

CAPITOLO VII

SOLUZIONE INTEGRATA DI RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

INDICE

7.1	<i>PREMESSA PROGETTUALE</i>	3
7.2	<i>TIPOLOGIE DI INTERVENTO: PIANO OPERATIVO</i>	4
	<i>a. Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti</i>	4
	<i>b. caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione</i>	5
	<i>c. Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni</i>	6
7.3	<i>TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE</i>	9
	<i>a. Ambiti operativi: applicazioni non stradali</i>	9
	<i>b. Ambiti operativi: applicazioni stradali</i>	9
	<i>c. Progetti illuminotecnici stradali: premesse</i>	10
	<i>d. Strade a traffico veicolare: Assi viari principali</i>	11
	<i>d.1 Categorie illuminotecniche ME1-ME2</i>	11
	<i>d.2 Categoria illuminotecniche ME3-ME4</i>	15
	<i>e. Categoria illuminotecnica ME5</i>	27
	<i>f. Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali</i>	33
	<i>f.1 Illuminazione privata</i>	33
	<i>f.2 Illuminazione pubblica</i>	33
	<i>g. Strade a traffico veicolare: Aree verdi agricole in aree modestamente abitate</i>	35
	<i>g.1 Illuminazione privata</i>	35
	<i>g.2 Illuminazione pubblica</i>	35
	<i>h. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani</i>	38
	<i>i. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi</i>	42
	<i>j. Applicazioni specifiche: Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale</i>	44
	<i>k. Applicazioni specifiche: strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree---</i>	46
	<i>l. Aree specifiche: Evidenze storiche culturali ed artistiche</i>	50
	<i>m. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili</i>	50
	<i>n. Applicazioni specifiche: Parcheggi</i>	53

o.	<i>Applicazioni specifiche: rotatorie</i>	55
o.1	<i>Corpi illuminanti all'interno della rotatoria</i>	55
o.2	<i>Corpi illuminanti esterni alla rotatoria</i>	55
o.3	<i>Corpi illuminanti esterni alla rotatoria in controflusso</i>	55
o.4	<i>Condizioni progettuali minime</i>	56
o.5	<i>Minirotatorie D= 20m – 24m</i>	57
o.6	<i>Rotatorie compatte con isola centrale semisormontabile D= 25m – 30m</i>	57
o.7	<i>Rotatorie compatte con isola centrale non semisormontabile D= 31m – 38m</i>	59
p.	<i>Applicazioni specifiche: Passaggi pedonali</i>	60
p.1	<i>Condizioni progettuali minime</i>	60
q.	<i>Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale</i>	61
7.4	PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO	63
a.	<i>Intervento di Energy Saving n.1: Sostituzione corpi illuminanti al mercurio per gli---</i>	63
b.	<i>Intervento di Energy Saving n. 2: Rifacimento impianti di proprietà Enel - S.O.L.E.</i>	64
b.1	<i>Mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma degli impianti d'illuminazione</i>	64
b.2	<i>Rifacimento integrale impianti non di proprietà</i>	65
c.	<i>Intervento di riqualificazione/Energy Saving n. 3: Sostituzione di tutti i corpi---</i>	65
c.1	<i>Interventi su impianti di illuminazione sovradimensionati da adeguare---</i>	65
c.2	<i>Interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare</i>	65
d.	<i>Intervento di Energy Saving n.4: Introduzione dei sistemi di riduzione del flusso---</i>	66
d.1	<i>Sistemi per la regolazione del flusso luminoso</i>	66
d.2	<i>Regolatori di flusso luminoso centralizzati</i>	66
d.3	<i>Reattori elettronici dimmerabili</i>	67
d.4	<i>Reattori bi regime</i>	67
d.5	<i>Sistemi di telecontrollo</i>	67
d.6	<i>Possibili interventi sul territorio</i>	68
e.	<i>Proposta n.5: Valutazione di nuovi gestori dell'energia e forme di finanziamento</i>	68
e.1	<i>Gestori dell'energia</i>	68
e.2	<i>Nuove forme di finanziamento</i>	69
e.3	<i>Conclusioni</i>	72

