

# EO

VERTICAL MAGAZINE  
**EO Lighting**  
elettronica

**COVER STORY**  
In partnership per  
un'offerta a 360 gradi

**TECH FOCUS**  
Connettività in ambito  
automotive

**DIGIKEY.IT**

Oltre 6 milioni  
di prodotti  
online



**elettronica**  
OGGI

NOVEMBRE-DICEMBRE 2017 - N° 466 - € 4,50  
Mensile di elettronica professionale,  
componenti, strumentazione e tecnologie



*interconnessioni  
attive e passive*

*Più di 40.000 parti disponibili per spedizione immediata*

*Supporto tecnico specialistico*



*consegna  
materiale  
24/48h*



*assistenza  
tecnica*



M.P.G. instruments. s.r.l. distributore nazionale



# DIGI-KEY VOTATA LA N.1:

## Il miglior distributore per l'ampia offerta di prodotti

Fonte: Sondaggio di valutazione dei distributori, *Electronic Specifier*, 17 marzo 2017

*Electronic  
Specifier*

**SPEDIZIONE  
GRATUITA**  
PER ORDINI SUPERIORI  
A € 50 / \$60 USD\*

**800 786310**  
**DIGIKEY.IT**



OLTRE 6 MILIONI DI PRODOTTI ONLINE | OLTRE 650 FORNITORI LEADER DEL SETTORE | DISTRIBUTORE IN FRANCHISING AL 100%

\*Un costo di spedizione pari a € 18,00 sarà aggiunto su tutti gli ordini inferiori a € 50,00. Un costo di spedizione pari a \$22,00 USD sarà aggiunto su tutti gli ordini inferiori a \$60,00 USD. Tutti gli ordini sono spediti tramite UPS, Federal Express o DHL per la consegna entro 1-3 giorni (in funzione della destinazione finale). Nessun costo fisso. Tutti i prezzi sono in Euro o dollari USA. Digi-Key è un distributore in franchising di tutti i partner fornitori. Nuovi prodotti aggiunti ogni giorno. Digi-Key e Digi-Key Electronics sono marchi registrati di Digi-Key Electronics negli USA e in altri paesi. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

# La rete industriale scalabile di sensori wireless

In grado di supportare reti di oltre 50.000 nodi con un'affidabilità superiore al 99,999%, SmartMesh® è la rete di sensori wireless su cui fanno affidamento le aziende globali per connettere le proprie risorse.



## ▼ Caratteristiche

- Scalabile da reti di piccole dimensioni a migliaia di nodi
- Affidabilità dei dati superiore al 99,999%
- Progettata per anni di funzionamento senza problemi
- Collaudata sul campo dalle principali aziende globali

Video: una rete di sensori wireless con migliaia di nodi



[linear.com/solutions/7445](http://linear.com/solutions/7445)

## ▼ Ulteriori informazioni

[www.linear.com/VManager](http://www.linear.com/VManager)

Tel.: +39-039-596 50 80

Fax: +39-039-596 50 90

LT, LTC, LTM, Linear Technology e il logo Linear sono marchi registrati di Analog Devices, Inc. Tutti gli altri marchi sono di proprietà dei rispettivi titolari.



NOW PART OF



Cerca il tuo ufficio commerciale locale: [www.linear.com/contact](http://www.linear.com/contact)

# Connettività Wireless per qualsiasi progetto

Connetti facilmente il tuo progetto con i Drop-in Modules e Plug and Play Development Tool di Microchip



Connettere il tuo progetto al web, cloud o altri dispositivi diventa molto più facile con il vasto portfolio di soluzioni wireless Microchip di facile utilizzo. I moduli drop-in e gli strumenti di sviluppo plug and play sono stati progettati per un facile utilizzo e rapide prototipizzazioni, e persino per un più rapido time to market. Quale leader di mercato, Microchip ha la soluzione wireless che cerchi per qualsiasi applicazione ultra-low power Wi-Fi, Bluetooth® Low Energy (BLE), ZigBee® 3.0, MiWi™ Mesh, Sigfox o long-range, low-power LoRa.



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

 **MICROCHIP**

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



Le applicazioni IIoT diventano indispensabili non solo per migliorare la sicurezza a bordo degli autoveicoli e abbattere

**TECH-FOCUS**

il traffico nelle metropoli ma anche per concepire nuovi servizi gestibili con le piattaforme cloud

**8 ADVERTISERS**  
**10 WE SPEAK ABOUT**  
**15 EDITORIAL**

**COVER STORY** 16 In partnership per un'offerta a 360 gradi - Marco Giuliano

**TECH INSIGHT**

20 La progettazione dei sistemi basati sulla visione artificiale  
*Giles Peckham, Adam Taylor*

23 Il soft robot sulla rampa di lancio - Francesco Ferrari

24 Le memorie iNAND per il mercato automotive - Francesco De Ponte

25 Anche le batterie diventano virtuali - Stefano Bianchi

26 L'autoapprendimento dei robot - Francesco Ferrari

27 Chiavetta USB per progetti di deep learning a consumi bassissimi  
*Alessandro Nobile*

**ANALOG/MIXED SIGNAL** 28 Mems: un punto di riferimento per l'audio - Lucio Pellizzari

**POWER**

32 Batterie a bottone più piccole e potenti per soddisfare le moderne esigenze progettuali - Matthias Dorsch

36 Regolatori buck ad alta densità di potenza per applicazioni industriali e automobilistiche - Ying Cheng

40 Come alimentare in modo efficiente i sensori per applicazioni IoT  
*Bianca Aichinger*

**TECH-FOCUS** 44 Connettività in ambito automotive - Lucio Pellizzari

**DIGITAL**

48 Come migrare senza problemi da una MCU a 8 bit a una MCU a 32 bit  
*Raul Hernandez Arthur*

53 DSP per reti neurali ottimizzato per applicazioni di visione - Pulin Desai

**COMM**

56 Nelle auto i dati viaggiano sulla plastica - Carlos Pardo

59 5G: opportunità di mercato e sfide tecniche dai 6 GHz alle onde millimetriche - David Ryan

**COMPONENTS** 62 I requisiti di energy-harvesting condizionano le nuove chimiche dei supercondensatori - Adam Chidley

**EDA/SOFTWARE/T&M** 65 Fondamenti dei radar a impulsi - Giovanni D'Amore  
69 Test e collaudi più palmari e veloci - Lucio Pellizzari

71 PRODUCTS&SOLUTIONS

III Mercati/Attualità

V Come progettare nuovi sistemi di illuminazione intelligenti in grado di soddisfare le esigenze future - Adil Sidiqi

X Imaging molecolare - Lucio Pellizzari

XII Display OLED, il limite è la fantasia - Nikolai Schnarz

XIV Vantaggi della topologia ACM a compensazione interna - Mingyue Zhao

XVI Elettromeccanici per il raffreddamento dei LED - Massimo Fiorini

XVIII Sviluppi e sfide nell'illuminazione a LED dei veicoli - Andreas Schimmelpfennig

XXII Alimentatori per l'illuminazione a LED - Alberto Di Paolo

XXIV News

EO Lighting

# HARWIN



## Maggiore affidabilità

## Minore ingombro

### Nuovo sistema Screw Lock per una maggiore resistenza

- Gusci in metallo per il massimo scarico della trazione e schermatura RF
- Fino a 45% più piccoli e 75% più leggeri di un Micro-D
- Resiste a estremi di shock, vibrazioni e temperatura
- Eccellenti proprietà di out-gassing



gecko SL

www.harwin.com/  
gecko-sl

# MaxiBridge®

A REASSURING FEELING: SAFETY YOU CAN SEE AND HEAR.



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

- I trend da tenere sott'occhio nel 2018
- Prysmian acquisisce General Cable per tre miliardi di dollari
- Arrow Electronics Italia cambia sede
- Collaborazione tra Analog Devices e Siemens sull'IoT
- Keysight collabora con l'Agenzia Spaziale Europea, Airbus e SpaceTech
- Audi si affida a Infineon per la prima auto di serie a guida autonoma
- Cadence Allegro Pulse per connettere tutta l'organizzazione aziendale
- Kaspersky Lab: previsioni 2018 per le minacce alla sicurezza in ambienti industriali
- Aziende fables: la scalata di Nvidia
- Quali sono le migliori business school al mondo? Ecco le classifiche di QS Quacquarelli Symonds
- Maxim abilita il monitoraggio costante dello stato di salute
- Advantech amplia l'European Service Center di Eindhoven
- Da RS Components i moduli MagI3C di Würth Elektronik
- Eurotech: un server in un modulo COM Express Type 7
- I primi Kit BLE Pioneer di Cypress disponibili da Digi-Key

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

- Toshiba amplia la gamma di array di transistor
- Microchip: controller esterno CAN FD per semplificare l'upgrade
- Melexis amplia l'offerta di sensori di temperatura
- Flex Power Modules introduce un nuovo convertitore da 1.000W
- TI: nuove MCU SimpleLink con connettività Ethernet integrata
- 100G Lambda MSA per i collegamenti ottici della prossima generazione
- Congatec: moduli formato Qseven e SMARC per supportare gli i.MX8 di NXP
- Powerbox: alimentatori per applicazioni marine e data center immersi
- Kontron: nuova piattaforma per gateway IoT
- CUI: alimentatori esterni AC-DC da 3 W ultracompati
- I nuovi driver per LED di Seoul Semiconductor
- Green Hills Software: INTEGRITY anche per gli MPSoC Zynq UltraScale+ di Xilinx
- Sistemi IAR: strumenti di sviluppo per la serie i.MX RT di NXP
- Panasonic presenta i nuovi condensatori delle serie EZPQ ed EZPE
- Opzione per l'analisi CXPI sugli oscilloscopi DLM di Yokogawa

## TECH FOCUS

Elaborazione embedded  
AI e reti neurali

## MAIN TOPICS

**Semiconduttori:**  
MPU, MCU, IC programmabili

**Alimentatori:**  
batterie, pacchi batterie,  
caricabatterie, tecnologie  
di ricarica

**Componenti software:**  
sistemi operativi, database,  
GUI, librerie, driver e stack

# VERTICAL MAGAZINE

## EO Power

elettronica  
OGGI

 **TELEDYNE LECROY**  
Everywhere you look™

**NOVITÀ!**



# 10-BITS HDO9000

RISOLUZIONE VERTICALE  
OTTIMIZZATA PER UN'ECCEZIONALE  
FEDELTÀ DEL SEGNALE

**Sperimenta il nuovo livello di prestazioni degli  
oscilloscopi ad alta definizione!**

- Risoluzione ADC 10 Bit
- 1 GHz – 4 GHz, 40 GS/s
- Architettura di sistema a basso rumore
- Precisione di misura ineguagliata

A&T AFFIDABILITÀ E TECNOLOGIA	61	MESAGO MESSE	21
ANES	95	MESSE NURNBERG	35
BETA LAYOUT	63	MICROCHIP TECHNOLOGY	4
CODICO	49	MOUSER ELECTRONICS	9/IV COPERTINA
COMSOL	31	MURATA ELETTRONICA	87
DATA MODUL	67	PHOENIX CONTACT	38/39
DIGI-KEY ELECTRONICS	II COPERTINA	RAFI	75/76
EMERGY TECH	41	REICHELTELEKTRONIK	11
ERNI ELECTRONICS	6	RS COMPONENTS	13
HARWIN	5	SOCIONEXT	29
LEMO ITALIA	33	TDK LAMBDA	81
LINEAR TECHNOLOGY	3	TECHNOPARTNER	55
M.P.G. INSTRUMENTS	I COPERTINA	TELEDYNE LECROY	7
MENTOR	43	YAMAICHI ELECTRONICS	57



# Molti distributori si vantano



Noi semplicemente abbiamo più  
prodotti nuovi a magazzino



**MOUSER**  
ELECTRONICS

**ORDINA CON FIDUCIA**

ADVANTEST EUROPE	71	LG INNOTEK	XXVI
ANALOG DEVICES	36-71	LITTELFUSE	72-XXVI
AVNET ABACUS	62	MACOM TECHNOLOGY	59
BEACON BIOTECHNOLOGY	X	MECHATRONIX	XVI
BIOLUME	X	MELEXIS	73
BIOTOY	X	MICROSOFT	44
BOSCH	44	MIT	25-44
CADENCE DESIGN SYSTEMS	53	MOUSER ELECTRONICS	XXIV
CALTERM	69	MPG INSTRUMENTS	16
CAROLINAS PHOTONICS CONSORTIUM	X	NANOLIGHT TECHNOLOGY	X
CIRRUS LOGIC	28	NXP SEMICONDUCTORS	44
CONTRADATA	71	OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS	IV
CREE LIGHTING EUROPE	XXIV	POWER INTEGRATIONS	XXVI
CUI	72	POWER PRODUCTS	69
CYPRESS SEMICONDUCTOR	48	POWERBOX	73
DIGITIMES RESEARCH	III	PROLUME	X
DISTEC	XXVI	PRUFTECHNIK SCHNEIDER & KOCH	IV
ENOCEAN	III	RECOM POWER	40
EUROTECH	72	RS COMPONENTS	27
EVERLIGHT ELECTRONICS	XVIII	RUTRONIK	XII
FLEX POWER MODULES	72	SAMSUNG	XXVI
FRAUNHOFER	III	SEOUL SEMICONDUCTOR	XXVI
FUTURE LIGHTING SOLUTIONS	V	SOLID STATE SUPPLIES	XXIV
GARDNER BENDER	69	SPERRY INSTRUMENTS	69
GARTNER	24	STMICROELECTRONICS	28-44-XXIV
GMC INSTRUMENTS	71	TECHNAVIO	28
GOOGLE	26	TELIT WIRELESS SOLUTIONS	44
GREEN HILLS SOFTWARE	44	TEXAS INSTRUMENTS	73-XIV
IBM	44	TOSHIBA ELECTRONICS EUROPE	74
IMAGINATION TECHNOLOGIES	44	UNIVERSITÀ DELLA CALIFORNIA BERKELEY	23
INDUSTRIAL INTERNET CONSORTIUM	44	UNIVERSITÀ DI STANFORD	23
INDUSTRIE 4.0	44	VARTA MICROBATTERY	32
INFINEON TECHNOLOGIES	28	VESPER	28
INVENSENSE	28	VICOR	74
KDPOF	56	WESTERN DIGITAL	24
KEYSIGHT TECHNOLOGIES	65	XILINX	20
KNOWLES ELECTRONICS	28	XMOS	28
KOPP GLASS	IV	YOKOGAWA	74
LEXSTAR ELECTRONICS	XXIV	YOLO DÉVELOPPEMENT	III-IV

# FLUKE OFFERTE PROMOZIONALI!

UNA TECNOLOGIA DI MISURAZIONE PRECISA A UN PREZZO SPECIALE!

**FLUKE**®

**OFFERTA PROMOZIONALE**

### Misuratore a pinza TRMS

- Misurazione della tensione alternata fino a 400 V
- Misurazione della tensione continua e alternata fino a 600 V
- Misure di resistenza fino a 40 kOhm



EN 61010-1  
CAT III  
600 V

EN 61010-1  
CAT IV  
300 V



Cod. art.:  
FLUKE 325 PROMO  
**193,24**

### Multimetro TRMS compatto

- Misurazione della resistenza e test di continuità
- Misurazione di frequenza e capacità
- Test dei diodi
- Valore min/max/medio
- AC/DC: 600 V

Cod. art.:  
FLUKE 115 PROMO

**PREZZO DEL SET** **163,04**



EN 61010-1  
CAT III  
600 V



### Stazione di saldatura con pregiato stilo saldante a bassa tensione

- Grande display LCD (6 x 5 cm)
- Gamma di temperature: 100-500 °C
- Adatta per la saldatura senza piombo
- Design di commutazione a tensione zero
- Sensore di temperatura nella punta di saldatura
- Regolazione rapidissima e molto precisa



Cod. art.:  
RND 560-00155

**113,40** / NOVITÀ

**85.000 BUONI MOTIVI**  
PER ORDINARE DA REICHELDT:



SCOPRITE PIÙ DI  
85.000 ARTICOLI  
DEI SETTORI  
IT ED ELETTRONICA  
<http://www.reichelt.it>



**Redazione**

**Antonio Greco** • Direttore Responsabile  
**Filippo Fossati** • Coordinamento Editoriale Area Elettronica  
filippo.fossati@fieramilanamedia.it • tel: 02 49976506  
**Paola Bellini** • Coordinamento di Redazione  
paola.bellini@fieramilanamedia.it • tel: 02 49976501  
**Segreteria di Redazione** - eo@fieramilanamedia.it  
**Collaboratori** • Antonella Pellegrini, Bianca Aichinger, Stefano Bianchi,  
Ying Cheng, Adam Chidley, Giovanni D'Amore, Francesco De Ponte, Pulin Desai,  
Alberto Di Paolo, Matthias Dorsch, Francesco Ferrari, Massimo Fiorini,  
Aldo Garosi (disegni), Marco Giuliano, Raul Hernandez Arthur, Alessandro  
Nobile, Carlos Pardo, Giles Peckham, Lucio Pellizzari, David Ryan, Andreas  
Schimmelpfennig, Nikolai Schnarz, Adil Sidiqi, Adam Taylor, Mingyue Zhao

**Pubblicità**

**Giuseppe De Gasperis** • Sales Manager  
giuseppe.degasperis@fieramilanamedia.it  
tel: 02 49976527 • fax: 02 49976570-1  
**Nadia Zappa** • Ufficio Traffico  
nadia.zappa@fieramilanamedia.it • tel: 02 49976534

**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)

**Abbonamenti**

**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)

**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@fieramilanamedia.it

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

**Grafica e fotolito** Emmegi Group - Milano  
**Stampa** FAENZA GROUP - Faenza (Ra) • Stampa

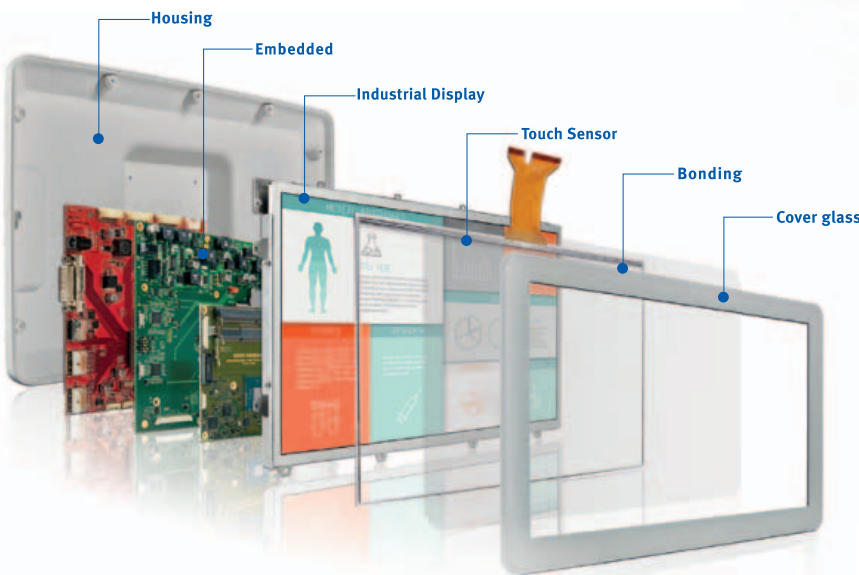
**Aderente a**

**ANES** ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
EDITORIA DI SETTORE  
Aderente a: Confindustria Cultura Italia

**Proprietario ed Editore**

**Fiera Milano Media**  
**Gianna La Rana** • Presidente  
**Antonio Greco** • Amministratore Delegato  
**Sede legale** • Piazzale Carlo Magno, 1 - 20149 - Milano  
**Sede operativa ed amministrativa**  
SS. del Sempione, 28 - 20017 Rho (MI)  
tel. +39 02 4997.1 fax +39 02 49976573 - www.tech-plus.it

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



**DATA MODUL**

**DISPLAY SOLUTIONS  
FOR MEDICAL APPLICATIONS**

- > TFT, OLED, Touch Displays, Customized Displays
- > PCAP Touch, Resistive Touch, Optical Bonding
- > CPU Boards, LCD Controller, Box PCs, Computing Design
- > Monitors, Panel PCs, Signage Solutions, OEM
- > DIN EN ISO 13485:2012 certified

**MADE IN  
GERMANY**

**ALL TECHNOLOGIES. ALL COMPETENCIES. ONE SPECIALIST.**



## Libera la tua **creatività.**

DesignSpark (DS) è la comunità online creata da RS dove i progettisti possono condividere idee, progetti e trovare una grande quantità di risorse, come gli strumenti **gratuiti** di progettazione PCB, schemi e quadri elettrici e modellazione 3D.

Utilizza l'ampia libreria PDL (Product Data Library) e l'utilissima App Toolbox.



Scarica gli strumenti  
di progettazione gratuiti da  
[www.designspark.com](http://www.designspark.com)



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



#### TECHNICAL AND RESEARCH CAPABILITIES

Customized & Manufactured Supplied GSE  
Eurofighter AGE Development  
Small ATE Development  
Transportable Test Set for Ramp Application



#### COMMERCIAL CAPABILITIES

Avionic Instruments  
Communication Test  
Signal source  
PXI  
Instruments AND Accessori RF



#### MAINTENANCE & SERVICE CAPABILITIES:

In house and customer site



RECOGNIZING THE NEED,  
IS THE PRIMARY CONDITION



**M.P.G. Instrument s.r.l.**

Sales offices, R&D and technical assistance

Via P. Mascagni, 42 – 20030 Senago (MILAN) - email: [mpgmi@mpginstruments.com](mailto:mpgmi@mpginstruments.com) - Tel. +39 02.99.81.31.30 - Fax. +39 02.99.81.018

Registered, Administration and Sales offices

Via R. Nasini, 13 – 00156 ROME - email: [mpgrm@mpginstruments.com](mailto:mpgrm@mpginstruments.com) - Tel. +39 06.40.71.603 - Fax. +39 06.40.71.667

# EDITORIAL

## Semiconduttori: verso un anno record



L'industria dei semiconduttori continua la sua corsa. Nel terzo trimestre dell'anno, secondo i dati forniti da Ihs Markit, il settore ha fatto registrare un aumento sequenziale del 12%, raggiungendo quota 113,9 miliardi di dollari contro i 101,7 miliardi di dollari del secondo trimestre del 2017. Gli analisti ritengono che se anche il quarto trimestre del 2017 si chiuderà con prezzi delle memorie sostenuti e una forte domanda del mercato wireless, il 2017 dovrebbe chiudersi con cifre di tutto rispetto. Le stime parlano di un fatturato totale 2017 di 428,9 miliardi di dollari, con una crescita anno su anno del 21%. Alla base di questa crescita a due cifre vi è l'ottimo andamento delle applicazioni wireless, che sono cresciute più rapidamente delle altre. I semiconduttori per questa tipologia di applicazioni hanno raggiunto un fatturato di 34,8 miliardi di dollari nel terzo trimestre del 2017, cioè il 31% del mercato totale dei semiconduttori. Gli analisti ritengono che nel quarto trimestre questo segmento dovrebbe raggiungere i 37,5 miliardi di dollari di fatturato, che porterebbe a oltre 131 miliardi di dollari il fatturato complessivo per il 2017. La crescita del mercato del settore wireless è imputabile a diversi fattori come per esempio la maggiore richiesta di SoC per smartphone sempre più complessi, visto che devono supportare applicazioni sempre più "esigenti" dal punto di vista delle prestazioni.

A favorire la crescita del mercato totale dei semiconduttori comunque è stato anche il segmento delle memorie che, nel terzo trimestre del 2017, ha raggiunto i 19,8 miliardi di dollari. In questo segmento, l'industria delle memorie NAND è cresciuta del 12,9% nel terzo trimestre del 2017, con un fatturato totale di 14,2 miliardi di dollari. Per quanto riguarda il posizionamento dei principali player, nel terzo trimestre 2017 Samsung è stato il principale produttore di semiconduttori con una crescita sequenziale del 14,9%, sorpassando Intel e interrompendo un dominio che durava dal 1993.

Di fronte a tutte queste notizie positive, sarebbe comunque utile tener conto di un "avvertimento" che proviene da Ibs (International Business Strategies). Secondo le stime di questa società la valutazione complessiva delle 15 aziende selezionate in uno studio (che comprende alcuni tra i più bei nomi del mondo dei chip, tra cui Intel, STM, infineon, Nxp, Adi, Amd...) è salita dai 520 miliardi di dollari del 2015 agli 1,07 miliardi attuali. Le aspettative di nuove fusioni e acquisizioni e il positivo giudizio sull'andamento del mercato sul lungo termine hanno contribuito a raddoppiare la valutazione complessiva. Ma, avvertono gli analisti della società, questo aumento non tiene conto della possibilità di un downturn dovuto a problemi di sovra-capacità e di rallentamento del Pil globale. "Molte acquisizioni hanno portato a notevoli benefici in termini finanziari - ha sottolineato Handel Jones, Ceo di Ibs - ma non tutte hanno avuto il successo sperato e le possibilità di un downturn nei prossimi 24 mesi è pari a un buon 50%.

Filippo Fossati

# IN PARTNERSHIP

Marco Giuliato  
Sales Manager  
M.P.G. Instruments

Sulla scia di un'espansione rapida delle offerte di prodotti per guide d'onda, M.P.G. Instruments S.R.L., in partnership con Pasternack, propone ora una nuova linea di transizioni Guida-Cavo



L'offerta della società comprende la gamma di adattatori con dimensioni dal WR-10 al WR-430 (Tab.1) tutti in stock e disponibili con spedizione rapida. A partire dalla R-Band per tutte le frequenze di onde millimetriche fino alla W-band, questi adattatori offrono un ampio spettro di applicazioni SATCOM, MILCOM, Radar, Telecom, Strumentazione e sistemi di test RF. Pasternack offre un'esaustiva selezione con oltre 70 scelte di adattatori tra cui transizioni ad angolo con VSWRs 1.20:1 con gestione di potenza di picco fino a 500W.

#### Costruzione e performance

Come si può vedere dalla figura 1, questi adattatori angolari sono costruiti in modo

che il Pin centrale entri perpendicolare al piano "H" della guida d'onda e sia posizionato in modo che le riflessioni elettromagnetiche, provenienti dall'estremità terminale della guida d'onda, siano in fase con il campo incidente, per un miglior adattamento e basso VSWR. Quanto detto, è il contrario di un adattatore in linea che, sebbene possa essere inteso più facilmente come una transizione, generalmente offre una perdita d'inserzione maggiore e il conseguente VSWR associato.

Spesso, gli adattatori lineari offrono la capacità di gestione di maggiori potenze, in quanto il Pin centrale del connettore coassiale è cortocircuitato a massa per la gestione delle alte temperature, mentre gli adattatori angolari presentano frequentemente un circuito



# PER UN'OFFERTA A 360 GRADI

**Fig. 1 – La transizione da guida d'onda a coassiale PEWCA1013 ad angolo retto costruita con un corpo guida d'onda in lega di rame e connettore tipo N in ottone nichelato**

aperto al connettore coassiale. Maggiore è la potenza che scorre lungo l'interconnessione, più è critico avere una guida d'onda correttamente accoppiata. Per esempio, il PE9843 gestisce una potenza massima di 500W, viene

fornito con flangia scanalata e una guarnizione, in modo da assicurare una chiusura pressurizzata. Gli adattatori Guida-Cavo vengono forniti con sei tipologie di connettori inclusi: SMA, N, 2.92 mm, 2.4 mm, 1.85 mm, e 1.0 mm; mentre le tipologie di guide d'onda sono: WR-159, WR-187, WR-229, WR-284, WR-430, WR-340, WR-137, WR-112, WR-42, WR-28, WR-34, WR-51, WR-10, WR-12, WR-15, WR-19 e WR-22.

Molti adattatori R-C Band presentano la porzione della guida costruita con il corpo in alluminio per una robustezza maggiore e una ripetibilità delle performance, mentre le transizioni dalla X alla KU Band sono con corpo in rame. Il rame ha una maggiore conduttività rispetto all'alluminio e, quindi, presenta una minore propagazione delle perdite, una caratteristica estremamente importante ad alte frequenze a causa dell'effetto pelle. Il 98 per cento degli elettroni in un foglio di rame viaggia all'interno di diversi micrometri della superficie del foglio. Alle frequenze d'onda millimetriche è estremamente critico che le pareti interne dell'adattatore siano uniformi e senza discontinuità<sup>[1]</sup>. La placcatura in oro è spesso usata perché



introduce una bassa resistenza di contatto tra le flange d'interconnessione e, inoltre, è resistente sia alle corrosioni sia alle ossidazioni.

La finitura superficiale dorata consente inoltre una tenuta a bassa pressione, poiché l'oro è un metallo morbido e flessibile.

Il connettore coassiale di precisione segue le precise tolleranze di lavorazione, come specificato dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC). I vari design e configurazioni degli adattatori consentono di utilizzarli per una miriade di applicazioni come sui ban-

chi di prova, in ambienti esterni estremi, fino alle interconnessioni di classe spaziale.

## **Applicazioni radar, satelliti e onde millimetriche, dalla R alla F band**

Le guide d'onda, grazie alla loro capacità di gestire alte potenze con molta precisione, sono generalmente utilizzate in applicazioni satellitari, radar e altri sistemi di comunicazione ad alta potenza. Il loro ingombro le rende una scelta meno desiderabile rispetto all'interconnessione coassiale in applicazioni a microonde di bassa potenza.

Per esempio, nella gamma da R a F gli adattatori Guida-Cavo possono essere utili per molti sotto sistemi nella banda di applicazione ISM, come le base station 3G/4G. Le guide d'onda sono spesso utilizzate anche nelle applicazioni a onde millimetriche, in quanto presentano perdite d'inserzione estremamente basse rispetto al coassiale. Inoltre, i cavi coassiali a onde millimetriche devono essere lavorati a tolleranza estremamente ristretta; all'aumentare della frequenza, aumenta anche il diametro dei conduttori interno ed esterno. Questo ge-



**Fig. 2 – Feed horn con transizione da guida d'onda a coassiale**

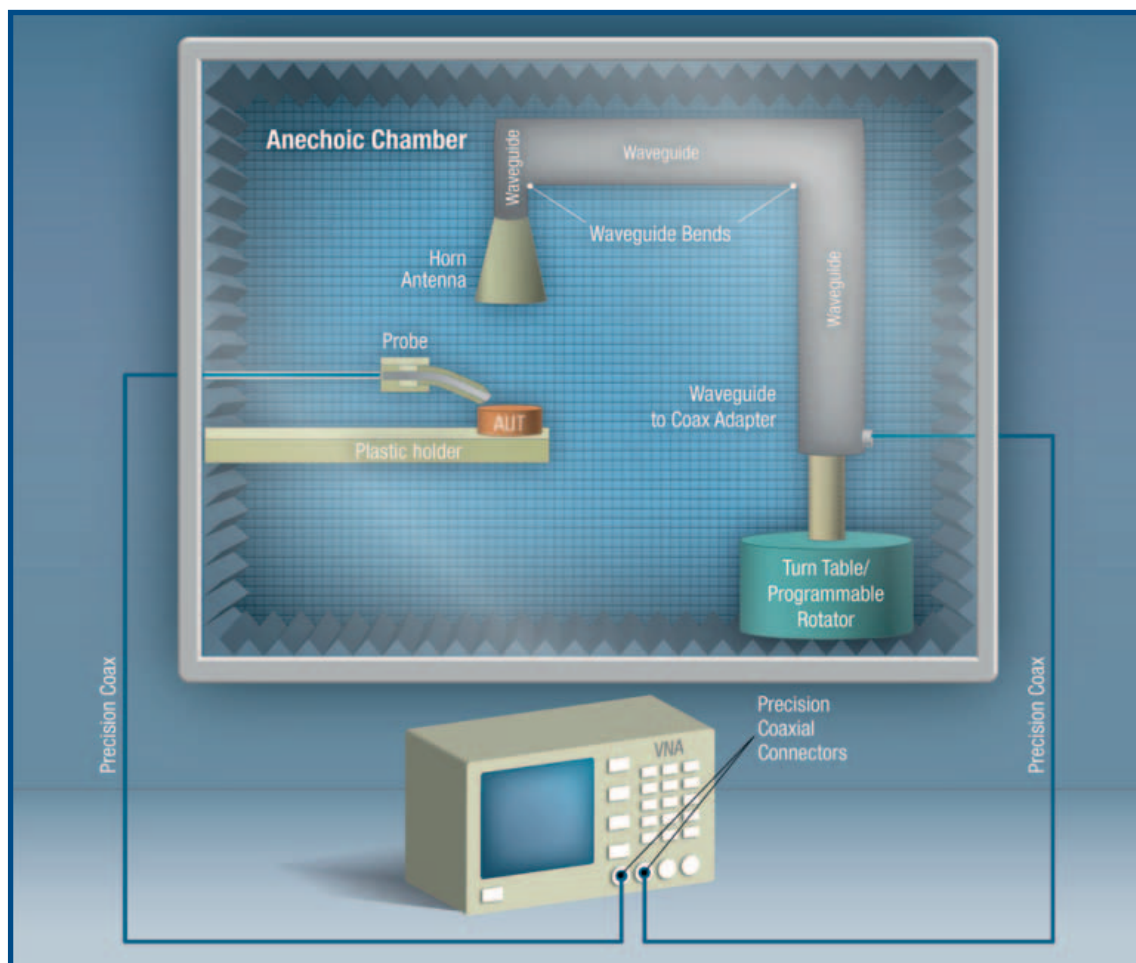


Fig. 3 – Impostazione di misurazione dell'antenna campione con adattatore da guida d'onda a cavo coassiale

neralmente li rende un'opzione meno redditizia rispetto alle guide d'onda. Gli assemblaggi coassiali di precisione sono più spesso utilizzati nei laboratori e nei banchi di prova.

#### Dalla banda C alla X

Le comunicazioni satellitari in banda L, quelle in banda C per GPS, i telefoni cellulari satellitari, i radar meteorologici e le reti TV satellitari richiedono connessioni a guida d'onda

nei loro terminali di terra, in quanto le guide d'onda consentono di gestire elevate potenze di trasmissione necessarie per una corretta trasmissione / ricezione. Gli adattatori guida-coassiale consentono la transizione dall'interconnessione della guida d'onda all'apparecchiatura di collaudo collegata in modo coassiale, al front-end RF o verso il centro di controllo. Le applicazioni radar includono il radar a banda ultralarga a banda larga (UWB)

#### Il vostro fornitore ideale

Mentre molti fornitori offrono transizioni da guida d'onda a coassiale, raramente sono disponibili a magazzino. L'ampiezza e la diversità della selezione in stock di Pasternack è ampia: dalle gamme di frequenza, alle tipologie di connessione coassiale, al tipo di guida d'onda, fino a opzioni di flange guida d'onda.

**M.P.G. Instruments S.R.L.**<sup>[2]</sup>, in collaborazione con **Pasternack**, offre una piattaforma completa per la guida d'onda di qualsiasi ingegnere e per le esigenze coassiali. Inoltre, vi è un portafoglio in continua espansione di opzioni di guida d'onda, comprese guide d'onda diritte, guide d'onda flessibili, nonché curve e torsioni della guida d'onda (45° e 90°). Le opzioni delle linee di trasmissione coassiale possono variare da cavi semirigidi, formabili e flessibili a cavi di prova VNA, con funzionalità fino a 110 GHz. Tutti questi prodotti sono disponibili per la spedizione nello stesso giorno.

**Tabella 1 – L'offerta completa**

R- to F-Band			C- to X-Band			X- to Ku-Band			K- to Ka-Band			Q- to W-Band		
Part #	Waveguide Type	Frequency (GHz)	Part #	Waveguide Type	Frequency (GHz)	Part #	Waveguide Type	Frequency (GHz)	Part #	Waveguide Type	Frequency (GHz)	Part #	Waveguide Type	Frequency (GHz)
PE9821	WR-159	4.9 - 7.05	PE9830	WR-137	5.85 - 8.2	PE9812	WR-42	18 - 26.5	PE9812	WR-42	18 - 26.5	PE-W10CA001	WR-10	75 - 110
PE9822	WR-187	3.95 - 5.85	PE9838	WR-137	5.85 - 8.2	PE9813A	WR-42	18 - 26.5	PE9813A	WR-42	18 - 26.5	PE-W10CA002	WR-10	75 - 110
PE9823	WR-229	3.3 - 4.9	PE9876	WR-137	5.85 - 8.2	PE9826	WR-28	26.5 - 40	PE9826	WR-28	26.5 - 40	PE-W12CA001	WR-12	60 - 90
PE9824	WR-284	2.6 - 3.95	PEWCA1014	WR-137	5.85 - 8.2	PE9827	WR-34	22 - 33	PE9827	WR-34	22 - 33	PE-W12CA002	WR-12	60 - 90
PE9831	WR-159	4.9 - 7.05	PEWCA1015	WR-137	5.85 - 8.2	PE9828	WR-51	15 - 22	PE9828	WR-51	15 - 22	PE-W15CA001	WR-15	50 - 65
PE9832	WR-187	3.95 - 5.85	PEWCA1016	WR-137	5.85 - 8.2	PE9878	WR-42	18 - 26.5	PE9878	WR-42	18 - 26.5	PE-W15CA002	WR-15	50 - 65
PE9833	WR-229	3.3 - 4.9	PEWCA1017	WR-137	5.85 - 8.2	PE9879	WR-51	15 - 22	PE9879	WR-51	15 - 22	PE-W19CA001	WR-19	40 - 60
PE9834	WR-284	2.6 - 3.95	PE9820	WR-112	7.05 - 10	PE-W28CA001	WR-28	26.5 - 40	PE-W28CA001	WR-28	26.5 - 40	PE-W19CA002	WR-19	40 - 60
PE9835	WR-430	1.7 - 2.6	PE9837	WR-112	7.05 - 10	PE-W28CA002	WR-28	8.2 - 12.4	PE-W28CA002	WR-28	8.2 - 12.4	PE-W22CA001	WR-22	33 - 50
PE9839	WR-159	4.9 - 7.05	PE9865	WR-112	7.05 - 10	PE-W42CA001	WR-42	8.2 - 12.4	PE-W42CA001	WR-42	8.2 - 12.4	PE-W22CA002	WR-22	33 - 50
PE9840	WR-187	3.95 - 5.85	PE9870	WR-112	7.05 - 10	PE-W42CA002	WR-42	8.2 - 12.4	PE-W42CA002	WR-42	8.2 - 12.4			
PE9842	WR-284	2.6 - 3.95	PE9884	WR-112	7.05 - 10	PEWCA1000	WR-28	26.5 - 40	PEWCA1000	WR-28	26.5 - 40			
PE9843	WR-430	1.7 - 2.6	PEWCA1010	WR-112	7.05 - 10	PEWCA1001	WR-34	22 - 33	PEWCA1001	WR-34	22 - 33			
PE9872	WR-430	1.7 - 2.6	PEWCA1011	WR-112	7.05 - 10	PEWCA1002	WR-51	15 - 22	PEWCA1002	WR-51	15 - 22			
PE9877	WR-229	3.3 - 4.9	PEWCA1012	WR-112	7.05 - 10	PEWCA1018	WR-42	18 - 26.5	PEWCA1018	WR-42	18 - 26.5			
PE9882	WR-340	2.2 - 3.3	PEWCA1013	WR-112	7.05 - 10									

per "imaging" non cooperativo, radar di sorveglianza secondaria a banda S (SSR) per il controllo del traffico aereo (ATC) e il radar a diaframma sintetico a banda X (SAR) per l'intelligence, la sorveglianza e applicazioni di ricognizione (ISR) e cartografia geografica civile. Il radar utilizza impulsi ad alta potenza per la trasmissione e fa affidamento in modo pesante sulla guida d'onda come interconnessione. Le stazioni di terra possono utilizzare le alimentazioni dell'antenna della guida d'onda e sfruttare le transizioni coassiali per connettersi al circuito RF sensibile (Fig. 2).

### Dalla banda Ku alla W

La crescente tendenza dei satelliti ad alta velocità (HTS) nell'industria SATCOM fa leva sui transponder in banda Ku e Ka e sul riutilizzo delle frequenze per consentire altissime velocità di trasmissione dati. Ci si aspetta che l'uso di frequenze più alte per SATCOM cresca solo perché c'è più spazio di spettro da utilizzare. Inoltre, le aziende che intendono lanciare grandi costellazioni satellitari con satelliti di piccole e medie dimensioni, come SpaceX e OneWeb, si aspettano di sfruttare la banda Ka per uplink e downlink. Le applicazioni a onde millimetriche (V e W-band) come WiGig (60 GHz), 5G, Automotive Radar (77 GHz) e varie applicazioni di "imaging" richiedono piattaforme di test per valutare e analizzare correttamente un progetto.

Le caratterizzazioni dell'antenna (Fig. 3) per queste bande richiedono una vasta gamma di transizioni della guida d'onda per collegare la stazione della sonda all'apparecchiatura di prova.

### Riferimenti

- [1] <https://www.pasternack.com/pages/rf-microwave-and-millimeter-wave-products/waveguide-to-coax-adapters.html>
- [2] [www.mpginstruments.com](http://www.mpginstruments.com)

## M.P.G. INSTRUMENTS S.R.L.

Sales offices, R&D and technical assistance  
Via P. Mascagni, 42  
20030 Senago (MI)  
mpgmi@mpginstruments.com  
Tel. +39 02.99.81.31.30  
Fax. +39 02.99.81.018

Registered, Administration and Sales offices  
Via R. Nasini, 13  
00156 Roma  
mpgrm@mpginstruments.com  
Tel. +39 06.40.71.603  
Fax. +39 06.40.71.667

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

# La progettazione dei sistemi basati sulla visione artificiale

Parte 7 – L'impiego degli algoritmi di apprendimento approfondito nei sistemi di visione embedded

Fino ad ora, la presente serie di articoli sullo sviluppo dei sistemi di visione embedded si è concentrata sulla sequenza di elaborazione delle immagini, che contiene funzioni come l'interfacciamento della videocamera o del sensore d'immagini, la ricostruzione delle immagini e la conversione di formato per l'elaborazione successiva

**Giles Peckham**  
Regional marketing director  
Xilinx

**Adam Taylor**  
CEng FIET  
Embedded Systems Consultant

Queste ultime sono comunemente usate in un'ampia varietà di applicazioni, e si avvalgono degli stessi tipi di algoritmi, fra cui la ricostruzione dei colori (filtro di Bayer), la conversione dello spazio dei colori e la riduzione del rumore. Gli algoritmi specifici per un'applicazione d'altra parte possono variare ampiamente e richiede in genere uno sforzo di sviluppo maggiore. Gli algoritmi possono essere complessi da implementare, e possono usare tecniche come la rilevazione di oggetti, la classificazione, il filtraggio e le operazioni computazionali.

Qualora fosse necessaria un'accuratezza particolarmente spinta, come nei sistemi medicali o scientifici che aiutano a prendere decisioni critiche per la vita del paziente, l'elaborazione intensiva potrebbe essere effettuata su cloud. Altrimenti, l'elaborazione potrebbe essere effettuata con le risorse interne, dando priorità alla minimizzazione della latenza, come nel caso di un sistema automotive di guida autonoma, o di un robot con funzioni di visione che deve elaborare dati in tempi rapidi e agire in base alle informazioni ottenute dai sensori per navigare all'interno del proprio ambiente, anche quando esso non è connesso al cloud. Sia che siano eseguite su un dispositivo ai bordi della rete sia su cloud, le applicazioni di visione embedded di oggi ricorrono spesso all'apprendimento automatico approfondito e all'intelligenza artificiale, anche se in modalità diverse. Un'implementazione basata su cloud utilizzerà l'apprendimento automatico approfondito e le reti neurali per generare un insieme di classificatori di immagine, e in seguito useranno questi classificatori all'interno della propria applicazione. Un'applicazione autonoma eseguirà i propri algoritmi di rilevazione degli oggetti usando classificatori generati in precedenza dall'algoritmo di apprendimento automatico approfondito all'interno del cloud.

È importante poter aggiornare un sistema autonomo con l'avanzamento del piano di sviluppo dei prodotti, e l'efficienza energetica e la sicurezza sono anch'esse aspetti importanti da considerare. I System on Chip (SoC) interamente programmabili o i dispositivi System on Chip Multi-Processore (MPSoC) offrono una base per raggiungere questi obiettivi, e sono anche in grado di eseguire la sequenza di elaborazione delle immagini sfruttando il parallelismo per massimizzare le prestazioni. Inoltre, le unità di elaborazione possono essere usate per funzionalità applicative di livello superiore.

## Lo sviluppo di algoritmi di apprendimento automatico su logica programmabile

Gli algoritmi di apprendimento automatico sono spesso sviluppati usando ambienti open-source come Open-CV e Caffè, che contengono funzioni predefinite e IP che aiutano a semplificare il compito dello sviluppatore di applicazioni di visione embedded. Nel caso di un sistema autonomo da realizzare usando dispositivi programmabili, gli sviluppatori hanno bisogno di un ulteriore supporto per essere in grado di usare questi ambienti all'interno dell'ecosistema di sviluppo che circonda i propri dispositivi logici programmabili selezionati. Xilinx ha sviluppato lo Stack reVISION per fornire tale supporto agli utenti delle famiglie di prodotti Interamente Programmabili Zynq-7000 e degli MPSoC interamente programmabili Zynq UltraScale+. Lo stack fornisce tutti gli elementi necessari per creare applicazioni di imaging ad alte prestazioni, ed è ottimizzato per le esigenze dei sistemi autonomi non connessi al cloud.

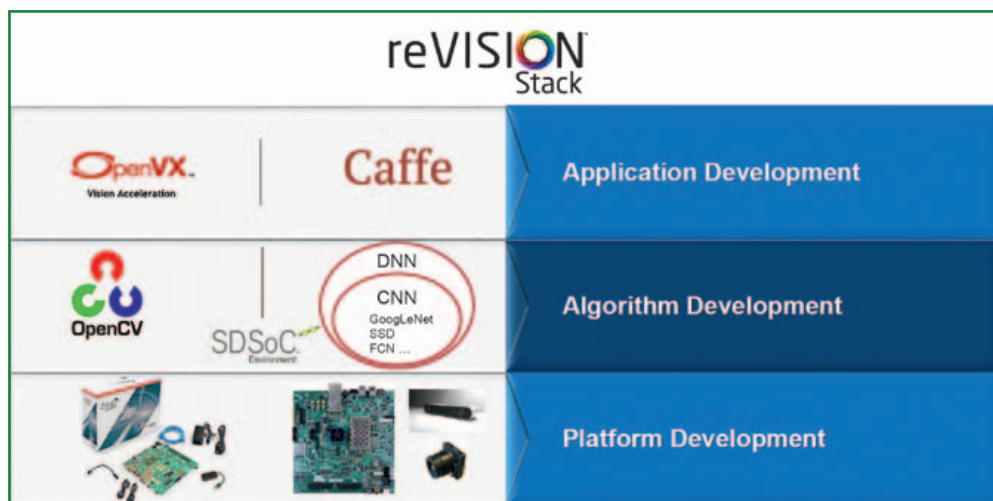


Fig. 1 – Lo Stack reVISION connette l'apprendimento automatico con l'ecosistema di sviluppo dei dispositivi programmabili

È organizzato su tre livelli distinti (Fig. 1) per consentire lo sviluppo della piattaforma, dell'algoritmo e dell'applicazione.

**Livello di piattaforma**

Si tratta del livello più basso dello stack e su di esso sono costruiti gli strati rimanenti dello stack. Tale livello fornisce sia una definizione hardware, sia la definizione del software di supporto su un sistema operativo personalizzato. La definizione dell'hardware può delineare la configurazione

di una scheda di sviluppo o di una scheda pronta per la produzione come un system-on-module. Le interfacce del sensore e del sistema sono definite in sede di definizione dell'hardware. La piattaforma hardware sarà catturata usando Vivado HLx, e potrebbe avvalersi di blocchi IP sia di Xilinx, sia di fornitori terzi, o di blocchi IP specializzati creati tramite sintesi ad alto livello. Questo strato fornirà se richiesto anche i driver software per i moduli IP, e una configurazione PetaLinux aggiornata per supportare l'ambiente definito via software al livello superiore.

**Livello di Algoritmo**

Lo sviluppo a questo livello ha luogo all'interno dell'ambiente SDSoC basato su Eclipse. SDSoC è un compilatore ottimizzato a livello di sistema che consente lo sviluppo attraverso un algoritmo definito da software. È a questo livello che è usato OpenCV per implementare gli algoritmi di elaborazione delle immagini per l'applicazione in questione. Una volta sviluppati gli algoritmi software, i colli di bottiglia per le prestazioni sono identificati e rimossi, accelerando le funzioni all'interno della logica programmabile. Ciò avviene direttamente attraverso una combinazione di sintesi ad alto livello e di risorse per la connettività, per trasferire una funzione eseguita via software in una implementazione su logica programmabile. L'ambiente reVISION fornisce un'ampia gamma di funzioni OpenCV pronte per l'accelerazione che agevolano questo processo. A questo livello sono supportate anche le librerie di reti neurali più comuni, incluse AlexNet, GoogLeNet, SqueezeNet, SSD e FCN.

**pcim**  
EUROPE

International Exhibition and Conference  
for Power Electronics, Intelligent Motion,  
Renewable Energy and Energy Management  
Nuremberg, 5-7 June 2018

» Power Electronics is your Passion?

If so, PCIM Europe is your platform - exhibit in 2018!  
[pcim-europe.com/exhibitors](http://pcim-europe.com/exhibitors)

Information:  
+49 711 61946-820  
[pcim@mesago.com](mailto:pcim@mesago.com)



#pcimeurope



**mesago**  
Messe Frankfurt Group

## Sviluppo dell'Applicazione

Qui è dove gli ambienti ad alto livello come Caffe ed OpenVX sono usati per completare l'applicazione, eseguendo funzioni come la presa di decisioni. Le applicazioni a questo livello sono sviluppate usando un ambiente basato su Eclipse, che gestisce le unità processore all'interno dei dispositivi interamente programmabili Zynq-7000 e degli MPSoC interamente programmabili Zynq UltraScale+.

