











LED LIGHTING/ OPTOELECTRONICS - WEARABLE



IN QUESTO NUMERO:

- LA TECNOLOGIA MICROLED PER I DISPLAY DEL FUTURO
- SENSORE DI TEMPERATURA STABILE IN PACKAGING WEARABLE-READY (ELEKTOR)
- L'INNOVATIVA PIATTAFORMA CLOUD MQTT DI SEEWEB PER L'IOT
- IL FUTURO DELL'OSSERVAZIONE ASTRONOMICA: LE OTTICHE ADATTIVE
- SCOPRIAMO LA SPRESENSE EXTENSION BOARD DELLA SONY
- E MOLTO ALTRO!

FOCUS DEL MESE

	IOT	IOT	GEN/FEB	 1 Febbraio
	CAR HACKING - OBD	AUTOMOTIVE	MARZO	 1 Marzo
	BLOCKCHAIN	AI	APRILE	 1 Aprile
	AUDIO/VIDEO	WIRELESS/RF	MAGGIO	 1 Maggio
	MAKERS SENSOR BOARDS	SENSORS	GIUGNO	 1 Giugno
	ROBOTICS	POWER/MOTOR	LUGLIO	 1 Luglio
	SMART PROJECTS	INDUSTRY 4.0	AGO/SET	 1 Settembre
QUESTO MESE:	MAKERS LABORATORY	TEST & MEASUREMENTS	OTTOBRE	 1 Ottobre
	WEARABLE	LED LIGHTING OPTOELECTRONICS	NOVEMBRE	 1 Novembre
	MAKERS BOARDS	EMBEDDED DESIGN	DICEMBRE	 1 Dicembre
	MAKERS ZONE			

COSA LEGGERAI NEL 2020?

LED LIGHTING/ OPTOELECTRONICS - WEARABLE



Founder&Editor

Emanuele Bonanni

CFO

Lidia Balica

Editorial Assistant

Maria Pisani

Maker in Chief

Giordana Francesca Brescia

Advertising & Marketing

Cristian Balica

cristian@contangosl.com

Graphic Designer

Marilde Mirra

Circulation

Users - 137.328

Social Network - 125.899

© Copyright

Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti e disegni sono di proprietà di Contango SL.

E' vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale MI n. 20 del 16/01/2006

EDITORIALE

DISPOSITIVI INDOSSABILI: LA TECNOLOGIA DEL FUTURO ALLA PORTATA DI TUTTI

3

LA TECNOLOGIA MICROLED PER I DISPLAY DEL FUTURO

6

CRITERI PER LA PROGETTAZIONE DEI LED DRIVER

11

MESSAGGI SCORREVOLI A MATRICE DI LED

18

CARICATORE WIRELESS PER BATTERIE AGLI IONI DI LITIO PER DISPOSITIVI INDOSSABILI DOTATO DI CONVERTITORE DC/DC STEP-DOWN INTEGRATO

26

SENSORE DI TEMPERATURA STABILE IN PACKAGING WEARABLE-READY

29

L'INNOVATIVA PIATTAFORMA CLOUD MQTT DI SEEWEB PER L'IOT

32

SCANAGUAD, IL PIÙ PICCOLO ANALIZZATORE LOGICO

34

1000 MODI PER REALIZZARE UN LAMPEGGIATORE

37

COSTRUIAMO UNA UTILE DOCKING STATION PER ESPERTINO

53

IL FUTURO DELL'OSSERVAZIONE ASTRONOMICA: LE OTTICHE ADATTIVE

64

TUTTI I COLORI DELL'ASTROFOTOGRAFIA DIGITALE

71

PSICOLOGIA E COLORI: COSA NASCONDONO?

79

SCOPRIAMO LA SPRESENSE EXTENSION BOARD DELLA SONY

86

HPA100: UN AMPLIFICATORE HIFI CONTROLLATO TRAMITE SMARTPHONE

96

OS WRITING [1]: CPU SOTTO PROCESSO

104

OS WRITING [2]: CHIEDETELO CON GENTILEZZA

109



GLI ARTICOLI



Elettronica Open Source



elektor

design > share > sell

**IN UN SOLO
MAGAZINE!**

**OGNI MESE
SU FIRMWARE 2.0**

**2 ARTICOLI
DI ELEKTOR**



DISPOSITIVI INDOSSABILI: LA TECNOLOGIA DEL FUTURO ALLA PORTATA DI TUTTI

L'industria degli smart wearable systems sta guadagnando significative quote di mercato e promette ampi margini di crescita. Nello specifico, parliamo di tutti i prodotti elettronici che sono progettati appositamente per essere indossati, quali smartwatch, fitness tracker e sensori indossabili.

La tecnologia indossabile domina incontrastata il settore consumer, biomedicale e hi-tech. La ragione principale del successo dell'elettronica indossabile è legata alle avanzate funzionalità implementate, e ad una maggiore consapevolezza e attenzione alla salute da parte degli utenti durante la pandemia, ma anche a una maggiore attenzione alla forma fisica.

Una importante spinta propulsiva per la rapida crescita dei dispositivi indossabili è senza dubbio l'adozione su larga scala di smart devices interoperabili che proliferano nell'ecosistema **IoT**, pronto a rafforzare l'attraente e vivace mercato wearable, con **miliardi di dispositivi interconnessi che comunicano tra loro**, acquisendo, elaborando e scambiando dati e informazioni anche complesse attraverso il cloud.

L'elettronica indossabile consente agli utenti di acquisire un numero sempre maggiore di dati sulle proprie vite, le attività e le condizioni di salute, abilitando nuovi servizi dedicati per la gestione delle informazioni. Innovazione, funzionalità migliorate, efficienza della rilevazione e monitoraggio della salute, nello specifico dei parametri vitali, sono i punti fondamentali sui quali si basa la progettazione dei dispositivi indossabili di ultima generazione.

Gli orologi smart sono entrati a far parte della vita quotidiana di ciascuno di noi, andando di fatto a dominare il settore dell'elettronica di consumo, mentre promettono una crescita esponenziale negli anni a venire, nonostante gran parte delle funzionalità degli smartwatch sia già disponibile sugli smartphone.

I dispositivi indossabili di ultima generazione consentono la rilevazione e il monitoraggio costante di importanti parametri, quali la frequenza cardiaca, la pressione cardiovascolare, la temperatura corporea e quella dell'ambiente. Questo li rende di fatto dei veri e propri strumenti portatili

di diagnostica real time, non solo per chi pratica abitualmente attività sportive, ma anche per un utilizzo nella telemedicina e nella vita quotidiana. I dispositivi indossabili rappresentano il futuro tecnologico, anche se **molte sono ancora le sfide che riguardano il loro design**. Le richieste dei consumatori, in termini di funzionalità innovative e prestazioni del sistema, spingono a migliorare le performance nel settore wearable, la gestione dell'alimentazione, la durata delle batterie e il consumo di energia, fattori critici per sistemi dove la portabilità è determinante. Microelettronica, miniaturizzazione di circuiti elettronici e sensori, unitamente a tecniche di energy harvesting e ricerca di materiali efficienti dal punto di vista energetico, giocheranno un ruolo determinante per la diffusione su larga scala dell'elettronica indossabile.