7.1 PREMESSA PROGETTUALE

Gli obiettivi di questa sezione del piano di intervento, sono come di seguito riassumibili:

- 1 individuazione dei criteri guida comunali minimi per la futura illuminazione (basati sulle linee guida di cui ai precedenti capitolo 4 e 5), per tipologie d'impianti e per aree di applicazione;
- 2 integrare gli specifici interventi di adeguamento individuati nel precedente capitolo 6 proponendo, ove non già meglio identificato, le adeguate soluzioni;
- 3 proporre l'integrazione del tessuto esistente, azioni ad ampio respiro di: ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione integrale, non richieste specificatamente per legge ma che costituiscono un'opera di indubbio interesse comunale sotto almeno uno dei seguenti aspetti di: riqualificazione del territorio, risparmio energetico, ottimizzazione e razionalizzazione degli impianti.

Fra i principali intenti, oltre a quelli di indicare le più opportune proposte progettuali per ciascuna area omogenea, si individua la necessità di ridare importanza ai tracciati storici, che lo sviluppo scomposto della rete viaria ha talvolta occultato con il rischio di farne perdere completamente le tracce.

L'attenzione si concentrerà quindi maggiormente sul centro urbano principale, ed ai principali assi viari che collegano il centro alla rete viaria provinciale e regionale.

Un'illuminazione discreta e senza stravaganze, che assolva il proprio ulteriore ruolo di valorizzazione dell'antico tessuto viario ed edilizio cittadino, sarà indispensabile per un organico sviluppo dell'illuminazione, in quanto l'integrazione dell'illuminazione pubblica e privata deve consentire di gestire al meglio il territorio, con una copertura graduale e misurata, senza accenti fuori misura e fonti che alterino e mettano in pericolo la percezione dell'ambiente.

L'Amministrazione Comunale, nella sua piena libertà d'azione sul territorio in termini di nuova illuminazione e di ristrutturazione dell'esistente, sia nell'ambito dell'applicazione integrale del piano della luce che in semplici interventi, intende con il piano porre i requisiti minimi di progetto per chiunque si troverà ad operare sul suo territorio, sia per realizzare impianti d'illuminazione pubblica in base a specifiche richieste, sia privati nell'ambito di aree residenziali, lottizzazioni, etc.

7.2 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: PIANO OPERATIVO

Il piano d'intervento provvede alla definizione delle tipologie di apparecchi per l'illuminazione per ciascuna destinazione funzionale e più in generale per area omogenea, caratterizzando il tessuto cittadino con scelte mirate, funzionali e omogenee che si concretizzano in una gradevole ed armonica definizione formale e spaziale del territorio comunale.

Tali definizioni si affiancano alle linee guida di cui ai precedenti capitoli 4 e 5 nel coordinamento operativo degli interventi futuri sul territorio.

Dalle evidenze riscontrate sul territorio e dalle indicazioni emerse nei capitoli precedenti i principali tipi di intervento di carattere prevalentemente stradale si possono come di seguito riassumere:

- 1 impianti esistenti: Revisione e messa a norma degli impianti elettrici, sostituzione degli apparecchi d'illuminazione con analoghi a maggiori performance illuminotecniche e sostituzione degli apparecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio;
- 2 nuovi impianti o rifacimento integrale degli impianti: Adozione di soluzioni illuminotecniche ad elevata efficienza.

Per entrambe le tipologie di interventi verranno definite delle caratteristiche illuminotecniche minime e dei progetti illuminotecnici di riferimento.

Dal punto di vista impiantistico ciascuna soluzione deve essere basata sulla sicurezza dell'impianto nella sua globalità specialmente verso le persone, siano esse manutentori o semplici cittadini.

