

# L'IMPORTANZA DI AVERE LA LUCE GIUSTA

*Nella scelta dell'impianto di illuminazione occorre prendere in considerazione, oltre alle sorgenti luminose, la loro posizione anche in funzione delle attività che vengono svolte nell'ambiente*

Massimiliano Cassinelli

In un periodo di crescente attenzione ai consumi energetici, sia per ragioni economiche sia per una maggiore sensibilità ambientale, anche gli impianti di illuminazione devono essere ripensati sulla base di criteri sempre più moderni e attenti all'ergonomia. La sostituzione dei sistemi tradizionali con i moderni Led appare, spesso, come la risposta più ovvia alla maggior parte del-

le esigenze. Ma, in realtà, l'illuminazione degli ambienti interni deve essere valutata con estrema attenzione, per rispettare le specifiche normative in vigore, ma anche per garantire un adeguato comfort alle persone presente in funzione delle attività svolte.

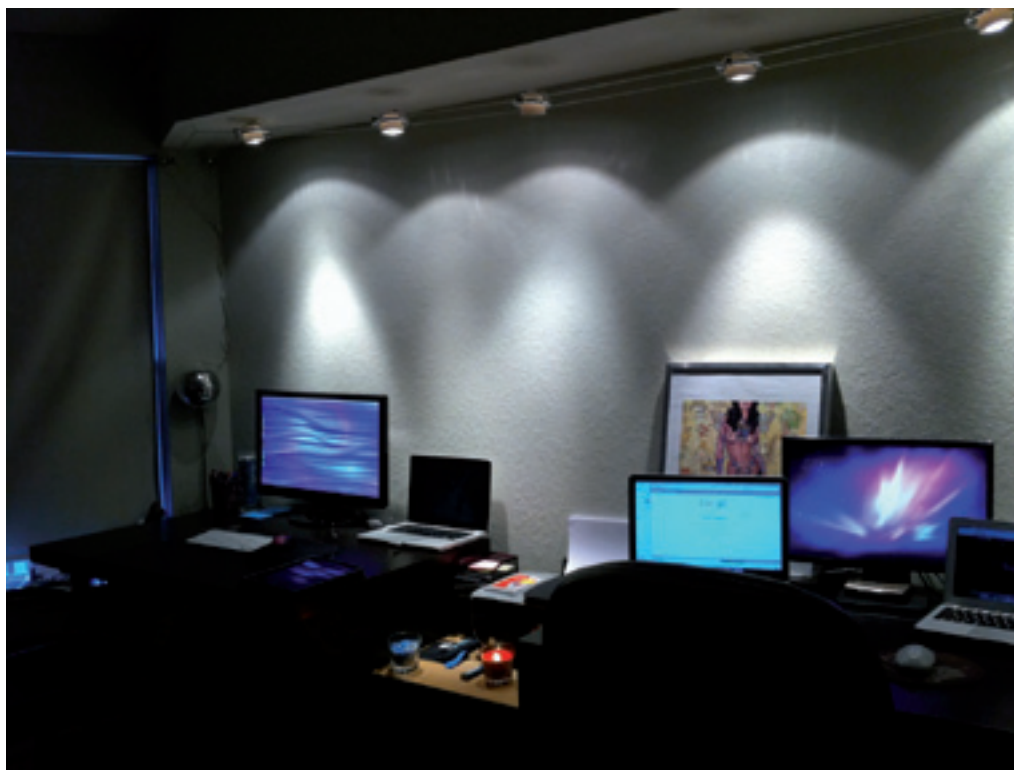
In generale, infatti, negli ambienti interni l'illuminazione deve soddisfare tre esigenze spe-

cifiche, come indicato dalla UNI EN 12464-1:

- prestazione visiva;
- benessere visivo;
- sicurezza.

***Cresce l'attenzione alla luce e alla corretta scelta delle fonti***





**La presenza di zone d'ombra può affaticare la vista**

aree interessate dall'intervento, espone infatti l'operatore a un crescente rischio di infortuni. Una situazione evidenziata dal Res 1.1.4, nel quale vengono dettate le caratteristiche dell'illuminazione adatta agli specifici interventi: "La macchina deve essere fornita di un'illuminazione incorporata adeguata alle operazioni". È un'attenzione che coinvolge anche gli organi interni, per i quali è necessario svolgere frequentemente operazioni di ispezione, regolazione o manutenzione e predisporre "opportuni dispositivi di illuminazione".

All'estremo opposto, ma solo apparentemente, vi è la situazione delle abitazioni dove, soprattutto in presenza di persone anziane, accadono spesso incidenti domestici. Le cadute rappresentano infatti uno dei principali fattori di rischio per gli anziani. Per tale ragione da anni vengono diffusi decaloghi e suggerimenti per rimuovere potenziali pericoli e facilitare gli spostamenti. In particolare, le statistiche rivelano che un'elevata percentuale di incidenti si verifica nelle ore notturne, quando la persona si alza dal letto senza un'adeguata illuminazio-

**Nelle predisposizioni dei punti luminosi, è fondamentale che la distribuzione delle luminanze sia adeguatamente bilanciata**

**Dalla fabbrica alla casa**

Prestazione visiva, benessere visivo e sicurezza sono peculiarità strettamente connesse tra loro, anche in virtù dei rischi connessi a un'illuminazione inadeguata e ai possibili incidenti dovuti all'eccessivo affaticamento. Emblematico, a questo proposito, quanto indicato dalla Direttiva Macchine. Secondo questo documento, infatti, proprio la mancanza di

attenzione all'intero ciclo di vita di una macchina ha portato, in passato, a trascurare le condizioni in cui operavano i manutentori, spesso costretti a svolgere la propria attività in circostanze disagiate, con la necessità di equipaggiarsi, in modo autonomo, anche di sistemi di illuminazione specifici. La limitata visibilità nel corso delle operazioni pratiche, oltre che negli spostamenti per raggiungere le







**La distribuzione delle sorgenti luminose deve essere valutata con attenzione nei luoghi di lavoro**

ne. Per questo, in presenza di anziani, viene consigliato di lasciare sempre accesa una luce. Un'indicazione che, oltre ad andare contro i principi di efficienza energetica, induce una condizione di disturbo. Un disturbo presente anche quando l'anziano, nelle ore pomeridiane,

vuole semplicemente riposare su una poltrona. Nei locali che ospitano anziani l'illuminazione dovrebbe quindi soddisfare più esigenze contemporaneamente:

- favorire la libertà di movimento;
- ridurre la frequenza delle cadute;
- creare un ambiente caldo e accogliente;
- consentire movimenti e incontri;
- consentire il riposo;
- facilitare la percezione degli ambienti e l'orientamento;

- agevolare le attività di cura;
- consentire le attività quotidiane;
- seguire un'intensità luminosa pari a quella della luce diurna;
- favorire la convivenza.