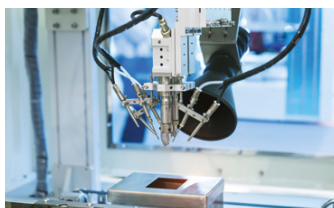
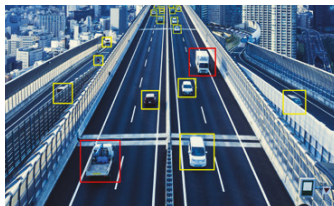
Giordana Francesca Brescia





CoaXPress® 2.0: la velocità di imaging, a costi dimezzati

Per il collegamento di fotocamere ad alta risoluzione ed elevate prestazioni a schede di acquisizione ad alta velocità



CoaXPress®

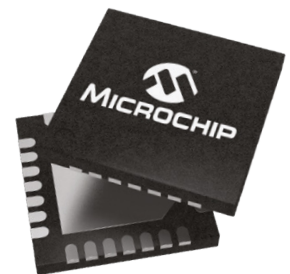
La nuova famiglia Microchip di dispositivi CoaXPress 2.0 offre velocità, prestazioni e flessibilità senza precedenti, per restare al passo con i requisiti di applicazioni industriali, embedded e di machine vision.

Grazie alla possibilità offerta di trasmettere imaging preciso ad alta velocità con potenza, controllo e bassa latenza, su un unico cavo fino alla distanza di 40 metri, puoi semplificare significativamente la progettazione del sistema, riducendo i costi complessivi. Il clock data recovery integrato di Microchip consente a questi dispositivi di agganciare tutte le frequenze CoaXPress Standard 2.0, da CXP-1 a CXP-12, a velocità fino a 12,5 Gbps.

Vera soluzione all-in-one, la famiglia di dispositivi CoaXPress 2.0 di Microchip incorpora un equalizzatore integrato, un driver del cavo, capacità integrata per test di integrità e clock data recovery in un unico package 16 pin.

Caratteristiche principali

- Supporta cavi coassiali standard (50-ohm e 75-ohm) o cavo STP (Shielded Twisted Pair)
- E' in grado di fornire video/dati a 12,5 Gbps fino a 40 metri, ma raggiunge distanze maggiori a velocità inferiori
- Fornisce alimentazione simultanea su cavo per eliminare così la necessità di una alimentazione locale per la telecamera



www.microchip.com/CoaXPress2

LA TECNOLOGIA MICROLED PER I DISPLAY DEL FUTURO

di Stefano Lovati

Dopo uno sviluppo durato oltre quindici anni, l'innovativa tecnologia basata sui microLED sembra avere già raggiunto il grado di maturità necessario per competere, e probabilmente superare, la qualità delle immagini oggi disponibile sui più moderni display LED o LCD. Scopriamo in questo articolo in cosa consiste questa tecnologia e quali sono i suoi vantaggi e le sfide da affrontare.

INTRODUZIONE

Una delle più recenti tecnologie che si è affacciata nel mondo dell'**optoelettronica** è sicuramente la tecnologia **microLED**, nota anche con i termini micro-LED, mLED e μ LED. Nata nel 2000 per opera dei professori Hongxing Jiang e Jingyu Lin della Texas Technique University, la tecnologia microLED offre delle caratteristiche tecniche in grado di superare gli attuali standard di riferimento, basati sulle tecnologie **QLED**, **OLED** e **LCD**. Le principali aziende mondiali operanti nel settore dei **display** e dei sistemi di entertainment hanno da subito guardato con interesse (e supportato) lo sviluppo di questa innovativa tecnologia, realizzando e presentando in questi ultimi anni diversi tipi di prototipi. Nel corso dell'ISE (Integrated Systems Europe), il più importante evento mondiale dedicato al settore Audio e Video tenutosi ad Amsterdam nel febbraio 2019, ha destato particolare stupore la presentazione di quello che possiamo considerare il primo prodotto consumer basato sulla tecnologia microLED. Prodotto da un colosso coreano del settore hi-tech, "The Wall" è un televisore modulare con risoluzione 8k e dimensioni dello schermo fino a 292 pollici. Altre primarie aziende del settore stanno sviluppando display microLED di vario formato, compresi i tagli più piccoli destinati al settore degli **smartwatch**. Da un punto di vista storico, i display sono stati inizialmente prodotti basandosi sulla tecnologia CRT (Cathod Ray Tube), la stessa utilizzata dai primi televisori in bianco e nero e, successivamente, a colori. Un primo sostanziale cambiamento è avvenuto all'inizio del terzo millennio, con l'introduzione di due nuove tecnologie: **LCD** (Liquid Crystal Display) e plasma. La prima, in particolare, si impose per le sue caratteristiche di efficienza energetica, portabilità e versatilità. La tecnologia LCD ha subito

nel corso degli anni continui e sostanziali miglioramenti, volti essenzialmente a migliorare i tempi di risposta (i primi display soffrivano di tempi di latenza troppo elevati per alcune applicazioni) e ad aumentare la saturazione dei colori. La successiva tecnologia **LED**, con le sue varianti **OLED** e **QLED**, ha ulteriormente innalzato le qualità dei display, grazie alla proprietà di essere auto-emittente (**self-emitting**) e quindi non richiedere alcuna retroilluminazione, elevato contrasto, ampio angolo di visuale e tempi di risposta molto ridotti. Come vedremo più in dettaglio nei prossimi paragrafi, i display microLED hanno caratteristiche del tutto simili a quelle dei display OLED, con una differenza sostanziale: la dimensione dei LED, che risulta essere inferiore a 100 μ m. In base a un recente studio di ricerca, il mercato dei display microLED, a livello globale, è stimato in forte crescita: dagli attuali 0,6 miliardi di dollari si prevede raggiunga i 20,5 miliardi di dollari nel 2025 con una crescita anno su anno pari all'80%. Il motivo principale è legato alla crescente domanda di display sempre più luminosi ed efficienti dal punto di vista energetico, con applicazioni che includono smartphone, smartwatch, televisori, computer portatili e dispositivi per la realtà aumentata (AR) e la realtà virtuale (VR).

LA TECNOLOGIA MICROLED

Ad alto livello, la struttura di un display microLED è ben sintetizzata dal disegno di **Figura 1**, in cui le sue dimensioni sono confrontate con quelle di un "normale" display realizzato con tecnologia LED. Nella struttura microLED i LED hanno dimensioni piccolissime, dell'ordine di qualche micrometro. I microLED sono più piccoli di un granello di sabbia, con un rapporto 1:100 rispetto alle dimensioni dei LED oggi utilizzati nei comuni display. I LED, di tipo **RGB**,

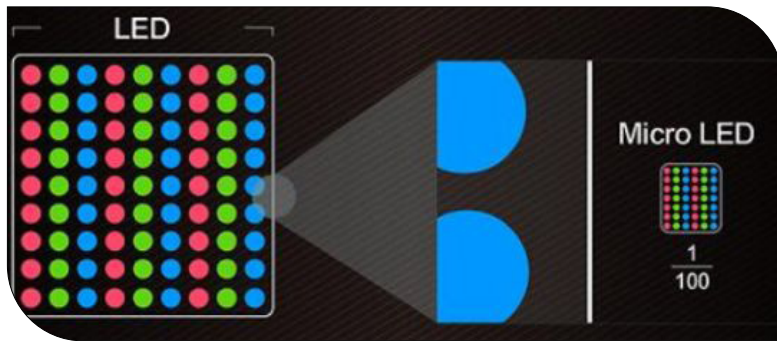


Figura 1: tipica struttura di un display microLED

vengono depositati sul substrato utilizzando particolari tecniche di fabbricazione, con la possibilità di realizzare display di varie dimensioni. Si tenga inoltre presente che, a differenza degli OLED, i microLED utilizzano materiale inorganico.

