

Betalux

the power of light

Presentazione Lampione stradale "Lighting Mode"



1 - INTRODUZIONE ALLA TECNOLOGIA A LED

2 - VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA LED

3 - CARATTERISTICHE DELLA TECNOLOGIA LED



1 – INTRODUZIONE ALLA TECNOLOGIA A LED

La tecnologia di illuminazione a diodi “ LED ” sostituirà completamente l’attuale tecnologia usate in campo illuminotecnica, siamo infatti di fronte ad una rivoluzione per entità, rapidità e vastità degli effetti, che non si vedeva da un trentennio ovvero da quando si introdussero le lampade a scarica di gas.

I lampioni stradali Betalux utilizzano la tecnologia LED di ultima generazione ad alta efficienza. LED significa elevata affidabilità, sicurezza e durata nel tempo. Gli apparecchi a LED, grazie all’utilizzo di trasformatori elettronici, dispongono di funzionalità istantanee di accensione e riavvio.

Non hanno lampade a tubo ad arco, né lampadine, ciò rende il LED resistente alle vibrazioni e agli urti.

I LED non contengono mercurio e altre sostanze tossiche, sono perciò conformi ai requisiti della direttiva RoHS (Restriction of Hazardous Substances - Restrizioni sull’uso di determinate sostanze pericolose nella costruzione di vari tipi di apparecchiature elettriche ed elettroniche). L’assenza di materiali inquinanti nocivi comporta che i prodotti non richiedono smaltimenti speciali.

Alta efficienza (150 lumen/W) i LED impiegati dalla Betalux sono prodotti da una delle aziende più all’avanguardia nel settore dei semiconduttori. La stessa azienda, che qualche decennio fa inventava i LED blu alla base dei attuali LED a luce bianca superbrillante, ha sviluppato questo LED ad alta efficienza (fino a 150 lm/W) contro gli attuali prodotti con efficienze che vanno dai 80 a 110 lm/W. I nostri prodotti standard prevedono LED con temperatura di colore 4500-5500°K, su ordinazione si possono avere LED con luce di colore più calda ma ciò comporta una riduzione di efficienza luminosa. La tecnologia LED permette infatti una scelta minuziosa della tonalità, nel campo della luce “bianca”.

Nel campo dell’illuminazione pubblica, si è assistito negli ultimi decenni ad un vero e proprio appiattimento cromatico dei centri urbani e dei centri storici, snaturalizzando ciò che artisti e progettisti hanno realizzato nel corso della storia. La ricerca del “risparmio energetico” ha orientato il mercato verso le lampade a vapori di sodio che hanno il tipico colore giallo/rosso che monocromatizza tutto ciò che illumina. Oggi l’introduzione dei LED comporta altissime resa energetica, enormi aspettative di vita e ottime rese cromatiche.

2 – VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA LED

Di seguito sono sintetizzati i vantaggi delle apparecchiature che utilizzano la tecnologia a LED rispetto alle tradizionali lampade a scarica (SAP, JM).

RISPARMIO ENERGETICO

80% rispetto ai sistemi con lampade al sodio ed oltre il 30% rispetto ai migliori sistemi LED

- **Efficienza luminosa 150 lm/W.** L'unica armatura per illuminazione stradale ad utilizzare i LED *Lighting Mode* che rappresentano il prodotto con maggiore efficienza luminosa attualmente in produzione. A parità di illuminamento, con questa tecnologia LED si ha un risparmio energetico superiore all' 80 % rispetto agli apparecchi tradizionali.
Il LED è direzionale per costruzione ed emette un fascio luminoso con angolo inferiore a 180° a differenza delle lampade tradizionali che essendo omnidirezionali diffondono la luce in tutte le direzioni e pur dotando l'armatura di parabola per recuperarne il flusso luminoso posteriore l'efficienza luminosa finale è solo del 50% di quella emessa.
- **Regolazione del flusso luminoso.** Le vigenti leggi prevedono che l'intensità del flusso luminoso sia legato sia alla tipologia della strada sia alla intensità di traffico.
A differenza delle tecnologie tradizionali che consentono la regolazione del flusso luminoso in funzione del solo orario (attraverso un dispositivo aggiuntivo) i *Lighting Mode* sono dotati di sensori traffico ad infrarossi che verificano in tempo reale l'effettivo numero di veicoli in transito ed adattano la luminosità alla reale necessità e in conformità alla normativa.
Una peculiarità dei led è tale per cui ad una riduzione percentuale dell'emissione luminosa corrisponde una riduzione dei consumi percentualmente molto maggiore quindi nelle fasi in cui viene applicata la riduzione di flusso si riduce considerevolmente il consumo energetico effettivo.
- Inoltre nei lampioni un **microprocessore con connessione bluetooth** ottimizza i consumi e comunica eventuali anomalie di funzionamento ad una stazione remota permettendo il ripristino nelle condizioni di lavoro ideali in tempi inimmaginabili sino ad oggi.
- Il **dispositivo PFC** integrato evita le maggiorazioni tariffarie applicate dal gestore di energia elettrica dovute al consumo di correnti reattive spesso rilevanti negli impianti di illuminazione.

