

4.1.4.

Grado di attenzione all'illuminotecnica: Ottimizzazione dei flussi luminosi degli spazi aperti

INDICE

1.	Finalità	2
2.	Classificazione dell'area	4
3.	Categoria di strada e classe illuminotecnica.....	5
4.	Contesto urbano	7
5.	Concetto illuminotecnico	11
6.	Inquinamento luminoso.....	17
7.	Sorgente luminosa.....	18
8.	Risparmio energetico.....	20
9.	Rete intelligente (Smart Grid)	21



OBIETTIVI di qualità ambientale

4.

Cap. III

Il presente capitolo si articola nei seguenti criteri:

- Finalità
- Classificazione dell'area
- Categoria di strada e classe illuminotecnica
- Contesto urbano
- Concetto illuminotecnico
- Inquinamento luminoso
- Sorgente luminosa
- Risparmio energetico
- Rete intelligente (Smart Grid)

3. Finalità

La finalità del presente progetto illuminotecnico è di illuminare gli spazi aperti dell'edificio "Emozioni Alto Adige" con un sistema di illuminazione che nel suo complesso svolge un ruolo essenziale per la vita cittadina dato che persegue le seguenti importanti funzionalità:

- Garantire la visibilità nelle ore buie, dando la migliore fruibilità sia delle infrastrutture che degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione della zona interessata. Sulle 8.760 ore annue in Italia ve ne sono in media circa 4.200 che sono considerate "notturne" con diverse necessità di luce artificiale, che è fornita dagli impianti di illuminazione pubblica.
- Garantire la sicurezza per il traffico veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere: per assicurare i valori di illuminamento minimi di sicurezza sulle strade con traffico veicolare, misto (veicolare – pedonale), residenziale, pedonale, a verde pubblico, eccetera, sono state emanate apposite norme che fissano i livelli di luminanza e di illuminamento in funzione della classificazione dell'area da illuminare.
- Conferire un maggiore senso di sicurezza fisica e psicologica alle persone: l'illuminazione degli spazi aperti permette di "vedere" e di "farsi vedere" e pertanto di acquisire un maggior senso di sicurezza che oggi è inteso come un deterrente alle aggressioni nonché da ausilio per le

forze di pubblica sicurezza.

- Aumentare la qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali: con un'adeguata illuminazione degli spazi aperti è possibile favorire il prolungamento, oltre il tramonto, delle attività commerciali e di intrattenimento all'aperto.
- Valorizzare le strutture architettoniche e ambientali: un impianto d'illuminazione all'aperto, adeguatamente dimensionato in intensità luminosa e resa cromatica, è di supporto alla valorizzazione e al miglior godimento delle strutture architettoniche.

Questi obiettivi primari sono ottenuti cercando non solo di minimizzare i consumi energetici, ma anche contenendo il più possibile il flusso disperso, concausa dell'inquinamento luminoso, dell'invasività della luce e dell'impatto sull'ambiente dell'intervento sia integrando formalmente gli impianti con il territorio in cui sono inseriti, sia con la scelta di materiali contestuali all'ambiente, ottimizzando i costi di esercizio e di manutenzione.

Il presente concetto per l'illuminazione degli spazi aperti dell'edificio "Emozioni Alto Adige" non comporta solo la messa in gioco di considerazioni tecniche ed economiche: in primis è necessario rispettare la normativa in materia di viabilità e quindi considerare le necessità dovute alla pubblica sicurezza, al rispetto dell'inquinamento luminoso, alla tutela degli edifici e del patrimonio artistico e all'incentivazione delle attività sociali. Dopo aver adempiuto tali obblighi è necessario ottimizzare i consumi energetici, i costi di esercizio e manutenzione dell'impianto.

Per la definizione dei requisiti illuminotecnici è necessario effettuare in primo luogo la classificazione delle strade e dei percorsi all'interno del contesto progettuale dell'edificio "Emozioni Alto Adige" ai sensi del decreto del Ministero dei trasporti e delle infrastrutture del 5 novembre 2001, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e poi secondo i criteri qualitativi si determina la classe d'illuminamento. Tutta la zona esterna del progetto può essere suddivisa in più macro aree con caratteristiche identiche.

4. Classificazione dell'area

La classificazione dell'area esterna può essere eseguita mediante la norma tecnica EN13201 che permette di assegnare determinati valori illuminotecnici progettuali a ciascun ambito territoriale con particolare destinazione.

La scelta di questi valori progettuali si basa sulla definizione di macro aree. La definizione di tali macro aree è riportata nella tabella seguente.

Tipo	Classificazione	Caratteristiche	Esigenze
A	Aree in contesto urbano con traffico misto (veicolare + ciclo pedonale, p.es. consegna merci).	<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di persone, - presenza di attività commerciali e luoghi di aggregazione, - impianto inserito in contesto urbano. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sicurezza percepita - ottima resa cromatica, - comfort visivo, - ottimo inserimento formale degli impianti.
B	Grandi aree (parco, piazze, parcheggi, piazzali) con traffico ciclo-pedonale.	<ul style="list-style-type: none"> - Superfici notevoli, - limitazione nel posizionamento dei punti luce. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevata efficienza, - flessibilità delle possibilità di installazione e delle ottiche disponibili.
C	Illuminazione d'effetto	<ul style="list-style-type: none"> - Guida visiva del pedone. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rispetto inquinamento luminoso, - elevata efficienza.