In modo del tutto simile agli OLED, i microLED utilizzano un principio di auto-emissione in grado di assicurare un elevato contrasto, elevata velocità e un ampio angolo visivo. A differenza degli OLED, i microLED sono tuttavia più efficienti dal punto di vista energetico, offrono un livello di luminosità superiore (anche in condizioni di intensa luminosità ambientale) e hanno una durata stimata maggiore. Si tratta quindi di caratteristiche molto importanti, che li rendono la soluzione ideale anche per i dispositivi indossabili, dove piccole dimensioni dello schermo e basso assorbimento di potenza sono requisiti imprescindibili. L'**elevata luminosità** è un punto di forza della tecnologia microLED. Mentre un display OLED è in grado di fornire una luminosità pari a circa 1000 Nits (cd/m^2), i microLED possono arrivare a **centinaia di migliaia di Nits a parità di potenza assorbita**. Per comprendere meglio le differenze tra le tecnologie LCD (non emittente) e le più recenti OLED e microLED (entrambe auto-emittenti), possiamo

cedere con la fase di singolarizzazione, in cui i singoli componenti microscopici del led vengono separati. Successivamente, si procede al loro posizionamento sul substrato, in modo ordinato, eseguendo i collegamenti con la matrice di transistor adibita al loro pilotaggio (tipicamente si tratta di un layer TFT).

FABBRICAZIONE DEI MICROLED

Dal punto di vista costruttivo, la fabbricazione dei microLED utilizza una tecnologia abbastanza comune nel settore dell'illuminazione allo stato solido, ovvero il nitruro di gallio (GaN) depositato su un substrato che può essere di silicio oppure di zaffiro. Tale scelta è motivata dalla disponibilità di materie prime relativamente economiche (anche se lo zaffiro è da ritenersi un elemento prezioso) e dalla possibilità di utilizzare le stesse linee di produzione ad elevata automazione oggi disponibili. La principale sfida che i progettisti devono oggi affrontare nella fabbricazione dei display microLED consiste nel posizionamento dei LED al nitruro di gallio sul substrato. Una tecnica comunemente utilizzata (rappresentata dal terzo e ultimo step del processo schematizzato in **Figura 4**) consiste nel "**pick-and-place**", ovvero nel prelievo dei led e nel successivo posizionamento automatico sul substrato. Poiché le distanze in gioco sono anche inferiori a $50 \mu\text{m}$, occorrono macchine ad elevata precisione molto costose. Sistemi di questo tipo si stanno evolvendo ad una velocità impressionante, con macchinari oggi in grado di posizionare contemporaneamente centinaia o migliaia di singoli chip su uno stesso substrato; tuttavia, ciò implica un investimento iniziale non trascurabile. Un'altra sfida riguarda la **densità dei pixel** ottenibile con un display microLED. Per quanto piccoli siano, i LED hanno una dimensione finita, comportando dei potenziali

QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

UN ANNO DI **FIRMWARE 2.0**
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI



 **VOGLIO ABBONARMI!**

SENSORE DI TEMPERATURA STABILE IN PACKAGING WEARABLE-READY



Gli smartphone e i monitor indossabili di oggi, come smartwatch e cinturini per il fitness, consentono alle persone di acquisire sempre più dati che riguardano le proprie vite, le attività e le condizioni fisiche. Stanno emergendo nuovi servizi abilitati da questo tipo di dati, che vanno dall'allenamento fitness di gruppo online alla telemedicina e all'assistenza agli anziani.

RICHIESTA DI UN MIGLIORE MONITORAGGIO DELLA TEMPERATURA

Mentre il **monitoraggio di parametri vitali** come la frequenza cardiaca è ora più user-friendly, tenere traccia di altri parametri quali la temperatura corporea, rimane piuttosto meno facile.

I termometri che rimangono a contatto con il corpo sono scomodi e possono essere difficili da mantenere in po-

sizione. D'altra parte, i sensori FIR (far infrared) senza contatto possono essere influenzati dal calore irradiato da fonti diverse dall'oggetto monitorato - quali componenti adiacenti come microprocessori o transistor di potenza - causando misurazioni della temperatura imprecise.

Per ovviare a questo problema, gli attuali sensori FIR senza contatto di ultima generazione sono generalmente forniti nel package TO-can. Il TO-can ha una massa termica significativa e un'elevata conducibilità termica, che si combinano per mitigare gli effetti di rapidi gradienti e shock termici.

Tuttavia, i sensori impacchettati sono fisicamente grandi e pesanti e sono lenti a dare risposte in un ambiente termicamente dinamico. Non sono adatti per l'utilizzo in dispositivi di consumo come gli indumenti da polso e potrebbero precludere il monitoraggio della temperatura come caratteristica in prodotti emergenti, quali gli auricolari progettati per essere indossati nell'orecchio.

PICCOLO, STABILE E REATTIVO

È ora possibile realizzare **sensori FIR molto più piccoli che sono anche stabili e precisi**, sfruttando una combinazione di tecnologia di fabbricazione **MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems)** ed elaborazione del segnale

