

RELAZIONE PIANO REGOLATORE

1 Sommario

1	Sommario	1
2	Premessa	2
3	Pianificazione paesaggistica	2
4	La tutela dell'ambiente.....	3
5	Risparmio energetico	3
6	Inquinamento luminoso.....	4
7	La valorizzazione storico architettonica.....	4
8	Pianificazione tecnico-urbanistica	5
9	Inquadramento territoriale.....	7
10	Stato di fatto	8
11	Piano di intervento	17
12	Tipologia e conformità degli apparecchi	17
13	Tipologia degli apparecchi.....	20
14	Tipologia degli impianti di illuminazione	20
15	Controllo del flusso luminoso indiretto.....	22
16	Norme di riferimento	23
17	Classificazione strade nel comune.....	26
18	Impianti di illuminazione privati	26
19	Sorgenti Luminose	27
20	Eliminazione sorgenti luminose ad elevato impatto ambientale	33
21	Ottimizzazione degli impianti.....	34
22	Requisiti illuminotecnici minimi	34
23	Requisiti illuminotecnici ed impianti di illuminazione particolari	35
24	Sistemi per la riduzione del flusso luminoso.....	37
25	Soluzioni di intervento possibili.....	39
26	Conclusioni.....	41

2 Premessa

Con la legge provinciale 3 ottobre 2007, n. 16 "Risparmio energetico e inquinamento luminoso" ed il "Regolamento di attuazione e del Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso" sono state varate le misure di contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.

Questi due testi insieme alle attuali normative UNI fissano i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica nonché per il graduale adeguamento degli impianti pubblici esistenti.

Oggetto e scopo del presente elaborato è di definire i criteri per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento luminoso causato dagli impianti d'illuminazione esterna pubblica nonché per il risparmio energetico nel comune di Mezzocorona e relative frazioni.

Gli obiettivi dei criteri sono i seguenti:

- il miglioramento dell'efficienza degli impianti di illuminazione;
- l'illuminazione degli spazi pubblici sarà mirata, vale a dire con durata e intensità diverse a seconda delle necessità stabilite in seguito ad accurati esami;
- la definizione dei criteri di progettazione per l'illuminazione esterna pubblica e per il contenimento dell'inquinamento luminoso;
- la tutela della salute e del benessere dei cittadini ed il miglioramento della loro sicurezza;
- la tutela e la valorizzazione dell'ambiente e la conservazione degli equilibri ecologici.

Per ottenere ciò si è proceduto alla redazione di un Piano di Illuminazione che ha la funzione di fotografare la situazione territoriale ed in seguito di organizzare ed ottimizzare in modo organico l'illuminazione pubblica, nel pieno rispetto della normativa; esso si pone quindi come strumento principe per renderla più efficace ed operativa.

3 Pianificazione paesaggistica

Per pianificazione paesaggistica in ambito luminoso è da intendersi quell'insieme di indirizzi che consentano a chi vorrà operare sul territorio di farlo nel rispetto delle caratteristiche proprie del luogo dal punto di vista:

- ambientale,
- storico-architettonico

4 La tutela dell'ambiente

Una corretta pianificazione dovrebbe in primo luogo valutare l'effettivo impatto ambientale dell'evento illuminotecnico, nelle sue vesti, diurna e notturna, contribuendo ad integrare nel territorio omogeneamente le funzionalità di illuminazione pubblica notturna e di armonizzazione del paesaggio diurno.

5 Risparmio energetico

Un piano accurato identifica le politiche di Energy Saving e gli strumenti attraverso i quali attuarle.

A titolo esemplificativo citiamo l'art 4 della legge provinciale 16/2007 ed alla deliberazione della Giunta Provinciale del 30 dicembre 2011, n. 2057

"Ai sensi dell'articolo 1 comma 3 della legge provinciale 21 giugno 2011, n. 4 ogni comune ed ogni altro proprietario di impianti di illuminazione esterna pubblica redige entro un anno dall'approvazione dei presenti criteri un piano che prevede una rilevazione dello stato di fatto ed un piano di intervento per l'adeguamento degli impianti esistenti di illuminazione esterna pubblica.

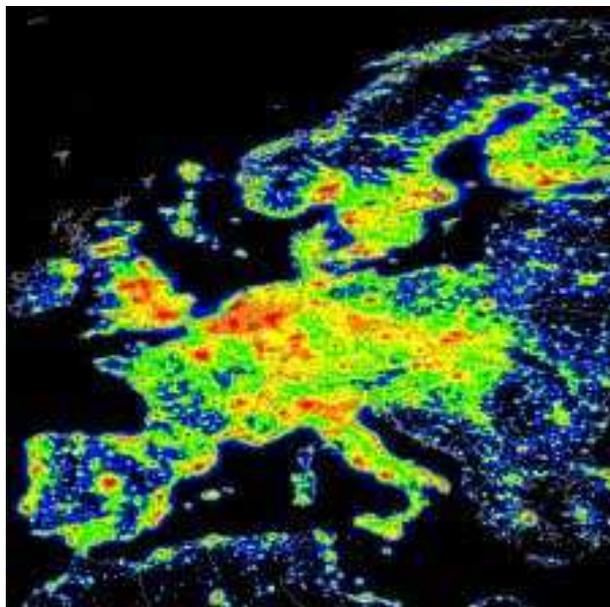
La l.p. n.16/2007, all'art. 4 (Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso), propone alcune linee guida che si possono così riassumere:

- a) utilizzo di fonti luminose rivolte verso il basso che presentano un'intensità luminosa non superiore a 0,49 candele per 1.000 lumen, per angoli α maggiori o uguali a 90 gradi;*
 - b) livelli di luminanza o illuminamento conformi all'indice illuminotecnico, nei limiti dei valori previsti dalle norme vigenti;*
 - c) utilizzo di lampade ad alta efficienza;*
- [...omissis]*

6 Inquinamento luminoso



Alle tradizionali motivazioni che da sempre hanno portato le Amministrazioni Comunali a pianificare l'immagine notturna di paesi e città da qualche anno a questa parte si è aggiunta, a ragione, la tutela la visione del cielo stellato ad opera degli osservatori astronomici professionali e non e della cittadinanza. Il Piano della Luce e i Regolamenti Attuativi, sulla bonifica di impianti esistenti e sulla realizzazione di nuovi che da esso derivano, mirano a ridurre l'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come insieme dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette.



7 La valorizzazione storico architettonica

In Italia l'immagine notturna della città è stata generalmente demandata alle sole prescrizioni normative di sicurezza stradale, a politiche ambientali ed alla libera iniziativa di privati e Amministrazioni pubbliche che decidevano di illuminare questo o quel

monumento.

Alcuni Comuni, su modello di alcune esperienze Europee, hanno promosso lo sviluppo coordinato del paesaggio notturno scoprendone l'efficacia come strumento di marketing urbano nella promozione della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali.

A titolo esemplificativo riportiamo gli obiettivi che altre regioni identificano per questo ambito:

- *migliore fruibilità degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione urbanistica;*
- *illuminazione adeguata delle emergenze architettoniche ed ambientali aumentando l'interesse verso le stesse con scelta opportuna del colore, della direzione e dell'intensità della luce, in rapporto alle costruzioni circostanti.*

8 Pianificazione tecnico-urbanistica

La pianificazione tecnica in ambito luminoso è strettamente legata alla necessità di sicurezza dal punto di vista viabilistico:

- **sicurezza per il traffico stradale** veicolare al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere;
- **sicurezza fisica e psicologica delle persone**, riducendo il numero di atti criminosi e soprattutto la paura che essi possano accadere frequentemente.

Il Piano della Luce recepisce le normative vigenti e le adopera per delineare i requisiti illuminotecnici minimi che gli impianti delle strade e delle piazze urbane dovrebbero rispettare. A tal proposito le Normative di riferimento sono:

- UNI 11248:2007 Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI EN 13201-2:2004 Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali.
- UNI EN 13201-3:2004 Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- UNI EN 13201-4:2004 Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
- EC 1-2004 UNI 11095:2003 Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie.
- UNI EN 12193:2008 Luce e illuminazione – Illuminazione di installazioni sportive.

Tra le guide si segnalano:

- CIE Pubblicazione n. 136 : "Guide to the lighting of urban areas" (2000)
- CIE Pubblicazione n. 115 : "Recommendations for the lighting of roads for motor

and pedestrian traffic" (1995)

- ENEL/Federelettrica "Guida per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica" (1990)
- AIDI "Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica" (1993)
- Piano Urbano Traffico (PUT)
- AIDI "Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica" (1998)

Alcuni Piani della Luce particolarmente approfonditi suggeriscono tipologie d'installazione (altezze ed interdistanze) per situazioni tipo (con apparecchi a prestazione media, ma rappresentativi dello stato dell'arte). In tal senso il Piano diventa uno strumento di pre-progettazione particolarmente interessante per una prima verifica delle realizzazioni esistenti e future.

9 Inquadramento territoriale

Il comune di Mezzocorona è ubicato nella zona nord della Piana Rotaliana nella porzione di terreno compresa fra la sinistra orografica del torrente Noce e la destra orografica del fiume Adige ad una quota di circa 220m s.l.m.. Il comune è costituito da un abitato principale e tre frazioni, Pineta, Località Monte e Maso Nuovo.

Il centro storico del paese è quello di un tipico borgo di fondazione antica, recenti ritrovamenti archeologici hanno portato alla luce insediamenti di età romana (I-IV secolo d.c.), all'interno di questo borgo vi era una fattoria che conferma la vocazione vitivinicola del luogo.

