Lampada a LED con punti luminosi configurabili e telecamera integrata

Nel nostro laboratorio di ricerca abbiamo sviluppato una soluzione per supportare gli operatori sanitari nel corso di operazioni chirurgiche e interventi: la nostra lampada a LED con punti luminosi configurabili e telecamera integrata, che consente di **regolare l'illuminazione** in modo preciso e personalizzato e **documentare dettagliatamente ogni intervento** svolto.
Questa lampada si governa da **un'interfaccia utente intuitiva**, che rende il controllo dei punti luminosi facile e preciso. Al contempo, gli algoritmi adattativi implementati offrono una luce ottimale in qualsiasi situazione, consentendo alla lampada di **adattarsi in modo dinamico** alle variazioni di luce naturale o altre sorgenti luminose. La tecnologia del firmware svolge un ruolo fondamentale, garantendo una gestione avanzata dei LED e delle interfacce touch.
I **benefici** sono tanti: ottimizzazione dei consumi energetici, riduzione dell'effetto flickering dei LED e gestione fluida della telecamera ad alta risoluzione.

Laboratorio	T3LAB
Area di specializzazione	Salute e Benessere
Referenti	Mirko Falavigna
Keyword	Firmware, Sala operatoria, Illuminazione LED, HMI

"Come rendere più sicure le operazioni chirurgiche dei nostri ospedali"



Fig. 1: Lamapada a LED nel laboratorio di T3LAB

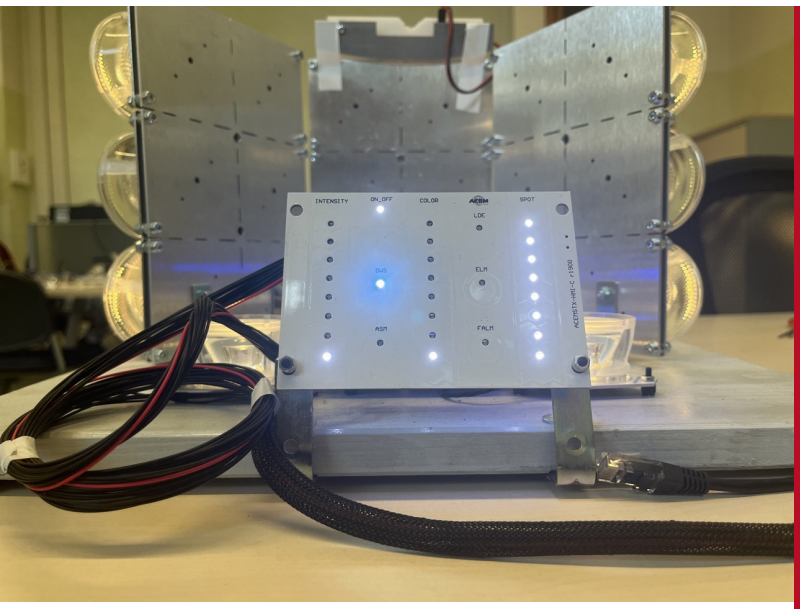


Fig. 2: Pannello di controllo utente con pulsanti capacitivi

Descrizione

La lampada progettata dal nostro laboratorio di ricerca industriale è versatile, pensata per fornire una **fonte di luce configurabile** e facilmente controllabile, resa più performante dalla capacità di catturare immagini e filmati tramite una telecamera industriale ad alta risoluzione integrata nella lampada. L'interfaccia utente di controllo è intuitiva: è composta da un **display LCD** oppure da pulsanti capacitivi.
Più nello specifico, la lampada è equipaggiata con una serie di LED di potenza e la possibilità di configurare il numero e la disposizione di punti luminosi a seconda delle esigenze dell'utente. Proprio per questo è possibile **regolare l'intensità della luce** e ottenere diverse modalità di illuminazione, a seconda del luogo e dell'attività da illuminare. All'interno è possibile integrare una telecamera ad alta risoluzione per **catturare immagini istantanee o filmati**, offrendo una documentazione precisa e dettagliata delle attività svolte. Il protocollo di comunicazione scelto per la telecamera industriale è il VISCA.
Il sistema realizzato utilizza algoritmi adattativi avanzati, implementati attraverso sensori distribuiti sul corpo luminoso. Questi sensori monitorano l'ambiente circostante e le condizioni di illuminazione, consentendo alla lampada di adattarsi automaticamente alle variazioni di luce naturale o di altre sorgenti luminose. Questa soluzione assicura una costante qualità dell'illuminazione e una maggiore efficienza energetica.

Aspetti innovativi

La lampada progettata si distingue per l'elettronica altamente complessa e composta da dispositivi all'avanguardia. I microcontrollori di ultima generazione governano il funzionamento delle lampade, permettendo un controllo preciso e affidabile dei punti luminosi configurabili. Questi microcontrollori, a loro volta, pilotano la parte elettronica che garantisce una regolazione accurata dell'intensità luminosa. Il beneficio principale di questo sistema è la minimizzazione dell'effetto flickering (fenomeno indesiderato comune nei LED) assicurando una **luce stabile** e confortevole per gli utenti.
Grazie all'utilizzo dei LED, la lampada offre un'elevata **efficienza nei consumi energetici**. I LED sono noti per il loro basso consumo di energia e una maggiore durata rispetto ad altre fonti luminose tradizionali, rendendo questa lampada una scelta ecologica ed economica.
L'interfaccia di controllo, infine, permette agli utenti di **gestire facilmente sia la lampada sia la telecamera**: questa funzione offre la possibilità di catturare immagini e filmati ad alta qualità durante l'utilizzo della lampada, facilitando la documentazione delle attività e la supervisione delle operazioni svolte.

