

LED/Optoelectronics Wearable

IN QUESTO NUMERO:

CORSO DI ELETTRONICA PER RAGAZZI - PUNTATA 1

NUOVE BATTERIE PER I DISPOSITIVI WEARABLE

LENTI A CONTATTO SMART: DALLA CORREZIONE VISIVA ALL'INVISIBLE COMPUTING

SELETTORE DI COLORE SU WEB SERVER PER CONTROLLARE LED RGB CON ESP32

E MOLTI ALTRI ARTICOLI E PROGETTI!



I nuovi FPGA PolarFire® SoC ad elevata efficienza termica ed energetica

Raddoppiano le prestazioni, dimezzano il consumo

I sistemi di Edge Computing hanno bisogno di dispositivi compatti, programmabili, ed efficienti dal punto di vista energetico, con un ridotto impatto termico tale da eliminare la necessità di ventilatori e altre modalità di attenuazione del calore fornendo al contempo una robusta potenza di calcolo. I nostri FPGA SoC PolarFire® hanno risolto questa sfida offrendo un'efficienza energetica ottimizzata, con un sottosistema di microprocessore rinforzato, real-time, Linux®-capable, basato su RISC-V.

Gli FPGA SoC PolarFire offrono l'unico complesso di processori basati su architettura RISC V di classe applicativa rinforzata del settore con 2 megabyte (MB) di cache L2 e supporto di memoria DDR4 Low-Power (LPDDR4), con fabric FPGA PolarFire leader del settore.

Superano le sfide relative a potenza, dimensioni del sistema, costi e sicurezza in tutti i tipi di applicazioni, comprese le applicazioni di Smart Embedded Vision e Automotive, Automazione Industriale, Comunicazione, Difesa e IoT, anche con vincoli termici presenti, e in cui né l'alimentazione né le prestazioni possono essere compromesse.

Caratteristiche salienti

- Microprocessori resistenti, realtime, e basati su zRISC-V
- 55% di consumo in meno a 8.000 CoreMarks
- Densità dei prodotti da 460K Logic Elements (LEs)
- Transceiver 12.7G, supporto per multiprotocollo 10Gb
- Package con il più piccolo fattore di forma 11x11 mm



microchip.com/polarfiresoc



Il nome e logo Microchip e il logo Microchip sono marchi industriali registrati di Microchip Technology Incorporated negli U.S.A. e altri Stati. Tutti gli altri marchi appartengono ai rispettivi titolari.
© 2022 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati.
MEC2435A-ITA-07-22

COSA LEGGERAI NEL 2022?

<i>TOPICS</i>	<i>MAKERS ZONE</i>	<i>DATA DI PUBBLICAZIONE</i>
IoT	Blockchain/Cryptocurrency	1 Febbraio
AI/ML	Big Data Analytics	1 Marzo
Mems/Sensors	Self Driving	1 Aprile
Wireless/RF	Low Energy Smart Projects	1 Maggio
IoT	Voice Bot/Chat Bot	1 Giugno
Robotics	Cloud Computing	1 Luglio
IIoT/Automation	Smart Monitoring	1 Settembre
LED/Optoelectronics	Wearable	1 Ottobre
Embedded Boards Design	Microcontrollers Projects	1 Novembre
IoT	Cyber Security	1 Dicembre

La rivoluzione dei dispositivi wearable

Cari lettori, è online il nuovo numero della rivista Firmware 2.0. All'interno di questo nuovo numero troverete articoli tecnici, progetti di elettronica e tutorial inerenti la tematica LED/Optoelectronics-Wearable, nonché contenuti innovativi sulle tecnologie emergenti. Con questo numero inauguriamo la **prima puntata del Corso di Elettronica per ragazzi**: ogni mese all'interno della rivista troverete un articolo tecnico con nozioni fondamentali sull'elettrotecnica, l'elettronica e il mondo dei microcontrollori, che vi condurranno gradualmente nella progettazione di circuiti elettronici per applicazioni con diversi livelli di complessità. Avendo ottenuto un grande successo tra gli appassionati di tecnologia, **i dispositivi indossabili coprono una fetta molto importante del mercato dell'elettronica**. Smartwatch, fitness tracker, sensori indossabili, sono oggetti che fanno sempre più parte della nostra vita quotidiana. Ad esempio, la rilevazione e il monitoraggio di diversi parametri corporei sono un valido supporto nell'ambito delle applicazioni medicali ampliandone le possibilità applicative. La crescente attenzione per la salute e la forma fisica ha creato la necessità di prodotti indossabili i quali, ad oggi, hanno dato vita ad un mercato molto attraente. Ma, quali sono esattamente le **aspettative di mercato** dei dispositivi wearable? Quali le principali **sfide tecniche di progettazione**? Senza dubbio i principali fattori che domineranno il mercato dei dispositivi indossabili sono le dimensioni e l'autonomia, fattori tra loro strettamente collegati. La ricerca nella scienza dei materiali si occuperà di migliorare le performance della batteria per rispettare i vincoli fisici del sistema, dando vita ad efficienti supercondensatori. Anche la miniaturizzazione risponde in modo adeguato alle esigenze di una migliore efficienza energetica e tutti i requisiti tecnici dei consumatori. Al contempo, lo studio di nuovi materiali nell'ottica della sostenibilità può portare alla realizzazione di prodotti a basso impatto ambientale. La rapida evoluzione dei dispositivi indossabili richiede soluzioni innovative ed efficienti di alimentazione per **superare il limite della durata della batteria** che rappresenta il più grande ostacolo per l'ampia adozione degli indossabili a livello globale. Pensiamo ad esempio a quanto possa essere utile e vantaggioso disporre di dispositivi indossabili che possono durare settimane e mesi, invece di ore e giorni. Infatti, nonostante i dispositivi wearable utilizzino il protocollo standard di comunicazione Bluetooth Low Energy ultra-low power, hanno ancora bisogno di essere caricati frequentemente. Il consumo di energia dei principali componenti come processori, memorie e sensori è il principale responsabile della limitata durata della batteria che in teoria dovrebbe essere in grado di mantenere i dispositivi indossabili in esecuzione per più anni senza una ricarica. A tal proposito, anche i sistemi di **energy harvesting** potrebbero contribuire alla ricarica delle batterie mediante il processo di raccolta di energia da fonti esterne e la relativa conversione in corrente elettrica. La durata della batteria è quindi oggi la più grande sfida per i progettisti di sistemi indossabili, anche in considerazione del fatto che bisogna mantenere piccole dimensioni, così come la filosofia indossabile richiede, evitando di installare batterie troppo voluminose. Le prospettive di crescita del settore wearable fanno ben sperare visto che il mercato globale delle batterie nell'elettronica indossabile crescerà di circa dieci volte entro il 2025, spinto anche dalla diffusione di nuovi prodotti pensati per lo sport e il fitness. Altro aspetto da tenere in considerazione è che **l'adozione di dispositivi mobili intelligenti legati all'ecosistema dell'Internet delle Cose (IoT) rafforzerà notevolmente il mercato indossabile**. Viceversa, l'utilizzo diffuso della tecnologia wearable ha portato alla proliferazione di dispositivi intelligenti IoT. Gli indossabili non possono, pertanto, essere considerati separati dall'IoT ma devono interagire con altri servizi ed essere utilizzati in combinazione

con il cloud. Gli utenti moderni richiedono sempre di più dispositivi tecnologici all'avanguardia, collegati alla rete e in grado di comunicare tra loro in modalità wireless, mediante l'invio e l'elaborazione di informazioni attraverso il cloud, oltre a innovative funzionalità aggiuntive senza dover scendere a compromessi sulla durata della batteria. Infatti, poiché la domanda di nuove funzionalità aumenta considerevolmente, anche il consumo di energia va di pari passo.

