo consorzio [AMP – Architects of Modern Power](#) – è stato ufficialmente annunciato solo a metà ottobre di quest'anno. Il suo proposito è portare innovazione nella tecnologia per i sistemi di potenza. A formare l'alleanza sono per ora solo i membri fondatori: [CUI](#), [Ericsson Power Modules](#) e [Murata](#), tre attori di primo piano nello scenario internazionale del settore.

Tuttavia, quando si chiede se sia previsto l'ingresso di nuovi membri nell'organizzazione, Mark Adams, senior vice president di CUI, risponde sì, chiarendo che il consorzio non è un organismo chiuso, ma precisando anche che AMP intende conservarsi un gruppo selezionato di aziende con partner di alto valore. Un gruppo che seguirà un determinato percorso, in termini di test di compatibilità dei prodotti e di condivisione delle roadmap. “E non tutte le aziende sono orientate a fare ciò” sottolinea. La missione di AMP, dichiara il gruppo, è “definire il futuro degli ecosistemi di potenza digitali, intelligenti, e distribuiti”, e il modo di perseguirla sarà lo sviluppo di soluzioni di potenza in grado di contare su un ecosistema completo di hardware, software e servizi di supporto.

## Nuovi requisiti di performance

Sullo sfondo, la motivazione chiave alla base della costituzione del consorzio è rappresentata dai progressi compiuti nella tecnologia dei semiconduttori,



Fig. 1 – Il logo del consorzio AMP

che hanno avuto forte impatto sull'infrastruttura di potenza a livello di scheda elettronica, in particolare con l'avvento dei sistemi di potenza digitali, e la progressiva transizione verso queste tipologie di circuiti, fra cui specialmente i convertitori DC-DC e i regolatori POL (point-of-load) a controllo digitale. Tale categoria di dispositivi, spiega Adams, ha inizialmente formato un mercato dominato soprattutto dagli utilizzi nel mondo delle telecomunicazioni e dei data center aziendali dove, nel frattempo, la crescita esponenziale del traffico IP ha generato una crescente domanda di potenza computazionale. Al punto che il 'power-per-board', in server e computer, come indicano alcuni studi, è passato dai 300W dei primi anni '80, ai 3 kW previsti per la fine del 2015, per arrivare ai 5 kW stimati nel 2020.

Non solo, ma il comparto si sta anche espandendo. “Questo è un settore che sta evolvendosi, ed è pronto per diventare 'mainstream'” continua Adams, aggiungendo che ora si comincia a osservare la proliferazio-

Typical digital features that boost system performance and efficiency:

- Adaptive voltage scaling
- Automatic compensation
- System level monitoring and control

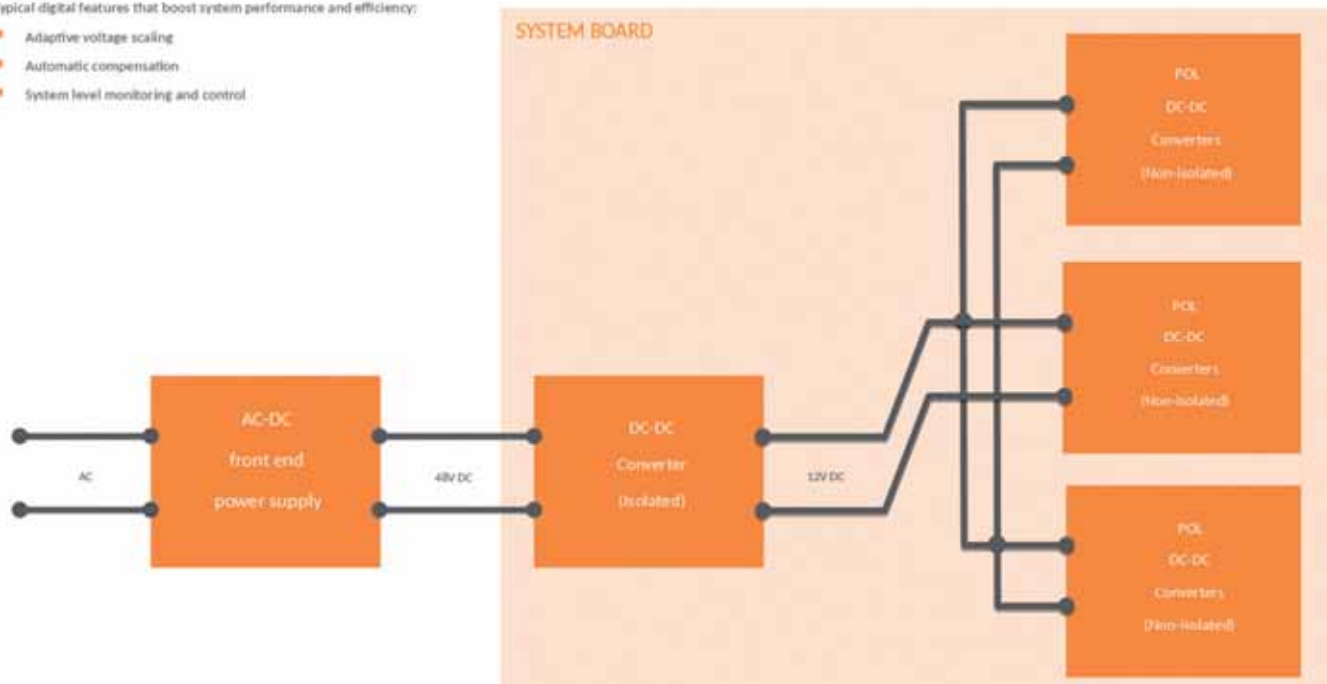


Fig. 2 – Una tipica architettura di potenza digitale distribuita (Fonte Ericsson)

ne di queste tecnologie al di fuori del mercato delle telecomunicazioni e dei server, verso comparti come il medicale, la strumentazione di test e misura, i settori industriale e consumer. Fra l'altro, anche qui, la diffusione di schede sempre più dense di funzionalità e chip di complessità crescente, con processori, FPGA, DSP, GPU e quant'altro, sta portando all'esigenza progettuale di realizzare architetture più flessibili, in grado di supportare una regolazione dinamica delle tensioni dei core.

Inoltre, progressivamente, il contenuto d'innovazione dei sistemi di potenza digitali li sta facendo passare dal ruolo di dispositivi 'nice-to-have' a soluzioni per cui si registra una sempre più forte richiesta d'integrazione nelle implementazioni a livello di board. "Quando si osserva il tasso di crescita in questo spazio, noi non siamo semplicemente focalizzati sull'oggi, ma stiamo guardando al futuro.

Questo è un consorzio che intende lavorare in maniera congiunta per guidare una roadmap". Integrando in quest'ultima, ad esempio, requisiti emergenti come lo standard PMBus, attraverso le collaborazioni che il consorzio ha instaurato con i partner nei semiconduttori e con la propria base clienti, per comprendere l'implementazione dello stesso. "Dobbiamo porci all'avanguardia nello sviluppo della roadmap, perché oggi le necessità, da un punto di vista degli utenti, sono di gran lunga superiori alle capacità dei

team di design e del settore della potenza. E sempre più clienti stanno migrando le loro implementazioni nello spazio digitale, specialmente verso moduli e soluzioni completamente plug-and-play". Un trend fondamentale, guidato dall'esigenza di automatizzare la regolazione delle varie tensioni dei circuiti a livelli d'uso ottimali.

### Sfida, un modello multi-source

L'alimentazione dei sistemi elettronici di prossima generazione è intrinsecamente più complicata e pone vari requisiti che il consorzio intende soddisfare con la propria attività: disponibilità di componenti di potenza più efficienti, sicuri e meno costosi; capacità di monitoraggio e controllo di sistemi sempre più complessi; semplificazione dei progetti e, soprattutto, realizzazione di una catena di fornitura multi-source, guidata da specifiche e standard comuni, in grado di superare i limiti di un mercato frammentato e i conseguenti rischi associati. Ed è proprio su quest'ultimo punto che il consorzio sembra marcare la propria differenziazione, rispetto ad altre organizzazioni nate in precedenza, come POLA (Point of Load Alliance) e DOSA (Distributed-Power Open Standards Alliance). DOSA, ad esempio, fondata nel 2004 e formata da quindici membri fra cui gli stessi fondatori di AMP, era focalizzata in particolare sulla definizione di standard d'interfaccia, e poneva essenzialmente l'accento



**ADLINK**  
TECHNOLOGY INC.

## AMP

su elementi come il form factor, le caratteristiche meccaniche e la compatibilità 'pin-for-pin' di un'ampia gamma di convertitori di potenza. Nel caso di AMP, invece, l'obiettivo è andare ben oltre la semplice definizione di un pinout, esplicitata in qualche datasheet, perché, spiega Adams, quando si parla di qualcosa di compatibile con le specifiche del gruppo AMP, gli utenti devono poter comprendere che non si tratta solo di queste caratteristiche meccaniche, ma che tale compatibilità si estende anche ad altri aspetti, come i file di configurazione e i componenti software, in modo da evitare problemi nel ciclo di produzione, e fornire una fonte alternativa di sourcing. "Uno fra i maggiori focus per noi è consentire ai clienti di poter operare secondo un modello multi-source" dice.

E in linea con tale strategia i membri di AMP forniranno una varietà di prodotti in grado di coprire un'ampia gamma di densità, footprint, funzionalità e opzioni per soddisfare i requisiti dei progetti, ma seguendo una filosofia di sviluppo delle soluzioni che da hardware-driven sta diventando sempre più software-driven. In effetti, con l'avvento dei sistemi di potenza digitali, riuscire ad assicurare alla propria clientela il requisito di un programma di garanzia delle forniture è complicato dal fatto che le sole specifiche meccaniche non sono più sufficienti a consentire, ad esempio, che un alimentatore a controllo digitale sia approvvigionato in modalità multi-source presso più di un vendor. Per assicurare una reale compatibilità, anche il software o la configurazione del dispositivo devono essere compatibili, e in tal senso il consorzio opererà a stretto contatto con i partner - clienti e aziende di semiconduttori - per assicurare che non vi siano interruzioni nella supply chain o nel flusso di produzione, e che un singolo file di configurazione possa essere utilizzato per tutti gli alimentatori e dispositivi compatibili AMP.

Il consorzio punterà a una stretta collaborazione anche con le aziende di controller digitali per influenzare la loro roadmap, e far sì che le future esigenze del mercato siano allineate con le tecnologie disponibili, per costruire sistemi di alimentazione più evoluti. Il consorzio AMP ha in programma l'annuncio della prima serie di standard per i regolatori digitali POL e i convertitori DC-DC avanzati a [electronica 2014](#) - la manifestazione fieristica internazionale di settore che si svolge a Monaco di Baviera - e svilupperà una roadmap tecnologica e di prodotto per il 2015, e oltre, che dovrebbe soddisfare le esigenze di alimentazione in rapida evoluzione per le attrezzature di prossima generazione, basate su sistemi di potenza distribuiti.