## Accelerazione delle funzioni in OpenCV

Il supporto all'accelerazione delle funzioni in ambiente OpenCV a livello di sviluppo dell'algoritmo è uno degli aspetti più potenti dello Stack reVISION. Le funzioni OpenCV accelerate possono essere raggruppate in una delle seguenti quattro categorie:

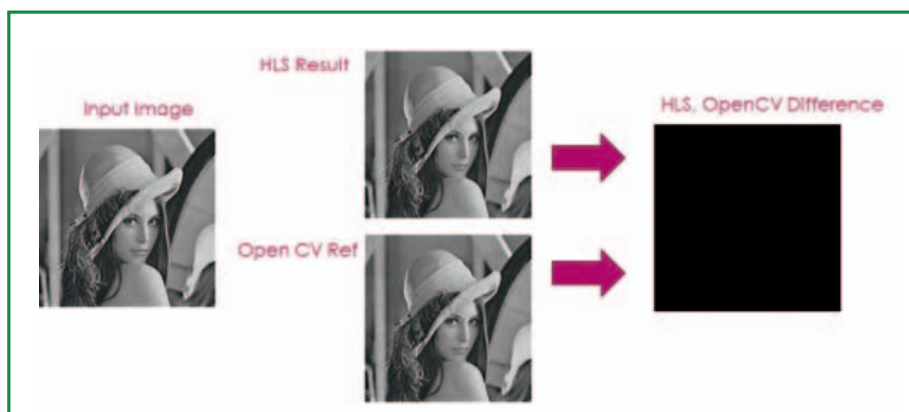
- **Calcolo:** include funzioni come la differenza assoluta fra due fotogrammi, le operazioni a livello di pixel (addizione, sottrazione e moltiplicazione), le operazioni di gradiente e di integrale.
- **Elaborazione degli Ingressi:** fornisce supporto per la conversione della profondità dei bit, le operazioni sui canali, l'equalizzazione dell'istogramma, la rimappatura e il ridimensionamento.
- **Filtraggio:** assicura il supporto per un'ampia gamma di filtri inclusi quelli di tipo Sobel, di convoluzione personalizzata e i filtri Gaussiani.
- **Altro:** fornisce un ampio insieme di funzioni fra cui la rilevazione dei bordi con algoritmo Canny/Fast/Harris, la definizione delle soglie e i classificatori SVM e HoG.

Gli sviluppatori possono usare queste funzioni per creare una sequenza di algoritmi all'interno della logica programmabile del dispositivo selezionato, e di conseguenza possono aumentare in modo significativo le prestazioni di esecuzione dell'algoritmo.

Dato che queste librerie OpenCV con funzioni di accelerazione sono definite via software e supportano la sintesi ad alto livello, esse possono essere usate all'interno del tool Vivado HLS. Ciò consente di creare moduli IP per l'uso all'interno del livello di piattaforma una volta definito l'hardware. Un algoritmo usato comunemente in OpenCV è un algoritmo di sfocatura gaussiana, usato spesso come primo stadio in una catena di elaborazione delle immagini che riduce il rumore sull'immagine.

Lo stack reVISION contiene una funzione predefinita per la Sfocatura Gaussiana (Fig. 2), e al contempo consente di ottenere una soluzione più reattiva ed energeticamente efficiente quando è accelerato all'interno della logica programmabile.

All'interno dello Stack reVISION, se gli sviluppatori scelgono di accelerare le funzioni OpenCV, possono ottimizzare il progetto in base all'utilizzo di risorse e alle prestazioni all'interno della logica programmabile. Ciò



**Fig. 2 – Prestazioni di sfocatura gaussiana ottenute usando OpenCV e con accelerazione attraverso lo stack reVISION**

è ottenuto in genere limitando il numero di pixel elaborati ad ogni ciclo di clock. Per gran parte delle funzioni accelerate, gli sviluppatori possono scegliere di elaborare un singolo pixel o otto pixel.

L'elaborazione di un numero maggiore di pixel per ciclo riduce il tempo di elaborazione ma aggiungere un ulteriore onere in termini di risorse. D'altra parte, l'elaborazione di un singolo pixel per ciclo riduce il carico, al costo di una latenza superiore.

Il numero di pixel da elaborare in un ciclo di clock può essere

configurato attraverso una chiamata a funzione, che fornisce un metodo semplice per ottimizzare il progetto. Ottimizzando le prestazioni del progetto attraverso le librerie OpenCV con funzioni di accelerazione, lo sviluppatore di soluzioni di visione embedded può quindi mettere a punto i livelli superiori dell'applicazione usando le funzionalità a livello di algoritmo e di applicazione dello stack. I dispositivi System on Chip interamente programmabili possono contribuire ad aumentare la flessibilità, le prestazioni, la sicurezza e l'efficienza energetica dei sistemi di visione embedded.

Uno stack ottimizzato come reVISION aiuta gli sviluppatori ad usare gli algoritmi di apprendimento approfondito per creare algoritmi a livello di applicazione come il riconoscimento delle sagome e la classificazione delle immagini, e accelera le prestazioni a livello di sistema e il time to market.

# Il soft robot sulla rampa di lancio

Francesco Ferrari

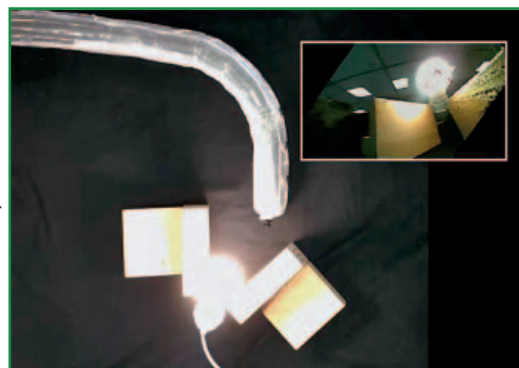
**S**e si pensa a un robot, quasi certamente vengono in mente degli esempi legati al modello umano, in grado cioè di funzionare riproducendo i movimenti del corpo o di sue parti. Spesso però l'antropomorfismo è una pesante limitazione (si pensi alla scarsa efficienza del bipedismo o alle difficoltà tecniche nel riprodurre le giunture) e per alcuni tipi di compiti, come la ricerca di qualcosa in spazi molto ristretti e irregolari, ci sono alternative migliori.

La Soft Robotics è una soluzione particolarmente interessante per la realizzazione di robot in grado di adattarsi meglio ad applicazioni specifiche, come per esempio la ricerca di persone fra le macerie. I soft robot, infatti, utilizzano materiali morbidi e flessibili, ma sono anche sostanzialmente diversi nelle modalità operative rispetto ai robot tradizionali, visto che si ispirano alla natura per la loro interazione con l'ambiente che li circonda. I soft robot si possono allungare, deformare, adattare all'ambiente, come

accade in alcune specie animali e vegetali, come per esempio le piante come l'edera o la vite oppure le cellule nervose. Infatti, questi particolari robot si possono muovere e crescere sviluppando una struttura libera. Tra le più recenti novità su questo tema ci sono i risultati ottenuti dai ricercatori delle **Università di Stanford** e della California, che hanno ideato un robot che ricorda un tentacolo, riportando la ricerca in un articolo pubblicato sulla rivista *Science Robotics* intitolato "A soft robot that navigates its environment through growth". Alla base dell'approccio usato per la progettazione, c'è l'idea di spostare la mobilità fuori dal meccanismo, e infatti, questo

robot si muove in modo molto diverso da come fanno uomini e animali. Per capire che cosa effettivamente potesse fare questo nuovo tipo di macchina i ricercatori hanno realizzato un prototipo in grado di muoversi superando diversi tipi di ostacoli, di raggiungere un punto prestabilito e di crescere in una struttura libera. Questo robot infatti può coprire le distanze crescendo. In pratica, il robot è realizzato con un tubo di materiale morbido ripiegato internamente come accade per i calzini piegati. Il tubo cresce in una direzione quando il materiale nella parte anteriore si avvicina. In sostanza, il corpo si allunga mentre il materiale si estende dall'estremità, ma il resto del corpo non si muove. Il corpo può quindi essere bloccato all'ambiente circostante ma la punta può continuare ad avanzare.

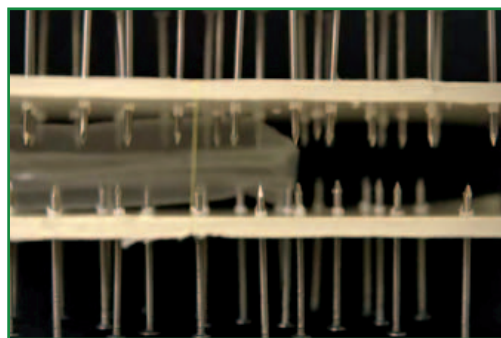
Il robot ha superato prove complesse, viaggiando su un percorso con ostacoli come per esempio ghiaccio, colla e chiodi. Altri tipi di test hanno visto il sollevamento di carichi di 100 kg e il passaggio



Fonte: Stanford University

**Sulla punta del soft robot si possono installare sensori o anche una telecamera**

in spazi particolarmente ristretti, anche di solo il 10% del diametro normale. Per alcuni prototipi di questo tipo di robot è stata utilizzata della plastica morbida e aria compressa, mentre per altre versioni l'aria è stata sostituita da un fluido. Dal punto di vista delle possibilità di applicazione, questo robot può essere utilizzato per la ricerca e il soccorso oppure per dispositivi medicali. All'interno si può, per esempio, far scorrere un filo, permettendo il passaggio di cavi in spazi stretti. Sulla punta, invece, si possono collocare diversi tipi di sensori, comprese telecamere. I ricercatori, in particolare, si stanno focalizzando su applicazioni in cui il robot deve muoversi in ambienti difficili, con caratteristiche imprevedibili e spazi sconosciuti. Alcune versioni di questi robot comprendono un sistema di controllo che gonfia in modo differenziato il corpo, permettendo al robot di girare a destra oppure a sinistra. I ricercatori hanno sviluppato inoltre un sistema software che decide la direzione da prendere in base alle immagini provenienti da una fotocamera posta sulla



Fonte: Stanford University

**I soft robot possono muoversi in spazi particolarmente difficili da raggiungere**



Fonte: Stanford University

**Il tipo di movimenti che possono fare i soft robot sono simili a quelli di alcuni animali e piante rampicanti**

punta del robot. Una delle sfide per il controllo di questo tipo di robot risiede proprio nella necessità di utilizzare un modello preciso del tipo di movimenti che può fare, cosa particolarmente complessa nel caso dei soft robot. Le ricerche si stanno orientando verso algoritmi che rispondano a due esigenze precise: una elevata velocità di esecuzione e una precisione sufficiente per gestire adeguatamente i movimenti del soft robot. In generale, la Soft Robotics sta progredendo rapidamente, grazie alle ricerche su materiali flessibili e tecnologie, come per esempio la stampa 3D, che permette di realizzare sistemi complessi senza dover prima produrre i singoli pezzi per poi assemblarli. Anche per l'alimentazione, alcune Università stanno studiando sistemi innovativi, fra cui quelli basati su componenti come il perossido di idrogeno e il platino che, reagendo, producono ossigeno. Controllando con delle valvole questa reazione, si possono realizzare attuatori pneumatici da usare per i soft robot.

## Le memorie iNAND per il mercato automotive

Francesco De Ponte

**W**estern Digital ha recentemente annunciato la disponibilità degli embedded flash drive (EFD) iNAND 7250A. Questi componenti sono disponibili con capacità fino a 64 Gbyte e hanno un'interfaccia e.MMC 5.1 HS400, ma l'aspetto probabilmente più interessante è che l'azienda sta orientando sempre di più questa tecnologia anche verso il mercato automotive. Western Digital indica espressamente. Infatti, che gli EFD iNAND 7250A sono destinati ad applicazioni come quelle ADAS (Advanced Driver-Assistance Systems), sistemi di sicurezza, drive recorder e



Le nuove memorie iNAND di Sandisk (Western Digital) sono certificate AEC-Q100 Grade 2 e AEC-Q100 Grade 3 per applicazioni automotive

altre tecnologie per gli autoveicoli "connected" e li certifica AEC-Q100 Grade 2 (da -40C a 105C) e AEC-Q100 Grade 3 (da -40C a +85C). Un altro punto interessante è che queste memorie rispondono alle specifiche dello standard ISO 26262 che definisce, fra l'altro, l'utilizzo e la sicurezza funzionale di sistemi elettrici ed elettronici nei veicoli a motore. Questi drive sono stati progettati per lavorare con i sistemi di diagnosi, quelli per le comunicazioni fra veicoli e tra veicoli e infrastrutture, oltre che per quelli di navigazione e infotainment che sono sempre più complessi e in grado di analizzare una quantità sempre maggiore di dati. Il mercato dei sistemi automotive, del resto, è particolarmente interessante, viste le dimensioni e le prospettive di crescita, e questo spiega anche perché i principali produttori di memorie stanno guardando con molta attenzione a questo settore. Gartner, per esempio,

stima che la produzione di veicolo connessi, dotati cioè di possibilità di collegamento per i dati, dovrebbe passare da 12,4 milioni del 2016 a 61 milioni nel 2020. Ancora più impressionante è la quantità di informazioni che dovranno essere gestite. Western Digital, citando sempre **Gartner**, indica che il traffico dati annuale per ogni veicolo, entro il 2020, potrebbe essere nell'ordine dei Petabyte. Secondo gli analisti, il settore automotive sta seguendo il percorso fatto dagli smartphone per quanto riguarda l'adozione di quantità sempre maggiori di memoria NAND Flash, ma lo sta facendo molto più rapidamente portando le quantità di memoria necessaria per lo storage a valori molto alti. Per l'automotive, il cloud infatti non è la soluzione migliore e i dispositivi embedded usati in questo settore richiedono uno storage locale, sia per registrare i dati sia per la diagnostica e l'analisi, che operi in tempo reale. Ciò non toglie che i dati elaborati possano successivamente essere trasferiti, tramite i sistemi di comunicazione, al cloud. A parte i problemi legati alla necessità di elaborazione real-time, un ulteriore problema rilevato dagli analisti è che, senza investimenti rilevanti, le attuali infrastrutture non sono in grado di supportare la rapidità di crescita della quantità dei dati e le nuove modalità di accesso da parte dei dispositivi. Questo spiega la recente tendenza ad aggiungere sempre più storage e capacità di calcolo localmente, rendendo di fatto i dispositivi indipendenti. A questo va aggiunto che lo storage per l'automotive, oltre ad assicurare una elevata capacità, deve offrire anche una elevata resistenza alle condizioni climatiche e ai disturbi che si possono avere per un sistema embedded installato su un



autoveicolo. Le soluzioni NAND flash interessanti per affrontare queste sfide sono considerate da tempo una soluzione tecnologica implementata. Per esempio, lizzato tramite un controllore integrato stire le NAND Flash con un sistema di rioro per assicurare l'affidabilità dei dati capacità. Il controller, inoltre, permette ling, per utilizzare in modo uniforme rare una maggiore affidabilità e durata assicurare l'affidabilità, il firmware del gestire eventuali blocchi delle memorie



**Le memorie iNAND 7250A usano l'interfaccia e.MMC che assicura efficienza, affidabilità e durata grazie alle tecnologie implementate per controller e firmware**

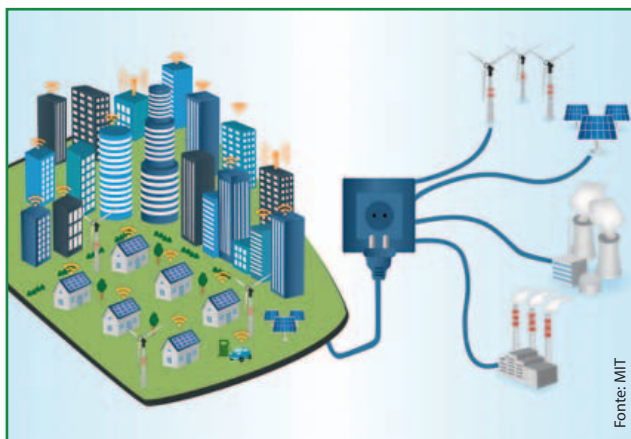
diventano inutilizzabili a causa dell'invecchiamento. Sono implementate anche tecniche di gestione di possibili condizioni di write abort, causate da variazioni improvvise della tensione di alimentazione e una elevata capacità di ritenzione dei dati in assenza di tensione di alimentazione, per un periodo nell'ordine delle decine di anni.

integrate sono quindi particolarmente de. Le memorie con interfaccia e.MMC zione pratica ed efficiente grazie alle l'interfacciamento verso l'host è rea- che, fra l'altro, permette anche di ge- ECC (Error Code Correction), necessa- delle memorie non volatili con elevate di applicare meccanismi di wear-leve- tutti i blocchi fisici di memoria e assicu- nel tempo del componente. Sempre per controller è in grado di identificare e NAND (bad block management), che

## Anche le batterie diventano virtuali

Stefano Bianchi

**I** ricercatori dell'**MIT** sostengono che ci sono ottime opportunità per bilanciare consumi e disponibilità di energia, gestendo in modo adeguato dispositivi, come per esempio le smart appliances e le batterie delle auto elettriche in ricarica. In effetti, l'idea di utilizzare la capacità aggregata di migliaia o anche milioni di batterie di autoveicoli connessi per la ricarica per bilanciare i picchi di domanda di energia elettrica non è nuova, così come non lo è quella di gestire i carichi, in base a classi predefinite, da parte dell'operatore di rete secondo le necessità di limitazione dei picchi. La ricerca del MIT però analizza il problema da una nuova prospettiva. Da un lato ci sono alcune smart appliances che possono essere programmate in remoto, per esempio i termostati, e auto elettriche collegate alla rete che insieme, possono essere gestite per comportarsi come una un'unica, enorme, batteria in modo da costituire un'alternativa per il backup della iniziano quando occorre la capacità di queste "bat- processi di scarica e ricaric- orientato proprio in questa riguarda lo sviluppo di un precisione i consumi dei cadere a queste necessità con assorba e rilasci energia a terminato momento. In sol- volta in volta il compromes- della batteria e velocità con ricaricare. Questo bilanciame- dinamico e stabilito su base oraria. In alcuni casi questo parziale prevedibilità di al- se le previsioni meteorolo- che, in un certo giorno, nel-



**Uno studio dell'MIT evidenzia che coordinando le smart appliances e la ricarica delle auto elettriche si può aiutare a bilanciare meglio offerta e domande di energia della rete**

campo eolico ci sarà un forte vento, il produttore di energia cercherà di privilegiare una ricarica rapida delle batterie per catturare quanta più energia possibile, mentre se, in un altro momento, si dovesse prevedere una serata torrida, i consumi legati all'uso dei condizionatori verosimilmente aumenterebbero e quindi il provider di energia potrebbe privilegiare la capacità delle batterie virtuali per soddisfare l'aumento di domanda di energia. Un aspetto particolarmente interessante è che anche i carichi, opportunamente gestiti, possono essere usati come batterie virtuali. I termostati usati in grandi edifici adibiti a uffici potrebbero essere regolati dal sistema, in modo da modificare

rete elettrica, ma i problemi quantificare con precisione terie virtuali" e pianificare i ca. Il lavoro dei ricercatori è direzione. Una delle sfide algoritmo che pianifichi con ricchi e in che modo provve- una batteria virtuale che una certa velocità in un de- stanza, si tratta di trovare di so migliore tra la capacità cui si deve caricare e sca- to deve essere ovviamente giornaliera o meglio ancora processo è facilitato dalla cuni eventi. Per esempio, giche dovessero indicare la zona dove è presente un

leggermente, mezzo grado in più o in meno per esempio, la temperatura senza che le persone presenti ne risentano, ma con interessanti ripercussioni sull'assorbimento di energia, visto che l'operazione semplificherebbe il livellamento della rete. Un altro esempio interessante è costituito dalla gestione dinamica della modalità di ricarica delle batterie delle auto elettriche, che può essere di tipo lento oppure rapido. Gestendo a seconda delle necessità della rete i tempi di ricarica, per esempio differendoli, ma comunque in una finestra temporale definita (entro sei ore, per esempio, la ricarica deve essere completata) si può, nel caso di grandi gruppi di autoveicoli, ridurre la domanda di energia in determinati momenti e quindi livellare meglio il sistema. Se, in linea di principio, questi concetti sono semplici, la loro implementazione non lo è affatto, perché si scontra con l'eterogeneità dei componenti utilizzati. Se prendiamo come esempio una batteria virtuale composta da due batterie fisiche, una che può essere caricata e scaricata velocemente mentre l'altra lo può fare solo più lentamente, si inizia a capire quali problemi si debbano affrontare, per esempio su come distribuire la carica della batteria virtuale attraverso le due batterie reali per non perdere capacità aggregata. Gli esperti comunque concordano sul fatto che la flessibilità delle reti dovrà comunque aumentare con la crescita delle fonti energetiche rinnovabili e quindi i sistemi di batterie virtuali offrono delle interessanti prospettive. Utilizzare la domanda di energia da parte delle batterie dei veicoli elettrici oppure dei sistemi di condizionamento degli edifici come batterie virtuali è considerato infatti un salto concettuale molto importante.

## L'autoapprendimento dei robot

Francesco Ferrari

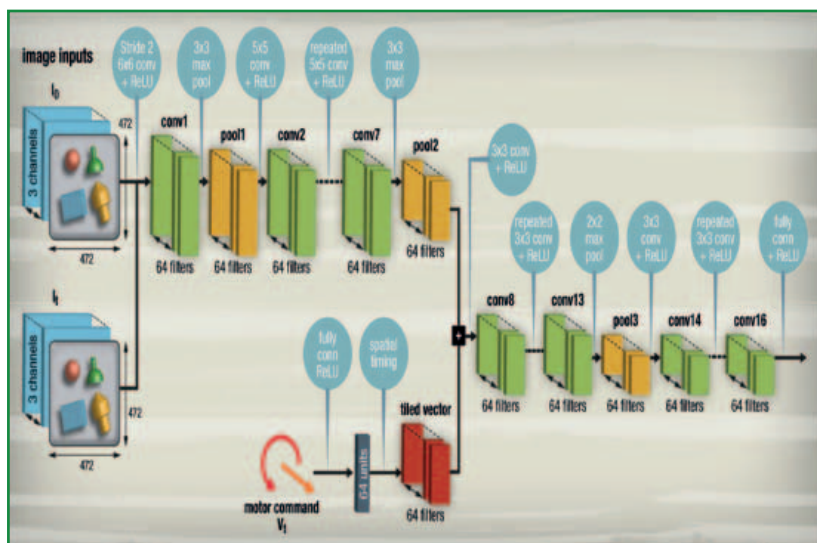
**A**ttualmente, i robot destinati alla produzione sono quasi tutti programmati per eseguire una sequenza di operazioni predeterminata, ma questo tipo di approccio talvolta è relativamente complesso, per esempio in termini



**L'esperimento di Google per la raccolta di dati su larga scala per addestrare il modello di previsione della CNN (Convolutional Neural Network) comprendeva 14 manipolatori robotici e ha permesso la raccolta di oltre 800.000 tentativi di apprendimento**

di programmazione, e anche limitante in caso di situazioni impreviste. Molto più interessante, invece, è un tipo di approccio che prevede l'autoapprendimento, come accade per gli esseri umani. Se si utilizzano reti neurali artificiali, si può emulare infatti il processo di apprendimento usato dagli esseri umani che avviene tramite la sperimentazione. Le reti neurali artificiali, nate da oltre 60 anni, usano modelli computazionali ispirati al sistema di funzionamento del cervello umano e permettono sia di apprendere durante una fase di addestramento, sia di generalizzare quanto appreso per affrontare situazioni nuove non previste (cioè la capacità di produrre output ragionevoli con input mai incontrati prima durante l'apprendimento). Un elemento particolarmente interessante di questo tipo di reti è che, come accade per il cervello umano, la memoria interna viene aumentata con l'esperienza. Nelle reti neurali, inoltre, non c'è distinzione tra memoria e area di calcolo e c'è tolleranza agli errori dato che la memorizzazione avviene in modo diffuso. Questo tipo di approccio permette di implementare il deep learning, cioè un apprendimento approfondito, che consiste in un insieme di algoritmi e di tecniche che consentono di individuare degli aspetti di regolarità, per esempio schemi o modelli, negli insiemi di informazioni non organizzate. In sostanza, questo tipo di apprendimento permette, per esempio, di riconoscere un volto oppure un ostacolo sulla strada (cosa particolarmente interessante per i veicoli a guida autonoma) oppure dei pattern. Questa caratteristica è tipica dell'uomo che cerca di trovare sempre una regolarità, un senso, negli stimoli che gli arrivano (anche quando non ce ne sono). Questa caratteristica delle reti neurali artificiali le rende estremamente interessanti dal punto di vista delle potenzialità, con dei risvolti, per diversi analisti, che possono essere anche inquietanti. Ne stiamo vedendo un piccolo esempio nella notevole capacità di aggregazione delle informazioni e di classificazione dei gusti dei singoli utenti (in alcuni casi gli algoritmi possono dedurre informazioni anche analizzando autonomamente le fotografie inserite sui social media) da parte di siti Internet per proporre pubblicità mirata. Tornando ai robot, sistemi basati sull'autoapprendimento esistono già da tempo e, per esempio, Google ha sperimentato un sistema per l'autoprogrammazione dei robot usando 14 bracci robotici in grado di afferrare oggetti di varie dimensioni, come giocattoli, grazie a un manipolatore con due dita e dotato della possibilità di identificare gli oggetti tramite una telecamera. La visione monoculare poneva alcune limitazioni per afferrare oggetti, ma questi robot si sono dimostrati in grado di imparare dai propri errori affinando il coordinamento "occhio-mano" (il report di Goo-

Fonte: Google



Architettura del CNN grasp predictor dell'esperimento di Google

trascurato comunque che i tempi di autoapprendimento necessari all'implementazione del deep learning si possono ridurre utilizzando i database di dimensioni sempre maggiori, che sono sempre più spesso disponibili. Quello produttivo, inoltre, è soltanto uno degli ambiti in cui le reti neurali e il deep learning possono dimostrarsi utili. Questo spiega perché gli investimenti in questo settore stanno crescendo in modo esponenziale.

gle su questo esperimento è intitolato "Learning Hand-Eye Coordination for Robotic Grasping with Deep Learning and Large-Scale Data Collection"). Ovviamente, questa strada non è perfetta, basti pensare per esempio ai tempi ancora necessari per l'apprendimento e, per contro, alle necessità di ridurre i tempi per rendere operativo un robot per applicazioni produttive. È vero che le macchine possono apprendere in modo più veloce degli esseri umani, ma alcuni analisti ritengono che, ancora per qualche tempo, un sistema che preveda una programmazione fissa potrà essere più efficiente per la produzione rispetto a uno dotato di autoapprendimento. Non va

## Chiavetta USB per progetti di deep learning a consumi bassissimi

Alessandro Nobile

Disponibile in un comodo formato USB, Intel Movidius Neural Compute Stick (NCS) è uno strumento di sviluppo a bassissimo consumo per l'inferenza del deep learning. Commercializzato da **RS Components**, questo dispositivo consente di sviluppare e prototipare applicazioni di intelligenza artificiale (IA) per un'ampia gamma di dispositivi di ultima generazione. Destinato a sviluppatori, ricercatori R&D aziendali e universitari che utilizzano applicazioni di machine-learning e data-science, processore VPU (Vision Processing) a energetica ottimale ed è in grado (CNN) in virgola mobile a prestazioni che supporta il noto framework Caffe è lo strumento di sviluppo ideale per di reti neurali. Il motore inferenziale di gestire i progetti al di fuori delle prestazioni e la precisione delle operazioni nel mondo reale. I prototipi vengono trasferiti mediante il per gestire l'inferenza del deep learning USB compatta. L'NCS, adatto per esistenti con capacità di elaborazione prototipazione del deep learning su un laptop Linux o su un dispositivo host basato su x86. Inoltre la API della Neural Compute Platform consente alle applicazioni degli utenti di girare su un host embedded che può inizializzare la piattaforma target, caricare un file grafico o 'scaricare' le inferenze. In futuro è previsto un ampliamento del supporto dell'NCS che comprenderà anche altre piattaforme (es. Raspberry Pi). L'elenco completo degli strumenti software disponibili nel Movidius Neural Compute Software Development Kit comprende il Movidius Neural Compute toolkit e la Movidius Neural Compute API. Questi strumenti sono disponibili online sul sito [developer.movidius.com](http://developer.movidius.com).



**Movidius Neural Compute Stick è un piccolo dispositivo senza ventola prodotto da Intel per sviluppare e prototipare applicazioni di intelligenza artificiale (IA)**

il Neural Compute Stick integra il Unit) Movidius che offre un'efficiente gestione di reti neurali convoluzionali elevate. Il Neural Compute Stick, fe per le reti neurali profonde (DNN), la prototipazione e l'accelerazione consente a sviluppatori e ricercatori cloud e di comprendere velocemente proprie applicazioni di reti neurali possono essere Movidius Neural Compute Compiler in tempo reale sulla chiavetta l'accelerazione delle piattaforme limitata, consente la R&D e la

# MEMS: un punto di riferimento per l'audio

Lucio Pellizzari

**I trasduttori acustici MEMS offrono prestazioni di livello hi-fi in dimensioni, consumi e costi alla portata degli apparecchi palmari alimentati a batteria**

I sistemi micro elettromeccanici, MEMS, sono diventati la tecnologia di riferimento per i componenti audio e oggi le membrane elastiche di silicio hanno ormai sostituito egregiamente le membrane piezoelettriche che

sono state preferite dai costruttori di prodotti consumer negli ultimi trent'anni. Oltre a costare meno, perché fabbricabili con le tecnologie già in uso per i circuiti integrati, rispetto ai piezoelettrici i MEMS audio hanno migliorato sensibilmente le prestazioni e offrono una risposta in frequenza più lineare, diminuendo ulteriormente i consumi. Fra i vantaggi dei MEMS troviamo l'elevata robustezza, l'assenza di componenti magnetici, che abbatte le problematiche circuitali relative alle interferenze elettromagnetiche e le dimensioni che non superano una manciata di mm. Grazie a ciò possono essere integrati dappertutto. A bordo auto per il comando vocale delle applicazioni di infotainment come negli smartphone o nella strumentazione se ne installano anche una decina per poter acquisire il rumore ambientale e filtrarlo rispetto al segnale audio o voce. La società inglese di ricerche di mercato **Technavio** ha pubblicato il report "Global MEMS Microphone Market 2017-2021", dove stima per i prossimi quattro anni una crescita con Cagr dell'8,21% per i microfoni MEMS, correggendo la medesima stima dell'anno scorso quando prevedeva un Cagr del 12,06% fra il 2016 e il 2020. I MEMS consentono di realizzare altoparlanti di ottime prestazioni se ci si accontenta di una limitata potenza. Nella domotica e in automobile aumentano le applicazioni che, oltre ad accettare i comandi vocali, possono anche rispondere a voce per interloquire con l'utente e questo approccio sembra piacere anche ai produttori di apparecchi indossabili per il fitness o la diagnostica medicale. Le ultime novità ostentano prestazioni audio di livello hi-fi, con un punto di overload acustico AOP (Acoustic Overload Point, corrispondente al livello di pressione sonora SPL, Sound Pressure Level, in grado di causare una distorsione armonica del 10%) che dai 120 dB<sub>SPL</sub> considerati sufficienti per delle buone conversazioni sale ai 125 dB<sub>SPL</sub> più adatti per la musica.

## Fedeltà hi-fi in cuffia

**Cirrus Logic** ha sviluppato il nuovo MasterHIFI Audio DAC CS43130, appositamente per le applicazioni audio a elevata fedeltà e lo ha unito a un amplificatore filtrato a consumo

ultra basso, per renderlo ideale da installare negli apparecchi portatili. A bordo ci sono ben 512 canali di conversione D/A, con frequenza di campionamento di 384 kHz e risoluzione di 32 bit, in grado di riprodurre tutte le componenti armoniche dei segnali audio, mentre il software con modalità di emulazione Non-Oversampling (NOS) assicura una fedeltà acustica considerata dai puristi comparabile con i migliori impianti hi-fi analogici del passato, ma oggi disponibile sulle cuffie di uno smartphone. I canali d'uscita sono due, con isolamento intercanale maggiore di



**Fig. 1 – MasterHIFI Audio DAC Cirrus Logic CS43130 con 512 canali di conversione e doppia uscita di 30 mW su 32 Ohm e 5 mW su 600 Ohm**

110 dB e possono erogare 30 mW su un'impedenza di 32 Ohm e 5 mW su 600 Ohm, con range dinamico di 130 dB e distorsione armonica limitata a -108 dB. Il package è alimentato a 1,8V e consuma 23 mW che scendono a 5 µA a riposo.

## Riconoscimento vocale

**Infineon Technologies** ha realizzato insieme a **XMOS** un building block di riconoscimento vocale composto da un sensore radar e un microfono MEMS, fabbricati dai tedeschi, che vengono entrambi gestiti da un processore audio, sviluppato dagli inglesi. Le due tecnologie consentono di ottenere un'ottima qualità audio, per implementare applicazioni a controllo vocale capaci di filtrare il rumore ambientale e quindi utilizzabili su apparecchi domestici, automotive o indossabili. La presenza del sensore radar permette di identificare il segnale vocale da catturare anche in presenza di altre persone che parlano e perciò Infineon implementa un



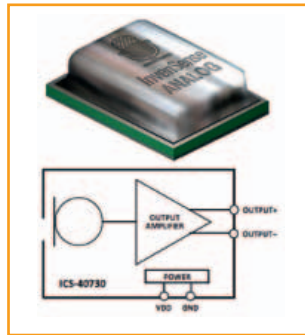
**Fig. 2 – Il sensore di riconoscimento vocale con microfono MEMS e radar Infineon uniti a un processore audio XMOS riconosce il segnale voce anche in presenza di più parlatori**

integrato 2Tx/4Rx con due trasmettitori e quattro ricevitori a 60 GHz, a fianco di due microfoni MEMS con rapporto segnale/rumore SNR di 70 dB. Il processore audio 'beamformer' XMOS analizza i dati e corregge i segnali in funzione dell'angolo di ricezione, della distanza del parlatore e dei rumori o dei segnali voce presenti.

#### MEMS differenziale

**InvenSense** ha presentato quest'anno il nuovo microfono MEMS ICS-40730, con uscita differenziale analogica, caratterizzato dal rapporto segnale/rumore di ben 74 dB con tolleranza limitata a  $\pm 2$  dB, che assicura la massima fedeltà nel riconoscimento dei segnali voce e audio, anche in presenza di rumore acustico ambientale. Il package è bottom-port, ossia con l'apertura per la cattura delle onde sonore sulla parte inferiore (al contrario dei top-port che l'hanno verso l'alto). La sensibilità in termini di AOP è di 124 dB<sub>SPL</sub> sull'uscita differenziale con risposta in frequenza fra 25 Hz e 20 kHz e precisione

di -32 dBV. Il package a montaggio superficiale misura 4,72x3,76x3,50 mm. Questo sensore migliora ulteriormente il precedente ICS-40720, che per circa due anni è stato l'unico microfono MEMS con SNR di 70 dB.



**Fig. 3 – Ha un rapporto segnale/rumore di 74 dB il nuovo microfono MEMS InvenSense ICS-40730 con uscita differenziale e sensibilità AOP di 124 dB<sub>SPL</sub>**

#### Hi-fi a basso consumo

Il microfono digitale omnidirezionale SPA2629LR5H-B, introdotto da **Knowles Electronics** nella propria famiglia di MEMS SiSonic, ha un consumo in ricezione di 165  $\mu$ A che scende a 120  $\mu$ A in standby ed è perciò ideale negli apparecchi alimentati a batteria fra 1,5 e 3,6V. Le prestazioni sono hi-fi e indicano un AOP di 123 dB<sub>SPL</sub> con rapporto segnale/rumore di 65 dB e distorsione armonica THD di  $\pm 0,2\%$  fra -40 e +100 °C. Nella stessa famiglia troviamo SPH0645LM4H-B che integra anche un convertitore sigma/delta e ha un AOP di 120 dB<sub>SPL</sub> con SNR a 65 dB e sensibilità a guadagno minimo di -26 dB<sub>FS</sub>. Il consumo in ricezione è di 600  $\mu$ A, che scendono a 10  $\mu$ A in modalità 'sleep'. SPH061LM4H-1 Multimode integra la tecnologia

# socionext™

for better quality of experience

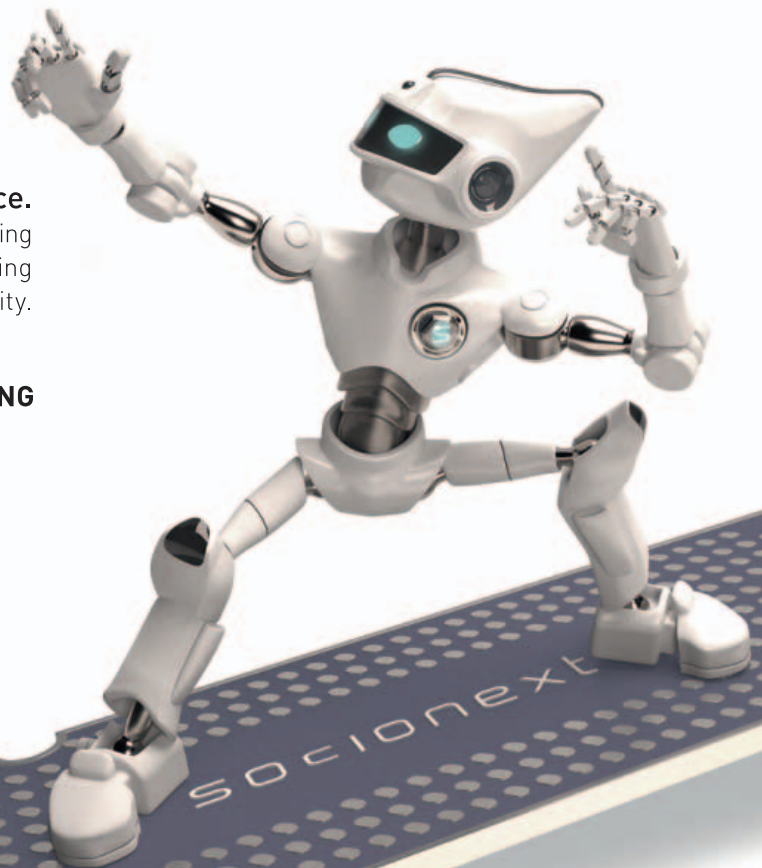
#### First for quality, expertise and unequalled service.

Socionext provides innovative System-on-Chip solutions solving industry issues surrounding emerging technologies, including IoT, cloud computing, big data, rich content and sustainability.

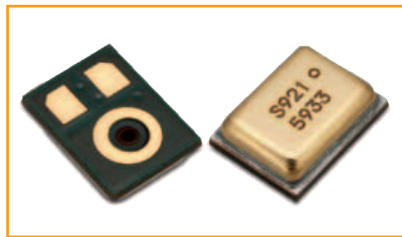


socionext™  
**EUROPE**

info@eu.socionext.com  
eu.socionext.com



**Fig. 4** – Ha una THD contenuta in  $\pm 0,2\%$  con SNR di 65 dB e AOP di 123 dB<sub>SPL</sub> il microfono SPA2629LR5H-B che Knowles Electronics propone con consumo limitato a 165  $\mu$ A



proprietaria "Always On, Always Listening", che lo commuta fra le modalità 'standard', in ricezione dei segnali, 'low-power', in attesa e 'sleep' in standby abbattendo i consumi a 620  $\mu$ A in ricezione e a 235  $\mu$ A in attesa. L'indice AOP è di 120 dB<sub>SPL</sub> con SNR di 64,3 dB.

### Speaker ultra sottili

**PUI Audio** ha concepito la tecnologia Audio Sound eXciter, che consente di realizzare altoparlanti ultrapiatti installabili direttamente sulle superfici plastiche dei contenitori degli apparecchi. Su queste viene applicato l'elemento magnetico, che genera le onde di pressione che poi si trasformano in onde acustiche e, dato che si tratta di un array di magneti planari, ne risulta un'emissione superficiale altrettanto planare con un'elevata resa acustica in tutte le direzioni di ascolto.



**Fig. 5** – Gli speaker MEMS prodotti da PUI Audio con la tecnologia Audio Sound eXciter hanno diametro che va da 21 a 33 mm, spessore di pochi mm e potenza fino a 5 W con SPL fino a 88 dB

I due speaker ASX02104/8-R hanno 21 mm di diametro e 8,5 mm di spessore, ammettono in ingresso fino a 0,5 W e offrono una risposta in frequenza lineare fra 0,64 e 10 kHz su 4/8 Ohm con SPL di 72 dB a 10 cm di distanza. I due ASX03304/8-SM-R hanno diametro di 33 mm e spessore di 6,5 mm e su 4 o 8 Ohm accettano fino a 4W per offrire 80 dB di pressione sonora con una risposta in frequenza che va da 0,42 a 10,5 kHz. Più

robusti gli ASX03604-R con 24 mm di diametro e 12,5 di spessore che accettano fino a 5W e offrono 88 dB di SPL da 0,40 a 10,5 kHz su 4/8 Ohm.

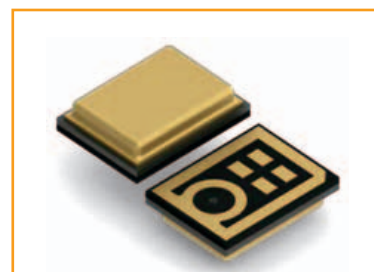
### Stereo omnidirezionale

**STMicroelectronics** propone un nuovo sensore audio MEMS come microfono stereofonico omnidirezionale. MP34DB02 migliora le caratteristiche del precedente MP34DB01 ma ne mantiene l'impostazione con l'elemento sensibile capacitivo fabbricato usando un processo di microlavorazione, sviluppato appositamente a tal scopo

e dedicato da ST esclusivamente ai MEMS audio. L'interfaccia di elaborazione del segnale è fabbricata in tecnologia CMOS e fornisce all'esterno il segnale stereo in formato PDM. Le prestazioni garantiscono una sensibilità AOP di 120 dB<sub>SPL</sub>, con 62,6 dB di rapporto segnale/rumore e -26 dB<sub>FS</sub> di sensibilità a guadagno minimo. Il package è di tipo bottom-port RHLGA da 3x4x1 mm a montaggio superficiale, protetto dalle interferenze elettromagnetiche e con tolleranza termica da -40 a +85 °C. L'alimentazione è ammessa da 1,64 a 3,6V e implica un consumo medio di 0,65 mA che scendono a 20  $\mu$ A in modalità di riposo.

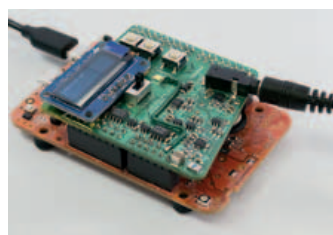
### Wake-on-sound

**Vesper** ha realizzato il microfono MEMS VM1000 tagliando le diagonali di un quadrato piezoelettrico in modo da formare quattro triangoli bloccati ai lati del quadrato ma liberi di deformarsi all'interno, in presenza di onde di pressione sonore. In questo modo rilevano le



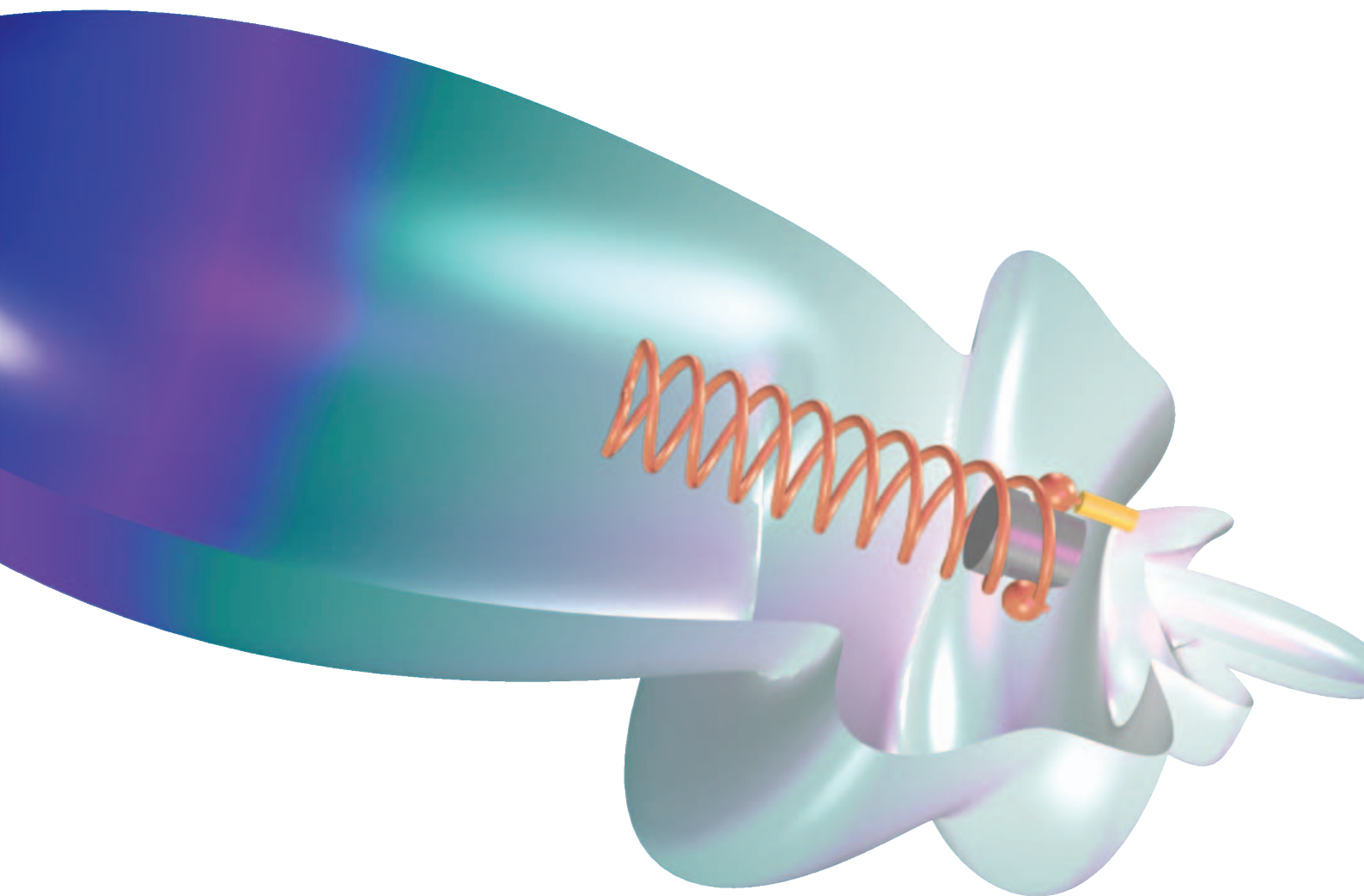
**Fig. 6** – Ha sensibilità AOP di 120 dB<sub>SPL</sub> con 62,6 dB di rapporto segnale/rumore il sensore audio MEMS STMicroelectronics MP34DB02 con elemento sensibile capacitivo

onde acustiche su due dimensioni ortogonali e l'uso del nitrato di alluminio consente una sensibilità AOP di 125 dB<sub>SPL</sub>, con rapporto segnale/rumore di 64 dB, mentre il robusto package bottom-port da 3,76x2,95x1,10 mm si alimenta da 1,65 a 3,6V e a 1,8V consuma 145  $\mu$ A. Sfruttando queste caratteristiche, Vesper ha sviluppato il nuovo VM1010 che unisce al MEMS piezoelettrico un processore audio/voce e un software di controllo, con cui può decidere autonomamente quando spegnersi o accendersi economizzando la potenza disponibile. Il processore a consumo ultra basso DBMD4 è realizzato da



**Fig. 7** – Vesper unisce nel microfono MEMS VM1010 anche un processore voce/audio e un software embedded che ne attiva o disattiva la modalità "wake-on-sound"

DSP Group ed è di tipo "always-on" mentre l'algoritmo di comando embedded Truly Handsfree è di **Sensory** e gestisce le funzionalità di comando a distanza grazie alle quali può risvegliarsi dalla modalità "wake-on-sound" con soli 8  $\mu$ A.



# VERIFICA E OTTIMIZZA I TUOI PROGETTI

con COMSOL Multiphysics®

L'evoluzione degli strumenti di calcolo per la simulazione numerica di sistemi basati su fenomeni fisici ha raggiunto un grande traguardo.

Supera con facilità ogni sfida progettuale con COMSOL Multiphysics®. Sfrutta i suoi potenti strumenti di modellazione matematica e i suoi solutori per ottenere dalle simulazioni risultati fedeli e accurati.

Crea app personalizzate con l'Application Builder e condividile con colleghi e clienti in ogni parte del mondo con COMSOL Server™.

Sperimenta subito la potenza della simulazione multifisica, richiedi un Web Meeting su **comsol.it**

# Batterie a bottone più piccole e potenti per soddisfare le moderne esigenze progettuali

Matthias Dorsch  
Product manager  
VARTA Microbattery

La nuova serie delle batterie a bottone Varta Microbattery riesce ad alimentare i sistemi elettronici con molta più energia rispetto alla serie precedente

I progettisti di dispositivi medici e prodotti elettronici indossabili sono sempre alla ricerca del minor spazio e del minimo peso possibili. Non c'è limite alla domanda da parte dei consumatori di prodotti più piccoli e leggeri. Inoltre, se consideriamo gli auricolari, il loro fattore di forma è limitato dalle dimensioni delle orecchie umane e perciò c'è un requisito imposto da considerazioni anatomiche per la loro applicazione come dispositivi medici.