Si tratta di esigenze apparentemente contrastanti, soprattutto in presenza di impianti non creati appositamente. Un accorgimento economico e di semplice realizzazione è però fornito dai dimmer, in grado di variare l'intensità luminosa in funzione delle specifiche esigenze e applicabili sulla maggior parte delle sorgenti luminose. Una soluzione, dall'investimento limitato, che coniuga le esigenze di sicurezza, comfort e risparmio energetico. Un'alternativa interessante, in questo ambito, potrebbe essere quella dei sensori di movimento, che attivano l'impianto di illuminazione solo quando percepiscono dei movimenti. In questo caso, proprio in considerazione del particolare stato psico-fisico degli anziani, è però necessario posizionare opportunamente i sensori stessi, per prevenire accensioni inopportune o, soprattutto, casi di mancata accensione.

## La luce nelle scuole

L'attenzione all'importanza di una corretta illuminazione è stata recentemente ribadita anche dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, che ha diffuso le "Linee guida per le architetture interne delle scuole". Un documento in cui, accanto a una serie di ovvietà, viene fornito un elenco di "Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili".

In particolare, per quanto riguarda gli aspetti impiantistici, viene valorizzata la building automation, prevedendo la possibilità di accendere le luci, riscaldare, raffreddare, attivare la sicurezza e illuminare solo una parte dell'edificio, ma anche di regolare la temperatura degli ambienti in funzione della tipologia di utenti presenti e dell'attività svolta. A questo si aggiunge l'attenzione alla manutenzione impiantistica e, in particolare, alla telegestione, soprattutto per gli aspetti connessi alla regolazione della temperatura.

Per quanto riguarda l'illuminazione, invece, viene consigliato di "utilizzare sorgenti luminose a basso consumo, sistemi di controllo della luminosità dei locali e sensori di presenza persone, ma senza che questo "prevalga sulla qualità del paesaggio luminoso e della prestazione luminosa delle varie lampade".

## Una legge per ogni ambiente

I due esempi citati, pur legati a due realtà estremamente differenti, ben sintetizzano l'attenzione richiesta dalle sorgenti luminose, come indicato da numerose norme in vigore. In questo ambito, in particolare, vale la pena di ricordare le seguenti norme:

- D.Lgs. 81/2008 Testo Unico Sicurezza Lavoro.
- EN 12464-1:2004 Illuminazione dei posti di lavoro – parte 1: posti di lavoro in interni.
- UNI 10840:2007 Locali scolastici criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale.
- UNI EN ISO 6385:2004 – Principi di ergonomia nella progettazione dei sistemi di lavoro.
- UNI 10530: 1997 Principi di ergonomia della visione – sistemi di lavoro ed illuminazione.
- Pubblicazione CIE 29/2 – Guida all'illuminazione degli interni.
- ISO 8995 (CIE S008/E) Lighting of indoor work places (2002).

Per comprendere adeguatamente queste norme, ma anche per predisporre un sistema di illuminazione adeguato alle singole esigenze, è opportuno conoscere la terminologia specifica di questo settore:

- **Compito visivo:** insieme degli elementi visivi del lavoro effettuato (dimensioni-luminanza-contrasto-durata);
- **Zona del compito:** parte del posto di lavoro in cui viene svolto il compito;
- **Zona immediatamente circostante:** fascia di almeno 0,5 m di larghezza intorno alla zona del compito all'interno del compito visivo;
- **Illuminamento medio mantenuto:** illuminamento medio nel momento in cui dovrebbe essere eseguita la manutenzione;
- **Uniformità dell'illuminamento:** rapporto tra i valori minimo e medio degli illuminamenti

di una superficie.

Nelle predisposizione dei punti luminosi, è fondamentale che la distribuzione delle luminanze sia adeguatamente bilanciata, con l'obiettivo di incrementare le prestazioni visive, soprattutto per quanto riguarda l'acuità visiva, la sensibilità al contrasto, l'efficienza delle funzioni oculari.

### Quando la luce abbaglia

Al di là della quantità di luce, uno dei principali problemi da evitare è quello dell'abbagliamento. Una condizione particolarmente sgradevole, soprattutto quando prodotta da sorgenti artificiali negli ambienti interni. L'abbagliamento può essere valutato mediante l'indice unificato di abbagliamento (UGR). I valori di UGR relativi a diversi apparecchi sono disponibili sotto forma di tabelle e, spesso, vengono forniti direttamente dalle ditte produttrici, in funzione della posizione di installazione e della geometria del locale.

Per prevenire l'abbagliamento è fondamentale evitare, prima di tutto, la visione diretta delle lampade mediante un'opportuna schermatura. In questo contesto, in particolare, occorre valutare l'angolo di schermatura. Ovvero l'angolo compreso tra il piano orizzontale e la prima linea di osservazione dalla quale le parti luminose delle lampade nell'apparecchio sono direttamente visibili. Il tutto con l'obiettivo di prevenire l'abbagliamento, eliminando gli effetti

di riflessioni velanti e l'abbagliamento riflesso. Da qui la necessità di sistemare apparecchi illuminanti e postazioni di lavoro in modo adeguato. Un'attenzione specifica, anche se non compete tipicamente all'installatore elettrico, va riservata alle finiture superficiali, che devono essere preferibilmente opache, mentre occorre ridurre la luminanza degli apparecchi illuminanti, incrementare l'area delle sorgenti e impiegare colori chiari per soffitti e pareti.

### Riflessi sullo schermo

Abbagliamento e riflessi provocano effetti particolarmente dannosi su quanti sono chiamati a operare di fronte a uno schermo. Senza dimenticare che, seppur davanti a un computer, l'operatore è chiamato a leggere anche le lettere impresse sulla tastiera, così come può dover scrivere a mano o leggere un testo stampato. Tutte eventualità prese in considerazione dalla UNI EN 12464-1 che, per tale ragione, prescrive una luminanza media degli apparecchi con il flusso rivolto verso il basso, che possono quindi riflettersi, limitata per angoli di elevazione di 65° ed oltre.