Pertanto, per offrire una risposta che sia valida per i diversi segmenti di mercato, ai progettisti si richiede di aumentare le prestazioni aggiungendovi varie caratteristiche e funzionalità, senza perdere di vista l'aspetto della riduzione dei consumi energetici. **La principale sfida tecnica è proprio quella di conciliare queste esigenze contrapposte.** Non dimentichiamo anche che oggi le dimensioni dei dispositivi elettronici possono variare da millimetri, micrometri a nanometri, a differenza delle dimensioni degli elementi meccanici che variano da quattro a cinque volte quelle dei dispositivi elettronici. L'avvento della **microelettronica** contribuirà a produrre dispositivi wearable in miniatura rispettando i requisiti tecnici di indossabilità e portabilità nonché la necessità sempre più diffusa di disporre di soluzioni piccole e facilmente gestibili dagli utilizzatori finali. I requisiti dei consumatori richiedono batterie più piccole per ospitare un'elettronica miniaturizzata, più leggera e più performante. In conclusione, i dispositivi indossabili rappresentano il futuro tecnologico. Allo stesso tempo, la tecnologia indossabile è pronta per una evoluzione importante. Per ora possiamo solo dire con certezza che la ricerca tecnologica sta facendo passi da gigante e che i prossimi sviluppi nella tecnologia delle batterie porteranno ad una crescita esponenziale di questo tipo di dispositivi nel mercato globale. In campo elettronico, la riduzione costante delle dimensioni di un circuito, così come previsto dalla legge di Moore, ha indotto i progettisti a realizzare dispositivi wearable sempre più piccoli, sottili e leggeri. Microelettronica low-power ed energy harvesting contribuiranno a rendere l'autonomia dei dispositivi wearable una realtà.

Buona lettura!

Giordana Francesca Brescia



LED/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 - 145.397
Social Network - 130.668

© 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.

EDITORIALE
LA RIVOLUZIONE DEI
DISPOSITIVI WEARABLE

3

INTRODUZIONE
ALLA TECNOLOGIA
WEARABLE

6

LE NUOVE FRONTIERE
DEI DISPOSITIVI
INDOSSABILI

13

GLI ALIMENTATORI
LED CON INTERFACCIA
BLUETOOTH DEL
MARCHIO MEAN WELL

17

CORSO DI
ELETTRONICA PER
RAGAZZI - PUNTATA 1

20

SFIDE FUTURE NELLA
PROGETTAZIONE DI
DISPOSITIVI WEARABLE

24

DAI LED WEARABLES
AL MANTELLO
DELL'INVISIBILITÀ

28

NUOVE BATTERIE
PER I DISPOSITIVI
WEARABLE

31

LENTI A CONTATTO
SMART: DALLA
CORREZIONE VISIVA
ALL'INVISIBLE
COMPUTING

35

MOEMS: TRA MICRO
OTTICA E MICRO
MECCANICA

40

SELETORE DI COLORE
SU WEB SERVER PER
CONTROLLARE
LED RGB CON ESP32

44

ACCENDERE E
SPEGNERE
LED MEDIANTE I
DISPOSITIVI OMBRA DI
AWS IOT

50

PROGETTO DI
UN ROBOT DI
TELEPRESENZA CON
L'ESP32-CAM - PARTE 2

56

L'UNIVERSITÀ DI
CAMBRIDGE
PRESENTA
IL SUO PROTOTIPO
DI E-TEXTILES

62

TESSUTI INTELLIGENTI
PER IL RILEVAMENTO
DEI MOVIMENTI

65

EBV ELEKTRONIK È
STATA PREMIATA DA
STMICROELECTRONICS
COME "2021 BEST
PERFORMING
DISTRIBUTOR IN EMEA"

67

GLI ALIMENTATORI LED CON INTERFACCIA BLUETOOTH DEL MARCHIO MEAN WELL

di **Giordana Francesca Brescia**

Negli ultimi tempi i moduli di comunicazione wireless sono stati caratterizzati da una miniaturizzazione avanzata e, al contempo, da una simultanea riduzione del loro prezzo. Questa è la ragione principale per cui il modulo di trasmissione radio può essere praticamente reperibile quasi ovunque per realizzare i propri progetti. Incorporare questo modulo di comunicazione nell'alimentatore LED rappresenta ad oggi una soluzione estremamente innovativa in grado di offrire una facilità applicativa senza precedenti per la creazione dei più svariati sistemi di illuminazione. Se a ciò aggiungiamo anche la disponibilità del noto standard di trasmissione dati Bluetooth, si ottiene la possibilità di creare sistemi di illuminazione funzionali e unici, semplici nella gestione e nel controllo, che possono essere implementati in molteplici ambienti e contesti.

INTRODUZIONE

Tutti noi conosciamo sicuramente l'interfaccia Bluetooth. Si tratta di un'interfaccia molto diffusa nell'impiego di kit di cuffie, oppure per l'emulazione della porta seriale virtuale UART, grazie alla quale è consentito il trasferimento dei dati tra i dispositivi, la maggior parte delle volte tra un computer PC e uno smartphone. Tuttavia, si tratta intrinsecamente di **connessioni point-to-point**, alle quali è finalizzata l'interfaccia Bluetooth, che sono però **difficilmente utilizzabili per il controllo di vaste reti di dispositivi**. Le versioni successive dei moduli di comunicazione sono sempre più focalizzate non sui dispositivi audio, ma sulle **soluzioni a risparmio energetico alimentate a batteria** o con **fonti di energia rinnovabile**. Un aspetto di rilevante importanza è sicuramente quello legato alla **sicurezza**. Il protocollo di comunicazione dell'interfaccia Bluetooth, infatti, sin dalle prime versioni è ben protetto. Il protocollo include **l'autenticazione del dispositivo e la crittografia dei dati**, il che rende molto difficile l'accesso non autorizzato alla rete. Nella versione 4.0, il Bluetooth consente la creazione di reti a maglie, il cui principale vantaggio è la copertura illimitata, in quanto i dati possono essere trasmessi dal dispositivo base al nodo di rete e in seguito da un nodo

all'altro. Un nodo all'interno di questa rete è costituito da un qualsiasi dispositivo che può anche presentare diverse funzionalità, in aggiunta al trasferimento dati. Il nodo può, ad esempio, eseguire una funzione aggiuntiva di display, interruttore, sensore, ecc. Uno dei trend più affermati nell'ecosistema dei dispositivi di comunicazione wireless sono le reti per l'**IoT**, l'**Industry 4.0** e gli **edifici intelligenti** (noti anche con l'espressione di **smart building**). Le reti a maglie sono facilmente modificabili e sono perfette per la comunicazione all'interno di uno smart building, dal momento che offrono una copertura praticamente illimitata. I dati al loro interno possono essere trasferiti senza la necessità della posa di cablaggi.

