

L'USO DELLA TECNOLOGIA LED NEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA

L'articolo presenta alcune riflessioni sulla sostenibilità nell'illuminazione e il funzionamento dei diodi ad emissione luminosa considerando l'applicazione dei LED nei luoghi di lavoro. Viene evidenziata la necessità di eseguire calcoli e misure per l'applicazione di LED negli ambienti di lavoro. Sebbene i LED possano presentare significativi risparmi di consumo e miglioramento della qualità della luce, quest'ultimo aspetto non è sempre considerato nei progetti di illuminazione.

Damiano Quinci

PREMESSA

L'aumento della domanda di energia elettrica è innegabile. La crescita dei consumi in tutto il mondo, specialmente negli edifici, non lascia dubbi. Questa realtà, tuttavia, è direttamente correlata alle attuali linee guida per la riduzione del consumo energetico, in particolare per quanto riguarda l'efficienza energetica e la conservazione ambientale, evidenziando il concetto di sostenibilità. La considerazione dell'ambiente è ora obbligatoria in tutti i settori e attività economiche. Gli impatti ambientali causati dal consumo di energia e le sue conseguenze in termini di inquinamento, emissione di gas nell'atmosfera, riscaldamento globale e problemi climatici sono argomenti rilevanti nell'agenda di discussione delle diverse aree di conoscenza. Spesso gli edifici residenziali, commerciali e pubblici rappresentano buona fetta del consumo totale di elettricità del paese, la maggior parte dei quali proviene dall'aria condizionata e dai sistemi di illuminazione artificiale. L'illuminazione artificiale è quindi una parte indispensabile delle analisi che sostenibilità ed efficienza energetica. L'uso

di tecnologie di illuminazione convenzionali è ormai messo in discussione, soprattutto alla luce dell'emergere della tecnologia LED, considerata la terza fase dell'evoluzione della lampada elettrica, che è ampiamente utilizzata in molti progetti di illuminazione di diversi ambienti. Tuttavia, vi sono ancora dubbi sulla tecnologia stessa e sul suo modo di funzionamento e anche sull'uso dei LED al posto delle lampade convenzionali e persino sull'uso esclusivo di questo dispositivo in qualsiasi ambiente. Questo articolo si propone di dare alcune semplici riflessioni sulla sostenibilità nell'illuminazione e il funzionamento dei LED, sull'applicazione indiscriminata dei LED negli ambienti di lavoro. L'obiettivo è sottolineare che le soluzioni combinate tra diverse tecnologie possono rappresentare l'efficienza energetica e il comfort visivo necessario per gli ambienti di lavoro.

SOSTENIBILITÀ NELL'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Il concetto di sviluppo sostenibile concepito negli ultimi decenni del XX secolo ha un

significato olistico che si riferisce alla possibilità di associare crescita economica, protezione sociale e ambientale in una prospettiva che incorpori il principio base della continuità. Può essere interpretato da una prospettiva storico-dialettica: in teoria, è diventato un modello di sviluppo basato sul crescente consumo di risorse naturali non rinnovabili, una maggiore generazione di rifiuti, inquinamento; nell'antitesi, la negazione di questa realtà a causa dell'esaurimento delle risorse naturali e del degrado ambientale e della qualità della vita; e nella sintesi, l'emergere di un nuovo modello di società che cambia il paradigma dominante, caratterizzato dall'insostenibilità.

L'idea di sostenibilità, la portata dello sviluppo sostenibile, rappresenta, quindi, un ampio e generale cambiamento culturale verso la modifica di atteggiamenti e pratiche, tematiche oggi inserite nel dibattito di diversi campi del sapere.

L'efficienza energetica è definita come l'ottenimento di un servizio a basso dispendio energetico. Non si tratta di ridurre il servizio energetico, ma di ridurre il consumo di energia, associandolo a un uso efficiente e razionale dell'energia elettrica.

È uno degli indicatori di prestazione e un requisito di sostenibilità dovuto all'alto consumo di energia elettrica negli edifici, in particolare nella fase operativa e di utilizzo: gli edifici per uffici, ad esempio, con i relativi sistemi di climatizzazione e illuminazione artificiale, consumano molto più energia nella sua vita utile rispetto all'energia richiesta per la sua produzione.