Nel caso C si prendono in considerazione le esigenze e le relative applicazioni funzionali dell'edificio e del parco, in quanto questa illuminazione "architettonica" deve essere studiata caso per caso.

La Norma UNI EN 13201 2-2004 definisce per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di illuminazione delle strade indirizzate alle esigenze di visione degli utenti e ne considera gli aspetti ambientali.

Ai fini dell'applicazione delle norme previste dal DLgs n.285 (Nuovo Codice della Strada) con il termine "strada" viene definita l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

Per l'individuazione delle classi d'illuminazione per tutte le aree pubbliche

adibite alla circolazione, destinate al traffico motorizzato, ciclabile o pedonale, e quindi la scelta dei requisiti illuminotecnici da far rispettare, il progettista ricorre alla norma UNI 11248-4.

Questa norma individua in particolare le prestazioni illuminotecniche degli impianti d'illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza di tutti gli utenti delle strade. Fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificate e definite in modo esaustivo, nella UNI EN 13201-2, mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica.

Definisce anche per tutte le tipologie specifici parametri di riferimento e di analisi.

La UNI 11248 introduce tre differenti livelli di categorie illuminotecniche:

1. la categoria di riferimento, definita in base alla classificazione delle strade secondo il Codice della Strada;
2. la categoria di progetto, ottenuta da quella di riferimento valutando dei parametri di influenza, che si ritengono costanti durante la vita dell'impianto o per i quali si considera la situazione peggiore;
3. una o più categorie di esercizio con requisiti prestazionali pari o inferiori a quelle di progetto, ottenute valutando parametri di influenza variabili (ad esempio il flusso di traffico). La categoria di esercizio descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

5. Categoria di strada e classe illuminotecnica

La definizione di classi illuminotecniche dell'UNI EN 13201 permette di individuare due classi di strade nel contesto dell'edificio "Emozioni Alto Adige":

Classe S: (Strade pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi....)

- per strade principali che attraversano i piccoli centri urbani è comune trovare affiancati o congiunti alla carreggiata parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili,

- nel caso di Bolzano unitamente al calcolo della luminanza è necessario verificare i valori d'illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale,
- questi valori possono essere di riferimento anche per piccole circolazioni interne veicolari o pedonali.

Classe ES: Classe ES (Classe aggiuntiva per aumentare il senso di sicurezza e ridurre la propensione al crimine)

- utilizzata per definire dei valori di riferimento nel riconoscimento delle forme tridimensionali (un persona – il suo volto),
- una buona percezione di una figura ad una distanza adeguata consente di accrescere il senso di sicurezza della persona e quindi il suo piacere a stare in un determinato luogo,
- la classe ES è una classe aggiuntiva, il suo utilizzo è da prevedere congiuntamente alle altre classi base

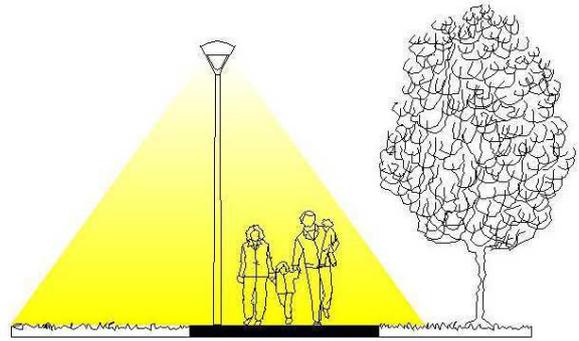
In tutte le aree pedonali dove è importante limitare il senso d'insicurezza, principalmente piazze, parcheggi, marciapiedi e zone pedonali.

Per il presente progetto la classificazione delle strade porta dunque alle seguenti categorie d'illuminazione (oltre alla classe ES aggiuntiva):

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità [km/h]	Categoria di illuminotecnica di ingresso per l'analisi del rischio
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato (passo d'uomo)	S2

Alle situazioni d'illuminazione S2, che descrivono le caratteristiche del traffico, sono applicate ulteriori criteri di qualità, che portano infine ai requisiti illuminotecnici di progettazione. Ognuno dei seguenti criteri può incrementare o diminuire di una classe, la classe di riferimento della UNI EN 13201-2:

- Zone di studio di piste ciclabili o strade a prevalente Traffico Pedonale. Si possono raggruppare nella stessa zona: Sentiero, marciapiede e pista ciclabile adiacente.
- Compito visivo (normale o complesso).
- Condizioni di conflitto.
- Segnaletica attiva nelle zone di conflitto.
- Colore della luce e indice di resa dei colori: con indice di resa dei colori superiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica, con indice di resa dei colori inferiore a 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica.
- Pericolo di aggressione.
- Presenza d'intersezioni e/o svincoli a raso.