Con la propria attività, AMP si aspetta di produrre un impatto importante su questo mercato nel prossimo futuro. "Credo che avremo un effetto estremamente positivo sul comparto" conclude Adams, aggiungendo che, con la transizione verso i sistemi di potenza digitali, i progettisti che devono implementare tecnologia allo stato dell'arte hanno sempre più l'esigenza di trovare nelle catene di fornitura un supporto multi-source, e un consorzio che può realizzarlo gioca certo un ruolo fondamentale in questo ambito.

## Minimizing Noise Effects, Worry Free!



### PXI Express Platform

#### PXES-2780 / PXIe-3985

- High capacity 18-slot PXI Express chassis
- Up to 8 GB/s system bandwidth
- Built-in intelligent chassis management
- 4th gen Intel® Core™ i7 processor-based controller

### High-Speed Digitizer

#### PXIe-9852

- 2-CH 14-Bit 200 MS/s sampling
- Up to 800 MB/s data streaming
- Onboard signal averaging
- PXI Trigger/ phase-locked loop (PLL)

**REMAK**

Soluzioni per l'Industria

www.remak.it

TEL: +39 02 30302525 E-mail: test@remak.it

## Controllo digitale per un'alimentazione stabile

Un nuovo controllore digitale operante in modalità PWM di quarta generazione di Intersil elimina la necessità di effettuare la compensazione dell'anello esterna garantendo nel contempo la stabilità

**Chance Dunlap**  
Senior marketing manager  
[Intersil](#)

La realizzazione di un alimentatore stabile, in grado di fornire prestazioni ottimali in un'ampia gamma di condizioni operative è sempre stato un problema complesso. Nell'industria della potenza si sono verificati importanti cambiamenti nel corso degli ultimi due decenni finalizzati alla ricerca di una valida soluzione. Una delle innovazioni più recenti è rappresentata dal controllo di tipo digitale.

Attualmente sono numerosi i costruttori che hanno utilizzato con esito positivo il controllo digitale sugli alimentatori e hanno iniziato a constatare un'adozione sempre più ampia di questo approccio in mercati specifici, favorita senza dubbio dalla diminuzione dei costi e dall'aumento delle prestazioni. Nel corso dell'articolo saranno analizzate le potenzialità del controllo digitale facendo riferimento alle caratteristiche di ZL8800, un controllore PWM step-down doppio di recente introdotto da Intersil.

Molto spesso si adotta un approccio di tipo digitale (digital power) per monitorare il sistema (telemetria) e disporre di una maggiore flessibilità di controllo, in modo da utilizzare un solo progetto per una pluralità di applicazioni. Il controllo digitale del nuovo ZL8800 di Intersil è anche in grado di assicurare un'intrinseca stabilità, consentendo ai progettisti di sviluppare i loro design senza dover tener conto di fattori quali invecchiamento dei componenti, variazioni e sollecitazione di natura termica.

### L'approccio tradizionale

Quando si sviluppa un progetto di un alimentatore da utilizzare in sistemi complessi, come ad esempio data center e stazioni base cellulari, la tradizionale strategia di distribuzione della potenza prevede un bus di potenza in continua (DC) abbinato a unità POL (Point of Load) che soddisfano le richieste delle singole schede. Ciò contribuisce a conferire modularità al sistema e rappresenta un valido ausilio per gli operatori di infrastrutture, il cui obiettivo è ottimizzare l'uptime (ovvero il tempo di corretto funzionamento) e l'efficienza in termini di potenza.

L'approccio analogico tradizionalmente utilizzato contempla il ricorso a una frequenza di commutazione fissa con retroazione in modalità corrente o tensione. L'adozione di una frequenza di commutazione fissa permette di prevedere le correnti nei componenti passivi che immagazzinano energia (induttori e condensatori) semplificandone così la selezione. Questi componenti sono quindi dimensionati in base alle esigenze dell'uscita: corrente di carico, ondulazione della tensione di uscita e così via.

Per il progettista il problema è rappresentato dalla stabilizzazione dell'anello una volta impostata la catena di potenza (power train). Il problema diventa più complesso quando è necessario tener conto di eventuali variazioni e procedere all'analisi del caso peggiore (prendendo in considerazione anche le condizioni ambientali). Molto spesso in un progetto si penalizzano ampiezza di banda e prestazioni per garantire i requisiti di stabilità del sistema in tutte le condizioni operative previste.

La scelta dell'induttore è utile per comprendere le problematiche legate alle tolleranze. Questi componenti, di natura non lineare, subiscono variazioni leg-



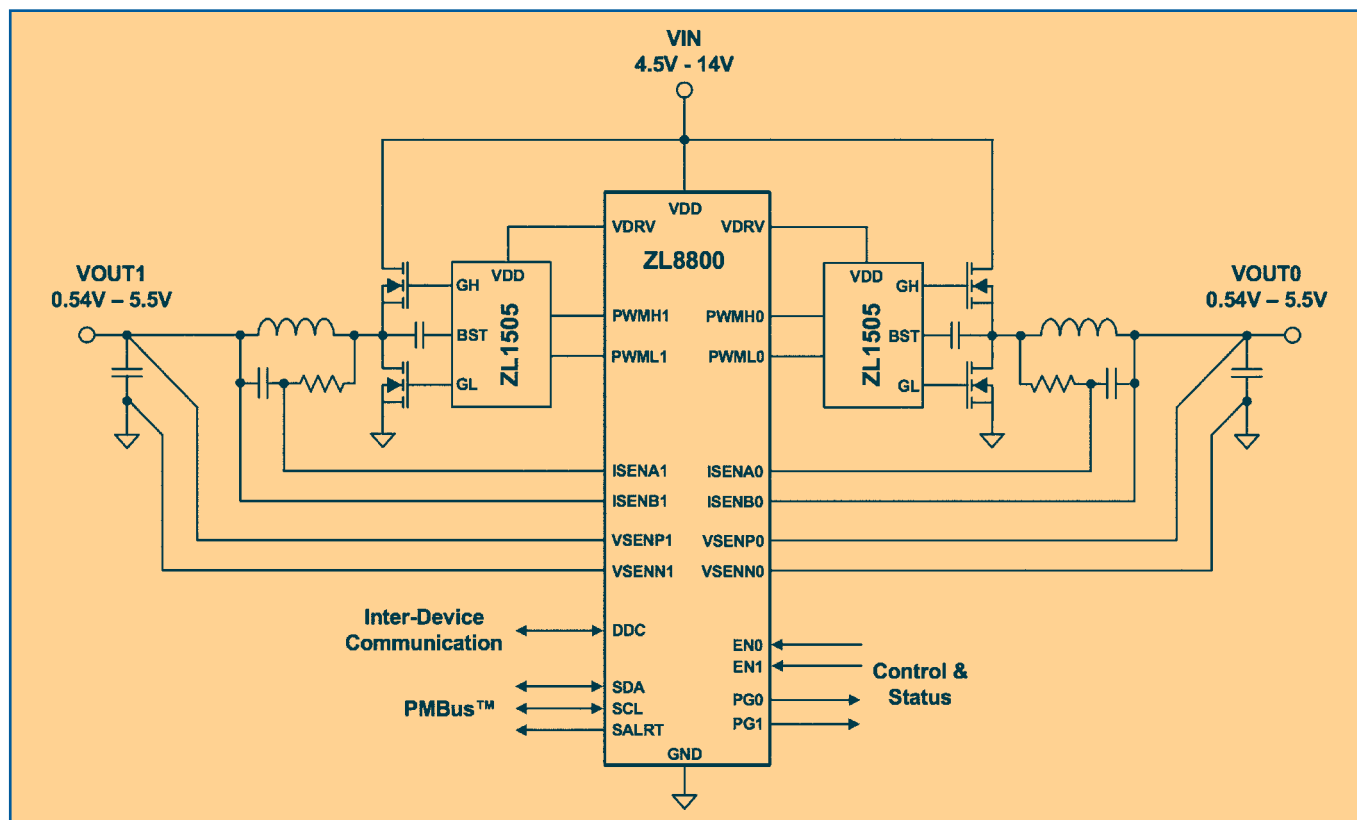


Fig. 1 - Schema di una tipica applicazione del controllore digitale doppio ZL8800 con modulazione PWM di Intersil

ate a parametri quali corrente, temperatura, frequenza di commutazione e tempo.

Gli induttori senza nucleo di ferrite (induttori in aria) sono ampiamente utilizzati anche se possono subire variazioni in misura pari anche al 50% nel loro range di corrente nominale, il che comporta notevoli problemi in termini di ottimizzazione.

Un discorso analogo vale per i condensatori di uscita se si tiene conto di fattori quali temperatura, polarizzazione in continua e invecchiamento. Di conseguenza, l'unica via percorribile per un progettista che vuole creare un anello stabile è ridurre sensibilmente l'ampiezza di banda del sistema. Per ottenere le prestazioni desiderate in presenza di transistori è necessario sovra-dimensionare i condensatori di uscita per bilanciare le insoddisfacenti prestazioni dell'anello, con conseguente aggravio della BOM (Bill of Material) e aumento degli ingombri.

### L'alternativa digitale

Il controllo digitale permette di eliminare questi compromessi e Intersil, grazie all'acquisizione di Zilker Labs, è sicuramente uno dei protagonisti del settore della "potenza digitale" fino dal 2003.

Il controllore ZL8800 di Intersil è la prima soluzione di tipo digitale che non richiede alcuna compensazione. Questo controllore step-down a doppio canale con modulazione PWM elimina la necessità di effettuare la compensazione dell'anello per garantire la stabilità senza per questo penalizzare l'ampiezza di banda. Grazie alla memoria presente a bordo che consente di impostare il dispositivo per soddisfare i requisiti di qualunque applicazione, è possibile progettare circuiti ad alta densità di potenza ricorrendo a un numero minimo di componenti esterni (Fig. 1).

Una caratteristica chiave di ZL8800 è l'anello di controllo proprietario che va sotto il nome di controllo ChargeMode.

Questo anello ad alta velocità consente di "rimpiazzare" in modo preciso la perdita di carica del condensatore di uscita che si verifica durante un fenomeno transitorio in un tempo estremamente ridotto. Il controllo è eseguito per ogni ciclo in maniera rapida perché l'anello digitale effettua il sovra-campionamento della tensione di uscita. Il controllore ZL8800 non ha bisogno di conoscere il valore effettivo del condensatore di uscita in quanto sfrutta gli algoritmi del controllo digitale per effettuare le regolazioni necessarie, an-

che per quel che concerne la stabilità. In questo modo è possibile ridurre il valore della capacità richiesta per supportare una specifica applicazione ed evitare il ricorso alla compensazione. Il controllore è in grado di rispondere ai transitori garantendo la stabilità necessaria e minimizzando fenomeni di oscillazione e sovra-elongazione.