Nell'elettronica, la costante diminuzione delle dimensioni dei circuiti prevista dalla legge di Moore ha spinto i progettisti a fare sempre di più in sempre meno spazio. Ma se consideriamo lo stoccaggio dell'energia è la chimica, non l'elettronica, a determinare la possibilità

di ridurre le dimensioni e purtroppo in chimica non c'è un'equivalente alla legge di Moore a consentire di avere batterie sempre più piccole.

Ciononostante, l'innovazione tecnologica riesce comunque a soddisfare la domanda degli OEM su batterie di maggior energia in minor volume. La nuova serie delle batterie a bottone Varta Microbattery riesce ad alimentare i sistemi elettronici con molta più energia rispetto alla serie precedente.

## Dalle batterie tascabili alle celle a bottone

Nell'elettronica consumer e medicale sono state adottate diverse tecnologie di batterie agli ioni di litio: le sostanze chimiche di questo tipo forniscono oggi i più alti rapporti di capacità energetica rispetto al volume e rispetto al peso rispetto a qualsiasi altra tecnologia di immagazzinamento dell'energia destinata alla produzione di massa.

Questo è il motivo per cui quasi tutti gli apparecchi portatili alimentati a batteria con requisiti critici, soprattutto in termini di dimensioni e peso incorporano le batterie agli ioni di litio. Inoltre, negli anni passati gli OEM hanno faticato non poco per ridurre gli ingombri delle batterie e non solo per poterle installare nei telefoni cellulari, basti pensare agli auricolari wireless Bluetooth. Tempo fa, questo tipo di auricolari utiliz-

zava una batteria agli ioni di litio realizzata apposta a tal scopo e racchiusa in un foglio di alluminio, in modo da formare una sacca di contenimento, con dei cavi volanti che servivano ad alimentare il dispositivo di connessione. Oltre ad avere un ingombro decisamente scomodo, questi auricolari erano difficili da gestire in linea di produzione e richiedevano un montaggio manuale, che comportava un maggior rischio di rotture o danneggiamenti specialmente dovuti a urti o vibrazioni che possono, per esempio, deri-



Fig. 1 – La serie delle batterie CoinPower di Varta Microbattery nei tre formati disponibili



vare dall'utilizzo durante l'attività fisica sportiva. Inoltre, per aggiungere a questi prodotti una parte personalizzata si doveva ricorrere a una linea di fornitura dedicata, più costosa e meno redditizia rispetto alle parti standard per i volumi maggioritari.

Questi svantaggi hanno spinto gli esperti Varta Microbattery a sviluppare un'alternativa proprio per i piccoli dispositivi come, ad esempio, le cuffie wireless e da queste considerazioni sono nate le batterie Varta CoinPower, le prime ricaricabili agli ioni di litio con fattore di forma a bottone dedicate all'alimentazione dei piccoli apparecchi elettronici. La prima generazione di queste batterie a bottone è disponibile nelle versioni con diametro da 12 e 16 mm e con un'erogazione in tensione di 3,7V.

A monte dell'introduzione delle batterie CoinPower c'è lo sviluppo delle tecnologie brevettate dalla società per la realizzazione e la produzione in linea degli elettrodi con forma a bottone che grazie a quest'innovazione sfruttano molto meglio lo spazio cilindrico del contenitore. Inoltre, Varta Microbattery ha brevettato un disegno specificatamente pensato per la chiusura dell'involucro contenitore. Grazie a queste tecnologie la densità di energia fornita è maggiore rispetto alle precedenti celle agli ioni di litio con elettrodi convenzionali sovrapposti o stratificati e la loro produzione automatizzata nello stabilimento della società in Germania è stata curata per assicurare la perfetta ripetibilità delle batterie in accordo alle specifiche.

Le migliori prestazioni delle batterie CoinPower garantiscono un fondamentale vantaggio ai costruttori di auricolari Bluetooth, perché in questo settore è basilare cercare di offrire la maggior durata di conversazione possibile con ogni singola carica. Tuttavia, il tempo di conversazione dipende sia dalla potenza della batteria sia dalle perdite di potenza circuitali. Pertanto, una piccola batteria a bottone di elevata capacità offre degli evidenti vantaggi come il semplificato montaggio nell'apparecchiatura senza rischio di danneggiamento, l'elevato livello di precisione della progettazione meccanica e l'elevata tolleranza rispetto a urti e vibrazioni.

È importante notare che l'elettronica circuitale di supporto è anch'essa ridotta. Una cella CoinPower richiede solo un dispositivo circuitale di protezione standard disponibile a basso costo presso fornitori come Seiko e Mitsumi, oltre a due componenti passivi. Per la ricarica delle batterie è, inoltre, disponibile un'ampia gamma di circuiti integrati caricabatterie standard e, infine, l'ingombro di questo circuito è notevolmente più piccolo rispetto alla complessa scheda PCB generalmente implementata nelle batterie che svolgono lo stesso tipo di funzione. Per di più, i circuiti di supporto non devono essere necessariamente vicini alla batteria e questo dà ai progettisti la libertà di



### More than 75'000 connector combinations

The modular design of LEMO products provides more than 75'000 different combinations of connectors with a large choice of contact configurations:

- High and low voltage
- Coaxial and triaxial
- Quadrax
- Thermocouple
- Fibre optic
- Fluidic and pneumatic
- Hybrid
- Custom solutions
- Cable assembly



**LEMO Italia srl**

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



Contact your local partner on [www.lemo.com](http://www.lemo.com)

ottimizzare il layout circuitale e il disegno meccanico. I costruttori possono quindi ridurre i costi di produzione e i rischi associati alle batterie custom perché tutte le componenti diventano standard, compresi i circuiti di supporto. Ma c'è un altro vantaggio da sottolineare nelle CoinPower rispetto ai prodotti di prima generazione ed è la sicurezza. La maggior parte delle batterie agli ioni di litio funziona in sicurezza solo entro i limiti nominali di tensione e di corrente. Tuttavia, le condizioni di sovracorrente e di sovratemperatura possono causare instabilità termica che può persino portare il dispositivo a esplodere o prendere fuoco. Per questa ragione le batterie agli ioni di litio richiedono almeno un circuito di sicurezza in grado di proteggere elettricamente la cella quando si supera anche una sola delle soglie limite.

**Elevata sicurezza grazie all'interruzione della corrente**

Fra i vantaggi delle celle Varta CoinPower, c'è il meccanismo di protezione integrato e indipendente dai circuiti esterni, capace di scollegare la cella prima che entri in una condizione di allarme o che subisca una sovracorrente. Questo garantisce un livello di sicurezza aggiuntivo per l'utilizzatore. In pratica, il meccanismo di interruzione della corrente è costituito da un fusibile meccanico integrato tale per cui quando la pressione all'interno della cella sale oltre un certo livello, come ad esempio nel caso di un'eccessiva carica di corrente o tensione, allora gli strati superficiali superiore e inferiore dell'involucro si separano e si allontanano di una piccola misura sufficiente a rompere il circuito e scollegare nettamente la batteria. Le celle CoinPower sono state collaudate per sopportare condizioni di sovraccarico estreme fino a 12V/3C, un livello in grado di mettere a dura prova le batterie standard. Le batterie agli ioni di litio a bottone sono diventate la scelta preferita per i produttori di dispositivi portatili con severi vincoli di spazio e necessità di un'elevata capacità energetica, da 50 mAh in su. Perciò hanno trovato impiego negli apparecchi consumer e nelle apparecchiature medicali nonché in quelle industriali dove sono importanti la durata, l'elevata capacità e la lunga durata del ciclo vitale. I vantaggi della versione originale delle CoinPower sono stati migliorati con l'introduzione delle serie "A2" e "A3". Le migliorie a livello

chimico e nei processi di produzione hanno consentito di aumentare la capacità energetica delle CoinPower e prolungare il loro ciclo vitale. Le dimensioni e la capacità sono, in effetti, commisurate alla forma dell'orecchio umano e alle necessità energetiche degli auricolari wireless. La durata di vita delle batterie ricaricabili standard misura la capacità della cella a partire dalla piena carica dopo 500 cicli di scarica e ricarica alla temperatura operativa di 20 °C. Le specifiche formalmente fornite da Varta Microbattery mostrano che dopo 500 cicli rapidi di carica/scarica (1C/1C) in laboratorio le CoinPower A3 conservano ancora più dell'80% della capacità originale. In condizioni operative meno severe (0,2C/0,2C) lo stesso valore dopo 500 cicli indica ben l'85%. Nell'utilizzo reale gli utenti sono quindi in grado di fruire di eccezionali prestazioni in termini di ciclo vitale e possono riscontrare nei prodotti finali un buon funzionamento delle batterie anche dopo 1000 cicli di carica/scarica.

**Tendenze in atto per le celle a bottone al litio con piccoli fattori di forma**

I costruttori di prodotti consumer non smettono di domandare ancor più energia in sempre meno spazio. In questo genere di prodotti una novità che richiede celle con prestazioni e capienza ancor migliori è costituita dagli auricolari "true wireless". Si tratta di due auricolari totalmente senza fili da applicare ciascuno in un orecchio. In questo modo non c'è più una singola radio per due altoparlanti come nelle cuffie perché entrambi gli auricolari hanno una propria radio indipendente con la propria batteria locale.



Fonte: Bragi

**Fig. 2 – Tra i dispositivi di nuova generazione che stanno "mettendo a dura prova" i limiti della capacità delle celle vi sono le cosiddette cuffie "true wireless" (senza cavo): si tratta di auricolari che non prevedono cavi per la connessione sia tra i due auricolari sia con il dispositivo host wireless, come nel caso dei questi auricolari di Bragi**

Per soddisfare quest'esigenza Varta Microbattery ha sviluppato la terza generazione delle sue batterie CoinPower con il 20% in più di capacità energetica ottenuto grazie a miglioramenti chimici, al nuovo progetto degli elettrodi e più avanzate tecniche

di produzione. Questa batteria è disponibile con diametro di 14 mm che si aggiunge ai già disponibili da 12 e 16 mm. Tutti questi sviluppi soddisfano la crescente esigenza di disporre di batterie a bottone robuste, facili da installare e di elevata capacità energetica. Le CoinPower garantiscono agli utenti generici e soprattutto ai pazienti che indossano apparecchiature medicali di godere lunghi periodi di tempo fra le ricariche e una lunga durata del ciclo vitale.

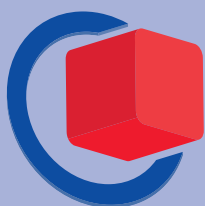
**2ew18P**

E-code per l'accesso gratuito

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

Norimberga, Germania

**27.2 – 1.3.2018**



**embeddedworld**

Exhibition & Conference

... it's a smarter world

**SCOPRIRE INNOVAZIONI**

Tuffatevi nel mondo dei sistemi embedded e scoprite le innovazioni che vi assicurano il successo.

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

Partner media

**Markt & Technik**  
DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

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

elektroniknet.de  
**Elektronik**  
Fachmedium für industrielle Anwender und Entwickler

Elektronik  
**automotive**  
Fachmedium für professionelle Automobilelektronik

**Computer & AUTOMATION**  
Fachmedium der Automatisierungstechnik

**Smarter World**  
Solutions for a Smarter World

**MEDIZIN**  **elektronik**  
Fachmedium für Elektronik in der Medizintechnik

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

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

**MEDIZIN UND elektronik.DE**

Ente organizzatore del salone

NürnbergMesse GmbH

T +49 9 11 86 06-49 12

F +49 9 11 86 06-49 13

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

Ente organizzatore dei congressi

WEKA FACHMEDIEN GmbH

T +49 89 255 56-13 49

F +49 89 255 56-03 49

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

**NÜRNBERG MESSE**

# Regolatori buck ad alta densità di potenza per applicazioni industriali e automobilistiche

**Ying Cheng**  
Senior applications engineer  
Power by Linear  
Analog Devices

I regolatori monolitici di tipo step-down da 42V e 6A di Analog Devices in package QFN, collegabili in parallelo in modo molto semplice, consentono di realizzare una soluzione che offre correnti di uscita elevate, alta efficienza e ingombro ridotto

La dissipazione di potenza costituisce un problema notevole per i progettisti di convertitori CC/CC in applicazioni industriali e automobilistiche, in cui sono necessarie correnti elevate ma lo spazio è limitato. È possibile realizzare un regolatore ad alta efficienza a partire da componenti discreti dalle prestazioni elevate, ma l'ingombro della soluzione e il costo rendono tale approccio proibitivo. I regolatori buck ad alta efficienza LT8612/LT8613 integrano tutti i componenti necessari in un unico circuito, riducendo notevolmente le dimensioni del convertitore CC/CC anche quando si devono ottenere elevati rapporti in discesa (step-down). Questi dispositivi possono anche essere collegati in parallelo per aumentare

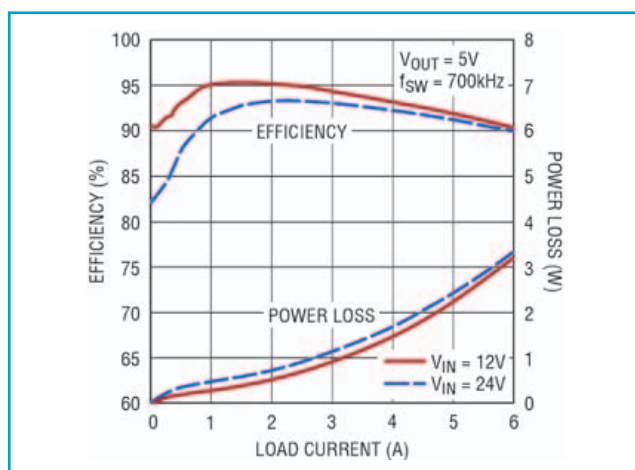


Fig. 2 - Grafici dell'efficienza e dell'attenuazione di potenza del convertitore step-down da 5V e 30W della figura 1

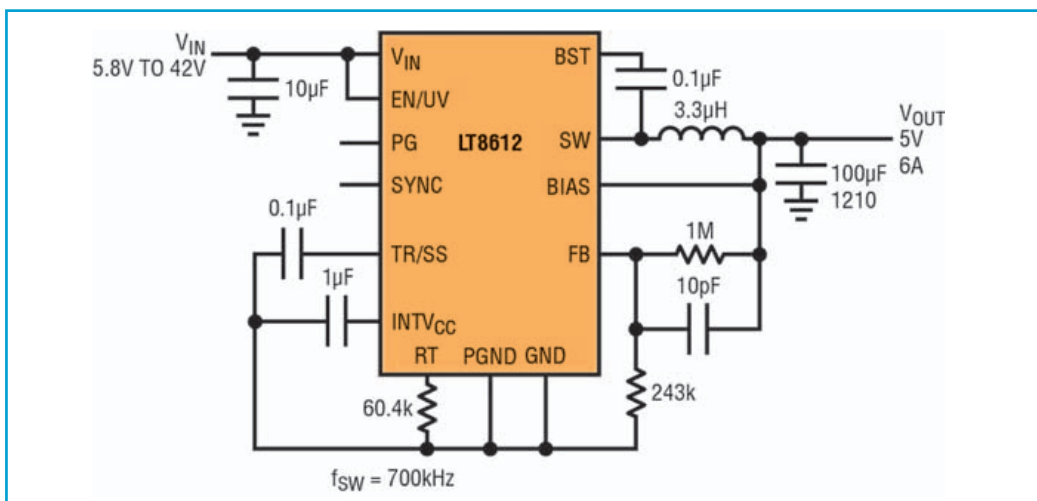


Fig. 1 - Un convertitore step-down da 5V e 30W che utilizza l'LT8612

la corrente di uscita erogabile e distribuire sia il carico applicato sia il calore generato. Altre caratteristiche utili incluse in questi regolatori sono la bassissima corrente di quiescenza per massimizzare la durata della batteria e l'elevata frequenza di commutazione per ridurre al minimo le dimensioni della soluzione ed evitare bande di frequenza sensibili al rumore.

### Regolatori da 42 BV e 6A ad alta efficienza in package compatto

Sia LT8612 sia LT8613 sono regolatori monolitici di tipo step-down da 42V e 6A. La bassa dissipazione di potenza degli interruttori di potenza integrati ad alta efficienza consente di incapsulare questi interruttori, il diodo boost, il circuito di compensazione interno e tutti gli altri circuiti necessari in un compatto package QFN di 3 mm × 6 mm, senza rischio di surriscaldamento. La figura 1 mostra un tipico convertitore LT8612 da 5V e 30W, la cui efficienza e attenuazione di potenza sono illustrate in figura 2. Anche con una tensione d'ingresso di 24V, l'LT8612 può generare un'uscita di 30W con un aumento di temperatura non superiore a 50 °C. All'altro estremo dell'intervallo di carichi, l'LT8612 o l'LT8613 utilizza il funzionamento Burst Mode a basso ripple per aumentare l'efficienza in situazioni di carico estremamente ridotto. I tempi di On minimi di LT8612 e LT8613 sono minimi – sino a 40 ns – per cui è possibile ottenere elevati rapporti  $V_{IN}/V_{OUT}$  anche ad alte frequenze di commutazione; frequenze di commutazione che possono arrivare fino a 2,2 MHz e permettono di ridurre al minimo le dimensioni e i valori dell'induttore di potenza e del condensatore di uscita. Inoltre, l'induttore può essere dimensionato in modo accurato in base al requisito del carico di uscita, senza bisogno di utilizzare un induttore più grande per garantire un margine di progetto; ciò è possibile grazie all'architettura a corrente di picco ad alta velocità dei dispositivi e alla progettazione affidabile degli interruttori.

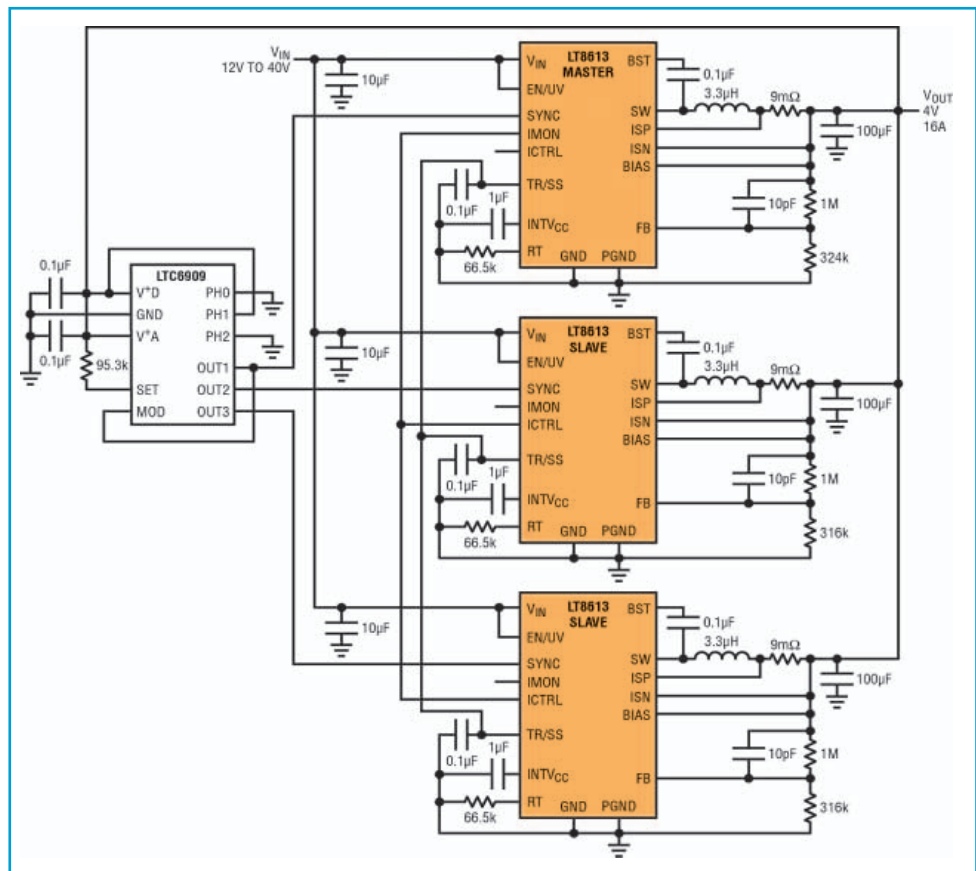


Fig. 3 – Tre LT8613 in parallelo in configurazione trifase generano 16A a  $V_{OUT}$  pari a 4V

### Configurazione multi-fase per aumentare la corrente di uscita erogabile

Nel settore industriale e in quello automotive carichi superiori a 6A non sono una rarità. In queste condizioni di corrente relativamente alta, una configurazione multifase può consentire di ottenere correnti di uscita ancora più alte sia dall'LT8612 sia dall'LT8613. Il regolatore LT8613 incorpora un amplificatore di rilevamento della corrente rail-to-rail con pin di monitoraggio e di controllo, assicurando una regolazione precisa della corrente media di ingresso o uscita. Questo loop di corrente modula il limite di corrente dell'interruttore interno, affinché la tensione ai capi dei pin ISP/ISN non superi la tensione impostata dal pin ICTRL.

Un altro pin IMON serve a monitorare la corrente media misurata attraverso i pin ISP/ISN. Questa funzione di regolazione della corrente rende possibile la condivisione precisa della corrente stessa fra numerosi LT8613, senza bisogno di ulteriori circuiti di regolazione.

La figura 3 riporta tre LT8613 collegati in parallelo, per ottenere un'uscita sino a 16A. Il regolatore LT8613



## C'è chi imita e chi no

Nessuna copia eguaglia l'originale. Esistono persone, idee e cose uniche nel loro genere, dotate di un'originalità che rompe gli schemi e muove l'innovazione. È con questo spirito che Phoenix Contact ha inventato il primo morsetto da circuito stampato, la soluzione originale. E mentre il mercato cerca di imitare, Phoenix Contact perfeziona nuovi morsetti e connettori, sempre più compatti e performanti, per circuiti stampati, dispositivi di misura, controllo e regolazione, elettronica di potenza, edifici e telecomunicazioni.

**Phoenix Contact: crederci è solo l'inizio**

Per maggiori informazioni tel. 02 66 05 91 o [phoenixcontact.it](http://phoenixcontact.it)

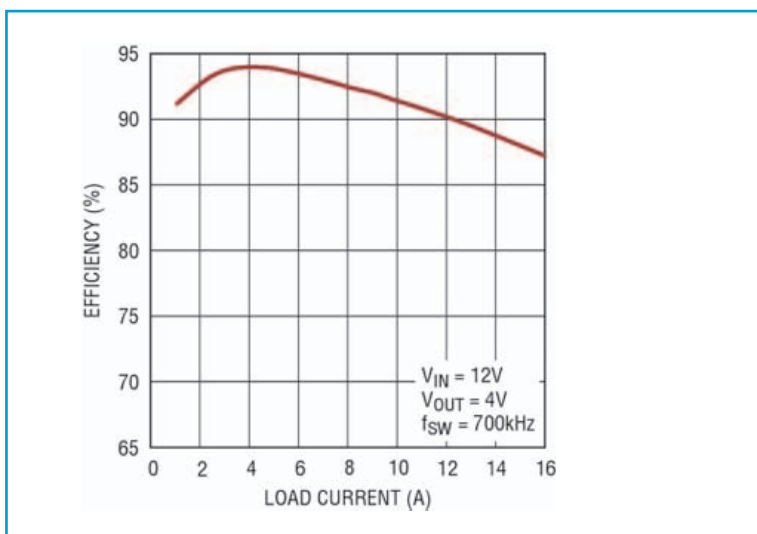


Fig. 5 – Efficienza tipica della configurazione trifase di LT8613 mostrata nella figura 3

superiore è quello master – la sua tensione di uscita è impostata a 4V – mentre gli altri due LT8613 sono slave, con tensioni di uscita impostate a un valore leggermente superiore a 4V. Per condividere la corrente fra i tre regolatori LT8613, il pin IMON dell'LT8613 master è collegato ai pin ICTRL degli LT8613 slave. I tre LT8613 sono sincronizzati dai segnali di clock a 700kHz trifase (sfasamento di 120°) generati dall'oscillatore LTC6909. La figura 4 mostra un'immagine di questa configurazione trifase dell'LT8613.

Lo scarto ridottissimo fra le temperature degli LT8613 indica una condivisione uniforme della corrente fra le tre fasi. L'efficienza di questa configurazione è mostrata nella figura 5. Se si vuole variare la condi-

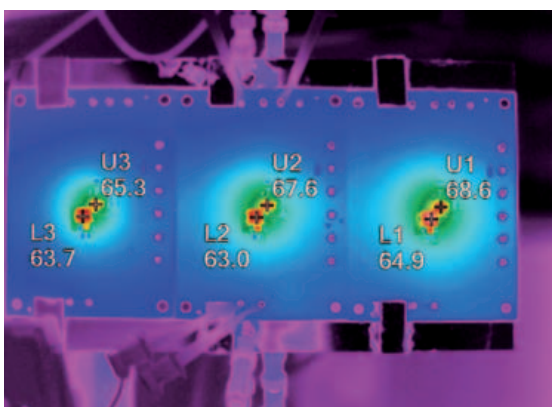
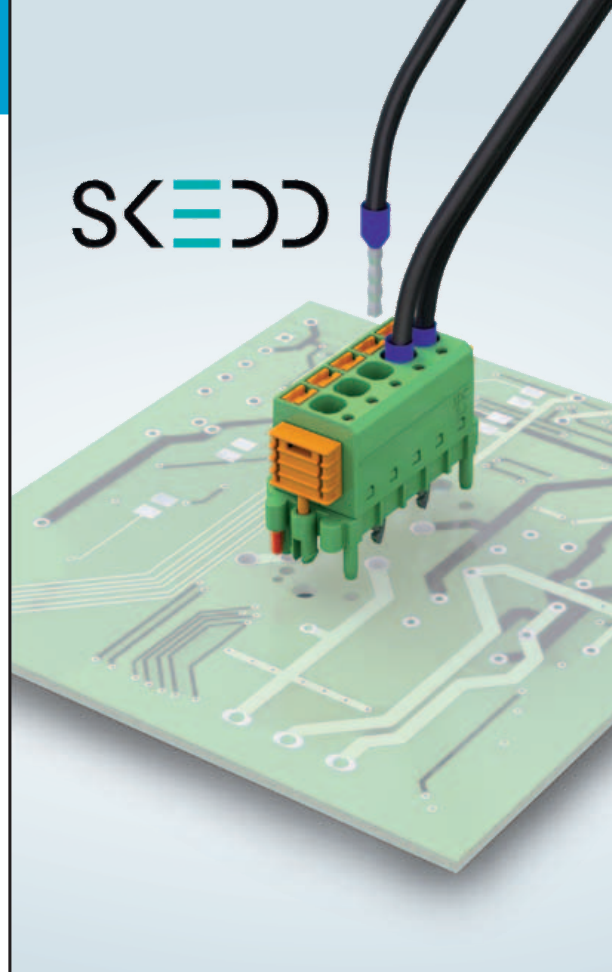


Fig. 4 – L'immagine termica della configurazione trifase dell'LT8613 mostra una condivisione bilanciata della corrente

visione della corrente tra le fasi, quindi sbilanciandola, basta regolare le resistenze di rilevamento fra i pin ISP e ISN. In definitiva, i regolatori monolitici di tipo step-down a elevata densità di potenza, completamente integrati LT8612 e LT8613 soddisfano i complessi requisiti tipici delle applicazioni industriali e automobilistiche. Sono collegabili facilmente in parallelo per realizzare una soluzione che offra correnti di uscita elevate ad alta efficienza e ingombro ridotto.



## Direttamente sul circuito stampato

**Connettori da PCB SDC 2,5 con tecnologia SKEDD**

Grazie alla nuova connessione ad innesto diretto SKEDD con tecnologia Push-in, i connettori per circuiti stampati possono essere collegati e scollegati nella posizione desiderata direttamente sul circuito stampato utilizzando i fori a contatto passante. Questo è possibile senza dover ricorrere a utensili e senza elementi base aggiuntivi.



Per maggiori informazioni tel. 02 66 05 91  
o [phoenixcontact.it](http://phoenixcontact.it)

# Come alimentare in modo efficiente i sensori per applicazioni IoT

**Bianca Aichinger**  
Product marketing manager  
RECOM Power

**I sensori utilizzati in ambito Internet of Things devono essere alimentati per svariati anni senza manutenzione: grazie a soluzioni innovative come quelle proposte da Recom è possibile risolvere in modo efficiente questa complessa sfida**

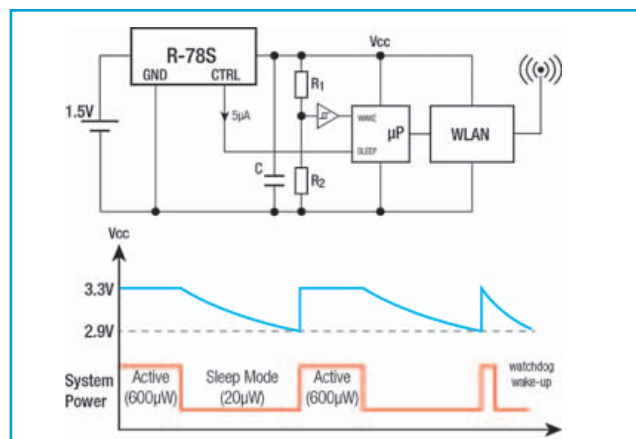
**P**erché tutto funzioni in modo coordinato nel variegato mondo dell'Internet of Things occorre un gran numero di sensori, che rilevino temperatura, luminosità, movimento e molto altro ancora e trasmettano i dati ad apparecchi di comando intelligenti. Ma anche i sensori hanno bisogno di elettricità: non molta – ma senza non funzionano. Se i sensori alimentati a pila devono lavorare per molti anni senza manutenzione si deve affrontare una sfida difficile. Nell'articolo vengono proposte soluzioni innovative che permettono di utilizzare le pile per tempi molto più lunghi e per ricavare tre volte più corrente da un loop di corrente 4-20 mA.

## Un mondo dominato dai sensori

Con Industria 4.0 sistemi ciberfisici, IoT (Internet of Things) e cloud computing sono entrati nelle fabbriche moderne. Come rete di comunicazione interconnessa i sistemi ciberfisici prendono decisioni intelligenti, agiscono e comunicano in tempo reale con altri sistemi e persone in modo completamente autonomo. Uno dei motivi alla base del velocissimo progresso tecnologico è il crollo dei prezzi per sensori di tutti i tipi. Se i sensori, con la loro tecnologia, solo fino a 10 anni fa venivano per lo più utilizzati in applicazioni specifiche ora, grazie alla drastica diminuzione dei prezzi, hanno conquistato il mercato di massa. In tal modo è possibile collegare in rete ancora più apparecchi, in modo che scambino sempre più dati e siano anche in grado di combinarsi. Tutti questi sensori devono anche essere alimentati – tramite collegamenti fissi a un'alimentazione elettrica centrale o locale o mediante pile.



**Fig. 1 – Il regolatore a commutazione boost R-78S non solo allunga la durata delle pile nelle applicazioni IoT, ma ne sfrutta completamente la carica**



**Fig. 2 – Con l'integrazione di un condensatore tampone, R-78 può anche essere posto nella modalità sleep, risparmiando preziosa capacità della pila.**

## La "mitica" pila a bottone da 3V

Molte applicazioni IoT o Industria 4.0 impiegano, come fonte di alimentazione conveniente e affidabile, una pila a bottone da 3V. Però in tal modo ci si dovrebbe aspettare un cambio frequente della pila. Una pila a bottone CR2032 completamente carica fornisce una tensione pari a circa 3,2V. Però già dopo alcune ore di funzionamento la tensione scende sotto i 3V e in poco tempo l'energia a disposizione può diminuire a un livello di tensione inferiore a quello necessario ad alimentare, per esempio, moduli senza fili (WiFi, Bluetooth, LoRaWAN,...), con conseguente drastica limitazione del raggio di azione o disturbi della trasmissione.

## Regolatore a commutazione per una maggiore durata di applicazioni alimentate a pila

In particolare per applicazioni IoT con alimentazione a pila RECOM ha sviluppato il regolatore a commutazione boost R-78S (Fig. 1). Il modulo, di tipo plug-and-play e di facile



impiego genera da tensioni d'ingresso basse, comprese fra 0,65 VDC e 3,15 VDC, un'alimentazione stabile da 3,3V e permette di sfruttare completamente la carica di una pila. Con il modulo è ora possibile alimentare applicazioni come microprocessori, moduli WiFi/bluetooth o sistemi IoT con solo una pila da 1,5V che rispetto alle comuni pile a bottone da 3V garantisce una durata decisamente superiore. La figura 2 mostra un tipico esempio di applicazione con un modulo senza fili. Il circuito è sempre attivo solo per il tempo necessario per inviare dati. Qui l'intero circuito consuma per breve tempo una potenza pari a 600  $\mu$ W. Successivamente il circuito viene posto in una modalità sleep. L'R-78S viene ora alimentato tramite un condensatore tampone e in questo stato consuma poco più di 7  $\mu$ A. Quando la carica del condensatore scende al di sotto di un valore definito il circuito viene attivato solo per un breve periodo per la

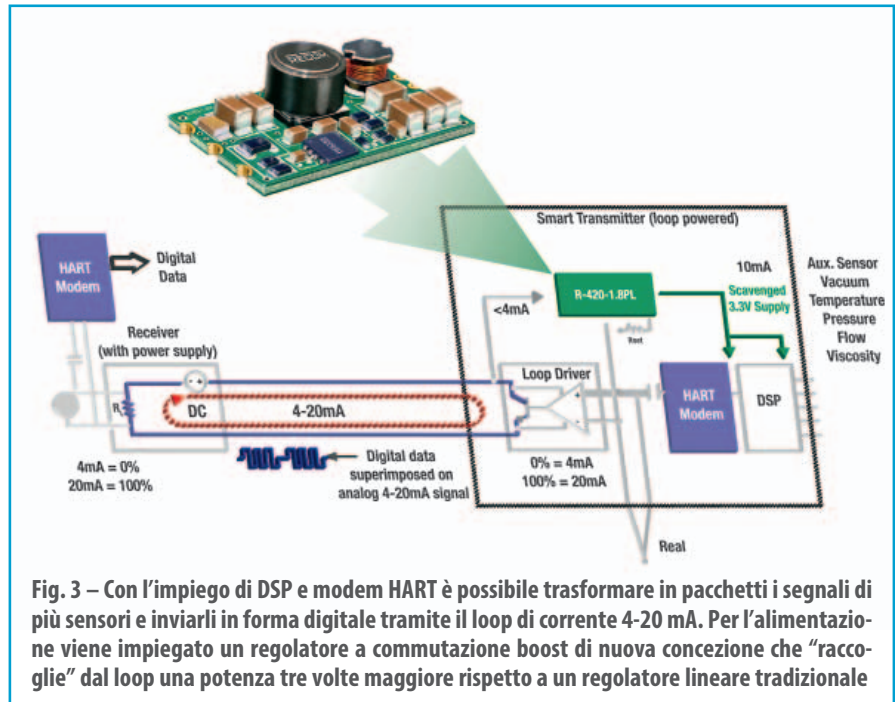


Fig. 3 – Con l'impiego di DSP e modem HART è possibile trasformare in pacchetti i segnali di più sensori e inviarli in forma digitale tramite il loop di corrente 4-20 mA. Per l'alimentazione viene impiegato un regolatore a commutazione boost di nuova concezione che "raccolge" dal loop una potenza tre volte maggiore rispetto a un regolatore lineare tradizionale

ricarica. È in tal modo possibile garantire una durata affidabile senza manutenzione per un periodo superiore ai 10 anni, mentre il prezzo già molto conveniente del convertitore si ammortizza in tempi brevissimi grazie al risparmio di pile e di manutenzione.

# MORNSUN®

## 5-65W UNIVERSAL AC ADAPTERS

### Universal

- › Input voltage: 90-264VAC
- › Intercageable AC plugs: US/UK/EURO/AUST/CN

### Green

- › DoE Level VI
- › No load power consumption < 0.1W

### Safe

- › Surge up to  $\pm 6$ KV
- › ESD immunity:  $\pm 8$ KV/Air  $\pm 15$ KV
- › Safety certifications

\* For the detailed information, please refer to datasheet.

eEnergy  
Tech

AUTHORIZED DISTRIBUTOR

Tel: +39.339.3493415

E-mail: bovatti@emergytech.com

Website: www.emergytech.com

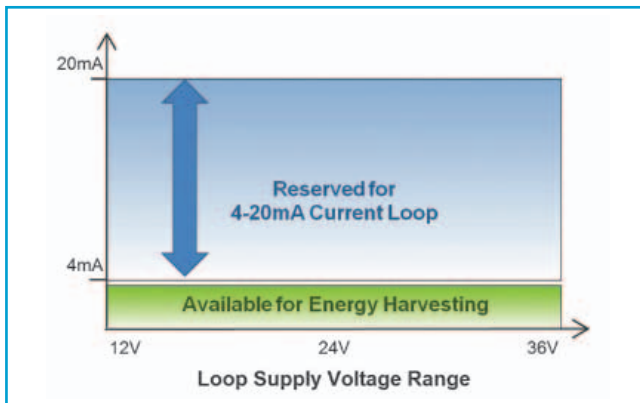


Fig. 4 – La corrente al di sotto dell’intervallo di misura può essere utilizzata per recuperare energia

### Soluzioni per sistemi a cablaggio fisso

Nella tecnica dei processi e di regolazione il loop di corrente 4-20 mA si è imposto come standard. Sebbene da già oltre 70 anni sul mercato, questa tecnologia continuerà a svolgere un ruolo importante. Il sistema è ideale per l’impiego in ambienti industriali difficili, poiché il segnale elettrico è insensibile rispetto alle fonti di disturbo tipiche del mondo industriale. Il sistema si basa su una semplice tecnica a 2 fili tramite i quali i segnali vengono trasmessi sotto forma di correnti proporzionali, con il valore 4 mA sempre pari allo 0% e 20 mA al 100%. In tal modo il sistema è a sicurezza intrinseca, poiché per costruzione devono scorrere sempre 4 mA. In caso di rottura di cavo o di un sensore difettoso ciò viene riconosciuto immediatamente, poiché non scorre più corrente. Anche linee lunghe non sono un problema e il segnale si può leggere in un numero qualsiasi di punti del loop. Grazie alla moderna tecnica digitale il principio è anche adatto per utilizzi futuri. Nelle versioni moderne del loop di corrente 4-20 mA i dati di diversi sensori vengono elaborati per mezzo di DSP e trasmessi su una singola linea analogica come fasci di impulsi a modulazione di frequenza.

A tal scopo sono necessari due modem HART (Highway Addressable Remote Transducer) che dal lato trasmettitore sovrappongono al segnale analogico i pacchetti di dati digitali e dal lato ricevitore lo disaccoppiano di nuovo in maniera “pulita” (Fig. 3). In tal modo è possibile integrare altri sensori senza la necessità di impiegare nuovi cavi del loop. Questo è uno dei motivi per cui la tecnologia HART è oggi il protocollo di dati di gran lunga più usato nell’industria di processo e ha contribuito in modo decisivo a rendere il loop 4-20 mA una tecnologia adatta per usi futuri.

### Interfaccia per alimentare i sensori

La corrente di valore inferiore rispetto a quello dell’interval-

lo di misura (<4 mA) può essere utilizzata per esempio per ricavare energia per l’alimentazione di sensori. Se ciò è sufficiente per un sensore analogico, non lo è per alimentarne più di uno oppure un sensore “intelligente” (con DSP e/o display). Se sul posto è disponibile un’alimentazione elettrica questo non è un problema. Se le componenti da alimentare si trovano a grande distanza dalla centrale operativa la spesa è in genere eccessiva. Per espletare tale compito non è possibile utilizzare i comuni circuiti integrati dei regolatori a commutazione, anche in considerazione del fatto che, mentre risultano particolarmente efficienti a pieno carico, in presenza di carichi ridotti superano già il limite di 4 mA. La ridotta corrente di riposo in standby non rappresenta un valido ausilio, poiché in tal caso la tensione d’uscita è completamente disattivata. Anche l’impiego di regolatori lineari non rappresenta una valida alternativa. Anche se il ridotto valore della corrente di riposo, di soli 0,5 mA, non rappresenta un problema, la scarsa efficienza fa in modo che la potenza disponibile sia inferiore di circa un fattore 3 rispetto a quella dei regolatori a commutazione. In questo caso il regolatore a commutazione R420-1.8/PL (Fig. 5) di recente sviluppato da Recom si propone come una soluzione particolarmente “intelligente”. Grazie alla sua topologia innovativa è stato possibile ridurre la corrente in assenza di carico a valori intorno a 0,5 mA, pur in presenza dell’intero valore di tensione nominale in uscita. Un esempio: a 24 VDC e con una corrente di ingresso <3,5 mA, sono disponibili in uscita 3,3V/10 mA: in questo modo, oltre a microcontrollore e modem HART è anche possibile alimentare l’elettronica dei sensori senza influenzare la funzionalità del loop, né la precisione della misura. Un ulteriore vantaggio del nuovo regolatore a commutazione consiste nel fatto che è programmabile per tutte

le tensioni di uscita comprese tra 1,8V e 5V tramite un semplice circuito dotato di resistenza. In definitiva, per i numerosi sensori tipici delle applicazioni IoT è necessario adottare nuovi principi di alimentazione elettrica. A tal proposito, Recom offre soluzioni “intelligenti” come per esempio il regolatore a commutazione boost R-78S, che, oltre a garantire un sensibile risparmio in termini di carica delle pile, la sfrutta completamente in modo da poter alimentare le applicazioni per un decennio in modo affidabile e senza manutenzione. Ma grazie alla digitalizzazione sono “a prova di futuro” anche tecnologie molto datate, come il loop di corrente 4-20 mA. Regolatori a commutazione di nuova concezione, come il mod. R420 di Recom, che può rendere disponibile in uscita una potenza 3 volte superiore, aiutano sistemi ben collaudati a supportare evoluzioni future.



Fig. 5 Il regolatore a commutazione compacto R420-1.8/PL sfrutta i 3,6A a disposizione nel loop per alimentare sensori e microprocessori fino a 10 mA

# Progettazione di IC per il settore automotive: non è un compito di Informatica (è arte)

Andrew Macleod

“**N**on è un compito di Informatica”. Ecco la vivida espressione utilizzata dal responsabile di un reparto di progettazione di IC per il settore automotive, con cui ho lavorato tempo fa, per descrivere, nel corso di una riunione per la definizione del prodotto, che cosa la progettazione degli IC non dovrebbe essere. Ho apprezzato il suo punto di vista: ciò che intendeva dire era che stiamo parlando di un business, non si tratta di svolgere un esercizio accademico o un compito a casa. Ci sono i concorrenti, i clienti, le opportunità di successo e i rischi legati a un insuccesso. La progettazione di un circuito integrato per le applicazioni automotive è un investimento da svariati milioni di dollari che, come ogni investimento, deve essere supportato da una attenta analisi del ROI e comporta significativi costi-opportunità. Le necessarie analisi, sia tecniche sia finanziarie, sono rese più complesse dal fatto che



ci si trova a progettare per un mercato, quello automobilistico, caratterizzato da cicli di progettazione di cinque-sette anni, a fronte dei tipici cicli di progettazione degli IC, che variano invece (dal concetto iniziale alla produzione) tra i 18 mesi e i 2 anni, seguendo la regola aurea della Legge di Moore. In quale modo è possibile mappare tra loro questi due flussi, minimizzando al contempo il rischio, massimizzando la creatività, e producendo il valore e la differenziazione richiesti da-

gli OEM e dai maggiori fornitori (il cosiddetto tier 1) — il tutto naturalmente nel rispetto dei budget energetici e di costo, e garantendo l'arrivo sul mercato in anticipo rispetto ai concorrenti?

Un modo che non funziona, o che perlomeno non dovrebbe essere il cardine della propria strategia, è quello di competere sul prezzo. Un modo migliore (sebbene più ambizioso) di procedere è rappresentata dal differenziarsi sulle funzionalità. Ma questo è proprio il punto in cui subentra il rischio del “compito di Informatica”.

Progettare ciò che l'ufficio marketing ritiene “cool”, o ciò che al team di progettazione sembra intelligente, non finisce necessariamente per tradursi in qualcosa per cui il consumatore sia disposto a pagare. Il vantaggio competitivo si fonda spesso su fattori molto sottili, e la creazione del valore avviene procedendo per tentativi. Si provano 10 cose, 3 delle quali funzionano, e una delle quali può rivelarsi una importante intuizione che apre una nuova strada nella strategia di sviluppo dei prodotti. Il vero valore, quindi, si crea laddove si trovano modalità per consentire ai

progettisti di IC di discostarsi dal percorso standard di processo, seguendo le proprie idee, o sensazioni del tipo ‘questo potrebbe funzionare’, pur rimanendo all'interno delle scadenze prefissate.

Per considerazioni più approfondite, è possibile leggere il mio whitepaper del 2017: “Essere un player nel mercato degli IC per il settore automotive” (<http://go.mentor.com/4TBtf>)

# CONNETTIVITÀ IN AMBITO AUTOMOTIVE

Le applicazioni IIoT diventano indispensabili non solo per migliorare la sicurezza a bordo degli autoveicoli e abbattere il traffico nelle metropoli ma anche per concepire nuovi servizi gestibili con le piattaforme cloud

Lucio Pellizzari

È da qualche anno che le automobili sono diventate terreno di conquista per l'elettronica ma per un po' di tempo se ne parlava soprattutto in termini di circuiti di potenza capaci di addomesticare la trazione e favorire lo sviluppo delle auto ibride ed elettriche. Oggi, l'argomento principale è diventato la connessione dei veicoli a un'ampia varietà di servizi IoT, che offriranno al conducente un'assistenza alla guida sempre più pervasiva. L'obiettivo è di arrivare prima o poi alle automobili che si guidano da sole, perché autorevoli esperti come Will Knight del MIT hanno più volte dimostrato che, se a guidare fossero i computer invece degli umani, scomparirebbero gli incidenti e le code, perché le strade sarebbero più sicure e il traffico più scorrevole.

A promuovere questa tendenza evolutiva sono le società impegnate nel grande settore di mercato delle soluzioni Industrial Internet of Things (IIoT) di entrambi i consorzi **Industrie 4.0 e Industrial Internet Consortium**. Il recente accordo di non belligeranza sottoscritto dalle due parti ha dato il via alla collaborazione fra le imprese coinvolte e i primi a farlo non potevano che essere **Bosch e IBM**. In pratica, i servizi disponibili nella Bosch IoT Suite potranno essere integrati nelle piattaforme IBM Bluemix e IBM Watson IoT Platform, offrendo così la possibilità di realizzare reti cloud in grado di gestire milioni di sistemi IoT automotive. Da parte sua, Microsoft ha annunciato al CES d'inizio anno la Microsoft Connected Vehicle Platform basata su Microsoft Azure Cloud e pensata per portare a bordo auto i tool disponibili sulla piattaforma

e offrire la possibilità d'implementare servizi di connettività automotive gestibili con tecnologie analitiche predittive.



Fig. 1 – La nuova Automotive Cloud Suite di Bosch estende le potenzialità della IoT Suite Bosch e permette di sviluppare servizi automotive con funzionalità di diagnostica predittiva utili anche per altri ambienti applicativi

## Cloud automotive e non solo

**Bosch** ha pubblicato i risultati dello studio "Connected Car Effect 2025", in cui viene simulato il traffico di autoveicoli connessi e infarciti di sistemi di sicurezza e funzioni, basate sul cloud sulle strade di Germania, Stati Uniti e Cina. Questo studio dimostra che la guida connessa e assistita risparmierebbe all'atmosfera 400mila tonnellate di CO2 ed eviterebbe 260mila incidenti, con 360mila feriti in meno e 4,3 miliardi di Euro risparmiati sui costi per danni e materiali. Per rispondere a questa esigenza, Bosch propone l'Automotive Cloud Suite, basata sulla IoT Suite Bosch con l'intento di fornire una base tecnologica comune a tutti i servizi offerti nelle auto connesse. La Suite permette ai fornitori di servizi di mobilità di

sviluppare applicazioni automotive gestibili nel cloud, con funzionalità di diagnostica predittiva come il monitoraggio dell'andatura dei veicoli per la valutazione delle probabilità di rischio in ogni condizione di traffico. Le funzioni predittive basate sul cloud possono essere utilizzate anche per gestire altre tipologie di ambienti applicativi come, per esempio, il monitoraggio degli impianti di riscaldamento per prevenirne guasti e malfunzionamenti oppure la sorveglianza dei terreni agricoli per assistere gli agricoltori a programmare gli interventi sui campi.

## Automotive a 64 bit

**Green Hills Software** e **Imagination Technologies** hanno messo a punto una soluzione dedicata alle applicazioni automotive, composta dal sistema operativo Integrity RTOS e dal processore MIPS i6400 con architettura MIPS64 Release 6 a 64 bit. Il software Integrity RTOS è stato pensato per gestire il partizionamento delle applicazioni, ottenibile grazie alla virtualizzazione hardware della CPU i6400 e ciò consente di eseguire funzioni multiple in Simultaneous Multi-Threading (SMT). Ci sono librerie di programmi pre-installati per gli Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), per i sistemi di guida autonoma e per la connettività automotive ma si possono scrivere nuovi programmi con il compilatore C/C++. La CPU MIPS64 è quad-core con possibilità di eseguire due Thread per core e gestire fino a 15 processi hardware virtuali ma può far girare direttamente anche il software

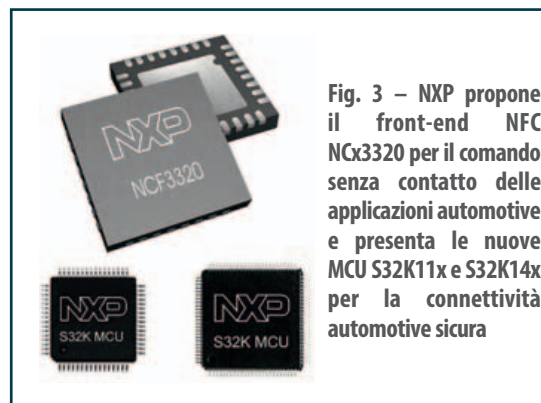


**Fig. 2 – Integrity RTOS di Green Hills Software gestisce il partizionamento sulla CPU quad-core a 64 bit MIPS i6400 di Imagination Technologies per eseguire funzionalità automotive Multi-Threading a 64 bit**

scritto per le architetture MIPS32. Ha una cache L1 di 32 o 64 kByte, con cache L2 che va da 1 fino a 8 MByte e c'è a bordo una FPU/SIMD Unit (Floating Point – Single Instruction Multiple Data) a elevate prestazioni con 32 registri da 128 bit capaci di elaborare i dati da 64 bit in virgola mobile. Le prestazioni indicano 5600 CoreMark e 3000 DMIPS.

