

## CONSIDERAZIONI PROGETTUALI SUI MODERNI DISPOSITIVI MEDICALI INDOSSABILI

### IN QUESTO NUMERO

#### III Mercati

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

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

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

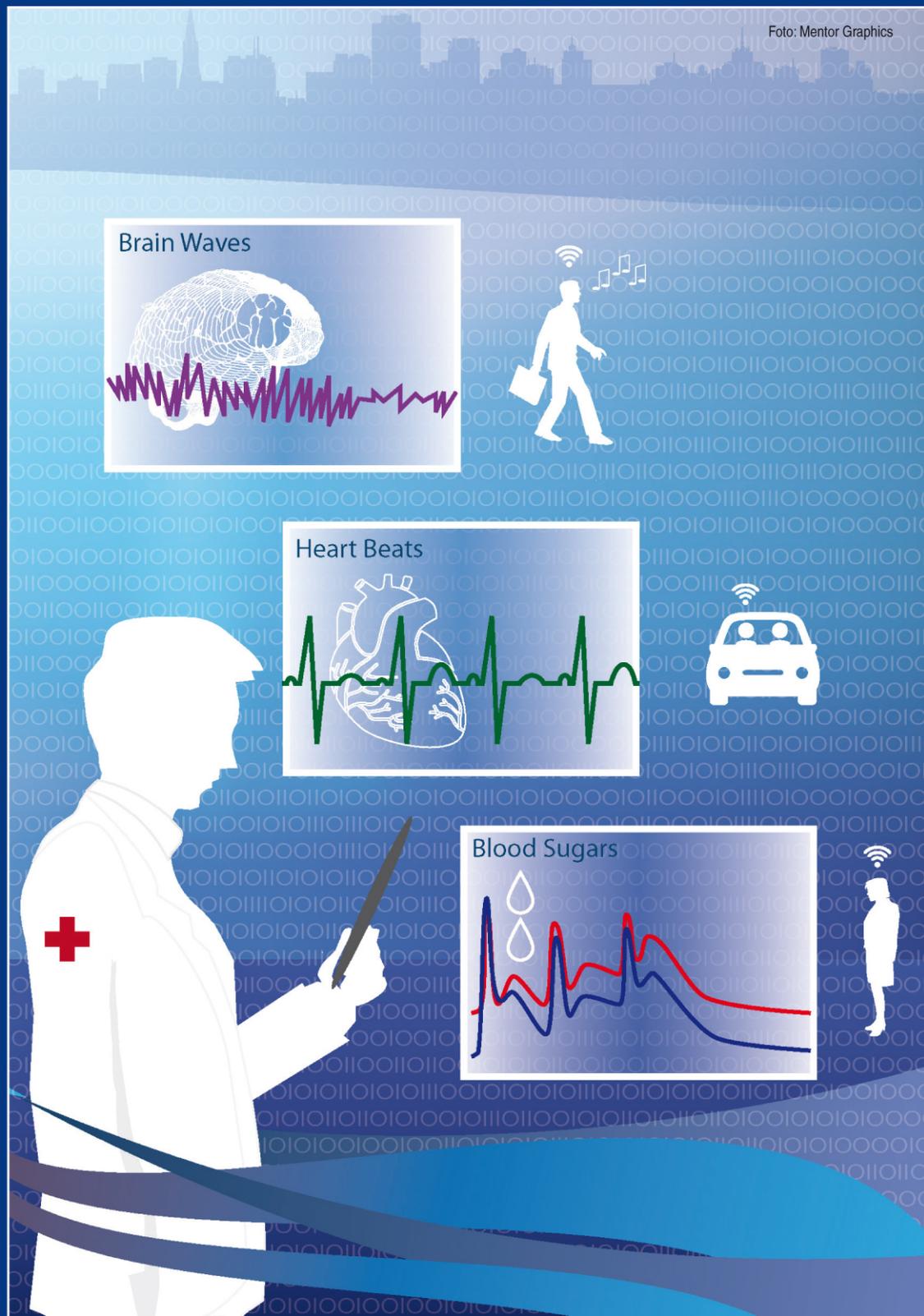
- #### X Come integrare la connettività wireless nelle applicazioni sanitarie