Nella scelta della luce assume un'importanza significativa anche la qualità dello schermo. Per soluzioni di qualità buona o media di classe I e

**Le linee guida del Ministero incentivano l'uso di sorgenti a basso consumo**







**Una luce troppo diffusa non valorizza i dettagli**

II (ISO-9241-7), la luminanza deve essere  $\leq 1000$  cd/m<sup>2</sup>, mentre per schermi di qualità bassa (classe III), tale valore deve essere  $\leq 200$  cd/m<sup>2</sup>.

### Luci e ombre

Solitamente negli ambienti interni viene privilegiata un'illuminazione generale caratterizzata da uniformità negli illuminamenti, favorendo anche la mobilità delle persone. Al contrario, l'illuminazione direzionale si pone l'obiettivo di esaltare determinati elementi o di creare specifici effetti. In questo contesto, in particolare, occorre ricordare che l'illuminazione direzionale viene utilizzata per mettere in evidenza oggetti, rivelare la trama dei tessuti e migliorare l'aspetto delle persone nello spazio. Il modellato è invece il risultato dell'equilibrio tra illuminazione diffusa e direzionale. A questo si aggiunge il fatto che un'illuminazione esclusivamente diffusa rende l'ambiente monotono e "piatto". Al contrario la scelta di sfruttare solo soluzioni prevalentemente direzionali espone al rischio di esaltare i chiaroscuri troppo marcati e creare eccessivi contrasti, che possono anche affaticare la vista. Ma, come è stato rilevato in più occasioni, nei casi peggiori un'illuminazione non corretta può indurre persino situazioni patologiche quali bruciore, lacrimazione, visione annebbiata, fastidio alla luce ecc.

### Di che colore è?

Sempre rimanendo in ambito normativo, la UNI EN 12464-1 definisce "apparenza del colore" di una sorgente, come il colore apparente o cromaticità della luce emessa. L'apparenza o tonalità di colore è definita dalla temperatura di colore correlata. In pratica la resa del colore, espressa mediante l'indice di resa cromatica - Ra, può raggiungere un valore massimo pari 100, nei casi in cui l'illuminazione artificiale sia in grado di ricreare gli stessi colori della luce naturale. Ciò è effettivamente molto difficile, se non a fronte di sorgenti particolarmente costose. Per tale ragione viene raccomandato, nel caso in cui persone lavorino o rimangano per lunghi periodi di tempo all'interno di un locale, di predisporre sorgenti caratterizzate da un Ra non inferiore a 80. Accanto a questa prescrizione, non possiamo dimenticare che la scelta dell'apparenza o tonalità del colore più opportuna si basa su numerosi fattori, quindi, non solo sui livelli di illuminamento. In particolare, sempre a livello di sensazione, la luce artificiale viene distinta in "calda" (per T<sub>cp</sub> minore di 3300 K), intermedia (T<sub>cp</sub> compresa tra 3300 e 5300 K) e fredda (T<sub>cp</sub> maggiore di 5300 K). E proprio una corretta scelta di questo fattore può trasmettere sensazioni fisiche estremamente diverse alle persone presenti.

## ARTEMIDE

### Potenza e design

Flussi luminosi molto elevati (oltre 3000 lm installati nella versione LED), ottima resa cromatica, elevata efficienza, fanno di Airlite un'innovativa serie di spot che Artemide presenta come soluzione unica sia in termini di prestazioni fotometriche che dimensionali e di applicabilità. Il particolare disegno del corpo in alluminio pressofuso è stato studiato sia per dissipare il carico termico attraverso il materiale stesso, sia per consentire la circolazione dell'aria attraverso i canali aperti e il conseguente trasporto del calore al di fuori della scocca, garantendo così la lunga durata del modulo LED e l'efficienza della sorgente HIT. Questo rende possibile integrare potenze considerevoli in un design estremamente compatto per dimensioni (LED: diametro max 139 mm x 85 mm di altezza - 32W di potenza; HIT: diametro max 139 mm x 135 mm di altezza - 35W e 70W di potenza) e leggero nel peso, unico nel suo genere. Airlite LED utilizza un sistema ottico proprietario basato su una tecnologia ibrida (lente e riflettore) che permette di ottenere fasci stretti ben definiti anche utilizzando sorgenti di notevole dimensione quali moduli LED di elevata potenza. La versione LED è presente in versione stable white (due temperature di colore, 3000 K e 4000 K) e tunable white. La possibilità di regolare la temperatura di colore da 2.900 a 5.500 Kelvin e con efficienza di sorgente superiore a 85 Lm/W lungo tutto lo spettro lascia spazio alla composizione luminosa, consentendo di variare l'atmosfera di luce, per evidenziare o dare risalto ai colori, e rende Airlite uno strumento perfetto anche nell'illuminazione da negozio. Lo snodo, dotato di una particolare escursione angolare (360° sull'asse verticale e 180° su quello orizzontale) rende Airlite estremamente flessibile nelle applicazioni e nell'orientamento della luce. Una vasta gamma di accessori (louvre, filtri speciali, alette direzionali e schermo asimmetrico) rendono Airlite particolarmente adatto per l'illuminazione di spazi commerciali ed espositivi. I faretti Airlite sono disponibili in tre opzioni di montaggio: con adattatore per binario trifase, con basetta per installazione a semi-incasso, e come sospensione singola (solo versione LED).





## BTICINO

### Distribuzione, comando e controllo in un solo sistema

Easyway di BTicino è un sistema dedicato al settore terziario che integra 3 funzioni: distribuzione della potenza, gestione del comando e controllo, illuminazione. Easyway comprende infatti:

- Distribuzione di energia mediante barre in rame con portata fino a 40 A.
- Tecnologia bus e software di gestione (Lighting Management) che consente di gestire automaticamente il sistema di illuminazione, per risparmiare energia, garantendo al contempo, comfort visivo e razionale organizzazione dei comandi attraverso scenari luminosi.
- Gamma completa di corpi illuminanti facili e rapidi da montare in qualsiasi punto del percorso.