IMPATTO AMBIENTALE

Ogni lampione consente una riduzione delle emissioni di CO2 di circa 150Kg l'anno (*).

- Impatto ambientale nullo (**assenza di sostanze tossico/nocive** nei componenti quali gas/vapori di mercurio, piombo, ecc.)
- La emissione direzionale del LED riduce al **minimo l'inquinamento luminoso** e viene corredato con appropriate ottiche per diffondere con uniformità il fascio luminoso solo sul manto stradale.
- **Assenza di emissione di radiazione termica ed ultravioletta:** nessun danno mutageno sia alle persone che alla pigmentazione monumentale e artistica illuminata. Inoltre, fattore da non trascurare, proprio a causa dell'assenza di queste emissioni, i diodi led non attirano gli insetti.
- Ogni lampione consente una **riduzione delle emissioni di CO2** di circa 150 Kg l'anno (*).
- Il **sistema di comunicazione CityNet** è a bassissimo consumo (nell'ordine di mW) inoltre impiega la banda in trasmissione per non più di 2 sec per ogni ora quindi circa l' 1% dell'inquinamento medio di un cellulare.

(*) calcolo effettuato comparando una lampada SAP da 250 W con una lampada Light mode da 70 W)

SICUREZZA

- A differenza dei lampioni tradizionali alimentati da rete a 220 V i lampioni *Lighting Mode* sono alimentati in **bassa tensione di esercizio** c.c. per la massima sicurezza elettrica. Queste basse tensioni di esercizio evitano l'attrazione delle polveri sulla superficie illuminante per attrazione elettrostatica, quello che al contrario accade nelle lampade a scarica. Inoltre l'assenza di radiazioni infrarosse IR e Ultravioletto UV e le basse temperature di esercizio rendono trascurabile l'ingiallimento ed invecchiamento delle parti meccaniche e delle ottiche.
- Lo stesso dispositivo che soprintende al funzionamento dell'apparato verifica la presenza di accidentali tensioni sull'apparato e sul palo di supporto (**dispositivo anti folgorazione**) sospendendo nel caso l'erogazione sull'intera linea evitando il rischio di incidenti elettrici come purtroppo più volte riportati dalla cronaca. Ovviamente parte immediatamente la segnalazione all'addetto alla manutenzione.
- La rete CityNet, vero cuore del sistema, può inviare immagini da **telecamere sul sistema WEB** integrato con le mappe stradali Google Maps.
- In caso di **blackout** il ripristino del sistema è immediato (100 nanosecondi) non avendo i LED la necessità di tempi di riaccensione come nelle lampade a scarica.
- La flessibilità del lampione *Lighting Mode* ne consente l'impiego nelle più svariate condizioni climatiche anche in ambienti tra -30°C a +40°C e con umidità variabile tra 10% - 90%; inoltre l'accensione può essere immediata e non vi è un tempo di riaccensione.

QUALITA' DELLA LUCE

- La luce emessa dalle lampade al sodio è gialla, non corrispondente al picco della sensibilità dell'occhio umano: i colori non sono riprodotti fedelmente ed è quindi necessaria più luce per garantire una visione sicura. Indice di colore (CRI) $R_a > 75$, Questo valore è un indice della qualità della luce di rendere visibile per l'occhio umano i colori dei oggetti (nelle lampade ad alto pressione di sodio questo valore è tipicamente $R_a = 22-50$, la luce tende ad essere monocromatica).
- Le lampade *Lighting Mode* invece, emettono luce bianca, che permette di raggiungere un'illuminazione sicura per gli utenti della strada (abbassa i tempi di reazione all'imprevisto), con minor consumo di energia. La luce bianca attraversa molto meglio la nebbia, rendendo i veicoli più visibili. Inoltre i LED aumentano anche la qualità delle immagini catturate dalle telecamere di sicurezza. L'idea di legare la tecnologia LED all'illuminazione stradale deriva anche dalle ultime scoperte scientifiche in campo percettivo: gli studi sulla visibilità con luce bianca si basano sul fatto che a seconda della luminanza utilizziamo o meno tutti gli apparati percettivi del nostro occhio. I risultati indicano che sono da preferire le sorgenti luminose con spettro prevalente nella banda del blu e verde, come i LED, senza richiedere elevati valori di luminanza. Le lampade al sodio ad alta pressione presentano uno spettro centrato nella banda del rosso, molto al di fuori del picco di sensibilità dell'occhio umano. Si può quindi affermare che con le lampade al sodio occorre aumentare la potenza luminosa dell'ordine del 50% per garantire una visione sicura.
- **L'indice di resa colorimetrica (R_a)** indica la fedeltà di riproduzione dei colori in una scala da 1 a 100: vale tipicamente 20-50 per le lampade a vapori di sodio, 65 per le lampade a vapori di mercurio e 80 per le lampade LED.
- Per consentire al tecnico una progettazione adeguata e priva di sprechi il sistema *Lighting Mode* è concepito con il principio di modularità e flessibilità ottica:
 - **modularità** (l'ampia gamma spazia dai 2000 fino a 20.000 lumen con step di 1300lm)