Il nome Mezzocorona risale al 1271 ed è stato attribuito dal Vescovo di Trento, Egnone, originariamente *comunitas merci de Corona* poi trasformatasi in *Mezo de Corona* o *Mezocorona*, a rappresentare l'abitato posto verso la Corona (Castel S. Gottardo).

A differenza del centro storico il resto del paese e le frazioni hanno una morfologia tipica di sobborghi della storia recente.

Proprio sui punti analizzati precedentemente si inserisce lo studio condotto sull'analisi dell'illuminazione pubblica in questo comune prestando particolare attenzione ad un'attento e dedito rispetto dell'ambiente che lo accoglie e lo circonda.

Ortofoto comune di Mezzocorona



10 Stato di fatto

Attualmente nel comune di Mezzocorona è chiaramente identificabile una ricerca di uniformazione degli apparecchi di illuminazione, suddividendoli a seconda del contesto rurale di installazione. Pur essendo presenti alcune decine di tipologie differenti di lampade aventi varie tipologie di sistemi di illuminazione queste possono essere suddivise in tre macro categorie: centro storico, zona residenziale (alta variabilità di corpo illuminante), zona artigianale/industriale, di seguito vengono riportate le tipologie di corpo illuminante più diffuso per ognuna di queste categorie.



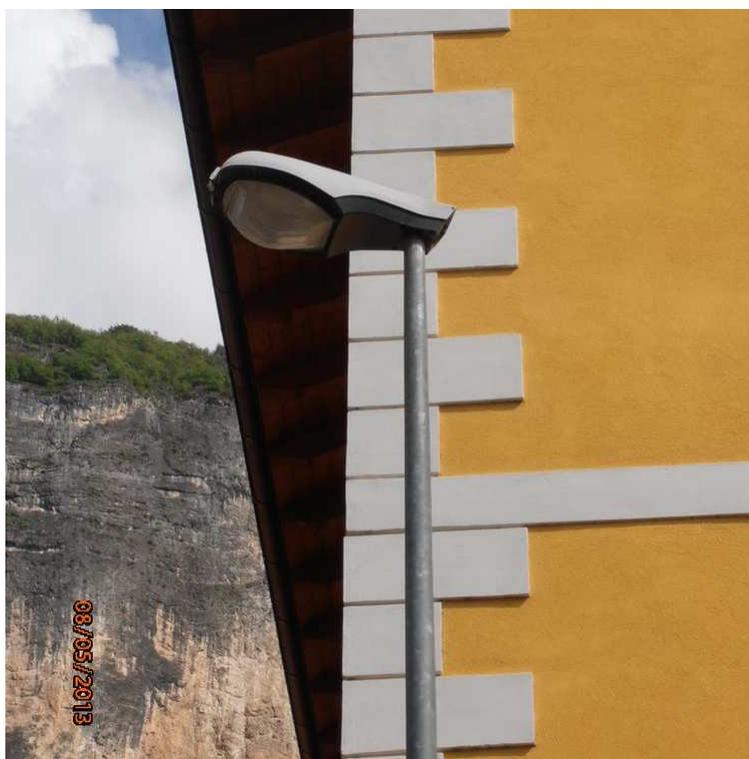
Corpo illuminante centro storico, la sorgente puo essere SAP o MBF, solitamente al sodio nelle zone vicino alla chiesa ed a vapori di mercurio altrove.



Corpo illuminante nella zona limitrofa al centro storico, sorgente SAP.



Corpo illuminante di tipo artistico nelle zone residenziali, sorgente tipo SAP, presente in zona Via Romana e dintorni



Corpo illuminante di tipo stradale nelle zone residenziali, sorgente solitamente di tipo MBF, su alcuni incroci è di tipo SAP, i modelli di più nuova installazione presentano il vetro piano. Il sostegno è di tipo dritto o con sbraccio a seconda delle caratteristiche dal tratto stradale.



Corpo illuminante zone artigianali/industriali altezza media 8m, sorgenti solitamente di tipo SAP.

Oltre a queste tipologie di corpi illuminanti, si nota come negli interventi di realizzazione più recente vi è stata una ricerca di ammodernamento dell'illuminazione pubblica, facendo particolare attenzione all'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili al momento della sostituzione dei vari tratti di illuminazione.

Nelle strade ammodernate in un periodo compreso fra il 2000 ed il 2010 sono state utilizzate lampade del tipo ad illuminazione diretta con l'utilizzo di vetro piano, per limitare la dispersione del flusso oltre l'orizzonte o lampade con schermi sulla fonte luminosa per attenuare il flusso disperso.



Corpo illuminante con schermo di limitazione del flusso disperso



Corpo illuminante tipo diretto con vetro piano

Negli impianti di più recente realizzazione invece sono stati utilizzati corpi illuminanti con illuminazione LED, tecnologia che ad oggi risulta essere la più performante sia in termini di distribuzione del flusso che di rapporto tra flusso emesso ed energia assorbita.



Corpo illuminante LED



Corpo illuminante LED

In totale nel comune di Mezzocorona sono presenti oltre 1400 corpi illuminanti alimentati da 28 quadri elettrici. Le linee di alimentazione sono costituite da conduttori in rame posati in tubazioni interrato. La derivazione dalla condotta principale avviene

solitamente tramite morsettiera da palo.

Nell'impianto ad esclusione di un quadro tutti gli altri circuiti di alimentazione sono dotati di controllore elettronico di potenza, questo dispositivo ha la funzione di abbassare la tensione del sistema al fine di contenere i consumi energetici limitando il flusso luminoso emesso dalle lampade nelle ore di minor traffico, questo dispositivo presenta anche il vantaggio di allungare la vita della lampada grazie ad una efficiente stabilizzazione della tensione.



Quadro elettrico con controllore di tensione



Quadro elettrico con C.E.P. di nuova generazione

I quadri elettrici sono uniformemente distribuiti sul territorio comunale, anche per quanto riguarda i quadri si nota una certa attenzione nella manutenzione ed adeguamento degli impianti. Generalmente i quadri risultano essere in buono stato, tuttavia vi sono alcuni casi in cui risulta necessario sostituire l'intero quadro in quanto in alcune situazioni le protezioni dell'illuminazione pubblica sono cablate all'interno del quadro di distribuzione utenze dell'ente distributore locale oppure le protezioni risultano essere ormai datate pur non presentando particolari problemi ai fini della sicurezza.



Quadro elettrico da sostituire



Quadro elettrico di nuova realizzazione

11 Piano di intervento

Nel piano di intervento si è tenuto in considerazione delle aspettative dell'ente gestore e delle potenzialità di sviluppo per prevedere i cambiamenti del territorio e pianificare gli interventi ad ampio respiro. Per definire le zone di potenziali e previsti futuri sviluppi, ci si è basati sul piano regolatore comunale, che individuano le principali tematiche di sviluppo del territorio ed i territori ad esse associati. In particolare sono stati considerate con attenzione le zone previste per lo sviluppo di edilizia abitativa, industria ed artigianato soggette a futuri ampliamenti.

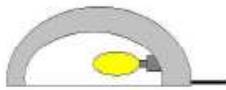
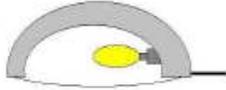
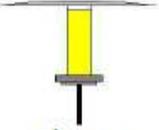
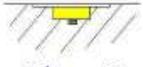
In ambito diurno il paese di Mezzocorona risulta irraggiato da luce solare per la maggior parte della giornata con scarsi ombreggiamenti derivanti dalla morfologia del territorio circostante.

Questo irraggiamento contribuisce a creare ed instaurare un clima di ambiente familiare e di rassicurazione negli spostamenti e nella vita quotidiana all'interno dell'abitato.

Nel complesso l'illuminazione pubblica risulta ben distribuita.

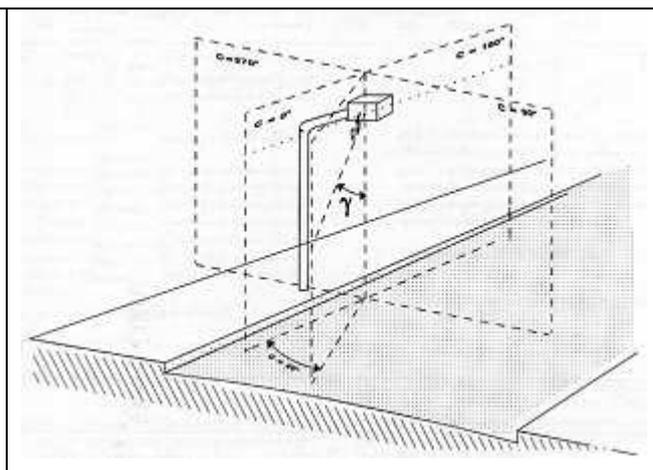
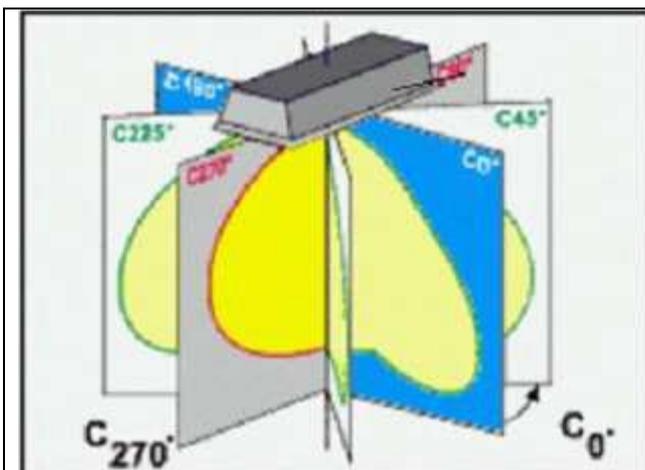
12 Tipologia e conformità degli apparecchi

A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune immagini per meglio chiarire le tipologie di corpi illuminanti adottabili. Come si evince dal testo e dalle immagini è comunque preferibile a parità di rispetto delle indicazioni delle linee guida provinciali, l'utilizzo di corpi illuminanti con vetro di protezione piano orizzontale.

