

ILLUMINAZIONE STRADALE EFFICIENTE CON I LED



svizzera energia

Il nostro impegno : il nostro futuro.



• L'illuminazione stradale ieri e oggi	4
• Risparmio di denaro e corrente grazie ai LED	5
• Progettare l'illuminazione stradale	7
• La scelta di una lampada efficiente	8
• Gestione della luce	13
• Funzionamento dell'impianto	15
• Manutenzione e pulizia	17
• Evitare emissioni di luce indesiderate	18
• Norme e leggi	20
• Buoni esempi	22

L'ILLUMINAZIONE STRADALE IERI E OGGI

Fino alla metà del XVIII secolo le strade non erano illuminate durante la notte. Per una passeggiata notturna era necessario portare con sé una lanterna. Chi circolava senza lanterna destava sospetti, rischiando una multa.

Il 1750 ha portato nelle città di Ginevra e Berna l'illuminazione stradale, a Zurigo è arrivata un po' più tardi. L'illuminazione stradale, tuttavia, non fu introdotta senza polemiche: per i cittadini religiosi la luce artificiale era un'ingerenza nell'ordine divino.

Le prime lampade erano a olio e venivano accese di sera dal cosiddetto «accenditore». Dal momento che la manutenzione era complicata e costosa non venivano nemmeno accese durante le notti di luna piena. Solo con il passaggio al gas, e poi con l'elettrificazione, questa spesa fu ridotta e le città poterono permettersi un'illuminazione permanente durante la notte.

Nel 1900, l'illuminazione elettrica era ancora costituita da lampadine a incandescenza e ad arco. Nel corso del XX secolo sono state impiegate diverse lampade che, rispetto ai predecessori, hanno avuto dei vantaggi: la lampada ai vapori di sodio a bassa pressione, la lampada ai vapori di mercurio, la lampada ai vapori di sodio ad alta pressione e la lampada ad alogenuri metallici.

Attualmente sono impiegati principalmente i LED, che hanno molti vantaggi rispetto ad altre tecnologie di illuminazione, in particolare per quanto concerne efficienza, durata e funzionalità. Il LED continuerà a evolvere in futuro – quindi vale la pena che i gestori degli impianti prestino attenzione alle innovazioni – nella tecnologia dell'illuminazione, nel controllo e nella regolazione dell'illuminazione stradale.



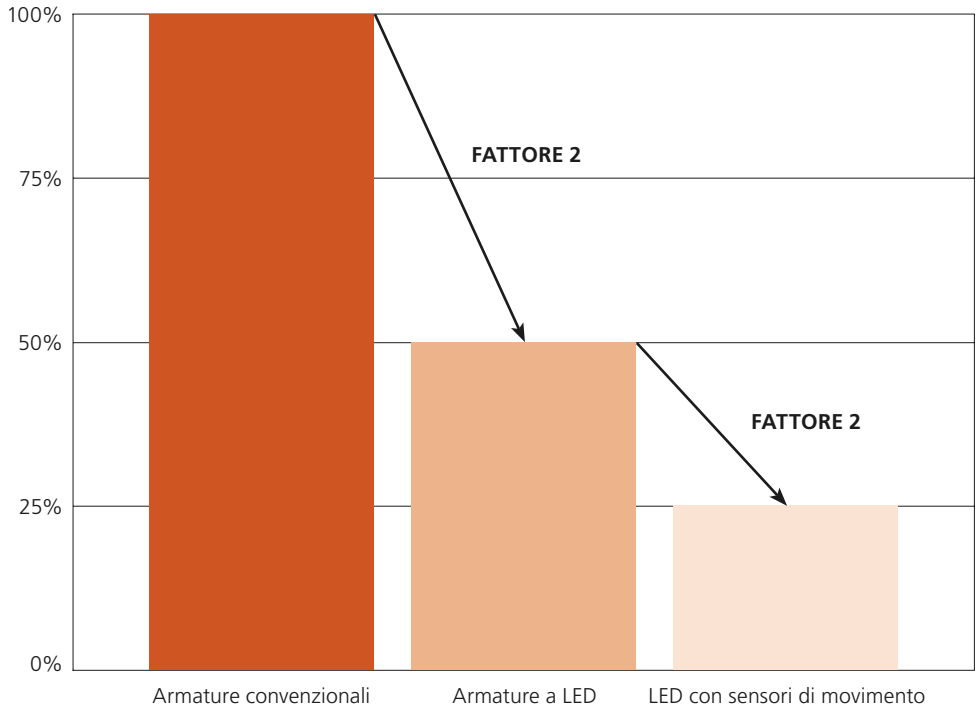
A Praga ci sono ancora: gli «accenditori», che accendono manualmente le lampade a gas nel periodo dell'Avvento (qui presso il ponte Carlo). Fonte: Shutterstock

RISPARMIARE GRAZIE AI LED

L'illuminazione stradale in Svizzera richiede ogni anno circa 410 milioni di kWh di energia elettrica. Ciò corrisponde a circa lo 0,7 percento del consumo di elettricità totale. Questa percentuale può sembrare bassa, ma il costo di energia elettrica per l'illuminazione stradale è pari ogni anno a circa 70 milioni di franchi. Con l'uso di illuminazione efficiente, il consumo di energia può essere ridotto di tre quarti. Dal momento che la bolletta elettrica per l'illuminazione pubblica è solitamente pagata dal comune, dal cantone o dalla confederazione, questi risparmi sono a beneficio anche dei contribuenti.

Nella costruzione di nuove illuminazioni stradali sono impiegate, attualmente, quasi esclusivamente, armature a LED. Anche con il rinnovo degli impianti esistenti, la percentuale di utilizzo della tecnologia LED è molto alta, circa l'85 percento. Questo perché le armature a LED hanno molti vantaggi rispetto ad altri sistemi di illuminazione.