Applicazioni

In ambito sanitario, la lampada trova applicazione in **sala operatoria e cliniche veterinarie**, garantendo un'illuminazione ottimale durante procedure chirurgiche, trattamenti estetici e interventi su animali.
Un campo di impiego potenziale è l'**illuminazione stradale**, dove consente di ottenere una luce intensa e uniforme, contribuendo a migliorare la sicurezza delle strade e aumentando la visibilità per automobilisti e pedoni. Analogamente può essere implementata nel settore dell'**illuminazione automobilistica**, per i fari LED delle automobili.

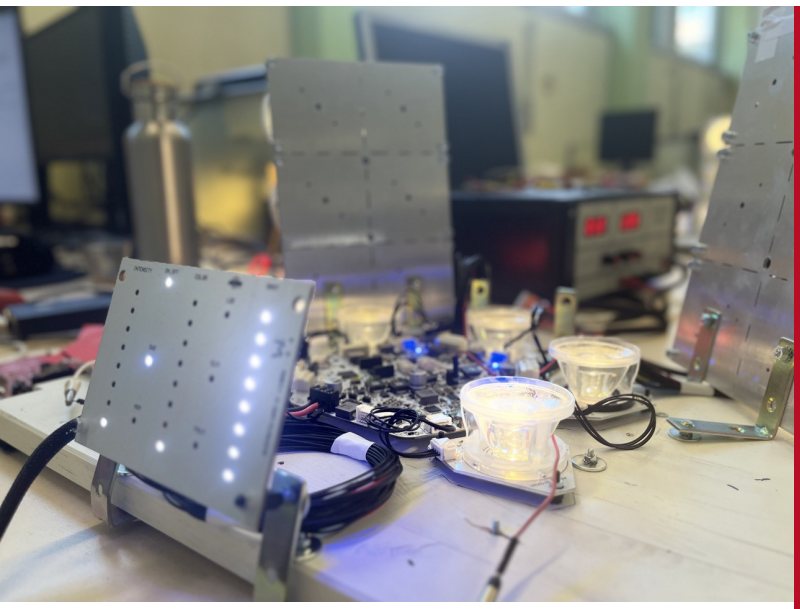


Fig. 3: Pannello di controllo e componente elettronica

Partner coinvolti	Piccola azienda bolognese specializzata in illuminazione in ambito biomedicale.
Tempi di realizzazione	9 mesi
Livello di maturità tecnologica	TRL 7 - prototipo dimostrativo in ambiente operativo
Valorizzazione applicazione	Ricerca di partner aziendali per ulteriori applicazioni come descritte nei paragrafi precedenti.

Esempio di applicazione

Luci a LED per sala operatoria e operazioni in cliniche veterinarie

Il caso d'uso riguarda il **settore healthcare**. L'azienda partner aveva la necessità di sviluppare una lampada completamente configurabile per diverse applicazioni (illuminazione in sala operatoria, centri cosmetici e cliniche veterinarie). La sfida principale era **eliminare l'effetto flickering** tipico dei LED, in particolare in contesti critici come la sala operatoria, dove questo fastidioso fenomeno può influenzare negativamente il comfort e la precisione degli operatori sanitari.
La tecnologia proposta da T3lab ha soddisfatto le esigenze dell'azienda: abbiamo realizzato una soluzione avanzata e completamente configurabile. La lampada a LED sviluppata consente di **regolare la luce** in vari modi, a partire dal **colore** (con luci calde, fredde, rosse), alla **direzionalità** della luce e e consentendo anche di **mescolare i colori**. L'esperienza è, quindi, completamente personalizzata.
L'eliminazione dell'effetto flickering dei LED era l'altro obiettivo fonamentale. Questo risultato è stato raggiunto grazie all'implementazione di **algoritmi adattativi** all'interno della lampada, che monitorano costantemente l'ambiente circostante e regolano in modo intelligente l'intensità della luce.

T3LAB

Technology Transfer Team

T3LAB è un'iniziativa nata nel 2004, fondata dall'Università di Bologna e Confindustria Emilia Area Centro.
La sua missione è quella di promuovere un ambiente in cui giovani ricercatori e docenti universitari collaborano insieme per lo sviluppo di progetti di ricerca applicata nel campo dell' elettronica e dell' ICT. In particolare, T3LAB è un consorzio senza fini di lucro espressamente ideato per realizzare il trasferimento tecnologico tra realtà accademica e aziendale, per influenzarne reciprocamente saperi e strategie.



Le principali tematiche di ricerca sono:
• Computer Vision e Realtà aumentata per uso industriale
• IoT Industriale - connettività, reti e comunicazioni di tipo industriale - Industria 4.0
• Sistemi operativi per uso industriale - multiprocessore, real-time, asimmetrici
• Elaborazione embedded - progettazione e sviluppo firmware
• Tecnologie mobile

Sito web	http://www.t3lab.it
Direttore	Filippo Forni
Data pubblicazione	04/08/2023