## NFC e MCU

**NXP** ha mostrato al CES di inizio anno la soluzione completa RoadLINK per le comunicazioni sicure Vehicle-to-Vehicle (V2V) e Vehicle-to-Infrastructure (V2I), gestibili con la piattaforma Microsoft Azure Cloud.



**Fig. 3 – NXP propone il front-end NFC NCx3320 per il comando senza contatto delle applicazioni automotive e presenta le nuove MCU S32K11x e S32K14x per la connettività automotive sicura**

Più recentemente, ha introdotto il front-end integrato NCx3320 che permette d'implementare funzioni di connettività a corto raggio NFC (Near Field Communications) con circa 10 cm di tratta utili per attivare e gestire le applicazioni d'infotainment o di navigazione, senza bisogno di cliccare nulla o distogliere la guida.

Questo chip non serve solo alle automobili, perché può anche essere usato per implementare servizi di vario tipo nei trasporti pubblici o nelle relative infrastrutture come stazioni o pensiline d'attesa.

L'MCU è S12ZVL con clock di 32 MHz, Flash di 128 kByte, RAM di 8 kByte e altrettanti 8 kByte di Eeprom mentre il package rugged è HvQfn32 da 5x5 mm. Nuove sono anche le MCU S32K11x e S32K14x, pensate per le applicazioni automotive con CPU ARM Cortex-M0+ a 64 MHz oppure Cortex-M4F a 112 MHz. In dotazione ci sono una memoria Flash che va da 128 kByte a 2 MByte e una SRAM che va da 16 a 256 kByte e, inoltre, da una a tre interfacce CAN, un motore crittografico SHE/AES-128 e da 42 a 156 I/O. Queste MCU sono fornite insieme a una Evaluation Board compatibile con Arduino Uno.

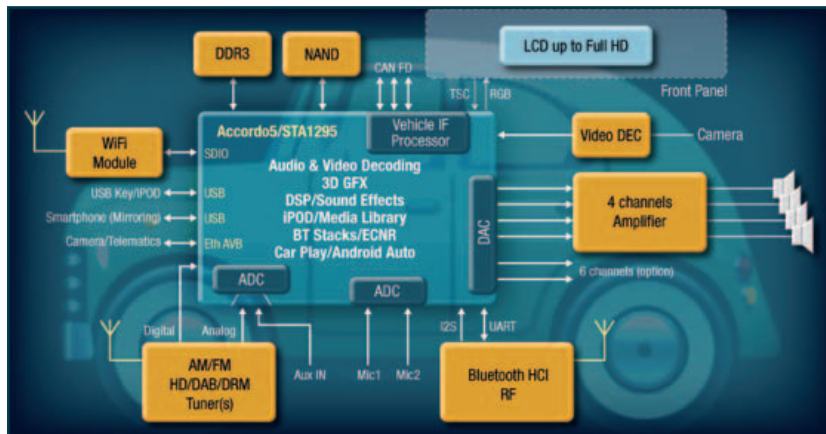


Fig. 4 – I processori Accordo5 di STMicroelectronics permettono d'implementare funzionalità audio, video e di navigazione a elevate prestazioni anche negli autoveicoli di fascia media e bassa

### AVN per tutti

**STMicroelectronics** ha aggiunto alla sua ampia offerta di soluzioni automotive i nuovi processori Accordo5, con l'intento di portare le funzionalità grafiche, audio e video di alto livello nelle automobili di fascia media e bassa. Questi chip integrano un'unità AVN (Audio/Video/Navigazione) con cui si possono realizzare cruscotti digitali avanzati in grado, per esempio, di fare il mirroring dello smartphone per avere l'accesso ai contenuti residenti nel telefono oppure gestire informazioni complesse sul display con la visualizzazione contemporanea delle immagini dalla videocamera posteriore e delle informazioni grafiche per la navigazione. La CPU è ARM

Cortex-A7 a 32 bit, con clock di 650 MHz da scegliere nella versione single-core con interfaccia alle memorie DDR3 a 16 bit oppure dual-core, con interfaccia per le DDR3 a 16/32 bit. Il motore grafico 2D/3D a 500 MHz supporta i formati video H.264 e DivX sui display con risoluzione fino a 1080p e definizione scalabile fino a Full HD. Nell'Accordo5 STA1295 con CPU dual-core Cortex-A7/Cortex-M3, quest'ultimo core supporta le funzioni di accelerazione hardware degli algoritmi crittografici SHA-2, PK e AES. A bordo c'è anche un DSP da 450 Mips per l'elaborazione audio su sei canali mentre nel package Lfbga529 da 19x19 mm troviamo anche tre porte CAN e i supporti per Wi-Fi e Bluetooth.

### Connettività multi-protocollo

Da qualche anno **Telit** continua a espandersi con acquisizioni che l'hanno resa protagonista nelle tecnologie di connessione M2M. I nuovi moduli xE920 in package LGA rugged da 34x40 mm sono pensati per portare negli autoveicoli la connettività e il supporto delle applicazioni connesse. Il più evoluto è il modello LE920A4 con CPU

ARM Cortex-A7 a 1,2 GHz e prestazioni di 2300 DMIPS. È fornito in quattro versioni con i supporti per tutte le tecnologie di rete planetarie e nella

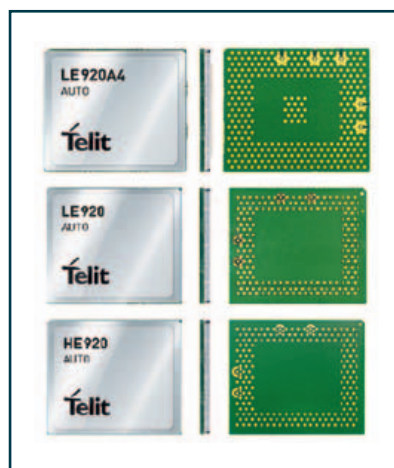


Fig. 5 – I nuovi moduli Telit xE920 in package rugged da 34x40 mm consentono d'implementare la connettività a bordo degli autoveicoli scegliendo fra i protocolli di rete

dotazione si può scegliere fra 4G LTE FDD o TDD (in divisione di frequenza o di tempo, quest'ultima tecnologia è più usata in Asia) con velocità di 150 Mbps in downlink e 50 Mbps in uplink, 3G HSPA+ con velocità di 42,0/5,76 Mbps, 3G TD-SCDMA (cinese), 2,5G GPRS/EDGE quadri-banda o 2G GSM. Il sistema operativo già montato è Embedded Linux e ci sono anche i supporti per le chiamate d'emergenza e-Call e per le reti satellitari GPS, Galileo e Glonass (russa). Il modello LE920 è fornito in due versioni per Nord America e Europa e ha i supporti per LTE FDD, UMTS/

HSPA+ e GSM/GPRS/EDGE mentre l'HE920 va bene in tutto il mondo ma supporta i soli protocolli UMTS e GSM.

### Riferimenti

- *Agree I4.0&IIC*, <http://www.iiconsortium.org/press-room/03-02-16.htm>
- *Connected Car Effect 2025*, [www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/study-connected-car-effect-2025-82955.html](http://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/study-connected-car-effect-2025-82955.html)
- *Will Knight, "Driverless Cars Are Further Away Than You Think"*, *MIT Technology Review*, [www.technologyreview.com/s/520431/driverless-cars-are-further-away-than-you-think/](http://www.technologyreview.com/s/520431/driverless-cars-are-further-away-than-you-think/)

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

# Come migrare senza problemi da una MCU a 8 bit a una MCU a 32 bit

Raul Hernandez Arthur  
Product marketing manager  
Cypress Semiconductor

Le numerose problematiche che si incontrano in questo processo di migrazione possono essere eliminate adottando dispositivi “non convenzionali” come le MCU della linea PSoC di Cypress Semiconductor

**N**on sono sicuramente molti gli utilizzatori di microcontrollori a 8 bit che vogliono veramente sperimentare la migrazione di un progetto verso una piattaforma di elaborazione a 32 bit. Il motivo è abbastanza semplice: gli svantaggi legati a questa operazione non sono di poco conto. Svantaggi, comunque, che sono controbilanciati dalla possibilità offerta da una MCU a 32 bit di aggiungere numerose caratteristiche e funzionalità a un prodotto finale e di migliorarne le prestazioni. Una MCU a 32 bit garan-

tirà frequenze di funzionamento più elevate e disporrà di un set di istruzioni più potente, il che comporta un notevole incremento della velocità di elaborazione e la possibilità di indirizzare più memoria. In ogni caso, nel momento in cui una MCU a 8 bit raggiunge il limite delle proprie possibilità, l'unica alternativa è implementare i progetti della prossima generazione su una piattaforma completamente nuova.

Nel percorso di migrazione verso una tradizionale MCU a 32 bit, molti utilizzatori di dispositivi a 8 bit dovranno affrontare almeno quattro tipi di problematiche. A questo punto è utile chiedersi cosa succede se un progettista decide di non seguire il percorso tradizionale. Questo articolo descrive i quattro tipi di problematiche più comuni ed evidenzia come sia possibile attenuarle, se non addirittura eliminarle, quando un progetto con una MCU a 8 bit viene trasferito a un dispositivo PSoC (Programmable System-on-Chip) a 32 bit di Cypress Semiconductor, una MCU sicuramente poco convenzionale.

## PSoC: una MCU poco convenzionale

Una MCU PSoC può apparire a prima vista come una delle tante MCU disponibili sul mercato. La serie PSoC 4 S, per esempio, prevede un core processore ARM Cortex-M0+, altre famiglie della linea PSoC dispongono di un core ARM Cortex-M0 mentre la famiglia PSoC 5LP ha un processore ARM Cortex-M3. I dispositivi PSoC includono un certo numero di funzioni periferiche cablate (hardwired), tra cui la tecnologia CapSense per il rilevamento tattile da utilizzare per l'implementazione di tasti, cursori e rotelline sulla

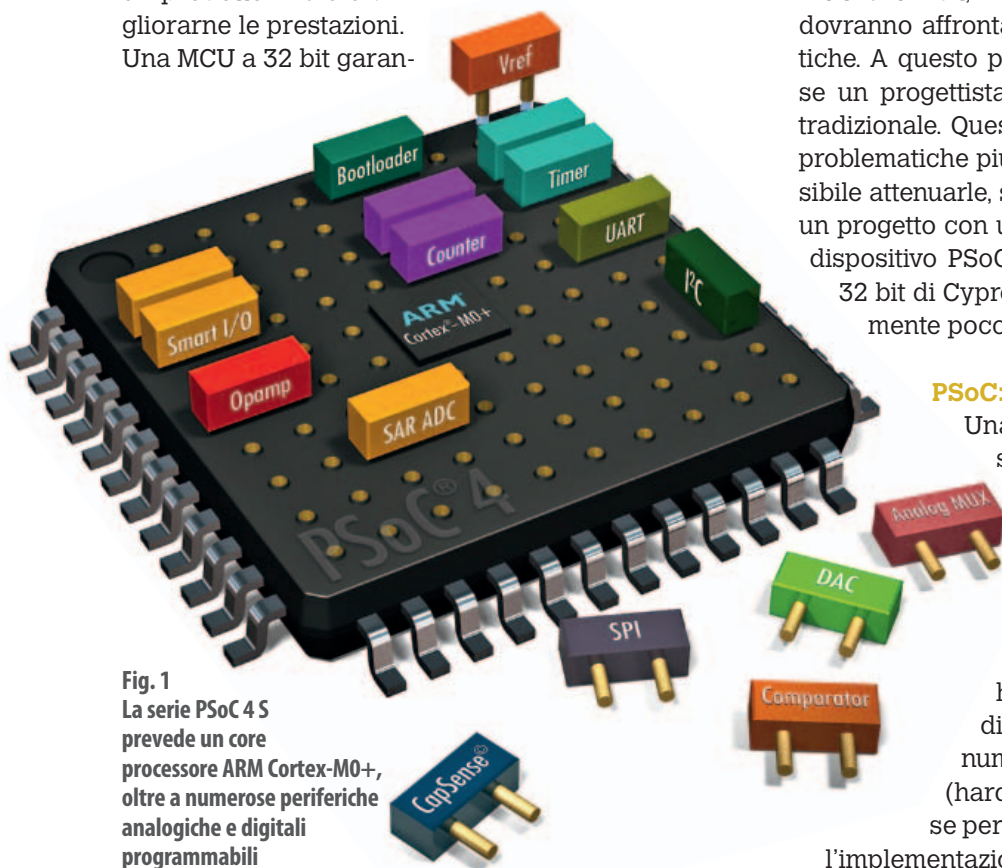


Fig. 1  
La serie PSoC 4 S prevede un core processore ARM Cortex-M0+, oltre a numerose periferiche analogiche e digitali programmabili



superficie dei materiali di rivestimento come plastica, legno o vetro. A differenza delle tradizionali MCU, molte funzioni non sono cablate nel silicio. Una classica MCU mette a disposizione un insieme fisso di funzioni che sono elencate nella prima pagina del datasheet del dispositivo. Tali funzionalità, come timer, counter, convertitori A/D e D/A, interfacce di comunicazione, controllori per display e così via – sono integrate nel silicio. Se le funzioni messe a disposizione dalla MCU non sono quelle richieste per la particolare applicazione considerata, un progettista deve scegliere un'altra MCU. Un dispositivo PSoC, per contro, è un SoC (System-On-Chip) embedded programmabile che prevede blocchi analogici programmabili ad alte prestazioni, blocchi logici programmabili basati su PLD, oltre a percorsi di routing (instradamento) e connessioni programmabili, un core ARM Cortex-M e il circuito CapSense. Ciò significa che qualsiasi PSoC può essere configurato in modo da supportare un numero pressoché infinito di combinazioni di funzioni analogiche e digitali, in base ai requisiti della specifica applicazione. La configurazione, inoltre, può essere modificata dinamicamente, consentendo a un unico

chip di implementare due set completamente differenti di funzioni in tempi diversi. Poiché i percorsi di instradamento e le connessioni sono programmabili, queste funzioni potrebbero essere assegnate a (quasi) tutti i pin. Nel caso di una MCU tradizionale, la sezione del datasheet dedicata al pinout e alla descrizione dei pin descrive una configurazione prestabilita sulla quale l'utente non ha alcun controllo. Nel caso dei PSoC, invece, i pin sono personalizzabili in base alle esigenze dell'utilizzatore. Le famiglie PSoC 4 e PSoC 5LP comprendono differenti modelli, da quelli di fascia bassa come PSoC 4000S (con 20 GPIO, 16kB di Flash e 2kB di SRAM) fino ad arrivare alla versione a più elevate prestazioni, della serie PSoC 5LP ospitata in package TQFP a 100 pin, che prevede fino a 256kB di Flash di programma e 64kB di SRAM. Poiché ognuna di queste serie di PSoC è equipaggiata con un core ARM Cortex-M, è possibile ottenere quei vantaggi, in termini di controllo e di elaborazione dei dati, che un progettista si aspetta quando decide di effettuare la migrazione da una MCU a 8 bit che ha raggiunto i limiti delle proprie capacità. Anche se le tradizionali MCU basate sui medesimi core ARM

**C O D I C O**®

## Moduli **DC/DC** con induttanza integrata!

- Facile da usare
- Immediata disponibilità
- Basse emissioni EMI
- Alta efficienza



Cortex-M possono supportare alcune delle funzionalità richieste, sono quattro le tipologie di problematiche che sorgono quando si decide di migrare verso una MCU a 32 bit tradizionale: queste possono essere evitate se qualora un progettista decida di migrare verso un dispositivo PSoC grazie alle sue doti di programmabilità.

### Problema n° 1: assegnamento dei pin e layout della scheda

Alcuni produttori di chip che hanno un portafoglio di MCU sia a 8 sia 32 bit hanno compiuto notevoli sforzi per cercare di far corrispondere il pinout dei loro dispositivi 32 bit di fascia bassa con quello dei dispositivi a 8 bit di fascia alta. Oltre a ciò, le MCU a 8 pin di tipo legacy non sempre sono in grado di garantire un approccio coerente alla disposizione dei pin (pinning), per cui il pinout di una MCU a 32 bit compatibile con un dispositivo a 8 bit potrebbe risultare invece incompatibile con il pinout di altri dispositivi a 8 bit. In pratica, il tentativo di far corrispondere un insieme

di pinout che definisce funzioni fisse con un altro insieme di pinout che definisce funzioni fisse è stato coronato da un successo solo parziale. Il cambiamento dei pin di uscita comporta una notevole mole di lavoro aggiuntivo, che tende a scoraggiare l'utente a intraprendere il processo di migrazione. Per contro, uno schema di interconnessione programmabile e un pinout anch'esso programmabile assicurano la massima flessibilità.

Risulta pertanto possibile definire il layout complessivo, in quanto i pinout non sono fissi e possono essere configurati dall'utente, in modo da far corrispondere i segnali principali con quelli di qualsiasi pinout legacy. Ciò può risultare vantaggioso nei progetti per i quali è previsto il riutilizzo di una parte del layout di una scheda legacy. Per esempio, un team impegnato nel progetto di un sistema potrebbe essere abituato a instradare le linee di segnali sensibili sul lato sinistro della scheda e le linee di alimentazione sul lato destro. Il pinout a funzioni fisse di una MCU tradizionale potrebbe non consentire di utilizzare questo schema

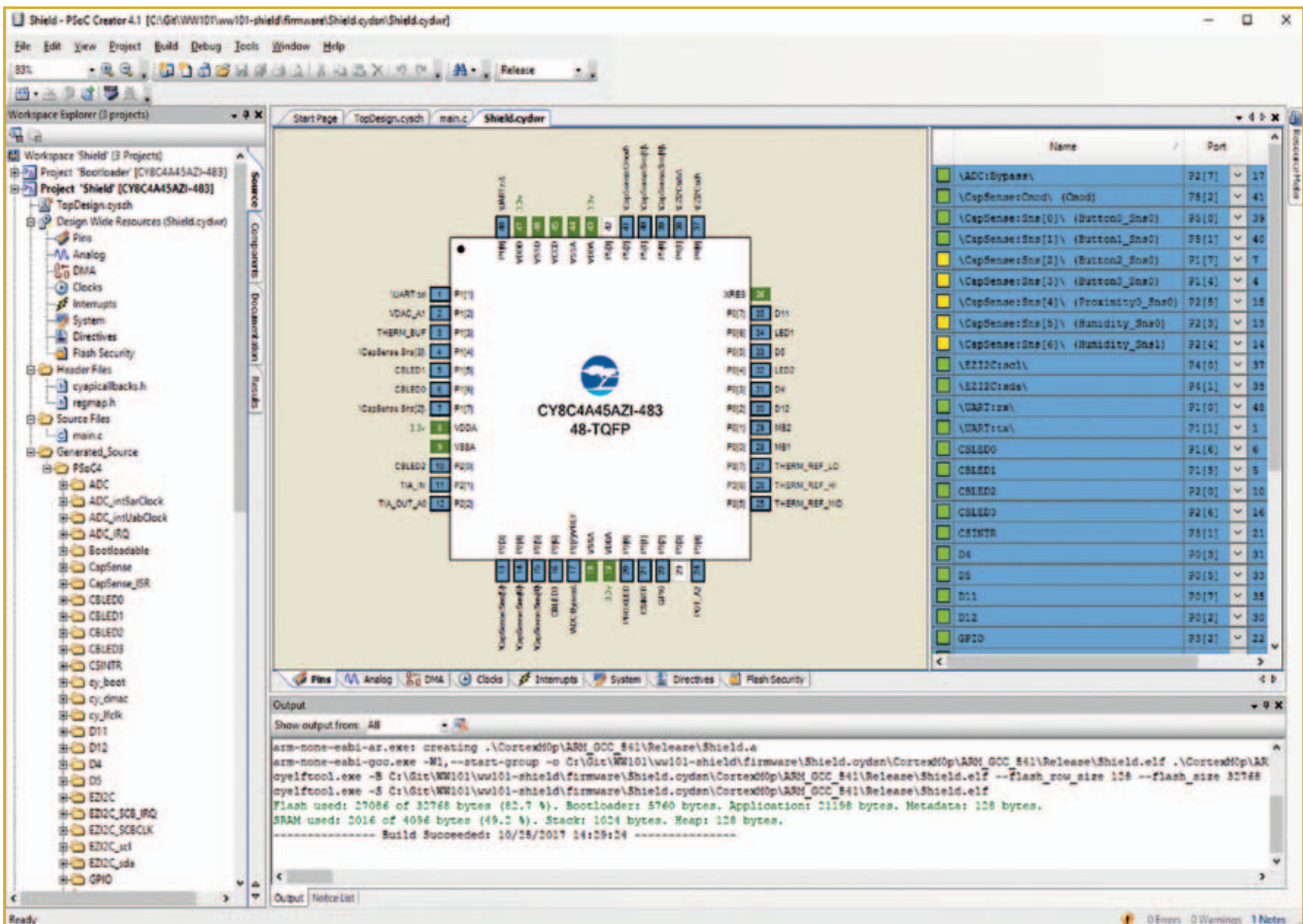


Fig. 2 – Con i dispositivi PsoC è possibile collegare qualsiasi pin a qualsiasi locazione fisica mediante l'editor "design-wide resources"

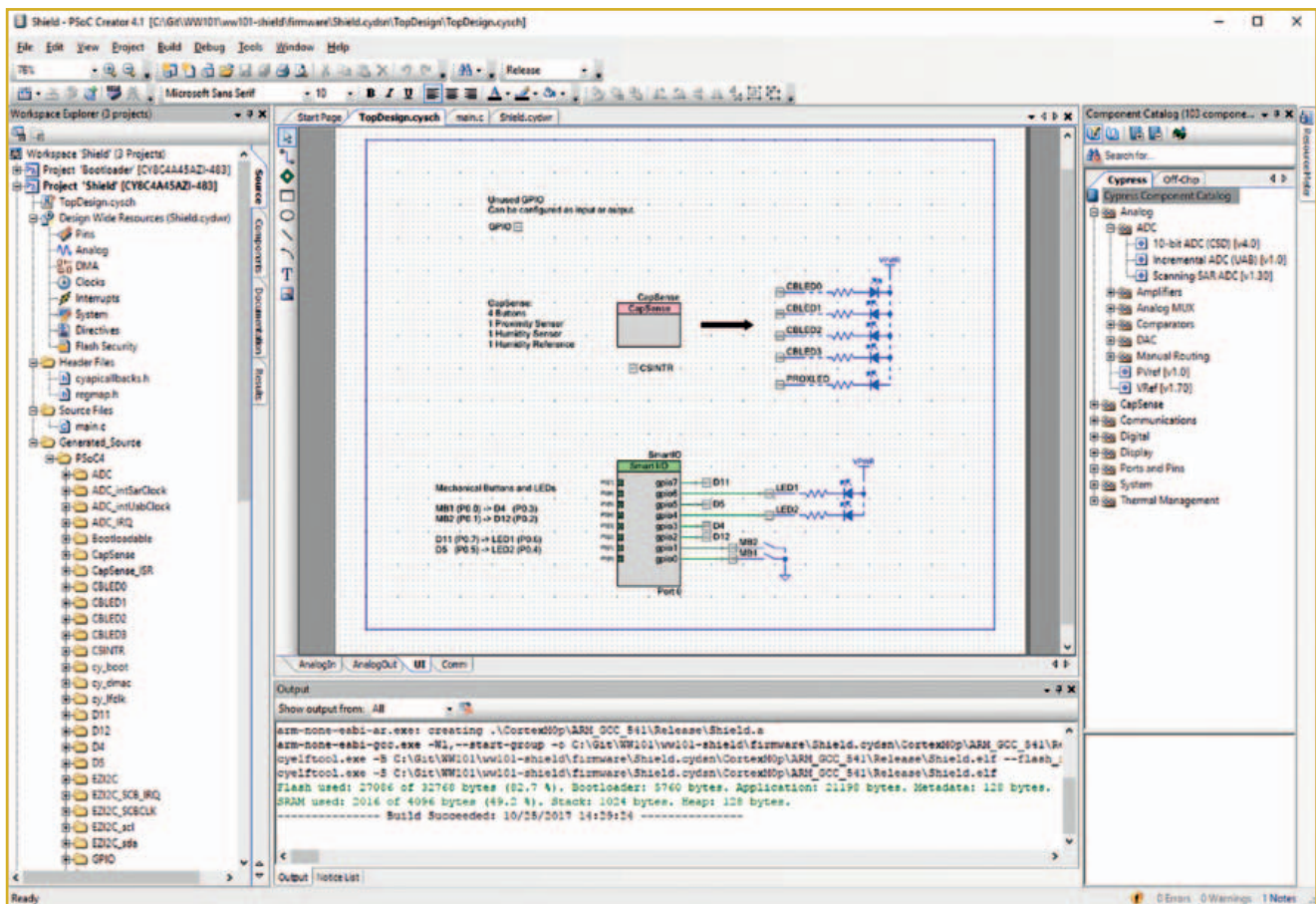


Fig. 3 – Il progetto di un'applicazione può essere realizzato selezionando un certo numero di componenti di PSoC da un menu "drop-down" (a cascata) all'interno dell'ambiente di sviluppo integrato PSoC Creator

nel processo di migrazione verso un microcontrollore a 32 bit, ma grazie alla possibilità offerta dai dispositivi PSoC a 32 bit di programmare le assegnazioni dei pin sarà possibile seguire le linee di progetto predefinite.

### Problema n° 2: codifica, temporizzazione e debug

Un progettista spesso sceglie di migrare verso una piattaforma a 32 bit per sfruttare la più elevata potenza di elaborazione e il maggior numero di funzioni disponibili, grazie alle quali è possibile far girare software applicativi più complessi. Allo stesso tempo, ciò rappresenta uno dei principali problemi da affrontare nel processo di migrazione.

La scrittura di un software complesso può risultare un compito lungo e difficile, in particolar modo se richiede l'utilizzo di una nuova suite di tool di sviluppo. Oltre a ciò, il tradizionale modello di funzionamento di una MCU a 32 bit prevede che numerose periferiche "stupide" – sensori, dispositivi di input, interfacce di comunicazione, modulatori PWM (Pulse Width Modula-

tor) e così via – instradino i loro segnali attraverso un singolo core di processore, che li elabora in sequenza a una velocità molto elevata, prende una decisione ed emette un'istruzione o un segnale destinati a un'altra periferica "stupida". Nel momento in cui cresce il numero di ingressi che vengono inviati alla CPU (Central Processing Unit), diventa più difficile garantire sia la temporizzazione sia il determinismo, mentre aumenta la possibilità che si verifichino errori (bug) durante il funzionamento del sistema; per questo motivo è necessario investire più tempo e risorse per effettuare un debug accurato.

Il funzionamento dei dispositivi PSoC segue uno schema completamente diverso. Invece di avere numerose periferiche "stupide", che si contendono il tempo di esecuzione del processore, un dispositivo PSoC consente all'utente di implementare in modo semplice e rapido periferiche "intelligenti", che possono operare indipendentemente dalla CPU. Una funzionalità di questo tipo è insita sia negli UDB (Universal Digital Block) sia nei blocchi analogici programmabili, che

sono i principali componenti dei dispositivi delle famiglie PSoC 4 e PSoC 5LP. Sono numerose le funzioni idonee per l'implementazione in blocchi come quelli appena menzionati. Le funzioni di tipo "bit banging", come le interfacce di comunicazione custom o le codifiche, possono essere implementate in modo semplice, senza richiedere l'intervento della CPU. Molte altre CPU attualmente disponibili non prevedono questa possibilità.

I blocchi analogici digitali programmabili e la funzione di multiplexer analogico dei dispositivi PSoC consentono di realizzare applicazioni complete senza ricorrere alla CPU. Il progetto di un'applicazione per il monitoraggio di una tensione analogica e l'invio di un segnale di allarme nel caso di superamento di soglie prestabilite può essere realizzato selezionando un numero ridotto di componenti di PSoC da un menu "drop-down" (a cascata) all'interno dell'ambiente di sviluppo integrato PSoC Creator. Questi "componenti", che comprendono comparatori, un PWM, un clock, una tabella ricerca (look-up table), oltre al multiplexer analogico, consentono a PSoC 5LP di implementare in modo efficace una macchina a stati completamente in hardware, evitando quindi la necessità di scrivere il codice dell'applicazione, a eccezione delle poche linee di codice richieste per inizializzare ciascuno di questi componenti. Un video di questa applicazione è disponibile online all'indirizzo: <https://www.youtube.com/watch?v=fqc675MijTU>.

### **Problema n°3: consumo di potenza**

A causa del funzionamento a frequenze di clock più elevate e del supporto di memorie di maggior capacità e di un numero maggiore di periferiche, le MCU a 32 bit consumano più potenza rispetto alle MCU a 8 bit. Nel caso delle MCU basate sul core ARM Cortex-M, il singolo elemento cui è ascrivibile il maggior consumo è il core stesso.

Come descritto in precedenza, in una tradizionale MCU a 32 bit, per attivare le varie funzioni è necessario l'intervento del core. In un dispositivo PSoC, invece, il core è una risorsa che viene utilizzata solamente quando strettamente indispensabile. Nel momento in cui le funzioni sono implementate nei blocchi UDBs o nei blocchi analogici programmabili, il core può rimanere nella modalità di "power down", consentendo in tal modo di ridurre i consumi senza per questo incidere sulle funzionalità.

### **Problema n°4: Complessità dell'hardware**

L'architettura "fissa" delle MCU a 32 bit di tipo tradizionale impone il rispetto di un insieme rigido di regole e di condizioni, che sovrintendono il funzionamento dei numerosi dispositivi periferici supportati. L'applicazione di queste regole comporta uno studio approfondito del datasheet del dispositivo, solitamente composto da centinaia di pagine.

I componenti delle famiglie PSoC 4 e PSoC 5LP, invece, sfruttano una metodologia di progetto basata su "componenti", resa possibile dall'interfaccia utente grafica (GUI) molto intuitiva di PSoC Creator. Un'applicazione può essere generata in modo semplice e rapido mediante operazioni di "drag&drop" di componenti che vengono appunto prelevati e rilasciati sulla "lavagna" virtuale del tool; a questo punto è sufficiente connetterli tra loro disegnando le linee di collegamento ed effettuare l'assegnazione ai pin definiti dall'utente. Questa modalità di progettazione, grafica e molto intuitiva, permette all'utente di avere una vi-

sibilità immediata delle risorse, o dei blocchi base di componenti, disponibili per l'applicazione. Questo tool permette agli utilizzatori di MCU a 8 bit di avviare lo sviluppo di applicazioni a 32 bit in pochi minuti, ovvero il tempo necessario per scaricare PSoC Creator, senza quindi richiedere la consultazione del datasheet del dispositivo PSoC o del manuale utente della scheda.

### **Superare le problematiche e conseguire molti vantaggi**

Naturalmente, il fatto di poter superare le problematiche legate alla migrazione non è l'unica ragione alla base della scelta di un particolare componente e ciascuna famiglia di controllori a 32 bit disponibile sul mercato evidenzia punti di forza. Nel caso dei dispositivi della serie PSoC, questi includono la disponibilità di un gran numero di funzionalità analogiche ad alte prestazioni, la possibilità di sfruttare la tecnologia CapSense e la flessibilità di poter modificare il progetto di un sistema in ogni fase dello sviluppo, anche quando il prodotto è in produzione, senza richiedere un re-spin dell'hardware. Inoltre, è possibile usufruire di tutti questi vantaggi dei dispositivi PSoC senza dover affrontare nessuna delle problematiche tipiche legate alla migrazione del progetto da una MCU a 8 bit a una MCU a 32 bit, analizzate nel corso dell'articolo. In definitiva, si tratta di una soluzione flessibile, robusta e ad alte prestazioni che permette di realizzare progetti innovative in tempi brevi.

**Una MCU a 32 bit  
garantirà frequenze  
di funzionamento più  
elevate e disporrà di  
un set di istruzioni  
più potente**

# DSP per reti neurali ottimizzato per applicazioni di visione

**Pulin Desai**

Product marketing director

Tensilica Vision DSP Product Line

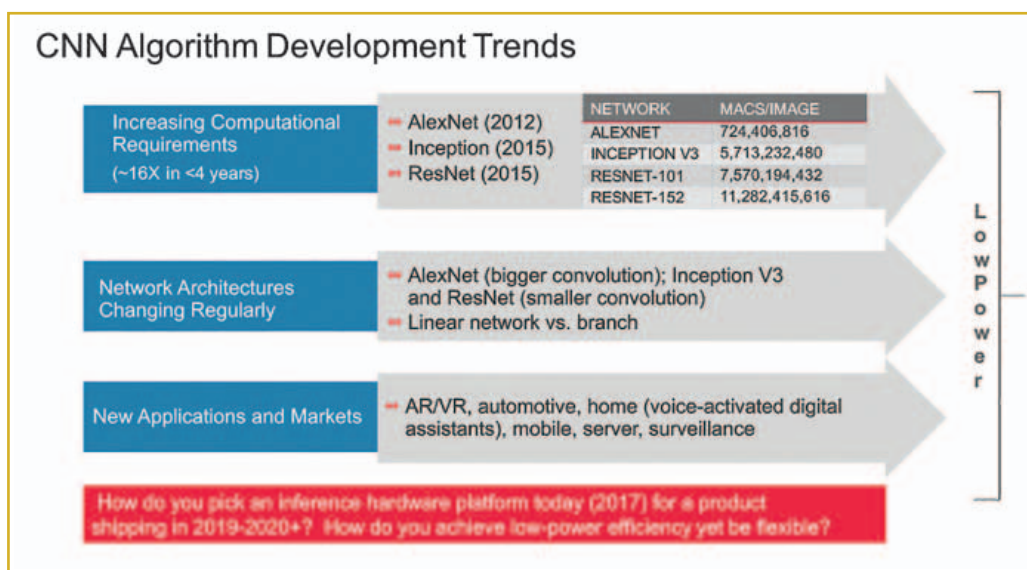
IP Group – Cadence

Disponibile sotto forma di core IP, il nuovo Tensilica Vision C5 di Cadence è il primo DSP ottimizzato per tutte quelle applicazioni che richiedono le capacità computazionali tipiche delle reti neurali, tra cui quelle di visione

**L**e applicazioni che vedono coinvolte le reti neurali stanno aumentando in modo esponenziale; queste reti ora vengono sviluppate e utilizzate in una pluralità di applicazioni embedded, che spaziano dai dispositivi mobili alla sorveglianza, dal settore automotive a quello della realtà aumentata (AR – Augmented Reality) e virtuale (VR – Virtual Reality). Il panorama relativo alle reti neurali è molto dinamico. Le architetture delle reti neurali variano in continuazione e contemporaneamente all'apparire di nuove reti emergono nuovi mercati e applicazioni. Nel momento in cui le reti diventano più profonde (ovvero caratterizzate dalla presenza di più strati) e complesse, aumentano i requisiti computazionali; osservando la figura 1, si può vedere che in un arco di tempo inferiore ai quattro anni si è avuto un incremento di un fattore pari a 16 in termini di operazioni MAC (multiply-accumulate) / immagine. All'evoluzione delle reti neurali si accompagna una crescente necessità di integrare i processori

all'interno dei dispositivi piuttosto che ricorrere a CPU e GPU. In ogni caso, la potenza di elaborazione e la velocità necessarie per queste reti non sono in linea con i requisiti delle applicazioni che prevedono l'uso di queste reti, in particolar modo nel campo della visione. Finora, per soddisfare i requisiti di queste reti è stato necessario utilizzare le risorse di un datacenter (che ovviamente non può essere integrato in un'auto né tantomeno in un telefono mobile). Contemporaneamente, a causa della crescente importanza di fattori quali sicurezza e latenza, le reti neurali sono sempre più spesso implementate nei sistemi embedded, al fine di consentire un'elaborazione dei dati in tempo reale. Mentre l'addestramento di una rete neurale può avvenire per la maggior parte offline, le applicazioni che fanno ricorso a queste reti devono essere integrate all'interno dei relativi sistemi. Fra tutte le applicazioni embedded, quelle attinenti la realtà aumentata (AR), la realtà virtuale (VR) o realtà mista (mixed reality –

in pratica un mix tra queste due che unisce il mondo che ci circonda con quello digitale) sono caratterizzate da peculiarità specifiche. Molto spesso i dispositivi utilizzati – come caschi “intelligenti”, cuffie o smart glasses – sono alimentati a batteria per cui, quando si opta per una soluzione basata su reti neurali, il consumo di potenza è senza dubbio uno dei fattori più critici da prendere



**Fig. 1** – In un arco di tempo inferiore ai quattro anni si è avuto un incremento di un fattore pari a 16 in termini di operazioni MAC (multiply-accumulate)/immagine

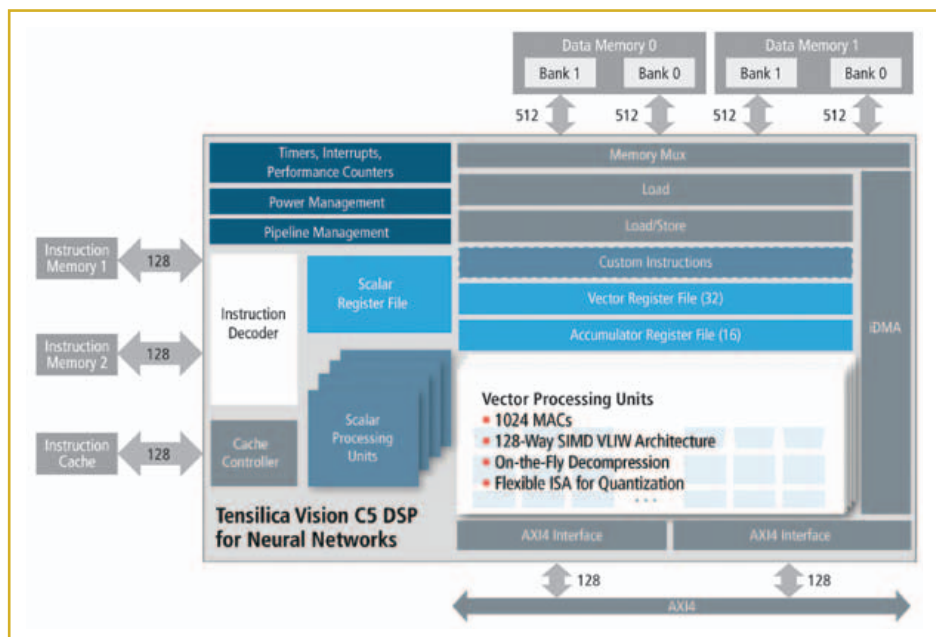


Fig. 2 – Architettura del DSP Vision C5 di Cadence

in considerazione. Un altro importante requisito delle applicazioni AR/VR è la latenza, ragion per cui la soluzione deve essere realizzata direttamente sul dispositivo. Tutti questi dispositivi richiedono l'integrazione di funzionalità di riconoscimento dell'immagine, riconoscimento dei gesti, segmentazione basata su telecamere stereo, rilevamento in tre dimensioni, tracciamento dei movimenti della testa (head tracking), dello sguardo (gaze detection) e dei movimenti oculari (eye tracking); per l'implementazione di alcune di queste funzionalità, come ad esempio la comprensione delle relazioni semantiche dell'ambiente circostanze, oppure il riconoscimento di gesti o di immagini, è possibile ricorrere alle reti neurali. Questi dispositivi sfruttano le reti neurali non solo per applicazioni di elaborazione dell'immagine, visualizzazione e visione, ma anche per applicazioni di elaborazione dei segnali voce/audio in modo da consentire l'utilizzo di comandi di tipo vocale. In un ambiente caratterizzato da una rapida evoluzione, i produttori di dispositivi AR/VR devono scegliere una piattaforma inferenziale (ovvero in sintesi capaci di risolvere particolari problemi computazionali) per un prodotto che, nella migliore delle ipotesi, non verrà immesso sul mercato in un tempo inferiore a due tre anni. Con l'introduzione di nuove reti neurali caratterizzate da architetture in continua evoluzione, non è possibile essere sicuri che ciò che ora funziona in un sistema funzionerà correttamente anche in futuro. In tutte le applicazioni che utilizzano le reti neurali è anche necessario garantire bassa latenza e consumi

estremamente ridotti, oltre alla flessibilità e alla possibilità di supportare future evoluzioni (future-proof), in linea con i cambiamenti dei requisiti delle reti neurali e con l'emergere di nuove tendenze.

### Modalità di implementazione delle reti neurali

Attualmente sono due le principali opzioni disponibili per implementare le reti neurali: utilizzare CPU e GPU oppure ricorrere ad acceleratori hardware abbinati a un DSP per l'elaborazione delle immagini. Anche se ciascuna di queste opzioni consente di risolvere alcuni dei problemi che i progettisti

devono affrontare, questi ultimi devono scendere inevitabilmente a compromessi quando si tratta di ottimizzare semplicità di sviluppo, efficienza energetica, latenza, supporto di evoluzioni future (future proofing) o prestazioni. Gli acceleratori hardware abbinati a processori DSP per l'elaborazione delle immagini, che possono rappresentare un'opzione per i dispositivi embedded, evidenziano alcuni svantaggi in termini di efficienza e consumi di energia. Oltre alle difficoltà in fase di sviluppo, una soluzione di questo tipo richiede il partizionamento del software tra il DSP e l'acceleratore. Il trasferimento dell'esecuzione dei soli strati di convoluzione comporta un notevole sovraccarico in termini di trasmissione dei dati, il che si traduce in una diminuzione dell'efficienza energetica. L'hardware, inoltre, è fisso nella fase finale del ciclo di sviluppo (tapeout) e non può essere più modificato, per cui questi acceleratori non sono progettati per supportare future evoluzioni. Per le applicazioni embedded è necessario ricorrere a una soluzione DSP per reti neurali semplice da sviluppare, in grado di elaborare una grande quantità di dati e di supportare evoluzioni future, nonché garantire una latenza minima e un'elevata efficienza in termini di consumi.

### La soluzione Cadence: il DSP Tensilica Vision C5

Ottimizzato per applicazioni di visione e fused-sensor (elaborazione dei dati provenienti da più sensori omogenei o eterogenei), il nuovo TensilicaVision C5 di Cadence è il primo DSP per l'elaborazione di reti

neurali e progettato per il supporto multi-processore. In grado di garantire velocità molto elevate e consumi estremamente contenuti, questo DSP soddisfa tutti i requisiti delle reti neurali più avanzate. Realizzata sulla base di un know-how ventennale maturato con lo sviluppo dell'architettura multiprocessore Xtensa, questa soluzione è caratterizzata da un'architettura di memoria condivisa e supporta interrupt, code per la sincronizzazione e debug multi-processore sincrono (Fig. 2). Il DSP Vision C5 accelera non solo le funzioni di convoluzione, ma anche tutti i livelli di elaborazione della rete neurale (convoluzione, completamente connesso, pooling e normalizzazione). In questo modo, il DSP di imaging principale può eseguire le applicazioni per il miglioramento dell'immagine in maniera indipendente, mentre il DSP Vision C5 esegue le attività di inferenza. Minimizzando il trasferimento dei dati da/verso l'acceleratore hardware, il DSP Vision C5 si propone come una soluzione in grado di garantire consumi più bassi rispetto a quelli degli altri acceleratori per reti neurali.

La capacità di calcolo di Vision C5 è pari a 1TMAC/s, in grado quindi di soddisfare le crescenti esigenze di

elaborazione delle reti neurali. Contraddistinto da un elevato grado di scalabilità e configurato in modo da supportare progetti multi-core, questo DSP permette di realizzare soluzioni embedded capaci di garantire prestazioni dell'ordine di parecchi TMAC. Vision C5 è stato espressamente concepito per applicazioni che prevedono l'esecuzione di più reti neurali su base continua. In considerazione della sua natura programmabile, questo nuovo DSP di Cadence è "future-proof" e quindi in grado di supportare nuovi strati che possono essere introdotti nel momento in cui sono apportate modifiche a un progetto. Il progetto dei sistemi di elaborazione utilizzati nelle applicazioni di visione deve prevedere lo sviluppo in parallelo delle componenti hardware e software. I progettisti devono quindi utilizzare tool e IP che consentono di implementare algoritmi efficienti e piattaforme hardware in grado di soddisfare i requisiti, in termini di costi e di consumi, di qualsiasi applicazione.

Grazie a un approccio a livello di sistema, Cadence consente ai progettisti di sistemi di visione embedded di sviluppare prodotti realmente innovativi nel modo più veloce ed efficiente possibile.



## **SOLUZIONI LIGHTING**

Applicazioni professionali per l'illuminazione

# Nelle auto i dati viaggiano sulla plastica

**Carlos Pardo**  
 Ceo e co-founder  
 KDPOF

Le fibre ottiche in plastica (POF – Plastic Optical Fiber) sono in grado di trasferire dati a velocità di 1 Gbit sfruttando un mezzo di trasmissione ottico a basso costo è già qualificato che presenta molti vantaggi rispetto alle tradizionali connessioni in rame



Un gran numero di studi e di ricerche di mercato hanno evidenziato che, al pari dei sistemi di infotainment, i sistemi ADAS stanno sempre più diventando parte integrante dei moderni veicoli, interfacciandosi con i vari gruppi (cluster) di sistemi elettrici ed elettronici presenti a bordo dei veicoli stessi. Le relative reti ad alta velocità devono essere in grado di supportare velocità di trasferimento dati dell'ordine del gigabit se non superiori. Per questo motivo la scelta del livello fisico più idoneo per i futuri bus dati presenti nei veicoli è di fondamentale importanza, visto le sue implicazioni su costo e peso, due fattori chiave per il mondo automobilistico. La scelta della tecnologia più adatta è un compito abbastanza arduo, perché richiede di individuare un punto di equilibrio tra diversi fattori quali velocità, costo, affidabilità, rumore elettromagnetico. Tradizionalmente, nelle applicazioni automobilistiche le alternative per l'implementazione del livello fisico sono due: quella basata su rame e quella che prevede l'uso della fibra ottica. Nel primo caso si adottano cavi UTP (Unshielded Twisted Pair), STP (Shielded Twisted Pair) o coassiali. Le reti tradizionali basate su connessioni in rame sono la scelta "per default" per le nuove architetture a causa dei rischi e delle problematiche legate all'adozione di nuovi supporti fisici. Da un'analisi più approfondita, si può evidenziare che le soluzioni basate su rame danno origine a problemi di emissioni

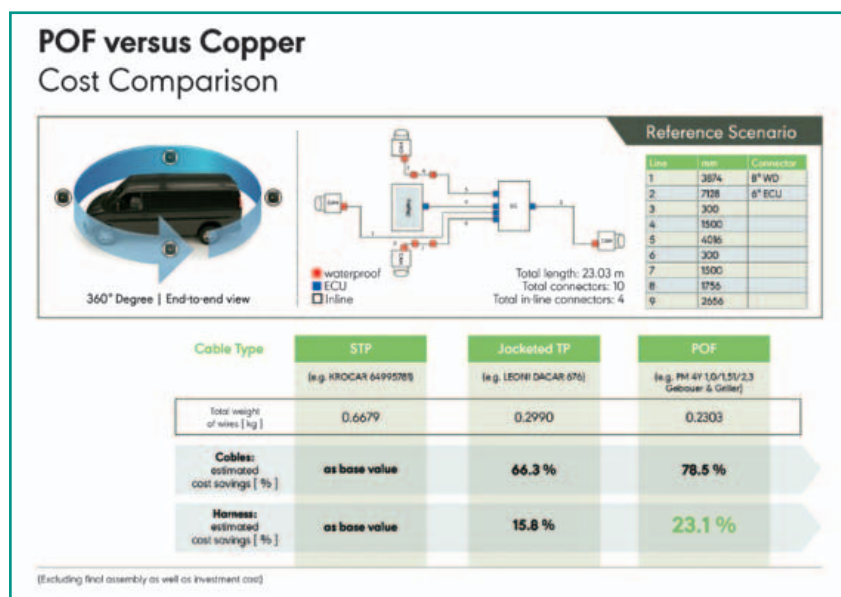


Fig. 1 – Confronto tra i costi delle fibre POF e delle connessioni in rame (Fonte: KDPOF)

elettromagnetiche, immunità e mancanza di isolamento galvanico, senza dimenticare il peso più elevato e il costo soggetto a forti variazioni. Un'analisi dei costi tra alcune alternative disponibili è riportata nella figura 1.

### Costi, EMC e peso

Le fibre ottiche in plastica (POF – Plastic Optical Fiber) sono in grado di soddisfare esigenze spesso in conflitto tra di loro grazie alla possibilità di trasferire dati a velocità di 1 Gigabit, sfruttando un mezzo di trasmissione ottico a basso costo e già qualificato. Più economiche dei cavi STP, le fibre ottiche in plastica hanno costi confrontabili



# IL CONNETTORE PUSH-PULL WATERPROOF

con quelli dei cavi coassiali. I futuri costi delle fibre POF, inoltre, sono più prevedibili (e comunque inferiori) rispetto a quelli delle soluzioni basate su rame. A differenza dei cavi UTP, le fibre POF sono immuni al rumore elettrico. Grazie alle ampie dimensioni del core (ovvero il nucleo), le fibre in plastica garantiscono una resistenza alle vibrazioni e al disallineamento molto maggiore rispetto alle alternative in rame o ottiche tradizionali. Essendo realizzate principalmente in plastica, il peso delle fibre POF è nettamente inferiore rispetto a quello degli altri mezzi. Le fibre in plastica, infine, possono operare in ambienti particolarmente gravosi ed essere instradate nel vano motore in presenza di temperature che possono arrivare a 105 °C. I cavi POF sono molto affidabili rispetto ai cavi GOF (fibra ottica in vetro), coassiali e STP. Essi sono caratterizzati da ottime prestazioni in termini di curvatura, a partire da un raggio di 10 mm, mentre è possibile garantire velocità di trasmissione di 1 Gigabit a distanze fino a 50m. Nella figura 2 è riportato un confronto tra connessioni ottiche e in rame prendendo in considerazione vari parametri.