POTENZIALE DI RISPARMIO NELL'ILLUMINAZIONE STRADALE: FATTORE 4



VANTAGGI E RISCHI DEI LED

LED – i vantaggi più importanti

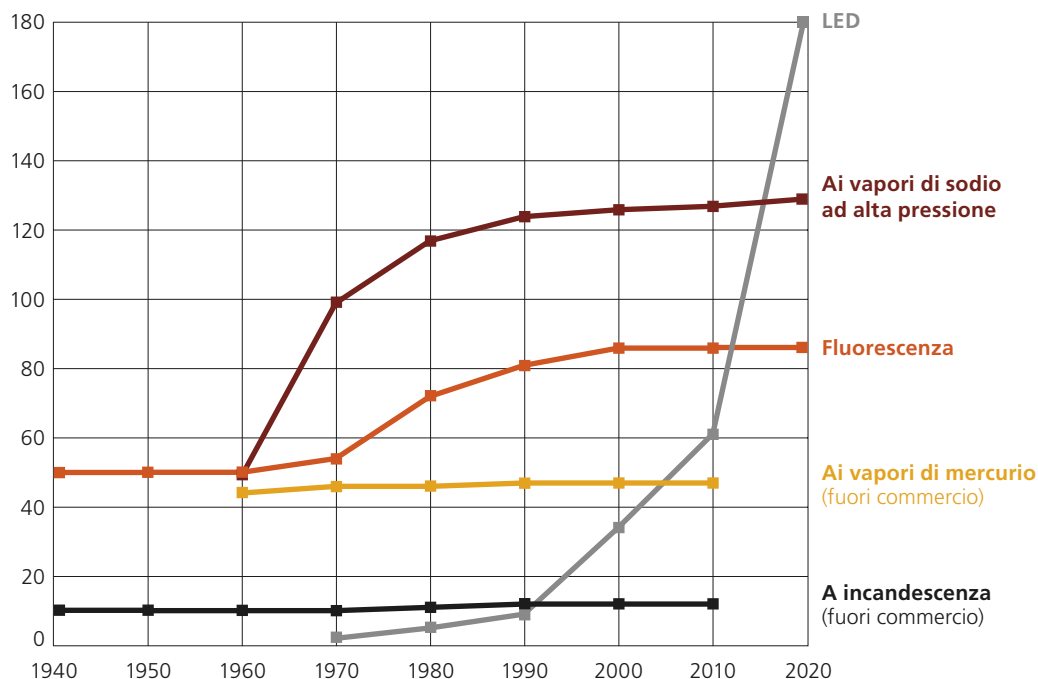
- Resa luminosa, e quindi efficienza energetica, molto elevata
- Durata di vita molto lunga
- Luce bianca con una buona resa cromatica
- Luce diretta, quindi un buon controllo e meno sprechi
- Avvio immediato
- Dimmerabile, regolabile e senza ripercussioni negative per accensioni/spengimenti frequenti
- Il dimmer non riduce la resa luminosa

LED – i rischi

- Intercambiabilità e futura disponibilità dei componenti non garantite
- Prodotti con scarsa dissipazione del calore hanno una durata di vita ridotta
- Mancanza di valori esperienziali in materia di invecchiamento

SVILUPPO DELLE LAMPADE

Efficienza luminosa (lumen per watt)



PROGETTARE L'ILLUMINAZIONE STRADALE

Una pianificazione precisa e attenta è il presupposto essenziale nella costruzione o nel risanamento dell'illuminazione stradale. Si inizia con un inventario, in cui i proprietari e i gestori devono ottenere chiarezza in merito ai compiti e ai benefici che l'illumi-

nazione deve soddisfare. Il seguente elenco di domande può servire come guida per l'analisi degli elementi che dovrebbero essere chiariti all'inizio del progetto.

NECESSITÀ

- Dove si trovano le zone di conflitto quali incroci, svincoli, rotonde e passaggi pedonali?
 - Come sono i dati sul traffico?
 - Quali sono i luoghi e le strade da illuminare?
 - Dove è possibile fare a meno della luce – tratti stradali al di fuori della città, habitat naturali, ecc.?
- ➔ Valutare lo smantellamento di impianti esistenti

QUALITÀ

- Dove sono le priorità del comune in termini di comfort visivo, energia, estetica ed emissioni di luce?
 - Cosa accentuare?
 - Quali temperature cromatiche e in quali luoghi?
 - Dove è importante una buona resa cromatica?
 - Secondo quali principi vengono risanati gli impianti?
 - Quali standard devono essere rispettati?
- ➔ Piano con principi

DURATA DELL'ILLUMINAZIONE

- In quali ore è presente poca attività sulle strade?
 - In quali zone l'illuminazione può essere ridotta durante la notte?
 - In quali zone l'illuminazione può venir spenta?
 - Per quali zone sono adatte le gestioni dinamiche?
- ➔ Determinare gli orari e i valori di abbassamento notturno

LA SCELTA DI UN'ARMATURA EFFICIENTE

Se le domande di cui sopra sono state chiarite, il passo successivo è la selezione di un'armatura efficiente. Questa scelta deve essere ben ponderata e adeguata alle circostanze del luogo in cui l'illuminazione stradale è prevista. Per un'illuminazione

ottimale a basso consumo energetico devono essere abbinati tra loro tutti i componenti dell'illuminazione. La panoramica seguente evidenzia i punti a cui bisogna fare attenzione.

LA FONTE DI LUCE

Il componente principale è una sorgente luminosa efficiente. Oggi sono utilizzati principalmente i LED. Con i LED è molto importante che il calore sia dissipato in modo ottimale, altrimenti durata e flusso luminoso con il tempo si riducono in modo sproporzionato.