- **flessibilità ottica**; la disponibilità di varie ottiche consente di adattare il flusso alla destinazione d'uso
- **Controllo del flusso**
Le basse temperature di esercizio permettono l'utilizzo di ottiche sofisticate su materiale plastico. Il *Case Lens*, che sigilla una volta montato la piastra LED e il driver di pilotaggio dei LED stessi ha in corrispondenza di ogni LED una lente che ha il compito di deviare la luce e di distribuirla in omogeneo su una superficie rettangolare. Il rapporto di illuminamento tra il valore minimo ed il valore medio è di circa 0,7 notevolmente maggiore dal limite imposto da legge che è pari a 0,4 (UNI11248-allegato C). Queste ottiche sono progettate tramite una tecnica di modellazione computerizzata 3D che ne prevede precisamente il comportamento. I rifrattori *Lighting Mode* sono realizzati in acrilico HID stabilizzato agli Ultravioletti e con procedimento produttivo consolidato da anni, che non prevede alcun rischio di ingiallimento o deformazione della trasparenza delle lenti. Le ottiche usate sono attualmente due, il loro impiego viene condizionato da tipo di area da illuminare. Esiste quindi la versione *base* dove l'area illuminata è un rettangolo molto allungato che serve a coprire tratti di strade e la versione denominata "Q" dove l'area illuminata è un rettangolo poco allungato e viene impiegato per l'illuminazione di piazze e rotonde.

DURATA

- Il **tempo di esercizio** dei sistemi a LED è stimata in 50.000 ore (10-12 anni, 12 ore al giorno), contro le 14.000 ore delle lampade ai vapori di sodio (poco più di 3 anni, 12 ore al giorno), e le 9.000 ore di quelle ai vapori di mercurio (10-14 mesi, 12 ore al giorno). Secondo le stime, dopo 50.000 ore la luminosità dei sistemi a LED scende al 70% rispetto al valore iniziale e questo può essere considerato il termine della vita utile del LED.
- La già lunga vita dei LED (dell'ordine delle 100.000 ore) nei lampioni stradali *Light mode* è ulteriormente accresciuta con l'utilizzo da una collaudata e stabile elettronica di derivazione militare che limita ogni tipo di stress al dispositivo LED.

Se propriamente utilizzati, durano cinque volte più a lungo di una lampada a ioduri metallici, riducendo quindi l'impatto ambientale. Si stima una durata di: 50.000 - 90.000 ore.

La Illuminating Engineering Society (IES) consiglia di considerare un apparecchio a LED funzionante finché non raggiunge un deprezzamento dei lumen emessi del 30%.

La stima di 50.000 ore *non* corrisponde esattamente alla stima della vita della lampada. Un LED si considera attivo finché l'apparecchio non abbia raggiunto un deprezzamento dei lumen del 30%. Pertanto al raggiungimento delle 50.000 ore è possibile che il LED sia ancora funzionante, anche se ad un più basso livello di lumen emessi.

La tabella illustra quanto durano 50.000 ore, tenendo conto di quanto rimane acceso un apparecchio a piena potenza confrontato con il nuovo sistema *Lighting mode*.