ALIMENTATORI EQUIPAGGIATI CON COMUNICAZIONE WIRELESS DEL MARCHIO MEAN WELL

Le soluzioni dell'azienda **MEAN WELL**, noto produttore di apparecchi elettrici, si adattano perfettamente alle tendenze del mercato. **MEAN WELL** propone **alimentatori LED dotati di un modulo di comunicazione Bluetooth Low Energy 4.0 programmabile**. Questa soluzione innovativa spalanca le porte al controllo dell'illuminazione mediante l'utilizzo di dispositivi popolari come smartpho-



Figura 1: Alimentatore a impulsi LCM-25BLE MEAN WELL con comunicazione Bluetooth 4.0 e LED, Potenza 25.2 W
(Fonte: **TME Electronic Components**)



Figura 2: Alimentatore a impulsi LCM-40BLE MEAN WELL con comunicazione Bluetooth 4.0 e LED, Potenza 42 W
(Fonte: **TME Electronic Components**)

ne, tablet, personal computer e microcomputer. L'incorporazione del modulo radio direttamente all'interno dell'alimentatore ha semplificato notevolmente il sistema di controllo dell'illuminazione, poiché un modulo BLE 4.0 integrato consente la **comunicazione remota** e il **controllo dell'illuminazione** in modo intelligente. Il controllo

avviene tramite l'alimentatore stesso, pertanto nel luogo in cui non sono necessari ulteriori dispositivi intermedi per raggiungere questo scopo. I nuovi alimentatori dell'azienda **MEAN WELL** sono stati sviluppati in collaborazione con l'azienda europea Casambi, creata per sviluppare e migliorare le soluzioni di rete a maglie Bluetooth. I moduli

di comunicazione Casambi sono integrati negli alimentatori della serie LCM-25/40/60BLE. Queste serie di alimentatori permettono l'impostazione della corrente di uscita all'interno della gamma di potenza disponibile. Il numero inserito nella denominazione dell'alimentatore determina la potenza massima di carico. Questa soluzione consente l'alimentazione di LED collegati in diverse configurazioni utilizzando gli stessi alimentatori, dopo aver impostato la corrente di uscita mediante gli interruttori DIP.

Le configurazioni di corrente e tensione di carico disponibili, per facilitare l'impostazione, sono riportate sugli alloggiamenti dei singoli modelli. Un aspetto che va a tutto vantaggio della comodità per l'installatore dell'impianto e il tecnico di assistenza è la possibilità di modificare i parametri di tensione e corrente di uscita. Determinante è anche la possibilità di controllo dell'illuminazione. L'azienda Casambi ha preparato per lo scopo un'app dedicata per controllare l'alimentatore LED.

Si tratta di un'app che consente di raggruppare gli alimentatori, impostare scenari, timer, dipendenze, ecc. Gli alimentatori possono anche essere gestiti utilizzando dispositivi compatibili con il protocollo di comunicazione sviluppato dalla Casambi, quali possono essere interruttori a parete o sensori di luce, mediante i quali è possibile estendere la copertura di rete ed eseguire sistemi di illuminazione personalizzati ed intelligenti. Questo comporta inevitabilmente la possibilità di creare algoritmi avanzati di controllo dell'illuminazione, utilizzati per ottenere un determinato effetto estetico o un risparmio energetico. Ma la possibilità di gestione mediante l'app non è l'unica innovazione. Gli alimentatori dispongono infatti di un **ingresso liberamente programmabile**, attivato mediante un pulsante collegato al cavo neutro della rete elettrica. Questo ingresso può essere programmato per controllare non solo l'alimentatore direttamente collegato, ma anche il gruppo o tutti gli alimentatori, consentendo l'accensione o lo spegnimento dell'illuminazione, di un singolo punto luce, di un gruppo di punti luce o il cambiamento di scenario.

La rete a maglie Bluetooth Low Energy 4.0 sviluppata dall'azienda Casambi opera in modalità di auto-organizzazione, il che solleva l'utente o l'installatore dalla necessità di eseguire una configurazione complicata. In questa modalità, la copertura di rete (portata) è massimizzata con l'aiuto dei dispositivi che operano al suo interno e non vi è bisogno di gate e piattaforme aggiuntive. **L'app che gestisce il funzionamento degli alimentatori e delle sorgenti di luce alimentate può essere connessa direttamente al cloud per archiviare i dati e il report dello**

stato di funzionamento del sistema.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I prodotti del marchio **MEAN WELL** rappresentano la soluzione ideale quando si devono realizzare impianti di illuminazione in un edificio intelligente. Le soluzioni MEAN WELL sono funzionali e offrono una vasta gamma di opzioni di configurazione e applicazione. Inoltre, vale la pena precisare che tra i prodotti del marchio MEAN WELL vi sono anche driver LED senza interfaccia wireless, senza regolazione di corrente o tensione, ma dotati di uscita PWM che consente la regolazione della temperatura del colore e dell'intensità di illuminazione.

Tutti i dispositivi di alimentazione MEAN WELL sono presenti nel catalogo del negozio online della TME Electronic Components consultabile al seguente link: MEAN WELL - Accessori per diodi LED | TME - Componenti elettronici

Da oltre 30 anni, TME Electronic Components contribuisce a potenziare il mercato dei componenti elettronici. TME Electronic Components è infatti fornitore leader nel mercato della distribuzione di innovativi componenti elettronici e industriali con un'offerta che include una vasta gamma di prodotti e un folto gruppo composto da società dislocate in Europa, Asia ed America Settentrionale.



L'autore è a disposizione nei commenti per eventuali approfondimenti sul tema dell'Articolo. Di seguito il link per accedere direttamente all'articolo sul Blog e partecipare alla discussione:

<https://it.emcelettronica.com/gli-alimentatori-led-con-interfaccia-bluetooth-del-marchio-mean-well>

CORSO DI ELETTRONICA PER RAGAZZI - PUNTATA 1

di **Fulvio De Santis**

Con questo articolo inizia il Corso di Elettronica per ragazzi. Il corso è composto da tre parti: Elettrotecnica, Elettronica e il mondo dei Microcontrollori. Nella parte relativa all'Elettrotecnica apprenderai gli argomenti di base fondamentali per affrontare con sicurezza gli argomenti di Elettronica e alla fine del corso sarai in grado anche di progettare circuiti elettronici per applicazioni di varia complessità. In questo primo articolo del corso parleremo dell'elettricità.