A livello di sistema, il vantaggio di questo approccio è rappresentato dal fatto che i progettisti possono scegliere tra una gamma più vasta di dispositivi di potenza. Il progettista può selezionare i componenti che permettono di ottenere le prestazioni ottimali, senza doversi occupare della stabilità che viene garantita dal controllore. Quest'ultimo, inoltre, elimina gli effetti imputabili all'invecchiamento dei componenti o alle variazioni ambientali poiché l'anello digitale effettua un monitoraggio su base continua e tiene conto dei cambiamenti che si verificano. Numerosi sottosistemi interni presiedono al controllo nei progetti a estesa ampiezza di banda: un convertitore A/D a sovra-campionamento ad alta velocità permette all'anello di controllo di reagire in tempi brevi ai transitori, mentre un modulatore a due fronti consente a ZL8800 di mantenere una frequenza di commutazione fissa minimizzando nel contempo i ritardi dell'anello.

Per consentire ai progettisti di ottenere un compromesso ottimale tra guadagno e ampiezza di banda dell'anello il controllore ZL8800 permette di ottimizzare le impostazioni mediante un controllo del guadagno programmabile, per consentire una precisa regolazione della risposta dell'anello di controllo. Nella figura 2 sono riportate le prestazioni ottenibili da ZL8800 in una tipica applicazione.

In configurazione a doppia fase a singola uscita operante a 550 kHz, ZL8800 fornisce una corrente di uscita di 60A con una capacità di uscita di valore pari a 2.700 uF. Nella figura 2, che riporta la visualizzazione

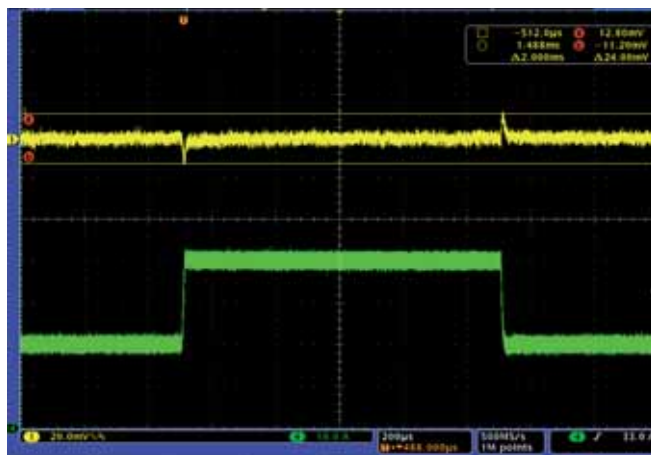


Fig. 2 - Risposta ai transitori del controllore ZL8800

sullo schermo di un oscilloscopio, le impostazioni sono le seguenti:  $V_{in}=12V$ ,  $V_{out}=1,2V$  e gradino di carico di 20A. In queste condizioni la variazione totale dell'uscita osservata è pari a 24 mV (+/-1% dell'uscita).

### Altre funzionalità di ZL8800

ZL8800 opera con tensioni di ingresso comprese tra 4,5 e 14V e può essere programmato per fornire un'uscita variabile tra 0,54 e 5,5V. Il componente è stato proget-

tato per commutare nel range di frequenza compreso tra 200 kHz e 1,33 MHz, selezionabile internamente o mediante un clock esterno. Il dispositivo può essere configurato per operare in modalità a doppia uscita oppure in modalità a due fasi per supportare applica-

zioni che prevedono correnti di uscita di valore elevato. La comunicazione con il controller avviene mediante PMBus: in ogni caso è prevista un'interfaccia DDC (Digital DC) a singolo filo che consente la comunicazione tra differenti dispositivi Intersil, consentendo la realizzazione di architetture di potenza complesse. Oltre a ciò, il bus DDC permette di effettuare operazioni di messa in sequenza complesse (sequencing) e di gestione dei guasti su più dispositivi. Oltre alla telemetria, ZL880 è corredato di una funzione di "snapshot" (istantanea) di tipo parametrico che acquisisce i dati operativi nel momento in cui si verifica un evento di guasto, mentre la memoria non volatile disponibile a bordo permette di memorizzare in locale dati e impostazioni dell'utente.

**L'unica via percorribile per un progettista che vuole creare un anello stabile è ridurre sensibilmente l'ampiezza di banda del sistema**

Unitamente al rilascio di ZL8800, Intersil ha anche aggiornato la GUI (Graphical User Interface) PowerNavigator, con la quale è possibile accedere a tutte le caratteristiche del nuovo controllore sfruttando un ambiente di programmazione intuitivo che non richiede la scrittura di alcuna linea di codice. Intersil propone anche due schede di valutazione: una a doppia uscita (30A per uscita) e una a due fasi ad alta corrente (60A).

# Per un controllo più “intelligente”

L'aggiunta di “intelligenza” a un alimentatore comporta notevoli benefici e può essere implementata con l'aggiunta di una soluzione come un dsPIC ad alte prestazioni o una MCU mixed-signal, che integra tutte le funzionalità richieste per realizzare un sofisticato SMPS single-chip

**Joseph Julicher**  
**Engineering manager**  
**MCU08 Applications**  
[Microchip Technology](#)

Sono poche le applicazioni di natura elettronica che non richiedano anche una seppur modesta forma di regolazione della potenza, sia essa una semplice fonte di alimentazione in corrente/tensione sia una soluzione più sofisticata e ottimizzata.

Tuttavia, complice una sempre maggiore attenzione al concetto di efficienza, sta diventando prassi comune integrare una qualche forma di “intelligenza”. Persino un algoritmo di controllo non particolarmente sofisticato può garantire benefici in termini di prestazioni, come ad esempio una riduzione dei consumi, mentre basta un minimo sforzo per integrare in un qualsiasi dispositivo caratteristiche più avanzate, come ad esempio rilevamento dei massimi consumi, carica più efficiente della batteria, impostazioni tali da minimizzare l'impatto ambientale e migliore tolleranza ai guasti (fault tolerance). Queste sono le condizioni ideali per l'uso di microcontrollori low-cost: oggi giorno anche i dispositivi di fascia più bassa dispongono di risorse di calcolo sufficienti per eseguire complessi algoritmi e mettere a disposizione interfacce uomo/macchina efficaci. Un altro valore aggiunto è la possibilità di ospitare interfacce di comunicazione standard come ad esempio SMBus, LIN o Ethernet.

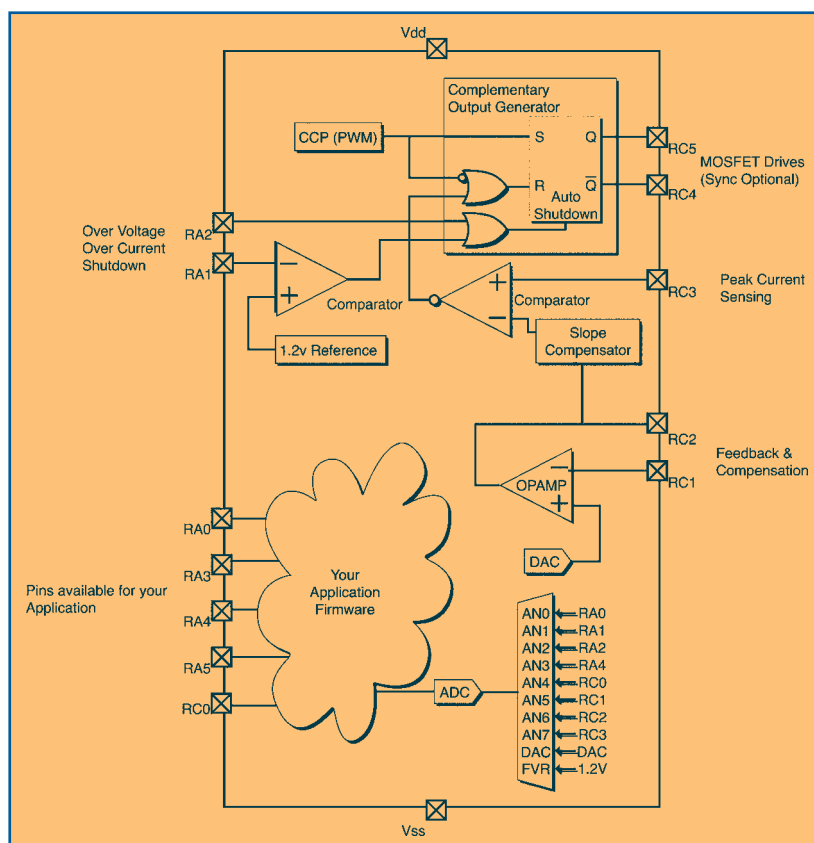


Fig. 1 - Schema a blocchi di un alimentatore tipico basato su PIC16F753

### Vantaggi e svantaggi

Un metodo a ‘basso rischio’ per una gestione efficiente della potenza consiste nel monitorare l'alimentazione utilizzando una MCU e trasferire i parametri misurati a un sistema di supporto attraverso una interfaccia di comunicazione. Per implementare tale approccio i componenti e gli sforzi progettuali sono ridotti al minimo e infatti è sufficiente aggiungere qualche metodo per rilevare la ten-