### Flessibilità e affidabilità

I sistemi POF sono ampiamente collaudati nel settore automotive e il loro impiego è previsto in numerosi standard di comunicazione oramai da parecchi anni: standard come Flexray, Byteflight e MOST sono ampiamente noti e diffusi nel ambito industriale. Ciò assicura la presenza di numerosi fornitori e la disponibilità di una vasta gamma di prodotti, in grado di soddisfare i severi requisiti imposti da questo settore. Realizzate usando materiali plastici e caratterizzate da un ampio diametro, le fibre POF sono economiche da produrre e da installare. Esse non richiedono apparecchiature particolari o personale qualificato, mentre il processo di produzione dei cablaggi non richiede l'apporto di nessuna modifica. La tecnologia POF è in grado di supportare le sempre più estese ampiezze di banda richieste dai sensori di visione, consentendo un'installazione affidabile ed economica di telecamere posteriori ad alta definizione, telecamere panoramiche (visualizzazione a 360°), sistemi di assistenza al parcheggio, specchietti retrovisori dotati di telecamera, dispositivi per il monitoraggio dei sedili posteriori e per la visione notturna.



[www.yamaichi.eu](http://www.yamaichi.eu)

## La nuova serie T Y-Circ® P waterproof IP68

- **Compatta:** la miniaturizzazione riduce i costi, il fabbisogno di spazio e gli oneri di montaggio
- **Semplice:** la pinza monopezzo consente un montaggio senza errori
- **Sicura:** meccanica ottimizzata per un blocco affidabile
- **Veloce:** per velocità di trasmissione dati fino a 10 Gbit/s negli ambienti più difficili

 **YAMAICHI  
ELECTRONICS**  
ENGINEERED TO CONNECT

POF versus Copper		100 Mbps	1 Gbps	10 Gbps
		Copper: JTP Optical: SI-POF	Copper: STP? Optical: SI-POF	Copper: STP, CAT7? Optical: PCS, GI-POF
<b>COST</b>	Copper beats Optical		Optical beats Copper ✓	Optical beats Copper ✓✓
<b>WEIGHT THICKNESS</b>	Copper lies Optical		Optical beats Copper ✓	Optical beats Copper ✓✓
<b>EMC NOISE/SUSCEPTIBILITY</b>	Optical beats Copper ✓		Optical beats Copper ✓	Optical beats Copper ✓✓

Fonte: KDPOF

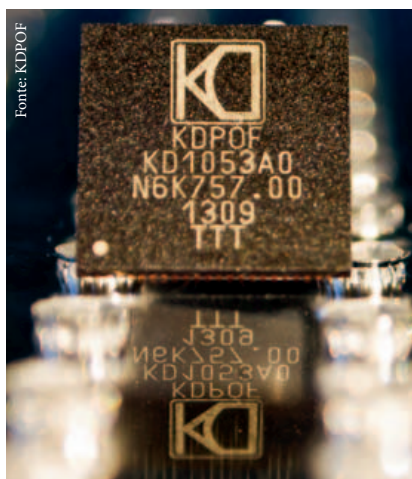
Fig. 2 – Confronto tra connessioni ottiche e in rame in termini di costi, peso, spessore ed EMC

### Standardizzazione

La tecnologia Gigabit POF (ovvero l'utilizzo di fibre ottiche in plastica per le reti Gigabit) è stata standardizzata dall'ente tedesco VDE-DKE e da ETSI. In tempi più recenti, IEEE ha pubblicato una revisione dello standard IEEE 802.3 (identificato dalla sigla 802.3bv) per le reti Gigabit Ethernet su fibre in plastica che definisce 1000BASE-RH, un insieme di specifiche per il livello fisico e i parametri di gestione per applicazioni di networking in ambito automotive, industriale e domestico. Secondo IEEE, le fibre POF sono particolarmente adatte all'uso in queste applicazioni dove la lunghezza dei collegamenti è ridotta. IEEE 802.3bv mette a disposizione un'opzione robusta e affidabile per le reti Ethernet destinate al settore automotive. Come mezzo di trasmissione alternativo, questo standard può essere adottato in ambienti gravosi e affetti da rumore elettrico, come ad esempio le isole di automazione industriale, o in altre applicazioni con requisiti simili. La tecnologia Gigabit POF è in progetto di essere normalizzata a livello mondiale attraverso l'organizzazione ISO.

### Semplicità di integrazione

Un transceiver completamente integrato prodotto da KDPOF, azienda spagnola specializzata nella realizzazione di soluzioni per applicazioni Gigabit destinate al settore automotive, implementa il livello fisico di Gigabit Ethernet su fibra POF. Ottimizzato in termini di consumi e di dimensioni, questo transceiver (Fig. 3) è in grado di trasmettere dati a velocità di 1000/100 Mbps su fibre standard (SI-POF, MC-POF o PCS) in conformità a 1000BASE-RH (IEEE 802.3bv). Il dispositivo soddisfa "in toto" i requisiti dei costruttori di auto, fornendo un'elevata connettività con interfaccia digitale flessibile verso l'host, latenza ridotta, basso jitter e tempi brevi per la preparazione della fibra (set-up). Questo transceiver è stato progettato per l'uso con dei dispositivi fotonici standard, utilizzati nei prodotti per applicazioni automotive esistenti compresi LED RC a 650 nm, LED e fotodiodi PIN in silicio, con interfacce analogiche/optoelettroniche avanzate. Caratterizzato da un alto grado di flessibilità, il transceiver semplifica la fase di integrazione, grazie al supporto di differenti standard per l'interfaccia MAC. Il dispositivo supporta interfacce RGMII, RMII, MII, SGMII, 1000BASE-X e 100BASE-X, semplificando il progetto a livello sia di scheda sia di sistema. È anche prevista la presenza di un'interfaccia di gestione SMI (Serial Management Interface). Il transceiver è realiz-



**Fig. 3 – Il transceiver POF gigabit Ethernet POF di KDPOF soddisfa i requisiti dei produttori di automobile, garantendo un'elevata connettività con l'interfaccia digitale verso l'host flessibile, con bassa latenza, jitter ridotto e tempi brevi di preparazione**

zato con processo CMOS da 65 nm, che garantisce le migliori prestazioni, i costi più bassi e i consumi più ridotti per le soluzioni POF.

Una collaborazione collaudata e a lungo tempo con i maggiori produttori mondiali di connettori e di dispositivi optoelettronici, assicura un'ampia disponibilità di tutti i componenti necessari per l'implementazione del sistema: PHY, FOT, fibra e connettori. Tutte queste aziende, tra cui spiccano nomi come Broadcom (in precedenza Avago), Hamamatsu, TE Connectivity, Yazaki e la stessa KDPOF, così come enti quali IEEE e ISO, sono particolarmente interessati dalle

nuove prospettive di mercato offerte dalla tecnologia Gigabit POF. Grazie a questo ecosistema di società coinvolte nello sviluppo della tecnologia POF, per i clienti non esistono rischi per quanto concerne la disponibilità di prodotti o la possibilità che si instauri un regime di monopolio.

### Disponibilità

Per la valutazione di questa tecnologia, KDPOF mette a disposizione un kit GEPOF (Gigabit Ethernet over POF) completo per applicazioni automotive, che include tutti i componenti necessari per configurare e collaudare il collegamento, operando a 100 e a 1000 Mbps su fibre POF. Esso è basato su una scheda SFP-POF, che consente di effettuare misure tipiche da laboratorio in presenza di valori estremi di temperatura, radiazioni e tensioni. Nel mese di agosto, KDPOF ha annunciato il campionamento del transceiver POF Gigabit Ethernet KD1053, che soddisfa le esigenze delle principali applicazioni per le future reti automotive: dorsali di comunicazione, collegamenti con antenne "intelligenti", infotainment, sistemi BMS (Battery Management Systems) e ADAS (Advanced Driver Assistance Systems). Si tratta del dispositivo ideale per integrare funzioni ad alta velocità nelle porte POF, a fronte di un costo ridotto della BOM (Bill of Materials). L'interfaccia analogica integrata semplifica la connessione con i transceiver in fibra ottica (FOT). Tra i prodotti in grado di integrare porte POF basate sull'ASSP KD1053 ASSP, si possono annoverare ECU, switch, telecamere e nodi di infotainment. Una soluzione Gigabit, basata su dispositivi optoelettronici e fibre SI-POF, qualificati e già disponibili non solo è competitiva in termini di costi, ma contribuisce anche a ridurre il peso complessivo del veicolo. Questa nuova tecnologia permette di implementare applicazioni e integrare funzionalità di sicurezza innovative nei veicoli senza aggravamenti di peso o costi che penalizzano altre tecnologie.

# 5G: opportunità di mercato e sfide tecniche dai 6 GHz alle onde millimetriche

**David Ryan**  
Senior business  
development and strategic  
marketing manager  
MACOM

**La tecnologia del nitruro di gallio di quarta generazione (Gen4 GaN) e le architetture dei radar a scansione di fase multifunzione (MPAR) possono migliorare le prestazioni di ricetrasmisione e l'efficienza di assemblaggio dei sistemi MIMO a elevato parallelismo**

L'evoluzione delle reti radiomobili 5G continua ad accelerare, con la promessa di ottenere progressi significativi in termini di capacità e velocità. In breve tempo, vedremo infrastrutture radio funzionanti al di sotto dei 6 GHz che inizieranno a essere impiegate per colmare il divario funzionale tra le reti 4G LTE e le future implementazioni delle reti 5G a onde millimetriche, che sfrutteranno frequenze molto più alte dei 6 GHz. Le infrastrutture operanti al di sotto i 6 GHz continueranno a beneficiare della notevole quantità di spettro ancora disponibile da 2,5 a 2,7 GHz, aggiungendo frequenze nella banda tra 3,3 e 3,8 GHz e anche tra 4,4 e 5 GHz, almeno in certe aree geografiche. In virtù dei piani di installazioni pilota previsti da China Mobile per il 2017 e 2018, le infrastrutture funzionanti sotto i 6 GHz aumenteranno l'efficienza spettrale nelle bande storiche ed espanderanno la capacità e la copertura con velocità di trasmissione dei dati, fino a dieci volte maggiore rispetto all'attuale rete 4G LTE, ma con occupazione di banda confrontabile. Le infrastrutture 5G sotto i 6 GHz troveranno ampia diffusione grazie a schemi di irradiazione direzionale con formatura del fascio (beamforming) che espandono significativamente il raggio di copertura della rete e la penetrazione negli edifici. Il primo insieme di standard 5G definiti dal consorzio 3GPP (release 15) non sarà ratificato prima di giugno 2018. La commercializzazione di massa di sistemi 5G funzionanti alle frequenze delle onde millimetriche non inizierà che tra qualche anno, ma sistemi dimostrativi e pre-standard sono oggi in fase di sviluppo e alcuni risultati importanti sono già stati raggiunti. Verizon e AT&T hanno annunciato test preliminari per impiegare tale tecnologia in applicazioni radio fisse, per competere con i tradizionali operatori delle comunicazioni cablate, e per offrire la banda richiesta per supportare molteplici trasmissioni video 4K per abitazione. Probabilmente la tecnologia 5G sarà anche utilizzata per garantire grande

capacità in ambienti densamente popolati, come stadi e centri commerciali. Con l'evoluzione della tecnologia, i futuri ambiti di applicazione si andranno via via delineando. Tuttavia, la tecnologia 5G è qualcosa di più che una rete semplicemente più veloce e operante a frequenze maggiori. Infatti, tra le sue caratteristiche chiave, consente agli operatori di monetizzare le loro reti in nuovi modi, che fanno evolvere i modelli di business tramite nuove possibilità tecniche come il network slicing federato. Grazie a questa possibilità di segmentare una rete fisica in diverse reti mobili virtuali, gli operatori possono offrire una vasta gamma di opzioni di sicurezza, crittografia e qualità del servizio a clienti aziendali utilizzando la stessa infrastruttura hardware usata dagli utenti privati. Guardando al futuro è possibile immaginare che il network slicing abiliti una maggiore condivisione delle piattaforme tra gli operatori,



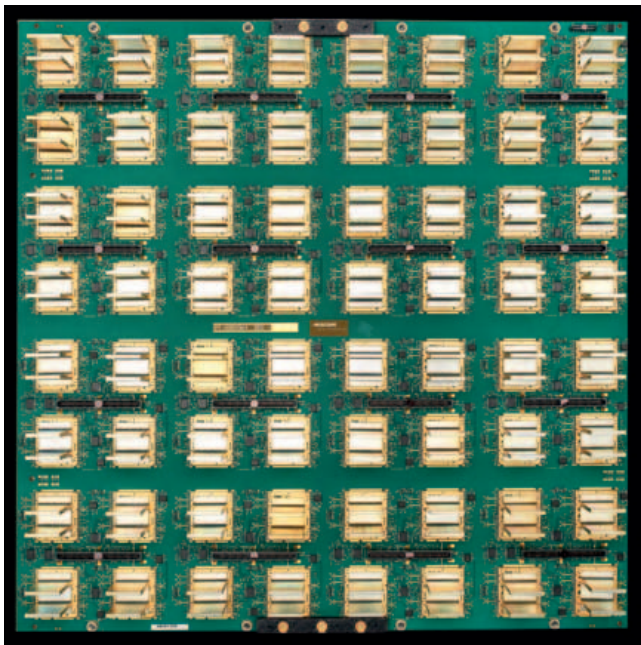


Fig. 1 – L'architettura MPAR integrate in questo Tile SPAR è adatta per sistemi 5G MIMO a parallelismo estremo (massive MIMO)

consentendo un'allocazione cooperativa delle reti virtuali tra i continenti, che renda il roaming 5G totalmente trasparente agli utenti.

#### MIMO estremo e una miriade di sfide

I sistemi 5G funzionanti sotto i 6 GHz e a onde millimetriche si baseranno su tecnologie con antenne a scansione di fase (phased array) per ottimizzare il canale e la velocità di trasmissione, beneficiando di un elevato numero di elementi di antenna configurati in estese architetture con ingressi e uscite multiple (MIMO). Laddove le stazioni base potevano ospitare da due a otto trasmettitori e ricevitori, i sistemi MIMO a parallelismo estremo (massive MIMO) possono essere popolati con 64 elementi ricetrasmittenti, scalabili fino a 128 o 256 elementi. Queste configurazioni di schiere di antenne aumentano il numero di percorsi disponibili per la comunicazione, consentendo di massimizzare così la velocità di trasmissione dei dati. Inoltre, abilitano delle modalità avanzate di formatura del fascio che sono fondamentali nel paradigma di sviluppo 5G. Tuttavia, la complessità e la densità di questi sistemi pone numerose sfide di progetto e di assemblaggio.

I sistemi MIMO a elevato parallelismo richiedono l'utilizzo stadi front-end compatti, data la riduzione dello spazio esistente tra i singoli elementi in configurazioni di antenne altamente ravvicinate, in particolare alle alte frequenze. Di conseguenza, si creano complicazioni a livello termico, dato che si genera una significativa potenza RF (in alcuni casi fino a 5W per elemento) da dissipare in uno spazio ridotto. Un'altra delle sfide principali è l'assemblaggio dell'unità finale. Una matrice di 64 antenne include 64 amplificatori di potenza, switch, amplificatori a basso rumore e così via. Questo elevatissimo numero di componenti e interfacce a

radiofrequenza crea il rischio concreto di una bassa resa finale in fase di assemblaggio. Sebbene alcuni integratori che realizzano stazioni base siano equipaggiati per assemblare migliaia di componenti e di gestire l'incapsulamento dei circuiti stampati in casa, altri integratori optano per la complessità ridotta e a basso rischio, offrendo ai clienti moduli completamente assemblati da impiegare come blocchi funzionali nelle loro radio. Grazie alla struttura gerarchica, i guasti sono ricondotti a uno dei 64 sottosistemi, rendendo più facile la correzione delle schede, in confronto al rischio che un singolo guasto possa compromettere tutto il sistema costituito da migliaia di componenti,

#### Vantaggi della quarta generazione GaN

A livello di semiconduttori, la quarta generazione di dispositivi in nitruro di gallio su silicio sta emergendo come il chiaro successore del LDMOS per la prossima generazione di stazioni base per l'utilizzo 5G, in particolare a frequenze dai 3,5 GHz, dove la soluzione LDMOS è vincolata da limiti tecnologici intrinseci. La quarta generazione della tecnologia GaN ha già dimostrato la supremazia sulla LDMOS nelle infrastrutture 4G LTE consolidate, offrendo vantaggi evidenti in termini di densità di potenza, compattezza ed efficienza energetica, nonché in una prospettiva di riduzione dei costi. Infatti, la tecnologia GaN di quarta generazione offre una densità di potenza grezza considerevolmente maggiore di quanto raggiungibile dalla LDMOS, con una potenza per unità di area maggiore da quattro a sei volte, che consente una corrispondente riduzione da un quarto a un sesto dell'area occupata dal dispositivo. Tale elevata densità di potenza consente la realizzazione di dispositivi più compatti e quindi perfetti per l'impiego in sistemi di antenne per MIMO a parallelismo estremo. Inoltre, l'efficienza offerta è maggiore del 10%. Quando adeguatamente sfruttata, questa maggiore efficienza può avere un impatto significativo a livello di sistema in applicazioni 5G commerciali, in particolare in sistemi articolati in cui diversi livelli di packaging richiedono soluzioni termiche speciali, come quelle offerte da questa tecnologia, che può operare a temperature di giunzione maggiori. Infine, i progettisti possono ottenere dispositivi operanti a bande maggiori, chiaramente fondamentali per spostarsi a frequenze maggiori, in cui la banda disponibile è più ampia e diversi schemi di aggregazione delle portanti possono essere implementati in modo versatile.

Dato che gli amplificatori di potenza in GaN coprono una banda molto più larga di quella offerta dai corrispettivi realizzati in LDMOS, essi riducono il numero di componenti necessari per coprire la maggior parte delle bande di telefonia mobile nelle stazioni base 5G.

### Efficienza di assemblaggio nei sistemi radar

Per quanto riguarda l'architettura e l'assemblaggio di sistemi 5G MIMO a elevato parallelismo, vi è un'analogia con la nuova generazione di radar a banchi di antenne multifunzione (MPAR) per applicazioni militari e civili, in particolare nel controllo del traffico aereo. I sistemi MIMO operanti sotto i 6 GHz sono particolarmente ben posizionati per sfruttare le soluzioni radar e le strategie di assemblaggio già sperimentata nell'ambito dei radar, dato che entrambe le tecnologie coprono le bande da 2,6 a 3,5 GHz e condividono architetture basate su 64 antenne. La prima generazione di questi sistemi radar sfrutta una matrice di pannelli planari scalabili (SPAR) in una configurazione piatta comprendente da centinaia a migliaia di elementi ricetrasmittenti. Questa tecnologia, sviluppata in collaborazione da MACOM e il Lincoln Laboratory di MIT, rappresenta un nuovo approccio di sviluppo dei sistemi radar con antenne a scansione di fase, vincolato dagli aspetti economici, e in grado di offrire assemblaggi a radiofrequenza migliori e tecniche di manifattura e soluzioni di packaging commerciali adatte ad alti volumi. Queste architetture di pannelli planari, composte da schiere di 'tessere' (tile array) rim-

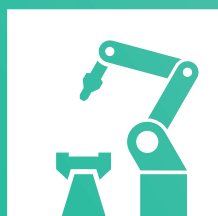
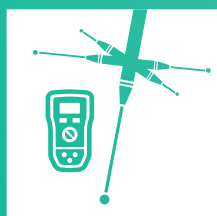
piazza quelle convenzionali a schiere di 'stecche' (stag array). In questo caso, le antenne e i formatori del fascio sono integrati in singole schede RF multistrato. Con questo approccio, i moduli ricetrasmittenti sono saldati a montaggio superficiale tramite i processi standard di assemblaggio dei circuiti stampati, snellendo la fase di assemblaggio del sistema e riducendo i rischi legati alla resa. Inoltre, queste implementazioni riducono il time-to-market e i costi in modo significativo, spingendo tale tecnologia verso applicazioni di massa in contesti commerciali come le telecomunicazioni senza fili sotto i 6 GHz. I sottosistemi 5G, operanti a frequenze da sotto i 6 GHz fino alle frequenze delle millimetriche, pongono numerose sfide di progetto uniche: dal livello del dispositivo e del packaging fino all'assemblaggio del sistema finale. Le innovazioni continue nella tecnologia GaN e in quella dei radar a scansione di fase, come MPAR, aiuteranno a liberare completamente in potenziale della generazione 5G, consentendo alle stazioni base di raggiungere un equilibrio ottimale tra potenza d'uscita ed efficienza energetica, in ingombri miniaturizzati e sfruttando la modularità dei sottosistemi per semplificare i processi di progettazione e produzione.

# A&T

AUTOMATION & TESTING

## INDUSTRY 4.0 IL FUTURO È ARRIVATO!

VIENI AD A&T 2018



**La Fiera dedicata a Robotica,  
Prove e Misure, Tecnologie Innovative**

18, 19, 20 APRILE 2018  
→ OVAL LINGOTTO FIERE, TORINO

SCOPRI TUTTI GLI EVENTI DELLA FIERA  
→ [WWW.AETEVEN.COM](http://WWW.AETEVEN.COM)

# I requisiti di energy-harvesting condizionano le nuove chimiche dei supercondensatori

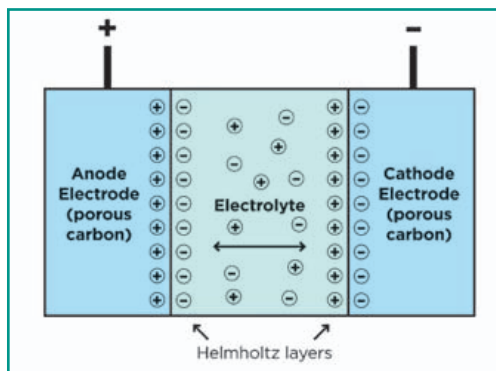
**Adam Chidley**  
Senior PM - Passive EMEA  
Avnet Abacus

**A causa della crescente diffusione degli apparati alimentati a batteria, le applicazioni di harvesting dell'energia si stanno affermando come elemento distintivo dell'Internet of Things; ciò sta spingendo i produttori a sviluppare nuove chimiche compatibili con queste soluzioni**

**S**empre più diffusi e compatti, i dispositivi portatili e remoti impongono requisiti sempre più severi in termini di accumulo dell'energia. I dispositivi alimentati a batteria hanno ridotto il loro consumo di energia per consentire l'uso di batterie sempre più piccole, supportate da supercondensatori e da altre tecnologie alternative di accumulo, concepite per gestire i picchi di assorbimento. Gli sviluppi nel campo dell'elettronica di bassa potenza – in particolare, quelli relativi a microcontrollori e tecnologie di comunicazione a bassissima potenza – hanno ormai compiuto questo ulteriore passo avanti, consentendo lo sviluppo di sistemi ultra-miniaturizzati in grado di utilizzare tecniche di harvesting dell'energia per garantire la piena operatività senza dover essere ricaricati. Ciò che tutte queste applicazioni hanno in comune è l'esigenza di maggiori livelli di densità di energia e di longevità, combinate con una miniaturizzazione spinta. Nei moderni sistemi elettronici, gli EDLC (condensatori elettrici a doppio strato), comunemente noti come supercondensatori e la cui struttura è riportata in figura 1, sono spesso utilizzati come fonte di energia primaria o secondaria. Questi condensatori non hanno un dielettrico solido ma utilizzano un elettrolita liquido con due elettrodi immersi. A differenza di una batteria, in cui avviene una reazione chimica in corrispondenza degli elettrodi, negli EDLC gli ioni

sono semplicemente immagazzinati sulla superficie dell'elettrodo. Questo significa che i supercondensatori possono essere scaricati molto più velocemente rispetto alle batterie (hanno una densità di potenza maggiore) e non si usurano nell'arco di poche centinaia di cicli come le pile agli ioni di litio, arrivando a centinaia di migliaia di cicli senza alcuna penalizzazione in termini di prestazioni. Tuttavia, essi non possono raggiungere i valori energetici delle batterie e soffrono del problema dell'autoscarica che compromette la loro efficienza quando non vengono drenati dal circuito del carico. I supercondensatori prevedono una vasta gamma di proprietà per soddisfare le più diverse applicazioni, dalla sostituzione delle pile a bottone in unità di backup per clock in tempo reale ai dispositivi utilizzati nei propulsori per veicoli elettrici, fino all'alimentazione delle apparecchiature industriali. Ad

esempio, i prodotti della serie Gold Cap di Panasonic, della serie HV di Eaton e delle serie BestCap e SCC di AVX, sono tutti adatti per l'accumulo di energia secondaria in sistemi quali i contatori intelligenti. Allo stesso tempo, la serie DMT di Murata è adatta alle applicazioni che richiedono prestazioni ad alta temperatura e lunga durata, tipiche nell'elettronica portatile. La gamma di Nichicon si concentra sull'alimentazione di backup industriale. Eaton offre soluzioni che spa-



**Fig. 1 – Struttura di un EDLC: il doppio strato Helmholtz di cariche separate sulle superfici degli elettrodi da cui prende il nome**

ziano dal backup industriale ad applicazioni legate alla trazione con moduli fino a 62V, oltre a dispositivi ad alta capacità per applicazioni di generazione di energia rinnovabile. Tutti questi prodotti sono disponibili presso Avnet Abacus.

Per soddisfare le esigenze in continua evoluzione del settore relative ad alcuni tipi di applicazioni specifiche, sono nate diverse nuove strutture e chimiche per supercondensatori.

### Condensatori in polyacene

Si tratta di condensatori EDLC con elettrodi in semiconduttore polyacene (PAS). Questo speciale materiale viene drogato per consentire di immagazzinare più ioni nella sua struttura amorfa, quindi la capacità offerta (cioè la densità di energia) è più elevata rispetto agli EDLC convenzionali. Attraverso Avnet Abacus, Taiyo Yuden offre condensatori in polyacene (Fig. 2) nella gamma da 1F a 20F. Essendo termicamente stabili, con un alloggiamento in ceramica o metallo adeguato, i dispositivi in polyacene sono grado di sopportare le temperature di reflusso dei processi Pb-free, un grande vantaggio quando vengono utilizzati in prodotti elettronici di largo consumo.

Le versioni squadrate e a bottone (bassa capacità) dei condensatori in polyacene Taiyo Yuden sono in grado di resistere al reflusso e sono quindi diffusi in applicazioni in cui il consumo di energia è basso e dove sono richieste caratteristiche di uscita moderate, come ad esempio il backup RTC. Taiyo Yuden propone anche condensatori cilindrici e a film sottile in polyacene con capacità maggiori. Questi dispositivi possono sopportare intervalli di ricarica relativamente brevi e scariche che implicano grandi picchi di corrente, condizioni tipiche nei flash LED delle fotocamere digitali e negli smartphone. Vengono anche utilizzati quando si richiedono correnti elevate temporanee; nei dispositivi autoalimentati USB, questi prodotti si possono caricare in condizioni di basso assorbimento, scaricandosi quando necessario.

### Condensatori Li-Ion/ibridi

Negli ultimi tempi si sta affermando una nuova struttura di dispositivo basata su una combinazione tra la tecnologia EDLC e quella delle batterie che offre alcune proprietà interessanti. I condensatori Li-ion, o condensatori ibridi, hanno un elettrodo simile a un EDLC e



Fig. 2 – Condensatori cilindrici e a film sottile in polyacene (PAS) di Taiyo Yuden

un altro elettrodo drogato con ioni di litio, come in una batteria. I condensatori Li-ion offrono livelli di densità di energia varie volte maggiori rispetto ai comuni EDLC, quindi sono ideali per la miniaturizzazione dei progetti in quanto la stessa energia può essere immagazzinata in uno spazio molto più piccolo. Inoltre, non soffrono di fenomeni significativi di auto-scarica, che

THE ORIGINAL SINCE 1994  
**PCB-POOL**<sup>®</sup>  
 Beta LAYOUT

## PCB prototipi e piccole serie

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

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

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

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

**Beta**  
 LAYOUT  
 create electronics

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

spesso rappresentano il limite degli EDLC. Rispetto alle batterie Li-ion, offrono un numero di cicli di carica notevolmente superiore (simile a quello degli EDLC), pur essendo più sicuri perché non esposti all'instabilità termica. I condensatori agli ioni di litio sono adatti alle applicazioni ultra-miniaturizzate che richiedono alta densità di energia in combinazione con un ciclo di vita molto lungo, come ad esempio i sistemi di energy harvesting. Essi soddisfano anche le applicazioni precluse agli EDLC, a causa della loro caratteristica di

auto-scarica particolarmente pronunciata, soprattutto alle alte temperature. Esempi applicativi includono fonti di alimentazione di backup per memorie e altri circuiti integrati, dispositivi di alimentazione ausiliaria per risparmio energetico (come ad esempio il riscaldamento rapido del tamburo delle fotocopiatrici o i circuiti di start-up per i proiettori) e l'elettronica automobilistica soggetta a temperature rigide.

Avnet Abacus offre attualmente i condensatori agli ioni di litio di Taiyo Yuden da 40 a 270F in package cilindrico, caratterizzati da bassa ESR (fino a 0,05Ω) ed elevata tensione di uscita (3,8V). Nella tabella 1 sono riportate le caratteristiche salienti dei condensatori EDLC, in polyacene e Li-ion.

### Le chimiche prossime venture

Poiché gli EDLC offrono un indiscusso potenziale di accumulo dell'energia, sono in corso numerose ricerche per migliorare ancora di più la loro densità. Alcune delle idee attualmente oggetto di studio includono l'impiego di nanotubi di carbonio o grafene per gli elettrodi. Tali soluzioni permettono principalmente di aumentare l'area superficiale, consentendo di sopportare tensioni superiori rispetto al carbonio attivo tradizionale. Altre tecniche sperimentali riguardano gli elettroliti liquidi ionici, elementi totalmente composti di ioni (nessuna soluzione) che si comportano come un fluido. Gli elettroliti ionici liquidi hanno dimostrato il potenziale per triplicare la tensione di uscita del dispositivo, moltiplicando per nove la densità di energia. Sfortunatamente, impongono anche dei compromessi: al di sotto della temperatura ambiente perdono la liqui-

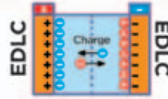
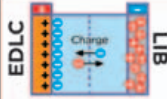
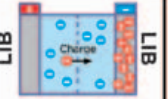
	EDLCs	TAIYO YUDEN Polyacene Capacitors	TAIYO YUDEN Lithium Ion Capacitors (hybrid capacitors)	LIBs
Electrodes				
Internal Resistance	Low	Low	Medium	High
Operating Temperature (°C)	-40 °C to +70 °C	-40 °C to +85 °C	-25 °C to +85 °C	-20 °C to +60 °C
Maximum Rated Voltage (V)	2.3 to 2.7	2.5 to 3.0	3.8	4.1 to 4.3
Minimum Operating Voltage (V)	0	0	2.2	2.5
Capacitance / Volume	Not Good (1)	Not Good (1)	Good (2 to 3)	Very Good (100)
Charge / Discharge cycle	Very Good (100k cycle times)	Very Good (100k cycle times)	Very Good (100k cycle times)	Not Good (500 to 1k cycle times)
Self Discharge	High	High	Low	Low
Safety	High	High	High	Medium
Voltage Monitoring Required	No	No	Yes	Yes

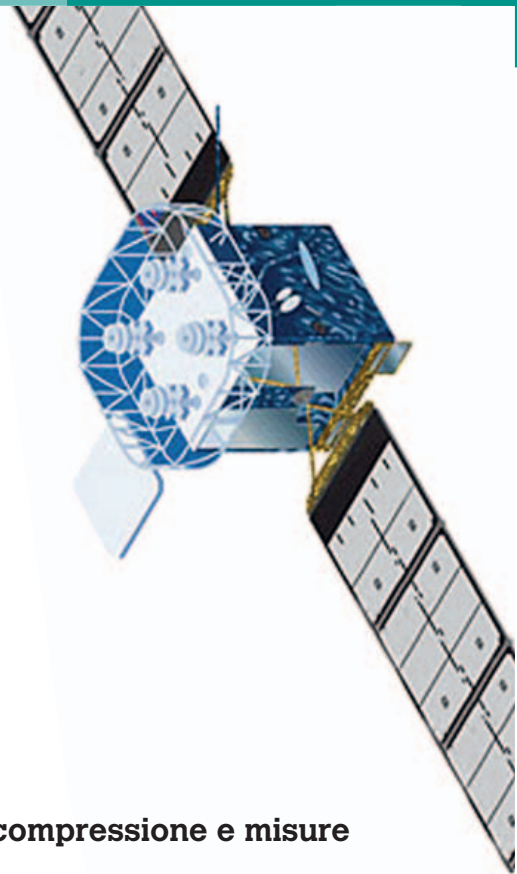
Tabella 1 – Le proprietà dei condensatori EDLC, in polyacene e agli ioni di litio (LIB)

dità e presentano un ESR relativamente elevato, quindi la densità di potenza si riduce. Quando saranno pronte per l'uso commerciale, queste nuove chimiche per EDLC estenderanno il potenziale applicativo di questa tecnologia in molte altre aree.

### Batterie agli ioni di litio

Nelle applicazioni di alimentazione secondaria, dove i condensatori EDLC, in polyacene o Li-ion, non sono in grado di fornire la densità di energia necessaria e dove non sono richiesti grandi spunti, le batterie agli ioni di litio rappresentano ancora la soluzione migliore. I produttori stanno lavorando duramente per sviluppare dispositivi più piccoli, più densi e più affidabili. La gamma CoinPower di Varta lo dimostra. La società ha recentemente rivisto la sua cella CP1454 aumentando la densità di energia fino al 30% rispetto ai prodotti comparabili presenti sul mercato. Questa serie è oggetto di sei brevetti (incluso il sistema di tenuta iLock) che, in combinazione con un involucro in acciaio inossidabile, offrono una soluzione meccanicamente più stabile rispetto al passato che non presenta praticamente alcun rigonfiamento. In definitiva, complice la crescente diffusione degli apparati alimentati a batteria, le applicazioni di harvesting dell'energia si stanno affermando come elemento di spicco dell'Internet of Things. Ciò sta spingendo i produttori a sviluppare nuove chimiche compatibili con queste soluzioni. Nel frattempo, le batterie agli ioni di litio sono ancora oggetto di notevoli iniziative di R&S in quanto permettono di coprire esigenze specifiche di accumulo di energia che gli EDLC non sono in grado di soddisfare.





# Fondamenti dei radar a impulsi

**Giovanni D'Amore**  
Marketing brand manager  
RF&MW Products  
Keysight Technologies

Parte 2 – **Caratteristiche, tecniche di compressione e misure su segnali radar a impulsi**

**N**ell'articolo precedente, intitolato "Nuovo lifting per il radar, ma la fisica è sempre la stessa", abbiamo ripassato l'equazione fondamentale del radar, che descrive il legame tra la massima distanza rilevabile dal radar e le variabili più importanti. Tale equazione rappresenta la base per comprendere le misure che si eseguono per assicurare prestazioni ottimali. Poiché il segnale è inversamente proporzionale alla quarta potenza della distanza dal bersaglio, è desiderabile operare con alta potenza. Il radar a impulsi offre molti vantaggi rispetto al radar ad onda continua, soprattutto nel funzionamento ad alta potenza.

## Caratteristiche del segnale impulsato

Le caratteristiche del segnale di un radar a impulsi determinano sostanzialmente le prestazioni e le potenzialità del radar. Per ogni applicazione è necessario trovare il giusto compromesso tra la potenza, il tasso di ripetizione, la durata e la modulazione dell'impulso. La potenza influenza direttamente la massima distanza raggiungibile di un bersaglio rilevabile dal radar. La frequenza di ripetizione degli impulsi (PRF) determina la massima distanza dal bersaglio priva di ambiguità. La durata dell'impulso determina la risoluzione spaziale del radar. La durata e la forma dell'impulso determinano anche lo spettro del segnale radar. Riducendo la durata, aumenta la banda del segnale. Una banda più larga corrisponde a un rumore maggiore nel ricevitore, fissata la potenza di trasmissione, che riduce la sensibilità. Poiché la forma dell'impulso può determinare la larghezza di banda e influenzare la rivelazione e l'identificazione dei bersagli, viene adattata a ogni applicazione. Impulsi brevi a basso tasso di ripetizione massimizzano la risoluzione e la massima distanza di non ambi-

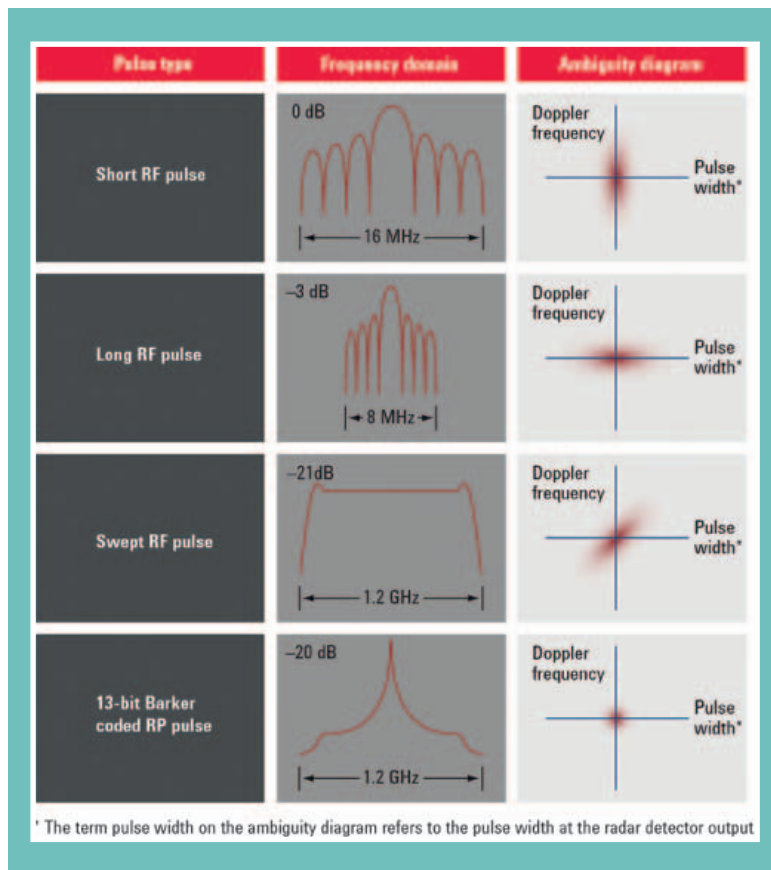
guità, mentre un'elevata potenza di trasmissione massimizza la distanza raggiungibile. Tuttavia, vi sono dei limiti pratici nel generare degli impulsi brevi e ad alta potenza. Ad esempio, un'elevata potenza di picco accorcia la vita delle valvole impiegate negli amplificatori ad alta potenza. Per fortuna, forme d'onda avanzate e tecniche di compressione dell'impulso possono essere impiegate per mitigare significativamente le limitazioni di potenza sulla durata dell'impulso.

## Tecniche di compressione dell'impulso

Le tecniche di compressione consentono di impiegare impulsi relativamente lunghi senza sacrificare la risoluzione spaziale. L'aspetto chiave nella compressione è l'energia. Un impulso più lungo riduce la potenza di picco trasmessa, mantenendo la stessa energia dell'impulso spalmata su una durata maggiore. Una volta ricevuto, l'impulso viene compresso con un filtro a correlazione in un impulso più corto, che aumenta la potenza di picco e riduce la durata. La compressione degli impulsi radar combina così i benefici di risoluzione ed energia elevate, offerti rispettivamente da impulsi corti e lunghi. La capacità di comprimere l'impulso con un filtro adattato si ottiene modulando l'impulso a radiofrequenza o microonde in modo da facilitare il processo di compressione. La funzione di tale filtro può essere realizzata digitalmente, impiegando una funzione di cross correlazione che confronta gli impulsi ricevuti con quelli trasmessi. Il segnale ricevuto campionato viene ripetutamente traslato nel tempo, sottoposto alla trasformata di Fourier e moltiplicato per il complesso coniugato della trasformata di Fourier del segnale trasmesso campionato. L'uscita della funzione di cross correlazione è proporzionale alla somiglianza tra i due segnali traslati temporalmente. Un

**Fig. 1 – Il diagramma di ambiguità mostra l'accuratezza di posizionamento rispetto all'effetto Doppler per diversi tipi di impulsi (\*Il termine larghezza dell'impulso in tali diagrammi si riferisce alla larghezza dell'impulso all'uscita del rivelatore del radar)**

picco nella funzione di cross correlazione si manifesta quando i due segnali sono allineati. Il picco è il segnale di ritorno del radar e può essere fino a mille volte più corto della durata dell'impulso trasmesso. Anche se due o più impulsi lunghi si sovrappongono nel ricevitore, la ripida salita dell'uscita ha luogo solo quando ciascuno dei due è allineato al segnale trasmesso. Questo consente di ristabilire la separazione tra gli impulsi ricevuti e, con essa, la risoluzione spaziale. Al fine di ottenere un'elevata correlazione tra i segnali ricevuti e trasmessi, è possibile impiegare diverse tecniche di modulazione quali: la spazzata lineare della modulazione di frequenza, la codifica binaria della fase (ad esempio con i codici di Barker) o i codici polifase (come i codici di Costas). Dei grafici chiamati diagrammi di ambiguità illustrano come i diversi schemi di compressione degli impulsi si comportino in funzione della durata dell'impulso e della variazione di frequenza per effetto Doppler, come mostrato in figura 1.



**Misure sui radar a impulsi**

La comprensione delle misure sui radar e di come la strumentazione risponda a tali segnali è cruciale per progettare soluzioni ad alte prestazioni e costi contenuti. Le misure radar più critiche includono la potenza, lo spettro, le caratteristiche dell'impulso, il guadagno d'antenna, la sezione radar del bersaglio (radar cross section o RCS), i guadagni e le perdite dei componenti, la figura di rumore e il rumore di fase. L'equazione fondamentale del radar<sup>(1)</sup>, mostra che la misura di questi parametri influenza direttamente le prestazioni del radar, come mostrato in figura 2. Numerosi tipi di apparati di test possono misurare la potenza degli impulsi, lo spettro e le caratteristiche temporali: misuratori di potenza, analizzatori di spettro e analizzatori di segnali. Poiché ogni strumento ha vantaggi e svantaggi, la scelta migliore dipende dagli scopi della misura e dai vincoli principali sul radar e sulla strumentazione di caratterizzazione.

**Soluzioni economiche per la misura della potenza degli impulsi**

Un misuratore di potenza è la soluzione più comune ed economica per misurare la potenza di un segnale. Un modello di alta gamma può misurare la potenza media, quella di picco, il duty cycle e una serie di parametri statistici della potenza. Questo strumento impiega un trasduttore chiamato sensore di potenza, che converte la potenza ad alta frequenze in un segnale continuo o a bassa frequenza che può così essere facilmente misurato rispetto a una potenza di riferimento a radiofrequen-

za o microonde. I contatori sono la soluzione più semplice per misurare una frequenza e le caratteristiche temporali di un segnale impulsato. La funzionalità di finestrata nel tempo (time gating) consente di ricavare misure statistiche sui segnali la cui frequenza viene variata nel tempo. Aggiungendo il terzo canale per misure a microonde ad onda continua e collegando un misuratore di potenza e un sensore è possibile realizzare una soluzione a basso costo per misure di potenza a impulsi.

**Misurare la potenza e lo spettro degli impulsi con un analizzatore di spettro o di segnali**

Il vantaggio principale di un analizzatore di spettro o di segnali è la possibilità di misurare il contenuto spettrale, oltre che la potenza, del segnale. Lo spettro può rivelare problemi che causano un funzionamento non ottimale del radar, come lo spreco di potenza o l'emissione di segnali indesiderati. La figura 3 mostra come lo spettro di un treno di impulsi possa fornire informazioni sulla loro durata, periodicità e duty cycle. I moderni analizzatori di spettro sono basati su di una realizzazione digitale della classica architettura a scansione di frequenza (sweep o spazzata), che offre vantaggi in termini di velocità, accuratezza e rumore di fase rispetto ad altri schemi analogici. Gli analizzatori di segnali impiegano digitalizzatori e processori digitali di segnali (DSP) che eseguono la trasformata veloce di Fourier (FFT) per calcolare lo spettro. Un vantaggio chiave degli analizzatori di segnali basati su FFT è la velocità di calcolo, specialmente per misure nel canale radio. Grazie a campio-

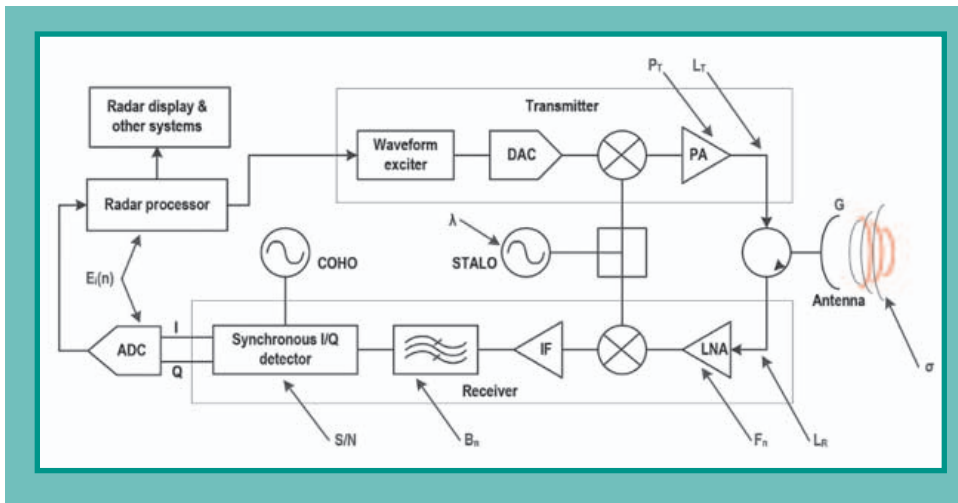


Fig. 2 – Corrispondenza tra le variabili chiave dell'equazione fondamentale del radar e le grandezze dell'implementazione ibrida analogico-digitale delle sezioni trasmettente e ricevente del sistema

natori avanzati ad alta velocità e tecniche come l'estensione del rumore di fondo (Noise Floor Extension), gli analizzatori di segnali sono capaci di avvicinare le prestazioni degli analizzatori a spazzata in termini di range dinamico. Poiché gli analizzatori di segnali calcolano anche la fase, possono

vidualmente da dispositivi separati o in sequenza da un singolo analizzatore. Il primo passo, cioè individuare il segnale di interesse e allineare le misure con la tempistica desiderata, può essere difficile. Due piattaforme hardware diverse vengono normalmente impiegate per l'analisi degli impulsi:

eseguire l'analisi di segnali vettoriali, nonché schemi di demodulazione avanzati per segnali complessi. L'aggiunta di programmi per l'analisi degli impulsi semplifica ulteriormente e migliora le misure sui sistemi radar.

### Soluzioni per l'analisi di impulsi complessi

Il processo di analisi degli impulsi viene spesso descritto in tre passi principali: aggancio, acquisizione del segnale e misura o analisi. Questi passi possono essere eseguiti indi-



DO YOU SPEAK BUSINESS?  
LEGGI BIMAG IN INGLESE  
[bimag.it/en](http://bimag.it/en)



redazione@bimag.it

analizzatori di segnali con uno stadio a frequenza intermedia digitale a larga banda, oppure oscilloscopi o campionatori operanti a frequenza di campionamento sufficientemente elevata per acquisire direttamente i segnali a radiofrequenza o microonde in banda base. Sebbene gli analizzatori di segnali e gli oscilloscopi siano adatti per misure ripetitive, la scelta migliore per il front-end hardware è spesso dominata da due specifiche prestazionali: banda e range dinamico. I convertitori analogico digitali ad alta velocità degli oscilloscopi capaci di raggiungere le frequenze radio e le microonde offrono una banda passante estremamente larga e una buona linearità della fase. Invece, i convertitori più lenti e i filtri più stretti degli analizzatori di segnali offrono range dinamici maggiori. Un vantaggio pratico degli analizzatori di segnali impiegati come piattaforma di misura è che possono supportare il passaggio senza soluzione di continuità tra misure a spazzata, vettoriali o in tempo reale nello stesso strumento. Oggigiorno, un analizzatore di segnali moderno può offrire queste potenzialità in una singola piattaforma che copre senza soluzione di continuità fino a 110 GHz.