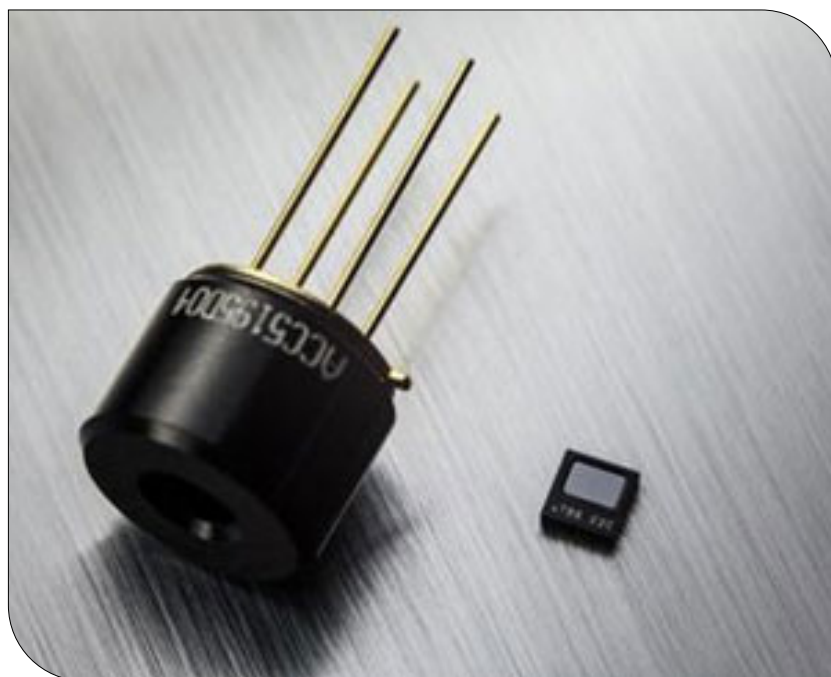
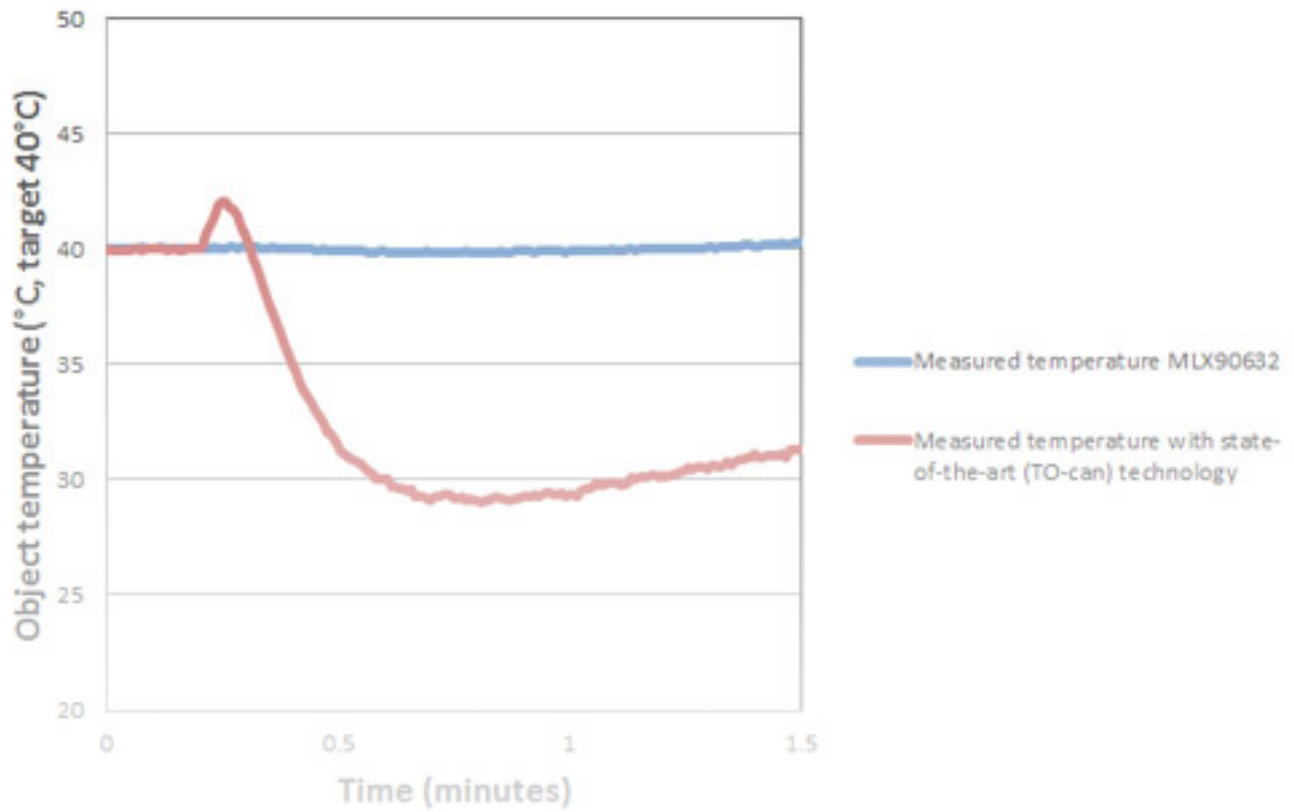


Figura 1. I sensori per la temperatura corporea non devono più essere alloggiati in grandi packages per garantire la stabilità termica



QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

L'INNOVATIVA PIATTAFORMA CLOUD MQTT DI SEEWEB PER L'IOT

di Giordana Francesca Brescia

L'Internet of Things (IoT), ovvero la rete di dispositivi fisici, che garantisce agli oggetti interconnessione e interscambio di dati, è già realtà tangibile e sta rivoluzionando la modalità con la quale il mondo interagisce con le informazioni. In un contesto dinamico e in continua evoluzione quale l'IoT, l'infrastruttura di comunicazione riveste un ruolo centrale. L'IoT è in rapida espansione, il numero di sensori che producono dati e informazioni è aumentato esponenzialmente e ciò ha portato all'affermarsi di nuove soluzioni per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati. Le applicazioni abilitanti dell'IoT sono notevoli e diversificate in più ambienti di comunicazione, spaziando dal settore consumer, dell'automazione industriale, della smart factory, smart city e della telemedicina, sino alla domotica intelligente, ai dispositivi wearable e al monitoraggio della guida autonoma nei veicoli self driving di ultima generazione per aumentare il livello di sicurezza stradale. Seeweb offre una soluzione semplice ed efficiente per venire incontro alle molteplici esigenze legate alla connettività, nonché alla gestione e scambio dei dati, riducendo al minimo le complessità legate all'utilizzo dell'IoT.

INTRODUZIONE

Il numero di dispositivi in grado di acquisire, condividere e scambiare dati con altri, connettendosi alla rete, è aumentato esponenzialmente negli ultimi anni. Gli oggetti fisici in questione possono essere dispositivi mobile, sensori, attuatori e dispositivi embedded. Gli standard legati ai modelli di comunicazione IoT per lo scambio di dati richiedono reattività, comunicazioni asincrone, flessibilità, semplicità di implementazione ed efficienza. L'ecosistema IoT è una realtà pervasiva e tangibile che si traduce in una connettività diffusa applicata ad oggetti, dispositivi e macchinari. La creazione di un dispositivo connesso è ormai alla portata di tutti. Nell'immenso ecosistema IoT ci sono **grandi quantità di dati prodotti da reti di dispositivi e sensori intelligenti**, al contempo le comunicazioni per l'interscambio di informazioni devono avvenire in tempo reale. L'Internet of Things richiede che i modelli di comunicazione siano in grado di ricevere e inviare informazioni real time, oltre a un buon livello di interoperabilità tra i dispositivi stessi. MQTT, acronimo di Message Queue Telemetry Transport, è un protocollo binario di trasmissione dati TCP/IP leggero nel consumo di dati e flessibile, basato sul paradigma "Publish/Subscribe", ideale per le comunicazioni IoT. Il protocollo di messaggistica è semplice nella