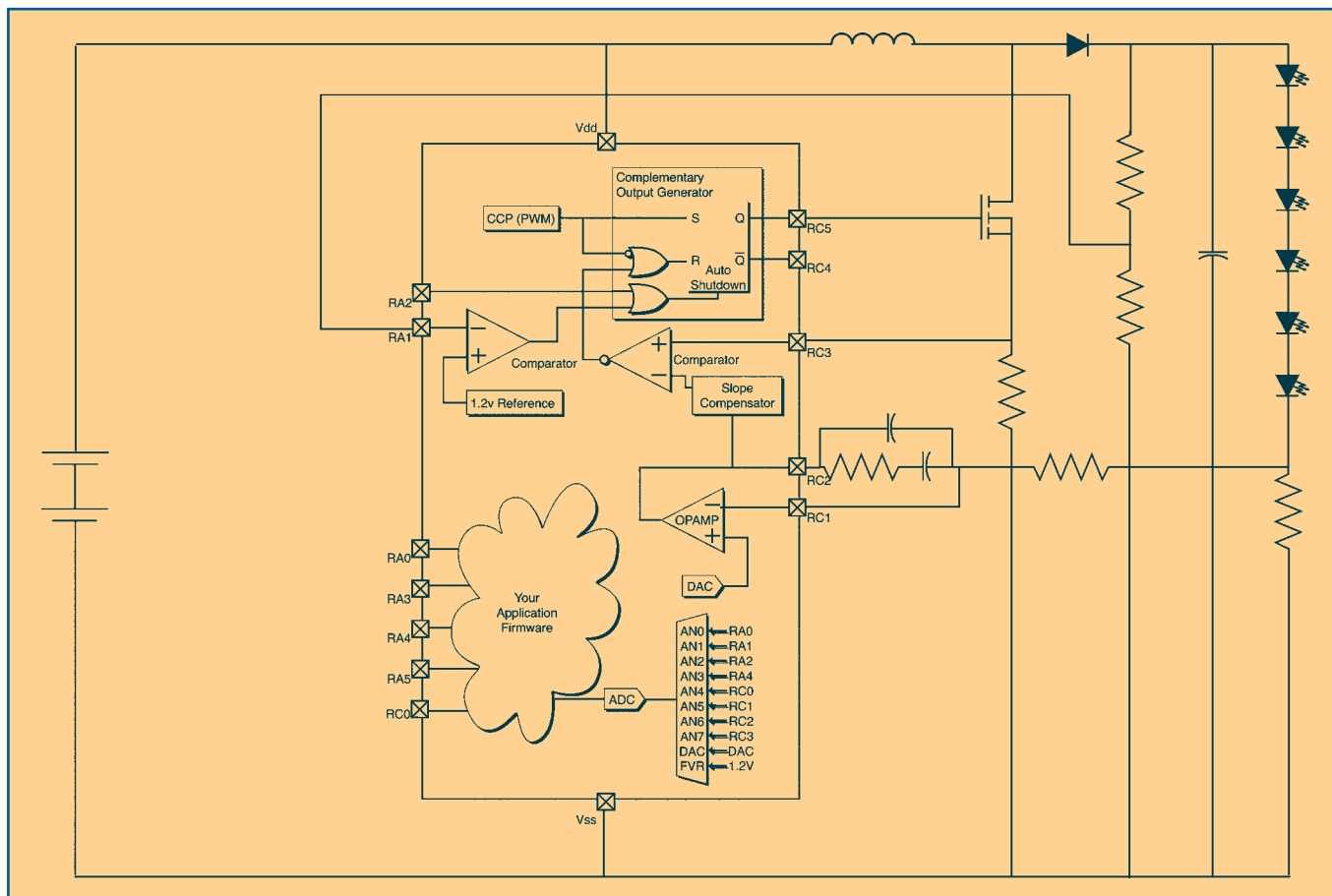


Fig. 2 – Esempio di alimentatore di tipo “boost” per regolare la corrente in una stringa di LED

sione, la corrente e la temperatura. Il controllo di altri parametri, come ad esempio il duty cycle o la frequenza di alimentazione, consentirebbe un controllo più sofisticato di caratteristiche specifiche, come ad esempio i livelli di tensione.

Esistono diversi ASSP per alimentatori a commutazione (SMPS - Switched Mode Power Supply) che offrono un metodo per modificare le proprie funzionalità sulla base di decisioni prese in base alla misura di parametri critici. Essi permettono di incrementare l'efficienza in modo semplice e possono essere gestiti da una vasta gamma di microcontrollori; le interfacce seriali consentono a una MCU di modificare la funzionalità di un alimentatore alla base dei parametri rilevati.

Un ulteriore vantaggio di questo approccio è che l'alimentazione resta sotto il controllo dell' ASSP, per cui il team di progetto non deve avere conoscenza specifica sul design degli alimentatori, ma solamente conoscere i parametri disponibili per la modifica e i loro effetti la teoria del controllo chiave rimane un dominio dei progettisti dell'SMPS.

Il passo successivo, che ha riflessi favorevoli in termini di

costi, è l'integrazione delle funzionalità dell'ASP e della MCU in un singolo dispositivo. Ciò è possibile per le MCU ad alte prestazioni, che operano in sinergia con un convertitore A/D a campionamento rapido. Questo approccio richiede competenze più approfondite nella progettazione di SMPS, e le prestazioni saranno commisurate alle risorse di calcolo che la MCU può mettere a disposizione.

### Un approccio ibrido

La via di mezzo tra questi due approcci è quello ibrido. In questo caso è possibile ricorrere a un controllore a segnali misti che integra le necessarie periferiche analogiche, come ad esempio il dispositivo PIC16F753. Esso include un amplificatore operazionale, un circuito per la compensazione della pendenza, un convertitore D/A, comparatori e controllore PWM in una singola MCU a 14pin. Ognuna delle periferiche è programmabile, dando così la possibilità di combinarle in vari modi per creare un gran numero di alimentatori current mode. Grazie al controllo via software, la configurazione è dinamica, consentendo un rapido adattamento alle variazioni delle

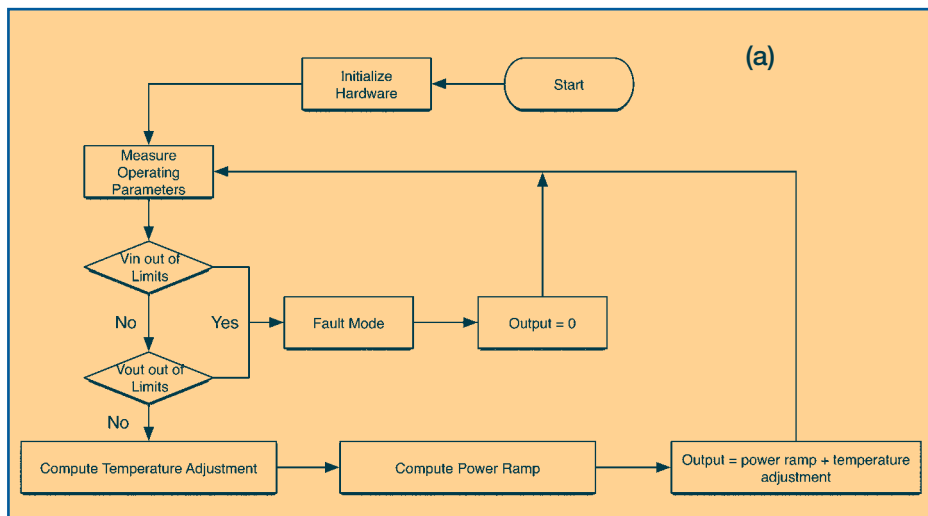
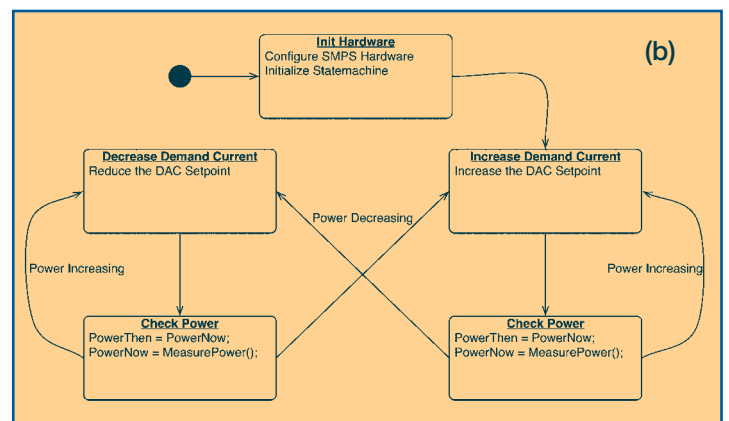
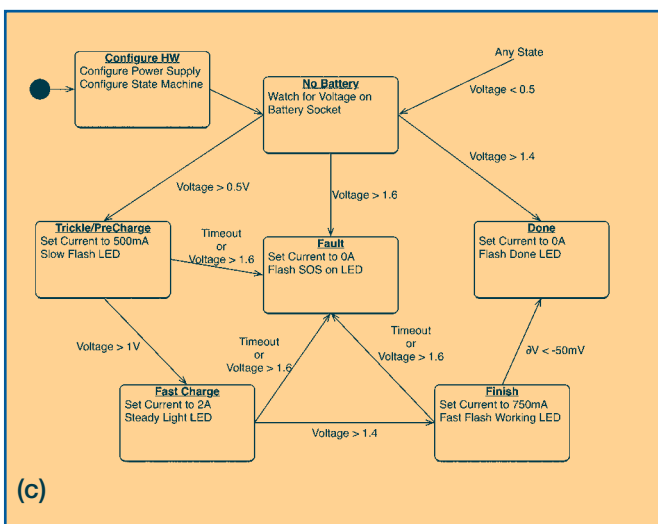


Fig. 3 - a) Schema a flusso di un driver per LED b) Macchina a stati per il rilevamento della potenza massima c) Macchina a stati per un carica-batterie



condizione di alimentazione. Ad esempio l'alimentatore potrebbe essere configurato per operare come controllore isteretico con un semplice regolatore feed-forward implementato in firmware quando un dispositivo si trova in modalità standby; nel momento in cui il dispositivo in questione richiede una maggiore potenza, l'alimentatore può essere riconfigurato in tempi brevi per operare in modalità CCM (Continuous Current Mode) a una differente frequenza di funzionamento

Poiché il controllo dell'alimentazione è completamente integrato nella MCU, non sono richiesti ulteriori componenti da aggiungere nel corso dello sviluppo: ciò permette di semplificare la progettazione e di ridurre il numero totale di componenti. Inoltre, poiché la soluzione è completamente integrata, il firmware ha la totale visibilità dei parametri di alimentazione senza modificare significativamente il processo di progettazione mentre l'interfaccia

di comunicazione e l'"intelligenza" possono essere sviluppate e verificate dal team che si occupa del sistema di alimentazione.

Un tipico alimentatore basato su PIC16F753 è mostrato in figura 1; la maggior parte delle implementazioni sono derivate da modifiche minime di una unica configurazione SMPS. Il generatore COG (Complementary Output Generator) produce un'uscita complementare con una deadband programmabile a partire dai fronti di salita e di discesa degli ingressi, mentre il CCP è configurato per produrre un

fronte di salita della frequenza programmabile. Il comparatore, C1, produce un fronte di discesa quando la corrente supera l'uscita del circuito per la compensazione della pendenza CCP e C1 possono essere combinati per generare il massimo duty cycle, richiesto da alcune topologie come boost, flyback e SEPIC. L'amplificatore operazionale, OPA, viene utilizzato per fornire feedback e compensazione, mentre il DAC viene usato per fornire il riferimento dell'Op Amp (non caso non siano richiesti livelli programmabili è possibile ricorrere all'FVR - Fixed Voltage Reference). Il compensatore di pendenza può essere resettato dal comparatore o dal COG, e sfrutta un assorbimento di corrente (current sink) programmabile per scaricare un condensatore caricato in precedenza (in questo caso, il livello di carica è impostato dall'amplificatore OPA).