ELETTROTECNICA - L'ELETTRICITÀ

L'elettricità è in tutte le cose intorno a noi. Accende le lampadine, carica i nostri telefonini e aiuta a tenerci al caldo o a rinfrescarci. L'elettricità è una forma di energia che può dare alle cose la capacità di muoversi e di lavorare per noi. Tutto il mondo è fatto di particelle piccolissime invisibili: **protoni, neutroni ed elettroni. Il movimento degli elettroni crea elettricità.** Ma come facciamo a muovere gli elettroni? Quando due oggetti vengono strofinati fra loro creano attrito. L'attrito è una forza che nasce dalla resistenza al movimento degli oggetti che vengono strofinati. Se strofini velocemente le tue mani fra di loro, noterai che, a causa dell'attrito, dopo un pò le mani si scaldano. Bene, questo calore è una forma di energia che fa muovere gli elettroni delle tue mani. Quindi, l'attrito può far muovere gli elettroni all'interno di oggetti, creando elettricità. E' ciò che succede anche quando strofini le scarpe sul tappeto in una giornata asciutta, e se poi tocchi con la mano la maniglia di metallo di un termosifone, sentirai una piccola scossa che è appunto una scossa elettrica provocata dagli elettroni in movimento che si spostano dalla tua mano verso la maniglia. L'elettricità ha due forme principali: **l'elettricità statica**, chiamata **elettrostatica**, ed **elettricità in movimento** chiamata **corrente elettrica**. Vediamo che cosa sono queste due forme di elettricità una alla volta. In questo articolo parleremo dell'elettrostatica.

L'ELETTROSTATICA

Elettricità statica significa che **l'elettricità** (gli elettroni) non si sposta da un oggetto all'altro. Rimane nell'oggetto

in cui è stata creata. A volte, come abbiamo detto prima, gli elettroni si spostano da un oggetto all'altro e provocano una scintilla. Una scintilla, come avrai visto qualche volta, è un rapido lampo di luce prodotto proprio dall'elettricità. Se strofini le scarpe molto velocemente contro il tappeto si creerà attrito fra il tappeto e il tuo corpo e quindi si genererà elettricità nel tuo corpo. Se poi tocchi con la mano una maniglia di metallo, gli elettroni passeranno attraverso di te e andranno nella maniglia. Ciò causerà una piccola scintilla che ti darà una leggera scossa elettrica. Il fulmine è un fenomeno naturale dello spostamento di elettricità statica nell'atmosfera presente in natura che provoca una enorme "scintilla", o scarica elettrica, che chiamiamo "lampo". La scarica elettrica del fulmine viene generata quando un'enorme quantità di elettricità statica negativa, costituita da cariche elettriche negative, presente sulla superficie esterna di una nuvola viene attratta dalle cariche elettriche positive presenti sulla superficie terrestre. Una delle cause di generazione del fulmine è l'attrito che avviene in atmosfera, ovvero quando l'acqua e il ghiaccio si sfregano tra le nuvole, quindi si crea attrito, generando una carica di energia elettrica, ossia l'energia accumulata quando gli elettroni si muovono per lo strofinio fra le due parti. Quando la carica elettrica passa da una nuvola all'altra, o da una nuvola ad un oggetto a terra, avviene un lampo che illumina il cielo per un breve tempo. L'illuminazione provocata dal fulmine è in pratica una scintilla elettrica molto grande. E' vero che noi non possiamo vedere gli elettroni che si trovano in un oggetto, nemmeno con i più potenti microscopi, ma possiamo osservare gli effetti che provocano queste particelle. Le scintille provocate in

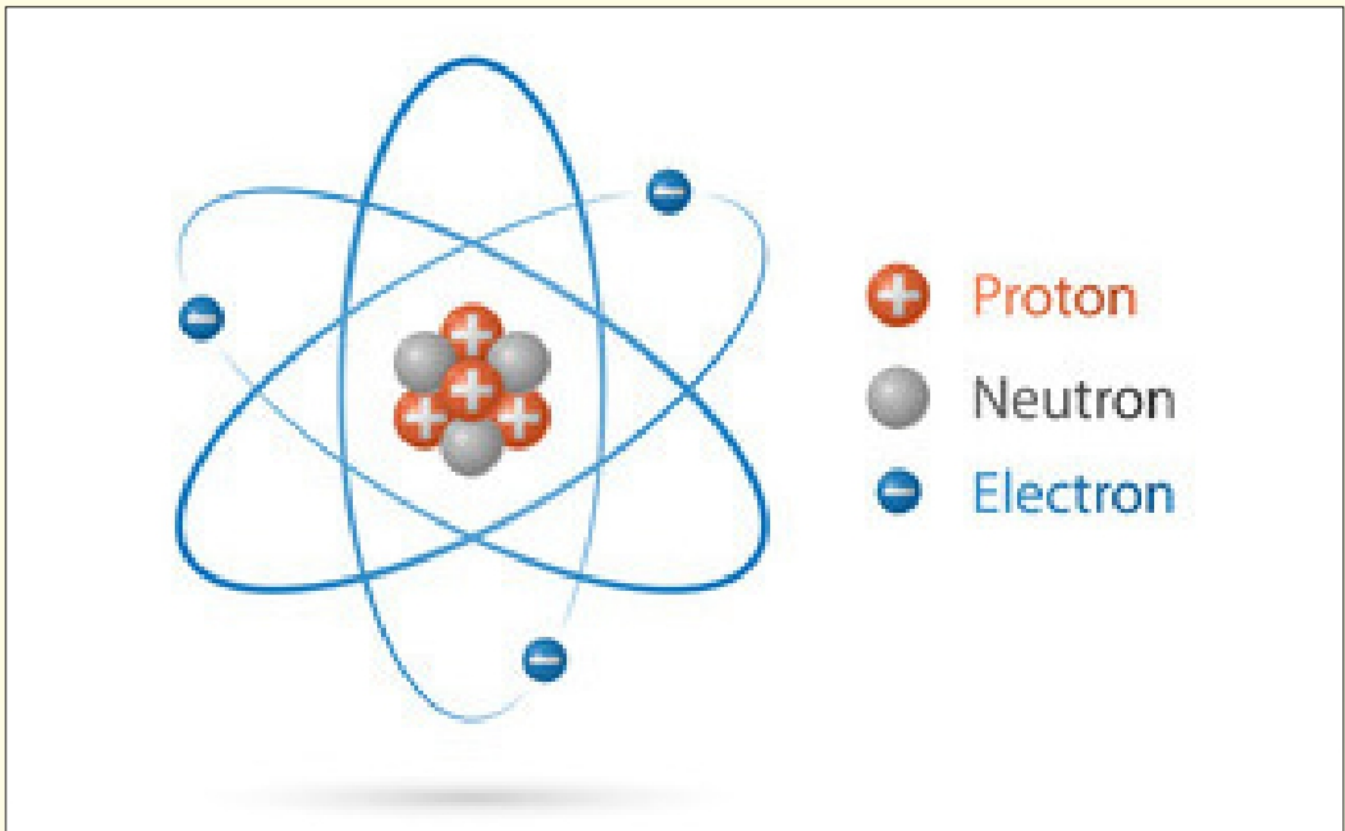


Figura 1: Modello di struttura atomica

natura dai fulmini o le scintille provocate artificialmente strofinando fra loro due oggetti, sono un fenomeno chiamato **elettrizzazione per strofinio**. Quando strofiniamo un oggetto contro un altro, il movimento degli elettroni, provocato dallo strofinio, crea in ogni oggetto una carica elettrica. Ora vediamo di comprendere meglio ciò che avviene in pratica con qualche esperimento.