Infine si ottengono per la macrozona A e macrozona B le seguenti caratteristiche illuminotecniche:

Tipo	Classificazione	Classe d'illuminazione	Illuminamento medio Em [lx]	Illuminamento minimo Em [lx]
A	Aree in contesto urbano con traffico	S2	10	3
B	Grandi aree ciclo-pedonali.	S4	5	1

6. Contesto urbano

Il concetto illuminotecnico degli spazi esterni dell'edificio "Emozioni Alto Adige" si inserisce nel contesto dell'area circostante la zona di intervento. La base del concetto illuminotecnico è un'analisi dettagliata dello stato di fatto. Nelle immediate vicinanze dell'edificio "Emozioni Alto Adige" si

trovano:

Piazza Walther

Illuminazione con palo storico e rifrattori sferici (tipologia "E" secondo la classificazione degli apparecchi pubblicata dall'agenzia ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano)



Stazione centrale, viale della stazione e via Giuseppe Garibaldi:

Apparecchi a palo con rifrattore schermato (tipologia "B" secondo la classificazione degli apparecchi pubblicata dall'agenzia ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano)



Via Laurin

Apparecchi a sospensione ed a palo con rifrattore schermato (tipologia "B" secondo la classificazione degli apparecchi pubblicata dall'agenzia ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano)



Via Dott. Julius Perathoner

Apparecchio a palo classico (tipologia "C" secondo la classificazione degli apparecchi pubblicata dall'agenzia ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano)

Via Alto Adige

Apparecchio moderno a LED, a palo completamente schermato, full cut off (tipologia "A" secondo la classificazione degli apparecchi pubblicata dall'agenzia ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano)



Lo stato attuale dell'area d'intervento dell'edificio "Emozioni Alto Adige" presenta apparecchi a palo storici con rifrattori a globo (tipologia "E" secondo la classificazione degli apparecchi pubblicata dall'agenzia ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano). Lungi il viale della Stazione e nel parco della Stazione invece si riscontrano apparecchi classici per l'illuminazione stradale (tipologia "C" secondo la classificazione degli apparecchi pubblicata dall'agenzia ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano).



Nell'immediata vicinanza dell'areale "Emozioni Alto Adige" è l'unica via Alto Adige che rispetta i criteri normativi in materia di livello d'illuminamento, uniformità e soprattutto i criteri in materia d'inquinamento luminoso emanati dalla Provincia di Bolzano nella del. prov. 30/12/2011, n. 2057 "Approvazione dei criteri per le misure di contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico". L'impianto d'illuminazione stradale in via Alto Adige è stato ristrutturato nell'anno 2010.

Il modello di lampada installato in via Alto Adige è stato impiegato frequentemente a Bolzano negli ultimi anni. Si trova in molte zone di Bolzano, come in Piazza Domenicani, via Weggenstein, via Castel Roncolo, etc.

7. Concetto illuminotecnico

Nell'areale dell'edificio "Emozioni Alto Adige" si hanno differenti contesti che richiedono delle soluzioni illuminotecniche specifici. Attraverso la scelta accurata delle soluzioni illuminotecniche si ottengono diverse scene ed interpretazioni del medesimo areale. Con il presente concetto illuminotecnico si studia sinteticamente ogni singolare situazione, si crea una soluzione per ognuna di queste situazioni rispettando sempre il concetto illuminotecnico di tutto l'areale, che sta nel contesto con le aree circostanti.

L'areale dell'edificio "Emozioni Alto Adige" si può suddividere, in linea di principio, in quattro situazioni illuminotecniche:

- assi principali,
- percorsi all'interno del parco,
- punti scenografici,
- passaggi tra interno ed esterno.

Assi principali

Gli assi principali sono tali percorsi all'interno dell'areale che collegano due punti strategici nel modo più immediato. Su questi percorsi la densità e la velocità dei pedoni è maggiore rispetto ai percorsi secondari. Gli assi principali inoltre sono geometricamente degli spazi più larghi e rettilinei rispetto ai percorsi secondari.

Si prevede per questa situazione un illuminamento uniforme, sempre nel rispetto delle esigenze normative, che genera anche una sensazione di sicurezza. Gli apparecchi previsti per questa situazione si appoggiano alla situazione esistente della via Alto Adige, con altezza punto luce 5,0 m e interdistanza di 20,0 m. Questo concetto viene applicato per dare continuità al contesto illuminotecnico urbano esistente della città di Bolzano.