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

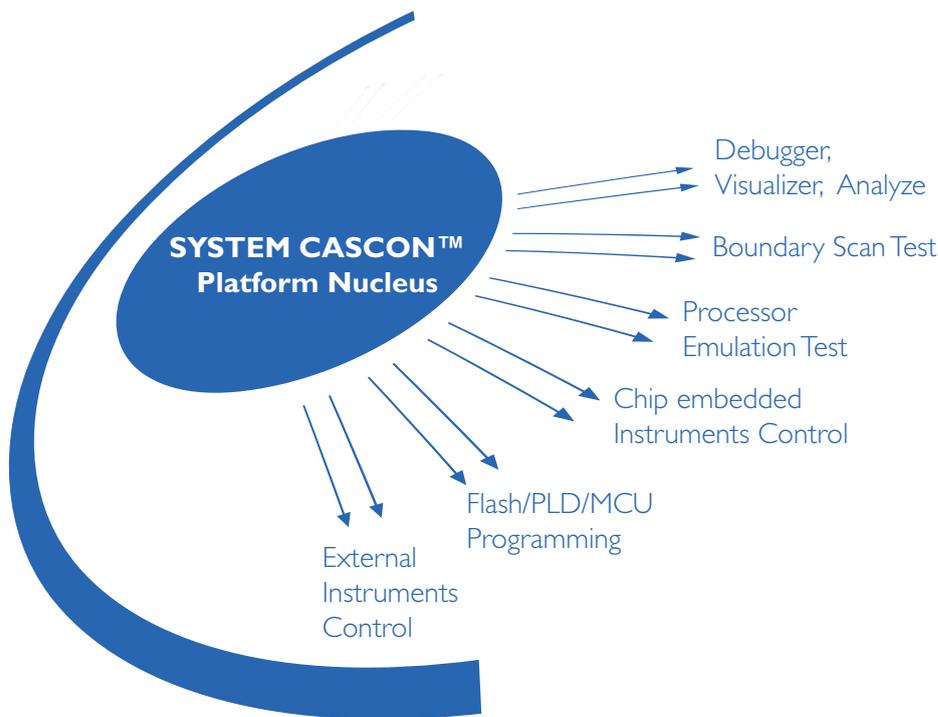
#### XVII News

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

Foto: Mentor Graphics



# SUPERIAMO OGNI TEST A PIENI VOTI



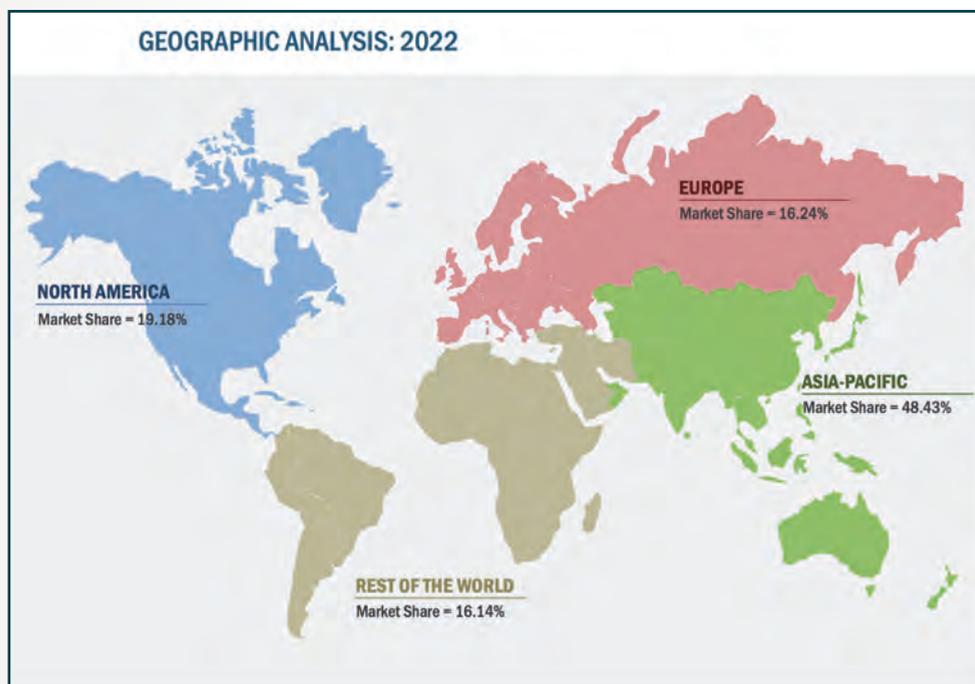
- ▶ Soluzione Boundary Scan/JTAG Hardware e Software. ESA: Embedded System Access. Accesso alle risorse microprocessore attraverso la piattaforma model based CASCON. Disponibilità HW in PCI, USB, PXI, PCIe, PXIe, LXI e ampia disponibilità di moduli IO TTL, LVDS, mixed Signal. Juliet2, RAPIDO: piattaforme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

### Il mercato dei chip neuromorfi

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



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



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

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

Gli analisti ritengono infatti che i chip neuromorfi potrebbero sostituirsi

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

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

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

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

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



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

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

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



### Monitorare il glucosio in modo non invasivo

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

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

### Oltre i 7 nanometri

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

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

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

### Philips semplifica la gestione delle malattie croniche

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