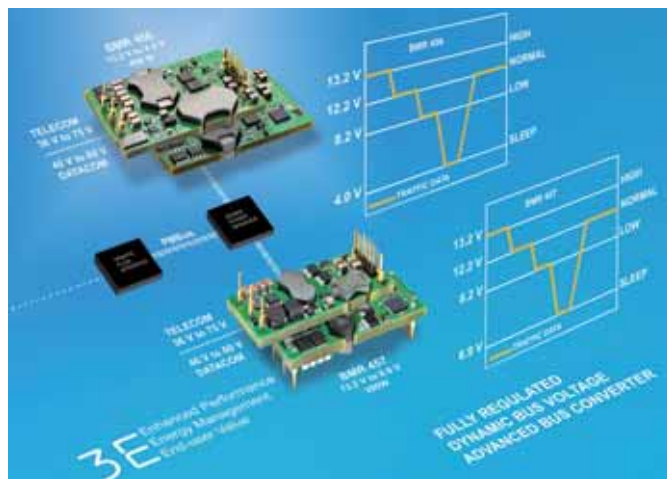
Si tratta di una configurazione particolarmente semplice e nella figura 2 è riportato un esempio di funzionamento come alimentatore boost di regolazione della corrente in una stringa di LED. Una volta realizzato è collaudato l'hardware, è possibile aggiungere un certo grado di "intelligenza" semplicemente implementando le funzioni base, come riportato negli esempi di figura 3.

## Le prospettive per i convertitori DC-DC

La domanda di convertitori DC-DC sta costantemente aumentando, ma parallelamente aumenta anche la complessità della progettazione servono nuovi approcci

**Francesco Ferrari**

I convertitori DC-DC sono una categoria molto ampia di componenti che possono essere utilizzati in numerosi settori. Essenzialmente però le principali categorie di applicazioni sono due: la prima è quella degli alimentatori DC-DC, dove una tensione DC viene trasformata in un'altra tensione che è indipendente, nei limiti delle possibilità offerte dalle tecnologie adottate, dal carico e dalle fluttuazioni della tensione di ingresso. La seconda categoria di applicazioni, invece, è quella dove è richiesto un isolamento elettrico fra due circuiti, come per esempio accade nelle interfacce. Il mercato richiede sempre di più convertitori DC-DC con efficienze elevate, sistemi di power saving, maggiori funzionalità, ma anche moduli che permettano di ridurre la complessità di progettazione, il numero di componenti e le dimensioni delle schede. Uno degli elementi chiave resta però l'efficienza, intesa come rapporto fra i valori di tensione e corrente in uscita e quelli in ingresso nel convertitore. L'efficienza può essere incrementata, oltre che con l'impiego di nuove topologie e ricorrendo a specifici componenti come i MOSFET oppure diodi Schottky. Questo comporta, fra l'altro, dei trend specifici per i produttori di componenti, come per esempio i MOSFET, che investono cifre sensibili per poter realizzare nuovi componenti caratterizzati da specifiche migliori come per esempio RDS(ON) sempre più bassi in modo da limitare le perdite. Dato che le attuali applicazioni sono sempre più complesse e caratterizzate da dimensioni sempre più piccole, le loro esigenze in termini di alimentazione sono sempre maggiori e questo spiega in parte la rincorsa dei produttori verso efficienze sempre più alte. Per quanto riguarda la crescita del settore, il mercato dei moduli di alimentazione con convertitori DC-DC è caratterizzato da ottime prospettive per i prossimi anni. Il CAGR previsto da un report di [Research and Markets](#) è



infatti del 4,9% per i prossimi cinque anni, crescita che dovrebbe portare il valore di questo segmento dai 3,9 miliardi di dollari previsti per il 2014 a 5 miliardi di dollari nel 2019. Indipendentemente dalle cifre, sono interessanti alcune considerazioni relative ai motivi che ci sono dietro questa crescita

Le applicazioni che spingeranno verso l'alto questa crescita, infatti, sono sia quelle tradizionali, come per esempio le comunicazioni, il computing e il settore industriale, ma anche l'emergere di architetture innovative per l'alimentazione.

Tra le tecnologie emergenti, dal punto di vista commerciale, per i convertitori DC-DC ci sono infatti il power management e il controllo digitale. Anche se non si tratta di una vera e propria novità, questo tipo di tecnologie è diventato però mainstream e quindi commercialmente interessante per un numero sempre maggiore di applicazioni. Gli analisti ritengono infatti che i moduli DC-DC con funzionalità digitali dovrebbero crescere nei prossimi anni da 3,5 a 5 volte più velocemente rispetto al mercato totale dei moduli convertitori DC-DC.

Un altro interessante fattore di crescita per il mercato dei moduli convertitori DC-DC nei prossimi anni è legato all'arrivo e all'evoluzione di nuove architetture per la distribuzione il con-

## L'architettura DBA

Tra i cambiamenti più importati per i moduli convertitori DC-DC e gli IC ci sono quelle relative all'architettura e quella DBA (Dynamic Bus Architecture) è, per esempio, una delle innovazioni più importanti degli ultimi anni. L'architettura DBA è stata progettata per i sistemi di fascia alta, ma si prevede un notevole ampliamento della sua diffusione nei prossimi anni. I produttori di sistemi stanno richiedendo infatti prodotti sempre più efficienti e con dimensioni sempre minori, ma anche una maggiore configurabilità e possibilità di ottimizzazione e le architetture si stanno evolvendo per rispondere a queste esigenze.

Una delle sfide per i produttori di convertitori DC-DC in pratica consiste nel prevedere come si evolverà

l'architettura IBA (Intermediate Bus Architecture). Una considerazione molto importante a questo riguardo è che la maggior parte delle architetture di potenza distribuite attuali, e sicuramente quelle future, integrano una qualche forma di gestione digitale dell'alimentazione digitale, e il passaggio all'architettura DBA è legato proprio a questo fattore. La DBA infatti ricorre a un bus Digital Converter (DBC) che è in grado di ottimizzare dinamicamente la sua efficienza e quella complessiva del sistema, e può essere facilmente controllato e monitorato. In sostanza lo sviluppo della diffusione del DBC rischia di rendere obsoleti gli attuali convertitori di bus analogici, compresi quelli non regolati, i semi-regolati e anche quelli regolati.

controllo dell'energia. Fra queste ci sono la Centralized Control Architecture (CCA) e la Dynamic Bus Architecture (DBA) che comporteranno verosimilmente un notevole impatto sulla progettazione dei convertitori DC-DC. Anche se le previsioni per queste due architetture sono molto promettenti, gli analisti ritengono che l'architettura IBA (Intermediate Bus Architecture) resterà però quella dominante nel determinare le vendite dei moduli convertitori DC-DC nei prossimi cinque anni. L'intermediate Bus Architecture, infatti ha ottenuto un buon successo grazie ai bassi costi, alla qualità dell'alimentazione, alle dimensioni ridotte e alle buone efficienze ottenibili.

### Le applicazioni

L'alimentazione per i sistemi di comunicazione si prevede che sarà il principale segmento di applicazione dei

convertitori DC-DC nei prossimi anni, con circa un terzo del fatturato. Se si combinano comunque i segmenti delle comunicazioni e quello dei computer, il risultato dovrebbe raggiungere circa il 75% del mercato dei moduli convertitori DC-DC. Entrambi questi segmenti, inoltre, sono quelli che hanno iniziato per primi ad adottare soluzioni di alimentazione controllata in digitale (telecomunicazioni e server per esempio) e che quindi utilizzano sistemi di alimentazione particolarmente complessi.

Un altro trend è relativo alla continuazione dell'importanza del segmento dei convertitori con alte tensioni di ingresso (48V), malgrado l'utilizzo di bus di alimentazione a 12V sia sostanzialmente aumentato. L'utilizzo diffuso però dell'architettura IBA e, in piccola parte di quella CCA, continuerà a favorire, secondo gli analisti, il segmento dei 48V ancora per alcuni anni.

Il maggior numero di moduli convertitori DC-DC isolati però sarà costituito, secondo gli esperti, dalle versioni per elevate potenze, nella gamma compresa da 25W a 250W circa. La maggior parte dei moduli convertitori DC-DC isolati, il 50%, infatti è concentrata appunto nella fascia di componenti caratterizzati da elevate potenze e elevate tensioni.

Un altro settore dove sta avanzando la tecnologia per i convertitori DC-DC riguarda i materiali utilizzati per i componenti. Il carburo di Silicio (SiC) e il nitruro di Gallio (GaN) stanno infatti proseguendo la loro diffusione nel segmento dell'elettronica di potenza e per entrambi si prevede un impatto consistente sul settore dei convertitori DC-DC. Nel breve periodo si prevede che i SiC diventerà il sostituto principale per alcuni dei tradizionali componenti in silicio, ma il GaN aumenterà la sua presenza in diverse applicazioni. I vantaggi nell'impiego di questi nuovi materiali risiedono, per esempio, nella possibilità di migliorare l'efficienza dei convertitori, permettendogli di operare con frequenze più elevate e riducendone le dimensioni.

## L'architettura CCA

L'architettura CCA è formata da un sistema centralizzato di power management che controlla uno o più moduli switching di terminazione, chiamati power block.

Nell'architettura CCA gli elementi di potenza sono controllati tramite bus di comunicazione digitale che fornisce informazioni e permette la programmazione degli elementi di potenza. Per esempio, si può programmare un elemento per ottenere per una certa tensione di uscita, riducendo il numero di componenti richiesti dal progetto. Analogamente si può utilizzare questa architettura per controllare lo stato delle linee di alimentazione e rilevare eventuali problemi.

Utilizzando un'interfaccia digitale come quella I2C, l'architettura CCA rende possibile per i progettisti di sistemi l'ottimizzazione della potenza attiva erogata ad un carico specifico. In sostanza la possibilità di disporre di un sistema di comunicazione digitale permette ai progettisti di avere una notevole flessibilità.

# Migliore efficienza con la nuova versione di PMBus

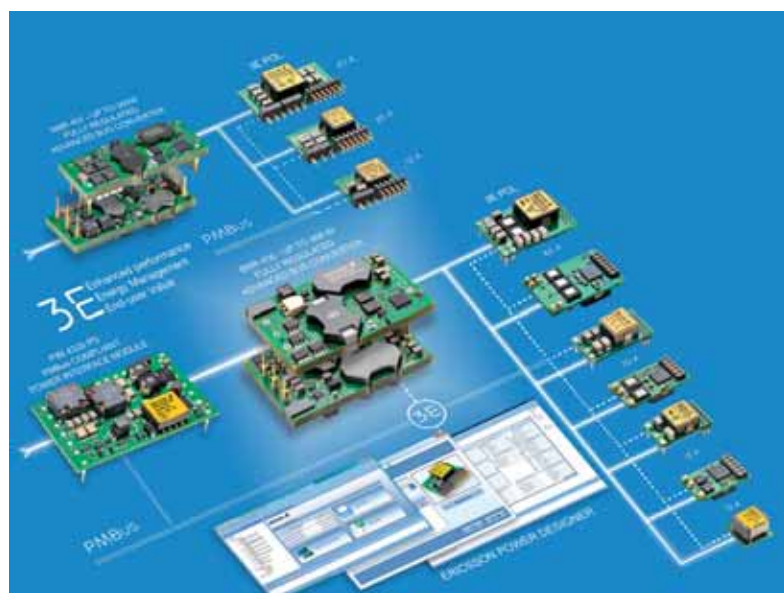
La versione 1.3 dello standard PMBus assicura un controllo ancora più preciso grazie a un incremento della velocità di trasferimento e della risoluzione dei dati e l'aggiunta di un protocollo per supportare l'anello di retroazione tra i convertitori PoL (Point of Load) e i relativi carichi

**Patrick Le Fèvre**  
Marketing and communication director  
[Ericsson Power Modules](#)

Efficienza energetica e uptime (ovvero il tempo in cui un'apparecchiatura funziona senza interruzioni) sono diventati i due più importanti fattori da tenere in considerazione nel progetto di apparati per infrastrutture come ad esempio server, gateway e switch di rete. Per tale motivo è necessario disporre di informazioni in tempo reale su quanto sta avvenendo all'interno del sistema.