sua implementazione e al contempo affidabile e stabile per lo scambio di messaggi, altamente performante e dotato di interoperabilità. **Nelle comunicazioni IoT l'architettura Publish/Subscribe risulta la più efficiente**, dal momento che garantisce la gestione ed elaborazione del flusso di dati real time. Un altro aspetto che rende MQTT molto interessante per le comunicazioni è la riduzione del traffico sulle reti. Il protocollo di comunicazione MQTT è ideale per essere implementato in molteplici contesti, quali l'ambiente di comunicazione **M2M** (Machine To Machine) per gestire le connessioni tra macchine e abilitare la comunicazione tra dispositivi in maniera estremamente efficace ed efficiente, l'ambiente dell'Internet of Things, il settore consumer e l'IoT industriale o IIoT, acronimo di Industrial Internet of Things. Il protocollo MQTT, nato circa un ventennio fa, per esattezza nel 1999, allorquando fu sviluppato da IBM, è oggi ampiamente diffuso in virtù della sua semplicità di utilizzo, scalabilità e flessibilità, risulta infatti lo standard più utilizzato per la comunicazione tra dispositivi IoT. Il protocollo MQTT è progettato per dispositivi con ridotta larghezza di banda della rete, per tale motivo può operare anche in assenza di una grande banda di connessione, ma risulta utile anche per dispositivi remoti dotati di poca memoria e scarsa capacità computazionale,

o quando si rende necessario **ottimizzare l'energy management** per applicazioni con alimentazione a batterie. Un vantaggio enorme anche quando si è in presenza di reti non perfette in termini di stabilità della connessione e soggette a molteplici e frequenti interruzioni. MQTT è un protocollo versatile e adatto a una grande molteplicità di dispositivi che possono essere gestiti direttamente dal proprio account personale e permette di costruire progetti IoT di qualsiasi dimensione utilizzando sempre lo stesso strumento, consentendo di integrare l'IoT nei processi aziendali con il minimo sforzo. Immaginiamo i benefici applicabili in una fabbrica intelligente, dove il sistema automatizzato può essere in grado di sfruttare tutte le informazioni e i dati a sua disposizione per apprendere e adattarsi ad esigenze sempre nuove.

SEEWEB: INNOVAZIONE ED EFFICIENZA GRAZIE A CLOUD MQTT

Quando si deve realizzare un progetto IoT, ci si rende conto che le diverse soluzioni tecnologiche disponibili sul mercato sono spesso frammentate e complesse. Seeweb ha lanciato sul mercato **Cloud MQTT**, un servizio unico e innovativo per semplificare e velocizzare le comunicazioni IoT, e che porta con sé evidenti vantaggi nell'utilizzo del protocollo MQTT sul cloud. Cloud MQTT garantisce **costi di base fissi, costi di upgrade predicibili**, ma anche risparmio di tempo e risorse e un unico interlocutore per lanciare l'IoT nell'azienda del proprio cliente, assistenza continua su infrastruttura e applicazione, scalabilità e affidabilità grazie a Kubernetes. L'infrastruttura Cloud MQTT è la soluzione ideale di connettività rivolta ad un'ampia gamma di applicazioni IoT.

Cloud MQTT è una piattaforma MQTT As a Service composta da Cloud Seeweb e tecnologia MQTT per far crescere i propri progetti IoT in modo semplice e fully managed. Il cloud Seeweb è scalabile, sicuro e completamente gestito dallo staff Seeweb. Cloud MQTT riduce le complessità legate all'utilizzo dell'Internet of Things nelle aziende grazie a una cloud things platform completamente gestita che:

- si avvale di Kubernetes, automatizzando le operazioni di gestione dei container;
- si serve di MQTT, il protocollo più usato per connettere gli oggetti al Cloud;
- è compatibile con la maggior parte dei device presenti sul mercato;
- è abbinabile a un dominio personalizzato e a un certificato SSL;
- offre la possibilità di salvare le metriche nel Cloud Seeweb;
- permette di gestire i dati mediante Prometheus.

Viene così semplificata la gestione in modo intuitivo dei propri dispositivi IoT con il proprio account, con la possibilità di attivare Prometheus per gestire le metriche in tempo reale. E' possibile accedere, inoltre, a tre diversi metodi di comunicazione: il classico broker MQTT, MQTTS e MQTT-Tover WS per comunicare tramite web socket.

"Tutto ciò che può essere automatizzato, sarà automatizzato" (Robert Cannon)

QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

IL FUTURO DELL'OSSERVAZIONE ASTRONOMICA: LE OTTICHE ADATTIVE

di Maila Agostini

Nell'epoca dei grandi telescopi spaziali ha ancora senso costruire gigantesche strutture sulla Terra per osservare lo spazio? Sappiamo bene che il cielo è volubile, il tempo cambia spesso e l'inquinamento luminoso è sempre più importante. Inoltre, non possiamo osservare tutte le lunghezze d'onda a causa dell'atmosfera. Quindi, qual è il vantaggio dell'osservazione da terra? Possiamo riuscire ad avere la stessa risoluzione e gli stessi ingrandimenti di un telescopio spaziale come l'Hubble Space Telescope con telescopi come il Very Large Telescope? In questo articolo analizzeremo le caratteristiche delle ottiche adattive, che permettono a telescopi terrestri di uguagliare in rendimento quelli spaziali, con un costo decisamente inferiore.

INTRODUZIONE

Il primo test sulle ottiche adattive realizzato con successo ha portato, nel 1989, un telescopio di 1,5 m di diametro a raggiungere il **limite di diffrazione** nel vicino infrarosso. Qualcuno sottovaluta questo passo, ma per gli astronomi si tratta di un sogno diventato realtà: finalmente era possibile ottenere buone immagini anche in caso di seeing imperfetto! A causa, infatti, di celle di aria a diversa temperatura, densità ed indice di rifrazione, le immagini astronomiche catturate da terra presentano diverse problematiche. Generalmente si cerca di mitigare questi effetti costruendo i grandi telescopi sulle cime delle montagne e lanciando strumenti nello spazio. Ma già nel 1953 l'astronomo Horace W. Babcock aveva intuito che potendo misurare continuamente la deviazione dei raggi luminosi, saremmo stati in grado di correggere il fronte d'onda. Da allora, ovviamente, la tecnologia è notevolmente migliorata, oltre ad un miglioramento nella banda del vicino infrarosso, si è sviluppata la stessa tecnica per la banda ottica. In alcuni casi, come per l'Osservatorio sul Monte Palomar, si è riusciti a raggiungere il limite di diffrazione.

IL SEEING O ABERRAZIONE ATMOSFERICA

Le riprese astronomiche effettuate da terra, come ci mostra la **Figura 1**, soffrono della **turbolenza atmosferica** che disturba e distorce il fronte d'onda. Se questo attra-

versa strati ad alto indice rifrattivo viene ritardato rispetto a zone con indice differente. Quindi, prima di attraversare l'atmosfera, il fronte d'onda risulta piatto mentre successivamente si deforma, perciò i raggi non sono più paralleli. Per questo, quando raggiungono il telescopio, come vediamo nella **Figura 2**, non focalizzano più nello stesso punto.

Un altro problema è dato dagli strati a diversa temperatura e densità che influiscono sul fronte d'onda generando aberrazioni variabili temporanee, questi strati creano effetti di microlensing sui raggi luminosi e creano effetti di diffrazione multipla. Si tratta di due tipi di turbolenza che possono generarsi in qualunque punto del percorso nell'atmosfera e hanno due caratteristiche sulle quali si può influire impiegando le **ottiche adattive**, cioè **velocità di variazione e disomogeneità di campo**.