Percorsi all'interno del parco

Partendo dagli assi principali si entra nel parco attraverso percorsi secondari. Tali percorsi all'interno del parco sono più curvilinee e ci sono delle piazzette, in generale invitano a gironzolare. Il concetto illuminotecnico rispetta anche qui i criteri normativi e soprattutto è tale da garantire una sensazione di sicurezza in ogni angolo del parco. L'illuminazione rispetta i criteri del "riconoscimento dei volti" e evita la presenza di cosiddette zone buie, perché la presenza di luce dà sicurezza, soprattutto nelle zone di conflitto, come gli incroci. Per sottolineare il carattere del parco e dei sentieri si prevedono apparecchi a palo con palo di altezza inferiore. Il cammino all'interno del parco è tutt'altro che uniforme, si gironzola, ci si ferma, si chiacchiera, etc. Questa discontinuità viene sottolineata dall'utilizzo di pali di diverse altezze, essi vanno da 1,0 m fino ad un'altezza di 3,5 m con interdistanze variabili. Il modello previsto è simile al modello previsto per gli assi principali (colore, forma tonda, dimensioni). La forma

però è ridotta ed è montato direttamente sul testapalo, senza braccio. In questo modo l'illuminazione si svincola dalla direzionalità ponendo l'accento al carattere del parco.



Punti scenografici

Nel parco sono presenti molteplici punti di maggior rilevanza, come opere d'arte, fontane o alberi. Questi vengono evidenziati per via di un illuminamento molto preciso ed accurato. Questa illuminazione evidenzia la profondità del parco.

Mentre nella zone degli ingressi nell'edificio "Emozioni Alto Adige" si prevede una guida visiva nel pavimento. Nella pavimentazione a porfido saranno inseriti dei monoblocchi a LED.



Passaggi tra interno ed esterno

Le zone verdi del parco e la relativa illuminazione si estendono fin sotto la tettoia dell'edificio "Emozioni Alto Adige". La luce all'interno dell'edificio fuoriesce dalla facciata in vetro e si meschia con la luce della zona aperta, creando un passaggio fluido. Questo passaggio fluido si crea solamente con la luce del parco accesa.

Di là dalla tipologia d'illuminazione e dalla scelta degli apparecchi è fondamentale analizzare accuratamente la regolazione dell'impianto illuminotecnico. In primis bisogna rispettare le prescrizioni d'inquinamento luminoso emanati dalla Provincia di Bolzano nella del. prov. 30/12/2011, n. 2057, ma bisogna anche evidenziare adeguatamente la città, il parco e l'edificio "Emozioni Alto Adige". Le tecnologie moderne permettono una regolazione avanzata, che si spinge ben oltre il funzionamento tradizionale "acceso – spento". Per le aree soggette all'intervento si differenziano tre tipologie di regolazione, giorno, sera e notte.

La suddivisione della giornata in questi tre cicli dipende dalle stagioni, dalle abitudini locali e dai rispettivi cicli solari. In linea di principio si possono stabilire i seguenti cicli orari:

- giorno, 06:00 – 18:00
- sera, 18:00 – 23:00
- notte, 23:00 – 06:00

Giorno

Durante il giorno qualunque illuminazione esterna è spenta.

Sera

Nelle ore serali l'edificio e l'area circostante devono mostrarsi in tutta la sua bellezza. Le persone devono sentirsi a loro agio, in sicurezza ed invitati a frequentare l'area "Emozioni Alto Adige". Il luogo deve essere ben visibile. In questo periodo l'illuminazione è completamente accesa e i punti scenografici sono completamente messi in scena.

Notte

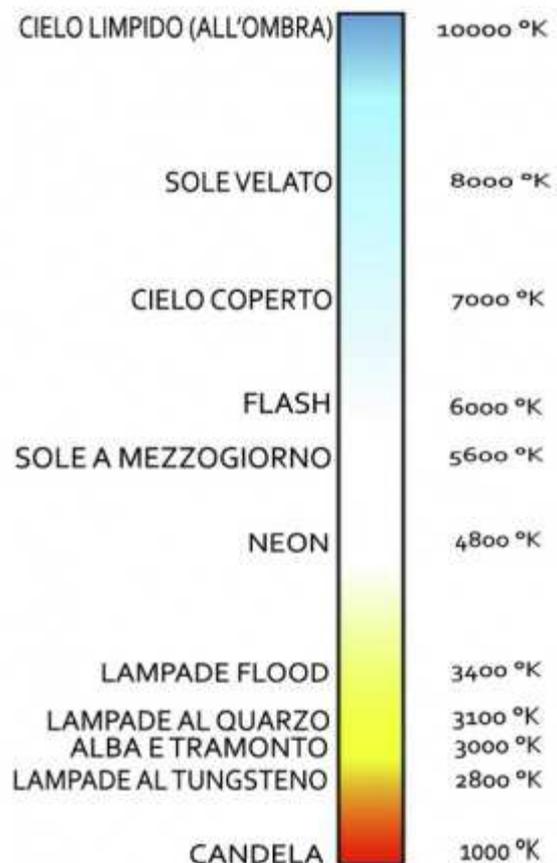
Con il calare della notte si riducono i flussi di visitatori, e con essa si riduce il livello di illuminamento. L'illuminazione dei punti scenografici viene completamente spenta e l'illuminazione del parco viene ridotta ad un minimo ben definito.