LE ARMATURE

Con armatura si definisce il dispositivo in cui sono incorporati la sorgente di luce, il dissipatore di calore, le lenti o riflettori e l'alimentatore. Le armature ottimali sono modulari e consentono la sostituzione dei singoli componenti.

L'ALIMENTATORE

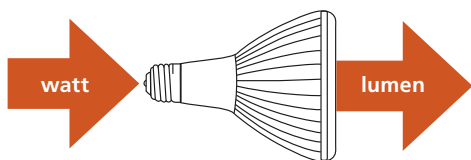
Gli alimentatori elettronici regolano i parametri elettrici in modo tale che i LED abbiano una resa luminosa ottimale e una lunga durata di vita. Spesso nell'alimentatore sono programmate funzioni di controllo intelligenti, ad esempio orario di accensione e spegnimento, dimmer e controllo della temperatura.



CRITERI DI QUALITÀ

Per i LED esistono vari criteri di qualità da considerare nella scelta dell'armatura:

- Modularità: componenti singoli (modulo LED, alimentatore e regolazione) devono essere scambiabili senza dover sostituire l'intera armatura.
- Elevata efficienza luminosa: l'efficienza luminosa (lumen/watt) di una lampadina è il rapporto tra il flusso luminoso (lumen) e la potenza elettrica assorbita (watt) ed è un indicatore della qualità della lampadina. Nei LED arriva ai 100–150 lm/W.



- Alto rendimento dell'armatura: chiamato anche «Light Output Ratio» (LOR) è il rapporto tra il flusso luminoso effettivo emesso dall'armatura e il flusso luminoso della sorgente di luce. Maggiore è l'indice, più efficiente è l'armatura. Il rendimento è determinato dalla disposizione dei LED, dall'ottica e dall'eventuale presenza di un vetro di protezione.
- Costante emissione del flusso luminoso: in una lampada con un flusso luminoso costante, la cosiddetta tecnologia «CLO», il flusso luminoso viene mantenuto costante durante la

durata di vita della lampada. Un fattore di manutenzione deve essere considerato solo per la sporcizia dell'armatura. La tecnologia CLO ha l'effetto positivo che l'iniziale sovrailluminazione dovuta al fattore di manutenzione viene compensata.

- Le curve fotometriche devono essere disponibili in forma elettronica. La distribuzione luminosa di un'armatura dipende dalle lenti e dai riflettori utilizzati. La curva fotometrica visualizza la forma e la simmetria della distribuzione della luce. Pertanto, nel caso di lampade installate ottimamente, la percentuale di luce emessa sopra l'orizzonte, può essere ridotta al minimo. In particolare, la tecnologia LED, con le sue piccole dimensioni, rende possibile una modellazione accurata della distribuzione della luce e quindi un aggiustamento dell'armatura a geometrie stradali diverse. Così, anche l'emissione luminosa sugli edifici adiacenti può essere minimizzata.
- Garanzia: il periodo di garanzia è normalmente di cinque anni.
- Garanzia di fornitura: i pezzi di ricambio sono disponibili per dieci anni.
- Partner: la scelta dei produttori e dei progettisti è molto importante. Devono avere la fiducia del cliente, referenze ed essere professionalmente competenti. Gli oggetti di riferimento devono essere esaminati.

- Deve essere disponibile la scheda tecnica con i dati delle armature con i seguenti punti: potenza elettrica, efficienza luminosa, temperatura cromatica, ciclo di vita, commutabilità e gestibilità dell'impianto, istruzioni per

l'installazione e certificato la scheda tecnica include le informazioni sull'armatura, la gamma di applicazioni, il rendimento, la resa cromatica della sorgente luminosa e numerose altre informazioni.

ESTRATTO DI UNA SCHEDA TECNICA DELL'ARMATURA

NOME ARMATURA	CAMPIONE
Montaggio	20 LED 3500 lm
Tipo di installazione	installazione su palo dritto/sbraccio
Gestione	dimmer xy per riduzione notturna autonoma multilivello
Colore della luce	4000 K bianco neutro
Resa cromatica Ra	70
Ottica	stradale
Modulo LED	della ditta xy
Flusso luminoso del modulo LED	3500 lm
Efficienza dell'armatura	0,9
Flusso luminoso dell'armatura	3150 lm
Definizione durata di vita	L90B10
Durata di vita	100'000 h
Potenza elettrica media	32 W
Alimentatore	driver LED, dimmerabile, controllo automatico temperatura
Tensione di rete	230 V
Tipo di protezione	IP66
Inclinazione armatura	inclinabile, 0°, +5° oder +10°
Altezza di montaggio consigliata	3,5–6m

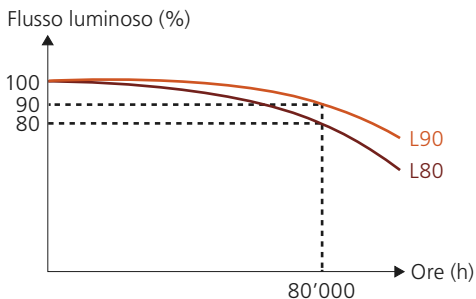
CARATTERISTICHE DEL LED

DIMINUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E DURATA DI VITA

L'efficienza luminosa di un LED diminuisce nel tempo. Questo calo del flusso luminoso è descritto con il valore L. L70 significa che il modulo LED emette il 70 per cento del flusso luminoso iniziale. Il valore L è sempre associato a un tempo operativo e a un tasso di guasto (B) e definisce la durata di vita del modulo LED. Il ciclo di vita è il numero di ore di esercizio, secondo cui la percentuale B del LED non può più applicare la percentuale L del suo flusso luminoso iniziale. Un'altra caratteristica del ciclo di vita è il valore C, che descrive la percentuale delle armature che non funzionano più al termine del ciclo di vita. Tuttavia, questo valore viene raramente indicato dai produttori.