VELOCITÀ DELLE VARIAZIONI

Anche nelle serate più limpide, quando si osserva un'immagine (soprattutto se puntiforme) possiamo notare che in alcuni istanti la sua forma, e persino la sua posizione apparente, possono variare, a tratti l'oggetto può apparire sfocato. Ovviamente la velocità di queste variazioni è più alta quando le condizioni del seeing sono pessime e si abbassa col miglioramento del seeing.

In generale, per correggere tutte le aberrazioni sarà ne-



Figura 1: Haleakala Observatories

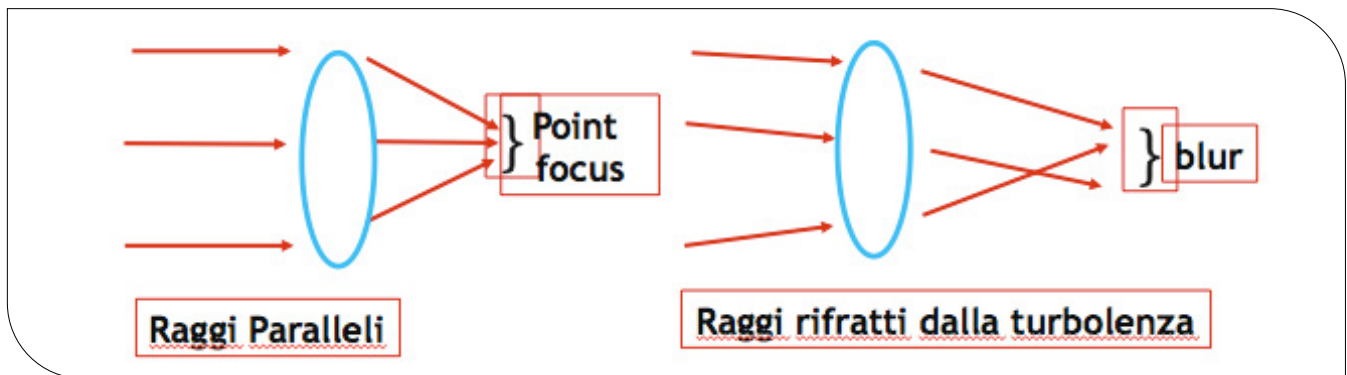


Figura 2: raggi rifratti dalla turbolenza atmosferica

cessario agire sulle alte frequenze, ma questa è una capacità che hanno solo gli strumenti professionali.

DISOMOGENEITÀ DI CAMPO

Facciamo conto di osservare due oggetti molto vicini, separati solo da un piccolo angolo. La luce delle due sorgenti viene deformata di un certo valore, finché questo valore è piccolo, continuo a rilevare i due oggetti. L'angolo per cui le perturbazioni atmosferiche delle sorgenti diventano non correlate è detto *angolo isoplanatico*, normalmente si

tratta di un angolo molto piccolo. L'oggetto in studio deve quindi trovarsi in una regione di cielo intorno al riferimento per cui i due oggetti subiscono, sostanzialmente, le stesse perturbazioni di fase.

Per ovviare a questo problema gli apparati di ricerca più all'avanguardia, come quello del VLT, che vediamo in **Figura 3**, usano un laser che genera una stella artificiale che punta nelle vicinanze della sorgente di interesse, che permette di valutare lo scattering Rayleigh fino a 30 km dal suolo e la risonanza di fluorescenza di atomi di so-



Figura 3: la stella laser guida (LGS) del sistema di ottiche adattive del VLT



**QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO
COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI
AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.**

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

SCOPRIAMO LA SPRESENSE EXTENSION BOARD DELLA SONY

di Giovanni Di Maria

Dopo aver dato uno sguardo d'insieme alla Spresense Main Board della Sony, in questo articolo andiamo a scoprire le potenzialità della relativa Extension Board. Si tratta di una scheda di sviluppo basata sul microcontrollore multicore della Sony CXD5602. Il modulo in oggetto è anche compatibile con Arduino Uno. La disponibilità di molti connettori aumenta in maniera esponenziale le sue capacità di utilizzo, soprattutto focalizzate ad applicazioni IoT.

INTRODUZIONE

La Spresense Extension Board (il nome del modello è CXD 5602 PWBEXT 1) si presenta come una piccola scheda dalle dimensioni di 53.3 mm x 68.6 mm, come mostrato in **Figura 1**.

Essa permette di **ampliare le già performanti prestazioni della Spresense Main Board**. In particolare, è caratterizzata dalle seguenti particolarità:

- quattro ingressi per microfoni analogici;
- otto ingressi per microfoni digitali;
- la tensione degli ingressi e delle uscite digitali può essere di 3.3 V oppure di 5 V;
- ingresso analogico a sei canali, con intervallo di tensione compreso tra 0 V e 5 V;
- slot card per memoria esterna microSD.

Le funzionalità di tutti i pin sono illustrate in **Figura 2** che focalizza, tra le altre, **la compatibilità con Arduino**, i nomi dei pin e le funzioni svolte da ognuno di essi.

LA SPRESENSE EXTENSION BOARD IN DETTAGLIO

La Spresense Extension Board da sola non serve a nulla. Essa **si utilizza esclusivamente in abbinamento alla Spresense Main Board**. Il suo scopo principale è quello di semplificare (e migliorare) l'utilizzo delle funzioni audio, della SD card e delle porte di I/O con delle tensioni diversificate (5 V/3.3 V). Andiamo, adesso, a focalizzare più in dettaglio, le particolarità della scheda di espansione, mettendo in risalto le caratteristiche tecniche e fisiche dei connettori aggiuntivi a disposizione.

Il primo connettore che salta subito allo sguardo è rappre-

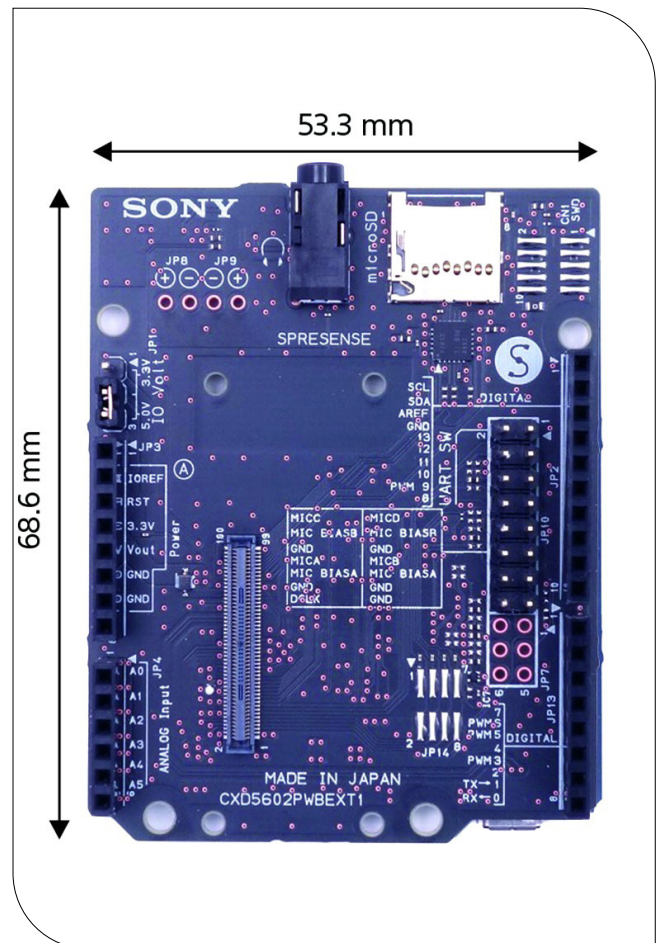


Figura 1: le dimensioni della Spresense Extension Board

sentato da un jack da 3.5 mm a cui può essere collegata una cuffia. Esso si trova proprio accanto allo slot della memoria. Vediamo gli altri connettori e i jumper presenti sulla