<p>1. <u>Apparecchi di classe A</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno una distribuzione dell'intensità luminosa massima per angoli gamma maggiori o uguali a 90°, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso; tipicamente armature stradali con lampada recessa nel vano ottico superiore dell'apparecchio, proiettori asimmetrici.</p>	 <p>Classe A</p>
	<p>Apparecchi conformi e ammessi in ogni caso (Soluzione conforme – Allegato A)</p>
<p>2. <u>Apparecchi di classe B</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno una distribuzione dell'intensità luminosa per angoli gamma maggiori o uguali a 90°, maggiore di 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso e flusso luminoso disperso verso l'alto inferiore al 1%; tipicamente le armature stradali con vetro ricurvo e coppa prismatica.</p>	 <p>Classe B</p>
	<p>Apparecchi ammessi solo previa verifica di conformità (Soluzione calcolata – Allegato B)</p>
<p>3. <u>Apparecchi di classe C</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno per angoli gamma maggiori o uguali a 90° un flusso luminoso disperso verso l'alto maggiore dell' 1% e minore del 30%; tipicamente armature da arredo urbano con schermatura superiore, ottiche secondarie, frangiluce.</p>	 <p>Classe C</p>
	<p>Apparecchi sconsigliati ed ammessi solo in particolari casi previa verifica di conformità (Soluzione calcolata – Allegato B)</p>
<p>4. <u>Apparecchi di classe D</u>: comprendono tutti gli apparecchi destinati a produrre illuminazione d'accentuo o effetti localizzati decorativi (incassi da terra, proiettori, applique, ecc.).</p>	 <p>Classe D</p>
	<p>Apparecchi ammessi solo per gli impianti non soggetti di cui al punto VIII o per alcuni impianti particolari (numeri 1 e 2 del punto VI)</p>
<p>5. <u>Apparecchi di classe E</u>: comprendono tutti gli apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno per angoli gamma maggiori o uguali a 90° un flusso luminoso disperso verso l'alto maggiore del 30%.</p>	 <p>Classe E</p>
	<p>Apparecchi vietati</p>

I produttori, gli importatori ed i fornitori di apparecchi per l'illuminazione dovrebbero fornire i dati per gli apparecchi, per permettere a progettista e comune di verificare la conformità del prodotto prescelto alla sopracitata deliberazione e successive integrazioni.

Definizione di Intensità luminosa: la quantità di luce che è emessa da una sorgente in una determinata direzione. Si indica con la lettera I e si misura in candele [cd]. Per poter permettere un confronto fra sorgenti diverse essa è normalizzata per 1000 lumen.



Intensità luminosa tracciata in ciascun piano che taglia il corpo illuminante. La somma di tutte le intensità luminose a 360° su tutti i piani rappresenta il "solido" fotometrico dell'apparecchio.

Schematizzazione di come viene rappresentata l'intensità luminosa. Esiste una intensità luminosa per ogni angolo Gamma su ogni piano.

Unitamente alla curva fotometrica, il produttore l'importatore ed il fornitore del corpo illuminante dovrebbero fornire al progettista od al tecnico comunale anche la relativa tabella fotometrica. Dalla quale è deducibile il comportamento di ogni emissione luminosa nei rispettivi angoli di diffusione.

Tabella dell'intensità luminosa (cd/klm) di apparecchio d'illuminazione tratto dai certificati "performance" dell' IMQ

C	270	285	300	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	90
0	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194
10	186	186	187	188	190	190	190	190	191	190	191	192	192	193	193	193	195	195	195	194	194	194	193	193	193	193	188
20	177	177	179	182	184	187	188	191	191	192	194	197	198	200	200	199	202	203	203	194	195	194	192	190	185	184	182
30	160	163	168	173	176	181	185	186	190	194	200	204	206	214	214	212	214	211	207	206	196	192	180	184	173	169	173
35	150	154	160	167	171	176	180	183	187	195	201	209	212	215	215	215	215	211	207	200	196	186	180	178	165	160	167
40	130	144	152	158	164	170	176	180	178	193	194	204	207	210	210	223	227	227	210	196	185	177	173	169	155	150	158
45	125	134	146	155	157	160	165	171	178	186	193	200	210	225	225	230	236	236	219	201	186	174	168	162	150	142	155
50	106	114	127	136	142	140	157	166	176	188	198	210	221	235	235	256	284	284	284	211	182	162	152	147	133	126	136
55	90	99	113	121	126	135	143	155	166	180	197	215	235	245	245	303	334	334	285	223	173	150	142	136	121	114	121
60	76	84	96	106	110	117	120	126	140	155	175	207	250	263	263	340	364	364	284	225	161	138	128	123	104	95	106
65	62	68	80	90	94	99	104	110	121	138	156	190	218	257	257	359	393	393	263	222	159	127	114	100	91	77	90
70	36	47	67	74	78	82	85	91	104	126	150	177	204	241	241	324	343	333	200	215	134	101	87	84	76	65	74
75	5	8	19	29	35	43	47	65	66	97	120	151	160	168	168	279	275	185	51	144	59	33	41	34	22	27	29
80	0	1	3	4	4	5	8	6	7	7	8	11	12	13	20	85	13	6	4	27	9	3	7	2	1	2	4
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130-180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Verificando in corrispondenza delle linee evidenziate in rosso che corrispondono all'intensità luminosa emessa dall'apparecchio in direzione dell'orizzonte e superiori, (gamma ≥ 90°) su ogni piano C si capisce la conformità dell'apparecchio alla legge

provinciale 16/2007

Se uno solo dei valori della linea con $\gamma \geq 90^\circ$ è maggiore di 0, se la tabella è espressa in numeri interi, o maggiore di 0.49 cd/klm, se la tabella è espressa con numeri con la virgola, allora l'apparecchio NON è conforme alla 16/2007 e succ. integrazioni.

Anche le tabelle non danno la certezza assoluta della veridicità dei dati.

Una sicurezza maggiore delle misure fotometriche si può avere richiedendo dati fotometrici certificati da enti terzi come ad esempio certificati da laboratori che possono apporre sugli apparecchi il marchio "Performance" dell'Istituto Marchio di Qualità Italiano.

13 Tipologia degli apparecchi

La l.p. 16/07 lascia ampio spazio di scelta pur ponendo dei criteri tecnici ben identificabili. In aggiunta a quanto individuato dai criteri della l.p.16/07 si consiglia l'applicazione dei seguenti punti esemplificativi ma non esaustivi dell'argomento.

Per quanto riguarda gli apparecchi illuminanti, a parità di conformità sono da preferire apparecchi a vetro piano orizzontale, rispetto agli altri in quanto:

- Non inquinano e non abbagliano,
- Si sporcano meno, e sono più facilmente pulibili,
- Hanno una minore perdita di efficienza,
- Non ingialliscono,
- Sono più resistenti anche ad eventi accidentali,
- Costano meno,
- Non hanno elementi mobili nell'armatura a rischio di cadute,

14 Tipologia degli impianti di illuminazione

I criteri di scelta delle tipologie di illuminazione e dei sostegni è fortemente condizionato dalla realtà del territorio e deve comunque necessariamente essere commisurata alla destinazione d'uso ed all'ambito territoriale in cui vengono inseriti.