Hours of Operation:	standard	Lighting mode (*)
24 ore al giorno	5.7 anni	9.1 anni
18 ore al giorno	7.6 anni	12.1 anni
12 ore al giorno	11.4 anni	18.2 anni
8 ore al giorno	17 anni	27.2 anni

(*) Ipotizzando un utilizzo del lampione per il 50% del tempo a piena luminosità e per il restante 50% con una luminosità ridotta possibile con il sistema *Lighting mode* del 50%

MANUTENZIONE

- I costi di manutenzione degli apparati di illuminazione a LED sono stimati nell'ordine di un decimo rispetto agli impianti al sodio attualmente in uso.
- **Segnalazione guasti**
Il dispositivo elettronico intelligente integrato nel corpo illuminante vigila sul regolare funzionamento dell'apparato ed in caso di anomalie provvede a regolare o addirittura a sospendere il lampione stesso, inoltre provvede a segnalare tramite sms od e-mail direttamente al manutentore la posizione e la tipologia del guasto riscontrato garantendo rapidi e mirati interventi di ripristino.

GESTIONE

- **Monitoraggio dei consumi**
La rete CityNet costituita da un sistema di trasmissione dati tipo Bluetooth, con bassissimo consumo ed irrilevante inquinamento elettromagnetico, monitorizza in tempo reale il consumo dell'intero impianto consentendo la verifica sia globale che settoriale arrivando se necessario alla verifica del singolo corpo illuminante .
- **Regolazione del flusso luminoso**
Nel rispetto delle normative vigenti l'intensità luminosa è regolata dalla effettiva circolazione stradale rilevata da sensori posizionati sui lampioni stessi.
- **Monitoraggio traffico**
- **Pannelli luminosi**
- **Gestione rete illuminazione tramite WEB**

COSTI

- I sistemi a LED hanno un costo iniziale maggiore, dal doppio al triplo, rispetto alle soluzioni tradizionali. Considerando però la maggiore durata, il risparmio energetico e la manutenzione quasi assente, si ha un risparmio netto dal 50% al 80% sull'intero impianto.
In conclusione, le lampade tradizionali, per qualità della luce, efficacia della proiezione e inquinamento luminoso, risultano essere inferiori alle lampade LED.
- **Un solo prodotto per tutte le condizioni.** Il lampione si presenta con una struttura *Modulare*, che permette attraverso l'utilizzo e l'assemblaggio di più *Moduli Base* di ottenere lampioni con diverse potenze. Il *Modulo Base* è una robusta struttura in alluminio estruso che oltre alle sue funzioni strutturali è studiato per esplicitare il

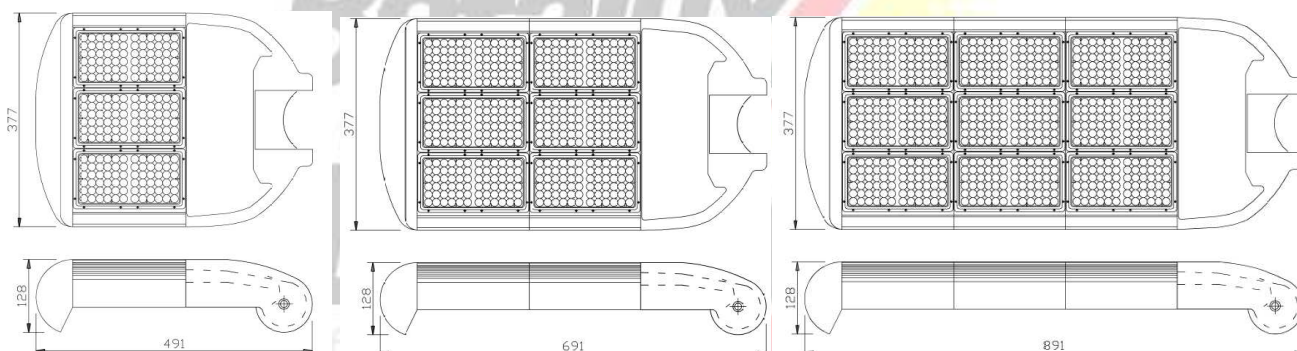
compito di dissipatore termico. Su questa struttura viene montato il *Driver* di pilotaggio, i LED e le rispettive ottiche. Il modulo così formato garantisce un grado di protezione IP65.

Prodotti

Apparecchi stradali e per arredo urbano

- Utilizzo in modalità “RETE” comporta l’installazione di un unità MASTER nei pressi del quadro elettrico. Il numero di lampioni controllati dal master dipende dalla quantità degli apparecchi collegati al singolo contatore è comunque limitato dalle condizioni di trasmissione e dal numero massimo di 64000 unità.
- Il modalità RETE le trasmissioni tra lampioni possono avvenire a 868MHz o 2.4GHz in funzione delle condizioni di progetto.
- La potenza dell’apparecchio è regolabile in funzione del numero di moduli, dando così dei incrementi di circa
- Sono disponibili diverse ottiche per la progettazione illuminotecnica. Le fotometrie sono disponibili sul sito www.betalux.it solo dalla data 23 ottobre 2009.