È un sistema duttile e flessibile, progettato per tutte le tipologie di ambiente, aperto agli altri sistemi e infrastrutture dell'edificio. Il sistema è unico, disponibile in differenti finiture, con una completa collezione di accessori, per alimentare, gestire, illuminare ed arredare ogni ambiente del terziario.

Il disegno essenziale e lineare del canale elettrificato, che incorpora sia le linee di alimentazione che il BUS digitale del sistema di gestione, e la vasta scelta di corpi illuminanti si inseriscono in maniera ottimale ad ogni tipologia di progetto. Easyway è un sistema aperto ed assolutamente integrabile con tutti i sistemi elettrici dell'edificio: dalla Tvcc all'antincendio, dalla diffusione sonora all'antintrusione, ed è compatibile con i corpi illuminanti anche di altri produttori. L'innovativa concezione tecnologica, totalmente integrata con il sistema di controllo dell'illuminazione (Lighting Management), consente di ottenere in ogni tipologia di ambiente una gestione intelligente dell'energia, con significativi risparmi, elevati livelli di semplificazione gestionale e ottimale comfort visivo.

Con Easyway inoltre si semplificano tutte le attività di progettazione, allestimento, gestione, riconfigurazione, manutenzione; la semplificazione nasce da una profonda analisi finalizzata ad una ideale sintesi strutturale e funzionale. Decade quindi la necessità di sviluppare i tre, classici, differenti progetti della distribuzione della potenza, del comando e controllo, dell'illuminazione. Il design raffinato e l'elevata valenza estetica conferiscono pregio e stile ad ambienti eleganti quali, ad esempio, boutique, grandi superfici espositive, ed uffici. Ma è anche estremamente robusto e funzionale: si adatta quindi perfettamente anche ai grandi ambienti del settore terziario, come centri commerciali, centri logistici, grandi magazzini.

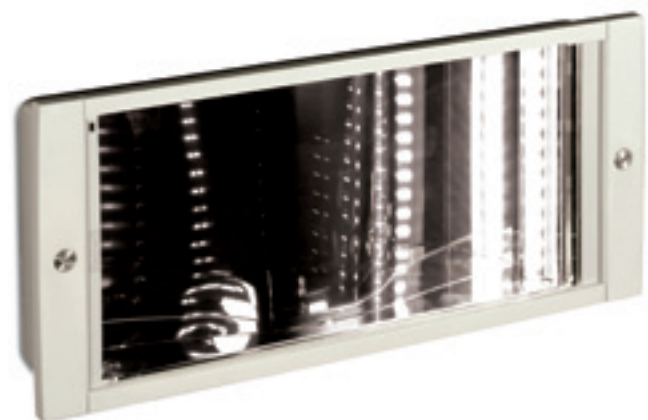
## BEGHELLI

### Illuminazione di emergenza

Linea StellaPolare LED Beghelli è una rivoluzionaria gamma di apparecchi per illuminazione d'emergenza adatta ad ogni tipo di impiego - dal terziario all'industriale, dall'architettonico al civile - ma con un denominatore comune: l'utilizzo dei LED. L'identità altamente tecnologica ed il valore del brand Beghelli, sono pienamente espressi nel progetto di rinnovamento delle sorgenti luminose degli apparecchi di emergenza. L'impiego di LED ad alta efficienza e fascio luminoso calibrato produce un illuminamento adeguato mantenendo un risparmio energetico molto elevato. Le ottiche sono state progettate appositamente per risolvere i problemi di illuminamento al suolo con un minor numero di apparecchi, nel rispetto dei valori previsti dalle normative vigenti.

Molteplici sono le qualità specifiche della Linea Stella Polare LED: la nuova gamma di emergenza LED è stata realizzata in perfetta sintonia con il più recente panorama normativo europeo; le soluzioni semplici ed efficaci consentono di ridurre al massimo i tempi di installazione; il design attento soddisfa ogni esigenza estetica ed architettonica; gli apparecchi sono costruiti con materiali di elevatissima qualità e totalmente riciclabili; il sistema LED è inoltre in grado di garantire notevoli efficienze energetiche (fino al 70% rispetto alle altre sorgenti luminose); la linea di sistemi di controllo è garantita nel tempo. I sistemi intelligenti AutoTest, Logica, Logica FM e SoccorLogica rispettano le prescrizioni

della norma UNI 11222. Con "StellaPolare LED" Beghelli compie dunque un deciso passo avanti nel settore dell'Illuminazione di Emergenza, sui fronti della gestione dei flussi luminosi e della "intelligenza" degli impianti di Illuminazione di Sicurezza. I professionisti del settore avranno a disposizione strumenti ideali per dare corpo all'integrazione fra tecnologia e procedure finalizzate alla sicurezza.



## LUMIANCE

### LED ecologico ed economico

Il kit Instar Eco LED di Lumiance (marchio del gruppo Havells-Sylvania) comprende un faretto a LED e il suo alimentatore ed è stato pensato per offrire una soluzione pratica, efficiente ed esteticamente gradevole per un'illuminazione ad incasso in alberghi, bar e ristoranti, ma anche per ampie sale e spazi esterni coperti. Ha un'ottima emissione luminosa e costituisce quindi un'alternativa a LED per i faretti da incasso alogeni da 50W. Grazie alle sue dimensioni ridotte (diametro 68 mm, profondità 50 mm) può essere utilizzato là dove gli spazi di installazione rappresentano un limite o quando si prevede di incassare l'illuminazione in arredi e strutture in legno. Il sistema di connessione plug-and-play tra apparecchio e alimentatore è intuitivo, e la molla a scatto consente un'installazione semplice e veloce a soffitto. Ha un rivestimento in alluminio pressofuso con grado di protezione IP44, che ne consente l'utilizzo anche in ambienti umidi e spazi esterni coperti. Il riflettore multifaccettato assicura una distribuzione della luce omogenea e una resa luminosa analoga a quella di una lampada alogena, con un fascio luminoso di 36° e una temperatura di colore di 2700K. Il flusso luminoso di 510 lm per 10W garantisce, rispetto a un'alogeno da 50W, un risparmio energetico pari all'80%. La manutenzione è minima grazie alle 50.000 ore di vita garantite a un flusso luminoso del 70%. È inoltre ideale per l'utilizzo con i rilevatori/sensori di movimento PIR, dal momento che i numerosi cicli di accensione non influiscono sulla sua durata di vita.