### Misurare la sezione radar e le proprietà dell'antenna, di componenti e sottosistemi

Il guadagno d'antenna è una variabile chiave nell'equazione fondamentale che esprima la massima distanza raggiungibile dal radar e quindi influenza direttamente le prestazioni del sistema. Altre proprietà importanti includono la polarizzazione, la larghezza del fascio, l'asse elettromagnetico dell'antenna e la larghezza dei lobi laterali. Un analizzatore di reti vettoriale (VNA) è lo strumento ideale per eseguire queste misure attraverso vari approcci di misura: configurazioni a campo vicino o lontano o di tipo planare, cilindrico o sferico. Quando si lavora con sistemi di antenne multiapertura o a scansione di fase, aspetti quali le dimensioni della matrice di antenne e il tempo di misura diventano fondamentali nella scelta della soluzione di misura migliore. Quando solo pochi canali sono necessari, l'approccio basato su un VNA è sufficiente. Per un numero di canali di qualche decina, invece, una soluzione multicanale basata su hardware modulare e parallelizzabile è più efficiente. La sezione radar ha un impatto diretto sulla massima distanza operativa. Misurare questa grandezza presenta una diversa serie di sfide, sintetizzabili nel livello evanescente dei segnali da rilevare, che richiedono quindi ricevitori ultra sensibili basati su demodulatori per produrre risultati sensati. Inoltre la finestrazione temporale può essere necessaria per migliorare i risultati, escludendo piccole riflessioni causate

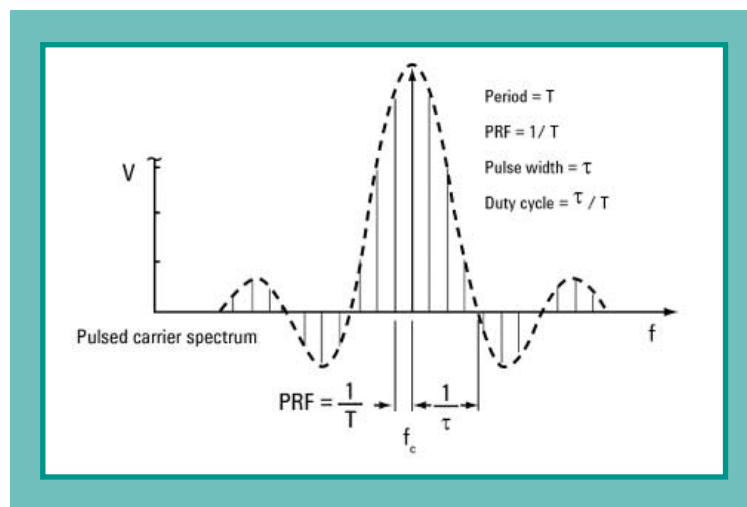


Fig. 3 – Spettro in frequenza che rivela utili proprietà del segnale impulsato nel dominio del tempo

da elementi presenti all'interno del setup di test. I componenti lungo il cammino del segnale, quali filtri, duplexer e circolatori, possono causare perdite che hanno un impatto rilevante sulla potenza di uscita del sistema. Altre alterazioni come la piattezza della fase, dell'ampiezza e il ritardo di gruppo possono influenzare le prestazioni. Un misuratore di potenza a due porte rappresenta un modo semplice per misurare le perdite. Un analizzatore vettoriale di reti offre un'ampia gamma di misure per segnali continui e impulsati, consentendo una caratterizzazione dettagliata dei componenti e dei sottosistemi presenti lungo il cammino del segnale all'interno del sistema radar.

### Figura di rumore, lobi temporali e rumore di fase

La figura di rumore, l'ampiezza delle code laterali e il rumore di fase sono caratteristiche cruciali che hanno un effetto profondo sulle prestazioni di ogni sistema radar. La figura di rumore influenza le prestazioni del ricevitore; i lobi laterali la risoluzione spaziale e il range dinamico, mentre il rumore di fase produce delle bande laterali che riducono il rapporto segnale/rumore. Queste misure possono essere eseguite in modo efficiente e accurato impiegando soluzioni dedicate o analizzatori generici dotati di applicazioni di misura specializzate. In definitiva, la capacità di misurare, analizzare e comprendere questi parametri di un radar rende possibili miglioramenti importanti nella risoluzione spaziale, nel range dinamico, nel rapporto segnale/rumore e non solo.

### Nota

(1) <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-1386EN.pdf?id=2715324>

Per maggiori dettagli sulle soluzioni di misura adatte ai radar, potete visitare la pagina <http://keysight.com/find/radar-focus>

# Test e collaudi più palmari e veloci

Lucio Pellizzari

**Gli strumenti di test non servono solo ai collaudatori ma anche ai progettisti ed è perciò che Sperry Instruments ascolta con attenzione le esigenze di questi ultimi per realizzare le attrezzature di cui hanno reale necessità**

Oggi è sempre più importante avere a disposizione strumenti maneggevoli e capaci di fornire informazioni chiare e immediate. Senza dubbio, la complessità dello sviluppo dei sistemi elettronici è tale da costringere i progettisti a lavorare tenendo conto delle esigenze dei collaudatori e, ciononostante,

è proprio al momento dei test di collaudo che saltano fuori i problemi di progettazione. Talvolta sono dovuti all'attuale consuetudine di voler integrare insieme blocchi funzionali progettati su differenti proprietà intellettuali e durante lo sviluppo è difficile prevedere questo tipo di problematiche.

Inoltre, ci sono stati momenti nei quali abbiamo assistito a un graduale ma progressivo incremento dei circuiti digitali rispetto agli analogici ma, a ben vedere, questi ultimi non hanno mai ceduto lo scettro di protagonisti nella moderna elettronica, tanto è vero che oggi si parla persino di una controtendenza che va dai "Big D, Little A" verso i "Big D, Even Bigger A". La motivazione principale è la conquista di ruolo dominante nell'elettronica da parte dei circuiti a radiofrequenza diventati oggi building block di qualsivoglia prodotto elettronico, ma va considerata anche la crescita esponenziale dei sensori e dei servozionamenti alla conquista dell'elettronica automotive e consumer. Il rinnovato fiorire dei circuiti analogici non ha fatto altro che aumentare le difficoltà a livello dei test di collaudo e, innanzi tutto, l'attenzione da

parte dei progettisti nel tenerne conto preventivamente ma, di conseguenza, anche la disponibilità sul mercato di strumenti più innovativi e capaci di semplificare al massimo l'efficacia delle ispezioni e permettere di rendersi conto degli errori quanto più rapidamente e chiaramente possibile.

## Mezzo secolo

**Sperry Instruments** oggi è parte del gruppo Power Products LLC. In questi anni ha continuamente perfezionato la tecnologia alla base dei suoi strumenti di test, che si distinguono particolarmente per l'efficacia e la precisione di misura. Il motto di quest'azienda è "la necessità è la madre delle invenzioni" ("necessity is the mother of invention") e perciò i suoi ricercatori hanno continuamente sviluppato tool mirati a soddisfare esigenze specifiche, chiaramente individuate dai loro clienti, conseguendo con questa filosofia un meritato successo di mercato. Con il marchio Sperry troviamo multimetri, tester e scanner multifunzione, rilevatori di interruzioni circuitali e/o di continuità circuitali, termometri all'infrarosso e misuratori di fase tutti brevettati, leggeri, robusti e intuitivi nell'uso e nella leggibilità. La società comprende anche

due marchi acquisiti, ovvero Calterm che dal 1974 produce utensili e strumenti per le problematiche elettriche automotive e Gardner Bender, che produce e distribuisce sin dal 1959 un'ampia gamma di materiale elettrico e attrezzature per tutti coloro che si occupano di elettricità.

**Fig. 1 – SMARTmeter è il multimetro smart che Sperry Instruments propone per le misure di tensione, corrente e resistenza nonché per i test di continuità e per la verifica della polarizzazione dei diodi**



**Fig. 2 – Collegando lo SMARTmeter a uno smartphone o a un tablet si possono raccogliere i dati con Excel e visualizzarli in forma di tabelle o grafici per condividerli immediatamente**

**Fig. 3 – DualCheck è un tester 2-in-1 che rileva senza contatto la tensione alternata fino a 1000 V<sub>AC</sub> e serve anche per verificare le anomalie negli interruttori differenziali**

**Test condivisibili**

SMARTmeter è pubblicizzato con lo slogan “The Future is Here!” perché è piccolo ed economico e si interfaccia con uno smartphone o un tablet iOS o Android, per consentire di fare test di misura dovunque e condividerne i risultati fra le persone di un team nella forma più adeguata con grafici, immagini, fogli di calcolo, messaggi o email. Con questo palmare di appena 70 grammi si possono effettuare test su prototipi per misurare tensioni e correnti in alternata e in continua, nonché test di continuità e verifiche su resistenze e diodi, esaminandone poi i valori insieme ai colleghi per migliorare l’efficienza del ciclo di sviluppo senza bisogno di fare onerosi investimenti. In pratica, SDMM10000 Multi-Use Digital Smart Multi-Meter è un Digital Multi-Meter che diventa Smart quando si allaccia allo smartphone via Bluetooth (fino a 10 metri) e abilita tutte le sue funzionalità fra cui, per esempio, l’uso di Excel nella raccolta e nell’ordinamento dei dati oppure la visualizzazione delle misure nella forma tabellare con la funzione Data Table o grafica con Data Chart. I range di misura si possono graduare in più scale di fondo, per le quali varia la risoluzione e l’accuratezza. Per la tensione continua, si può scegliere fra 400 mV con risoluzione di 100 mV, 4V @ 0,001V, 40V @ 0,01V, 400V @ 0,1V e 600V @ 1V, mentre la precisione è di ±1,2% nelle due scale limite e di ±0,8% nelle scale centrali. Per la tensione alternata le scale sono di 4, 40, 400 e 600 V<sub>AC</sub> con risoluzione rispettivamente di 0,001V, 0,01V, 0,1V e 1V e precisione di ±1,0% nelle prime tre scale e ±1,5% nell’ultima. La resistenza si può misurare fino a 400Ω con risoluzione di 0,1Ω e precisione di ±1,5%, fino a 4 kΩ con lo 0,001 kΩ e ±1,2%, fino a 40 kΩ o a 400 kΩ con 0,01 kΩ o 0,1 kΩ e con ±1,0% nonché fino a 4 MΩ o 40 MΩ con 0,001 MΩ o 0,01 MΩ e con ±2,0%. Per connetterlo si usano due sonde CAT III da 600V e si visualizzano le misure sul display da quattro caratteri, dove si trovano anche gli indicatori delle grandezze misurate, della polarità, dell’eventuale overload e della carica delle batterie ma c’è anche un segnale acustico per la verifica di continuità sui circuiti e la verifica della polarizzazione dei diodi.

**Test di potenza**

DualCheck VD7504GFI HR consente di risparmiare tempo e denaro, incorporando due innovative tecnologie di misura in un unico strumento palmare sempli-



cissimo da usare e da leggere, grazie agli indicatori a LED con visibilità di 360° e ai comodi feedback acustici sulle misure eseguite. Il tester 2-in-1 DualCheck unisce un Non-Contact Voltage Detector con range di misura che va da 50 a 1000 V<sub>AC</sub> insieme a un Ground Fault Circuit Interrupter GFCI Outlet Tester, ossia uno strumento di verifica degli interruttori differenziali, che rileva senza contatto le anomalie più comuni come circuiti aperti o inversioni di polarità, accendendo immediatamente i relativi LED che indicano le situazioni di Correct Wiring, Open Ground, Open Neutral, HOT/GND Reverse, HOT/NEU Reverse e Open Hot. Si può pertanto esaminare un cablaggio di potenza senza bisogno di eseguire e registrare più misure e poi confrontarle graficamente, come tipicamente avviene usando altri tester. Pesa 113,4 grammi ma sopporta gli urti di oltre un quintale.



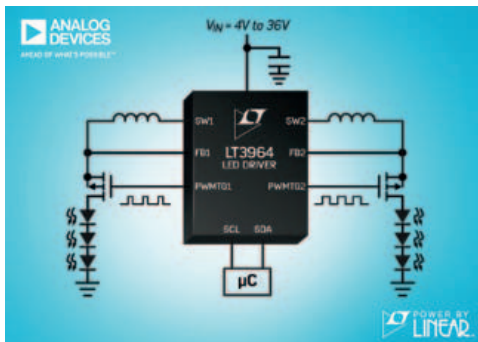
**Fig. 4 – Il Wire Tracer ET64220 consente di tracciare la continuità dei cavi di rete e dei doppini audio, video e dati per verificarne rotture o perdite**

**Cablaggi tracciabili**

Nel Wire Tracer ET64220 ci sono un Lan WireTracker Tone e un Probe Wire Tracer multi funzione, capaci di tracciare la continuità dei cavi audio, video e dati più comuni come cavi di rete CAT5 (Ethernet), coassiali, doppini telefonici, doppini per casse acustiche e persino cavi senza alcun segnale dentro ovvero privi di energia (Non-Energized Wire). In dotazione ci sono numerosi adattatori fra cui gli RJ-45 e RJ-11, gli innesti per i fusibili automotive e anche morsetti e cocodrilli isolati. Oltre ad accendere un LED di grande visibilità, lo strumento può emettere un segnale acustico di conferma della continuità circuitale e, inoltre, può essere configurato per evidenziare la traccia di un singolo cavo, anche quando si trova arrotolato insieme ad altri cavi.

## Driver buck sincrono a doppio canale per LED

**Analog Devices** ha presentato LT3964 Power by Linear, un driver per LED sincrono a doppio canale e alta efficienza a 36V. Questo componente è di tipo step-down, è dotato di regolatori interni da 40V e 1,6A e di un'interfaccia



I2C che semplifica il controllo della luminosità del LED. LT3964 lavora con tensioni d'ingresso da 4V a 36V e dispone di due

LED driver a controllo indipendente in grado di commutare fino a 2MHz: il risultato è una soluzione compatta e altamente integrata, con un ridotto numero di componenti esterni. Il funzionamento sincrono garantisce valori di efficienza superiori al 94% con entrambi i canali a pieno carico, mentre l'interfaccia I2C a 400kHz semplifica notevolmente il dimming PWM. LT3964 usa il controllo in corrente a frequenza fissa, funziona come sorgente a corrente costante e a tensione costante, con una regolazione precisa della corrente per ottenere l'accensione ottimale del LED in applicazioni automotive, industriali ed architettoniche. I circuiti di protezione comprendono il rilevamento dei guasti di LED aperto e LED in corto circuito, nonché delle condizioni di sovracorrente e sovratensione.

## Handler per IC per lo sviluppo di semiconduttori

**Advantest** ha sviluppato M4171, un handler per circuiti integrati automatico con controllo termico destinato ai laboratori di sviluppo di semiconduttori. Questo strumento permette di soddisfare le esigenze del mercato dell'elettronica per dispositivi mobili in termini di controllo termico di circuiti integrati con elevata dissipazione di potenza. Portatile e con configurazione monosito, l'handler automatizza le operazioni di carico e scarico dei dispositivi, condizionamento termico e scarto nei laboratori di sviluppo. L'unità M4171 può essere utilizzata per gestire da remoto la manipolazione dei dispositivi e il controllo termico, grazie alla connessione di rete.



L'handler M4171 è compatibile con le piattaforme V93000 e T2000 e con altri tester. Tra le altre funzioni figurano il lettore di codici 2D, un dispositivo di rotazione del circuito integrato testato e un'opzione di elevata forza di contatto. La facilità di utilizzo è resa possibile da un'interfaccia grafica intuitiva che integra funzioni predefinite.

## LINAX PQ5000 per il monitoraggio della qualità della tensione

**LINAX PQ5000**, disponibile da **GMC-Instruments Italia**, riunisce le caratteristiche di un **analizzatore della qualità di tensione in Conformità IEC 61000-4-30 Ed. 3° Classe A con le funzioni per il monitoraggio dei consumi di energia secondo le norme IEC 62586-2 e il controllo dello stato della rete.**

Il dispositivo ha un **web server integrato** e un **display TFT** a colori ad alta risoluzione multilingua (opzione) che supportano l'utente nell'analisi dei dati del sito.

Il web server integrato consente l'accesso a tutti i dati misurati sia localmente che in remoto.

Le funzionalità di monitoraggio e analisi lo rendono particolarmente interessante per specifiche esigenze degli utenti, anche tramite l'aggiunta componenti opzionali.

Il display TFT locale (320 x 240), invece, rende disponibili gli **eventi di Power Quality e analisi statistica in conformità alla EN50160.**

Un modulo UPS opzionale garantisce la continuità di tutte le funzioni per 3 minuti.



## Serie di Fanless Box PC DX-1000

**Conradata** ha presentato la nuova serie di Fanless Box PC DX-1000, sviluppati e prodotti dalla propria rappresentata Cincoze Ltd. La serie DX-1000 è formata da sistemi basati su processori di sesta e settima generazione Intel Core i3/i5/i7 e Xeon e chipset Intel C236. Questi nuovi sistemi dispongono di un controller grafico integrato Intel Gen. 9 e supportano RAM DDR4 fino a 32GB.

I sistemi della serie DX-1000 sono basati sui criteri modulari di costruzione Cincoze e le tecnologie d'espansione CMI e CFM consentono di aggiungere funzioni "on-demand" in base alle differenti applicazioni. Il set d'interfacce di base offre

3 uscite video indipendenti, 2x porte Gigabit Ethernet Intel, 8x USB 3.0 e 4x RS-232/422/485.

Grazie ai moduli d'espansione CMI e CFM è possibile aggiungere funzioni su richiesta come seriali RS-232/422/485, 16x Digital I/O isolati otticamente, fino a 8 porte LAN Gigabit o Power over Ethernet e moduli power-ignition per applicazioni veicolari.

In aggiunta il sistema offre 4x socket Mini PCI Express interni e 1x socket per scheda SIM.

I sistemi DX-1000 offrono valori di MTBF superiori a 450.000 ore e sono certificati per applicazioni industriali, ferroviarie e automotive.



## Alimentatori esterni AC-DC da 3 W ultracompati

Il **Power Group di CUI** ha annunciato l'introduzione di quattro nuove serie di alimentatori esterni AC-DC conformi alle specifiche CoC Tier 2 (redatte dall'Unione Europea, queste norme sono in fase di revisione e diverranno obbligatorie nel 2018) e DoE Level VI. Le nuove famiglie di alimentatori sono siglate SWI3 N e SWI3 N USB per la versione



con spina a lamelle destinate al mercato nord-americano e SWI3 E e SWI3 E USB, invece, per le versioni con spina di ingresso utilizzabile nel mercato europeo.

Questi alimentatori realizzati da CUI forniscono una singola uscita regolata a 5 VDC, accettano in ingresso la gamma di tensioni compresa tra 90V e 264 V in alternata sono caratterizzati da consumi di potenza, in assenza di carico, inferiori a 0,075 W. Le serie SWI3-N e SWI3-E prevedono una vasta gamma di opzioni per i connettori di uscita in continua, tra cui il connettore micro USB Type B, mentre le versioni SWI3 N USB e SWI3 E USB sono dotate di connettore USB.

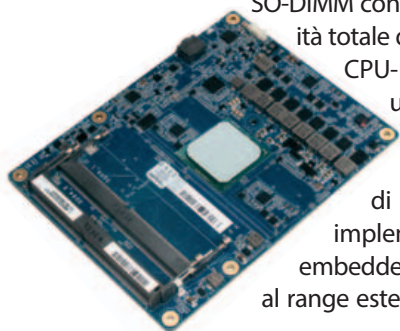
Tutti i nuovi adattatori da parete integrano protezioni contro sovracorrenti, sovratensioni e corto circuiti e soddisfano i limiti previsti da FCC Part 15 Class B per la conformità EMI/EMC. Alloggiati in un contenitore ultra-compatto di dimensioni pari a 64,6x36x22,5 mm, questi alimentatori AC-DC esterni sono conformi ai requisiti della Classe II.

Questi nuovi modelli sono indicati per l'utilizzo con una vasta gamma di dispositivi consumer, tra cui riproduttori multimediali, lettori di e-book, GPS e altri prodotti portatili.

## Server in un modulo COM Express Type 7

**Eurotech** ha annunciato un nuovo modulo COM Express Type 7 fanless per applicazioni rugged e HPEC (High Performance Embedded Computing) con prestazioni di calcolo e la capacità in termini di RAM paragonabili a quelle di un server.

I processori utilizzati sono infatti quelli Xeon/Pentium D-1500 di Intel e la board supporta fino a 4 moduli DDR4 SO-DIMM con o senza ECC per una capacità totale di 64 GB.

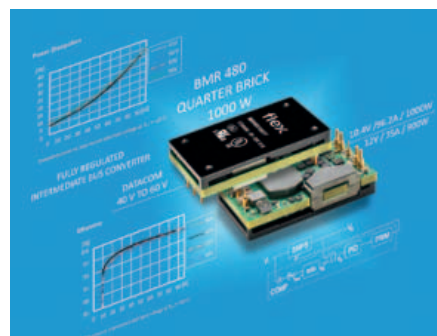


CPU-162-23 è un componente utilizzabile per applicazioni industriali e di trasporto. Consente infatti i carichi di lavoro tipici dei server e di implementare l'edge computing embedded per applicazioni IoT grazie al range esteso di temperatura operativa

(da -40 °C a +85 °C), alla memoria ECC, alla CPU saldata e alla lunga durata del ciclo di vita. La nuova board supporta Yocto Linux e CentOS 7. Altri sistemi operativi, tra cui Windows 10 Enterprise e RTOS, sono disponibili tramite i Professional Services di Eurotech. CPU-162-23 sarà disponibile per gli ordini nel secondo trimestre del 2018.

## Nuovo convertitore DC-DC da 1.000W

**Flex Power Modules** ha introdotto BMR480, un nuovo convertitore DC-DC in grado di erogare una potenza fino a 1.000W con corrente di picco di 96,2A usando un formato ¼ brick a basso profilo. Questo convertitore opera con una gamma di tensioni di ingresso compresa tra 40V e 60V, e fornisce uscite pre-programmate a 10,4V, 12V e 12,5V con una tolleranza del +/-2,5%. È prevista inoltre la possibilità di effettuare la configurazione in fabbrica per qualsiasi valore di tensione compreso tra 9V e 13,2V.



BMR480 sfrutta la tecnologia HRR (Hybrid Regulated Ratio) di Flex che consente una migliore utilizzazione del powertrain ed è caratterizzato da un'efficienza che arriva al 97% a 53V. Questo componente è una soluzione interessante per applicazioni IBC (Intermediate Bus Conversion), DBV (Dynamic Bus Voltage) e DPA (Distributed Power Architecture), ma può essere utilizzato in numerose applicazioni di fascia alta e a elevata potenza alimentate da batterie a più celle o rettificatori tipiche del mondo ICT.

Tra le altre possibili applicazioni, infatti, ci sono le apparecchiature di networking e telecomunicazione, apparati industriali, server e sistemi di storage.

## Soluzione di protezione automotive per transistori fino a 550 V

**Littelfuse** ha ampliato la sua offerta di diodi TVS con dei nuovi componenti per il settore automotive che permettono di semplificare la progettazione e migliorare l'affidabilità. Questi diodi TVS sono infatti qualificati AEC-Q101 e ottimizzati per la protezione dai danni provocati da sbalzi di tensione e scariche elettrostatiche di circuiti sensibili in campo automobilistico. La Serie TPSMB unisce una dissipazione di potenza con





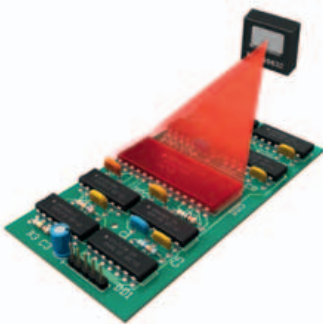
impulso di picco fino a 600 Watt e una rapida risposta, permettendo di realizzare una soluzione di protezione dei circuiti ad alta tensione e singolo componente. Per le applicazioni, questa serie di diodi TVS è interessante per la protezione di interfacce di I/O, bus VCC e altri circuiti vulnerabili. In particolare può essere usato per sensori, bus BCM/LIN/CAN, impianti di intrattenimento a bordo, ignitori per fari Xenon, protezione della batteria in serie in sistemi di gestione della batteria (BMS).

## Nuova famiglia di sensori di temperatura

**Melexis** ha presentato una nuova famiglia di sensori miniaturizzati FIR per l'impiego in applicazioni in cui è richiesta una misura accurata della temperatura. La famiglia MLX90632 è una soluzione completa in un singolo package SMD QFN da 3x3x1mm che integra il sensore, la parte di elaborazione dei segnali, l'interfacciamento digitale e l'ottica, e consente quindi un'integrazione semplice e rapida all'interno di un'ampia varietà di applicazioni. MLX90632

può essere utilizzato per numerose applicazioni e, in particolare, negli ambienti caratterizzati da escursioni termiche e nei casi in cui lo spazio disponibile sia limitato. Le potenziali applicazioni spaziano dagli elettrodomestici ai prodotti informatici, dai termostati intelligenti all'integrazione all'interno di dispositivi elettronici portatili come

tablet e smartphone. Melexis ha rilasciato la prima versione commerciale della famiglia di prodotti MLX90632, ma sono previste versioni future della famiglia concepite per rispondere alle esigenze delle applicazioni medicali.



## Alimentatori per applicazioni marine e data center immersi

**Powerbox** ha annunciato il suo secondo sistema dedicato alle applicazioni marine e ai sistemi industriali più esigenti. Rispondendo alla richiesta dei produttori di apparecchiature navali di semplificare la logistica e ridurre il consumo energetico, l'alimentatore PT578 offre, fra l'altro, ridondanza integrata e circuiti di parallelo. Basato sulle più recenti tecnologie, PT578 500W ha un'efficienza tipica del 94% e può funzionare tra -25 e +70°C. Integra inoltre active PFC, tre modalità di protezione delle uscite, è progettato per il raffreddamento a convezione, è protetto da umidità e corrosione e può sopportare elevati livelli di urti e vibrazioni. La tecnologia sviluppata per l'alimentatore PT578 è adatta anche per i data center immersi che richiedono un funzionamento sicuro dell'unità all'interno di contenitori di fluido neutro. Il gruppo Custom Power Solution ha qualifica-

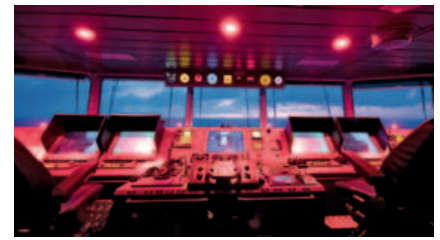
to questi alimentatori come parte della piattaforma tecnologica PRBX Technology, riducendo i tempi di immissione sul mercato per i

computer industriali embedded immersi e applicazioni simili. I limiti relativi ai requisiti meccanici e climatici per applicazioni marine e offshore sono più severi rispetto a quelli importati per le applicazioni industriali. Per esempio i componenti devono resistere a livelli di vibrazione fino a 4g, così come ad ampie oscillazioni di temperatura (da -25°C a +70°C) e devono sopportare un'elevata umidità relativa dato che non si può escludere la formazione di condensa. Per semplificare l'installazione e l'utilizzo, PT578 è dotato di componenti che consentono all'utente di scegliere se utilizzare l'unità in modalità "Single Mode" o "Parallel mode with droop current sharing". In base ai profili definiti dal firmware e alla protezione dell'uscita è possibile selezionare la modalità di funzionamento tramite un commutatore DIP con impostazioni predefinite di fabbrica, tuttavia, in caso di esigenze specifiche, è possibile riconfigurare qualsiasi profilo in uno dei nostri centri di configurazione PRBX. L'unità comprende anche un segnale DC OK e un contatto relè per la protezione contro i guasti. Un LED anteriore indica lo stato dell'unità di potenza (OK o guasto). Quando viene selezionata la modalità Constant Current, il PT578 si comporta come generatore di corrente ed è adatto per elevati carichi capacitivi, motori a corrente continua, nonché una soluzione per caricare le batterie di backup di secondo livello per apparecchiature critiche come i sistemi di navigazione. PT578 funziona con un'ampia gamma di tensioni di ingresso, da 90 a 265 VAC e con una tensione DC di Bus da 125 a 375 VDC. La frequenza della tensione in ingresso va da 47Hz a 63Hz, e di 440Hz con PFC ridotto per specifiche applicazioni. PT578 risponde infatti alle esigenze di una vasta gamma di applicazioni ed è progettato per funzionare fino a 10.000 piedi e fino a 30.000 piedi in modalità non operativa.

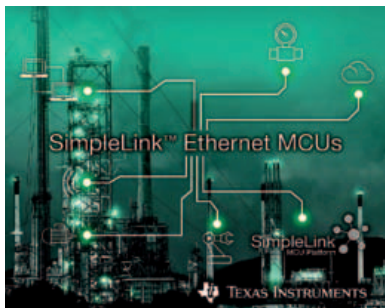
Sono disponibili due versioni con tensioni di uscita regolabili standard a 24VDC (da 23 a 29VDC) e 48VDC (47 - 56VDC) con una potenza di uscita di 500W con potenze di picco fino a 750W per 10 secondi.

## MCU SimpleLink con connettività Ethernet integrata

**Texas Instruments** ha introdotto la connettività Ethernet nella piattaforma di microcontroller SimpleLink. In questo modo gli sviluppatori possono connettere più facilmente i sensori da un gateway al cloud dato che possono usare una singola piattaforma hardware, software e di strumenti per MCU cablate e wireless. I microcontroller Ethernet con il PHY integrato permettono di semplificare



i progetti per gateway industriali sfruttando la completa compatibilità con l'intera piattaforma di MCU SimpleLink.

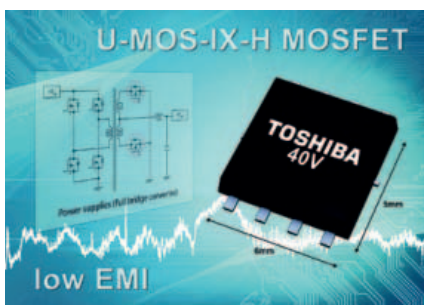


I microcontroller Ethernet SimpleLink MSP432 si basano su un core Arm Cortex-M4F a 120 MHz con MAC e PHY integrati e permettono di ridurre il time to market per applicazioni gateway nel campo delle infrastrutture di rete e di

automazione industriale. I microcontroller MSP432E411Y integrano anche USB, Controller Area Network (CAN) e acceleratori per la crittografia. Gli sviluppatori possono già richiedere i kit di sviluppo basati su MCU Ethernet SimpleLink disponibili nel negozio TI e presso i distributori autorizzati.

## Ampliata la gamma di MOSFET U-MOS-IX-H

**Toshiba Electronics Europe** ha esteso la propria linea di MOSFET basati sul suo processo produttivo U-MOS-IX-H trench con un nuovo dispositivo a 40V, siglato TPH1R204PB, particolarmente compatto e caratterizzato dalla presenza di un diodo SRD. Questo particolare tipo di diodo permette di mantenere molto bassi i picchi



di tensione generati fra drain e source durante la commutazione. Questa caratteristica rende il MOSFET idoneo per la rettificazione sincrona per il lato secondario degli alimentatori

switching che richiedono EMI ridotte. Le applicazioni di riferimento comprendono i convertitori AC-DC e DC-DC e, inoltre, gli azionamenti dei motori, per esempio per gli utensili cordless. TPH1R204PB è un dispositivo a canale N con una resistenza di on massima (RDS(ON)) di 1,2mΩ (@ VGS = 10V). La carica nominale in uscita (QOSS) è pari a 56nC. Il dispositivo è fornito in un package SOP che misura 5x6x0,95mm.

## Moltiplicatori di corrente Power-on-Package

**Vicor Corporation** ha annunciato l'introduzione dei Moltiplicatori di corrente modulari (MCM) con tecnologia Power-on-Package destinati a CPU/GPU/ASIC ("XPU") ad alte prestazioni che richiedono correnti elevate.

Questo tipo di componente permette di ridurre le perdite

associate alla distribuzione di corrente dalla motherboard alle XPU. I Power-on-Package di Vicor si posizionano infatti all'interno del package delle XPU e quindi la corrente erogata non attraversa lo zoccolo delle XPU. Si possono utilizzare più MCM in parallelo per aumentare la quantità massima di corrente erogabile mentre la gamma di temperature di utilizzo spazia tra -40C e +125C.

Come moltiplicatori di corrente, gli MCM montati sul substrato delle XPU e sono pilotati con una frazione della corrente necessaria alle XPU da un Modular Current Driver (MCD) esterno, posizionato sulla motherboard che pilota gli MCM e regola la tensione delle XPU.

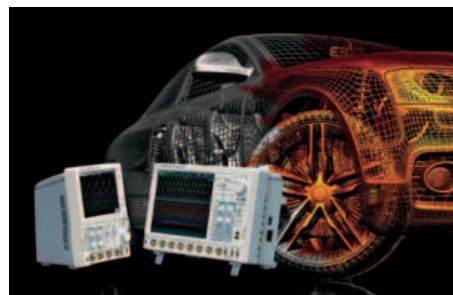


I primi componenti presentati sono stati un MCM siglato MCM3208S59Z01A6C00 e un MCD (MCD3509S60E59D0C01)

## Nuova opzione per l'analisi CXPI sugli oscilloscopi DLM

**Yokogawa** ha aggiunto ai suoi oscilloscopi mixed signal delle serie DLM2000 e DLM4000 l'opzione per l'analisi del bus seriale automotive CXPI (Clock Extension Peripheral Interface). Questo bus è stato progettato per offrire una soluzione ottimizzata alle applicazioni automotive che utilizzano i bus CAN e LIN. CXPI, infatti, è un protocollo di comunicazione a bassa velocità che permette di ridurre il numero di cavi utilizzati per i dispositivi più semplici, come per esempio switch e sensori. La standardizzazione per CXPI è arrivata nel 2015 (SAE J3076) come bus di comunicazione per diversi tipi di applicazioni in ambito automotive. Il bus usa la tecnica pulse-width modulation (PWM) per trasmettere i dati su un singolo cavo a una velocità di 20 kbit/s. CXPI, inoltre, ha il sistema CSMA/CR integrato nel sistema di polling di LIN, in modo da ridurre significativamente i costi di sviluppo e per l'HMI. In pratica questo bus permette di ridurre il numero di componenti necessari per la parte di clock del progetto poiché sia i dati che il segnale di clock possono essere trasmessi allo stesso tempo tramite PWM.

Grazie all'opzione CXPI, gli oscilloscopi Yokogawa della serie DLM possono decodificare e



visualizzare i frame CXPI in tempo reale, produrre un lista dei risultati decodificati e si possono evidenziare i punti della lista in una finestra di zoom. Una volta effettuata l'acquisizione, una parte riservata del display può essere utilizzata per le ricerche di specifiche condizioni.

## DISPLAY OLED, IL LIMITE È LA FANTASIA

### IN QUESTO NUMERO

#### III Mercati/Attualità

- › L'andamento dei Led ad alta luminosità
- › Il mercato dell'illuminazione automotive
- › LaserVision-Led, il sistema di test del Led

#### V Come progettare nuovi sistemi di illuminazione intelligenti in grado di soddisfare le esigenze future

#### X Imaging molecolare nel visibile

#### XII Display Oled, il limite è la fantasia

#### XIV I vantaggi della topologia Acm a compensazione interna


#### XVI Elettromeccanici per il raffreddamento dei Led

#### XVIII Sviluppi e sfide nell'illuminazione a Led dei veicoli


#### XXII Alimentatori per l'illuminazione a Led

#### XXIV News


- › Led singolarmente indirizzabili
- › Blocchi fusibili e portafusibili
- › Led a luce naturale




Distribuzione Italia




MEAN WELL




Signcomplex











### LED Exit Sign


LED Exit Sign is compact and decorative design, use fire retardant ABS housing, can be quickly connected and easy installed, replaceable pictogram design, use SMT LED light source, can achieve a variety of installation.



3 Types









Certification standards:  
EN60598-2-22 EN60598-1 EN62383 EN60172 EN55015 EN61547  
EN61000-3-2 EN61000-3-3 ANZS 60596-1 AS/NZS 60598-2-22  
AS/NZS 2203-3



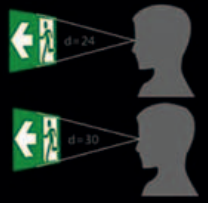
1

Intelligent test modes: Button self-test and Auto self-test




3

Three pictograms, can replace yourself




2

24m and 30m Viewing distance




4

Fault self- diagnostics test and alert function  
When Battery not connected / Battery Voltage too low / Battery voltage too high / Lamp not connected luminaries will automatic diagnose and alert by red indicator




5

Maintained and Non-Maintained operation mode



TORINO



DISTRIBUTORI IN ITALIA






## HLG-480H(-C)

480W High Performance LED Driver with PFC

# IL SEGRETO DI UNA CORRETTA ALIMENTAZIONE

PER LAMPADINE LED WATERPROOF



**RAFI**

Distributore Italia

**MW**  
MEAN WELL

PADOVA



MILANO



TORINO



FIRENZE



NAPOLI



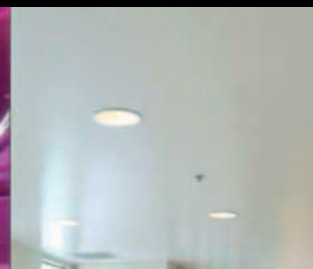
ROMA

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)



## L'andamento dei LED ad alta luminosità

La crescita della produzione dei LED ad alta luminosità (HB) dovrebbe aumentare del 2,8% nel 2017, per raggiungere i 13,179 miliardi di dollari e, successivamente, tra il 2% e il 5% nel periodo compreso fra il 2018 e il 2022.

Gli analisti di **Digitimes Research** ritengono inoltre che il valore di questo tipo di componenti per le applicazioni automotive e per i display dovrebbe aumentare con un CAGR rispettivamente del 13-15% e dell'8-11% tra il 2018 e il 2022. La crescita di questo tipo di LED per applicazioni di illuminazione dovrebbe essere, invece, più limitata, circa il 10%.

Anche la produzione di LED HB per applicazioni di retroilluminazione per gli schermi di TV, notebook e tablet dovrebbe diminuire a causa della sempre maggiore diffusione della tecnologia AMOLED.

I Mini-LED iniziano a essere adottati per realizzare display fine-pixel-pitch, applicazioni automotive e per la retroilluminazione di schermi ad alto contrasto. I Micro-LED, invece, devono superare ancora alcune limitazioni tecnologiche e le relative applicazioni commerciali non dovrebbero essere disponibili prima del 2018.

## Le soluzioni di controllo wireless autoalimentate di EnOcean

**EnOcean** ha presentato una serie di soluzioni wireless self-powered per i sistemi di illuminazione a LED basate



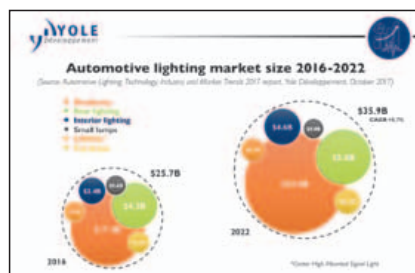
su diversi standard come per esempio EnOcean, Bluetooth Low Energy e zigbee. Grazie a questa tecnologia, si possono realizzare soluzioni di illuminazione a LED più efficienti, con costi di progettazione, costruzione e gestione più contenuti. Le soluzioni di controllo wireless autoalimentate basate sullo standard EnOcean possono essere aggiunte agli edifici esistenti in fase di aggiornamento dei sistemi di illuminazione, per il passaggio alla tecnologia LED e permettono di implementare sistemi di controllo avanzati, come per esempio quelli per il daylight harvesting e il task tuning. La riduzione dei costi ottenibile deriva anche dalla maggiore facilità e flessibilità di installazione.

## Data glass OLED per AR e VR

I microdisplay bidirezionale OLED sviluppati da **Fraunhofer FEP** sono stati integrati in occhiali (data glass) per la visualizzazione AR (Augmented Reality) e VR (Virtual Reality), ma anche per contenuti 2D e 3D. Le applicazioni per questi occhiali non sono soltanto quelle relative all'industria del gaming, ma anche quelle professionali, per facilitare il lavoro a progettisti, meccanici o chirurghi. I data glass possono inoltre essere usati anche come strumenti educativi in numerosi settori. Le possibilità offerte da questa tecnologia sono molteplici e l'elevata qualità di visualizzazione ottenibile dovrebbe facilitarne l'adozione su vasta scala.



## Il mercato dell'illuminazione automotive

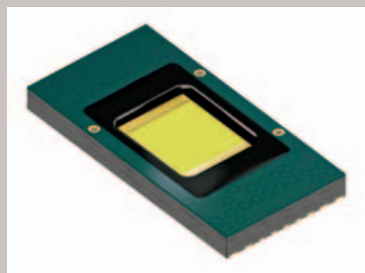


Il mercato dell'illuminazione automotive ha raggiunto nel 2016 un valore di 25,7 miliardi di dollari e si stima che possa arrivare a 35,9 miliardi di dollari nel 2022, con un

CAGR del 5,7%. **Yole Développement** prevede che questo mercato potrebbe valere 27,7 miliardi di dollari nel 2017. Questa crescita si spiega in parte con l'erosione dei costi, che ha incrementato la penetrazione dei LED. Questa riduzione dei costi è attribuibile alla standardizzazione dei moduli e alla relativa ottimizzazione. Il report di Yole sul mercato e i trend dell'illuminazione automotive evidenzia anche che nel 2022 saranno venduti oltre 100 milioni di veicoli, ma queste vendite avranno un impatto limitato sul mercato del lighting. La ragione principale per la crescita di questo segmento, infatti, è che l'uso della tecnologia LED sta passando dai veicoli di fascia alta a quelle di fascia media e bassa e il passaggio ai LED, e alle tecnologie SSL in generale, favorisce anche lo sviluppo di nuove funzionalità.

## OSRAM presenta i prototipi dei LED ibridi Eviyos

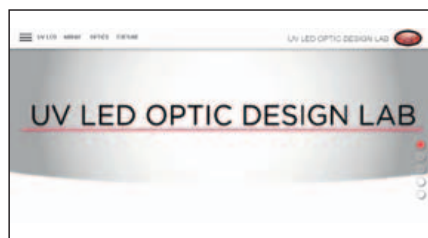
**OSRAM Opto Semiconductors** ha sviluppato i primi prototipi di Eviyos, un LED ibrido che rappresenta la prima tappa verso la commercializzazione di LED intelligenti ad alta risoluzione. Questo tipo di componenti, con oltre 1000 pixel controllabili individualmente, trova applicazione nel settore automotive per la realizzazione di fari intelligenti, ma non solo. Per esempio, quando il sistema rileva un veicolo sulla carreggiata opposta, alcuni pixel si spengono automaticamente, per evitare di abbagliare il veicolo in arrivo. Il prototipo associa due tecnologie in un unico componente: un chip per l'emissione luminosa e l'elettronica per il controllo individuale dei pixel. I 1024 pixel di Eviyos e il driver sono contenuti in una superficie di circa 4x4 mm. La sorgente luminosa genera un flusso minimo di 3 lm con 11 mA per pixel, ma i primi prototipi sono riusciti a emettere più di 4,6 lm per pixel.



di Eviyos e il driver sono contenuti in una superficie di circa 4x4 mm. La sorgente luminosa genera un flusso minimo di 3 lm con 11 mA per pixel, ma i primi prototipi sono riusciti a emettere più di 4,6 lm per pixel.

## Il sito interattivo di Kopp Glass per i LED UV

UV LED Optic Design Lab ([www.koppglass.com/UVLED/](http://www.koppglass.com/UVLED/)) è un sito interattivo di **Kopp Glass**, che permette di facilitare lo sviluppo di LED UV custom. Tramite questo tool, infatti, i progettisti possono personalizzare diversi parametri, soprattutto quelli legati all'ottica, cosa solitamente piuttosto complessa nel caso dell'uso di array di LED.



Gli utenti di Design Lab sono guidati passo per passo nella personalizzazione dei LED UV, sfruttando anche un database con oltre 600 modelli commerciali, ed è disponibile per il download anche una guida sui prodotti.

Usando questo strumento, si possono ridurre i tempi di sviluppo di sistemi che utilizzano LED UV, soprattutto in presenza di array di LED, e migliorare aspetti come per esempio le performance e la distribuzione della luce.

## LaserVision-LED, il sistema di test del LED

Testare i LED ultra-bright è un'operazione complessa, a causa appunto dell'elevata luminosità emessa da questi componenti. **Prüftechnik Schneider & Koch** ha realizzato il sistema di test LaserVision-LED che permette di realizzare i test, compresi quelli AOI e funzionali, di schede lunghe fino a 1500 mm. L'azienda ha integrato un sistema ottico di attenuazione e una telecamera aggiuntiva per risolvere i problemi legati all'elevata luminosità ed è stata posta particolare attenzione alla gestione della temperatura durante l'esecuzione dei test. Per assicurare la massima stabilità dei valori si può utilizzare la funzione chiamata "pre-glow".



## Yole: i moduli LED per illuminazione raggiungeranno i 13,8 miliardi di dollari nel 2022

Nel report intitolato "LED Lighting Module Technology Industry & Market" **Yole Développement** stima che il mercato dei moduli LED per l'illuminazione potrebbe raggiungere i 13,8 miliardi di dollari nel 2022 e il CAGR, nel periodo compreso fra il 2017 e il 2022, dovrebbe essere del 22,6%. Il valore di questo mercato nel 2016 è stato di 4 miliardi di dollari, ma si può notare, secondo gli analisti, un ampliamento verso segmenti specifici come quello automotive, dell'orticoltura e dello smart lighting. A causa della forte pressione sui prezzi, molti produttori stanno diversificando infatti la loro offerta con prodotti particolari, come per esempio LED a infrarossi o ultravioletti, per applicazioni specifiche. Per quanto riguarda la suddivisione del mercato dal punto di vista della potenza, nel 2016 la maggior parte del fatturato dei moduli LED (il 60% del totale) è stato ottenuto con quelli di tipo mid-power, mentre i LED di elevata potenza hanno raggiunto una quota del 7% del mercato in termini di fatturato.



# Come progettare nuovi sistemi di illuminazione intelligenti in grado di soddisfare le esigenze future

In questo articolo viene spiegato in che modo gli OEM possono iniziare immediatamente a sviluppare nuovi progetti di sistemi di illuminazione intelligenti, senza incorrere nel rischio dell'obsolescenza oppure di fare una scelta sbagliata



Aziende del calibro di Google, Amazon, Apple e Microsoft stanno considerando con particolare attenzione l'opportunità di servire clienti che, un giorno, potrebbero avere quasi tutti gli oggetti alimentati elettricamente che sono in loro possesso, collegati a Internet. Tramite prodotti e servizi come Nest di Google ed Echo di Amazon, che utilizza l'assistente vocale Alexa, sono in fase di sviluppo ecosistemi che consentono ai consumatori di controllare e interagire online con una vasta gamma di dispositivi intelligenti connessi in rete, come ad esempio termostati, serrature, ventole e impianti di riscaldamento. Tutti questi prodotti, un tempo completamente autonomi, semplici e preposti a svolgere una singola funzione stanno evolvendo, trasformandosi in nodi intelligenti dell'universo IoT (Internet of Things). Una trasformazione del tutto analoga sta interessando gli apparecchi di illuminazione, gli interruttori della luce e i dispositivi per la regolazione della luminosità (dimmer).

In questo momento, i produttori di apparecchi di illuminazione si stanno chiedendo chi stia per trarre vantaggio da questa trasformazione. Realtà come Amazon o Apple trarrebbero sicuramente enormi benefici nel caso potessero stabilire una piattaforma dominante per i dispositivi connessi in rete; nella visione di questi colossi, gli apparecchi di illuminazione dovrebbero portare impresso un logo del tipo "Compatibile con Amazon Alexa" oppure "Compatibile con Apple Homekit" (Fig. 1). Lasciando il controllo della modalità di implementazione di IoT

a terze parti che non operano nell'industria dell'illuminazione, gli OEM del settore potrebbero perdere l'opportunità sia di determinare le modalità di erogazione del servizio al cliente sia di ottenere ulteriori ricavi dai servizi aggiuntivi, resi possibili dal passaggio a sistemi di illuminazione intelligenti.

È abbastanza chiaro che le sorti di questa disfida verranno decise nel giro dei prossimi anni. I prodotti di illuminazione sono inevitabilmente destinati a diventare intelligenti e connessi in rete. Per questo motivo, gli OEM del settore dell'illuminazione devono fare il loro ingresso, da subito, nell'universo IoT.

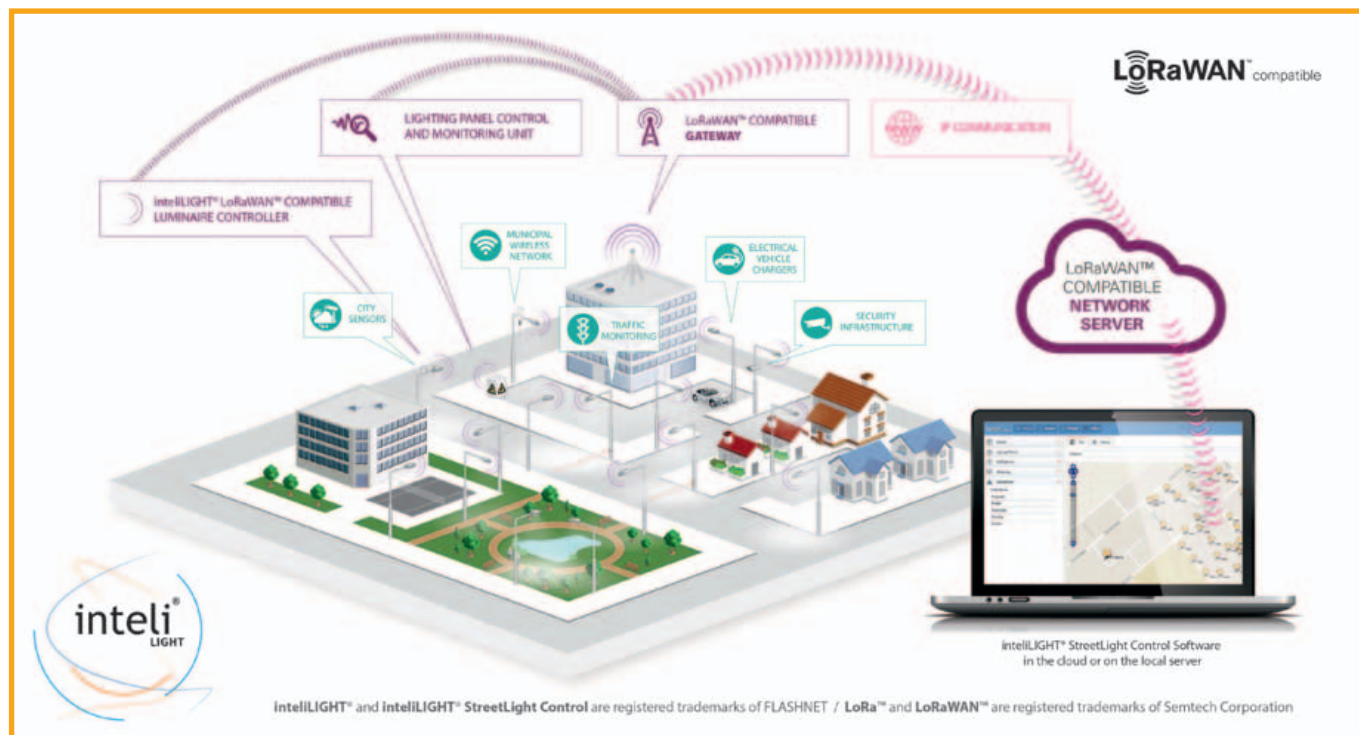
Più semplice a dirsi che a farsi. Una delle sfide più difficili consiste nell'individuare il modo migliore per collegare a Internet sia le luci intelligenti di nuova generazione sia le infrastrutture di illuminazione

esistenti. Senza dubbio, i produttori di apparecchi di illuminazione sono scoraggiati dalla moltitudine di standard e protocolli di comunicazione e controllo disponibili per l'automazione degli edifici e dei sistemi di illuminazione.