Modello	Beta2L	Beta3L	Beta4L	Beta5L	Beta6L	Beta7L	Beta8L	Beta9L	Beta10L	Beta12L	Beta15L
Numero moduli utilizzati	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15
Lumen tipici (*)	2690	4040	5390	6730	8080	9420	10770	12120	13460	16160	20175
Potenza tipica per i soli led	22,3	33,5	44,6	55,8	67,0	78,1	89,3	100,4	111,6	133,9	167,4
Potenza complessiva lampada	26,3	39,4	52,5	65,6	78,8	91,9	105,0	118,2	131,3	157,6	196,9
Lunghezza[mm]	491	491	691	691	691	891	891	891	1091	1091	1291
Larghezza [mm]	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377	377
Spessore[mm]	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Peso [kg]											
Utilizzo	Piste ciclabili e strade locali		Strade e parcheggi			Rotonde, piazze e torre-faro					



Fotometria

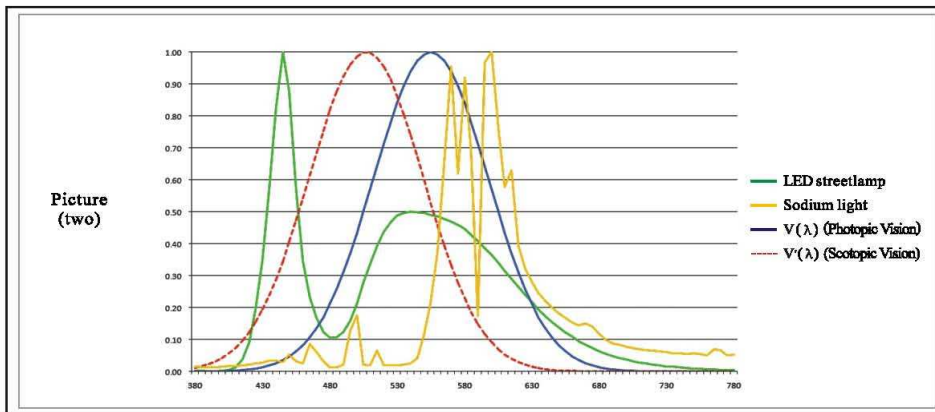


3 - CARATTERISTICHE DELLA TECNOLOGIA LED

I nuovi standard IESNA / ANSI definiscono un metodo per la progettazione di strade ed ambienti esterni basato sulla visibilità effettiva percepita piuttosto che semplicemente sulla quantità di luce emessa da un corpo illuminante. Oltre a questo, vanno considerati ulteriori fattori quali la distribuzione spettrale delle sorgenti emittitrici che risulta essere un fattore determinante nella visione notturna, incrementando la sicurezza senza la necessità di aumentare l'illuminamento con conseguente diminuzione della potenza installata.

Quando l'intensità della radiazione diventa particolarmente debole, il massimo della sensibilità dell'occhio si ha per una sorgente monocromatica di lunghezza d'onda pari a 507 nm (colore verde - blu), passando dalla condizione di *visione fotopica* (in condizioni diurne) a quella di *visione scotopica* (condizione notturna).

La sensibilità dell'occhio alla luce gialla e rossa è fortemente ridotta, mentre la risposta alla luce verde e blu è fortemente incrementata. Chiaramente se i valori di targa della lampada sono stati determinati usando la caratteristica fotopica, ma le condizioni di utilizzo sono scotopiche (come nella maggioranza dei casi di illuminazione notturna), i valori di targa non daranno una accurata indicazione dell'effettivo ammontare di luce prodotta.



Proposed Method Visual Efficacy

by Mark Rea, John Bullough, Andrew Bierman, and Jean Paul Freyssi

Table 2. S/P ratio of commercially available light sources.

Low pressure sodium	0.25
High pressure sod(λm) 250 W clear	0.63
HPS 400 W clear	0.66
HPS 400 W coated	0.66
Mercury vapor (MV) 175 W coated	1.06
MV 400 W clear	1.33
Incandescent	1.36
Halogen headlamp	1.43
Fluorescent Cool White	1.48
Metal halide (MH) 400 W coated	1.49
MH 175 W clear	1.51
MH 400 W clear	1.57
MH headlamp	1.61
Fluorescent 5000 K	1.97
White LED* 4300 K	2.04
Fluorescent 6500 K	2.19

The S/P ratios of phosphor converted white LEDs are bin and manufacturer specific

Table 3. Values of unified luminance for different base light levels and S/P ratios.