# Alcune fondamentali considerazioni progettuali sui moderni dispositivi medicali indossabili

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

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

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

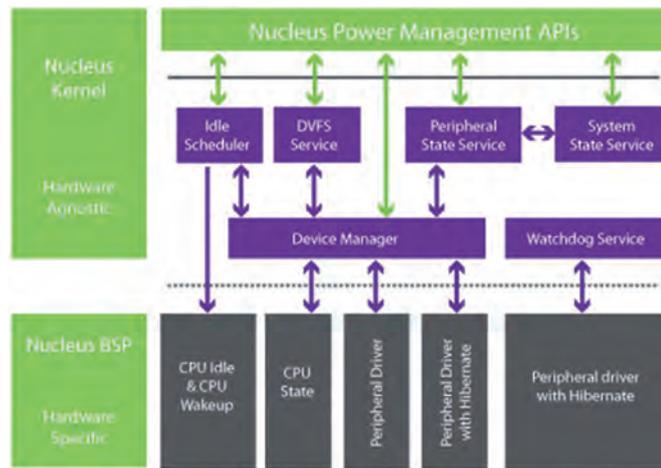


tipo di Sistema Operativo. Inoltre, quanto è importante un comportamento strettamente deterministico? Se un interrupt venisse servito con un ritardo di 100 ms, ciò produrrebbe un impatto significativo sull'utilizzo per cui il dispositivo è stato pensato? Infine, non va dimenticato che i prodotti realizzati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

## L'importanza di un buon Sistema Operativo

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

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



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

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

## La gestione dei consumi

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

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

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

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

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

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

**pcim**

EUROPE

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

Connecting Global Power

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

**mesago**  
Messe Frankfurt Group

## I progressi nella visualizzazione per l'elettronica medica

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

**Lucio Pellizzari**

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

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

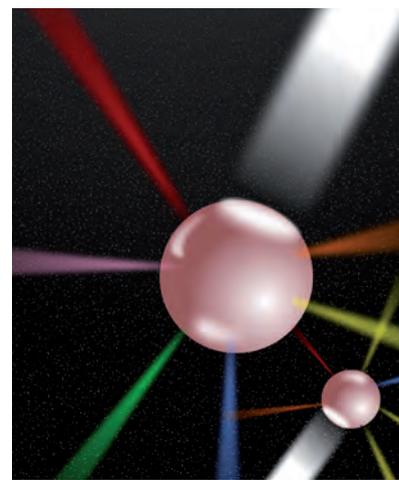


**Fig. 1 - Nel blasonato Fraunhofer Institute tedesco stanno sviluppando una tecnologia per la tomografia computerizzata portatile e condivisibile in rete**