Esempio: L70/B50/C10 50'000 h ore significa che, dopo un tempo di funzionamento di 50'000 ore, il flusso luminoso del 50 per cento dei moduli LED è inferiore al 70 per cento del valore originario. Il dieci per cento delle armature non funziona più del tutto.

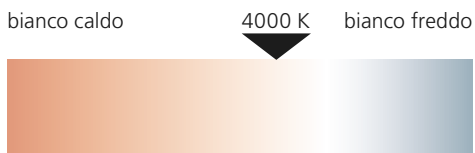
I valori tipici sono L80/B10 80'000 h o L90/B10 80'000 h. La vita del LED è molto più elevata rispet-



to a tutte le altre tecnologie e i produttori garantiscono fino a 100'000 ore di funzionamento. Tuttavia, il ciclo di vita delle armature non dipende solo dai LED ma anche dagli altri componenti (per esempio, dall'alimentatore) che sono spesso più brevi.

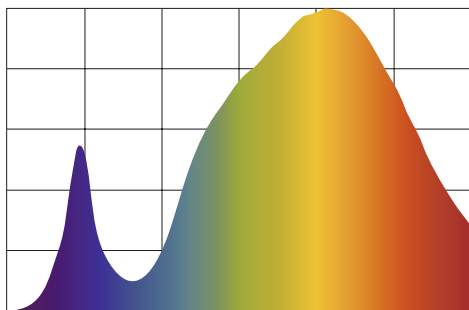
COLORE DELLA LUCE (KELVIN)

I LED sono più efficienti se la temperatura di colore è più elevata. Nell'illuminazione stradale le temperature di colore tipiche sono tra i 3000 Kelvin (bianco caldo) e i 4500 Kelvin (bianco neutro).



RESA CROMATICA

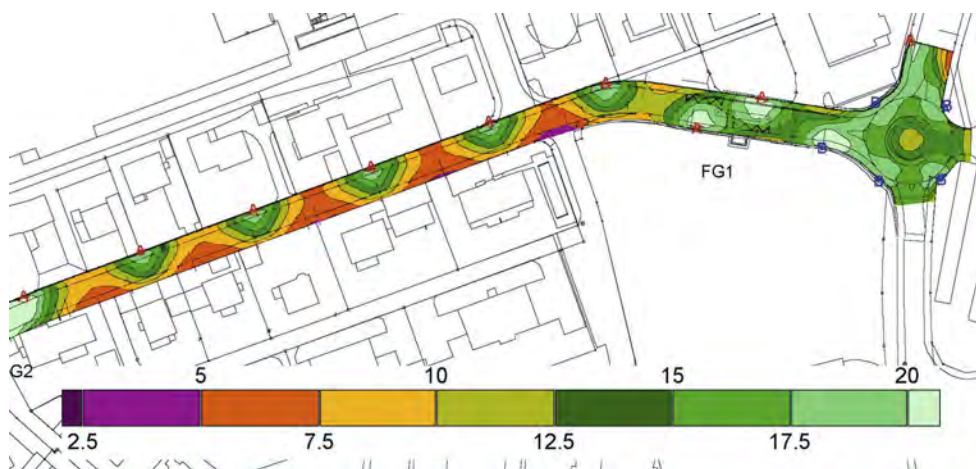
L'indice di resa cromatica (Ra) esprime la qualità della riproduzione dei colori. Il valore migliore è Ra = 100. I LED raggiungono valori tra 65 e 95.



ESEGUIRE LA SIMULAZIONE

Dopo la scelta dell'armatura in base ai criteri di qualità e alle sue caratteristiche, si raccomanda di simulare la situazione di illuminazione utilizzando le curve fotometriche, ottenibili in formato elettronico. In questo modo i parametri rilevanti, come l'altezza e la spaziatura del lampione, l'inclinazione

dell'armatura o le proprietà ottiche possono venir ottimizzati per la classe di illuminazione richiesta dalla norma SN EN 13201. Attraverso una pianificazione precisa e con la tecnologia LED è possibile evitare la sovrailluminazione e l'eccesso di emissioni luminose indesiderate.



La moderna tecnologia di illuminazione ha il compito di mettere a disposizione la luce al momento giusto e all'intensità necessaria. Con una gestione intelligente della luce è possibile realizzare un'illuminazione efficiente, individuale e personalizzata di strade, piazze, marciapiedi e parchi. Il sistema di gestione della luce permette non solo il controllo attivo degli impianti di illuminazione ma anche il monitoraggio permanente degli stati di funzionamento. Così diventa possibile un monitoraggio continuo che per esempio rilevi immediatamente le lampade difettose o il consumo energetico dell'impianto.

INTERRUTTORE CREPUSCOLARE

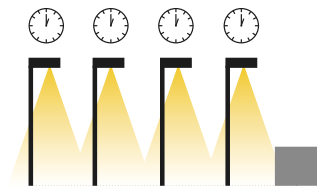
Con un interruttore crepuscolare centralizzato, l'illuminazione stradale può essere accesa automaticamente di sera e spenta di mattina. Se l'illuminamento naturale supera o scende al di sotto di un certo valore soglia, il sensore invia un segnale alla centralina che gestisce l'illuminazione.



- Gli interruttori crepuscolari sono installati in punti opportuni – principalmente dalle aziende elettriche.
- Il segnale è un servizio messo a disposizione di piccoli enti o comuni.
- Gli interruttori crepuscolari sono bloccati durante il giorno, impedendo che l'illuminazione stradale si accenda, per esempio al passare di una nuvola.
- Gli interruttori digitali sono più precisi di quelli analogici.
- Almeno una volta l'anno gli interruttori devono essere controllati e i sensori puliti.
- Solo il personale qualificato può modificare i valori di consegna per l'accensione e lo spegnimento.