ESPERIMENTO 1

Per scoprire la presenza di elettroni in un oggetto, fai que-

stesso modo. Che vuol dire? Alcuni oggetti fatti di un certo materiale (ad esempio il vetro) si elettrizzano solo superficialmente, cioè si elettrizza solo la parte strofinata, ad esempio sulla lana, e quindi solo quella parte dell'oggetto di vetro è in grado di attrarre cose leggere come i pezzetti di carta. Altri oggetti di diverso materiale (ad esempio gli oggetti di metallo) si comportano diversamente dopo lo strofinio, ossia anche strofinando una parte di un oggetto metallico, tutte le parti del metallo sono in grado di attrarre i nostri pezzetti di carta. Se vuoi, puoi accertarti di ciò ripetendo l'esperimento con la penna ufficio.

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!**

NUOVE BATTERIE PER I DISPOSITIVI WEARABLE

di Maila Agostini

Con l'emergere di applicazioni per l'elettronica flessibile ed estensibile, è diventata evidente la necessità di integrare dispositivi di immagazzinamento dell'energia incorporati e convenienti che possano sopportare la deformazione, pur mantenendo prestazioni e sicurezza. In particolare, le batterie estensibili hanno suscitato un interesse significativo per alimentare sistemi quali dispositivi indossabili, pelle elettronica, sensori di deformazione, e dispositivi medici impiantabili. Sulla base del lavoro riportato sui dispositivi di immagazzinamento dell'energia estensibili e flessibili e sulle applicazioni proposte, le batterie sono state classificate in due gruppi principali: batterie deformabili unidirezionali (pieghevoli), con gli ioni di litio come chimica dominante spesso ricercata per l'alta potenza e applicazioni di capacità (>100 mAh), e batterie deformabili omnidirezionali (morbide), adatte ad applicazioni di bassa potenza e capacità (<10 mAh), dove sono richieste alta comodità, sicurezza e compatibilità medica. In questo articolo parleremo dei risultati di un team di ricercatori dell'Università British Columbia nel campo delle batterie pieghevoli.

Negli ultimi anni sono stati fatti progressi nello sviluppo di varie configurazioni strutturali e di componenti interni estensibili, tra cui elettrodi, elettroliti, collettori di corrente e membrane di separazione. Ciò che mancava fino ad ora era lo sviluppo di un imballaggio estensibile. Tale materiale di incapsulamento dovrebbe offrire una barriera allo scambio di gas e liquidi per minimizzare il trasporto molecolare dentro e fuori la batteria, basso modulo per massimizzare la conformabilità quando integrato con l'elettronica estensibile e compatibilità con i componenti della batteria e **biocompatibilità**, in particolare nelle applicazioni in cui è applicabile l'integrazione senza soluzione di continuità del dispositivo e del corpo umano. Inoltre, dovrebbe essere facilmente fabbricabile, preferibilmente utilizzando i processi di produzione esistenti, e robusta meccanicamente e chimicamente durante la vita del dispositivo, anche sotto deformazione meccanica e durante il lavaggio.

La ricerca sulle batterie intrinsecamente estensibili, fino ad oggi, ha utilizzato il polidimetilsilossano (PDMS), l'Ecoflex, il poliuretano (PU), e la gomma butilica come materiale da imballaggio. Nonostante l'elevata biocompatibilità ed elasticità, la cella PDMS esibisce una limitata capacità di deformazione meccanica; Ecoflex e PU offrono biocompatibilità e grande deformazione, tuttavia, dimostrano una

significativa permeabilità all'acqua, influenzando la durata del ciclo e rilasciando materiali che potrebbero non essere compatibili con la pelle o il corpo umano. La gomma butilica, pur essendo ampiamente utilizzata come un'eccellente sigillante, grazie alla sua bassa permeabilità ai gas e all'umidità, esibisce una bassa resilienza. Nello studio di Nguyen et al., viene esplorato l'uso di poli (stirene-isobutilene-stirene) (SIBS), un copolimero termoplastico triblock ampiamente utilizzato in applicazioni biomediche per fabbricare una batteria secondaria di biossido di zinco manganese (Zn-MnO₂) allungabile in acqua. Oltre all'alta stabilità chimica e biocompatibilità, SIBS offre tra le più basse permeabilità all'umidità di qualsiasi elastomero, a causa della distribuzione controllata di unità di isoprene e butadiene monomero nel suo mid-block. La chimica ecologica Zn-MnO₂ è stata scelta per la sua efficacia dei costi, l'alta densità di energia, la bassa tossicità e la grande sicurezza.

REALIZZAZIONE DI UNA BATTERIA ESTENSIBILE

La batteria comprende: 1) collettori di corrente fatti da un composto di carbonio/nanofibra di carbonio/SIBS, che offre una buona conducibilità anche dopo molteplici cicli di stiramento al 100% di deformazione, 2) separatore poro-