Gli odierni apparati per infrastrutture comprendono diversi blade con a bordo dispositivi SoC (System-on-chip) e FPGA (Field Programmable Gate Array). L'architettura DPA (Distributed Power Architecture) solitamente impiegata in sistemi di questo tipo consente di effettuare un controllo preciso di ciascuno di essi: spesso è previsto il supporto della modalità di "rimpiaggio a caldo" (hotswap) per consentire la sostituzione di componenti guasti senza per questo influenzare il funzionamento del resto del sistema. Per garantire un'erogazione di potenza di livello adeguato e conforme alle tolleranze previste a ciascun blade e a ogni processore il controllore di sistema deve essere in grado di comprendere ciò che sta succedendo. Un componente chiave di questa architettura è PMBus (Power Management Bus).

Pubblicato come standard nel marzo del 2005, PMBus è un protocollo aperto per la gestione della potenza che utilizza l'invio di comandi e risposte attraverso un bus se-



La famiglia di moduli di potenza di Ericsson

riale per coordinare i convertitori di potenza presenti in un sistema con un controllore host. PMBus è stato progettato per consentire la gestione di singoli convertitori POL presenti su ciascun blade o scheda all'interno del sistema, garantendo un controllo preciso della potenza. Grazie all'utilizzo di PMBus, il controllore di sistema è in grado di garantire la corretta sequenzializzazione della potenza al fine di evitare qualsiasi interruzione del bus di alimentazione principale nel caso l'inserimento di una scheda comporti l'introduzione di un numero eccessivo di carichi. PMBus mette a disposizione comandi per l'arresto automatico dei convertitori di potenza interessati a



un evento di hotswap, oltre a funzioni di controllo e di monitoraggio di vitale importanza atte ad assicurare che il funzionamento dei convertitori di potenza sia corretto e questi ultimi non siano affetti da guasti.

La più recente versione di questo standard, 1.3, assicura un controllo ancora più preciso grazie a un incremento della velocità di trasferimento e della risoluzione dei dati e l'aggiunta di un protocollo per supportare l'anello di retroazione tra i convertitori PoL (Point of Load) e i relativi carichi.

PMBus trae da sua origine da SMBus (System Management Bus) e prevede le due linee di segnale supportate da I2C (sul quale è basato SMBus) oltre a una linea di segnalazione (alert) aggiuntiva che consente a qualsiasi nodo sul bus di interrompere il master di sistema. In tal modo quest'ultimo non è più costretto a interrogare su base continuativa gli slave per ottenere gli aggiornamenti. Sebbene di concezione molto semplice, grazie all'uso di codici di comando a singolo byte, PMBus supporta oltre 100 comandi per la gestione della potenza, garantendo la possibilità di future espansioni. Lo standard prevede in futuro la possibilità di utilizzare comandi a 2 byte. I comandi tipici sono impiegati per impostare la tensione di uscita di un convertitore PoL e le soglie per gli allarmi e i guasti, nonché controllare l'impostazione dei margini di tensione che rappresentano un valido ausilio per il collaudo del sistema.

I margini di tensione possono essere utilizzati durante il test per determinare se le prestazioni di un circuito integrato sono soggette a un degrado eccessivo a causa di piccole variazioni della tensione di alimentazione. Durante questo processo è possibile individuare dispositivi fuori specifica o il cui funzionamento è prossimo ai margini impostati e sostituirli prima di introdurre il prodotto sul mercato, riducendo in tal modo la probabilità che si verifichino malfunzionamenti sul campo.

Il "margin testing" (procedura secondo la quale il livello dell'ingresso cresce fino al momento in cui non si verifica un guasto nel campione sottoposto a collaudo) è sempre stato difficile da effettuare e spesso richiedeva l'utilizzo temporaneo di resistori nei convertitori DC-DC al fine di consentire alla loro tensione di uscita di variare al di fuori dell'intervallo di valori nominali. I comandi per l'impostazione dei margini della tensione di PMBus consente di effettuare questi collaudi in maniera automatica sfruttando una coppia di comandi che forzano la tensione a valori più alti o più bassi rispetto a quelli nominali. La versione 1.3 di PMBus prevede il supporto di impostazioni di una soglia di tensione relativa e assoluta in modo da consentirne la modifica al variare della tensione di uscita, semplificando in tal modo la generazione del firmware per la manutenzione e il collaudo.

La versione 1.3 di PMBus assicura un controllo ancora più

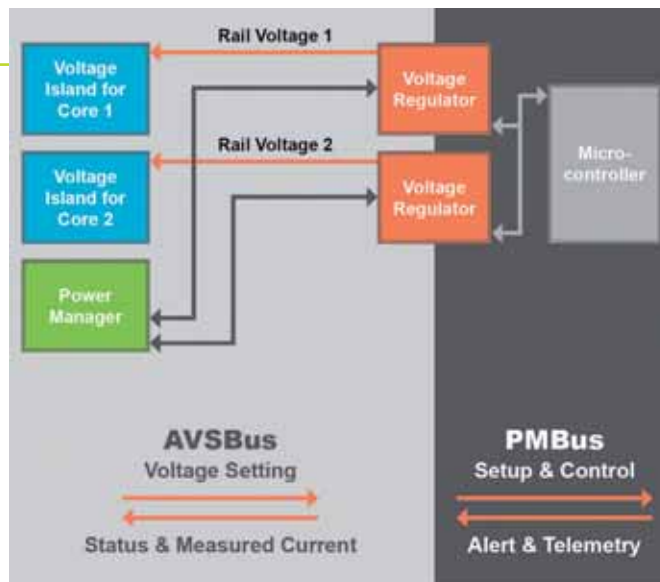


Fig. 1 - AVSBus adotta una singola estensione di PMBus per comunicare con il convertitore di potenza

accurate della tensione grazie al supporto della tecnologia AVS (Adaptive Voltage Scaling - variazione della tensione di tipo adattativo). L'introduzione di tale tecnica è dettata dal fatto che i circuiti ASIC, gli FPGA e i microprocessori delle più recenti generazioni richiedono un controllo della tensione di tipo dinamico. Per ottimizzare in tempo reale i loro consumi di potenza nel momento in cui variano i requisiti del sistema, tali dispositivi richiedono modifiche quasi impercettibili del valore della tensione fornita dal convertitore PoL. I costruttori di processori hanno sviluppato protocolli di tipo proprietario per consentire ai dispositivi di comunicare tali esigenze ai convertitori di potenza: ovviamente ciascuno di essi richiede un supporto specifico. Implementata sotto forma di semplice espansione di PMBus, la tecnologia AVS mette a disposizione un protocollo standardizzato per questi dispositivi che devono comunicare le loro richieste al convertitore (Fig. 1).

Per garantire un'erogazione precisa della potenza, la tecnica AVS consente la rilevazione, da parte del convertitore PoL, della tensione e della corrente fornite al dispositivo, così da permettere l'implementazione di algoritmi di controllo ad anello chiuso per assicurare che i terminali (rail) di alimentazione rimangano all'interno delle tolleranze previste.

Il Bus AVS non è basato sul bus I2C come PMBus, ma ricorda molto da vicino il bus seriale SPI. Essendo una connessione punto-punto, esso non prevede la linea Chp Select (CS). Ne risulta un collegamento a tre fili con una linea di clock e due linee di dati (Fig. 2). Il collegamento mediante PMBus attraverso il convertitore PoL permette di conoscere lo stato del sottosistema controllato mediante il bus AVS. Quest'ultimo rimanda i dati relativi allo stato ad ogni transazione che può indicare un allarme - dovuta ad esempio alla presenza di sovra-correnti o altri tipi di malfunzionamento - o una variazione di tensione

condotta con esito positivo. Uno dei problemi tipici delle precedenti versioni di PMBus era rappresentato dalla necessità di interrogare gli slave al verificarsi di una condizione di errore. La versione 1.3 di PMBus prevede una funzionalità che sfrutta la struttura tipica del bus I2C per ridurre il tempo necessario per diagnosticare un guasto o individuare un problema. L'estensione GPC (Global Process Call) genera una richiesta che viene diffusa utilizzando uno degli indirizzi riservati di PMBus (Fig. 3).

Ciascun slave che interpreta il comando deve fornire una risposta. Attraverso la struttura di tipo open-drain di PMBus, il protocollo può usare un'arbitrazione che sfrutta il bit dominante per determinare quale slave ha inviato il valore più elevato e quindi la richiesta corrispondente alla condizione più seria. Il controllore di sistema può quindi interrogare lo slave che ha inviato la condizione a più elevate priorità o stilare una lista di slave che richiedono attenzione mediante la ripetizione del comando. Ogni slave che non è stato

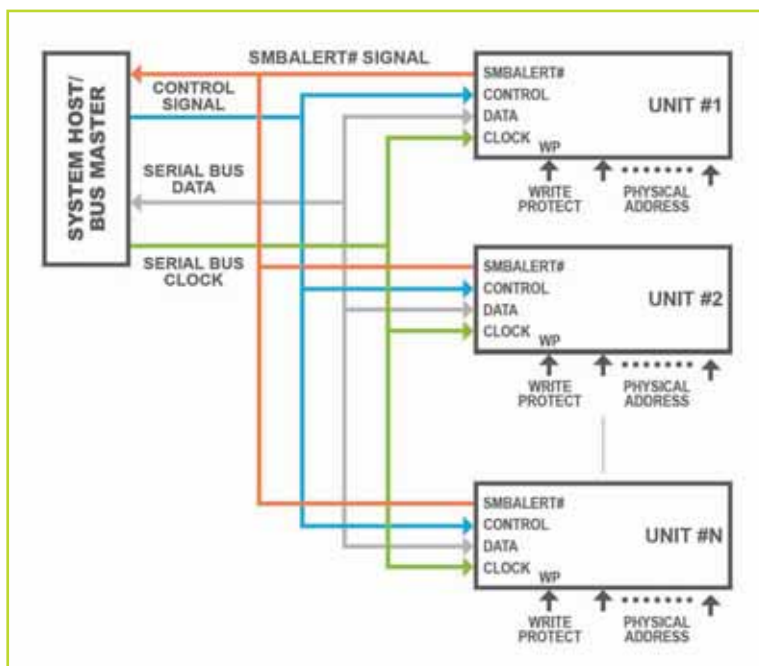


Fig. 2 - AVSBus assomiglia al bus seriale SPI ma prevede una connessione a 3 fili