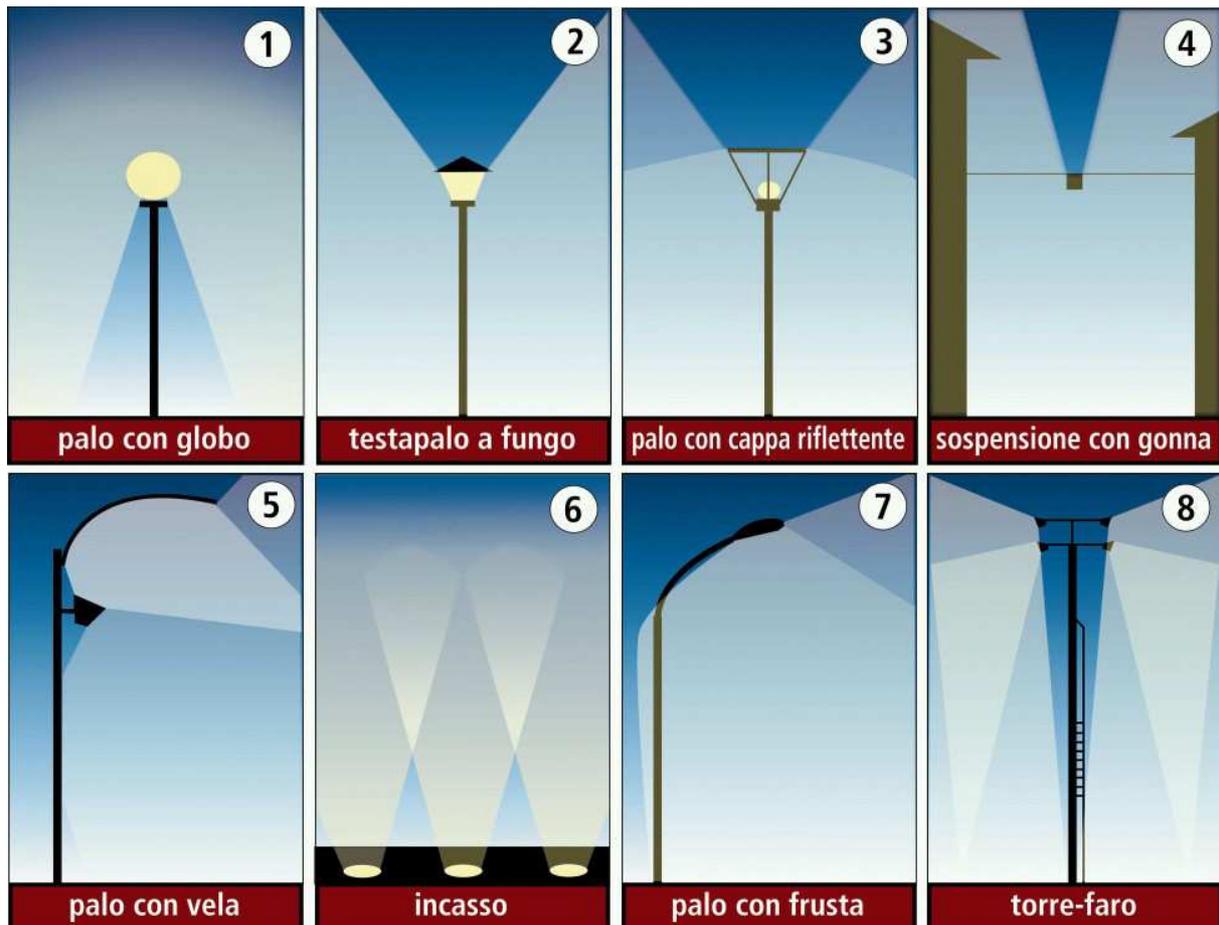
Per quanto riguarda i nuovi impianti come considerazione generale si ritiene opportuna l'adozione di altezze di installazioni degli apparecchi non superiori all'altezza degli edifici circostanti e comunque con altezze entro i 6-8 metri nei centri cittadini in ambito stradale e 8-10 metri in ambito stradale nelle altre zone.

Di seguito è riportata una selezione visiva delle tipologie di impianti

d'illuminazione idonei e non idonee ad essere installati o realizzati sul territorio comunale.

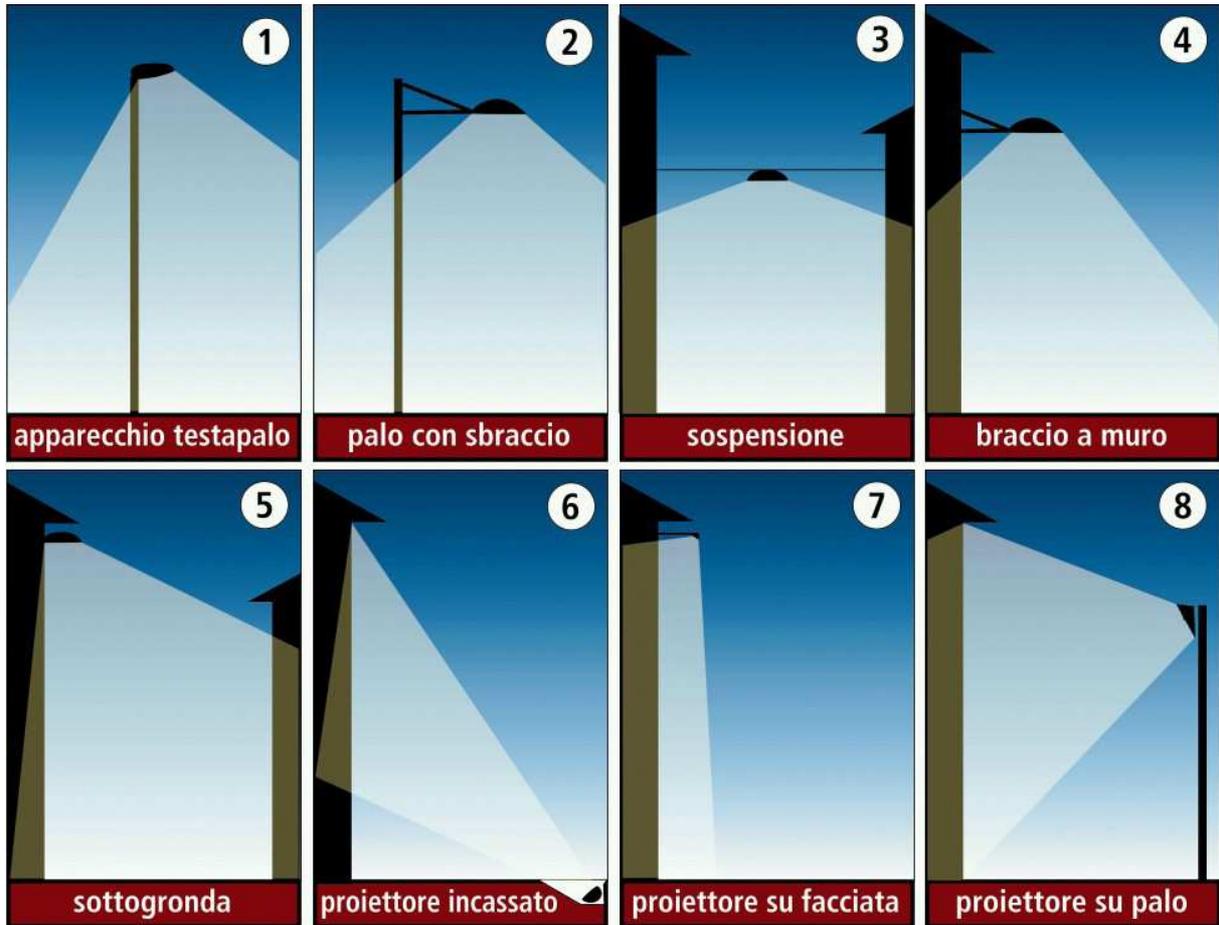
E' importante sottolineare che se l'apparecchio appare conforme alla 16/2007 e succ. integrazioni, non è detto che lo sia l'impianto o semplicemente l'installazione a causa di ulteriori fattori o semplicemente, come già detto, per aver adottato inclinazioni non consone con la tipologia di apparecchio utilizzato.

Apparecchi NON conformi



Apparecchi non conformi con la L.P.16/07. Alcune di queste tipologie presenti anche sul territorio comunale possono facilmente essere adattate (es. i pali a frusta se l'apparecchio installato è a vetro piano e può essere posto con vetro orizzontale) anche mediante l'inserimento di alette schermanti. Purtroppo altre possono solo essere sostituite.

Apparecchi conformi



Apparecchi conformi alla L.P.16/07. Le tipologie 6 e 8 sono consigliate esclusivamente per l'illuminazione di edifici storici a di alto valore architettonico ove non possa essere fatto altrimenti. Per quanto riguarda l'illuminazione di edifici e monumenti con valore storico, culturale o architettonico, la luminanza delle aree illuminate non deve superare le 2 cd/m^2 . È preferibile un'illuminazione diretta dall'alto verso il basso. I fasci di luce devono rimanere all'interno dell'area da illuminare. Vanno previsti degli spegnimenti oltre ad un certo orario notturno nel semestre estivo ed invernale.

15 Controllo del flusso luminoso indiretto

Il controllo del flusso luminoso indiretto non viene prescritto dalla Deliberazione della Giunta Provinciale ma è indicato valutarlo in termini di limitazione dei parametri illuminotecnici specifici (luminanza media mantenuta ed illuminamenti medi mantenuti) ai valori minimi specificati dalle norme, come le tolleranze di

misura specificate dalle norme stesse.

Prendendo ad esempio le disposizioni di altri provvedimenti legislativi contro l'inquinamento luminoso si ricava che : la luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non deve essere superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza, nel rispetto dei seguenti elementi guida:

- calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie;
- impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interasse dei punti luce;
- impiego di dispositivi in grado di ridurre l'emissione di luce in relazione alla diminuzione comprovata del traffico veicolare, a condizione di non compromettere la sicurezza;
- mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, di valori di luminanza omogenei, non superiori ad 1 cd/m²;
- realizzazione di impianti a regola d'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, NF, assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano al livello minimo di luminanza mantenuta ed illuminamenti."

16 Norme di riferimento

AMBITO DI APPLICAZIONE: strade a traffico motorizzato

UNI 10439: Norma Italiana in vigore dal 1995 e aggiornata nel 2001 o qualsiasi altra Europea quale l'analoga DIN 5044

NOTA: All'atto della stesura del presente piano della luce, la norma EN13201, per difficoltà di rapportare i suoi contenuti alle disposizioni di ciascuno stato europeo in materia di illuminazione strade a traffico motorizzato, non è ancora stata approvata nella sua parte relativa alla classificazione delle strade e probabilmente in Italia verrà mantenuta l'attuale configurazione.

AMBITO DI APPLICAZIONE: strade commerciali, incroci, rotatorie, sottopassi, piste ciclabili, parcheggi, aree esclusivamente pedonali ecc.....