L'efficienza energetica è una parte importante dei sistemi di illuminazione. A priori, può essere ottenuto nelle fasi di progettazione e costruzione dell'edificio, quando ci sono maggiori e più ampie opportunità di elaborazione e implementazione di linee guida tecniche in questo senso, principalmente per l'uso della luce naturale. Finestre

e grandi aperture, alzate, mensole leggere, uso di pareti coibentate, finestre prismatiche sui finestrini superiori, illuminazione zenitale e rivestimenti riflettenti sono solo alcuni esempi.

Tuttavia, anche negli edifici non progettati secondo i principi di sostenibilità nell'uso della luce esterna, è possibile razionalizzare il consumo energetico con l'adozione di soluzioni valide per questo, compreso l'uso di efficienti tecnologie di illuminazione artificiale.

Sono stati suggeriti criteri di sostenibilità per superare le sfide del cambiamento di paradigma in questo contesto.

Considerano l'utilizzo di sistemi di illuminazione artificiale più efficienti dal punto di vista energetico rispetto ai sistemi tradizionali (in particolare i sistemi di lampade ad incandescenza e quelli che utilizzano lampade a scarica) in ambienti interni, residenziali e commerciali.

Le lampade ad incandescenza sono estremamente inefficienti in termini di energia. Diversi paesi, tra cui l'Italia, hanno aderito alla politica di divieto progressivo di queste lampade. Le lampade fluorescenti, soprattutto quelle compatte, risparmiano molta luce rispetto alle lampade ad incandescenza, ma non hanno lo stesso aspetto, la stessa qualità del colore o l'intensità della luce istantanea completa.

Le lampade alogene, tuttavia, forniscono le qualità luminose delle lampade ad incandescenza, ma non gli stessi risparmi energetici delle lampade fluorescenti compatte. La tecnologia di produrre luce attraverso il passaggio della corrente elettrica nei semiconduttori, come i LED, è stata considerata una nuova rivoluzione nel campo dell'illuminazione artificiale, essendo descritta come la terza fase dell'evoluzione della lampada elettrica. I LED appaiono come potenziali sostituti delle lampade utilizzate nei tradizionali sistemi di illuminazione artificiale.

TECNOLOGIA LED: BREVI CONCETTI

La tecnologia LED (Light Emitting Diodes) si riferisce all'uso di diodi a emissione luminosa (LED). Per definirlo, è fondamentale cogliere i concetti di semiconduttori e diodi. I semiconduttori sono materiali che si comportano come conduttori o isolanti elettrici: LED e pannelli LED fanno parte della famiglia di dispositivi a semiconduttori elettroluminescenti, così importanti oggi. Già il diodo, come ogni dispositivo o componente elettronico è costituito da materiale semiconduttore alimentato da una corrente elettrica che transita attraverso due terminali: il catodo (polo negativo) e l'anodo (polo positivo). I LED sono chip elettronici basati su materiali semiconduttori che, una volta energizzati, trasformano l'energia elettrica in luce, emettendo luce visibile. L'emissione luminosa è data dall'effetto quantistico. Questi sono diodi a semiconduttore che emettono luce quando polarizzati direttamente, cioè producono luce solo attraverso il passaggio di una corrente continua e diretta. Lo stimolo causato dalla corrente elettrica in questi diodi è unidirezionale, cioè praticamente la luce viene prodotta solo se la corrente passa attraverso il diodo nella giusta direzione, cioè dall'anodo al catodo. A differenza delle tradizionali tecnologie delle lampade, che utilizzano filamenti metallici, radiazioni ultraviolette e scariche di gas, nei LED la trasformazione dell'energia elettrica in energia luminosa viene effettuata nella materia, costituendo un'illuminazione a stato solido. La grande differenza tra la tecnologia LED e le forme convenzionali di illuminazione artificiale è il modo di generare luce: invece di produrla per riscaldamento del materiale (come con la lampada ad incandescenza) o attivando un gas (come succede nella lampada fluorescente), nella luce LED viene generato dall'attivazione del materiale allo stato solido. Per decenni, i LED sono stati utilizzati per indicare lo stato di funzionamento dei prodotti elettronici

di consumo. Dopo aver acquisito maggiore potenza, sono stati successivamente utilizzati come elementi di segnalazione, in particolare nell'illuminazione pubblica, un settore pioniero nella sostituzione delle lampade a scarica convenzionali con i LED. Lo sviluppo di LED con emissione di luce bianca ha reso possibili altre applicazioni dagli anni 1990. Attualmente i LED rappresentano un'importante alternativa nell'illuminazione residenziale e commerciale, settori che richiedono quantità significative di energia per ambienti di illuminazione e luoghi di lavoro. Tre aspetti hanno contribuito a questo:

- 1) facilità di sostituzione delle lampade a incandescenza e fluorescenti;
- 2) ottenere, tramite l'uso di tre LED colorati o un solo LED RGB (che mescola luci da tre fonti monocromatiche: rosso, verde e blu), un raggio di luce bianco o qualsiasi colore intermedio a questi tre colori semplicemente con cambiare l'intensità luminosa di ciascun LED
- 3) fascio di luce direzionale, caratteristico di queste lampade, simile a quello delle lampade dicroiche.

L'uso di LED è stato espressamente diffuso da allora in poi. Nel mondo, si stima che il 75% di tutti i progetti di illuminazione sul mercato utilizzino i LED fino al 2020 e che il restante 25% sia diviso tra tutti gli altri tecnologie esistenti. Questa espansione è dovuta al riconoscimento dei LED come precursori di una nuova era nel campo dell'illuminazione artificiale grazie ai vantaggi rispetto alle sorgenti luminose convenzionali. Tuttavia, sussistono svantaggi e sfide persistenti, che costituiscono fattori che limitano l'uso ampio e senza restrizioni di questi dispositivi.

BENEFICI E SVANTAGGI CHE LIMITANO L'USO DEI LED

Ci sono evidenti vantaggi e svantaggi nell'uso dei LED. Tra questi: tecnologia innovativa; varia applicazione e flessibilità d'uso

grazie a forme e dimensioni ridotte; attivazione e dimmerizzazione istantanea; durata e lunga vita utile, consentendo minori costi di manutenzione e sostituzione; qualità del colore e versatilità dei toni della luce bianca; alta efficienza luminosa, sono sorgenti luminose puntiformi, con meno perdita delle lampadine tradizionali (una lampadina LED può superare l'efficienza di una lampada ad incandescenza fino a circa 40 W); controllo della varietà e del colore; variazione della temperatura di colore; bassa dissipazione del calore; maggiore robustezza e migliore efficienza rispetto all'illuminazione convenzionale. Per quanto riguarda la sostenibilità, variabile chiave negli attuali sistemi di illuminazione artificiale, i LED sarebbero coerente con questo concetto; mostrano prestazioni ambientali migliori rispetto alle tradizionali tecnologie di illuminazione artificiale, come di seguito evidenziato:

- Usano meno materiale da produrre
- Non contengono filamenti o parti in vetro
- Le parti componenti sono facilmente separabili e riciclabili
- Non emettono sostanze tossiche per l'ambiente, ad esempio metalli nocivi come mercurio
- Non producono radiazioni ultraviolette e infrarosse
- Sono energeticamente efficienti, basso consumo energetico con un risparmio fino all'80% rispetto ad altre tecnologie
- Facile integrazione con le tecnologie di generazione di energia fotovoltaica
- Le dimensioni ridotte semplificano lo spostamento di materiali ecocompatibili come imballaggi, trasporto, distribuzione commerciale e logistica.

Il costo della tecnologia LED, da due a tre volte superiore al costo delle lampadine convenzionali, non è considerato un problema, dal momento che i suoi benefici, in particolare l'alto rendimento e la lunga durata, creerebbe un meccanismo di compensazione,

che significa rapporto costi-benefici. Inoltre, si prevede di ridurre i prezzi dei LED a breve termine (ci sarebbe una naturale tendenza al ribasso sul suo valore nel mercato) per lo sviluppo dello spettro di emissione della luce del dispositivo, la produzione in scala e la generazione di cultura dell'illuminazione. In altre parole, i LED soddisferebbero tutti i requisiti necessari per sostituire i sistemi di illuminazione convenzionali in qualsiasi circostanza. Al contrario, sussistono anche gli aspetti negativi sfide che richiedono ancora l'uso di questi dispositivi.

La qualità della luce emessa dai LED è però messa in dubbio, perché sarebbe inferiore a quella delle lampade convenzionali, essendo in grado di cambiare il colore degli oggetti. Inoltre, tenderà ad essere diffusa, non fornendo illuminazione focalizzata e incorrendo nella perdita di flusso luminoso. Attualmente, i LED di buona qualità con una specifica da 20 000 a 50 000 ore hanno una perdita di flusso luminoso del 30%, lo stesso parametro utilizzato dai produttori di lampade tradizionali nel definire la loro vita utile.