Colore della luce

Nelle ore notturne la sorgente di luce naturale è la luna che "emette" una luce di colore 4.100 K.

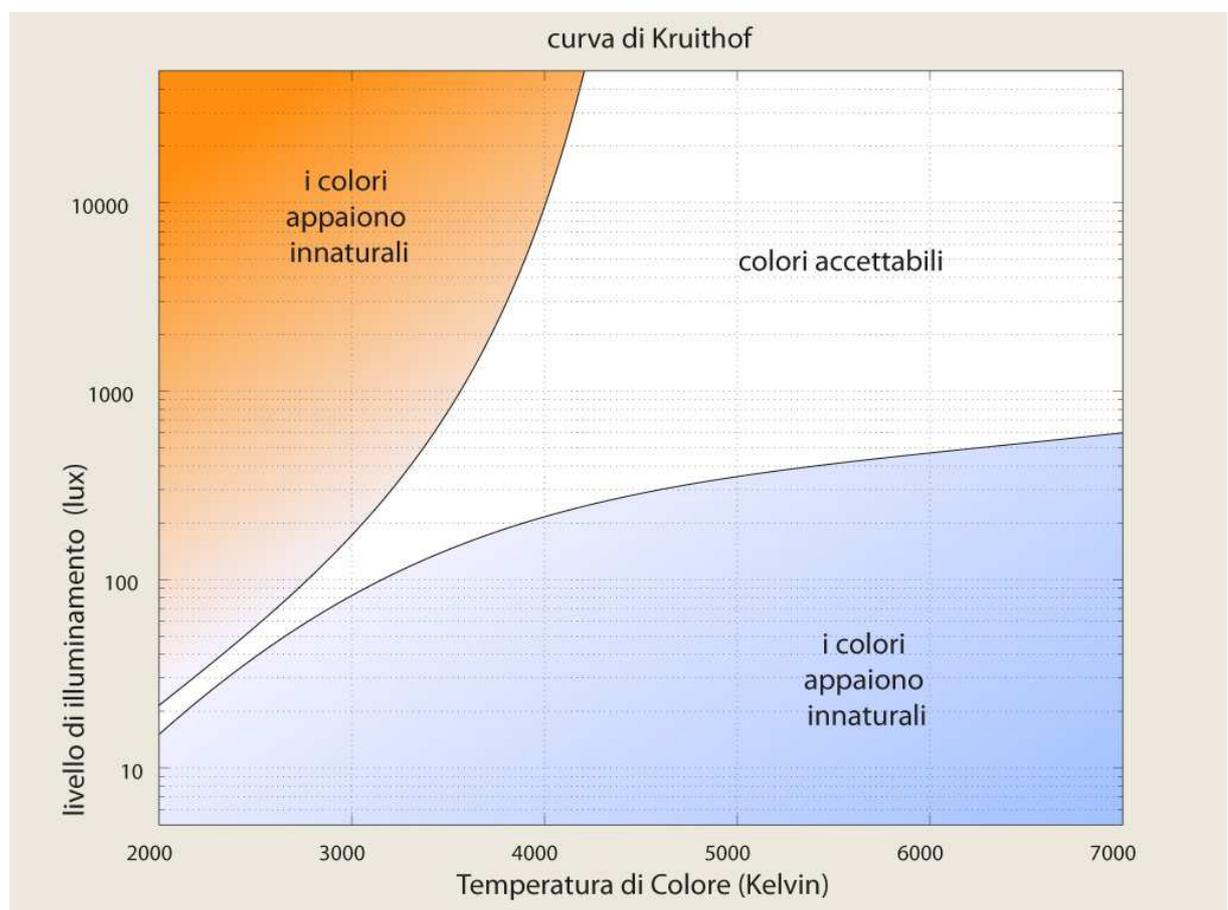
Invece nel contesto urbano nel quale si trova il complesso "Emozioni Alto Adige" si hanno colori moderati e caldi degli edifici circostanti che sono di notevole importanza.

Per sottolineare questi toni caldi ed accoglienti e per evidenziare il carattere invitante e gradevole del parco si sceglie un colore della luce attorno ai 3.000 K (bianco caldo, warmwhite).



Sinergia tra colore e intensità della luce

La naturalezza dei colori percepiti è legato ad una sinergia tra colore della luce ed intensità luminosa, descritta nel diagramma Kruithof. In base al diagramma Kruithof l'intensità luminosa deve essere tanto maggiore, quanto maggiore (in termini di temperatura di colore) è la tonalità del bianco. Per impianti esterni l'intensità luminosa è relativamente bassa, di conseguenza è auspicabile utilizzare sorgenti con tonalità di luce bassa (bianco caldo), per ottenere una sensazione di benessere e per rendere naturale i colori visibili.