UNI EN 13201: Norma Europea in vigore da fine 2004

AMBITO DI APPLICAZIONE: tutti quelli non ricadenti nelle precedenti categorie
"mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni

connesse alla sicurezza, di valori di luminanza omogenei, non superiori ad 1 cd/m²;"

Applicazioni stradali

Tutti i progetti illuminotecnici in ambito stradale dovranno essere realizzati conformemente alla norma UNI10439, utilizzando come riferimento la classificazione stradale.

Si riportano in particolare le specifiche di progetto ai fini della norma UNI10439 ed. 2001.

- Luminanza media mantenuta (Lm)
- Uniformità Generale (Uo)
- Uniformità Longitudinale (U1)
- Abbagliamento debilitante (Ti)

Indice della Categoria Illuminotecnica	Valore della luminanza media mantenuta	Approx. +/- su Lm	Uniformità Minima		Valore Max indice di abbagliamento debilitante
	Lm (cd/m ²)	(%)	Uo (%)	U1 (%)	Ti (%)
6	2,0	15	40	70	10
5	1,5	15	40	70	10
4	1,0	15	40	50	10
3	0,75	15	40	50	15
2	0,5	15	35	40	15
1	0,3	15	35	40	15

Tabella UNI 10349 Luglio 2001

In assenza di uno specifico piano per l'illuminazione, la classificazione delle strade è definita dal Piano Urbano del Traffico (previsto a livello nazionale dal nuovo Codice della strada per tutti i Comuni con popolazione superiore a 30 mila abitanti). In questo caso l'indice illuminotecnico delle strade è facilmente identificabile sulla base della norma UNI 10349 e della norma europea EN 13201.

Quando mancano completamente i piani locali, rientra nelle responsabilità del progettista dell'impianto il compito di sviluppare una classificazione delle necessità di illuminazione del territorio in accordo con il comune.

Infine va ricordato che l'orario di riduzione dell'illuminazione pubblica notturna è stabilito dall'amministrazione comunale sulla base della classificazione delle strade.

Secondo i curatori del sito cielobuio.org, l'errore più comune è quello di classificare in modo improprio le strade urbane locali (oltre il 60% delle strade) definendole genericamente "strade urbane di quartiere". In questo modo si raddoppiano i valori degli indici di illuminazione necessari e di conseguenza i

costi di esercizio. Come precisa il Dm 6792/2001, infatti, dovrebbero essere considerate strade urbane di quartiere esclusivamente le strade provinciali, statali o extraurbane secondarie che entrano nel centro urbano. La definizione del Dm è infatti: "strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)".

Una delle migliori trattazioni on-line di questa tematica è disponibile proprio nel sito cielobuio.org, dedicato alla diminuzione della luce senza utilità.

Altre applicazioni

1. Zone pedonali e giardini
2. Parcheggi
3. Piste Ciclabili
4. Rotonde e intersezioni
5. Sottopassi

Nella progettazione dei seguenti ambiti di applicazione è necessario fare riferimento alla norma EN13201 si riporta una tabella riassuntiva dei parametri progettuali di riferimento.

Applicazione	Classe EN 13201	Parametro di Progetto	Grandezza Illuminotecnica di	Grandezza Illuminotecnica da Verificare 1 [U.M.]	Parametro da Verificare	Grandezza Illumin. da Verificare 2
Zone Pedonali e Giardini	S	Illuminamento Orizzontale	Emedio Minimo	Emin Mantenuto [lux]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo
Parcheggi	S	Illuminamento Orizzontale	Emedio minimo	Emin Mantenuto [lux]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo
Piste Ciclabili	S	Illuminamento Orizzontale	Emedio minimo	Emin Mantenuto [lux]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo
Rotatorie e Intersezioni	CE	Illuminamento Orizzontale	Emedio minimo	Uo Uniformità di Emedio	Illuminamento Verticale	Ev minimo
Sottopassi	CE	Illuminamento Orizzontale	Emedio minimo	Uo Uniformità di Emedio	Illuminamento Verticale	Ev minimo
Altri ambiti	-	Luminanza	Lmedio minimo mantenuto	Uo Uniformità di Lm (Lm/Lmin)	-	-

Riferimenti al fine della progettazione illuminotecnica di ambiti non stradali

17 Classificazione strade nel comune

Nel comune di Mezzocorona sono state individuate solamente 2 categorie stradali delle 6 indicate nel codice della strada, ovvero sono presenti strade di tipo E (strade urbane di quartiere) ed F (strade locali).

Questa classificazione permette di dare una indicazione di massima dei livelli illuminotecnici da mantenere sulle varie tratte stradali, tuttavia non è possibile in questa fase stabilire l'esatta categoria illuminotecnica di riferimento stabilita dalla norma UNI11248 in quanto i parametri da considerare sono molteplici (limite di velocità, presenza di aree di conflitto, indice di resa cromatica della fonte di illuminazione, presenza di dispositivi rallentatori, ecc...) e questi parametri possono variare anche all'interno della stessa tratta stradale. Nelle schede tipologiche è stata assegnata una categoria illuminotecnica preliminare sulla base delle zone omogenee, una classificazione più dettagliata dovrà esser fatta dal progettista illuminotecnico in fase di redazione del progetto di adeguamento del singolo tratto stradale.

18 Impianti di illuminazione privati

La legge provinciale 16/07 oltre agli impianti di illuminazione pubblica quali impianti sportivi, illuminazione stradale, illuminazione di facciate di edifici storici e monumenti, si riferisce anche agli impianti di illuminazione privata (generalmente illuminazione di vialetti di accesso, giardini e piazzali di aziende).

Impianti di illuminazione privata in ambito residenziale

Generalmente gli impianti di illuminazione in questa categoria servono per illuminare vialetti di accesso, rampe di garage, giardini e parcheggi, per quanto potuto sommariamente appurare, considerando che non vi è stata possibilità di accesso a dati precisi su tipologia e potenza delle lampade utilizzate, è emerso che solitamente le fonti luminose sono di tipo fluorescente compatto con potenza inferiore ai 25W, tuttavia le tipologie di lampade utilizzate sono generalmente di tipo E ad alto fattore di dispersione di flusso oltre l'orizzonte, pertanto con un forte inquinamento luminoso.

Impianti di illuminazione privata in ambito produttivo

Generalmente gli impianti di illuminazione in questa categoria servono per illuminare piazzali di carico e scarico antistanti all'attività produttiva, come per gli impianti di illuminazione privati in ambito residenziale, le considerazioni di seguito sono sommarie visto che non vi è stata possibilità di accesso a dati precisi su tipologia e potenza delle lampade utilizzate, è emerso che solitamente le fonti luminose sono di tipo a scarica di

gas o LED, in poche occasioni sono stati rinvenuti proiettori alogeni di media potenza. Le tipologie di lampade sono generalmente di tipo A o B, orientate solitamente in modo corretto pertanto non costituiscono particolari effetti di inquinamento luminoso, con i dati in possesso non è possibile stabilire se la quantità di corpi illuminanti sia in numero eccessivo per verificare un eventuale sovradimensionamento dell'impianto, aspetto comunque molto variabile a seconda dell'attività svolta nello stabilimento ed a fattori specifici di sicurezza sul luogo di lavoro.

Proposta di intervento su impianti privati

Per gli impianti di attività produttive o di privati cittadini, comunque non sotto diretta competenza dell'amministrazione pubblica, è consigliato l'utilizzo di apposite campagne informative di sensibilizzazione nei confronti del tema risparmio energetico ed inquinamento luminoso, con un'eventuale incentivazione alla sostituzione dei corpi illuminanti particolarmente inquinanti.

Tali azioni risultano particolarmente interessanti per i privati cittadini presso i quali sono state rilevate lampade di tipologia maggiormente inquinante, situazione meno presente nelle attività produttive ove vi è una maggior attenzione al risparmio energetico.

Nel caso in cui vi sia una nuova realizzazione o rifacimento di impianti esistenti di illuminazione all'aperto per uso privato, coerentemente con il disposto normativo vigente, ricorre l'obbligo di applicazione della LP 16/2007 in tutti i suoi punti, pertanto dovranno essere installati corpi illuminanti di tipo cut-off o comunque rispondenti alle disposizioni vigenti sull'inquinamento luminoso.

In caso di inadempienza di tale obbligo verranno applicate le sanzioni previste dalla legge vigente.

19 Sorgenti Luminose

Tipologie

Il piano predilige essenzialmente alcune tipologie di lampade quali quelle al sodio alta pressione e LED, e solo ove strettamente necessario ed in relazione al tipo di applicazione, anche lampade a maggiore resa cromatica ma con almeno analoga efficienza.

Riassumendo ai minimi termini le sorgenti luminose privilegiate dal presente piano sono:

- Stradale: LED o Sodio alta pressione
- Pedonale/centro storico: LED, Sodio alta pressione ed in specifici e limitati ambiti,

ioduri metallici a bruciatore ceramico con Efficienza >89lm/W

- Impianti sportivi: ioduri metallici o LED

- Parchi, ciclabili e residenziale: LED, sodio alta pressione

ioduri metallici a bruciatore ceramico di bassa potenza

- Monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed arcitettonico: sodio alta pressione nelle sue tipologie, ioduri metallici di bassa potenza

Le sorgenti previste nella redazione del piano, tenendo in considerazione il colore dei materiali prevalenti, riflessioni e aspetti estetico/funzionali dell'impianto cittadino, nonché la normativa esistente, sono le seguenti:

LED

Led derivante dal nome inglese Light-emitting diode che è semplicemente un semiconduttore che emette luce quando è percorso da una corrente elettrica.