S/P	Base light level (photopic luminance (cd/m ²))										
	0.1	0.12	0.123	0.14	0.151	0.16	0.18	0.2	0.226	0.24	0.26
0.25	0.0355	0.0457	0.0476	0.0573	0.0642	0.0704	0.0849	0.1009	0.1238	0.1373	0.1574
0.35	0.0487	0.0591	0.0614	0.0728	0.0807	0.0877	0.1037	0.1209	0.1448	0.1588	0.1787
0.45	0.0568	0.0711	0.0736	0.0864	0.0950	0.1026	0.1197	0.1377	0.1623	0.1760	0.1963
0.55	0.0661	0.0818	0.0846	0.0983	0.1078	0.1156	0.1335	0.1521	0.1772	0.1911	0.2113
0.65	0.0747	0.0917	0.0948	0.1092	0.1189	0.1273	0.1459	0.1649	0.1903	0.2043	0.2245
0.75	0.0827	0.1007	0.1038	0.1191	0.1292	0.1379	0.1570	0.1764	0.2021	0.2161	0.2363
0.85	0.0902	0.1092	0.1124	0.1283	0.1387	0.1477	0.1672	0.1869	0.2128	0.2268	0.2470
0.95	0.0973	0.1170	0.1203	0.1368	0.1475	0.1566	0.1765	0.1965	0.2225	0.2365	0.2566
1.05	0.1040	0.1244	0.1279	0.1448	0.1557	0.1651	0.1853	0.2054	0.2316	0.2456	0.2658
1.15	0.1104	0.1315	0.1350	0.1523	0.1635	0.1730	0.1935	0.2138	0.2400	0.2540	0.2739
1.25	0.1164	0.1380	0.1417	0.1593	0.1707	0.1803	0.2010	0.2215	0.2477	0.2617	0.2816
1.35	0.1222	0.1444	0.1481	0.1661	0.1776	0.1873	0.2082	0.2288	0.2551	0.2691	0.2888
1.45	0.1277	0.1504	0.1542	0.1724	0.1841	0.1940	0.2150	0.2357	0.2620	0.2759	0.2956
1.55	0.1330	0.1561	0.1600	0.1785	0.1903	0.2003	0.2215	0.2422	0.2685	0.2824	0.3020
1.65	0.1381	0.1616	0.1655	0.1843	0.1963	0.2063	0.2276	0.2484	0.2747	0.2886	0.3081
1.75	0.1430	0.1669	0.1709	0.1899	0.2019	0.2120	0.2335	0.2543	0.2806	0.2944	0.3138
1.85	0.1478	0.1720	0.1760	0.1952	0.2074	0.2175	0.2391	0.2599	0.2862	0.3000	0.3193
1.95	0.1524	0.1769	0.1810	0.2003	0.2126	0.2228	0.2444	0.2653	0.2915	0.3053	0.3244
2.05	0.1568	0.1817	0.1858	0.2053	0.2176	0.2279	0.2496	0.2705	0.2967	0.3103	0.3294
2.15	0.1611	0.1862	0.1903	0.2100	0.2224	0.2327	0.2545	0.2754	0.3015	0.3152	0.3341
2.25	0.1652	0.1906	0.1948	0.2146	0.2270	0.2374	0.2592	0.2801	0.3062	0.3198	0.3387
2.35	0.1693	0.1949	0.1991	0.2190	0.2315	0.2419	0.2637	0.2847	0.3107	0.3242	0.3430
2.45	0.1732	0.1990	0.2032	0.2233	0.2358	0.2463	0.2682	0.2891	0.3150	0.3285	0.3472
2.55	0.1770	0.2030	0.2073	0.2275	0.2401	0.2505	0.2724	0.2933	0.3192	0.3326	0.3512
2.65	0.1807	0.2070	0.2112	0.2315	0.2441	0.2546	0.2765	0.2974	0.3233	0.3366	0.3551
2.75	0.1843	0.2107	0.2150	0.2354	0.2480	0.2585	0.2805	0.3014	0.3271	0.3404	0.3588

High S/P ratio allows for lowering of photopic light levels

Lighting Research Center

© 2009 Rensselaer Polytechnic Institute. All rights reserved.

L'esatto ammontare di luce prodotta si ottiene moltiplicando l'energia misurata ad ogni lunghezza d'onda per la curva di sensibilità dell'occhio e sommandone i risultati.

Come risulta da comparazione effettuata, in condizioni di illuminazione notturna le lampade a LED garantiscono un risparmio, rispetto alle lampade ai vapori di sodio, variabile da un 26% ad un 63%.

Il vantaggio è molto più alto paragonandosi alle lampade ad incandescenza ed alogene (solitamente più utilizzate in ambienti interni) arrivando fino al 350%.