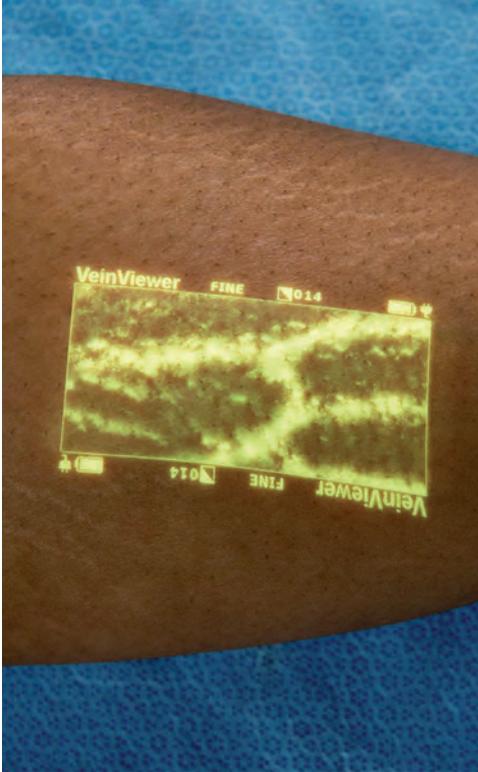
te in grado di eseguire una TAC completa e a elevata risoluzione degli oggetti posti nella loro camera interna. Il primo esemplare misura 30x23x35 cm e pesa 20 kg ma può analizzare oggetti alti 6,5 cm con diametro di 4,5 cm e peso massimo di 250 grammi. Invero, si tratta di un passo avanti fondamentale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

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

Nei laboratori fioriscono le tecnologie che consentono di mi-



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



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

gliorare la qualità delle analisi diagnostiche. Una ricerca portata avanti dalla [University at Buffalo](#) ha ottenuto un importante risultato realizzando chimicamente una nanoparticella riconoscibile con sei tipi di rivelatori tipicamente in uso negli ospedali. Quando introdotte nel corpo, queste nanoparticelle sono, infatti, osservabili all'esterno

con la tomografia computerizzata (CT), la tomografia a emissione di positroni (PET), i sensori fotoacustici, i sensori d'immagine a fluorescenza, i rivelatori di upconversion fotonica e i dispositivi sensibili alla luminescenza di Cerenkov. Le nanoparticelle hanno un nucleo composto da una miscela di sodio, itterbio, fluorina, ittrio e tulio che si eccita a un livello energetico superiore per upconversion fotonica illuminandosi di blu quando viene colpito da una radiazione nel vicino infrarosso. Attorno al nucleo c'è una copertura di PoP (porfirina-fosfolipidica) assolutamente neutra a qualsiasi attività corporea ma contenente un po' di fosforo facilmente rivelabile dai sensori. Il vantaggio di essere visibile in sei modi diversi consente di fare più esami in un colpo solo ed evidenziare, per esempio, i tessuti cancerosi con la CT e i coaguli nel sangue con i sensori fotoacustici, ma le piccole dimensioni delle particelle consentono di osservare disfunzioni e patologie persino all'interno di singole molecole organiche. La tecnologia è tuttora in fase di sviluppo ma i risultati pubblicati a fine gennaio sono indubbiamente promettenti.