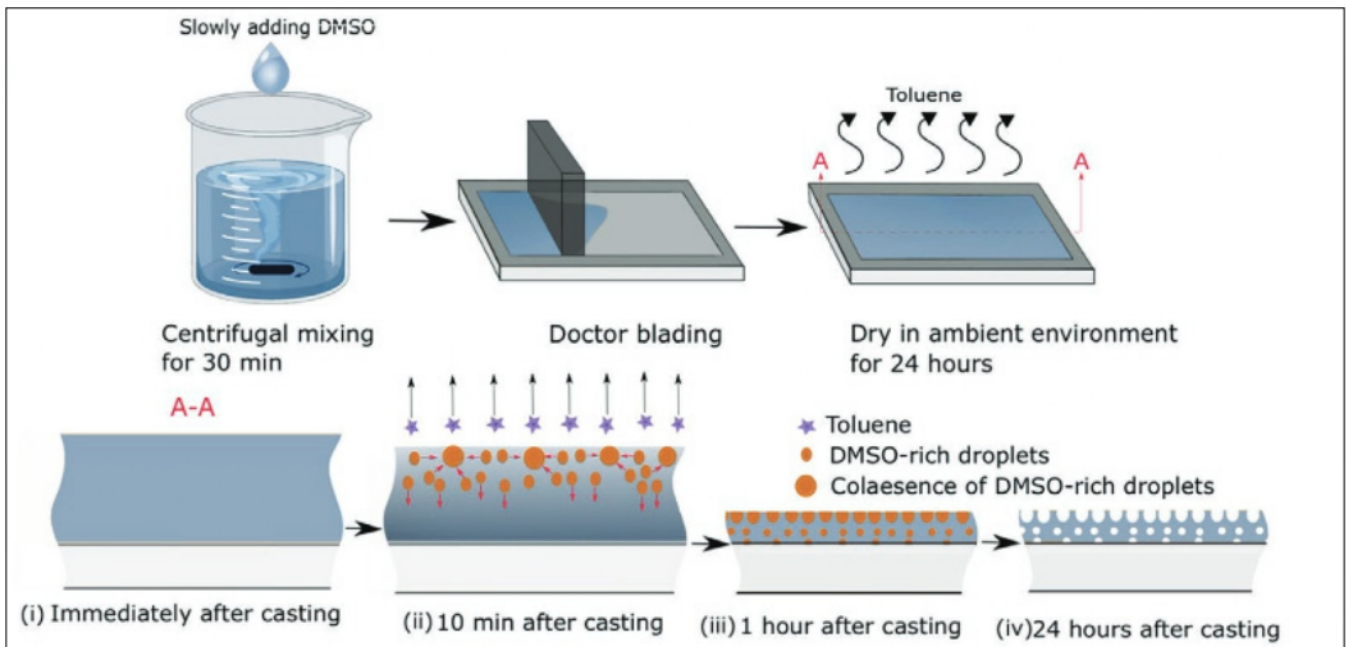


Figura 1: Processo di fabbricazione e meccanismo di formazione del separatore SIBS, che dimostra la fusione del solvente, seguita dall'evaporazione del solvente e dalla formazione dei pori

so SIBS altamente estensibile e ionicamente conduttivo che ha una buona conducibilità ionica, 3) compositi anodo e catodo contenenti materiali attivi (Zn e MnO₂)/nero di carbonio/SIBS, e uno strato di imballaggio SIBS che permette alla cella di continuare a funzionare per due anni in condizioni ambientali, e di resistere al lavaggio.

LA FABBRICAZIONE DELLE FIBRE

La fabbricazione di conduttori conduttivi ed estensibili è una sfida chiave nello sviluppo di dispositivi estensibili di stoccaggio dell'energia. Miscele di polimeri come Ecoflex e poli (stirene-co-isoprene-co-styrene) con nerofumo (CB) e nanotubi di carbonio (CNT), riportati come conduttori intrinseci comunemente usati nelle batterie estensibili, mo-

mensioni uguale all'ohm, per specificare che si tratta della resistenza di un foglio; l'unità di misura è infatti utilizzata solo in questo particolare caso.

Il nuovo materiale ha una composizione data dal copolimero a blocchi SIBS altamente estensibile mescolato con nero di carbonio altamente conduttivo/nanofibre di carbonio (CB/CNF); si tratta quindi di un collettore di corrente intrinsecamente estensibile con un'eccellente capacità di cicli meccanici e buone proprietà elettriche. Grandi crepe sono osservate sulla superficie dopo l'indurimento, rendendo questa miscela inutilizzabile. Si è reso quindi necessario regolare il rapporto di peso degli additivi, per mantenere un equilibrio appropriato tra conducibilità e allungabilità. La microscopia elettronica a scansione (SEM)

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!

LENTI A CONTATTO SMART: DALLA CORREZIONE VISIVA ALL'INVISIBLE COMPUTING

di Federica Caputo

Le lenti a contatto smart sono una tecnologia avveniristica che, in futuro, potrebbe rivoluzionare completamente il mondo della salute e dell'intrattenimento, fornendo un supporto consistente sia alle persone che necessitano di assistenza per via di difetti della vista sia nell'ambito della diagnostica per il monitoraggio di alcuni parametri come la pressione oculare per la prevenzione di alcune malattie. Daremo uno sguardo alle ricerche che sono state prodotte riguardo ai materiali con cui queste lenti possono essere realizzate per garantire il maggiore comfort possibile a chi le indossa, parleremo di come le lenti possono essere alimentate in modo autonomo e come i consumi di potenza possono essere ridotti al minimo per poter garantire il maggior numero di ore di autonomia. In questo articolo ci occuperemo di approfondire i blocchi fondamentali che compongono una lente a contatto smart e parleremo del recente prototipo realizzato dall'azienda statunitense Mojo Vision.

INTRODUZIONE

I campi di applicazione delle lenti a contatto smart si dividono in cinque categorie:

- medico
- display
- eye tracking
- visione assistita

Tra le **applicazioni in campo medico** troviamo la misurazione della temperatura della cornea, della pressione intraoculare e dei livelli di glucosio. Il monitoraggio costante di questi parametri permette di migliorare la diagnosi delle malattie e il loro trattamento. Oltre al supporto alla diagnostica, le lenti a contatto smart possono gestire l'idratazione dell'occhio per i pazienti di secchezza oculare. Sebbene la maggior parte degli studi siano stati svolti nell'ambito della diagnostica, le lenti a contatto smart sono una tecnologia che può apportare consistenti vantaggi nel campo dell'**assistenza visiva, dei display e dell'eye tracking**.

Nel campo dell'assistenza visiva le lenti a contatto possono essere utilizzate da persone con difetti della vista come la presbiopia e alcuni difetti dell'iride. L'eye tracking consiste nel monitoraggio dei movimenti dell'occhio umano per il controllo delle funzioni di un dispositivo, in questo caso, lo studio dei movimenti oculari permette di progettare dispositivi come le lenti a contatto smart, che possono essere controllati completamente senza l'utilizzo delle mani. Per quanto riguarda le applicazioni HMI (Human Machine Interaction), eseguire operazioni di eye tracking tramite le lenti a contatto smart apre le porte a una serie di applicazioni molto interessanti per quanto riguarda il gaming o l'istruzione o più in generale nell'ambito dell'intrattenimento e della realtà aumentata. Le principali tecnologie che sono state prese in considerazione per la progettazione delle lenti a contatto smart con lo scopo di renderle dispositivi completi, in grado di raccogliere e mostrare informazioni, immagini, video e grafici sono i **crystalli liquidi** e i **microLED**, approfondiremo i vantaggi e i limiti di queste

tecnologie nel corso di questo articolo.