Caratteristiche:

Colori: E' una caratteristica innovativa rispetto alle tradizionali fonti luminose che permette di ottenere infinite tonalità di colore a seconda del materiale che costituisce il diodo e dalle impurità presenti.

Assorbimento: Altra caratteristica particolare è il costante assorbimento della corrente da parte del diodo in modo da mantenere costante l'emissione di luce se non farlo volutamente inserendo l'uso di un regolatore di luminosità.

Nel campo dei power Led, categoria impiegata nell'illuminazione pubblica, le potenze sono uguali o superiori ad 1 watt, mentre i flussi luminosi oscillano tra i 50 e i 300 lumen.

Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione :

Costituite da un tubo di scarica in alluminio policristallino racchiuso all'interno di un bulbo di vetro. Bulbo tubolare esterno in vetro trasparente, posizione di funzionamento universale. Temperatura colore T = 2000°K (T = 2150°K*)

Attacco: E27 - E40

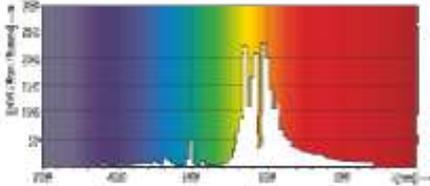
Resa Cromatica Ra=25 (Ra=65*)

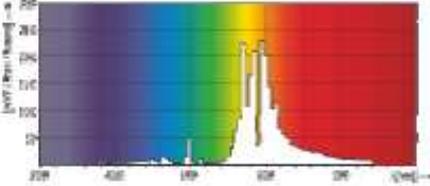
Efficienza 84-120 lm/W

Potenze: comprese fra 50 a 250W (da 150W a 400W*) privilegiando le potenze inferiori in relazione alla tipologia di strada.

Applicazione: Illuminazione di aree urbane e pubbliche o private.

(* I valori tra parentesi si riferiscono a lampade per illuminazione in cui sia richiesto equilibrio fra colore della luce ed efficienza)

LAMPADA VAPORI DI SODIO ALTA PRESSIONE SUPER					
					
POTENZA [W]	EFFICIENZA [lm/W]	FLUSSO LUMIN. (min.) [lm]	TEMP. COLORE [°K]	RESA CROMATICA [Ra]	ATTACCO
50	84	4.200	2.000	25	E27
70	93	6.500	2.000	25	E27
100	100	10.000	2.000	25	E40
150	113	17.000	2.000	25	E40
250	120	30.000	2.000	25	E40

LAMPADA VAPORI DI SODIO ALTA PRESSIONE Ra MAGGIORATO					
					
POTENZA [W]	EFFICIENZA [lm/W]	FLUSSO LUMIN. (min.) [lm]	TEMP. COLORE [°K]	RESA CROMATICA [Ra]	ATTACCO
150	88	13.000	2.150	65	E40
250	94	23.000	2.150	65	E40
400	100	38.000	2.150	65	E40

Lampade ai vapori di sodio a bassa pressione:

Costituite da un tubo di scarica ad U all'interno di un bulbo in vetro trasparente alla radiazione visibile, ma riflettente la radiazione infrarossa al fine di aumentare l'efficienza luminosa che risulta la massima attualmente raggiunta.

Temperatura colore T=1800 K

Attacco: BY22

Efficienza 100-183 lm/W

Potenze: Da 18W a 180W

Applicazione: Illuminazione di strade dove la resa cromatica non sia essenziale (zone artigianali o industriali), incroci stradali (il colore arancione permette di allertare l'utente della strada). Illuminazione dove si desideri la lampada con la massima efficienza possibile.

LAMPADA VAPORI DI SODIO BASSA PRESSIONE



POTENZA [W]	EFFICIENZA [lm/W]	FLUSSO LUMIN. (min.) [lm]	TEMP. COLORE [°K]	RESA CROMATICA [Ra]	ATTACCO
18	100	1.800	1.800	<20	BY22
35	128	4.500	1.800	<20	BY22
55	134	7.400	1.800	<20	BY22
90	144	13.000	1.800	<20	BY22
135	159	21.500	1.800	<20	BY22
180	183	33.000	1.800	<20	BY22

Lampade fluorescenti compatte a risparmio energetico:

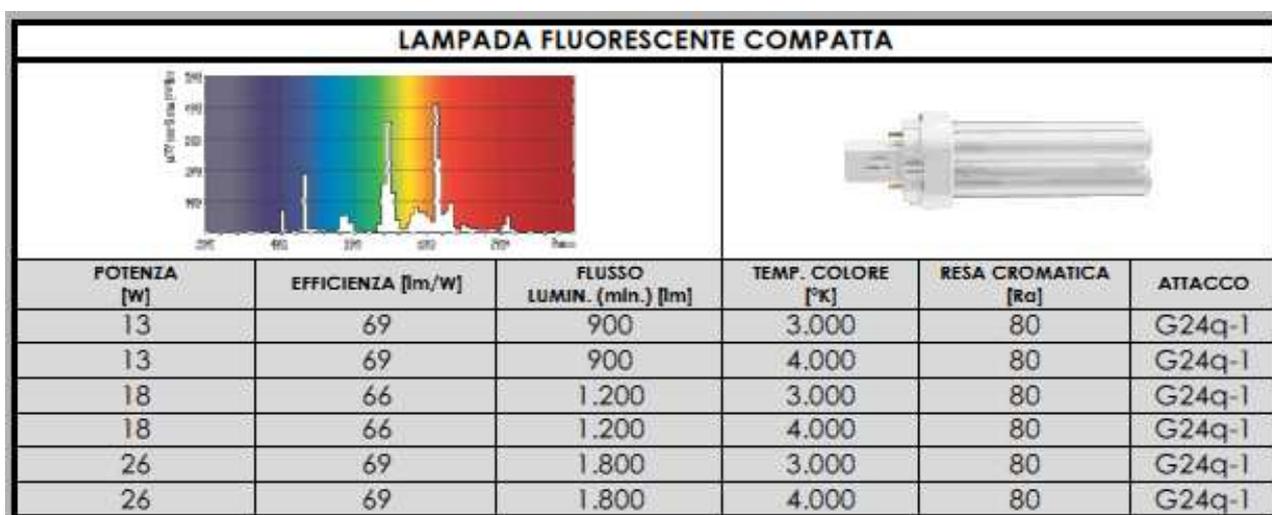
Durata: oltre 15.000 ore

Temperatura colore T = 3000°K

Resa Cromatica Ra sino a 82

Potenze: Sino a 36W

Applicazione: Illuminazione di aree in cui vi sia presenza di verde. Il loro utilizzo è anche utile in quanto avendo accensione immediata possono essere utilizzati per illuminazione di ciclabili o passaggi pedonali regolati da sensori di movimento.



Lampade ad alogenuri metallici :

Bruciatore ceramico

Durata: oltre 7.000 ore (12.000 ore*)

Temperatura colore T = 3.000°K / 4.200°K (2.800K*)

Resa Cromatica Ra= da 81 a 85 (65*)

Efficienza: >89 lm/W (110lm/W*)

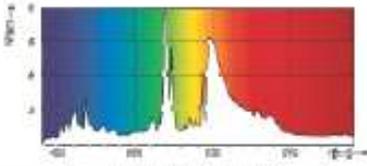
Potenze: da 20 a 250W (da 45 a 140W*)

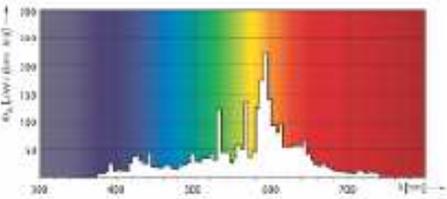
Applicazione: Illuminazione di aree limitate per cui è richiesta un'elevata resa cromatica (alcuni elementi del centro storico come monumenti o passeggiate pedonali). Il loro impiego è spesso indicato per l'illuminazione decorativa dei manufatti. Data la loro durata limitata ed alto potere inquinamento dello spettro elettromagnetico, limitarne l'uso ove strettamente necessario.

I valori tra parentesi si riferiscono ad illuminazione di aree limitate per cui è richiesta una resa cromatica più elevata delle lampade al Sodio (centro storico, viali, passeggiate pedonali) senza rinunciare all'efficienza energetica.

Sono lampade di ultimissima generazione con alimentazione elettronica.

Ne va limitato l'uso dove si intende valorizzare il traffico pedonale.

LAMPADA A JODURI METALLICI A BRUCIATORE CERAMICO					
					
POTENZA [W]	EFFICIENZA (min) [lm/W]	FLUSSO LUMIN. (min.) [lm]	TEMP. COLORE [°K]	RESA CROMATICA [Ra]	ATTACCO
20	83	1.650	3.000	86	PGJ5
35	94	3.300	3.000	81	G12
70	94	6.600	3.000	83	G12
70	94	6.600	4.200	92	G12
150	93	14.000	3.000	85	G12
150	85	12.700	4.200	96	G12
250	92	23.000	3.000	89	G12
250	92	23.000	4.200	96	G12

SORGENTE AD ALOGENURI METALLICI C/BRUCIATORE CERAMICO					
					
POTENZA [W]	EFFICIENZA (min) [lm/W]	FLUSSO LUMIN. (min.) [lm]	TEMP. COLORE [°K]	RESA CROMATICA [Ra]	ATTACCO
45	95	4.300	2.800	65	PGZ12
60	115	6.900	2.800	65	PGZ12
90	117	10.550	2.800	65	PGZ12
140	117	16.500	2.800	65	PGZ12

La scelta di questi tipi di sorgenti luminose si fonda su precise considerazioni.