TRE TIPI DI COMANDO

AUTONOMO



L'alimentatore a due o tre livelli di ogni armatura è preprogrammato in base all'orario. La definizione degli orari e l'impostazione dei livelli vengono effettuati direttamente in fabbrica.

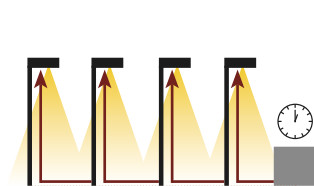
VANTAGGI

- Soluzione conveniente e semplice
- Nessuna fase di comando necessaria

SVANTAGGI

- Gli orari programmati non sono molto precisi (± 30 minuti)
- Non è possibile impostare orari differenti per giorni feriali e fine settimana

CENTRALE



La gestione centralizzata invia a tutte le armature del gruppo lo stesso segnale, di solito tramite una fase di comando. Il valore di consegna per la riduzione è programmato nell'alimentatore direttamente in fabbrica.

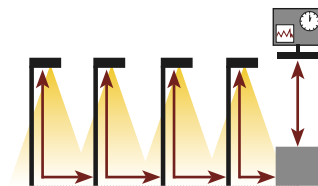
VANTAGGI

- Uso economico delle infrastrutture esistenti

SVANTAGGI

- Possono essere regolati solo gruppi interi, non ogni armatura singolarmente
- La riprogrammazione è complicata
- Con fase di comando sono possibili solo due livelli

INTELLIGENTE



Con questa gestione, le luci possono essere programmate e controllate da un computer individualmente e in gruppi. Questi sistemi forniscono informazioni complementari quali le ore di esercizio o la segnalazione di guasti.

VANTAGGI

- Molto flessibile, ogni armatura può essere programmata individualmente
- Ulteriori vantaggi come lettura dell'energia automatica, fatturazione e segnalazione di guasti

SVANTAGGI

- Costi elevati
- Conoscenza tecnica e formazione necessaria per gli utenti

FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Oltre all'efficienza delle armature, anche la modalità con cui viene gestita l'illuminazione influenza il consumo di energia. In molti luoghi vale la pena, in periodi di poco traffico, ad esempio tra le 23 e le 5, ridurre o spegnere completamente l'illuminazione. La revisione della norma europea SN 13201, Parte 1 «Illuminazione stradale – Linee guida per la scelta delle classi di illuminazione» illustra le possibilità di ridurre l'illuminazione sulla base dei dati di traffico orari. L'uso dei LED rende possibile il controllo dell'illuminazione con l'ausilio di sensori di movimento. Questi impianti dinamici si attivano alla massima intensità luminosa solo quando gli utenti si trovano in strada.

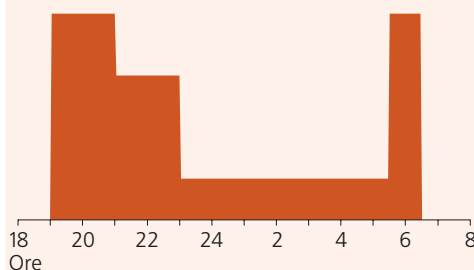
Dopo un breve periodo di tempo, l'illuminazione viene automaticamente ridotta a un livello molto basso o spento completamente. Tali soluzioni comportano una pianificazione più accurata e costosa e sopralluoghi inevitabili. In cambio, il consumo di energia è ridotto notevolmente.

Spetta al comune o a un eventuale altro proprietario della strada definire le modalità di funzionamento. Per armature con potenze superiori ai 30 watt, il sistema di illuminazione dovrebbe consentire almeno una diminuzione notturna.

PROFILO DI DIMMERAZIONE FISSO

In sostanza, tutte le strade sono adatte a un profilo di dimmerazione fisso. Essenziale nella pianificazione è scegliere il livello di riduzione in conformità con le norme vigenti. Può trattarsi, ad esempio, di una leggera diminuzione dalle ore 21 e una maggiore riduzione dalle ore 23. In strade con poco o zero traffico, l'illuminazione può essere completamente spenta durante la notte.

Risparmio energetico fino al 50%

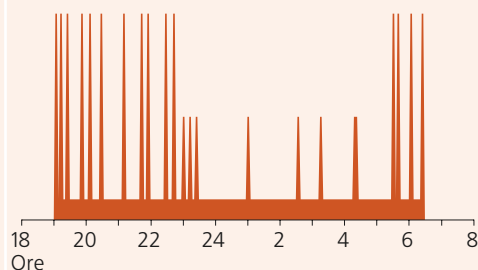


ILLUMINAZIONE DINAMICA

Per l'utilizzo di sensori di movimento sono adatte:

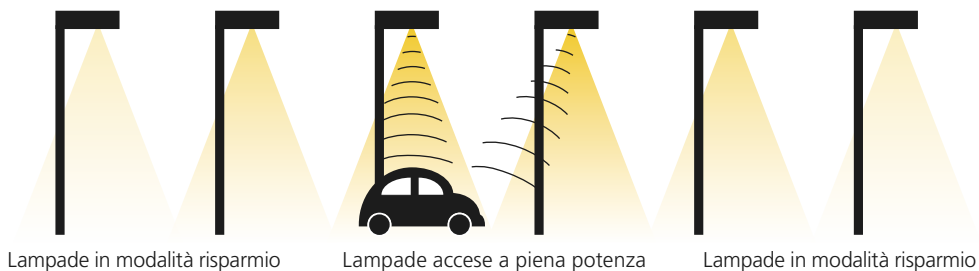
- strade con poco traffico (meno di 20 utenti in circolazione per ogni ora durante la notte) ad esempio, strade di quartiere, piste ciclabili e strade di collegamento poco frequentate
- strade con buona visibilità e senza ostacoli
- parcheggi

Risparmio energetico fino all'85%



CONTROLLO DINAMICO DELL'ILLUMINAZIONE STRADALE

Con sensori di movimento, la piena illuminazione viene utilizzata solo quando un utente è sulla strada. Successivamente, la luminosità viene automaticamente ridotta allo 0%–20%, a seconda dell'impostazione.