Si pensi a cosa potrebbe succedere se un OEM decidesse di fare ingenti investimenti, in termini di tempo e risorse, per lo sviluppo di una nuova linea di apparecchi di illuminazione intelligenti e connessi solo per scoprire che il protocollo di controllo utilizzato è destinato all'obsolescenza, sostituito da uno standard nuovo oppure differente. Di fronte a uno scenario di questo tipo, forse converrebbe attendere che la situazione diventi più chiara e si siano stabilizzate le scelte relative alla tecnologia da utilizzare nell'industria dell'illuminazione.



**Fig. 1** – Il dispositivo Echo di Amazon per la smart home (Immagine: Rick Turoczy sotto la licenza di Creative Commons)



**Fig. 2** – Architettura di una tipica rete IoT implementata utilizzando trasceiver radio a basso consumo LoRa, adatta sia per l’illuminazione stradale sia per altri componenti di una infrastruttura pubblica, come le stazioni di ricarica e i semafori

Fonte: Flashnet

In questo articolo viene spiegato in che modo gli OEM possono iniziare a sviluppare nuovi progetti di sistemi di illuminazione intelligenti già da ora, senza incorrere nel rischio dell’obsolescenza oppure di fare una scelta sbagliata. Il fatto di entrare immediatamente nel mondo dello “smart lighting”, invece di attendere che la situazione diventi più chiara, permette agli OEM di sfruttare al meglio l’occasione di fornire un notevole valore aggiunto alla base installata di infrastrutture di illuminazione e quindi generare nuove opportunità di guadagno, prima che terze parti possano “assorbire” l’illuminazione nelle loro piattaforme IoT proprietarie.

**Protocolli di controllo: l’imbarazzo della scelta**

Nel momento in cui devono decidere come implementare una rete di controllo per gli apparecchi di illuminazione, i produttori si trovano di fronte a una vastissima scelta di tecnologie. L’industria dell’illuminazione, da parte sua, supporta i protocolli per il controllo dell’illuminazione DALI, 0-10V e PWM, oltre al protocollo di comunicazione DMX512.

Le funzionalità supportate da DALI, 0-10V e PWM sono limitate alle operazioni base quali accensione/spengimento, regolazione dell’intensità luminosa (dimming) e monitoraggio dei guasti.

Ampiamente utilizzate nelle applicazioni di automazione degli edifici e di domotica, molte altre tecnologie po-

trebbero essere adottate per collegare le luci intelligenti. Tra le principali si possono annoverare le seguenti:

- Wi-Fi
- Li-Fi
- KNX
- LoRaWAN
- SIGFOX
- NB-IoT
- Power Line Communication (PLC)
- Ethernet
- Bluetooth. Quest’ultima è conosciuta da tutti i possessori di telefoni mobili come una tecnologia punto-punto operante su brevi distanze adatta per implementare le cosiddette reti PAN (Personal Area Networking). Recentemente, lo standard è stato “arricchito” ed è ora in grado di supportare il “mesh networking” (in pratica una rete a maglia) garantendo il tal modo un range molto più esteso in applicazioni che prevedono più nodi, come appunto le installazioni di illuminazione.
- WiMAX
- ZigBee
- BACnet
- EnOcean
- LonWorks

Naturalmente, illuminazione intelligente non significa solamente collegare un gruppo chiuso di apparecchi di illuminazione gli uni con gli altri, ma anche fornire all’infrastruttura di illuminazione una connessione a In-



Fonte: Flashnet



**Fig. 3** – Il modulo di controllo della lampada Flashnet supporta l'aggiunta di sensori di luce, movimento, impatto, vibrazioni, temperatura, umidità o rumore (Fonte: Flashnet)

ternet. I sistemi di illuminazione “ag-ganciati” alla Rete (IoT-enabled) garantiscono numerosi vantaggi tra cui:

- Servizi via web – ovvero possibilità di controllare, monitorare e configurare dispositivi da remoto in qualsiasi parte del mondo utilizzando qualunque browser Web.
- Maggiori funzionalità – numerosi altri dispositivi, tra cui sensori della qualità dell'aria, sensori di prossimità o caricabatterie per veicoli elettrici, possono trarre indubbi vantaggi dall'integrazione nell'infrastruttura di illuminazione esistente.
- Integrazione con i servizi IoT – le app per il monitoraggio delle abitazioni, ad esempio, consentono al proprietario di accendere le luci della propria abitazione da remoto per ragioni di sicurezza, attraverso una app installata sullo smartphone quando è assente.

L'obiettivo degli OEM sarà quindi cercare di implementare una tecnologia che permetta ai singoli apparecchi di illuminazione di connettersi a un server di rete collegato a Internet. nella figura 2 è riportata l'architettura tipica di una rete di questo tipo che utilizza la tecnologia LoRaWAN.

LoRaWAN è un protocollo standard per reti radio operante su lunghe distanze (long range) e a basso consumo ideale per collegare i lampioni a Internet. Come mostra la figura 2, gli elementi che compongono la rete sono i seguenti:

- Un controllore della lampada – un transceiver radio dotato di determinate funzionalità di rilevamento e controllo montato su ciascun palo (Fig. 3).
- Unità di controllo del pannello di illuminazione – ciascuna di queste unità può controllare più lampioni presenti all'interno di una determinata area.
- Un gateway LoRaWAN – si tratta in pratica di un concentratore che funge da punto di accesso a Internet per un massimo di 20.000 nodi. In campo aperto il range di un singolo link LoRa può arrivare fino a 15 km. Ciò significa che in molti casi è sufficiente un singolo gateway LoRaWAN per fornire l'accesso a Internet a tutti i lampioni di una città di medie dimensioni.
- Software applicativo basato su Web per monitorare, analizzare e far funzionare i controllori delle lampade.

Questa medesima architettura potrà essere utilizzata in altre tipologie di applicazioni di illuminazione. In un com-

## La nuova generazione è arrivata. E' piccola e potente.



Ecco la prova che potenza non significa grandi dimensioni. Il nostro nuovo arrivato - l'alimentatore programmabile Genesys+™ - racchiude 5kW in solo 1U. Questa è la maggiore densità di potenza mai ottenuta: è possibile mettere in parallelo fino a quattro unità Genesys+™ per 20kW di potenza possibile.

Inoltre il Genesys+™ è dotato di preziose caratteristiche fra cui una nuova funzione di limite di potenza costante.

Offre anche un'ampia scelta di interfacce di comunicazione (RS232/485, USB, LAN), la più vasta gamma di tensioni di ingresso trifase fino a 528Vac ed una varietà di modelli con uscite che vanno da 0-10Vdc 500A a 0-600Vdc 8.5A.

Tutto ciò conferma che è arrivato il più piccolo, leggero e potente alimentatore programmabile da 5kW.

Scopri di più su: [it.tdk-lambda.com/genesysplus](http://it.tdk-lambda.com/genesysplus)

### TDK-Lambda



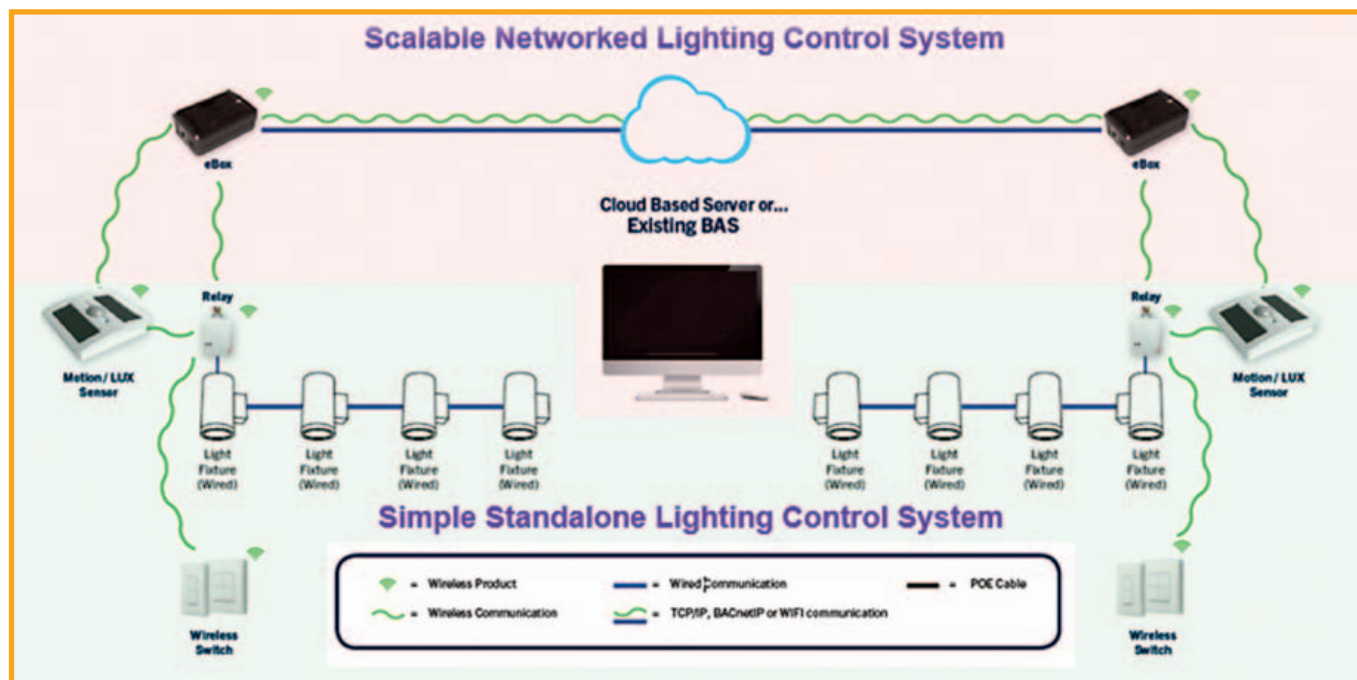


Fig. 4 – La configurazione della rete di Magnum Energy Solutions per l’illuminazione intelligente in ambienti chiusi

pleno di uffici, ad esempio, la tecnologia radio di enOcean, adatta per uso interno (indoor), potrebbe essere usata per collegare nodi, come interruttori della luce e sensori di presenza, a un gateway Internet. Nel momento in cui si prendono in considerazione tecnologie di rete per l’illuminazione, è senza dubbio utile valutare se limitare la scelta alle tecnologie standard o aperte oppure prendere in esame anche tecnologie di tipo proprietario, ovvero sviluppate e supportate da una sola azienda. Il vantaggio delle tecnologie standard, ovviamente, è legato dal fatto che il loro sviluppo è supportato da più aziende, ognuna delle quali ha un proprio ruolo nell’affermazione commerciale delle tecnologie stesse; lo standard LoRaWAN, per esempio, è gestito da LoRa Alliance, un consorzio a livello globale, che comprende società di telecomunicazioni, produttori di apparecchiature, integratori di sistemi, costruttori di sensori, start-up e produttori di semiconduttori. Una tecnologia di tipo proprietario, per contro, è sotto il controllo di una singola azienda per cui esiste il rischio concreto che la tecnologia stessa venga sviluppata o modificata, in modo tale da non rispecchiare gli interessi e le esigenze generali del mercato.

### Un approccio modulare basato su blocchi base

Parecchi produttori che hanno maturato esperienze esclusivamente nel campo della progettazione e produzione di apparecchiature di illuminazione – quindi non hanno un know how nei settori radio, della connessione in rete o dell’app per Internet – potrebbero porsi alcune domande relative alla migrazione verso lo “smart lighting” del tipo:

- Come si fa a individuare la tecnologia di comunicazione più adatta e cosa succede se la scelta risulta errata?
- Qual è il miglior modo per realizzare la parte “intelligente” di un sistema di illuminazione smart tenendo conto dell’assenza di esperienza nel campo della radiofrequenza o della connessione in rete?

Per queste due domande esiste un’unica risposta. Gli elementi riportati nella figura 2 sono tutti già disponibili sotto forma di moduli pronti all’uso: i controllori delle lampade e le unità di controllo del pannello di illuminazione sono realizzati da Flashnet mentre i gateway LoRaWAN sono prodotti standard, acquistabili da parecchi costruttori tra cui MultiTech Systems, Kerlink e Cisco. Il produttore di apparecchiature di illuminazione può decidere fino a che punto “spingere” il livello di integrazione di questi moduli. Nel caso della rete di illuminazione pubblica riportata in figura 2, l’intero sistema è disponibile sotto forma di prodotto standard “chiavi in mano” denominato IntelliLIGHT e prodotto da Flashnet, un costruttore con cui Future Lighting Solutions ha stipulato un accordo di distribuzione in franchised. Flashnet fornisce i controllori delle lampade e i controlli dei pannelli di illuminazione: ciascuno integra una radio LoRa per la connessione a un gateway LoRaWAN. I controllori delle lampade sono disponibili in due versioni per il retro-fitting, uno con interfacce DALI e 0-10V e uno con uno zoccolo NEMA. Per lo sviluppo di nuovi progetti è anche prevista una versione embedded. Flashnet fornisce anche il software di controllo che gira su un qualsiasi browser Internet. I controllori e

i pannelli di controllo possono anche collegarsi a gateway LoRaWAN pubblici; in molti Paesi le reti pubbliche sono rese disponibili sotto forma di servizio sia dagli operatori di reti telefoniche mobili sia da altre entità. Un vantaggio del modello LoRaWAN è rappresentato dal fatto che esso consente il collegamento attraverso una rete pubblica o privata. Nel caso di rete pubblica, i nuovi nodi possono essere aggiunti più o meno nello stesso modo con cui un consumatore registra un telefono mobile, diventando un abbonato della rete telefonica cellulare. La rete pubblica viene gestita da un operatore di rete e l'utente paga un regolare canone di abbonamento.

Nel caso di una rete LoRaWAN privata, l'utente predispone una propria rete dedicata, sostiene tutti i costi di installazione e manutenzione ma non paga nessun canone di abbonamento. Future Lighting Solutions dispone di tutte le risorse necessarie per aiutare gli OEM che operano nel settore dell'illuminazione nelle fasi di definizione delle specifiche e del commissioning (ovvero messa in servizio e collaudo) dell'intero sistema Flashnet, comprese le componenti hardware e software e l'assegnazione (provisioning) del servizio di rete. Una soluzione "chiavi in mano di questo tipo rappresenta il modo più semplice e veloce per implementare un nuovo progetto di un apparato di illuminazione intelligente. A questo proposito, è bene evidenziare che questo approccio di natura modulare e basato su standard permette l'uso di altre tecnologie e di prodotti di altri costruttori. Come sottolinea Flashnet, il sistema inteliLIGHT garantisce l'interoperabilità con numerose tecnologie di comunicazione e piattaforme IoT, tra cui NB-IoT, LTE Cat M1 e IEEE 802.15.4, oltre ad assicurare la compatibilità con lampade di numerosi produttori e con svariati dispositivi che contribuiscono a rendere le nostre città sempre più intelligenti. Allo stesso modo, Magnum Energy Solutions propone un sistema plug-and-play ottimizzato per applicazioni in ambienti chiusi che può essere anche utilizzato per alcuni usi all'aperto (Fig. 4). Questo sistema sfrutta tecniche di "energy harvesting" (ovvero di recupero e di riutilizzo dell'energia) per commutatori e sensori e comunica attraverso la tecnologia radio punto-punto/punto-multipunto di EnOcean. Poiché EnOcean è un altro protocollo standard, i dispositivi di Magnum sono interoperabili con i prodotti compatibili con EnOcean di

altri produttori, consentendo in tal modo di effettuare un collegamento a Internet tramite dispositivi modulari standard, come ad esempio il gateway 'eBox'. I prodotti di Magnum inoltre, possono comunicare con i driver per LED che utilizzano un'interfaccia di comunicazione per i sistemi di illuminazione come 0-10V o DALI, compresi i nuovi driver SR (Sensor-Ready) introdotti da Philips e Osram. Per tutte le tecnologie di rete fin qui menzionate, dagli standard di tipo general-purpose come Wi-Fi e Bluetooth

agli standard più dedicati come BACnet, sul mercato sono disponibili moduli stand-alone che possono essere integrati in tempi brevi sia nei nuovi progetti di apparecchi di illuminazione sia in quelli esistenti. Un esempio è riportato in figura 5: il progetto in questione prevede la trasformazione dei vecchi lampioni di una città della Moldavia in una rete di illuminazione intelligente. Il progetto prevede l'aggiunta dei controllori delle lampade LoRaWAN di Flashnet alle lampade esistenti e il loro collegamento a un gateway LoRaWAN gestito dalla società di telefonia mobile Orange.

Un'implementazione di tipo modulare assicura agli OEM che operano nel settore dell'illuminazione la flessibilità necessaria per sostituire la tecnologia di connessione in rete utilizzata nei loro progetti. Sviluppando una piattaforma che utilizza moduli

e gateway standard, gli OEM sono in grado di soddisfare differenti specifiche di progetto di diversi clienti, senza essere vincolati a un'unica tecnologia di comunicazione per l'implementazione di sistemi di illuminazione intelligenti. Il supporto di un fornitore come Future Lighting Solutions rappresenta per gli OEM un valido ausilio nell'arco dell'intero processo di sviluppo. La società può fornire consulenza, sistemi hardware dimostrativi che consentono di valutare le diverse tecnologie nelle fasi iniziali di definizione dei requisiti del sistema e aiutare nelle fasi di integrazione dei componenti hardware modulari, del software e dei servizi di rete, in una piattaforma completa pronta per l'installazione. Tutti questi elementi sono già disponibili, unitamente alla consulenza specialistica richiesta per la loro integrazione. Ogni produttore di apparecchiature di illuminazione di piccole/medie dimensioni può quindi iniziare da subito l'implementazione di una piattaforma di illuminazione intelligente, con la certezza di essere in grado di soddisfare in tempi brevi le nuove esigenze connesse dall'evoluzione delle tecnologie IoT. ■



Fig. 4 – Un tradizionale lampione della cittadina di Hîncești, in Moldavia, equipaggiato con il nuovo controllore della lampada LoRaWAN di Flashnet

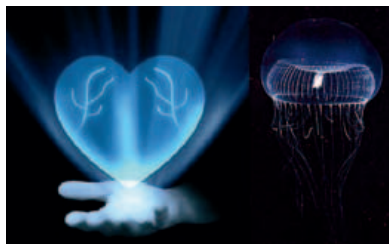
## Imaging molecolare

La bioluminescenza consente di rendere luminose le molecole all'interno di un tessuto organico per individuarle a occhio nudo dall'esterno in un'infinità di applicazioni che vanno ben oltre al medicale

L'idea di ingegnerizzare la bioluminescenza l'ha avuta il dottor Bruce Bryan mentre studiava la luminosità delle luciole e degli anemoni marini. In realtà, sono numerose le specie animali in cui avviene questo fenomeno e Bryan si mise ad analizzarle tutte fino a capirne il meccanismo a sufficienza, per poterlo ricreare in laboratorio sintetizzando le sostanze occorrenti. Non appena ebbe a disposizione un'ampia varietà di proteine bioluminescenti, Bryan decise nel 1996 di fondare a Pinetop, in Arizona, la società **Prolume** che oggi è composta dalle quattro divisioni **BioLume**, dedicata all'imaging medicale, **BioToy**, specializzata nelle applicazioni più commerciali, **NanoLight Technology**, che si occupa delle proteine con dimensioni nanometriche e, infine, **Beacon Biotechnology** che ha realizzato con questa tecnologia un sensore per test multipli.

### Luminosità molecolare

La bioluminescenza è un'emissione di luce prodotta a causa di una reazione chimica che avviene dentro un organismo vivente. Per produrla, occorrono due sostanze e l'ossigeno: la sostanza che emette la luce è detta luciferina (dal latino lucifer, portatore di luce) mentre la sostanza che catalizza la reazione è detta luciferasi ed è in genere un enzima ovvero una proteina enzimatica. In pratica è quest'ultima a catturare una molecola di luciferina e una



**Fig. 1** – La bioluminescenza consente a molti animali prevalentemente acquatici di irradiare fotoni e alla Prolume hanno sintetizzato le proteine necessarie per riprodurre la stessa reazione

di ossigeno per trasformarle in una molecola di ossiluciferina e una di biossido di carbonio, entrambe inerti e innocue per l'organismo. Durante la reazione il 98% dell'energia chimica presente viene trasformata in energia luminosa ovvero in un fotone, mentre circa il 2% va in calore. Inoltre, la luciferasi rimane intatta e può ripetere la reazione centinaia di volte al secondo, finché non consuma tutta la luciferina. Negli animali è un gene che controlla la produzione delle due sostanze

e la prima luciferina identificata dal dottor Bryan è stata la celenterazina di un invertebrato marino della famiglia dei celenterati (meduse, anemoni), con emissione visibile gialla. Poi ha rapidamente scoperto che è, in realtà, una delle più potenti luciferine esistenti in natura ed è anche presente in quasi tutti gli organismi acquatici bioluminescenti, mentre non è così per la luciferasi diversa in ogni specie animale.

Bryan ha sintetizzato centinaia di luciferasi, anche se più di tutte utilizza la Renilla e la Gaussia, che favoriscono un'emissione molto stabile nel blu e nel blu-verde e perciò le ha prescelte come luminescenza di base. Da qui poi ha aggiunto alla reazione fondamentale una proteina fluorescente, ottenendo così le emissioni in tutto lo spettro visibile dal blu al rosso. A tal scopo, ha brevettato numerose proteine di questo tipo, anch'esse sintetizzate tutte personalmente insieme all'equipe con cui ha poi composto il



**Fig. 2** – Schema della reazione che permette alla luciferasi di trasformare la luciferina e l'ossigeno in fotoni, ossiluciferina e biossido di carbonio

consiglio direttivo della sua società. Una variante a queste sono le fotoproteine, sintetizzate con dimensioni un po' più grandi e capaci di avvolgere e unire insieme la luciferina e la luciferasi, in modo tale che, in presenza di ioni di calcio opportunamente aggiunti alla reazione, siano emesse delle sequenze di impulsi luminosi un po' più brillanti ma con durata e periodo inferiore a mezzo secondo, utilizzabili per far luccicare liquidi e creme di vario tipo anche per usi non medicali. In entrambi i casi, la reazione base bioluminescente rimane comunque chimica, mentre le proteine aggiunte introducono un processo fluorescente, che serve a modificare la lunghezza d'onda della radiazione emessa.

### Vedere le molecole

BioLume conserva un'enorme collezione di codici genetici, nonché organi e tessuti surgelati di tutte le specie animali con caratteristiche bioluminescenti, la stragrande maggioranza di esse costituita dalle specie marine, ben poche terrestri e nessun volatile. È associata al Carolinas Photonics Consortium, che comprende una trentina di aziende specializzate in ottica, fotonica e optoelettronica dislocate nello stesso parco tecnologico. Nella visualizzazione medica la BLI, o BioLuminescent Imaging, costituisce un metodo non invasivo per visualizzare dall'esterno ciò che avviene dentro le cellule organiche e individuare a occhio nudo l'esatta posizione dei tumori usando, per esempio, l'enzima bioluminescente adatto a ogni specifica cellula tumorale. Essendo un test innocuo, si può ripetere periodicamente per monitorare l'avanzamento delle terapie, senza bisogno di usare i radioisotopi (sulla cui innocuità ancora si dibatte) e, inoltre, può servire per osservare da vicino anche le parti organiche interne, con l'aiuto di una piccola camera molto meno dispendiosa rispetto a molte delle attuali tecniche di imaging intracorporeo. Per esempio, nella laparoscopia che implica interventi chirurgici all'addome senza apertura della parete ma tramite una videocamera tubolare e sottili strumenti chirurgici introdotti attraverso piccoli fori, la BLI è fondamentale per dare al chirurgo una chiara visione delle aree da operare. Oltre a ciò, BioLume produce il Lumoness, nella forma di una crema cosmetica che può essere utilizzata per far brillare qualsiasi

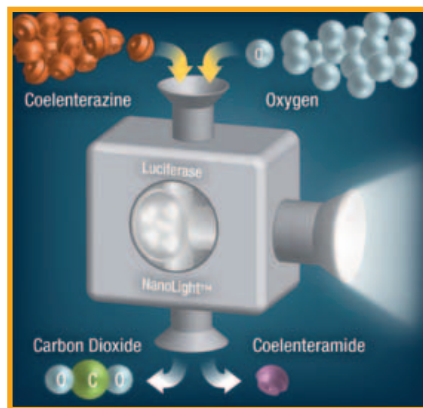
tessuto organico in qualunque tonalità di colore. L'applicazione di questa tecnologia agli usi non medicali è stata ulteriormente sviluppata dalla divisione BioToy, che ha realizzato la pistola giocattolo SplashLight, che spruzza acqua luminosa fino a un paio di metri di distanza e altri prodotti similari come ad esempio dei rossetti luminosi.

### Test a bioluminescenza

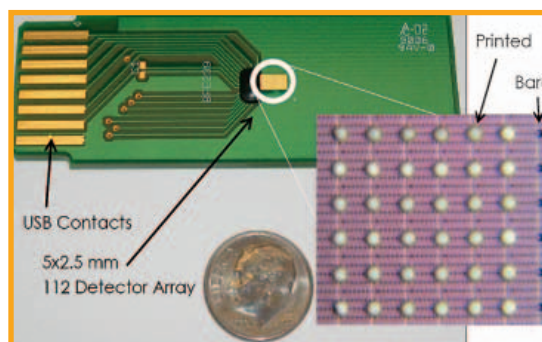
I prodotti realizzati da Bryan sono commercializzati singolarmente dalla divisione NanoLight Technology, che si occupa dello sviluppo applicativo della bioluminescenza nella farmaceutica, nell'agrochimica e nell'elaborazione di nuove tecniche di test. Nella famiglia NanoLights si trovano i vettori della luciferasi e i vettori delle fotoproteine, mentre nella famiglia NanoFuels troviamo le luciferine (fra cui la celenterazina), i reagenti e le proteine di luciferasi. Inoltre, nella famiglia NanoFluors si trovano le Green Fluorescent Protein (GFP) con i loro vettori e infine nei NanoTools ci sono degli anticorpi per usi specifici. La divisione Beacon Biotechnology è stata creata per approfondire l'ingegnerizzazione della bioluminescenza nei test non finalizzati alla sola diagnostica medica ma anche per altri ambiti applicativi. Le ricerche sono confluite nel BrightSPOT System, che ha le dimensioni di una chiavetta USB, dove è montato un sensore a bioluminescenza al quale basta un microlitro di sangue o di qualsiasi altro liquido per effettuare ben 112 test diagnostici differenti. Ogni test mira a scatenare un effetto bioluminescente noto, che viene istantaneamente riconosciuto da un sensore d'immagine allegato e quindi identificato dal software che, infine, crea un report con le caratteristiche dettagliate della situazione molecolare riscontrata e lo trasferisce a un computer o a uno smartphone.

La semplicità d'uso è tale da suggerirne l'impiego anche da parte del paziente stesso, che a casa propria può eseguire persino test sul DNA e inviarli al medico curante. Non è difficile comunque immaginare nuove applicazioni che possano interessare Internet degli

oggetti, come ad esempio l'ispezione istantanea sul campo di qualsiasi liquido si possa sospettare inquinante, tossico o alterato eseguibile da tutti.



**Fig. 3** – Nei laboratori BioLume sono sintetizzate centinaia di luciferine e luciferasi con cui si può generare bioluminescenza in tutti i colori del visibile dal rosso al blu



**Fig. 4** – Il sensore a bioluminescenza BrightSPOT System di Beacon Biotechnology può eseguire 112 test immediati su un solo microlitro di sangue

# Display OLED, il limite è la fantasia

Grazie alla tecnologia OLED, è ora possibile realizzare display sottili, flessibili, trasparenti e di forma innovativa, nonché aggiungere nuove funzionalità ai display esistenti o creare prodotti di nuova concezione



La maggior parte dei display attualmente disponibili si basa ancora sulla tecnologia LCD (Liquid Crystal Display) o TFT (thin-film transistor, transistor a film sottile). Quando però si tratta di creare un prodotto particolarmente innovativo, soddisfare requisiti molto specifici o realizzare schermi con ampie diagonali, sempre più spesso si ricorre alla tecnologia OLED (Organic Light Emitting Diode). Quest'ultima utilizza materiali organici che emettono luce al passaggio della corrente. Contrariamente ai TFT, i display OLED sono luminescenti e non necessitano di retroilluminazione. Finora, il maggior ostacolo alla diffusione di questo tipo di schermi è la vita utile relativamente breve. Alcuni display OLED sono accreditati per una durata di 100.000 ore, mentre future evoluzioni porteranno a un ulteriore aumento della durata. Inoltre, i produttori lavorano per incrementare l'efficienza luminosa del 30% (e anche più). In principio, gli OLED erano realizzati sfruttando substrati di vetro rigidi, mentre attualmente in alcuni oggetti, come ad esempio gli smart watch, si trovano già display curvi o persino varianti rotonde, come quelle proposte da DLC. L'incapsulamento a film sottile permette di realizzare display OLED su metallo o vetro ancora più sottili e flessibili. In base al tipo di controllo si fa una distinzione tra Passive Matrix OLED (PMOLED) e Active Matrix OLED (AMOLED).

## OLED a matrice passiva

I PMOLED utilizzano uno schema di controllo sequenziale semplice, in cui le righe (o linee) del display vengono attivate una alla volta. Data l'assenza di condensatori di storage nei PMOLED, la maggior parte delle righe di pixel è per gran parte del tempo spenta. Per ottenere un certo livello di luminosità, è necessaria una tensione più elevata. Ciò comporta l'insorgere di alcune problematiche: i PMOLED non sono particolarmente efficienti dal punto di vista energetico e, a causa dell'elevata tensione richiesta, la loro durata è ridotta. Anche la risoluzione e le dimensioni risultano limitate, dal momento che la tensio-

ne necessaria cresce all'aumentare del numero di righe. Per questo, i display PMOLED, tipicamente, non superano i 3". Il loro grande vantaggio è il prezzo ridotto, grazie all'economicità e alla semplicità con cui è possibile realizzarli. Alcuni produttori offrono già display PMOLED flessibili, utilizzati ad esempio nei bracciali per fitness, mentre sono disponibili anche modelli trasparenti.

## OLED a matrice attiva

Gli AMOLED utilizzano un transistor a film sottile con condensatore di storage. Il condensatore assicura che vari solo una linea di pixel alla volta, mentre tutte le altre restano accese per tutto il tempo. Gli AMOLED richiedono quindi meno energia rispetto ai PMOLED, le velocità di refresh è superiore ed è possibile realizzare schermi più grandi caratterizzati da una risoluzione maggiore. La loro produzione è tuttavia più complessa, motivo per cui il prodotto finale è più costoso. Una versione particolare è rappresentata dagli AMOLED realizzati su pellicola, che consentono di realizzare display ricurvi. Si basano su un substrato di plastica flessibile, che difficilmente protegge gli OLED dai possibili danneggiamenti causati dall'umidità e dall'ossigeno. Per questo motivo, i produttori prevedono strati ottimizzati in modo da aumentare l'ermeticità.

## Prospettive future

Attualmente, gli OLED sono utilizzati soprattutto per la realizzazione di display di smartphone e altri prodotti elettronici di consumo, dispositivi medicali, soluzioni per l'illuminazione e apparati presenti a bordo degli autoveicoli, come ad esempio cruscotti e luci dell'abitacolo. Tra le innovazioni più innovative si possono segnalare gli head-up display e gli specchietti retrovisori interni digitali. Se i produttori riusciranno a incrementare ulteriormente l'efficienza energetica e luminosa, nel prossimo futuro gli OLED si imporranno in un numero sempre maggiore di applicazioni e permetteranno la realizzazione di prodotti realmente innovativi, destinati a una pluralità di mercati. ■



Since 1944 Murata has been creating technologies to enable the advancement of electronics in society. The benefits of these products are experienced by billions of people around the world every day - in smartphones, smart homes, cars, computers, healthcare devices, wearables... in fact wherever you find electronics, you'll find Murata innovation.

Capacitors

Sensors

Connectivity modules

Noise suppression products

RFID & NFC technologies

Microwave components

AC-DC power supplies

Buzzers & sounders

DC-DC converters

ESD protection

Timing devices

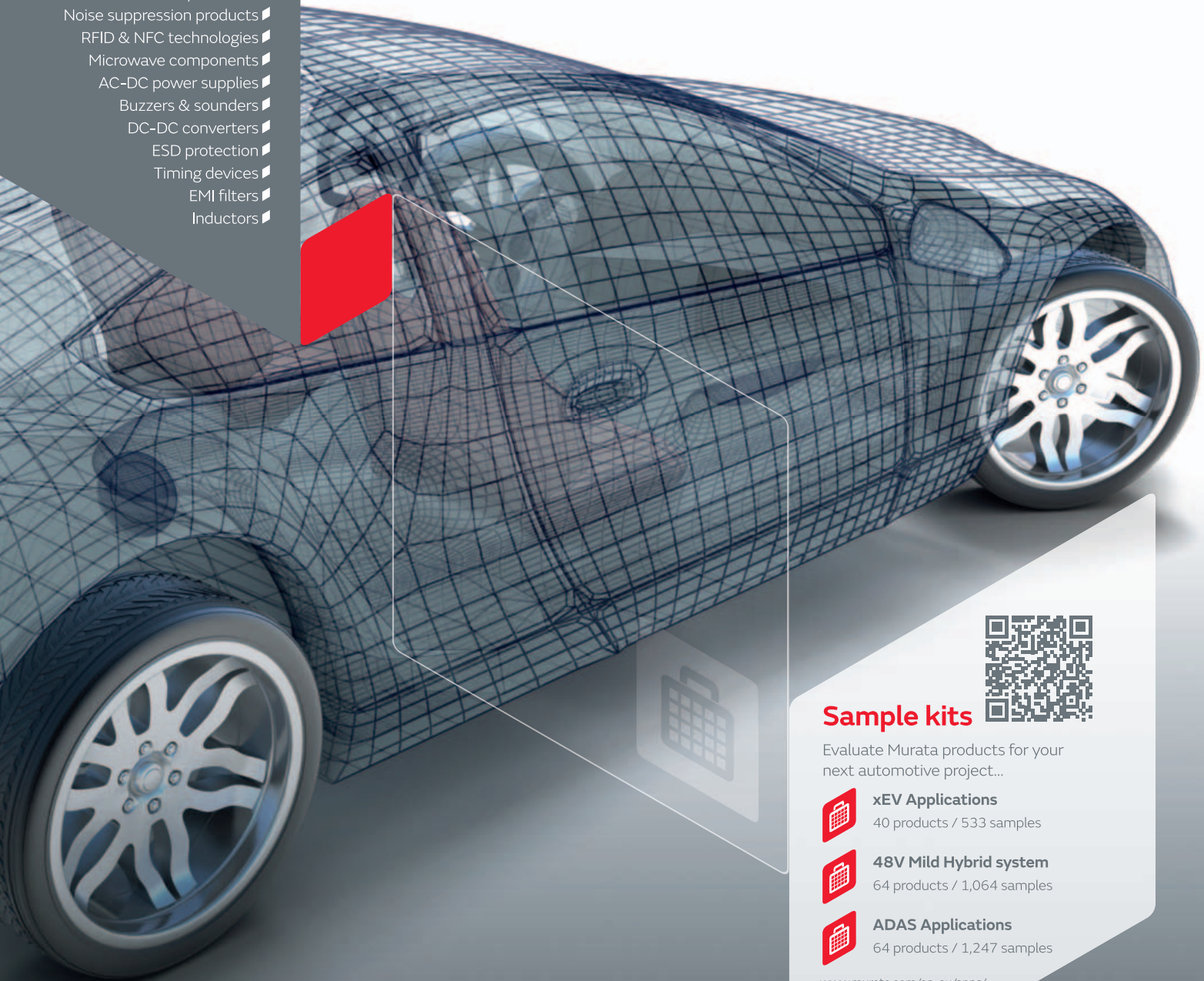
EMI filters

Inductors

# Enabling safety & reliability in automotive technology

The future of automotive design relies on electronics ...but who do you trust to reliably deliver what your next innovation needs?

With over 70 years of focus on innovation and manufacturing quality, Murata delivers.



## Sample kits

Evaluate Murata products for your next automotive project...



### xEV Applications

40 products / 533 samples



### 48V Mild Hybrid system

64 products / 1,064 samples



### ADAS Applications

64 products / 1,247 samples

[www.murata.com/en-eu/apps/  
auto/sample](http://www.murata.com/en-eu/apps/auto/sample)



# I vantaggi della topologia ACM a compensazione interna

La modalità ACM garantisce una migliore risposta ai transitori rispetto alla tradizionale modalità a picco di corrente, ottimizzando separatamente le porzioni sia in alternata sia in continua dell'anello di tensione e di rampa



La modalità ACM (advanced current mode) a compensazione interna è una nuova topologia di controllo di Texas Instruments, che supporta la sincronizzazione e la modulazione a frequenza fissa con compensazione interna. Fondamentalmente, è simile all'emulazione della modalità di controllo a picco di corrente (PCM, peak-current-mode), che mantiene la stabilità in un intervallo di tensioni di ingresso e di uscita per una rapida risposta ai transitori. Ciò che distingue la topologia ACM è il fatto che si tratta di uno schema di controllo in modalità a picco di corrente basato su rampa; esso infatti genera internamente una rampa per ottenere una frequenza fissa senza utilizzare una compensazione esterna. Inoltre, questa modalità è caratterizzata da una buona immunità alle variazioni dello stadio di potenza (induttore e condensatore) e il suo utilizzo comporta numerosi vantaggi, che verranno descritti di seguito.

## Perché utilizzare l'ACM a compensazione interna

Anche se esistono topologie di controllo che supportano la frequenza fissa reale o la frequenza pseudo-fissa, senza la necessità di una rete di compensazione esterna. Tuttavia, il loro utilizzo presenta alcuni inconvenienti.

La maggior parte dei convertitori esterni a frequenza fissa reale/senza compensazione esterna è basata sulla tradizionale modalità a picco di corrente, che prevede l'integrazione del circuito di compensazione all'interno del circuito, ottimizzato per soddisfare le esigenze di svariate applica-

zioni. Poiché la compensazione interna deve garantire la copertura di diversi intervalli di stabilità, risulta molto difficile ottimizzare il circuito interno e la compensazione della pendenza nel caso sia necessario ottenere una rapida risposta ai transitori. La larghezza di banda del loop deve essere limitata anche per soddisfare le esigenze di parecchie applicazioni. Di solito, si riscontra una risposta molto lenta ai transitori, specialmente nel caso di variazioni a gradino della corrente in presenza di carichi elevati.

Esistono inoltre topologie di controllo con un modulatore costante del tempo di attivazione, che mantiene una frequenza pseudo-fissa senza compensazione esterna, come la modalità di controllo D-CAP/D-CAP3 di TI. Il tempo di attivazione (on-time) è fissato per determinati valori di VIN e VOUT e la frequenza di commutazione può variare durante il transitorio di carico, che assicura ottime prestazioni in termini di risposta ai transitori. Tuttavia, questa variazione di frequenza comporta l'insorgere di problematiche in termini di interferenza elettromagnetica (EMI), in particolare in applicazioni di telecomunicazioni sensibili a questo fenomeno. La modalità ACM a compensazione interna permette di superare gli inconvenienti legati sia al controllo a frequenza fissa sia al controllo con tempo di attivazione costante. La struttura buck semplificata con ACM, mostrata nella figura 1, permette di inviare le informazioni sulla tensione di feedback dallo stadio di uscita all'integratore interno, senza ricorrere a una rete di compensazione esterna.

La semplice struttura di controllo offre i seguenti vantaggi:

- Un circuito di feedback della tensione di uscita semplice e chiaro. Sono necessari soltanto RS1 e RS2, come divisori di resistenza, per rilevare VOUT senza la rete di compensazione e le informazioni di VOUT rilevate vengono inviate al circuito di controllo tramite VFB.
- L'assenza di componenti esterni necessari per la compensazione PID (proporzionale-integrale-derivata) o PI (proporzionale-integrale), permette al progettista di evitare il complicato progetto del circuito di compensazione, con tutti i vantaggi che ciò comporta.

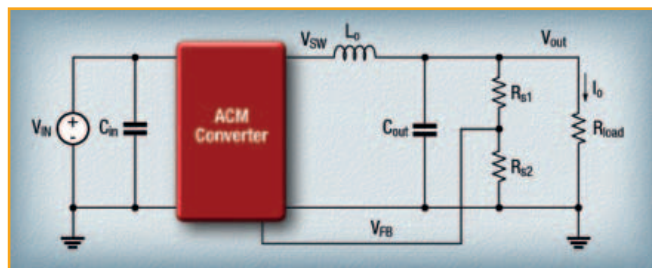


Fig. 1 – Sistema buck semplificato con ACM



- L'eliminazione di componenti di compensazione esterna consente inoltre di ridurre il numero di componenti e di conseguenza gli ingombri sulla scheda PCB.

### Controllo ACM a compensazione interna

Lo schema a blocchi complessivo del circuito di controllo ACM è mostrato nella figura 2. L'ACM include un anello di tensione, un anello per la rampa, un comparatore, un circuito per la retroazione di corrente e la logica per la modulazione di larghezza dell'impulso (PWM, pulse-width modulation). Queste le funzioni di ciascun blocco:

- L'anello di tensione rileva ed elabora i segnali di errore da VFB.
- L'anello di rampa genera una tensione di rampa in base a  $V_{IN}$  e al segnale PWM. La compensazione della pendenza è ottimizzata per rimanere a metà della pendenza della tensione di rampa.

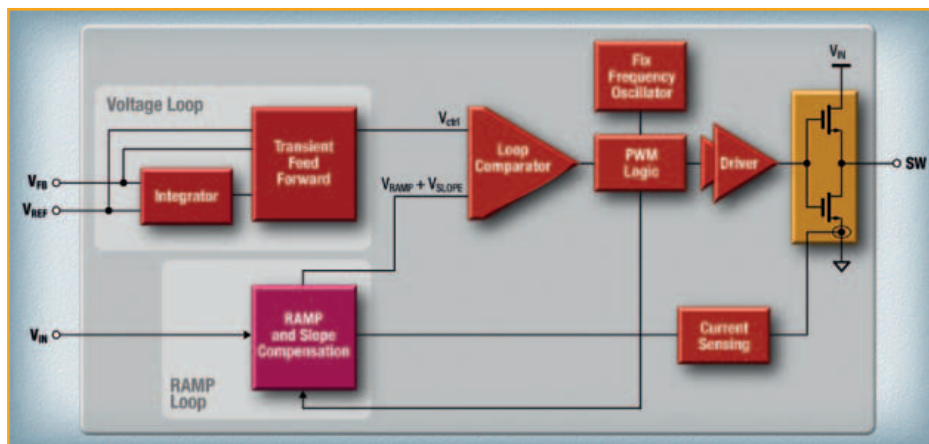


Fig. 2 – Blocchi costruttivi del controllo ACM

Il controllo ACM a compensazione interna è uno schema di controllo in modalità a picco di corrente basato su rampa, che genera internamente una rampa per ottenere una frequenza fissa reale, senza utilizzare una compensazione esterna. L'ACM garantisce una migliore risposta ai transitori rispetto alla tradizionale modalità a picco di corrente, ottimizzando separatamente le porzioni sia in alternata sia in continua dell'anello di tensione e di rampa. Questa modalità di controllo offre una soluzione ottimizzata per applicazioni che richiedono una frequenza prevedibile senza la necessità di una compensazione esterna. I convertitori step-down a elevate prestazioni di TI, TPS543B20 e TPS543C20, integrano il nuovo controllo ACM a compensazione interna. I convertitori supportano 25/40A con capacità di stack (solo TPS543C20) e includono la compensazione interna per garantire facilità d'uso, una frequenza fissa per minimizzare il rumore EMI e un rilevamento differenziale completo per ottenere la migliore accuratezza del punto di riferimento di  $V_{OUT}$ .

Tabella 1 – Confronto fra modalità a picco della corrente tradizionale e ACM a compensazione

	PCM	ACM
<b>Current sensing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficult high-side FET current sensing in 150ns for megahertz switching-frequency applications.</li> <li>• Direct current resistance sensing needs extra pins.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Easy DC current information sensing from the low-side FET.</li> </ul>
<b>Slope compensation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficult to design/optimize slope compensation with parameter variations: inductor, <math>V_{OUT}</math> and <math>F_{SW}</math>.</li> <li>• Designing a larger slope covers wide application cases, with the penalty of a slower loop response.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The downslope of the internal ramp is known; the slope compensation is always optimized to be half of the down slope of the ramp.</li> </ul>
<b>Noise immunity</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directly related to the real current ripple and current sensing circuit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The ramp amplitude is adjustable to provide enough noise margin and low jitter.</li> </ul>
<b>Compensation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directly related to the current ripple and DC current information.</li> <li>• Specific system application conditions necessitate redesigning external compensation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ramp amplitude and DC value are controlled separately, and thus easily optimized for different applications.</li> <li>• With DC current information sensed and held, very slow integration is possible for internal compensation.</li> </ul>

- Il comparatore d'anello somma i segnali di ingresso e termina il ciclo PWM quando la somma degli ingressi positivi raggiunge la somma degli ingressi negativi.
- Il feedback di corrente aggiunge inoltre le informazioni relative alla corrente in continua per ottimizzare il fattore Q del circuito.
- La logica PWM genera il segnale PWM in base al clock e all'uscita del comparatore di circuito.

La tabella 1 mostra il confronto fra la tradizionale modalità a picco di corrente e l'ACM a compensazione interna.

### Bibliografia

- “Gamma TI di convertitori buck con interruttori integrati”
- “Guida rapida di riferimento per la modalità di controllo”
- “Panoramica video” che evidenzia vantaggi e svantaggi di ciascuna modalità di controllo, inclusa la nuova ACM a compensazione interna
- White paper “Modalità di controllo avanzata (ACM) a compensazione interna”
- Progetto di riferimento per convertitore step-down a due canali con efficienza al 97% per PSU server

## Elettromeccanici per il raffreddamento dei LED

I CoolTube di MechaTronix consentono di ridurre la temperatura nei LED a elevata potenza in modo passivo e affidabile e ciò ne prolunga nettamente la durata di vita oltre a migliorarne il rendimento

Oggi che la tecnologia LED ha conquistato il mercato dell'illuminazione, i costruttori cercano di rendere questi diodi più efficienti e sicuri oltre che, ovviamente, di allungarne la vita.

Invero, la problematica che appare più critica in queste lampade è dovuta alla temperatura di eccitazione del silicio che le surriscalda e, di conseguenza, ne riduce la durata di vita media, anche se quest'ultima rimane comunque nettamente superiore a quella delle lampade a fluorescenza. I dissipatori di calore passivi sono già d'uso comune e offrono buoni risultati ma devono essere considerati appena soddisfacenti quando si applicano alle condizioni d'impiego più impegnative, laddove la potenza elettrica sui LED supera qualche centinaio di Watt. Qui, infatti, entrano in gioco i sistemi di raffreddamento attivo e se, fino ad oggi, sono stati sinonimo di ventole addette a muovere l'aria, ebbene questi ventilatori sono stati finalmente superati da nuove soluzioni meno ingombranti, più affidabili nel tempo e più economiche.

La più diffusa di queste soluzioni atte a spostare l'aria calda per raffreddarla consiste nell'utilizzo di un diaframma oscillante a comando elettromeccanico che appare più robusto, silenzioso, affidabile ed efficace rispetto ai ventilatori. In pratica, per raffreddare i COB LED, Chip-On-Board LED, è necessario muovere molto calore con la minor aria possibile e a tal scopo i sistemi a diaframma sembrano molto adatti quando sono incastonati in un'intelaiatura che riesce a convogliare l'aria attraverso dei condotti appositamente studiati per ottimizzare l'efficacia di smaltimento del calore.