Il calcolo del flusso luminoso medio è stato fatto tenendo conto della lunga durata di vita rispetto alle lampade tradizionali, con performance variabili dalle 40000 alle 60000 ore di utilizzo contro le 20000 ore delle migliori lampade tradizionali.

Questo si riflette su costi di manutenzione ridotti ed un guadagno medio in termini di illuminamento valutabile attorno al 46%.

Infine uno dei maggiori punti di forza di questa classe di lampade stradali è la possibilità di direzionare il flusso luminoso in maniera tale da illuminare al meglio la carreggiata e ridurre al minimo l'inquinamento luminoso (in accordo con la recente norma regionale in materia di inquinamento luminoso LR 15/2005); ciò consente di abbassare il flusso totale emesso dalla lampada con conseguente diminuzione della potenza installata mantenendo alta la luminanza sulla superficie.

Ulteriore vantaggio della collimabilità del fascio luminoso è una maggiore penetrazione della luce attraverso pioggia fitta o nebbia, non a causa del colore della luce ma grazie alla composizione geometrica della lampada costituita da una matrice di punti luminosi con ottiche indipendenti che rende queste lampade molto più efficienti in presenza di cattive condizioni atmosferiche.

L'innovazione nella tecnologia

La serie di *Moduli Base* viene montata e collegata al *Modulo Alimentazione* al cui interno si trova l'elettronica. L'elettronica usata nei sistemi di illuminazione della Betalex si basa sulla tecnologia dei circuiti ibridi a film spesso su base ceramica, tecnologia di derivazione militare impiegato anche in ambito automobilistico, elettromedicale, nelle infrastrutture per le telecomunicazione e in tutte le applicazioni dove è richiesta la massima affidabilità e stabilità del sistema.

Le funzioni di questo componente sono numerose e del tutto innovative per applicazione di illuminazione stradale. L'innovazione è sicuramente dovuto alla presenza all'interno di ogni singolo lampione di un *Modulo Logico* capace di gestire in autonomia le funzione del apparecchio nella direzione del risparmio energetico e nella salvaguardia della vita dello lampione stesso. Di seguito diamo una panoramica di tali funzioni.

- Intensità luminosa variabile; adattando l'intensità luminosa oltre che in funzione del tipo di strada anche in funzione dell'intensità di traffico come viene richiesta dalle normative (CEN/TR 13201-1/ 2004)
- Rilevatori traffico; un sensore di traffico sul lampione che rileva il traffico orario nei pressi dell'apparecchio e adatta l'illuminazione in base alle norme.
- Monitoraggio e gestione remota; i lampioni costituiscono di fatto una rete di connessione radio a bassissima potenza in grado di comunicare e trasferire tra uno e l'altro tutte le informazioni rilevate dai sensori a bordo e comunicarle ad una stazione Master dalla quale tramite WEB è possibile monitorare l'intera rete. Sempre tramite WEB è possibile inoltre impartire condizioni extra o straordinarie.
- Protezione Termica; viene rilevata la temperatura di lavoro dei LED e in caso di sovratemperatura la logica riduce la luminosità salvaguardando l'integrità del lampione inoltre viene inviata al manutentore una segnalazione immediata del difetto riscontrato con indicazione del palo in oggetto. Questa protezione viene estesa anche agli eventuali accessori come per i pannelli fotovoltaici e batterie.
- Gestione di punti informativi e messaggistica; attraverso la rete radio a bassissima potenza è possibile trasferire informazioni e messaggi visualizzabili con pannelli luminosi posti nei punti strategici per la viabilità o per la sicurezza stradale.
- Protezione folgorazione; attraverso sensori che rilevano eventuali disperazioni pericolose di corrente elettrica vengono segnalate alla manutenzione e interrompono immediatamente la tensione dai vari quadri di alimentazione.
- Rilevamento abbattimento palo; un sensore di accelerazione rileva la posizione e la condizione del palo con conseguente segnalazione alla manutenzione
- Sistema di protezione da corrosione galvanica
- Gestione carica batteria; nei sistemi stand alone con pannelli fotovoltaici il modulo logico gestisce la ricarica delle batterie e comanda i sistemi di condizionamento e di protezione sia delle batterie che dei pannelli.