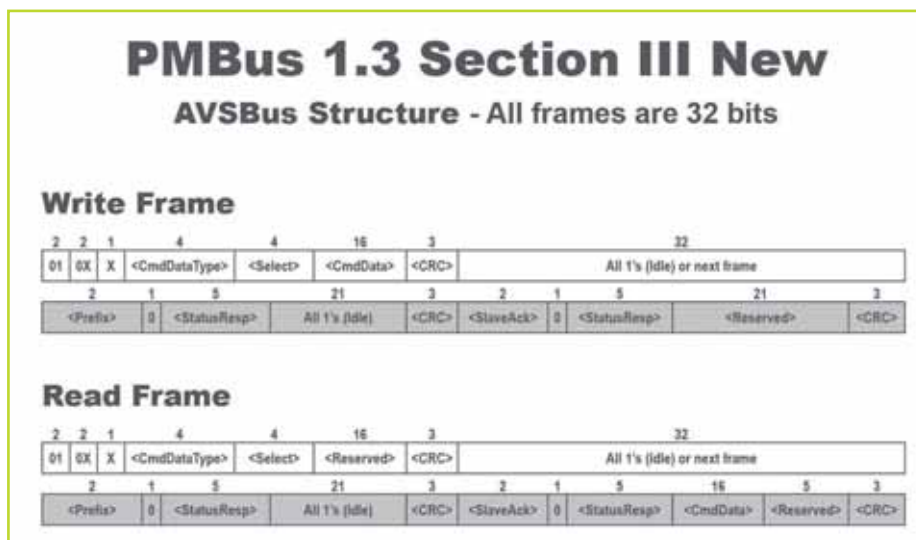


Fig. 3 - La versione 1.3 permette di ridurre il tempo richiesto per diagnosticare un guasto rispetto alle precedenti versioni di PMBus

contattato invierà una replica e il processo si concluderà quando tutte le richieste degli slave sono state affrontate. Modalità di impiego simili basate sui comandi dell'estensione GPC permettono di determinare altri dati, come ad esempio gli slave che trasferiscono la corrente di valore più elevato o sono sottoposti alle temperature più elevate: tali dati potrebbero essere utilizzati per migliorare il monitoraggio del sistema e individuare i problemi prima che si tramutino in malfunzionamenti.

Per supportare il sempre maggior numero di funziona-

lità delle apparecchiature per infrastrutture, la versione 1.3 di PMBus è in grado di gestire velocità di transazione più alte. Compatibile con i dispositivi PMBus operanti a 100 e 400 kHz, la nuova versione del bus supporta un clock a 1 MHz per raddoppiare la velocità di trasferimento dati.

Un'ulteriore modifica è relativa al formato dei dati supportato dal bus, teso a garantire una maggiore precisione di misura e una migliore coerenza al fine di semplificare lo sviluppo del firmware di supporto. PMBus ora utilizza un tipo di dati in virgola mobile a 16 bit (rappresentazione in mezza precisione) conforme allo standard IEEE 754. Sui sistemi che adottano tale configurazione, tutti i comandi PMBus utilizzano questo formato per garantire la massima coerenza.

PMBus mette a disposizione dei produttori un'architettura estremamente funzionale che permette di realizzare sistemi caratterizzati da elevati livelli di uptime e affidabilità. La versione 1.3 dello standard fornisce tutte le funzionalità richieste per migliorare l'efficienza energetica dell'intero sistema e ridurre i tempi di diagnosi in modo da consentire di individuare il più rapidamente possibile eventuali malfunzionamenti.

## Controllore PWM digitale DC/DC

[Intersil](#) ha annunciato ZL8801, un nuovo controllore PWM digitale DC/DC che espande la famiglia di controllori di quarta generazione, consentendo una soluzione semplice a doppia fase per applicazioni con correnti più elevate che vanno da 40A a 100A; la gamma può essere ampliata fino a 300A per FPGA di fascia alta e ASIC impiegati negli alimentatori dei server, apparecchiature di storage e stazioni base.

La configurazione è facilmente gestibile con lo strumento GUI PowerNavigator, che semplifica l'installazione e la configurazione del ZL8801, compresi tutti i parametri del dispositivo e la piena telemetria. Tra le caratteristiche principali si segnalano: Doppia uscita di fase per applicazioni ad alta corrente; tecnica di modulazione senza compensazione; 1% di precisione della tensione di uscita; funzionalità di registrazione SnapShot; supporto di una vasta gamma di tensioni di uscita, da 0.54V a 5.5V e tensioni di ingresso da 4,5V a 14V.



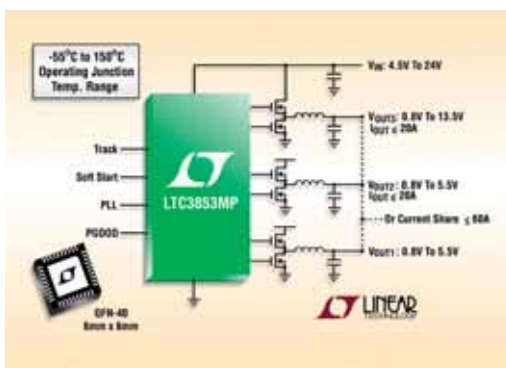
## Convertitore buck DC-DC sincrono

[Torex](#) ha presentato il convertitore buck sincrono XC9306, progettato per prolungare la durata della batteria e l'efficienza in applicazioni a batteria singola cella agli ioni di litio. XC9306 (dimensioni del package  $2,15 \times 1,94 \times 0,625$  mm) può prolungare la vita utile di una batteria, stimolando la tensione di uscita per fornire potenza sufficiente per continuare l'operazione; ciò viene fatto utilizzando la carica residua della batteria. XC9306 utilizza una frequenza di commutazione di 6 MHz in modalità PWM, la gamma di tensione di ingresso è da 2,5 V a 5,5 V e la corrente di ingresso può essere limitata a un valore tipico di 3.1A, 1.3A o 0.49A. La tensione di uscita, invece, è programmabile utilizzando un partitore resistivo esterno nel range 0.8V ~ 5.0V.



## Controller sincrono step-down a 24V

[Linear Technology](#) ha annunciato due versioni, H e MP, del circuito LTC3853, un regolatore di commutazione step-down sincrono a tre uscite. Il range di tensione è 4,5V - 24V con correnti fino a 20 A ed efficienza dell'ordine del 95%. Le versioni H e MP sono garantite per temperature di giunzione comprese rispettivamente tra -40 °C e 150 °C e tra 55 °C e 150 °C. Principali caratteristiche: tracciatura e sincronizzazione PLL; frequenza operativa fissa o sincronizzabile da 250 kHz a 750 kHz; driver integrati per MOSFET a canale N; regolatore lineare da 5V integrato; modalità operative selezionabili: Burst Mode, a salto d'impulsi o continua forzata. Con un duty cycle del 98%, LTC3853 ha una tensione di dropout bassissima con applicazioni in sistemi alimentati a batteria. Il circuito è offerto in un package QFN-40 da 6 x 6mm con funzioni termiche avanzate.



## Alimentatori AC-DC front-end

[Murata Power Solutions](#) ha presentato un nuovo modello da 1300W che va ad ampliare la linea di alimentatori AC-DC front-end D1U3CS della società. Il modello D1U3CS 1300 può erogare una potenza di 1300W a partire da una gamma universale di tensioni di ingresso AC compresa tra 108 e 264VAC. Tra le caratteristiche di rilievo: supporto della modalità "hot plug", assenza di vincoli in termini di carico minimo e integrazione di transistor FET (Field Effect Transistor) ORing a bassa perdita sull'uscita principale a 12V per applicazioni "fault tolerant" e di ridondanza N+1. Contraddistinto da una densità di potenza di 23W/in<sup>3</sup>, il nuovo alimentatore può raggiungere un'efficienza di conversione del 92% (valore tipico) al 50% del pieno carico.



## Mosfet DTMOS-IV a supergiunzione da 800V

[Toshiba Electronics Europe](#) ha presentato il primo MOSFET di potenza da 800V basato sulla tecnologia a supergiunzione ad alta tensione DTMOS IV. Il modello TK17A80W è realizzato grazie al nuovissimo processo epitassiale singolo di Toshiba ed è l'ideale per apparecchiature che richiedono un'elevata affidabilità, efficienza energetica e un design compatto. Le applicazioni tipiche di questo transistor comprendono alimentatori e adattatori, convertitori fly-back e impianti di illuminazione a LED. Rispetto ai processi multiepitassiali, la tecnologia a trincea profonda (Deep Trench) di Toshiba offre una minore resistenza di conduzione (RDS(ON)) alle alte temperature e ridotte perdite di spegnimento (EOSS) rispetto alle tecnologie delle precedenti generazioni. Grazie al minore aumento della RDS(ON) alle alte temperature e alla ridotta EOSS, si riescono a realizzare alimentatori più efficienti e sistemi elettronici di dimensioni più compatte.



## Scheda di valutazione per PoE

Basato sul controller TPS23861 di [Texas Instruments](#), il nuovo modulo di valutazione power sourcing equipment (PSE) a due strati per applicazioni PoE (Power over Ethernet) di TI è in grado di ridurre i tempi di progettazione e i relativi costi per la realizzazione di device come per esempio registratori video di rete, phone switch IP e base station wireless.

Questa scheda di valutazione dispone di due controller con i relativi circuiti e usa PCB a due strati. I consumi della TPS23861 superano i 400 mW in qualsiasi condizione operativa e l'architettura a FET esterni permette ai progettisti di scegliere al meglio questi componenti in base alle specifiche esigenze.

## Array di resistenze di precisione

ACAS 0606 ATA di [Vishay Inter-technology](#) è una nuova serie di array di resistenze di precisione basate su tecnologia thin film che combina elevate temperature di esercizio (fino a 155 °C) con tolleranza relative inferiori a  $\pm 0.05\%$  e TCR relativo inferiore a  $\pm 5$  ppm/K.

In pratica le due resistenze integrate su un unico substrato offrono performance significativamente migliori rispetto a due singole resistenze di precisione, mentre il package compatto (1,5x1,6 mm) permette di realizzare circuiti ad elevata densità.

Questi dispositivi offrono due valori di resistenza uguali oppure diversi con un rapporto di resistenza massimo di 1:20. La dissipazione massima per elemento è di 0,125W.

Per applicazioni automotive, le resistenze sono qualificate AEC-Q200.