8. Inquinamento luminoso

L'impianto d'illuminazione degli spazi all'aperto corrisponde a quanto definito nella del. prov. 30/12/2011, n. 2057 "Approvazione dei criteri per le misure di contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico",

Gli impianti previsti per l'area del parco, della loggia urbana, etc. sono impianti antinquinamento luminosi e a ridotto consumo energetico e possiedono, contemporaneamente, i seguenti requisiti:

- apparecchi totalmente schermati (full-cut-off);
- apparecchi di illuminazione con un rendimento di almeno il 55 %;
- sorgenti luminose (esclusivamente impiego di sorgenti LED) sono particolarmente efficienti e corrispondenti all'avanguardia della tecnica con un'efficienza luminosa minima di 90 lm/W, con radiazione ultravioletta e blu più bassa possibile ed una temperatura di colore massima pari a 4000 K;
- definizione delle aree da illuminare (vedi sopra);
- gli impianti di illuminazione sono progettati in modo tale che le aree illuminate non superino il livello minimo di luminanza media previsto dalle norme;
- l'illuminazione dei percorsi (ciclabili, pedonali e stradali) è realizzata con rapporti fra interdistanza e altezza dei sostegni superiori a 3,7, salvo la presenza di alberi o altri ostacoli fisici;
- gli impianti sono provvisti di apposito dispositivo per ridurre l'emissione di luce degli impianti, almeno nella fascia oraria tra le ore 24:00 e le ore 6:00, di almeno il 30% rispetto al pieno regime di operatività salvo l'osservanza degli standard minimi dell'impianto;
- gli apparecchi di illuminazione sono da fissare a pali e a muri di edifici in modo tale che questi non vengano possibilmente illuminati.

I proiettori risp. le ottiche degli apparecchi previsti per l'illuminazione di percorsi longitudinali sono di tipo asimmetrico ed orientati in modo tale da impedire la dispersione di luce al di fuori dell'area utilizzata.

L'illuminazione esterna sarà realizzata solamente con apparecchi a LED, in questo modo si riduce minimo il numero d'insetti attratti dalla fonte luminosa. Gli apparecchi a LED hanno uno spettro visivo assente di luce UV e di conseguenza lo spettro di luce LED interferisce solo minimamente con lo spettro visibile degli insetti.

9. Sorgente luminosa

L'illuminazione degli spazi aperti è in funzione in tutte le ore serali, tutti i giorni dell'anno, da ciò segue un consumo energetico notevole. I costi dovuti ai consumi di energia sono ridotti impiegando metodi e tecnologie all'avanguardia. Corpi illuminanti basati su LED, acronimo di Light Emitting Diode (diodo ad emissione di luce), costituiscono un'alternativa alle metodologie tradizionali per l'illuminazione di spazi aperti.

Comparando la tecnologia LED con i sistemi tradizionali, come l'illuminazione con lampade a scarica, HID, si ottengono una serie di vantaggi:

- risparmio energetico fino al 50 %,
- efficienza luminosa elevata,
- potenze minori, di conseguenza sezione cavi minori,
- notevole riduzione della frequenza di manutenzione,
- aumento notevole della vita utile.

La ricerca e lo sviluppo nell'ambito dei LED impiegati per applicazioni industriali ha fornito dei risultati tali, ad avere un'alternativa valida alle lampade HID. Il rendimento ottimizzato dei LED ad alta efficienza è dovuto al particolare sistema ottico. Un rifrattore ottico, situato direttamente sul LED minimizza le perdite e produce un aumento notevole del rendimento, rispetto a sistemi tradizionali di riflessione, superando un rendimento del 85 %.

L'efficienza luminosa di questi apparecchi luminosi raggiunge i 90 Lm/W.

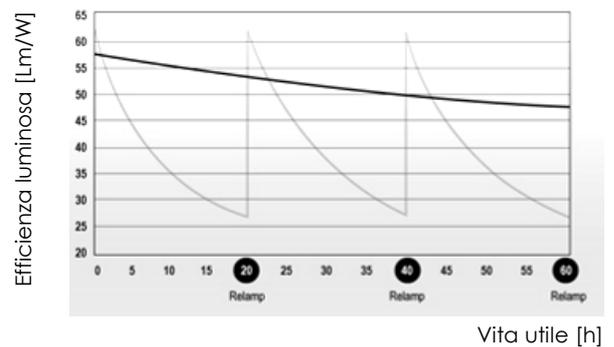
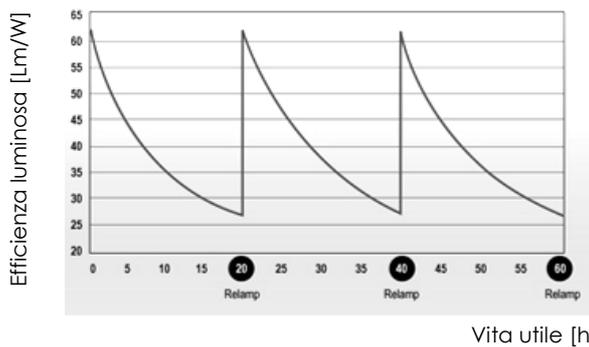
La luce generata può essere di diverse tonalità di colore, in funzione del compito illuminotecnico dell'apparecchio (vedi sottocapitolo concetto illuminotecnico), mentre l'indice di resa cromatica vale ca. 75/100.