## GEWISS

### Comfort e sostenibilità

Con i nuovi sistemi di illuminazione a LED da incasso per il terziario della serie Astrid, Gewiss introduce nuove soluzioni in grado di dare risposta alle più moderne esigenze di illuminazione. I nuovi prodotti della serie Astrid sono pensati per offrire più comfort e sostenibilità a diversi ambiti quali uffici, hotel, strutture ricettive e tutte le aree del terziario in genere, rendendo ogni ambiente piacevole ed elegante. È una famiglia in grado di garantire le più elevate prestazioni illuminotecniche, il massimo risparmio energetico ed un elevato comfort visivo. La famiglia si compone di:

- Astrid Round - Incassi tondi a LED. Downlights da incasso dalla forma circolare, disponibili in due differenti tipologie di ottiche: a fascio largo, per un'illuminazione diffusa ed uniforme, e a fascio stretto, per un'illuminazione puntale e d'accento.

- Astrid Square - Incassi quadrati a LED. Downlights quadrati da incasso, disponibili in due differenti tipologie di ottiche

e in due differenti temperature di colore (3000 e 4000 K). È possibile ordinare la versione DALI per la regolazione del flusso luminoso.

- Astrid 60x60 - Incassi modulari a LED. Incassi modulari 60x60 cm, disponibili in tre differenti tipologie di ottiche: diffondente, per un'illuminazione morbida e diffusa, prismaticizzata e dark light, ideali per installazioni in uffici e sale conferenze anche con presenza di videotermini.

- Astrid 75 - Incassi decorativi a LED. Apparecchi da

incasso decorativi con sorgente LED da 10W (1000 lm). In tutte le versioni l'anello di finitura in alluminio pressofuso è orientabile per facilitarne il puntamento del fascio luminoso ed è disponibile nella versione bianco lucido, alluminio metallizzato, oro e bronzo. Gli incassi della Serie Astrid LED sono in grado di garantire un risparmio energetico superiore al 50% rispetto alle tradizionali soluzioni con lampade fluorescenti T8 elettroniche. In questo modo aziende e strutture ricettive possono ottenere una notevole riduzione dei costi: almeno il 40% del consumo energetico è infatti attribuibile all'illuminazione e oltre il 70% delle installazioni esistenti si basa su tecnologie obsolete ed inefficienti.



Astrid 60x60

## CENTURY ITALIA

### LED per ogni esigenza

Con lo scopo di migliorare e sostituire prodotti di vecchia generazione, Century ha ideato Neoled la linea di Tubi T8 che sostituiscono i vecchi fluorescenti. La gamma si compone di prodotti altamente performanti con attacco girevole per una facile installazione e con starter sostitutivo in dotazione. Le misure prodotte sono da 60 120 e 150 Cm con le rispettive potenze da 10, 21 e 25W.

Con la gamma Arialed invece l'azienda ha l'intento di soddisfare le esigenze non solo domestiche ma anche professionali, dato l'elevato rapporto qualità prezzo con potenze da 4W, 7w, 9w, 12w e 18W con attacco E27 e colore luce da 3000°K e 6400°K, ad esclusione delle 12W e 18W solo da 3000°K e della 9W dimmerabile sempre da 3000°K.

Infine un articolo che ha riscosso grande successo tra le PAR in commercio sono le KX-LED-051030/64, che vantano una grande resa e un'indiscussa affidabilità; hanno un'ampiezza del fascio luminoso di 40° e ben 360 lm capaci di sostituire le vecchie 50W alogene. Sono disponibili con tonalità di luce di 3000°K e 6400°K con attacco lampada GU10.



Neoled



## REVERBERI ENETEC

### Alimentatore elettronico dimmerabile

A seguito di approfondite ricerche tecniche e di esigenze della clientela, Reverberi Enetec annuncia l'introduzione sul mercato di EB Dual Action, un nuovo Alimentatore Elettronico Dimmerabile che presenta una duplice possibilità di funzionamento:

- Stand alone: calcolo della mezzanotte presunta (solare-legale) per mezzo di un software integrato che effettua il conteggio della media del numero di ore di accensione degli ultimi tre giorni e possibilità di impostazione fino a 10 cicli orari con relativa dimmerazione.



- Modalità DALI: attraverso l'associazione al modulo LPC via onde convogliate che consente di memorizzare fino a cinque fasce orarie nelle quale impostare per ogni lampada i livelli di dimmerazione che si desidera. Si può così installare un alimentatore Stand Alone e successivamente dotarlo di

controllo punto-punto DALI, senza necessità di riprogrammazione in loco: quando EB sente un comando DALI al suo ingresso, commuta la modalità di funzionamento in modo automatico.

Adatto per lampade fino a 400W consente una completa dimmerabilità del flusso dal 100% al 30% del flusso massimo. Garantisce costanza delle condizioni di alimentazione della lampada, anche al variare delle condizioni di ingresso e permette l'alimentazione della lampada a bassa frequenza (83Hz) evitando in questo modo fenomeni di risonanza.

## ZUMTOBEL

### Riflettore industriale LED

Lo sviluppo di GRAFT è nato da una stimolante collaborazione tra Arup e Zumtobel che ha permesso di mettere a punto accorgimenti sia tecnici che stilistici decisamente sofisticati. Il fatto di aver tenuto un filo diretto con gli specialisti internazionali della luce e delle sue applicazioni ci ha aiutato a comprendere a fondo le problematiche e a risolverle con una concezione di prodotto veramente globale. Nell'assortimento dei prodotti Zumtobel è in assoluto il primo apparecchio LED destinato alle grandi altezze industriali. La sua concezione è completamente nuova, sia nella tecnica interna che nella parte ottica. Il risultato è un rendimento eccezionale. GRAFT riesce ad emettere fino a 28.000 Lumen assorbendo 280 Watt di potenza. Per sfruttare la luce al massimo, direzionandola con assoluta precisione, ogni singolo diodo possiede una sua lente: in questo modo si riesce ad illuminare con efficienza tanto uno scaffale lunghissimo quanto un enorme capannone. Non solo, ma il cono di luce di una volta è ora trasformato in una piramide, derivante da una superficie di emissione quadrata. Ciò significa che non ci sono più sovrapposizioni di luce e che ogni impianto guadagna uniformità ed efficienza. Il numero di apparecchi necessari si riduce e con esso i costi dell'investimento. Per quanto riguarda la manutenzione, GRAFT dà ben poco da fare. Inoltre ogni apparecchio è dimmerabile DALI come standard: in altre parole si tratta di un riflettore industriale LED perfettamente predisposto per la gestione della luce e quindi in grado di ottimizzare sia il risparmio energetico che le emissioni di CO<sub>2</sub>. Al consumo ridotto e alla scarsa necessità di manutenzione si aggiunge una luce d'alta qualità per tutto il ciclo di vita dell'impianto. Grazie alla perfetta schermatura laterale (UGR < 22) aumenta anche la sicurezza. Questo riflettore industriale LED non conosce effetti stroboscopici sulle macchine rotanti, neanche quando è dimmerato. Dalla prima accensione fino alla fine del ciclo di vita la colorazione scelta (4.000 o 6.500 Kelvin) rimane stabile. Ed è ottimo anche il livello di resa cromatica che arriva a Ra > 80.