#### Il sangue in alta definizione

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

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

#### Scanner stereoscopico

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



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

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

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

## Come integrare la connettività wireless nelle applicazioni sanitarie

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

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

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



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

### Le reti BAN

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

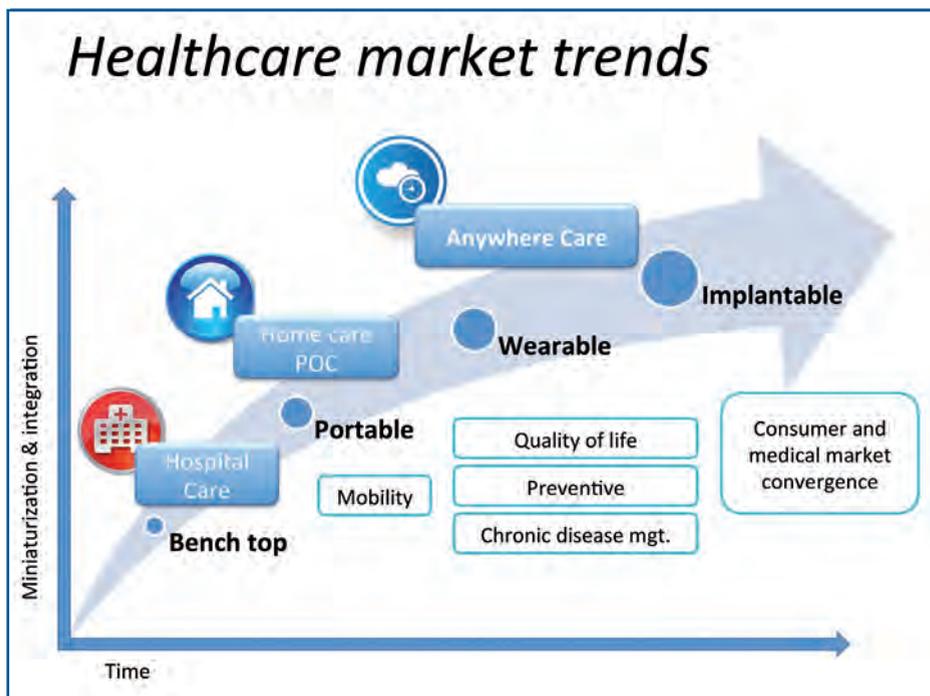


Fig. 2 – Schema di una rete BAN (Body Area Network)