1. Le caratteristiche cromatiche delle lampade si adattano particolarmente alle superfici cui sono destinate (la temperatura correlata di colore è infatti compatibile con la curva di riflessione delle superfici di interesse).
2. La temperatura correlata di colore è stata scelta in relazione ai materiali di costruzione ed al tipo di fruizione delle aree. Le sorgenti impiegate risultano facilmente focalizzabili e con una buona stabilità di colore.

3. L'efficienza luminosa elevata consente di limitare la potenza elettrica installata ed assorbita, contenendo quindi i costi di esercizio dell'impianto.
4. Le sorgenti luminose selezionate hanno tutte una vita media-elevata.
5. Si evita l'utilizzo di lampade con un elevato impatto ambientale e contenenti in particolare mercurio.

Per quanto riguarda le caratteristiche cromatiche delle lampade ricordare che:

- esse devono adattarsi alle superfici cui sono destinate (la temperatura di colore è infatti compatibile con la curva di riflessione delle superfici di interesse).
- La temperatura di colore va scelta in relazione ai materiali di costruzione ed al tipo di fruizione delle aree.

20 Eliminazione sorgenti luminose ad elevato impatto ambientale

La scelta del piano dell'illuminazione è quella di eliminare le sorgenti di luce ai vapori di mercurio. Per tale motivo si ritiene esclusa la realizzazione futura di impianti dotati di tali sorgenti ed il piano deve prevedere la graduale sostituzione di tutti gli impianti dotati di lampade a vapori di mercurio o similari quali quelle pre miscelate, il tutto per valutazioni di varia natura tecnica, economica, ambientale e legislativa:

1. La ridotta efficienza (minore di 60lm/W) e l'evidente decadimento del flusso luminoso nel tempo non permette il raggiungimento degli obiettivi della legge di ottimizzazione degli impianti d'illuminazione e di massimizzarne l'efficienza.
2. Il costo di smaltimento di tali lampade, essendo classificate ai sensi del D.LGS. N.22/97 -D.Lgs. 5 feb.1997 n° 22 – D.Lgs. 8 nov. 1997 n° 389 – L. 9 dic. 1996 n° 426 come rifiuti pericolosi, ha una incidenza non trascurabile sul costo della lampada è indicativamente pari se non superiore a quello di ciascuna lampada nuova dello stesso tipo rendendo quindi in definitiva il costo comparabile con lampade al sodio ad alta pressione.
3. La DIRETTIVA 2002/95/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 27 gennaio 2003 "sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche", già in vigore il 13.02.2003, mette definitivamente al bando tali lampade dal territorio europeo dal 1° luglio 2006.
4. La sostituzione di lampade ai vapori di mercurio con lampade al sodio alta pressione o LED permette di conseguire risultati sia dal punto di vista del

risparmio che dell'illuminamento, notevolmente superiori quantificabili indicativamente tra il 15 ed il 60% in funzione della scelta tecnica adottata.

21 Ottimizzazione degli impianti

L'ottimizzazione prevede, una progettazione illuminotecnica accurata che tenga conto e ricerchi la configurazione dell'impianto che meglio soddisfi le seguenti indicazioni:

1. massimizzare il rapporto interdistanza su altezza palo, scegliendo i progetti con rapporti minimi..
2. minimizzare la potenza installata per chilometro di strada.
3. minimizzare i costi di esercizio e di manutenzione.

Per ottenere i risultati richiesti scegliere accuratamente i corpi illuminanti normalmente preferendo quelli che, a parità di condizioni con corpo con vetro piano orizzontale, sono caratterizzati da curve fotometriche molto aperte e fortemente asimmetriche lungo l'asse trasversale alla strada per riuscire a coprire in modo uniforme tutta la strada e le sue aree attinenti.

Non sempre gli apparecchi che permettono la massimizzazione del rapporto interdistanza/altezza palo sono quelli da preferire in quanto a volte questa ottimizzazione non coincide con la minimizzazione della potenza installata (maggiori risparmi sui consumi energetici) o con la minimizzazione del numero di apparecchi installati (che si ottiene con la massimizzazione dell'interdistanza e minimizza i costi di installazione e di manutenzione).

22 Requisiti illuminotecnici minimi

Di seguito nelle tabelle riportate sono indicati dei valori consigliati di progetto qualora si intenda procedere nella realizzazione di nuovi progetti illuminotecnici in funzione delle rispettive classificazioni di strade a traffico motorizzato e non.

Requisiti per l'illuminazione stradale

Classe	Tipo di strada e ambito territoriale	Indice di categoria illuminotecnica	Tipo di Lampade	Resa Cromatica (x SA)	Rapporto min consigliato Interdistanza / Alt.
A	Autostrade extraurbane	6	SB - SA	Ra=20-25 Oppure MC	3,7
A	Autostrade urbane	6	SB - SA	Ra=20-25	3,7
B	Strade extraurbane principali	6	SB - SA	Ra=20-25 Oppure MC	3,7
C	Strade extraurbane	5	SB - SA	Ra=20-25 Oppure MC	3,7
D	Strade urbane di scorrimento veloce	6	SA	Ra=20-65	3,7
D	Strade urbane di	4	SA	Ra=20-25	3,7
E	Strade urbane	5	SA	Ra=20-65	3,7
E	Strade urbane di	4	SA	Ra=20-25	3,7
F	Strade extraurbane locali	4	SA	Ra=20-25	3,7
F	Strade urbane locali	3	SA	Ra=20-25	3,7
F	Strade urbane locali	2	SA	Ra=20-25	3,7

Interdistanze e tipo di lampade (e resa cromatica) in base all'indice illuminotecnico ed al tipo di strada. Le Lampade al sodio BP sono indicate ove non è importante la resa cromatica.

Per la classificazione delle strade comunali si rimanda al documento di classificazione redatto dal comune stesso.

23 Requisiti illuminotecnici ed impianti di illuminazione particolari

Valori consigliati per strade a traffico limitato e prevalentemente pedonale e per altre aree				
Tipo di strada e ambito territoriale	Valori di Illuminamento o Luminanza (ridurre entro le ore 24)	Tipo di Lampade	Resa Cromatica	Rapporto min consigliato Interdistanza/ Alt. Sostegno
Strade di centro storico	EN13201 - Classe S	SAP - LED	Ra>20	3.7
Strade commerciali di centro cittadino	EN13201 - Classe S	SAP - LED	Ra>60	3.7
Strade commerciali	EN13201 - Classe S	LED	Ra=60-65	3.7
Piazze antiche di centro storico	EN13201 - Classe S	SAP	Ra>60	-
Piazze	EN13201 - Classe S	SAP - LED	Ra=20-65	-

Parcheeggi, grandi aree	EN13201 – Classe S	SAP - LED	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	EN13201 – Classe S	SAP-LED	Ra>60	-
Parchi giochi	EN13201 – Classe S	LED	Ra>60	-
Piste ciclabili	EN13201 – Classe S	SAP - LED	Ra=20-65	3,7
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	UNI10439 – Indice Ill. 2	SAP	Ra=20-25 Oppure MC	3,7
Strade (aree) industriali con utilizzo anche notturno	EN12462	SAP-LED	Ra=20-65	3.7
Attraversamenti Pedonali	EN13201 – Classe CE	SAP -LED		-
Incroci, Rotatorie	EN13201 – Classe CE	SAP -LED	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	UNI EN12193	HI	Ra>65	-
Residenziale	-	LED	Ra>65	-
Piazzali e aree di sosta autostradali	1 cd/m ²	SAP-SBP LED	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1 cd/m ²	SAP-SBP	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	1 cd/m ²	SAP-LED	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	1 cd/m ²	SAP-SBP	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe	1 cd/m ²	SAP-LED	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	1 cd/m ²	SAP-SBP	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	1 cd/m ²	SAP-HIc	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	1 cd/ m ² (ove possibile dall'alto verso il basso) 15 lux se dal basso	SAP	Ra>20	-
Capannoni Industriali e edifici generici	1 cd/ m ² (SOLO dall'alto verso il basso)	SAP	Ra=20-25	-
Insegne	1 cd/ m ² (SOLO dall'alto	SA-HI-FI	Ra>60	-

- *Lampade consigliate, resa cromatica, interdistanza (ove possibile) per strade a traffico limitato pedonale o altre aree. Per SPA Si intende sodio alta pressione, SBP sodio bassa pressione e per HI ioduri metallici, per HIc ioduri metallici a bruciatore ceramico ed alta efficienza, infine FI è fluorescenza compatta.LED è Light Emission Diode*

24 Sistemi per la riduzione del flusso luminoso

Regolatori di flusso luminoso centralizzati

Descrizione:

Un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce.

La gestione è generalizzata alle linee collegate.

Pro

- Tecnologia consolidata.
- Permettono di ottenere buoni i risultati con una spesa contenuta: 30-40 euro / punto luce (valore medio con 100 punti luce a quadro).
- Permettono una maggior durata di lampada, per effetto della stabilizzazione di tensione.