## PHILIPS

### Design, funzionalità e risparmio energetico

Il nuovo Eataly di Roma ha scelto la qualità della luce Philips come segno distintivo della propria presenza combinando la massimizzazione scenografica dell'offerta con l'impegno per il risparmio energetico. Sin dall'ingresso, caratterizzato da ampie vetrate a tutta altezza, la luce assume un ruolo che non è solo perfettamente funzionale, ma è anche componente essenziale dell'identità dello store, garantendo la perfetta coerenza tra la qualità dell'offerta gastronomica e la sua capacità attrattiva. La combinazione delle ultime soluzioni ad alta efficienza e funzionalità di Philips, abbinate al gusto del

design tutto "Made in Italy" di Luceplan, hanno permesso di realizzare un progetto di alta qualità capace di soddisfare le specifiche esigenze della più grande superficie dedicata alla qualità del cibo italiano. Oltre all'illuminazione dell'area



dedicata alla ristorazione, delle sale conferenze, dei salottini di lettura e dei vari piani, particolare attenzione è stata attribuita anche all'illuminazione esterna, con l'utilizzo degli apparecchi a luce bianca neutra installati sotto i porticati e di soluzioni LED incassate a pavimento per l'illuminazione delle arcate: le vetrate a tutta altezza sono illuminate con soluzioni che permettono di gestire scenografie d'illuminazione statiche o dinamiche a luce bianca o colorata.



## NORME TECNICHE

# ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE E SORGENTI LUMINOSE

L'illuminazione in tutti i settori, dal residenziale al commerciale così come per il settore industriale, copre una voce molto importante nel bilancio degli usi finali di energia elettrica. Per avere un impianto funzionale e allo stesso tempo efficiente il progetto illuminotecnico deve seguire le principali norme di riferimento

Silvia Berri

La scelta della giusta tecnologia e degli apparecchi di illuminazione più idonei riveste un ruolo importante nella realizzazione di un impianto che sia funzionale ma anche efficiente e attento al problema dei consumi. Di seguito presentiamo una panoramica delle principali norme di riferimento e delle principali caratteristiche da non dimenticare nell'affrontare un progetto illuminotecnico.

### Il quadro tecnico normativo

Il quadro tecnico-normativo in argomento è molto ampio e attraverso l'attività di CEI e UNI copre diversi aspetti quali:

- norme tecniche di impianto
- norme tecniche di prodotto
- norme tecniche relative ai requisiti prestazionali di impianto
- norme per gli impianti di illuminazione di sicurezza
- norme di prestazione

In campo UNI le principali norme relative ai criteri generali per l'illuminazione e i requisiti illuminotecnici sono:

- UNI 10840, Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
- UNI 11095, Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie
- UNI 11248, Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI 8097, Metropolitane - Illuminazione delle metropolitane in sotterranea ed in superficie
- UNI EN 12193, Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive
- UNI EN 12464-1, Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI EN 12464-2, Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno.

### Le principali Norme CEI

In ambito CEI i principali riferimenti normativi posso essere classificati come segue:

#### • Norme di impianto

La norma tecnica di riferimento per gli impianti elettrici è la CEI 64-8 che tratta di impianti di illuminazione in alcune sezioni:

- CEI 64-8, Sezione 559 Apparecchi e impianti di illuminazione
- CEI 64-8/7, Sezione 714 Impianti di illuminazione situati all'esterno
- CEI 64-8/7, Sezione 715 Impianti di illuminazione a bassissima tensione

Altro riferimento è la norma CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica.

#### • Norme di prodotto

Tra le Norme di prodotto invece ci si deve riferire alla serie CEI EN 60598. La CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) nella sua parte 1 specifica le prescrizioni e le prove di riferimento in tema di sicurezza elettrica, termica e meccanica applicabili agli apparecchi di illuminazione. Nelle parti 2 la norma CEI EN 60598 specificano invece le prescrizioni relative a ciascuna diversa tipologia di apparecchio di illuminazione tra cui:

- CEI EN 60598-2-1 per gli apparecchi di illuminazione fissi, per uso generale
- CEI EN 60598-2-2 per gli apparecchi di illuminazione da incasso
- CEI EN 60598-2-4 per gli apparecchi di illuminazione mobili per uso generale
- CEI EN 60598-2-7 per gli apparecchi mobili per giardini
- CEI EN 60598-2-22 per gli apparecchi di illuminazione di emergenza.

Si devono ricordare anche altre Norme sulla sicurezza elettrica e prestazionale:



- CEI EN 62031 “Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza”
- CEI EN 62560 “Lampade a LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale > 50 V – Specifiche di sicurezza”.
- IEC 62612 “Lampade a LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale > 50 V – Prescrizioni di prestazione” che si riferiscono ad un'altra tipologia di prodotto ossia le lampade a LED con alimentatore incorporato.

#### • Illuminazione di sicurezza

Le sintesi delle principali norme di riferimento relative all'illuminazione di sicurezza è riportata di seguito:

- CEI EN 50171, Sistemi di alimentazione centralizzata
- CEI EN 50172, Sistemi di illuminazione di emergenza
- CEI UNI 11222, Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

#### Efficienza Energetica

Vale la pena di ricordare anche due riferimenti normativi legati alle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione:

- UNI EN 15193, Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
- UNI EN 15232, Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici.