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

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

**Evoluzioni tecnologiche**

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

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

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

**Wireless: i vantaggi dei moduli**

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

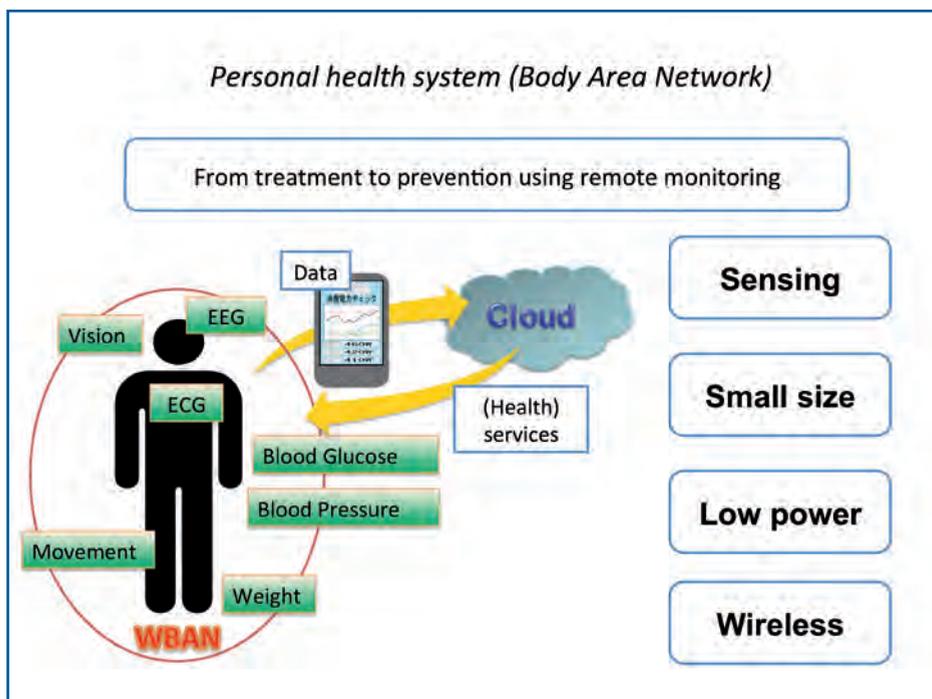
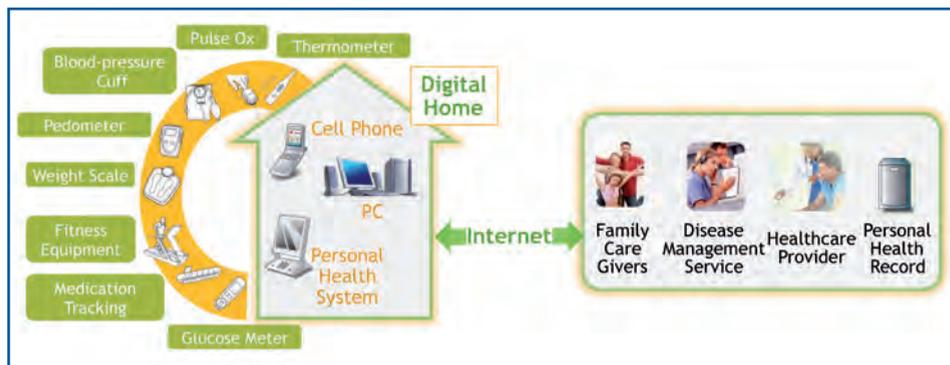


Fig. 3 – Organizzazioni come Continua Alliance sono state formate per garantire l'interoperabilità tra i diversi dispositivi semplificando il collegamento tra pazienti cronici e operatori sanitari attraverso uno scambio più efficiente di informazioni relative allo stato di salute personale del paziente



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

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

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

### Scelta del protocollo

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

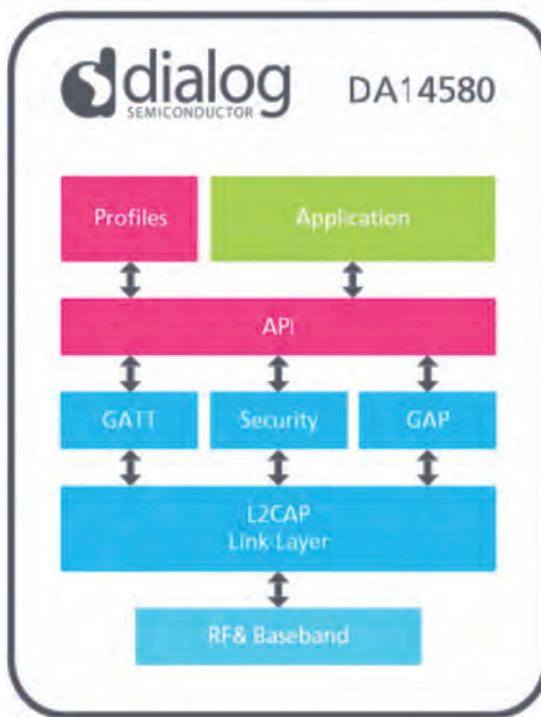
sua volta evidenziare un certo numero di criteri come ad esempio la frequenza con la quale i dati devono essere trasmessi e il budget di alimentazione disponibile, un elemento critico quando si utilizzano dispositivi alimentati a batteria. Per esempio, per il controllo di un dispositivo o per ricevere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

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

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

### Un esempio concreto

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



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

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

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

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

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

#### Bibliografia

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

# The power to shape your world



DRB

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

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

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

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

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

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

**TDK-Lambda**



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

TDK-Lambda in Italia +39 02 61293863

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

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

**Massimo Fiorini**

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

### Biologia artificiale

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



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

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

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

oppure ricoprirli per proteggerli da forme mutevoli di inquinamento.