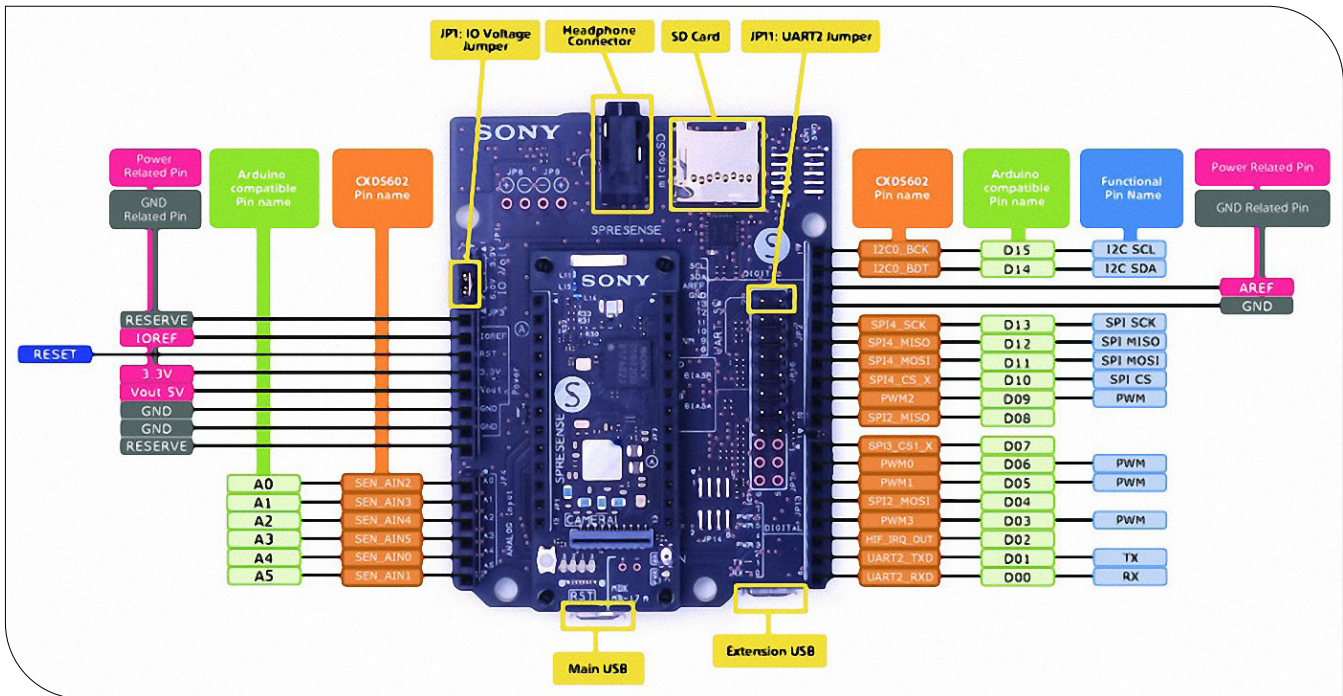


Figura 2: le funzionalità di tutti i pin della Spresense Extension Board

scheda, nella tabella che segue.

Nome	Descrizione
CN3	Connettore B-2-B a 100 pin per la connessione della Main Board
CN4	Micro SD card
CN6	Connettore Micro USB di tipo-B. Esso permette la funzione USB MSC (Mass Storage Class), che consente di accedere alla SD card montata sulla board direttamente dal Personal Computer
CN7	Jack a 3 poli da 3.5 mm per cuffie
JP1	Con questo jumper la tensione delle porte GPIO può essere configurata a 5 V oppure a 3.3 V. Il pitch del jumper è standard a 2.54 mm
JP10 - pin da 3 a 16	Connettore per microfono. Esso permette la connessione a microfoni analogici e digitali
JP10 - pin 1 e 2	Chiudendo il jumper in questione è possibile disabilitare la UART2 sulla Extension Board
JP14	Permette il supporto digitale dei microfoni

In **Figura 3** è possibile osservare lo schema a blocchi della Spresense Extension Board.

ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Quando la Spresense Main Board è innestata sulla Extension Board, è sufficiente alimentare uno solo dei due dispositivi.

Il sistema riceve tensione tramite uno dei due connettori **micro USB**, come indicato in **Figura 4**.

Ma lo scambio dati seriale avviene attraverso la porta mini USB della Main Board. In alternativa si può collegare una fonte di alimentazione di 5 V al pin VOUT della Main Bo-

ard. **Nulla vieta di utilizzare anche un Power Bank USB** che, eventualmente, deve poter reggere gli assorbimenti di corrente richiesti.

CONNESSIONI E PORTE DELLA EXTENSION BOARD

Con il dispositivo in questione il programmatore ha, certamente, molte agevolazioni in più. Innanzitutto, come detto prima, le porte GPIO possono essere trattate con una tensione di 3.3 V oppure di 5 V, **in dipendenza della posizione del jumper JP1**.