#### Sorgenti luminose

La scelta di una lampada adatta ad una specifica applicazione è abbastanza complicata poiché le nuove tecnologie hanno permesso di



realizzare una gamma piuttosto vasta di lampade destinate alle più disparate applicazioni. Per la scelta del tipo di lampada è opportuno considerare principalmente le seguenti caratteristiche:

- tensione di alimentazione;
- potenza elettrica;
- efficienza luminosa;
- temperatura di colore;
- resa cromatica;
- flusso luminoso;
- risparmio energetico.

La valutazione di tutti questi parametri dipende ovviamente dall'ambiente di installazione e dall'attività che in esso si svolge, dal comfort visivo, senza dimenticare l'estetica dell'oggetto e l'impatto economico. Di seguito vengono descritte le principali sorgenti di luce artificiale.

#### Tecnologia ad incandescenza

L'emissione luminosa è prodotta riscaldando un filamento di tungsteno (che presenta un elevato punto di fusione) con il passaggio della corrente elettrica tale da emettere luce. Le lampade ad incandescenza sono caratterizzate da una elevata resa dei colori (indici Ra molto elevati). Le lampade ad incandescenza standard producono pochissima energia radiante nella lunghezza d'onda più corta e quindi non rendono molto bene i colori nell'area del blu, come invece fanno le lampade ad alogeni che hanno maggiori quantità di energia nelle lunghezze d'onda più brevi.

#### Tecnologia a scarica ad alta intensità

La luce viene prodotta dalla ionizzazione dei gas di riempimento all'interno del tubo di scarica, in seguito all'applicazione di una differenza di potenziale elettrico agli elettrodi posti alle estremità e contenuti in un tubo di scarica completamente sigillati. La conduttività elettrica è data dalla ionizzazione dei gas di riempimento. Durante la scarica, gli additivi (alogenuri metallici) e il mercurio sono eccitati dal flusso di corrente ed emettono energia sotto forma di radiazioni caratteristiche. La miscelazione dei vari componenti delle radiazioni produce la temperatura di colore e la resa cromatica desiderate. Durante il funzionamento il mercurio viene completamente vaporizzato. La luce viene prodotta in uno spazio ridottissimo; le lampade a scarica ad alta intensità possono essere paragonate a sorgenti luminose puntiformi. Questa caratteristica ha molte conseguenze positive in termini di direzionalità e brillantezza della luce.

#### Tecnologia fluorescente standard

Le lampade fluorescenti sono lampade a scarica, a bassa pressione, a vapori di mercurio, in un tubo riempito di gas il vapore di mercurio viene eccitato tramite un campo elettrico tra gli elettrodi ed emette UV. La parete interna del tubo è rivestita di polveri fluorescenti che trasformano le emissioni UV in luce visibile. Tonalità diverse di luce si possono ottenere attraverso diverse combinazioni delle polveri.





Tutte le lampade fluorescenti si distinguono per l'elevata efficienza luminosa, il basso consumo di energia elettrica e la lunga durata. In tutte le lampade a scarica, quindi anche per le lampade fluorescenti, è necessario disporre di un apposito alimentatore.

### Tecnologia fluorescente trifosforo

Questo tipo di lampade che vedono l'aggiunta di uno strato di trifosfori al rivestimento di alofosforo, introduce bande di energia spettrale nelle specifiche regioni delle lunghezze d'onda del blu, verde e rosso, sono lampade fluorescenti ad alta efficienza e buona resa cromatica, consigliabili in applicazioni in cui è importante la qualità dell'illuminazione. Attraverso la formulazione dei rivestimenti di alofosforo e trifosforo, l'output spettrale della lampada può essere regolato in modo da produrre temperature di colore calde, medie o fredde. Il rivestimento al trifosforo crea potenti bande di energia spettrale nei colori primari in modo da assicurare un buon

indice di resa cromatica unito alla capacità di rendere efficacemente i colori.

### Tecnologia LED

La tecnologia LED sfrutta le proprietà ottiche di alcuni materiali semiconduttori per produrre fotoni attraverso il fenomeno dell'emissione spontanea ovvero a partire dalla ricombinazione di coppie elettrone-lacuna in uno speciale diodo a giunzione p-n. LED è infatti acronimo di Light-Emitting Diode. I LED sono formati da un sottile strato di materiale semiconduttore drogato nel quale, a fronte dell'applicazione di una tensione diretta, per ridurre la barriera di potenziale della giunzione, gli elettroni della banda di conduzione del semiconduttore si ricombinano con le lacune della banda di valenza rilasciando energia sufficiente da produrre fotoni. Grazie allo spessore ridotto del chip un discreto numero di fotoni è in grado di abbandonare il dispositivo e viene emesso. I semiconduttori utilizzati per la produzione dei LED possono essere vari GaAs (arseniuro di gallio), GaP (fosfuro di gallio), GaAsP (fosfuro arseniuro di gallio), SiC (carburo di silicio) e GaInN (nitruro di gallio e indio). La scelta dei semiconduttori determina la lunghezza d'onda dell'emissione di picco dei fotoni, l'efficienza nella conversione elettroottica e quindi l'intensità luminosa in uscita. La temperatura di colore della radiazione emessa è funzione del gap tra i livelli energetici di elettroni e lacune e corrisponde tipicamente al valore della banda proibita

del semiconduttore in questione.

### Apparecchi di illuminazione

Per gli apparecchi di illuminazione tra le principali caratteristiche da verificare al momento della loro scelta ci sono:

- il grado di protezione IP;
- il grado di protezione IK;
- la classe di isolamento.

Ma ancora più importante è che la verifica di tali parametri sia adeguata alle caratteristiche dell'impianto elettrico di alimentazione e dell'ambiente di installazione.