## Fotoaccoppiatore smart gate drive

È siglato ACPL-302J fotoaccoppiatore smart gate drive di [Avago Technologies](#) che integra, fra l'altro, un controller flyback per la conversione DC-DC. Questo controller permette di utilizzare un numero ridotto di componenti discreti e trasformatori compatti ad alta efficienza, in modo da ridurre dimensioni, interferenze elettromagnetiche e rumore.

Questo componente dispone anche di un set completo per la diagnostica IGBT, protezione e report di guasti. L'uscita rail-to-rail è di 2,5 A e questo componente è particolarmente indicato per pilotare IGBT e MOSFET di potenza in applicazioni come inverter industriali e gestione di motori.



## Alimentatore AC-DC da 60W

La serie EC60 di [XP Power](#) comprende alimentatori incapsulati SC-DC a singola uscita da 60W.

Utilizzabili per applicazioni che richiedono un profilo limitato, una elevata densità di potenza e bassi consumi in assenza di carico, questi alimentatori sono disponibili per il montaggio sia su PCB sia su chassis con terminali a vite oppure configurazione rail mount DIN. Le misure infatti sono di 91,4x38,1x28 mm e la densità di potenza è maggiore 10W per pollice cubo.

La gamma comprende otto modelli con tensioni di uscita che vanno da 3,3V a 48V in continua, il consumo in assenza di carico è inferiore a 0,3W e l'efficienza arriva all'89%.



## Integrati di switching monolitici

I nuovi integrati monolitici di switching LinkSwitch-3 di [Power Integrations](#) sono componenti altamente integrati utilizzabili per la regolazione primary-side di caricatori e adattatori fino a 10W, per applicazioni come per esempio smartphone, tablet e altri dispositivi portatili, soprattutto per quelli che devono rispondere alle specifiche CoC Tier 2 e DoE EPS. Gli IC LinkSwitch-3 integrano fra l'altro, un MOSFET di potenza da 725V e un sistema per il controllo di stato di accensione.



In pratica questi componenti permettono di semplificare la progettazione di caricatori eliminando la necessità di fotoaccoppiatori e circuiti di controllo secondary-side: per un caricatore da 10W bastano 28 componenti esterni

## Elementi ad alta corrente per tecnologia SMD

I nuovi elementi a elevata corrente PowerOne SMD di [Würth Elektronik ICS](#) possono essere trattati con le linee tipiche SMT. A seconda del layout si possono utilizzare correnti fino a 300A, per cui questi elementi di potenza sono adatti come elementi di collegamento per fusibili, cavi, sul circuito stampato o come elementi di fissaggio. Gli elementi di potenza

PowerOne SMD sono disponibili in quattro varianti, da M4 a M8. La coppia massima dei PowerOne SMD è la stessa della coppia degli elementi classici PowerOne. Un PowerOne SMD M8, per esempio, ha una coppia massima di 9 Nm.



## Diodi Schottky SiC

[Allegro MicroSystems](#) ha presentato la nuova generazione di diodi Schottky realizzati con tecnologia SiC (carburo di silicio). La serie FMCA offre caratteristiche come basso leakage e elevate velocità di switching alle alte temperature. La tecnologia SiC permette di avere una tensione di breakdown di 650V in configurazione Schottky barrier.



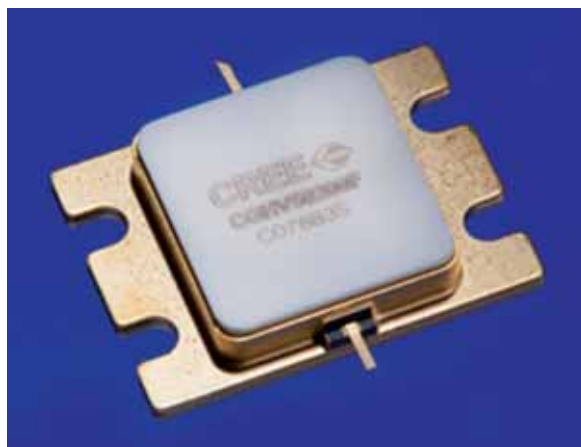
Questi componenti sono offerti da Allegro, ma realizzati e sviluppati da Sanken Electric Co., Ltd. in Giappone. Dal punto di vista delle applicazioni, i settori a cui sono destinati questi diodi sono quelli industriale e dei computer per server e altri progetti che richiedono circuiti di rettificazione ad alta frequenza.

## Transistor GaN per comunicazioni

[Cree](#) ha annunciato la disponibilità del primo transistor GaN per applicazioni di comunicazione troposcatter (tropospheric scatter).

Questo high electron mobility transistor (HEMT), siglato CGHV50200F, può fornire 200W in continuous wave (CW) e opera a frequenze di 4,4-5 GHz.

Questo componente è anche quello di potenza maggiore per applicazioni C-Band come per esempio quelle di comunicazione via satellite e di fatto questo transistor può sostituire i traveling wave tube (TWT) per gli amplificatori dei sistemi satellitari broadcasting.



Per le altre caratteristiche tecniche, CGHV50200F offre un guadagno tipico di 11,5 dB e una efficienza tipica del 48%.

## Moduli di potenza DC-DC low profile

MIC33163/MIC33164 e MIC33263/MIC33264 sono le sigle delle due nuove famiglie, rispettivamente da 1A e 2A, di moduli di potenza step down low profile di [Micrel](#).

Questi moduli, che integrano un convertitore buck sincrono con un induttore in uno spazio molto limitato, sono capaci di un duty cycle del 100% e operano con una tensione di ingresso che va da 2,7V fino a 5,5V. I nuovi componenti di Micrel possono operare fino a 4 Mhz con efficienze dell'88% a 10 mA e con un valore di picco di oltre il 93%.

Per le possibili applicazioni si va dai moduli wireless agli SSD, dai device wearable ai moduli per fotocamere.

## Controller per batterie agli ioni di Litio

Si chiama LC05111CMT il nuovo controller di [ON Semiconductor](#) per la protezione delle batterie con tecnologia agli ioni di Litio utilizzate nei device portatili. Questo controller utilizza tecnologie con circuiti analogici, MOSFET e un packaging avanzato. Il chip permette il controllo con elevata precisione della corrente utilizzando una resistenza per il rilevamento, assicurando la protezione da scariche profonde e sottocorrenti e so-



vracorrenti di carica.

L'elevato livello di integrazione di questo chip riduce il numero di componenti necessari e lo spazio sulla board.

## 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.

# 441

# AGENDA

## MOSTRE E CONVEGNI

**09 -11/01 - Monaco (D)**

### **Opti 2015**

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

**14 - 16/01 - Norimberga (D)**

### **Eltec**

Salone internazionale di elettronica ed elettrotecnica

NürnbergMesse

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

**24/02 - 26/02 - Norimberga (D)**

### **Embedded World 2015**

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

**9 - 13/03 - Grenoble (F)**

### **Date - Design Automation & Test in Europe**

[www.date-conference.com](http://www.date-conference.com)

**10/03 - Bologna (I)**

### **MC4 - Motion Control for**

Fiera Milano Media

Segreteria organizzativa:

[chiara.chiodaroli@fieramilanomedia.it](mailto:chiara.chiodaroli@fieramilanomedia.it)

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

**12/03 - Pero - (MI)**

### **NIDays 2015**

Forum Tecnologico sulla Progettazione Grafica di Sistemi

c/o ATAHotel Expo Fiera Pero (MI)

[italy.ni.com/nidays](http://italy.ni.com/nidays)

**11 - 12/03 - Copenhagen (DK)**

### **Smart Systems Integration**

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

**16 - 20/03 - Hannover (D)**

### **CeBIT**

Deutsche Messe

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

**17 - 19/03 - Shanghai (PRC)**

### **Laser World of Photonics China**

Messe München

[info@messe-muenchen.de](mailto:info@messe-muenchen.de)

[www.world-of-photonics-china.com](http://www.world-of-photonics-china.com)

**24 - 26/03 - Stoccarda (D)**

### **EMV 2015**

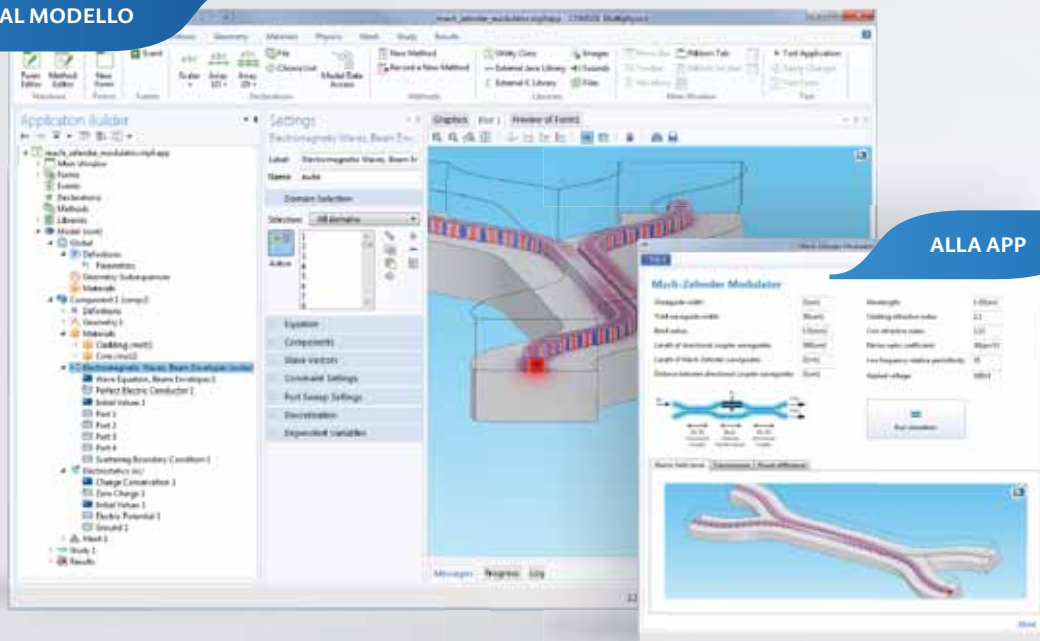
International Exhibition with Workshops on

Electromagnetic Compatibility

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

La redazione declina ogni responsabilità circa variazioni o imprecisioni

DAL MODELLO



ALLA APP

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

**DA OGGI INCLUDE L'APPLICATION BUILDER**

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

Visita [comsol.it/release/5.0](http://comsol.it/release/5.0)

### 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

# Chi farà dell'assenza di segnale un lontano ricordo?



**You and NI.** Il settore del wireless sta evolvendo rapidamente. Per stare al passo con gli elevati standard richiesti e varcare la soglia di nuove ere tecnologiche, come quella del 5G, NI offre hardware RF veloce e flessibile alimentato dall'intuitivo software LabVIEW. Scopri su [ni.com](http://ni.com) come questa combinazione porterà migliore chiarezza nella comunicazione.