Certificazioni

Tutti i prodotti sono dotati delle seguenti certificazioni:



I prodotti sono in accordo con le vigenti norme in fatto di sicurezza e qualità costruttiva:

- Corpo illuminante CEI/EN 60598-1-2-03
- Sicurezza alimentatori elettronici AC e DC per moduli LED IEC 61347-2-13
- Sicurezza (ottica) LED IEC 60825-1-10
- Sicurezza (elettrica, meccanica, termica) IEC 62031

TABELLA COMPARATIVA SAP / LED ENERGIA E COSTI

	Articolo	Tipo di lampada	Lampione SAP	Lampione LED	Lampione SAP	Lampione LED	Lampione SAP	Lampione LED	Lampione SAP	Lampione LED	Osservazioni
			70 W	Beta2L	150 W	Beta3L	250 W	Beta6L	400 W	Beta9L	
Potenza consumata	Potenza consumata lampada [W]		70	22	150	33	250	67	400	100	
	Incidenza consumo reattore [W]		21		45		75		120		30%
	alimentatore switching [W]			4,4		6,6		13,4		20	20%
	Perdita (caduta di tensione) [W]		4,2	1,32	9	1,98	15	4,02	24	6	6%
	Perdita trasformatore [W]		2,1	0,66	4,5	0,99	7,5	2,01	12	3	3%
	Compensazione di potenza reattiva fattore di potenza		0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95	
	Potenza parziale consumata lampada [W]		114	30	245	45	409	91	654	136	
	Consumo giornaliero [KW]		1,4	0,4	2,9	0,5	4,9	1,1	7,8	1,6	12
	Consumo in 1 anno (parziale) [KW]		501	131	1074	196	1791	398	2865	595	
	Costo elettrico annuale		60 €	16 €	129 €	24 €	215 €	48 €	344 €	71 €	
Risparmio elettrico x anno			44 €		105 €		167 €		272 €	0,12	

	Sorgente luminosa	Vita di funzionamento	<1anno	10 anni	<1anno	10 anni	<1anno	10 anni	<1anno	10 anni	10 €	costo medio lampada SAP
		Sostituzione	10 volte	0 volte	10 volte	0 volte	10 volte	0 volte	10 volte	0 volte		
Costo manutenzione	Distribuzione elettrica	Prezzo unitario	10 €	0	10 €	0	10 €	0	10 €	0		
		Vita di funzionamento raddrizzatore anni	5	10	5	10	5	10	5	10	18 €	costo unitario
	Sostituzione	2	0	2	0	2	0	2	0			
Manodopera	Incidenza anno	3,7 €	0	3,7 €	0	3,7 €	0	3,7 €	0			
	Prezzo manodopera	25 €	5 €	25 €	5 €	25 €	5 €	25 €	5 €	25 €	25 €	costo medio per sostituzione lampada
	Sostituzione 10 anni	10	10	10	10	10	10	10	10			

	Parziale	250 €	50 €	250 €	50 €	250 €	50 €	250 €	50 €
Spesa manutenzione totale annua		39 €	5 €	39 €	5 €	39 €	5 €	39 €	5 €
Risparmio manutenzione annuo			34 €		34 €		34 €		34 €

Resoconto	Risparmio totale annua	\	78 €	\	139 €	\	201 €	\	306 €	Manutenzione inclusa
	Risparmio totale 10 anni	\	781 €	\	1.391€	\	2.007€	\	3.061€	

VALUTAZIONE ECONOMICA PER LA SOSTITUZIONE DI UNA SAP 250 W CON MODULO LED 6U

	LAMPADA TRADIZIONALE		LAMPADA A LED		LAMPADA TRADIZIONALE	LAMPADA LED	RIEPILOGO RISPARMIO		
	spese energia	manutenzione	COSTO LAMPIONE	spese energia	manutenzione	conto scalare			
1	215 €	39 €	690 €	48 €	5 €	254 €	743 €		
2	215 €	39 €		48 €	5 €	507 €	796 €	Consumi	-78%
3	215 €	39 €		48 €	5 €	761 €	848 €		
4	215 €	39 €		48 €	5 €	1.014 €	901 €	Manutenzione	-87%
5	215 €	39 €		48 €	5 €	1.268 €	954 €		
6	215 €	39 €		48 €	5 €	1.521 €	1.007 €		
7	215 €	39 €		48 €	5 €	1.775 €	1.060 €		
8	215 €	39 €		48 €	5 €	2.028 €	1.113 €	Cassa	61%
9	215 €	39 €		48 €	5 €	2.282 €	1.165 €		
10	215 €	39 €		48 €	5 €	2.536 €	1.218 €		
11	215 €	39 €		48 €	5 €	2.789 €	1.271 €	Ammortamento	
12	215 €	39 €		48 €	5 €	3.043 €	1.324 €		
13	215 €	39 €		48 €	5 €	3.296 €	1.377 €		
14	215 €	39 €		48 €	5 €	3.550 €	1.429 €		
15	215 €	39 €		48 €	5 €	3.803 €	1.482 €		