### Grado di protezione IP

Il grado di protezione IP è una coppia di cifre definita nella norma EN 60529 per individuare le caratteristiche degli involucri dei dispositivi elettrici ed elettronici con tensione nominale fino a 72,5 kV nei confronti della penetrazione di agenti esterni di natura solida o liquida. Al prefisso IP vengono fatte seguire due cifre e due lettere. La prima cifra, che va da 0 a 6, individua la protezione contro il contatto di corpi solidi esterni e l'accesso a parti pericolose passando da nessuna protezione contro i corpi solidi esterni corrispondente allo 0 fino a involucro totalmente protetto contro la polvere e quindi contro l'accesso con un filo corrispondente a 6. La seconda cifra, che va da 0 a 8, individua la protezione contro la penetrazione dei liquidi con 0 che sta ad indicare l'assenza di protezione fino all'8 che indica un involucro protetto contro gli effetti della sommersione. La prima lettera, invece indica il grado di protezione per le persone contro l'accesso a parti pericolose. Le lettere sono considerate addizionali e usate solo quando:

- la protezione effettiva contro l'accesso a parti pericolose è superiore a quella indicata dalla prima cifra caratteristica;
- è indicata solo la protezione contro l'accesso a parti pericolose, la prima cifra caratteristica viene allora sostituita con una X.

Le lettere addizionali sono 4 e indicano rispettivamente:

- A = Protezione contro l'accesso con il dorso della mano
- B = Protezione contro l'accesso con un dito
- C = Protezione contro l'accesso con un attrezzo







- D = Protezione contro l'accesso con un filo. Vi è anche una seconda lettera, detta supplementare, con lo scopo di indicare informazioni derivanti dalla norma di prodotto. Le lettere sono sempre 4 e hanno il seguente significato:

- H = Apparecchiatura ad alta tensione
- M = Provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua, quando le parti mobili dell'apparecchiatura (per es. rotore di una macchina rotante) sono in moto
- S = Provato per gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua, quando le parti mobili dell'apparecchiatura (per es. rotore di una macchina rotante) non sono in moto
- W = Adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate e dotato di misure o procedimenti protettivi aggiuntivi.

### Classe di isolamento

Gli apparecchi di illuminazione possono essere classificati come segue.

- Apparecchi di classe 0: gli apparecchi appartenenti a questa classe sono apparecchi nei quali la protezione si basa sull'isolamento principale per cui in caso di guasto la protezione rimane affidata all'ambiente che circonda l'apparecchio (locali elettricamente isolanti), dove quindi il pericolo è eliminato perché la corrente non ha modo di richiudersi.
- Apparecchi di classe I: gli apparecchi appartenenti a questa classe sono apparecchi nei quali la protezione non si basa unicamente sull'isolamento principale ma sono muniti anche di massa munita di morsetto per il collegamento a terra; per questi apparecchi inoltre l'impianto in cui sono inseriti deve prevedere opportuni dispositivi per l'interruzione automatica del circuito.
- Apparecchi di classe II: gli apparecchi ap-

partenenti a questa classe sono muniti di isolamento doppio o rinforzato, sono pertanto progettati in modo da non richiedere la connessione delle masse a terra.

- Apparecchi di classe III: sono quelli alimentati da sistemi a bassissima tensione di sicurezza per i quali non si rendono necessari altri accorgimenti protettivi perché la tensione non è a livelli pericolosi. Quindi le misure di sicurezza previste per le classi I e II non sono necessarie e gli apparecchi di Classe III non devono essere provvisti di messa a terra di protezione.

### Illuminazione di emergenza

Il principale riferimento tecnico normativo in tema di illuminazione di emergenza è la norma EN1838 che fornisce i relativi requisiti illuminotecnici. Non si può inoltre prescindere da quanto prescritto dalla norma CEI 64-8 che alla sezione 56 riporta le prescrizioni relative all'impianto di alimentazione dei servizi di sicurezza tra cui rientra anche l'illuminazione di sicurezza. Per l'obbligo di prevedere l'illuminazione di sicurezza ci si deve rifare invece alle disposizioni contenute nella legislazione nazionale. Ai fini delle prescrizioni la norma precisa che il termine illuminazione di emergenza ha un significato generico e distingue in funzione della finalità:

- l'illuminazione di riserva
- l'illuminazione di sicurezza.

A sua volta l'illuminazione di sicurezza può essere distinta in:

- l'illuminazione di sicurezza per l'esodo
- l'illuminazione antipanico
- l'illuminazione di aree ad alto rischio.

L'illuminazione di sicurezza per l'esodo deve garantire che le vie di fuga ed i luoghi sicuri siano chiaramente identificati e per far questo la norma EN1838 prescrive i seguenti requisiti minimi:

- illuminamento orizzontale al suolo della via di esodo non inferiore a 1 lx sulla linea centrale e almeno il 50% del precedente sulla fascia centrale (larga almeno 2 m) (uniformità 40:1 rapporto massimo minimo);
- si deve garantire il 50% dell'illuminamento richiesto entro 5s, 100% entro 60s;
- autonomia minima non inferiore a 1h.

L'illuminazione antipanico è destinata ad evitare il panico ed a fornire l'illuminazione necessaria perché venga raggiunto un luogo



da cui possa essere identificata una via di esodo. In questo caso i requisiti illuminotecnici minimi prescritti dalla norma EN1838 sono:

- illuminamento orizzontale al suolo non inferiore a 0,5 lx su tutta l'area con esclusione di una fascia perimetrale larga 0,5m (uniformità 40:1 rapporto massimo minimo);
- si deve garantire il 50% dell'illuminamento richiesto entro 5s, 100% entro 60s;
- autonomia minima non inferiore a 1h.

L'illuminazione di aree ad alto rischio invece deve garantire la sicurezza delle persone coinvolte in processi di lavorazione pericolosi e consentire l'esecuzione di procedure di messa in sicurezza. In questo caso i requisiti illuminotecnici minimi prescritti dalla norma EN1838 sono:

- illuminamento orizzontale sul piano di riferimento non inferiore al 10% dell'illuminamento previsto durante la normale attività, mai inferiore a 15 lx;
- si deve garantire il 100% dell'illuminamento richiesto entro 0,5s oppure l'illuminamento deve essere permanente, a seconda dei casi;
- autonomia minima in funzione del tempo in cui permane il rischio per le persone.

Altro punto di nota è che la norma EN 1838 fissa anche un minimo legato ai punti di installazione degli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza che sono:

- in corrispondenza delle uscite di emergenza
- in prossimità di ogni uscita ed immediatamente all'esterno della stessa, dispositivo antincendio e punto di chiamata, punto di pronto soccorso, scala, cambio di livello, cambio di direzione, intersezione di corridoi.

Visita la sezione Norme CEI  
su [www impiantoelettrico.co](http://www impiantoelettrico.co)