Figura 1: Campi di applicazione delle lenti a contatto smart

FUNZIONAMENTO



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

questo dispositivo per poter funzionare correttamente? Ovviamente, la risposta varia in base al tipo di utilizzo della lente a contatto, ma viene definito un range di consumo di potenza che varia da **0.27 nW a 1.4 mW**. A questo proposito sono stati prodotti degli studi che trattano il tema della raccolta di energia (**energy harvesting**) e dell'accumulo di potenza nelle lenti a contatto smart. Per quanto riguarda i sistemi di raccolta di energia, l'ambiente esterno fornisce numerose tipologie di sorgenti come la luce, il calore, le onde RF e il movimento, tutte ipotesi che sono state trattate nella letteratura scientifica e che approfondiremo nel corso di questo paragrafo. Una volta definito un sistema per la raccolta dell'energia, diventa necessario definire un **sistema di accumulo di potenza** per fornire un'alimentazione stabile in ingresso al dispositivo. Le principali sorgenti di energia che sono state prese in considerazione per l'alimentazione delle lenti a contatto smart sono tre:

- energia prodotta da sorgenti in radiofrequenza (**RF energy harvesting**)
- energia solare
- sorgenti bioenergetiche

Nello specifico, la raccolta di energia da sorgenti RF costituisce, attualmente, una delle migliori soluzioni in termini di continuità ed efficienza. Tra le varie proposte di interesse figura un **prototipo di antenna circolare** costituito da un ricevitore montato su un telaio in vetro, in grado di fornire **1 V in corrente in DC con un'efficienza del 50%**. Per quanto riguarda l'energia solare, sono stati condotti alcuni test su dei prototipi di pannelli fotovoltaici che hanno prodotto risultati soddisfacenti in termini di densità di energia, producendo **1.24 mW/cm²**. Purtroppo, negli studi sono emersi problemi rilevanti per quanto riguarda la quantità di potenza immagazzinabile, attualmente pari a **100 nWh**, un valore che è possibile

PERCHE' ABBONARSI A PLATINUM 2.0?

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



VOGLIO ABBONARMI!

SELETTORE DI COLORE SU WEB SERVER PER CONTROLLARE LED RGB CON ESP32

di Andrea Garrapa

In questo articolo andremo a descrivere un progetto facente uso del microcontrollore ESP32. In particolare, utilizzeremo un web server per controllare il colore della luce emessa da un LED RGB. Il web server visualizzerà uno spettro di colori che verrà utilizzato per impostare il colore del LED RGB. L'utente sceglierà un colore dallo spettro che verrà inviato alla scheda ESP32 sotto forma di valori rosso, verde e blu. Questo cambierà il colore del LED RGB in base ai valori di colore che sono stati selezionati.

INTRODUZIONE

Un **LED RGB** è un diodo emettitore di luce che emette luce di diversi colori. È composto da tre LED discreti: rosso (R), verde (G) e blu (B) racchiusi in un'unica soluzione.

Combinando le luci dei tre colori, con diversa intensità, è teoricamente possibile creare qualsiasi colore. In questo progetto andremo a descrivere come controllare a distanza il colore della luce emessa da un LED RGB mediante una scheda di sviluppo basata sul microcontrollore **ESP32** utilizzando un selettore di colore su una pagina web ospitata da un web server.

COMPONENTI RICHIESTI

Per il progetto occorre essere in possesso dei seguenti componenti:

- una scheda di sviluppo basata sul microcontrollore **ESP32**
- un **LED RGB**
- 3 **resistori** da 220 Ω
- l'**IDE Arduino**

Per quanto riguarda i resistori, il loro scopo è quello di limitare la corrente nei LED ed evitarne la rottura. Si possono utilizzare anche resistori con valori di resistenza maggiore, ma più limitiamo la corrente, meno intensa sarà la luce emessa. I collegamenti tra i componenti vengono riportati in **Figura 1**.

Occorre configurare l'IDE Arduino installato sul nostro sistema locale:

1. Dopo aver lanciato il software andiamo su "File" nella barra dei comandi e selezioniamo "Impostazioni".
2. Quindi, inseriamo https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json nel campo "URL aggiuntive per il Gestore Schede".
3. Ora selezioniamo "Gestione librerie" andando su "Strumenti" -> "Gestione librerie".
4. Nella barra di ricerca scriviamo ESP32 e premiamo il pulsante di installazione per "ESP32 by Espressif System".

FUNZIONAMENTO GENERALE

Vediamo il funzionamento generale dell'applicazione descritta in questo articolo.

- Il web server visualizza un selettore di colore.
- Quando l'utente seleziona un colore, il browser fa una richiesta su un URL che contiene i parametri R,G,B del colore scelto.
- La scheda riceve la richiesta e divide, il valore in essa contenuto, nei parametri che rappresentano l'intensità di ogni colore.
- La scheda genera tre segnali PWM, in base ai parametri ricevuti, e li invia ai pin collegati ai 3 LED che costituiscono il **LED RGB**.