La durata di vita utile dei LED ad alta efficienza mette in pratica la convenienza di tale sistema d'illuminazione rispetto ai sistemi tradizionali.

Attualmente la vita utile è di ben oltre 50.000 ore.

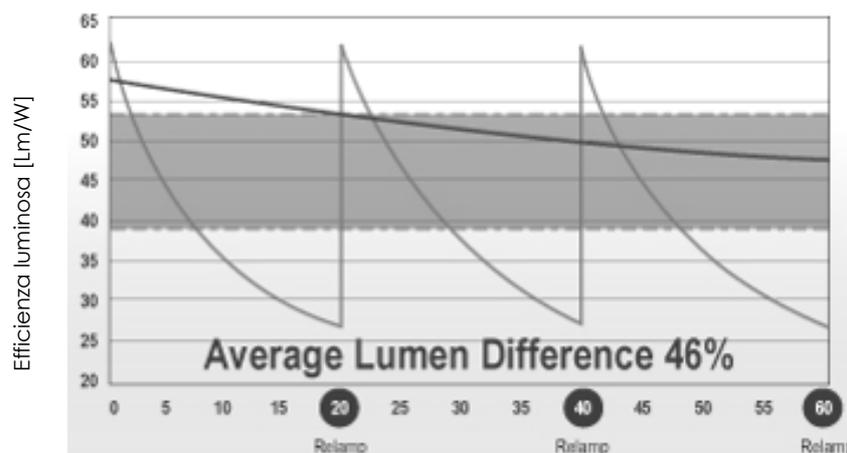
Confronto LED – HID

A titolo di esempio, da un punto di vista esclusivamente di efficienza luminosa e di vita utile, si mette a confronto una lampada HID ad alogenuri metallici con una apparecchio di illuminazione a LED. In questa analisi la vita utile dell'apparecchio LED è considerata di 60.000 ore, che corrisponde a tre cicli di vita della lampada HID.



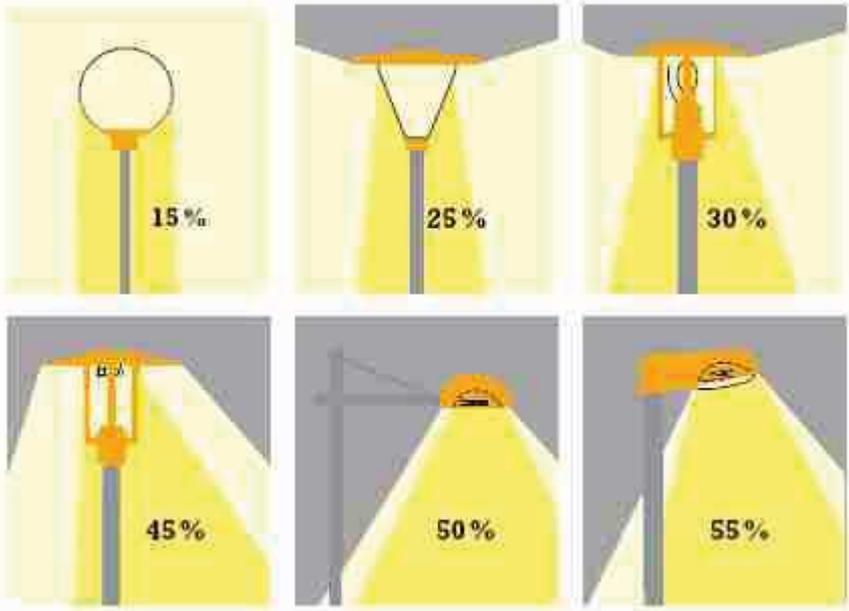
Dal confronto riportato in figura si evince che il decadimento in termini di efficienza luminosa della lampada HID (immagine a sinistra) è più intenso rispetto alle lampade LED. La lampada HID deve essere sostituita 3 volte nel periodo di vita di un apparecchio a LED.