POSIZIONAMENTO DEL SENSORE DI MOVIMENTO

Sul palo

Se il sensore di movimento è montato sul palo, il suo angolo di rilevamento è grande ed è possibile un riaggiustamento. Dal momento che il sensore e l'armatura sono forniti solitamente da diversi fornitori, la dipendenza dal prodotto è ridotta. I costi e le spese di montaggio sono superiori rispetto al sensore a infrarossi passivo (PIR) integrato.



Nell'armatura

L'integrazione del sensore nell'armatura è attualmente possibile solo con PIR. Questa soluzione presenta vantaggi economici ed estetici. Tuttavia non è ancora possibile sincronizzare il sensore che deve essere correttamente selezionato in anticipo.

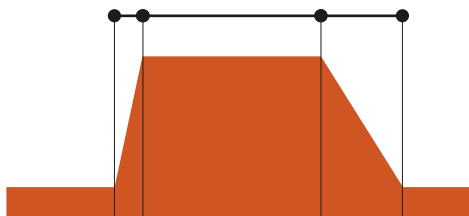


ACCENSIONE E SPEGNIMENTO GRADUALI

I residenti possono sentirsi disturbati dall'accensione/spegnimento improvviso della luce dei sistemi dinamici. Pertanto, tali operazioni dovrebbero essere intraprese in maniera graduale. Il tempo di accensione selezionato dipende dal tipo di utente della strada. Se solo le auto utilizzano la strada, sono sufficienti tempi brevi di illuminamento (ad esempio, 30 secondi). Nel caso di pedoni le armature devono rimanere accese più a lungo (fino a 180 secondi).

ESEMPIO DI UN CICLO DI ACCENSIONE

Accensione	Durata di illuminamento	Spegnimento
0,5 a 1 s	30 a 180 s	3 a 5 s



MANUTENZIONE E PULIZIA

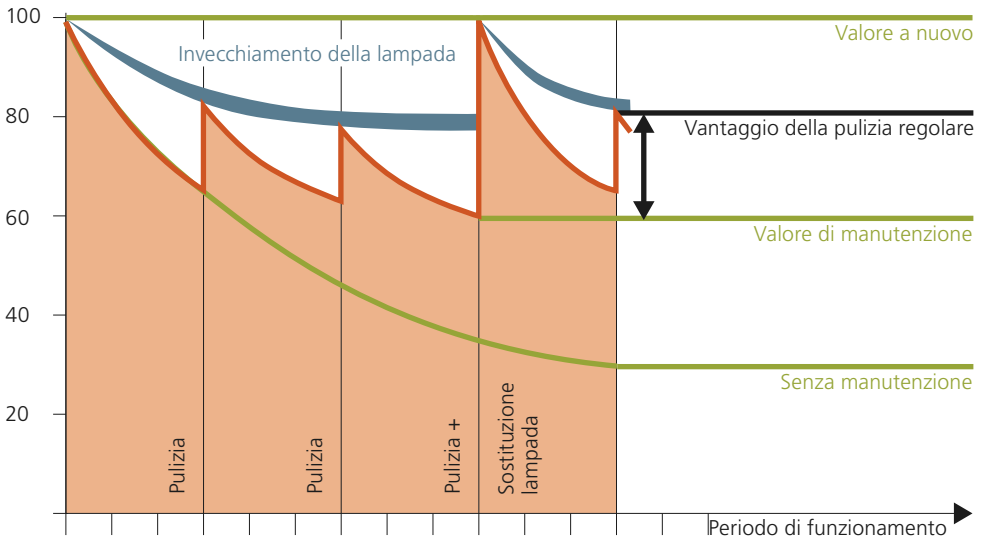
Una manutenzione sistematica inizia già con la progettazione di un impianto. L'investimento nell'illuminazione stradale di oggi influenza il costo della manutenzione di domani. Così, un'armatura che costa poco può rivelarsi molto costosa nella manutenzione futura.

Affinché un'illuminazione stradale funzioni senza problemi sono indispensabili controlli periodici, pulizia e manutenzione delle armature. Le statistiche dei costi dell'illuminazione stradale mostrano che quasi un terzo dei costi operativi ricadono sulla manutenzione e la pulizia.

A seconda della loro ubicazione, le armature si sporcano più o meno rapidamente. Gli insetti aumentano questo effetto. Piante e cespugli, così come la sporcizia e l'invecchiamento delle armature influenzano negativamente la qualità dell'illuminazione.

Il grafico mostra l'intensità di illuminazione riferita al momento dell'installazione (100 per cento) e ai cicli di pulizia. Non è difficile riconoscere l'importanza della pulizia. Se questa avviene regolarmente, si possono installare fin dall'inizio potenze minori. Questo permette un costante risparmio di energia.