Per gli ingressi analogici (ADC), invece, la tensione mas-

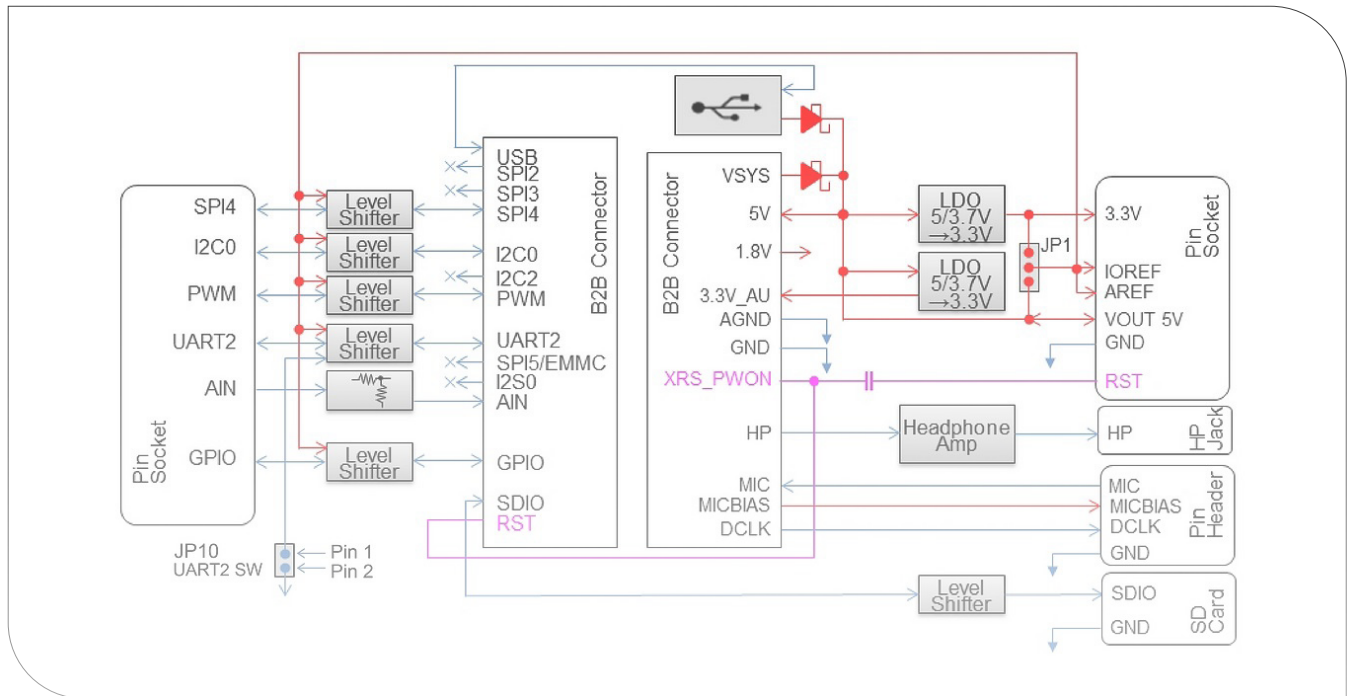
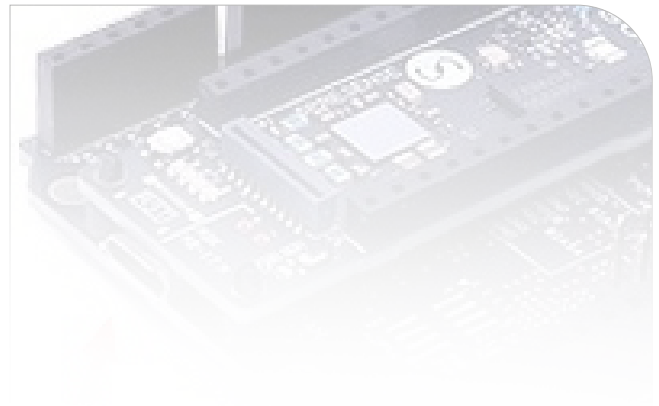


Figura 3: lo schema a blocchi della Spresense Extension Board

sima è fissata a +5 V rispetto a massa.

I MICROFONI

La Spresense Extension Board può essere connessa a quattro microfoni analogici oppure otto microfoni digitali, utilizzando il connettore JP10 con passo di 2.54 mm. Al momento dell'acquisto la board è configurata per funzionare in modalità analogica. Per usare i microfoni digitali occorre effettuare alcune piccole saldature sulla scheda e in questo caso decade la garanzia. In quanto al



QUELLO CHE HAI LETTO E' UN ESTRATTO, L'ARTICOLO COMPLETO E' RISERVATO AGLI ABBONATI AD ELETTRONICA OPEN SOURCE.

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

**UN ANNO DI FIRMWARE 2.0
TUTTI GLI ARTICOLI TECNICI RISERVATI
CONTEST E PROMOZIONI RISERVATI**



VOGLIO ABBONARMI!

+ 130.000

REGISTERED USERS

6.138

AVERAGE DAILY PAGEVIEWS (DEC2019)

824.057

2019 ANNUAL VISITORS

THE BIGGEST EMBEDDED COMMUNITY IN ITALY

CATEGORIES

COMPANIES/CONSULTANTS

53 %

ACADEMICS/STUDENTS

25 %

MAKERS/HOBBYISTS

22 %

SOCIAL CONNECTIONS

f + 83.000

in + 23.000

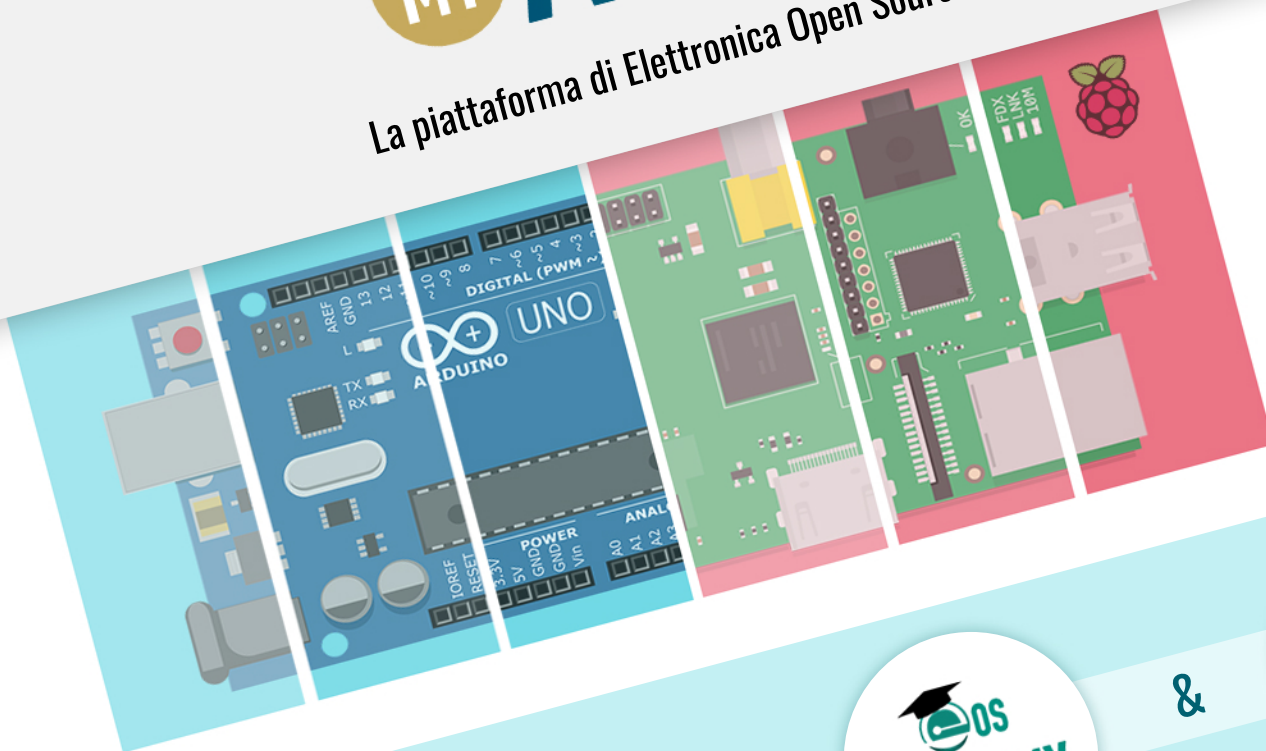


I NOSTRI CORSI DI ELETTRONICA
PER I PROFESSIONISTI
E I MAKERS



ACADEMY

La piattaforma di Elettronica Open Source dedicata ai corsi



PUOI AVERE TUTTI I CORSI DI



&



A PORTATA DI CLICK