Questo approccio è stato oggi ottenuto in modo passivo, realizzando uno o più condotti refrigeranti di tal gene-

re, detti "heat pipe", incapsulati dentro a un contenitore cilindrico e riempiti con un liquido, in modo tale che al centro del cilindro questo liquido possa fluire dal basso verso l'alto e poi attraverso la corona esterna ridiscendere verso il basso. Nella prima salita raccoglie il calore dalla base e lo porta in cima, dove viene dissipato, e poi nel percorso di discesa si raffredda ulteriormente per andare a raccogliere nuovo calore alla base. Questo ciclo può

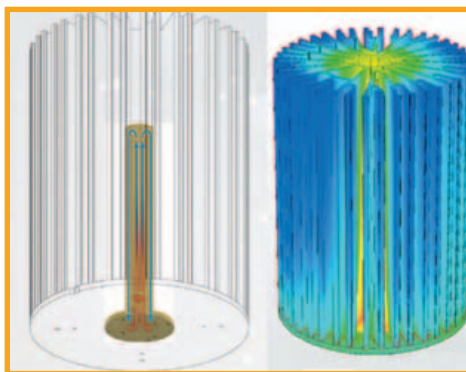
autosostenersi a lungo, in modo tale da mantenere la temperatura della base controllata ed è, per dovere di cronaca, una tecnologia concepita in ambito aerospaziale.

MechaTronix ne ha ingegnerizzato il processo realizzando nel suo CoolTube un ciclo continuo, formato da quattro percorsi che partono dal centro del chip COB e si espandono per rimuovere il calore sia in verticale sia in orizzontale, ottenendo un'elevata efficienza di raffreddamento in rapporto alla superficie occupata dal LED. Inoltre, dato che ci sono sei tipologie standard di chip COB, che si differenziano nelle caratteristiche elettromeccaniche dello zoccolo di

supporto, anche il CoolTube è progettato per potersi facilmente adattare a tutte le geometrie, comprese le più moderne, dove in spazi dalle forme più varie sono installati numerosi diodi che, presi insieme, generano un'elevata potenza. Inoltre, il CoolTube può essere accoppiato al filtro di protezione induttivo, che viene spesso installato nel modulo di alimentazione dei LED più potenti, allo scopo di prevenire le sovracorrenti capaci di surriscaldare i diodi fino a danneggiarli.

### LED Cooler per tutti i gusti

MechaTronix è nata nel 2007 dall'unione di cinque costruttori specializzati in componenti elettromecca-



**Fig. 1** – Il principio di funzionamento del CoolTube consiste in un liquido che dalla base a contatto con il LED raccoglie il calore e lo va a smaltire dall'altra parte in un ciclo continuo, grazie a cui la temperatura sul LED scende oltre una decina di gradi

nici che hanno messo insieme i rispettivi know-how per comporre una ragguardevole base di conoscenze sull'argomento. Il concetto fondamentale del CoolTube sfrutta la circolazione ad anello chiuso di un liquido attraverso quattro condotti, con i due centrali che spostano il calore dalla sezione di base a quella terminale e i due laterali che riportano il liquido indietro di nuovo alla base. Questa impostazione vale anche quando si installa il cilindro orizzontalmente, considerando come base inferiore la sezione attaccata al LED e come base esterna quella opposta e in tal modo si possono adoperare i CoolTube per raffreddare i COB LED montati su supporti verticali o con qualunque orientamento.

Il CoolTube è ovviamente brevettato ed è stato sviluppato in più varianti, la cui famiglia principale è costituita dai CoolBay, che soddisfano la maggior parte delle esigenze di raffreddamento sui LED con potenza che arriva fino a 22000 lumen nei modelli CoolBay Giga, con diametro di 152 mm e fino a 35000 lumen nei CoolBay Tera, con diametro di 192 mm. Per entrambi, la resistenza termica di 0,22 °C/W consente di ottenere una differenza di temperatura fra le due basi di una decina di °C. Questi due modelli hanno un'altezza di 250 mm, ma il disegno è modulare e può essere scelto in svariati valori di diametro e altezza, anche con caratteristiche già predisposte per adattarsi ai LED dei costruttori leader, oppure con dimensioni custom e con diversi supporti in opzione, per coprire i prolungamenti verso punti luce custom o per supportare COB LED con qualsiasi orientamento radiale. Sulla base del CoolTube si può a tal

scopo montare una lente con angolazione di 60°, 90° o 120° e diametro disponibile in varie misure oppure un riflettore d'alluminio o policarbonato.

Da poco, i laboratori MechaTronix hanno presentato l'ultimo modello CoolBay Tera, progettato per raffred-

dare COB LED di 50000 lumen. Questo innovativo dissipatore riesce a smaltire ben 2 kiloWatt al secondo e ottenere una differenza termica di 16-17 °C fra le sue due basi, più che adeguata per raffreddare i LED alimentati persino a 500W.

Ci sono numerosi modelli per potenze inferiori a cominciare dai Pin Fin LED con diametro di 35, 47, 67 o 86 mm, rispettivamente adatti alle lampade da 300-1000 lumen, 400-2200 lumen, 1100-3300 lumen e 1500-4000 lumen. I ModuLED sono proposti con una resistenza termica che va da 0,67 a 5,3 °C/W e sei diametri diversi che vanno da 47 a 152 mm, per soddisfare svariate esigenze di raffreddamento sui LED, con potenza che va da 400-1000 lumen fino a 3300-10000 lumen.

Fra i ModuLED ci sono anche due versioni più potenti e precisamente ModuLED Mega, in due modelli fino a 7300 e a 10000 lumen, e ModuLED Giga, in due modelli fino a 12000 e 16000 lumen. Per i LED utilizzati nelle applicazioni all'aperto, come per esempio nell'illuminazione stradale, c'è il CoolBlock

Pin Fin Cooler quadrato, che misura 96x96x61,5 mm, ha una resistenza termica di 1,45 °C/W e può raffreddare le lampade LED con potenza da 1500 a 4600 lumen.

Per le applicazioni più critiche, la serie IceLED Modular Active offre cinque modelli, tutti con diametro di 99 mm e con in cima al cilindro anche una ventola dello stesso diametro, che ne amplifica il rendimento fino a ridurre molto la resistenza termica e a riuscire a raffreddare potenze luminose elevate, pur accontentandosi di altezze del cilindro nettamente inferiori. IceLED 450 è alto 45 mm, ha resistenza

termica di 0,58 °C/W e può smaltire 8000 lumen, mentre negli IceLED 550, Xtra 550, Ultra e Xtra Ultra l'altezza è di 55 o 75 mm, la resistenza termica scende a 0,46 o 0,22 °C/W e la potenza luminosa raffreddabile sale a 10000 e a 20000 lumen. ■



**Fig. 2** – Il nuovo CoolBay Tera di MechaTronix riesce a smaltire 2 kiloWatt di calore al secondo e raffreddare i LED, con potenza luminosa fino a 50000 lumen



**Fig. 3** – MechaTronix propone numerose configurazioni del CoolTube, con diametri che vanno da 35 fino a 192 mm e capacità di dissipazione che da 300 lumen arriva fino a 35000 lumen, ma si possono anche realizzare versioni custom

## Sviluppi e sfide nell'illuminazione a LED dei veicoli

Nel settore automobilistico gli investimenti vanno fatti molto prima di aspirare alla conquista del mercato



Dopo gli Stati Uniti, l'Europa è il più importante mercato automotive al mondo e questo spiega perché, a prescindere dai noti leader industriali, ci sono anche molte nuove imprese che vorrebbero giocare un ruolo in questo settore di mercato ma nel contempo non sono in grado di sostenere l'impegno necessario per questa sfida. In effetti, nel settore automobilistico gli investimenti vanno fatti molto prima di aspirare alla conquista del mercato e per un costruttore di componenti optoelettronici è indispensabile stare al passo con le esigenze del settore dell'illuminazione automotive interna ed esterna, a maggior ragione per quanto concerne i diodi emettitori di luminosità, LED.

### Illuminazione interna – cruscotto e luce ambientale

All'interno dei veicoli si è consolidato l'uso dei LED preconfezionati rispetto ai diodi multifunzionali. La di-

minuzione di questi ultimi componenti è dovuta all'aumento dell'uso delle tecnologie TFT in cabina e dei LED RGB per l'illuminazione ambientale, che consentono di visualizzare tutti i colori in base alle esigenze applicative molto meglio dei singoli LED monocromatici. L'impiego principale è sul lato guida ma anche le pareti laterali dei veicoli stanno diventando sempre più importanti.

Oggi, nella maggior parte dei veicoli dotati di illuminazione ambientale viene utilizzata una decina di LED RGB appositamente dedicati a tal scopo. Tempo fa si trattava di un'applicazione tipica dei veicoli di classe superiore ma adesso è diventata popolare anche nei veicoli di classe media.

Tuttavia, a tal proposito le opinioni tendono a differire notevolmente. In generale, le lunghezze d'onda preferite vanno dal rosso fra 620 e 633 nm, al verde fra 520 e 535 nm e all'azzurro da 447 a 471 nm, con una variazione di colore tollerata sui colori base limitata a un massimo di  $\pm 4$  nm. Per l'azzurro, però, occorre considerare che

al scendere della lunghezza d'onda del blu diminuisce anche l'intensità luminosa. Di conseguenza, alcune case automobilistiche valorizzano il blu solamente sopra i 456 nm mentre altri tollerano limiti significativamente diversi. È per questo motivo che Everlight offre quattro versioni di LED RGB per soddisfare i diversi costruttori di veicoli. Nell'illuminazione interna anche i requisiti sui gradi di colore del bianco sono particolarmente cresciuti di importanza. Alcuni fornitori sono alle prese con il problema che i conduttori luminosi di plastica possono causare uno spostamento del punto

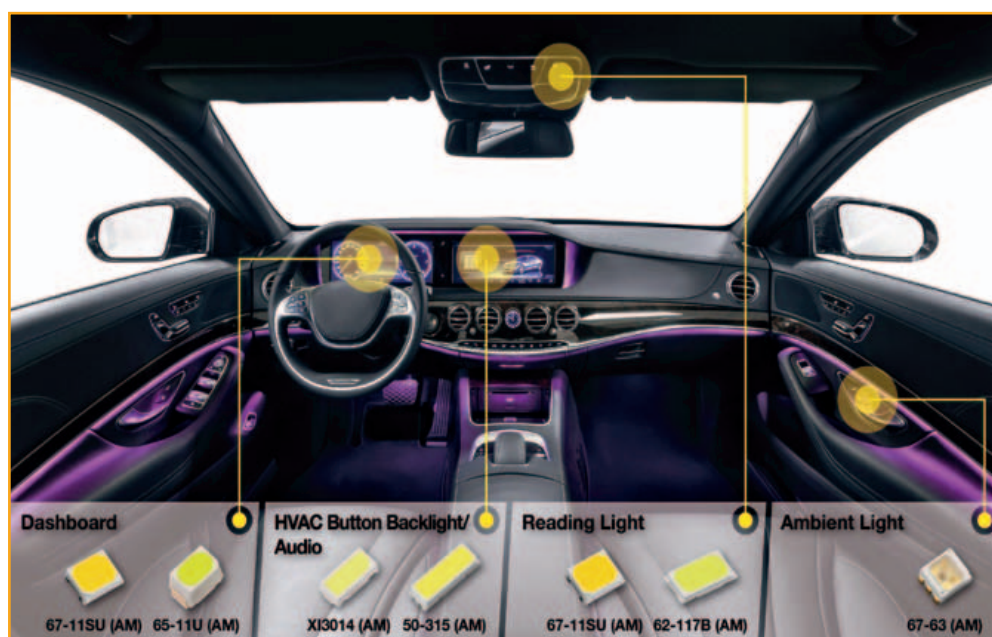


Fig. 1 – Illuminazione interna – Cruscotto e illuminazione dell'abitacolo

di bianco e rendere l'aspetto complessivo dell'abitacolo non uniformemente illuminato. Questa difficoltà può essere risolta solo qualificando una particolare posizione di colore e, perciò, la comunicazione tra il fornitore e il produttore di LED diventa indispensabile per soddisfare tutte le esigenze delle case automobilistiche. Anche le piccole tolleranze di fabbricazione possono far sì che diodi virtualmente identici possano emettere diverse impressioni di colore e questo spiega perché di conseguenza i produttori di LED lavorino instancabilmente per migliorare i materiali utilizzati e i processi di fabbricazione. Finora il miglior modo per essere sicuri di avere le medesime condizioni di colore nei LED consiste nell'assicurarsi che appartengano allo stesso gruppo, 'bin'. Tuttavia, anche all'interno di uno stesso bin possono convivere quattro 'sub bin' o sotto gruppi che all'esterno sembrano presentare le medesime caratteristiche. Ciò significa che per assicurarsi una fornitura di diodi bianchi con le stesse caratteristiche è necessario e vantaggioso che i produttori e i clienti abbiano discussioni aperte e costruttive.

**Illuminazione esterna – la domanda di optoelettronica è cresciuta**

La parte esterna degli autoveicoli è prevalentemente dominata dai colori rosso, giallo e bianco. Per quest'impiego la resistenza assoluta allo zolfo è oggi considerata un prerequisito per la qualificazione dei LED e si può risolvere con l'uso di una doratura sopra la placcatura dei conduttori.

Ma ci sono differenti materiali e diversi metodi. La combinazione più comunemente utilizzata nella placcatura degli zoccoli PLCC è costituita da una base di rame con un rivestimento da 0,4 a 2,0 µm di nickel e poi una sot-

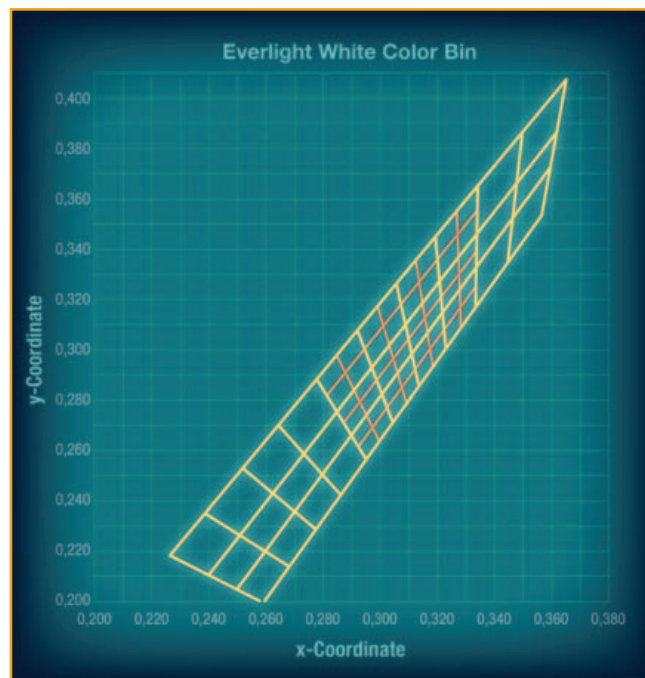


Fig. 2 – La suddivisione di un gruppo, 'bin', in quattro sotto gruppi, 'sub bin', (1-4) – "refined white binning"

tile doratura che si può fare nelle modalità galvanica o chimica. Con la prima si può creare uno spessore d'oro circa doppio rispetto alla seconda.

Come per l'illuminazione interna i package PLCC sono spesso utilizzati anche come alloggiamenti per le luci e specialmente per quelle posteriori.

Tuttavia, i substrati in ceramica sono indispensabili per garantire un'elevata luminosità ed elevate correnti di funzionamento. Per queste applicazioni esterne sono consigliabili gli zoccoli EMC (Epoxy Molded Compound) che offrono anche il miglior rapporto qualità/

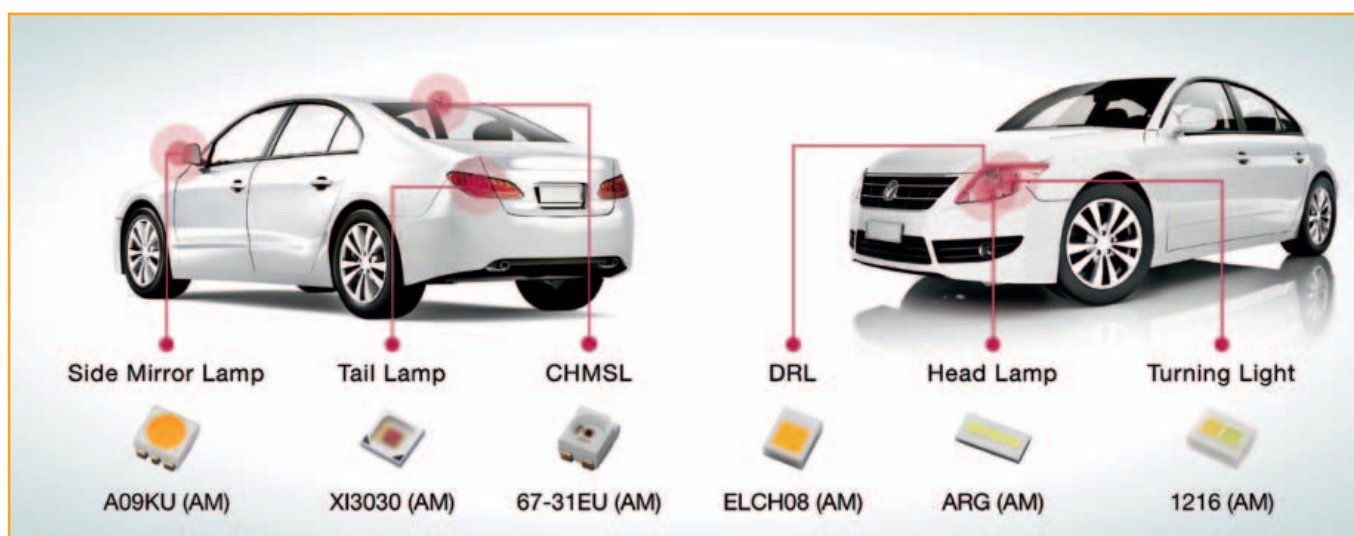


Fig. 3 – La domanda di componenti optoelettronici è cresciuta fortemente soprattutto all'esterno degli autoveicoli



**Fig. 4** – Una camera di test Everlight dove sono simulati gli effetti dello zolfo sui componenti

prezzo insieme a un'ottima combinazione di elevati valori di luminosità e affidabilità. In termini di luce rossa (luci posteriori, luci centrali e luci di arresto) la domanda è in aumento anche per i colori più scuri con lunghezza d'onda superiore a 626 nm o addirittura 633 nm al posto dei tradizionali 618 nm utilizzati oggi. Purtroppo le lunghezze d'onda più alte sono anche associate a una minore efficienza che in casi estremi può determinare modifiche alla progettazione piuttosto sostanziali.

Naturalmente c'è sempre la possibilità di usare diodi di emissione più efficienti, ad esempio con un'area attiva più grande oppure composti da più LED affiancati, e in effetti è consigliabile considerare tutte queste soluzioni prima di intervenire sul layout. Il giallo ambra impiegato nelle luci direzionali converge sempre più verso i LED PC Ambra, Phosphor Converted Amber.

Qui il vantaggio è la maggior luminosità soprattutto alle temperature più alte ma i LED PC Ambra sono anche notevolmente più stabili sul colore e sono quindi diventati più attraenti nelle applicazioni a partire da 0,5 W. Per le luci diurne e i fari ci sono nuove affidabili soluzioni come i moduli ready-to-assemble che sono disponibili nelle versioni su 2, 3, 4 o 5 chip.

## Test automotive

Allo scopo di offrire le più affidabili soluzioni per la misura delle prestazioni dei LED in termini di flusso luminoso, intensità luminosa, parametri di colore, spettro e caratteristiche della radiazione è essenziale lavorare con i più grandi produttori di tecnologia di misura sui LED, in particolare in Europa. La maggior parte delle qualifiche dei componenti Everlight e i relativi test sono effettuati nei laboratori della nostra sede di Taiwan.

## Requisiti per la qualificazione – Zero Defect Rate

Tutti vogliono un tasso di difetti pari a zero ma perché questo parametro è particolarmente importante nel settore automobilistico? Perché qui si parla di un "tasso d'errore di 0 ppm" che significa nessun difetto per un milione di pezzi. Nell'industria automobilistica il tasso d'errore è spesso espresso in ppm e parimenti nei test sull'elettronica dei dispositivi di controllo e regolazione del clima o delle strumentazioni sul cruscotto di guida. Le case automobilistiche chiedono valori di ppm estremamente rigorosi dai fornitori e ciò significa che solo un numero assai piccolo di moduli finiti può essere difettoso in rapporto a ogni milione di pezzi prodotti. Consideriamo un circuito stampato con sopra i suoi componenti attivi e passivi. Se ciascun fornitore di questi componenti incorresse nel suo seppur piccolo tasso d'errore contemporaneamente proprio in quella stessa scheda ecco che i difetti salterebbero subito all'occhio e ciò comporterebbe una spesa ancor maggiore per la loro correzione. Everlight sottopone tutti i suoi prodotti a una serie di certificazioni per la verifica della qualità di fabbricazione fra cui TS-16949, OHSAS 18001 e ISO 14001. Inoltre, tutti i prodotti sono qualificati AEC-Q101 (Automotive Qualification Requirements for Discrete Product).

## Requisiti per la qualificazione – Usura

Cos'è il ciclo di vita di un'auto? Per molti fornitori di LED ciò significa 8000 ore di funzionamento. In questo periodo di tempo la caratteristica dei LED può cambiare solo leggermente e non deve permettere ai LED di rompersi improvvisamente anche se il flusso luminoso emesso può diminuire gradualmente. L'usura dipende da vari criteri come, ad esempio, il dispositivo a semiconduttore utilizzato, le condizioni di funzionamento in temperatura e corrente, le variazioni di temperatura del colore, gli stress meccanici subiti durante la fabbricazione, l'obsolescenza o il deterioramento dei materiali di contenimento dovuti all'usura del nitrato di gallio oppure a influenze esterne come il sale, lo zolfo, il cloro o l'umidità. I prodotti Automotive Everlight sono testati e monitorati continuamente per soddisfare questi criteri nonché i relativi processi produttivi. ■

**VUOI MOLTIPLICARE I TUOI CLIENTI  
E PAGARE MENO TASSE ?  
FAI PUBBLICITÀ SULLA STAMPA SPECIALIZZATA**



**INVESTIRE IN PUBBLICITÀ SULLA STAMPA PERIODICA TI DÀ DIRITTO  
A UN CREDITO D'IMPOSTA FINO AL 75% DEI COSTI SOSTENUTI\*.**

Investendo almeno l'1% in più rispetto all'anno precedente, potrai godere di un credito d'imposta fino al 75% sul costo degli investimenti incrementali. Se sei una PMI o una Start-up vedrai salire fino al 90% il credito d'imposta.

**Per maggiori informazioni [anes@anes.it](mailto:anes@anes.it)**

## Alimentatori per l'illuminazione a LED

I fattori che influenzano la scelta di un alimentatore per l'illuminazione a LED (o driver LED) sono simili a quelli per l'acquisto di un alimentatore per la maggior parte delle applicazioni. Tuttavia, ci sono anche alcuni fattori specifici per l'applicazione, che richiedono un'attenta considerazione in fase di design

La componente principale di un LED è un piccolo cristallo a semiconduttore montato nel riflettore. Nel cristallo vengono introdotte impurità, al fine di influenzare la conducibilità elettrica del materiale. I LED possono essere facilmente adattati a diverse alimentazioni, a garanzia di una maggiore sicurezza e una potenza più elevata. I singoli LED usati per l'illuminazione richiedono 2-4V di tensione continua (DC) e diverse centinaia mA di corrente. Per utilizzare l'illuminazione a LED in maniera vantaggiosa in un sistema ad array, sono necessari circuiti speciali che convertono la tensione di rete in una tensione il cui valore corrisponde a quella richiesta dall'apparecchio di illuminazione a LED collegato. Questi circuiti sono alimentatori ottimizzati per i LED e sono comunemente noti come "driver LED".

### Corrente costante o tensione costante?

Un apparecchio a LED è di solito costituito da diversi LED, il cui numero dipende dall'uscita luminosa richiesta. Quando si collegano i LED, i circuiti in serie devono essere prioritari, per garantire che la stessa corrente sia applicata a tutti i LED. In un circuito parallelo, la stessa tensione viene applicata a ciascun LED. Teoricamente, la stessa corrente passerebbe attraverso ogni LED se non ha tolleranze di produzione e se è garantita una temperatura costante per tutti i dispositivi luminosi (Fig. 1). Un apparecchio luminoso con LED collegato in serie può essere utilizzato con un driver di corrente costante. I LED e i driver per questa modalità sono di solito contrassegnati con "CC" (corrente costante). Esistono, però, applicazioni per le quali è necessaria una

circuitaria parallela, ad esempio se la tensione massima è limitata dalla classe di protezione (Safety Extra Low Voltage [SELV]). Anche se l'illuminazione a LED può essere ampliata in modo modulare, una circuitaria parallela sarebbe la scelta migliore. Un esempio classico è rappresentato da una striscia a LED che può essere tagliata dall'utente come desiderato, oppure un sistema che consente di trasformare i singoli moduli in un pannello più grande. Considerando che le tensioni di soglia dei singoli gruppi possono variare a causa di tolleranze di produzione e differenze di temperatura, le correnti applicate possono anche variare in modo significativo.

Pertanto, occorre compensare questo disuguaglianza di carico. A questo scopo, a ogni gruppo viene aggiunto un elemento che neutralizza l'impatto delle tolleranze. Nel caso più semplice, è possibile utilizzare un resistore collegato in serie al gruppo LED. La corrente e la tensione sono proporzionali tra loro all'interno della resistenza, in modo che una corrente superiore riduca la tensione disponibile per i LED. Occorre tuttavia notare che una tale resistenza converte l'energia in calore, riducendo così l'efficienza dell'apparecchio. Questi apparecchi devono essere azionati con una tensione costante, per garantire una corrente uniforme per tutti i LED.

Pertanto, occorre compensare questo disuguaglianza di carico. A questo scopo, a ogni gruppo viene aggiunto un elemento che neutralizza l'impatto delle tolleranze. Nel caso più semplice, è possibile utilizzare un resistore collegato in serie al gruppo LED. La corrente e la tensione sono proporzionali tra loro all'interno della resistenza, in modo che una corrente superiore riduca la tensione disponibile per i LED. Occorre tuttavia notare che una tale resistenza converte l'energia in calore, riducendo così l'efficienza dell'apparecchio. Questi apparecchi devono essere azionati con una tensione costante, per garantire una corrente uniforme per tutti i LED.

### LED controller

I LED sono utilizzati in un'ampia gamma di applicazioni, dagli indicatori di stato a basso livello ai display video di fascia alta. I progettisti di sistemi hanno spesso la necessità di controllare questi LED attraverso circuiti di driver, che

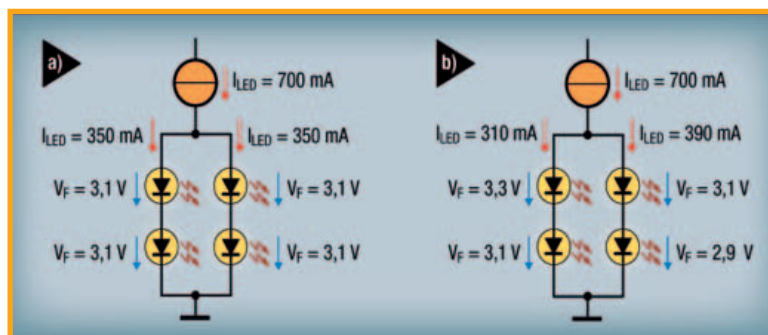


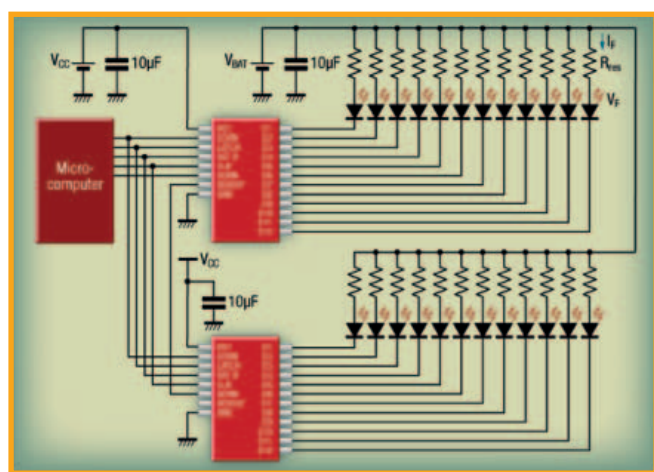
Fig. 1 – LED in parallelo, (a) condizione ideale e (b) condizione reale



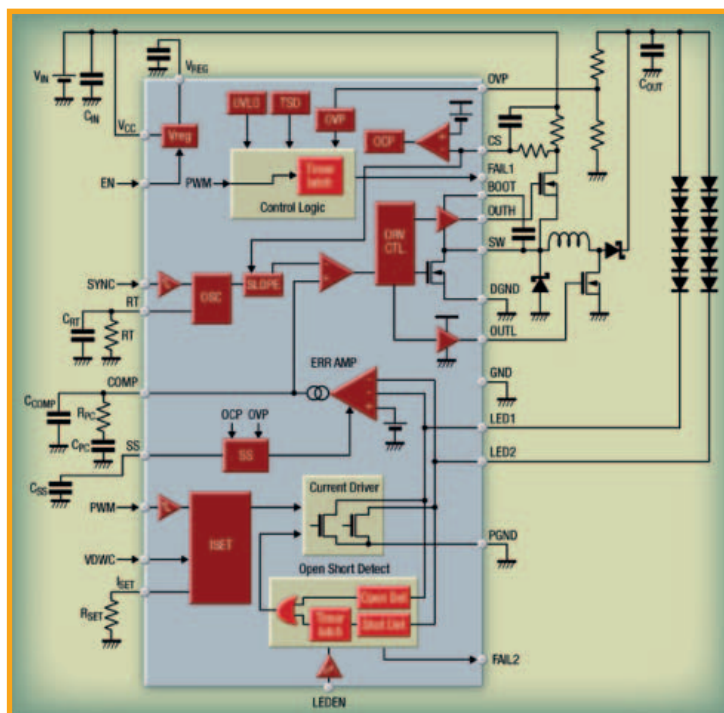
svolgono una serie di funzioni di controllo. Dopo aver inviato istruzioni al controller LED, il processore di sistema può espletare altre attività, oppure entrare in uno stato a basso consumo. Le soluzioni LED richiedono una corrente costante per produrre una luminosità uniforme. La precisione della sorgente e le fluttuazioni in termini di tensione e altri parametri sono fondamentali per la progettazione del corretto driver. Tra gli altri fattori da tener presente nella fase di progettazione, si possono annoverare temperatura e umidità, intervallo di tensione, interferenza (EMI) e compatibilità (EMC) elettromagnetica, nonché i requisiti di affidabilità imposti dai test di qualificazione. Gli ambienti automotive, particolarmente gravosi, richiedono circuiti di protezione per prevenire l'insorgere di problemi in caso di guasti. I dispositivi dovrebbero inoltre dimostrare un funzionamento affidabile su un'ampia gamma di temperatura e umidità e la capacità di sopportare una vibrazione continua. L'alimentatore garantisce un'illuminazione di alta qualità con un'efficienza massima di conversione (in termini di lumen per watt), prolungando così la durata dei LED. La qualità della luce prodotta è determinata principalmente dalla stabilità della sorgente luminosa, che richiede una regolazione precisa della corrente, con punti di lavoro costanti per tutte le tensioni e temperature. Può essere utile impiegare i driver con transistori, integrati o esterni, a seconda della potenza dei LED impiegati. Tuttavia, l'integrazione del MOSFET per il driver LED contribuisce a diminuire il numero di componenti esterni, riducendo così lo spazio sul pannello e semplificando il circuito (Figg. 2 e 3).

### Alimentazione

Un'altra considerazione importante è l'ambiente in cui verrà impiegata l'alimentazione elettrica. L'alimentazione



**Fig. 3** – Esempio di connessione di array LED con driver e microcontrollore per il controllo delle operazioni



**Fig. 2** – Circuiteria interna di un driver per LED

sarà necessaria per funzionare su un intervallo di temperatura definito, a volte fino a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  o  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a volte fino a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  o addirittura a  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . L'applicazione può anche richiedere un alimentatore sigillato, per garantire la protezione contro la polvere, l'umidità e l'acqua. Se un prodotto viene utilizzato all'interno o all'esterno, alcuni fattori che potrebbero influenzarne il comportamento sono l'esposizione a sovratensioni elettriche a causa di disturbi della rete elettrica o di fenomeni naturali come fulmini. Le alimentazioni sono specificate per funzionare in vari ambienti dove possono verificarsi fenomeni di sovratensione. I livelli di protezione più elevati possono richiedere l'aggiunta di componenti esterni per la protezione del corrispondente circuito di driver. I driver per LED possono essere suddivisi in tre categorie: regolatori lineari; pompe di carica che prevedono la presenza di un condensatore e driver a commutazione, che prevede la presenza di un induttore. Questi ultimi hanno trovato una vasta gamma di applicazioni, grazie alla loro flessibilità e al continuo aumento del grado di efficienza. Essi, inoltre, possono essere impiegati in un vasto range di tensione di ingresso e, grazie alle caratteristiche di isolamento elettrico, possono funzionare ad alta temperatura. I regolatori lineari forniscono un semplice controllo e non richiedono filtri per le interferenze EMI. Tuttavia, la loro dissipazione di potenza può diventare eccessiva per applicazioni high power. Tra i driver a commutazione o switching si possono segnalare i classici buck, boost, buck/boost e il convertitore a induttanza primario monofase, denominato SEPIC.

## Array di LED ad alta densità di illuminazione

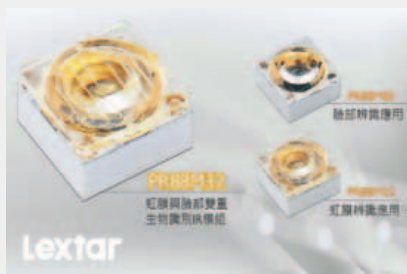
**Cree** ha annunciato la famiglia XLamp CMA per applicazioni che richiedono una elevata densità di illuminazione. Si tratta di array di LED COB ad alta corrente che possono essere installati direttamente sul radiatore di raffreddamento, semplificando la realizzazione dei sistemi di illuminazione e riducendo i costi.

I nuovi LED CMA offrono una densità di illuminazione 2,5 volte maggiore rispetto ai LED Cree standard CXA2, con cui restano però compatibili in termini di ottiche e contenitori.

La famiglia CMA è composta da cinque LED con una superficie di emissione (LES) che va da 9 a 23 mm. Gli array XLamp CMA sono disponibili con temperature colore di 2700K-6500K e valori di CRI di 70, 80 e 90. Per applicazioni particolari sono disponibili anche versioni con CRI 98 e punti colore diversi.

## I moduli LED di Lextar per il riconoscimento dell'iride e dei volti

I moduli LED IR PR88 di **Lextar Electronics** sono utilizzabili sia per applicazioni di riconoscimento dell'iride sia di riconoscimento facciale. Si tratta di uno dei pochi componenti biometrici attualmente disponibili che permettono di realizzare entrambe le funzioni con un unico device.



Il formato utilizzato, che misura 1,4 mm, rende particolarmente interessante questo componente per applicazioni in smartphone e wearable, ma anche per applicazioni medicali. Di fatto, gli analisti ritengono che le funzionalità di scansione di iride e volto saranno ampiamente utilizzate per gli smartphone in futuro e poter disporre di queste funzioni in un unico device semplifica al progettazione.

Per quanto riguarda la sicurezza degli occhi, PR88 ha superato gli specifici test IEC 62471.

## LED singolarmente indirizzabili

**Mouser Electronics** ha annunciato la disponibilità dei LED RGBW CLQ6A-TKW di Cree. Si tratta di componenti quattro-in-uno singolarmente indirizzabili che possono fornire 8,2 lumen per il blu, 30 lumen per il verde, 14 lumen per il rosso e 25 lumen per il bianco a 100 mA. Caratteristiche, come per esempio l'ampio angolo di visualizzazione e l'elevata luminosità, rendono particolarmente interessanti questi componenti per applicazioni di signage outdoor e architettoniche. Per quanto riguarda le temperature colore, i LED CLQ6A-TKW sono disponibili con valori di 5700 K Cool White, 4000 K Neutral White e 3000 K Warm White, mentre il package utilizzato è quello PLCC8 da 5.0x5.2 mm, che semplifica la progettazione.



## Solid State Supplies: emergency driver all-in-one di Fulham

**Solid State Supplies** propone un driver per LED di emergenza di tipo all-in-one, realizzato da Fulham Co. Siglato HotSpot FHSAC1-230-45CE, questo prodotto combina un driver programmabile per LED, un sistema di emergenza e un battery pack al Litio in un unico package. Il driver per LED usa la piattaforma SmartSet di Fulham, che consente una semplice programmazione e dispone del controller TPSB-100EU.

Le funzionalità avanzate sono disponibili tramite il software per PC SmartSet. Il driver per LED può fornire fino a 45W con correnti da 250 mA a 1400 mA, programmabile a passi di 1 mA tramite SmartSet.

Combinando il sistema con una batteria sostituibile, si possono ridurre tempi e costi rispetto all'implementazione dei singoli componenti. La batterie usa la tecnologia LiFePO4 che permette una vita di 50.000 ore per driver e battery pack.



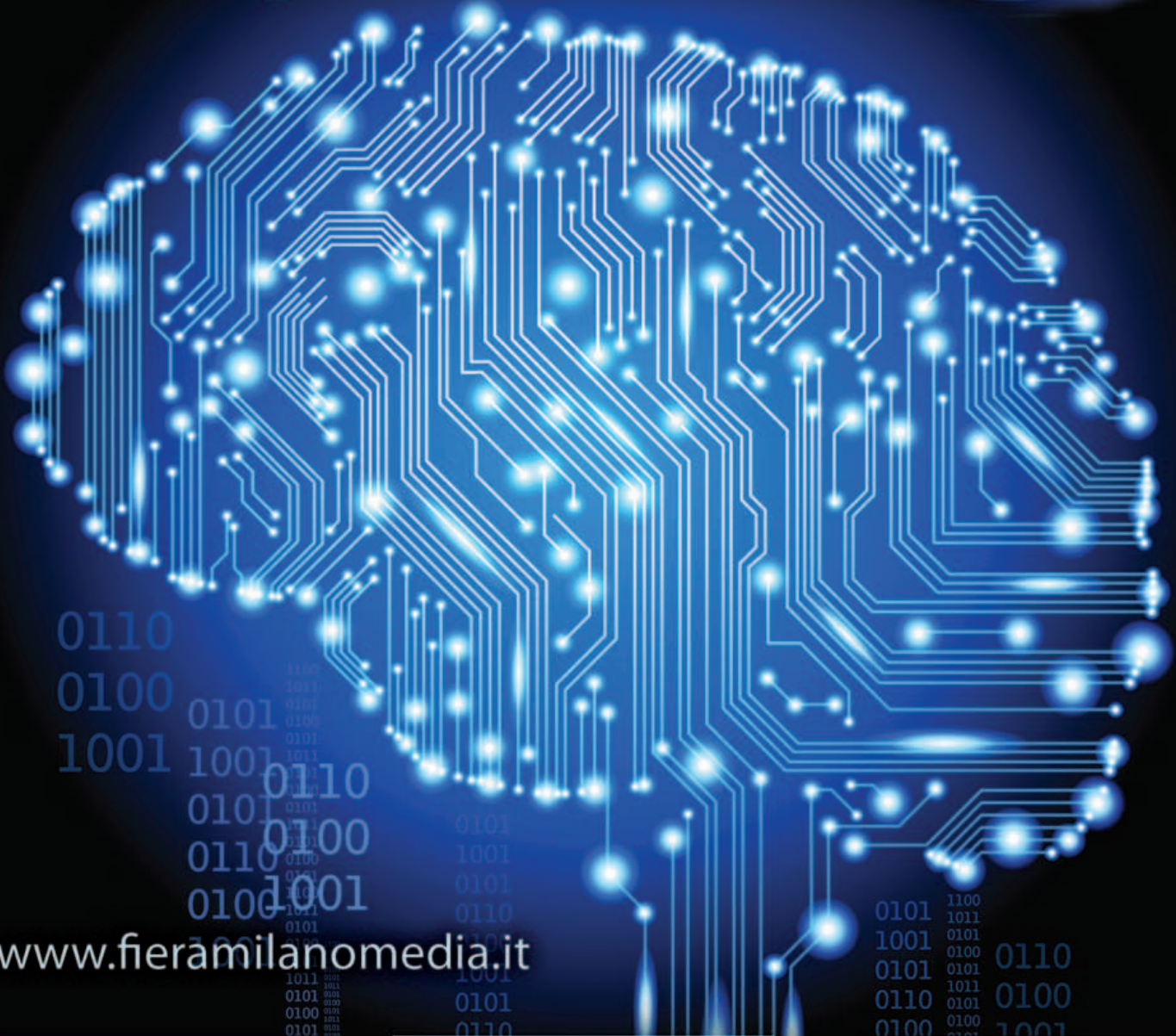
## Software di sviluppo per reti Mesh Bluetooth per applicazioni di smart lighting

**STMicroelectronics** ha rilasciato un software development kit (SDK) che permette di utilizzare facilmente le funzionalità rete wireless Bluetooth da smartphone. L'SDK BlueNRG-MESH di fatto semplifica la gestione di applicazioni di smart lighting, building automation e IoT in genere, sfruttando la capacità di Bluetooth 5 che standardizza le reti Mesh. Con BlueNRG-MESH diventa più semplice creare dispositivi di rete e le app per smartphone per gestirli



visto che, con la nuova versione dello standard, non serve un gateway o un router. L'SDK è formato da due package per sviluppare app per Android e iOS e dal software di sviluppo per realizzare smart object, come per esempio sensori e accessori per sistemi di illuminazione.

# The power of brain



www.fieramilanomedia.it

**EMBEDDED**  
NOVEMBRE 2011 42

**contradicta**

**LA CONNETTIVITÀ EMBEDDED**  
Moduli COM e ARU  
AMD Bare SI  
In nuova Frontiera

**RASSEGNA**  
Test di stress  
per un software  
sicuro ed affidabile

Plusse del Terzo  
e applicazioni  
emergenti del mercato  
Sistemi integrati  
Gestione di sistemi  
e gestione della Mtu.

CLASSIFICAZIONE  
ELETTRONICA

SHINKYU

**EO NEWS**

**Sempre più verde l'industria europea**

**+3% per il mercato dei chip analogici**

**Ancora il segno meno per la Digital Technology**

**Microprocessori serie R da Amd**

**Non perdere la bussola**

ABBONATI ON-LINE

Non perdere la bussola

Topflight

**EO elettronica oggi**

**DOSSIER**  
NUOVI MODELLI DALLE NUOVE TECNOLOGIE

**COVER STORY**  
RIFORMI DI TEST MECCANICHE  
COLLEGARE CASSE ED EFFETTI

**YOKOGAWA**  
Sospensori EL850  
Sistemi di test meccanici: collegare casse ed effetti

**DIGIKEY.IT**

SPREZZATELA GRATUITA  
PER I CLIENTI  
A PAG. 88

Per maggiori informazioni: **Giuseppe De Gasperis**  
giuseppe.degasperis@fieramilanomedia.it - tel. +39 02 4997 6527



## Blocchi fusibili e portafusibili

**Littelfuse** ha presentato diverse nuove serie di blocchi fusibili ad alta tensione e portafusibili. Questi prodotti, sviluppati per applicazioni con tensioni da 400 volt a 600 volt, prevedono diverse alternative di montaggio dei fusibili per meglio adattarsi ai vari progetti. La gamma di temperature di esercizio, invece, va da -40 °C a 85 °C. Le aree di applicazione includono data center (per gruppi di continuità e server), automazione per edifici (per sistemi di controllo della ventilazione e per sistemi commerciali di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria), sistemi di alimentazione industriali (per gruppi di



continuità, moduli di regolazione della tensione, sistemi di batterie ad alta potenza, unità di distribuzione di energia elettrica e alimentatori di stazioni base) ed elettrodomestici a uso commerciale (come condizionatori d'aria, sistemi di ventilazione commerciali, presse rotative per asciugatura e stiratura e macchine industriali per il lavaggio).

## LED a luce naturale

**Seoul Semiconductor** ha recentemente presentato i LED della serie SunLike che hanno la peculiarità di emettere luce che riproduce molto fedelmente lo spettro della luce solare naturale. Questa caratteristica permette, per esempio, di vedere i colori con maggiore fedeltà, come accade all'aperto alla luce diretta del sole. I LED SunLike, inoltre, riducono al minimo gli effetti negativi della luce artificiale. I normali LED infatti producono un tipo di luce caratterizzata da alcuni picchi nello spettro, fra cui particolarmente evidente è quello nel campo del blu. L'interesse verso fonti di illuminazione più naturali del resto sta crescendo notevolmente grazie anche a nuove ricerche che studiano gli effetti della luce sui bioritmi umani, come testimoniano le recenti scoperte sul meccanismo interno che controlla i ritmi circadiani.



## Power Integrations semplifica lo Smart-Home Lighting

**Power Integrations** ha annunciato un nuovo reference design che descrive uno smart wall switch compatibile con i cablaggi più comunemente usati nelle installazioni residenziali.

DER-622 a due fili è compatibile con i cablaggi retrofit e le luci a LED e risolve diversi problemi. Tipicamente gli smart wall switch con connettività wireless, sensori di presenza e controllo vocale richiedono un filo di ritorno (neutro) per alimentare l'unità, cavo che non sempre è disponibile in situazioni di retrofit. DER-622

descrive sostanzialmente uno wall switch Bluetooth LE (Low Energy) che consuma meno di 500 µA in modalità standby. Il progetto è basato sull'IC LinkSwitch-TN2 di Power Integrations ha un consumo, in condizioni di quiescenza, di meno di 75 µA. Questo consumo limitato e l'elevata efficienza assicurano la compatibilità con lampadine a LED con potenza inferiore a 3W.



## Illuminazione commerciale migliore con i nuovi LED Samsung



**Samsung** ha introdotto nuovi LED COB (Chip On Board) ottimizzati per applicazioni di illuminazione commerciale. La D-series Special Color di Samsung infatti è stata progettata per illuminare gli oggetti nelle migliori condizioni possibili dal punto di vista della tonalità dei colori. Il tipo di luce emessa infatti è stata concepita per far risaltare la vivacità dei colori senza usare chip che emettono UV. Il Gamut Intex (Rg) TM-30 ottenuto è superiore a 110, e senza i rischi per la salute degli occhi dovuti alla presenza di UV. Questi nuovi LED costituiscono un'alternativa molto interessante e economica rispetto alle lampade CDM (Ceramic Discharge Metal-halide). Questi LED sono già in fase di produzione e sono disponibili in versioni da 13W a 33W. Il formato è compatibile con i precedenti LED D-Series di Samsung per facilitare il retrofitting.

## LED UV-C ad alta potenza da LG Innotek

**LG Innotek**, partner per i LED UV di Laser Components, ha annunciato un LED UV-C in grado di emettere luce alla lunghezza d'onda di 278 nm (gli UV-C comprendono la gamma da 200 a 280 nm) con una potenza di 70 mW. Questa potenza, particolarmente elevata per componenti di questo tipo, deriva dalla tecnologia utilizzata per realizzare i semiconduttori. In contenitore del diodo è di tipo SMD e misura 6x6mm, mentre le altre principali caratteristiche, come per esempio life cycle, stabilità e affidabilità, restano le stesse della precedente versione. Per quanto riguarda le applicazioni questo tipo di componenti è molto versatile e la luce UV-C prodotta può essere utilizzata per disinfettare aria, acqua e superfici.



## Distec, display Raspberry PI-based per l'Industry 4.0

**Distec** ha sviluppato un monitor POS-Line IoT-Compliant per applicazioni Industry 4.0. Il nuovo monitor è basato sulla scheda controller Artista-IoT che integra la più recente generazione del Raspberry PI Compute Module (CM3). Questo nuovo componente della serie POS-Line può essere utilizzato non soltanto per applicazioni industriali ma anche per quelle di digital signage. La scheda controller Artista-IoT mette a disposizione numerose funzionalità fra cui Ethernet a 100 Mbit, clock real-time, correzione gamma e calibrazione colori. Fra le interfacce presenti ci sono quelle USB, UART, GPIO e I2C. La compatibilità con Raspberry PI permette di utilizzare il supporto della comunità di sviluppatori per semplificare lo sviluppo. Distec dispone anche di uno starter kit formato dalla scheda base, CM3, display da 10,1 pollici con sistema multitouch PCAP e i diversi cavi.



# EXPERIENCE GATE: LA COMUNICAZIONE INTERATTIVA SENZA LIMITI D'IMMAGINAZIONE!



## LE PAGINE DELLE RIVISTE SI TRASFORMANO IN UNA ESPERIENZA SENSORIALE

**EXPERIENCE GATE**, è l'App gratuita che - attraverso la REALTÀ AUMENTATA - consente a tutti i lettori di accedere ai contenuti digitali collegati a tutte le pagine attive, utilizzando una sola App.

Con **EXPERIENCE GATE** le pagine risultano più interessanti e sempre aggiornate! Uno strumento creato per aggiungere informazioni e contenuti ai servizi editoriali e ai prodotti pubblicizzati, attraverso l'accesso ad un mondo infinito e interattivo di contributi esclusivi, di approfondimento ed emozionali.

Da oggi tutte le riviste del Gruppo **Fiera Milano Media**, hanno la possibilità di trasformarsi in esperienze digitali esclusive e tu hai l'opportunità di tramutare la tua tradizionale comunicazione in messaggi emozionali, ricchi d'informazioni e contenuti, aggiungendo così dinamicità e valore a Brand e prodotti.

Per saperne di più visita il sito [www.experiencegate.it](http://www.experiencegate.it)

**SCOPRI SUBITO COME FIERA MILANO MEDIA PUÒ AGGIUNGERE VALORE  
ALLA TUA COMUNICAZIONE, CHIAMANDO IL NUMERO 02 49976527**



FIERA MILANO  
MEDIA

# FORTE

## LO STRUMENTO BOM INTELLIGENTE



Gestisci la distinta materiali in modo più intelligente

[mouser.it/bomtool](https://mouser.it/bomtool)

Distributore autorizzato di semiconduttori e componenti elettronici per ingegneri e progettisti.



**MOUSER**  
ELECTRONICS.