INTENSITÀ DELL'ILLUMINAZIONE IN PERCENTUALE

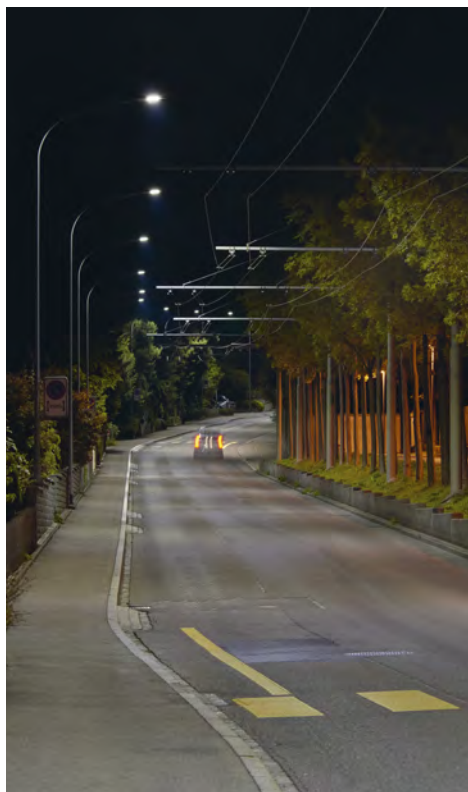


EVITARE EMISSIONI DI LUCE INDESIDERATE

LUCE SENZA BENEFICI

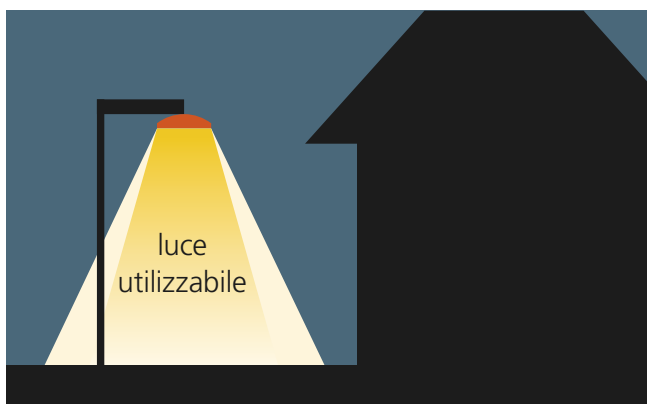
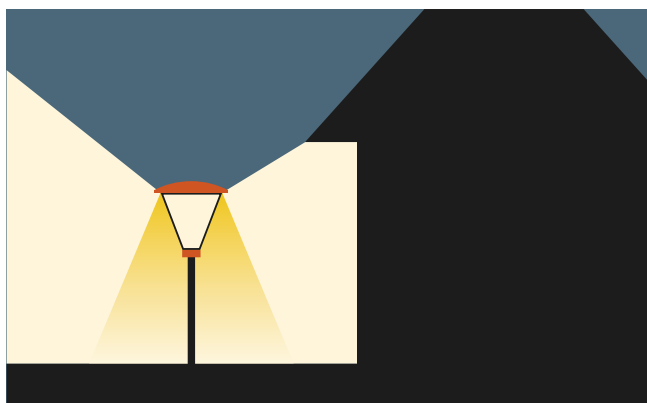
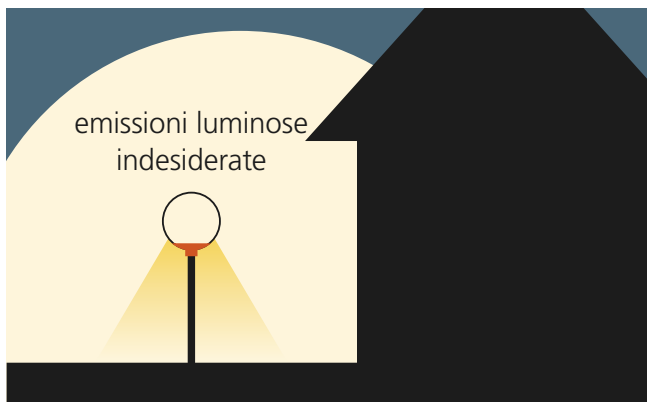
Molte fonti di luce illuminano anche zone dove non vi è necessità. Gli svantaggi sono almeno due: le emissioni luminose indesiderate consumano inutilmente molta energia e inoltre recano danno agli esseri umani e all'ambiente. Uccelli e insetti migratori, nonché altri animali si orientano di notte secondo fonti luminose naturali, come la luna e stelle. Fonti di luce artificiali rivolte verso il cielo, disturbano i volatili interferendo con il loro orientamento e il loro comportamento alimentare e riproduttivo. La luce che illumina facciate e soggiorni infastidisce i residenti. La riduzione al minimo delle emissioni luminose indesiderate evita anche molti conflitti che sorgono in aree residenziali a causa della vicinanza dei lampioni stradali a soggiorni e camere.

Pertanto anche la distribuzione della luce deve essere corretta ed evitata l'irradiazione verso l'alto. Ogni illuminazione esterna causa emissioni luminose indesiderate mediante i riflessi. Questo non può essere evitato, ma può essere verosimilmente ridotto con misure adeguate. La sovrailluminazione può essere evitata in ogni caso con una corretta progettazione.



RIDUZIONE DELLE EMISSIONI LUMINOSE INDESIDERATE – QUATTRO PUNTI

- **Necessità:** illuminazioni che non servono alla sicurezza devono essere analizzate criticamente. Per gli impianti esistenti deve essere valutato uno smantellamento.
- **Geometria:** la disposizione intelligente delle armature e un adeguato orientamento possono ridurre emissioni luminose indesiderate. La luce non deve mai irradiare sopra l'orizzonte.
- **Intensità luminosa:** il livello non deve superare i limiti specificati nelle norme.
- **Gestione:** in periodi di poco traffico, l'intensità dell'illuminazione può essere ridotta. Questo avviene tramite una diminuzione notturna autonoma o mediante sensori di movimento.



Tre varianti di illuminazione: le emissioni luminose indesiderate si verificano nelle situazioni raffigurate in alto e al centro. Esempio è l'orientamento luminoso nella terza immagine.







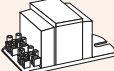

NORME E LEGGI

COMPONENTI

Il rendimento delle armature e l'efficienza delle lampadine e degli alimentatori, nonché altre caratteristiche tecniche, sono regolati in Svizzera dall'Ordinanza sull'Energia (OEn). L'appendice 2.14 dell'Ordinanza stabilisce i requisiti minimi per lampade

fluorescenti e lampade a scarica ad alta intensità nonché per l'elettronica e gli apparecchi di illuminazione. L'Ordinanza riprende gli stessi dati del Regolamento Europeo (CE) n. 245/2009.