Nelle applicazioni che richiedono illuminazione costante (nel caso di uffici e ambienti di lavoro), nel tempo la luminosità dei LED si degraderebbe e potrebbe essere dimezzata alla fine della sua vita utile. Il calore prodotto dal chip, dovuto al consumo di una corrente stabilizzata, rende la dissipazione termica una barriera tecnica per il suo miglioramento, influenzerebbe anche la durata di questi dispositivi, possibile solo con l'uso di dissipatori di calore, principalmente in alluminio, considerato un buon conduttore termico. Con un dissipatore di calore un po' diverso da quello raccomandato, la durata dei LED potrebbe essere compromessa, il che non durerà tanto quanto nelle condizioni ideali di applicazione.

Ci sono dubbi anche sull'indice di resa cromatica, il cui aumento è l'attuale sfida dell'industria LED: anche con un indice di resa cromatica vicino a 80, ci sarebbe an-

cora molto da fare per queste lampade per raggiungere il livello di incandescenza, che è 100.

Un altro punto è che se da un lato, da soli e individualmente, il LED garantisce un basso consumo energetico, mostrando di essere efficiente dal punto di vista energetico, dall'altro, negli apparecchi di illuminazione in cui vi sono molti di questi componenti, l'efficienza il consumo di energia è ridotto, così come lo è nel rispetto alle tradizionali fonti di illuminazione. In questo modo, importa meno di quanto viene risparmiato con il LED individualmente ma più l'impatto nell'insieme nel consumo di energia.

Le caratteristiche dei LED, sia in termini di luminosità nel tempo che in relazione alle variazioni di temperatura, non sarebbero così eccellenti da garantire che questi dispositivi potessero essere utilizzati senza complicazioni in qualsiasi applicazione.

Per quanto riguarda la temperatura del colore, non ci sarebbero maggiori ostacoli affinché il LED raggiunga una bassa temperatura di colore (2 700 ° K): il problema sarebbe ancora il rapporto tra il flusso luminoso e la temperatura di colore.

Pertanto, vi sono fattori che limitano oggettivamente l'ampia e indiscriminata adozione di LED nei progetti di illuminazione. Ciò significa che, nonostante gli innegabili vantaggi del LED, l'adozione non sarà sempre la migliore fonte di luce alternativa, e in molti casi, nonostante la sua applicazione, l'ambiente potrebbe comunque richiedere una fonte di luce più tradizionale. Fattori quali flusso luminoso, indice di resa cromatica del colore, temperatura del colore e termica, tra gli altri, devono essere considerati in modo che l'adozione del LED non sia solo guidata dal risparmio energetico. Ciò è dovuto al fatto che l'applicazione del LED è spesso errata, poiché molti professionisti non hanno ancora assimilato le informazioni e le conoscenze tecniche necessarie per il suo utilizzo.

Pertanto, è necessario considerare sia l'uso esclusivo del LED in qualsiasi ambiente sia il modo tecnicamente corretto di utilizzarlo.

CONCLUSIONI

L'uso dei LED è innegabile: a causa dei loro benefici, soprattutto quelli economici, questi dispositivi sono stati sempre più utilizzati in ambienti diversi. Nell'illuminazione degli ambienti di lavoro, l'uso esclusivo dei LED invece dei sistemi di illuminazione convenzionali non sarà sempre la soluzione migliore. Spesso può accadere che negli ambienti di lavoro i sistemi di illuminazione che combinano la tecnologia convenzionale con la tecnologia a LED possono essere energeticamente efficienti e il comfort visivo necessario per svolgere le attività quotidiane. Un altro problema da evidenziare è che, soprattutto nell'illuminazione degli ambienti di lavoro, la realizzazione preliminare di calcoli e misure è rilevante, poiché guidano, in modo tecnicamente corretto, di utilizzare questi dispositivi. Sebbene i LED possano presentare significativi risparmi di consumo e miglioramento della qualità della luce, questo aspetto non è sempre considerato nei progetti di illuminazione.



Lascia il tuo commento a questo link:

<https://www.editorialedelfino.it/l-uso-della-tecnologia-led-negli-impianti-di-illuminazione-interna.html>