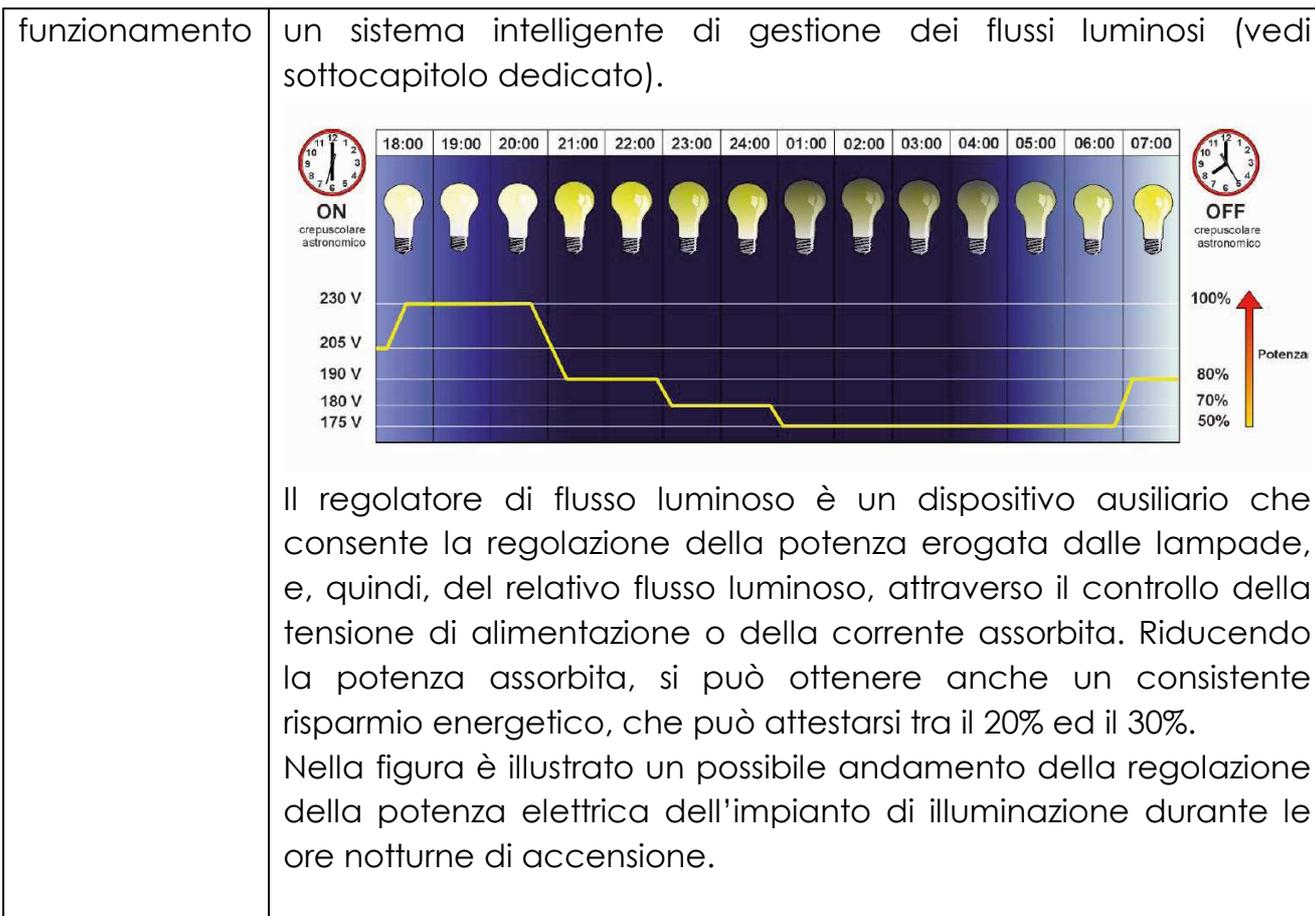
Risulta che, nelle 60.000 ore di vita degli apparecchi LED si ottiene un'efficienza luminosa maggiore del 46 % rispetto ad una lampada ad alogenuri metallici.



10. Risparmio energetico

Nella seguente tabella sono elencati i punti fondamentali che influenzano il consumo energetico:

Definizione classe illuminamento	Illuminazione rispetta rigorosamente i limiti richiesti dalla normativa. Nessun eccesso di illuminazione.
Apparecchio illuminante	<p>Riflettori ad alto rendimento con lampade orizzontali. La luce irraggiare la superficie da illuminare; solo una minima parte si disperde (inquinamento luminoso).</p> <p>Nella figura sono riportate le percentuali dell'illuminazione utile di sei sistemi di illuminazione a palo. Si può notare che il rendimento può aumentare da un minimo del 15% fino al 55%.</p> 
Lampada	Utilizzo esclusivo di apparecchi a LED, con elevato rendimento luminoso
Alimentatori	Utilizzo esclusivo di alimentatori elettronici ad elevata efficienza
Orari di	Spegnimento risp. diminuzione dell'illuminazione o regolazione conduce ad un notevole risparmio di energia elettrica. È previsto



11. Rete intelligente (Smart Grid)

Il presente progetto prevede per “Emozioni Alto Adige” l’implementazione di un sistema di rete intelligente (Smart Grid) per gli apparecchi elettrici nell’area aperta. Ogni apparecchio o gruppo di apparecchi luminosi è dotato di un ricevitore/trasmittitore wireless. In questo modo si crea una rete di apparecchi collegati a un centrale sistema di gestione.

La tele gestione con il controllo remoto degli impianti consente sia la diagnostica delle installazioni che la definizione da remoto dei parametri di funzionamento degli impianti: orari di accensione e spegnimento, allarmi, programmazioni relative al risparmio energetico. Ciò può consentire di stabilire gli interventi di manutenzione e fornire una maggior flessibilità di esercizio dell’impianto d’illuminazione.