Contro

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce.
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente.
- Sono inefficaci se utilizzati su linee con lampade LED
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere obsoleta.
- Negli ultimi 4-5 anni si sono messe sul mercato moltissime realtà sconosciute e spesso senza esperienza
- Deve essere gestito e mantenuto nel tempo da personale qualificato altrimenti come spesso succede l'installatore lo mette in by-pass e non lo fa più funzionare.
- Sono dotati di molte parti meccaniche in movimento che abbisognano di frequente manutenzione come pulizia spazzole regolazione cuscinetti ecc. le ultime generazioni hanno abolito la regolazione meccanica sostituendola con dei relè di commutazione, ma anche questi proprio perché relè, hanno nel tempo problemi di rimbalzo dei contatti, usura dei contatti, molle che nel tempo perdono elasticità, in ogni caso rispetto ai regolatori elettromeccanici la manutenzione è di entità trascurabile.
- Molto spesso hanno gravi problemi di sfasamento e altrettanto di armoniche pertanto a impianto funzionante è sempre opportuno fare un'analisi con opportuna strumentazione.

E' intenzione degli scriventi sottolineare in questa sezione che i sistemi di "riduzione del flusso luminoso" chiamati "tutta notte mezza-notte" che in pratica consistevano nello spegnere alternativamente dei punti luce (disposti su due linee elettriche distinte) non sono una soluzione che si può più perseguire con le nuove norme tecniche di settore perché si compromette l'effettiva uniformità dell'illuminazione del manto stradale, generando pericolose zone di ombra che compromettono la sicurezza stradale e generano insicurezza nei pedoni.

Reattori elettronici dimmerabili

Descrizione:

La regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico

Pro

- Sicuramente sono il futuro della regolazione del flusso luminoso.
- Soluzione flessibile ed energeticamente efficiente.
- Elevata durata della lampada (sono gli unici che garantiscono elevate durate nel tempo delle sorgenti per la loro precisa gestione delle grandezze elettriche: Watt, Ampere, Volt).

Contro

Esperienza limitata e l'elettronica è un'incognita. Rispetto alla tecnologia con alimentatori ferromagnetici che hanno durate elevate nel tempo, l'esperienza non permette di dimostrare che nelle condizioni estreme di un apparecchio d'illuminazione (elevati sbalzi di temperatura, condizioni atmosferiche diversificate, vibrazioni, sovratensioni etc..) l'elettronica possa durare quanto sistemi tradizionali.

- La certificazione del sistema ballast+apparecchio illuminante, se non fatta all'origine dal produttore di apparecchi, (su apparecchi nuovi con ballast incorporati) è una assunzione di responsabilità del produttore di apparecchi. Inoltre la classe di isolamento dell'apparecchio (Classe II) per il tipo di accoppiamento ballast - apparecchio illuminante potrebbe venire meno.
- Costo di mercato indicativo del solo ballast: 90-150 euro/punto luce.

Contro per ballast prearati in fabbrica:

- Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità.
- Il problema si può ovviare con comando su cavo dedicato o con onde convogliate, in ogni caso è oneroso (Costo del sistema completo del comando tra i 160 ed i 180 euro/punto luce).

In genere: questo tipo di apparecchiature è soggetto per avere una buona qualità, ad una buona e precisa scelta dei componenti elettronici, sicuramente servono componenti di prima scelta, questo non è controllabile dal cliente finale, pertanto solo la durata potrà dire se la componentistica è di prima scelta.

Reattori biregime

- Problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili,
- non incrementano la durata delle lampade in quanto non stabilizzano la tensione.
- Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori.
- Costo, compreso comando, tra 120 e 140 euro/punto luce circa.

Sistemi di telecontrollo

Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, onde convogliate etc... permettono di gestire/monitorare/variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione.

Essi permettono di controllare il quadro sino alla gestione e regolazione del singolo punto luce permettendo fra le varie funzioni di :

- Ricevere allarmi e misure elettriche.
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore.
- Comandare l'accensione di impianto (o anche del singolo apparecchio nelle versioni più evolute).
- Censire lo stato di fatto e programmare la manutenzione

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo anche i costi non sempre quantificabili di manutenzione e pertanto è sempre raccomandabile integrarlo negli impianti di illuminazione pubblica.

Al momento di stesura del presente piano esistono in commercio sistemi di telecontrollo che oltre alla regolazione dell'impianto di illuminazione pubblica consentono l'integrazione sul territorio comunale di servizi quali WiFi o sistemi di messaggistica per l'utente finale (parcheggi, eventi ecc) tale soluzione rappresenta lo stato dell'arte al livello più elevato attualmente disponibile con la completa integrazione dei fabbisogni (illuminazione pubblica) e dei servizi (WiFi; messaggi, stazione di ricarica bici elettriche, ecc).

25 Soluzioni di intervento possibili

Al fine di migliorare le prestazioni energetiche ed illuminotecniche dell'impianto di illuminazione pubblica del comune di Mezzocorona sono state identificate tre categorie di intervento da eseguire

1- Sostituzione impianti obsoleti e manutenzione straordinaria

Nell'area comunale sono presenti vari tratti di impianto ormai giunti a fine vita per anzianità di servizio.

I corpi illuminanti presenti risultano essere di tipo a bassa efficienza con un sistema di convogliamento della luce avente scarso controllo del flusso luminoso emesso. Tali caratteristiche rendono il corpo illuminante particolarmente energivoro, quindi molto costoso in termini economici e con un elevato grado di inquinamento luminoso. È consigliabile pertanto provvedere alla graduale sostituzione di questi tratti. Gli interventi di ammodernamento dovranno valutare l'utilizzo di sistemi di illuminazione

all'avanguardia atti a limitare al massimo gli assorbimenti energetici, evitare la dispersione di flusso oltre l'orizzonte e mantenere un aspetto esteriore quanto meno in linea con i sistemi di illuminazione già presenti sul territorio comunale per tipologie stradali analoghe.

2- sostituzione delle lampade contenenti mercurio

Una buona parte dei corpi illuminanti presenti sul territorio comunale sono di tipo contenente mercurio, come già espresso nei capitoli precedenti del presente piano di regolazione questa tipologia di corpi illuminanti è stata messa al bando a causa della scarsa efficienza energetica e dell'elevato impatto ambientale, dovuto alla presenza di questo componente altamente inquinante e di difficile smaltimento. Risulta quindi necessaria la redazione di un piano di intervento di sostituzione dei corpi illuminanti di questa tipologia, tale sostituzione dovrà essere eseguita con lampade aventi alto valore di resa, nessuna dispersione di flusso oltre l'orizzonte, un buon indice di resa cromatica, ottiche che permettano di illuminare esclusivamente l'area di interesse evitando per quanto possibile l'illuminazione delle aree limitrofe.

3- controllo del flusso luminoso

L'impianto è dotato di dispositivi di controllo elettronico della potenza inseriti su tutte le tratte di illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale.

Il sistema attualmente presente è stato installato negli ultimi anni, la tipologia di controllore permette una regolazione di tensione su 4 gradini con livelli preimpostati, la dimmerazione avviene a partire dalla mezzanotte.

Tali dispositivi andranno mantenuti sulle linee con lampade a sodio alta pressione, per le linee sulle quali saranno installati corpi illuminanti LED andranno invece esclusi in quanto con questa tipologia di fonte luminosa risultano inefficaci.

Oltre a quanto sopra i dispositivi di controllo del flusso, a causa dell'abbassamento di tensione di linea, impediscono l'eventuale installazione di apparecchiature ad onde convogliate e sistemi innovativi sulla rete di illuminazione pubblica quali impianti TVCC, wi-fi, ecc.

Per quanto riguarda invece le lampade con tecnologia LED saranno da prevedere driver con possibilità di regolazione da comando esterno, così da poter gestire la regolazione del flusso luminoso mediante sistemi ad onde convogliate o similari, per poter fruire della massima flessibilità di gestione e controllo dell'impianto.

4- Scaricatori di sovratensione

Come risaputo l'elettronica è molto sensibile alla problematica delle sovratensioni di linea, le lampade LED non fanno eccezione, si è infatti notato che tali sistemi di illuminazione, a differenza delle precedenti tecnologie basate su sistemi ferromagnetici,

sono molto soggette ad una precoce mortalità dovuta alle sovratensioni indotte sulla rete di illuminazione pubblica, in occasione di fenomeni temporaleschi.

Visto l'elevato costo di tali apparecchi e la necessità di garantire il funzionamento del servizio, in fase di installazione di nuovi apparecchi LED si dovranno adottare gli opportuni accorgimenti per limitare i guasti derivanti dalle sovratensioni.

Si prescrive pertanto l'installazione di opportuni scaricatori di sovratensione da installarsi ad inizio linea (scaricatori di classe I o II o combinata) ed in prossimità del corpo illuminante nelle immediate vicinanze del driver (scaricatori di classe III).

In ogni caso l'esatta tipologia di scaricatore da installare dovrà essere opportunamente valutata dal progettista in fase di progettazione del nuovo tratto di illuminazione o dell'iterato di adeguamento.

26 Conclusioni

Come elencato nel paragrafo precedente gli interventi da eseguire sull'impianto sono vari, i punti 1 e 2 del capitolo precedente risultano essere quelli di primaria importanza, il primo per questioni legate anche a fattori di sicurezza che potenzialmente risultano compromessi in impianti con un'anzianità così elevata, il secondo per questioni sia di importanza ambientale e di contenimento della spesa che di un'imminente irreperibilità dei pezzi di ricambio e materiali di consumo necessari al normale esercizio del sistema.

Nel punto 3 sono state elencate le soluzioni da adottare ai fini del contenimento della spesa energetica mentre nel punto 4 sono riportate le indicazioni di massima sul sistema SPD.

Per una descrizione più accurata degli interventi da eseguire si rimanda al documento specifico.