SINTESI DEI REQUISITI PER LAMPADE A SCARICA AD ALTA INTENSITÀ

REQUISITI TECNICI		REQUISITI
Lampade ai vapori di mercurio		vietate dal 2015
Lampade ai vapori di sodio plug-in		vietate dal 2015
Lampade ai vapori di sodio vetro smerigliato		efficienza luminosa > 80 lm/W
Lampade ai vapori di sodio vetro trasparente		efficienza luminosa > 90 lm/W
Lampade ad alogenuri metallici vetro smerigliato		efficienza luminosa > 75 lm/W
Lampade ad alogenuri metallici vetro trasparente		efficienza luminosa > 80 lm/W
Alimentatore		efficienza luminosa > 85%
Armature		compatibili con gli alimentatori prescritti dal 2017

I valori sono validi per armature da 70 watt.

Le esigenze per l'efficienza energetica delle lampade direzionali elettriche, quindi anche dei LED e relative apparecchiature, si possono trovare all'appendice

2.15 del Ordinanza che riprende gli stessi dati del Regolamento Europeo (CE) n. 1194/2012.

SINTESI DEI REQUISITI DEI LED

PARAMETRI DI FUNZIONALITÀ	REQUISITI
Efficienza luminosa	$\geq 68 \text{ lm/W}$ o $\text{IEE} \leq 0,2$
Fattore di sopravvivenza della lampada a 6000 h	$\geq 0,90$
Mantenimento del flusso luminoso a 6000 h	$\geq 0,80$
Numero di cicli di accensione prima di un guasto	$\geq 15'000$
Tasso di guasti prematuri	$\leq 5,0\%$ a 1000 h
Resa dei colori (Ra)	≥ 65 per usi esterni

PIANIFICAZIONE

Per la pianificazione e la progettazione di un'illuminazione stradale si applica la norma SN EN 13201 «Illuminazione stradale» che è divisa in cinque parti e ha lo scopo di unificare i requisiti tecnici in tutte le nazioni europee e di portarli a un livello comune. In Svizzera questa norma è integrata e completata dalla direttiva SLG 202 «Illuminazione pubblica: illuminazione stradale». La raccomandazione SLG

450a/2008 «L'energia nell'illuminazione pubblica» spiega come sono calcolati e confrontati i valori di potenza elettrica e di energia.

MANUTENZIONE

L'Ordinanza sugli impianti a corrente forte (734.2) regola il controllo dell'illuminazione stradale come segue:

ARTICOLO	DIRETTIVA
Art. 17:	Obbligo di controllo e manutenzione: gli esercenti devono provvedere alla manutenzione dei loro impianti a corrente forte e controllarli periodicamente.
Art. 18:	Frequenza dei controlli: la periodicità non può superare i 5 anni.
Art. 19:	Rapporti sui controlli: gli esercenti stendono un rapporto per ogni controllo effettuato, che deve essere conservato per almeno due periodi.

BUONI ESEMPI

WITTENBACH SG

I lavori di risanamento necessari a Wittenbach nel Canton San Gallo sono stati sfruttati per installare sui 15 lampioni un'illuminazione stradale a LED a due livelli completamente dinamica. I sensori rilevano gli utenti della strada e, sulla base di queste informazioni, le armature emettono sulla superficie

stradale esclusivamente la luce necessaria. In caso di traffico veloce emettono il 100 per cento dell'intensità luminosa, per il traffico lento solo il 30 per cento. Successivamente, la luce si spegne. Il risparmio energetico misurato è all'87 per cento.

	PRIMA	DOPO
Tipo di armatura	sodio ad alta pressione	LED
Regime di esercizio	riduzione notturna	completamente dinamica
Tipo di sensore	–	radar
Numero di armature	15	15
Potenza lampada e alimentatore	100 W + 21 W	67 W
Ore di esercizio	3140 h/a	721 h/a
Consumo di energia per armatura	380 kWh/a	48 kWh/a
Risparmio energetico	–	87%



MARLY FR

Il paese di Marly conta 8085 abitanti e ha deciso di convertire a LED tutti i suoi 760 lampioni stradali. Questo grande progetto sarà attuato in quattro fasi, l'ultima fase sarà completata nella primavera del 2017. Il Comune non cambia solo i lampioni ma

riduce inoltre, tra la mezzanotte e le 6, la potenza dell'illuminazione stradale. Con queste due misure risparmia ogni anno 300'000 kWh di energia elettrica e riduce il consumo di energia elettrica per l'illuminazione stradale del 65 per cento.

	PRIMA	DOPO
Tipo di armatura	ai vapori di sodio e ai vapori di mercurio	LED
Regime di esercizio	tutta la notte	riduzione notturna
Numero di armature	760	760
Potenza lampada e alimentatore	145 W	72 W
Ore di esercizio	4200 h/a	2940 h/a
Consumo di energia per armatura	607 kWh/a	213 kWh/a
Risparmio energetico	–	65%



Il contenuto di questo opuscolo è stato elaborato da rappresentanti di aziende elettriche, fornitori ed esperti sotto la guida dell'Agenzia svizzera per l'efficienza energetica S.A.F.E. Le raccomandazioni del gruppo di lavoro sono pubblicate regolarmente su www.topstreetlight.ch.

SvizzeraEnergia, Ufficio federale dell'energia UFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Indirizzo postale: CH-3003 Berna
Infoline 0848 444 444, www.svizzeraenergia.ch/consulenza
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.svizzeraenergia.ch

Ordinazione: www.pubblicazionifederali.admin.ch
Numero articolo 805.906.1