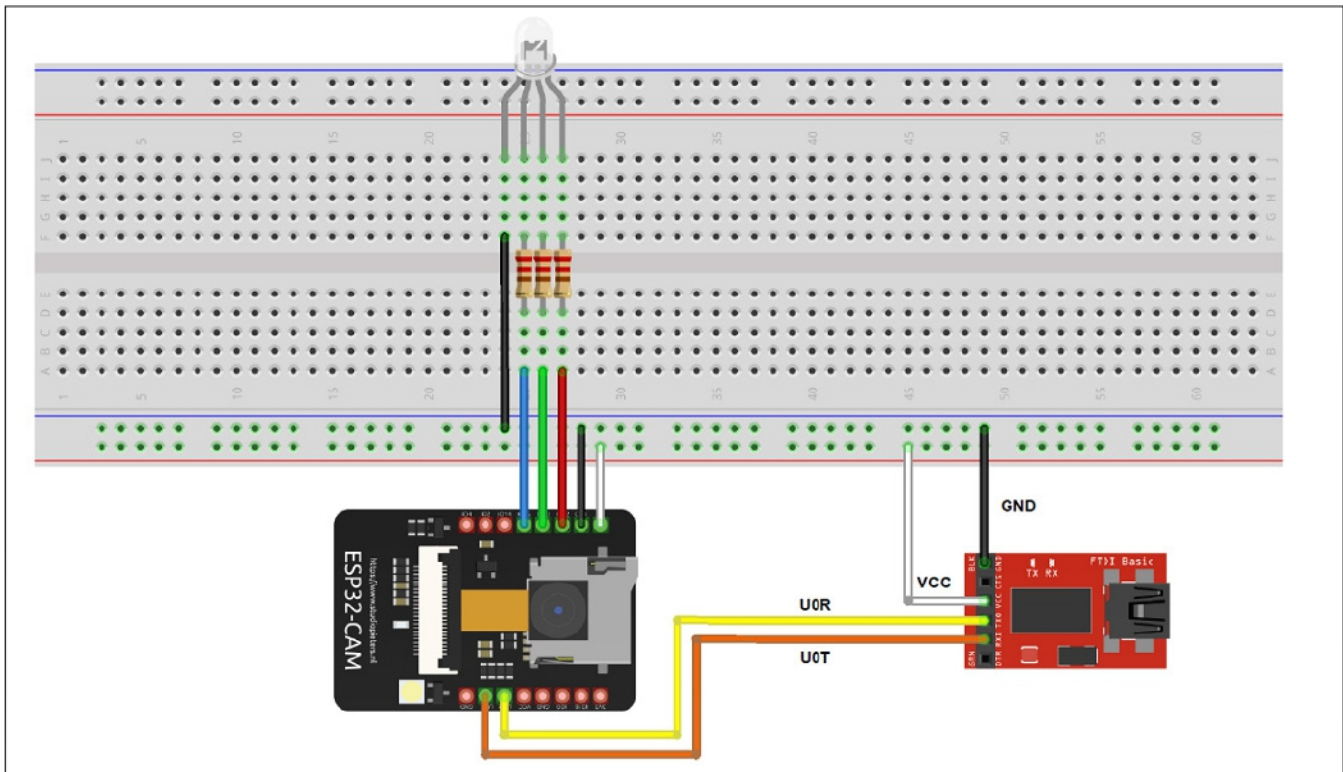
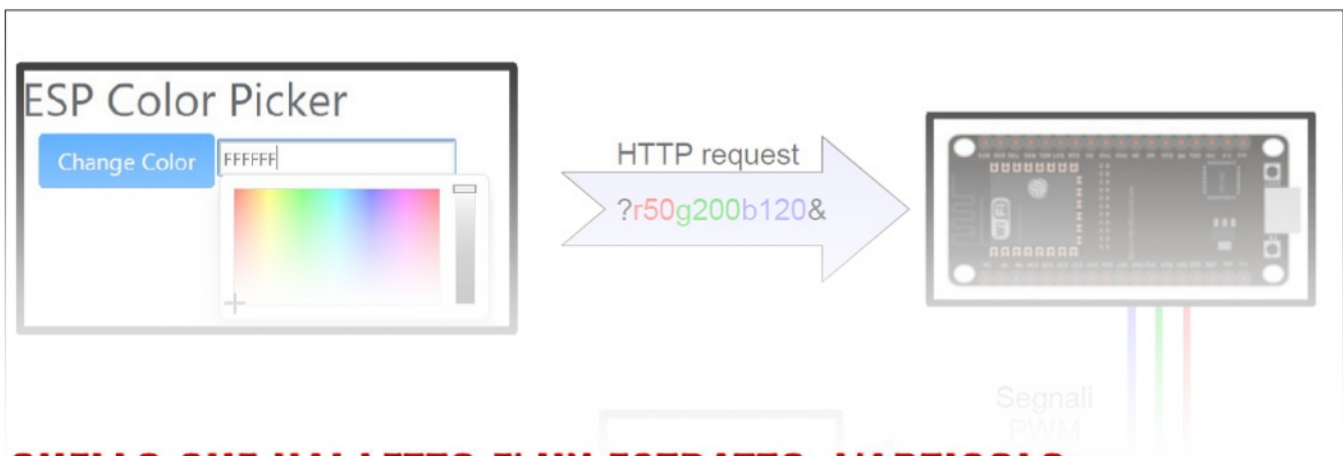


Figura 1: Schema dei collegamenti tra la scheda di sviluppo ESP32-CAM AI-Thinker e il LED RGB



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!

+ 140.000

REGISTERED USERS

7.414

 AVERAGE DAILY PAGEVIEWS (FEB2020)

830.610

 2020 ANNUAL VISITORS

THE BIGGEST EMBEDDED COMMUNITY IN ITALY

SOCIAL CONNECTIONS

 + 83.000

 + 23.000

CATEGORIES

COMPANIES/CONSULTANTS

53 %

ACADEMICS/STUDENTS

25 %

MAKERS/HOBBYISTS

22 %

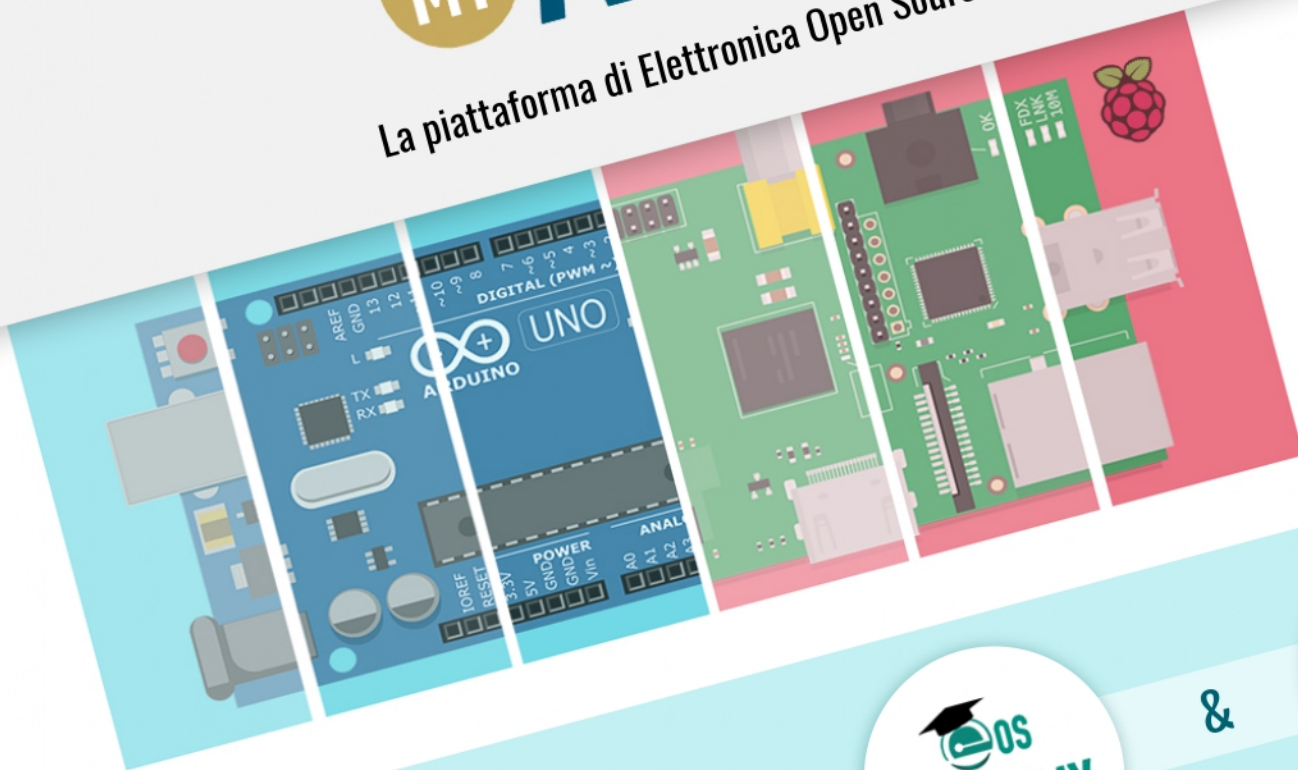


I NOSTRI CORSI DI ELETTRONICA
PER I PROFESSIONISTI
E I MAKERS



ACADEMY

La piattaforma di Elettronica Open Source dedicata ai corsi



PUOI AVERE TUTTI I CORSI DI



&



A PORTATA DI CLICK