### Soluzioni primordiali

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

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

Norimberga, Germania  
23 – 25.2.2016



# embeddedworld

## Exhibition & Conference

... it's a smarter world

Tastate il polso al Vostro settore!

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

Ente organizzatore del salone

NürnbergMesse GmbH

T +49 9 11 86 06-49 12

visitorservice@nuernbergmesse.de

Ente organizzatore dei congressi

WEKA FACHMEDIEN GmbH

T +49 89 2 55 56-13 49

info@embedded-world.eu

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

Partner  
media

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

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

ENERGIE  
STECHNIK

Solutions for a Smarter World

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

Elektronik  
Forum für Industrie, Automation und Elektronik  
Elektronik  
automotive  
Forum für Automobil- und Fahrzeugentwicklung

Markt & Technik  
THE CHANGING TECHNOLOGY FOR CUSTOMERS  
Computer &  
AUTOMATION  
Forum für Automatisierungstechnik  
MEDIZIN-elektronik  
Forum für Industrie- und Fahrzeugentwicklung

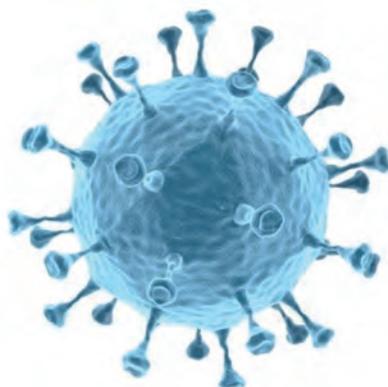
NÜRNBERG MESSE

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

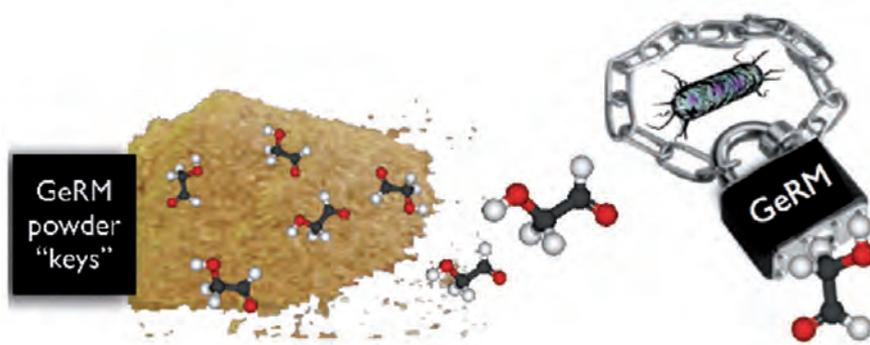
### Ingegneria genetica Microsoft

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

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



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



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



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

proprio impegno in proposito.

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

ti delle molecole del DNA.

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

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

## Alimentatori da 350W per applicazioni medicali

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



## Power supply a bassa dispersione per il medicale

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

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

## Sensori ballistografici

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



## Connettori multi-pin per segnali

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



## Condensatori medical grade

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

I condensatori Accu-P della serie MP sono attualmente disponibili in tre misure standard per il contenitore (0201, 0402, e 0603), cinque tensioni nominali (10V, 16V, 25V, 50V e 100V), due coefficienti di temperatura del dielettrico (0 ±30 ppm/°C e 0 ±60

ppm/°C), e con tolleranze di capacità che vanno da ±0.01 pF al ±5%. La gamma di temperature operative va da -55 °C a +125 °C.



## Alimentatori AC/DC 350W ad alta efficienza

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