Un elemento di rilievo è sicuramente la lungimiranza nelle scelte in merito a soluzioni che favoriscano ridotti livelli di manutenzione periodica in quanto la vita media di un impianto d'illuminazione, 25 anni, impone valutazioni che vanno al di là dei normali costi di primo impianto e svincola da logiche di gare basate solo sul ribasso economico, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiori efficienze globali.

La sicurezza delle persone deve essere garantita per tutta la durata dell'impianto in condizione di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

a. Impianti elettrici indicazioni per l'adeguamento e per i nuovi impianti

Per quanto riguarda l'adeguamento di impianti esistenti:

- ? l'adeguamento della componentistica, deve rispettare la normativa vigente ed avere il requisito della marcatura CE, deve possedere inoltre una protezione con doppio isolamento (classe II) con l'aggiunta, in casi specifici, di ulteriori protezioni elettriche a monte dell'impianto;
- ? le linee elettriche di alimentazione devono essere previste ovunque ed ogni volta che ve ne sia la possibilità, interrate, sia per ragioni di sicurezza sia per un fatto estetico di impatto visivo; le derivazioni, punti considerati particolarmente delicati, devono essere effettuate in pozzetti e preferibilmente con del giunzione rigide in doppio isolamento;
- ? l'alimentazione di apparecchi fissati su mensola a parete, avviene tramite cavi aerei su muro, al fine di contenere sia i costi derivanti dal posare sottotraccia le condutture, sia i danni provocati a manufatti di valore storico - architettonico. Il tracciato dei cavi deve essere stabilito caso per caso prestando attenzione a ridurre al massimo l'impatto visivo. E' preferibile evitare il fissaggio di scatole o cassette di derivazione a vista;


- ? nel caso in cui si deve integrare un impianto esistente con la sostituzione o l'aggiunta di pochi centri luminosi la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente in cui si trova inserito l'impianto purché la tipologia sia conforme alla Lr17/00 e succ. integrazioni;
- ? realizzare sempre per quanto possibile una rete di distribuzione dedicata all'illuminazione pubblica.

I nuovi impianti devono:

- ? prediligere analoghe caratteristiche elettriche, normative e di sicurezza a quelle appena evidenziate prediligendo soluzioni interrate in cunicoli tecnologici dedicati;
- ? ove non sia possibile rompere il manto stradale per gli scavi (ad esempio centri storici con pavimentazioni particolari) si potrà ricorrere alle linee aeree che saranno realizzate con cavi autoportanti ad elica sospesi tra eventuali pali o ancorati a parete nel caso di centri luce, staffati a muro, o proiettori sottogronda riducendo al minimo gli interventi sugli edifici e l'impatto visivo degli impianti medesimi.

b. caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

I corpi illuminanti devono avere le seguenti minime caratteristiche elettriche (oltre alla specifica conformità alla LR17/00 e succ. integrazioni, già descritta nel precedente capitolo 5):

- ? ottiche del tipo full cut-off o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49cd/klm (requisiti della L.r.17/00 e s.m.i.);
- ? grado di protezione degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori (qualora separati). Questo elevato grado di protezione impedisce la penetrazione all'interno dell'apparecchio di pioggia e polvere, rendendolo praticamente sigillato;
- ? gli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo (CEI 64-7);
- ? la classe dell'apparecchio nei confronti dei contatti indiretti deve essere II o III;
- ? devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro e metacrilato, ovvero stabili e anti ingiallimento;
- ? devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e almeno al 60% per apparecchi d'arredo;
- ? copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076;
- ? sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i seguenti dati di targa:
 - 1 nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
 - 2 tensione di funzionamento;
 - 3 limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°;
 - 4 grado di protezione IP;
 - 5 se di classe II il simbolo 
 - 6 potenza nominale in Watt e tipo di lampada.

- ? l'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio;
- ? il costruttore dell'apparecchio deve fornire oltre a quanto specificato nel capitolo 5 e nella Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001 (dati fotometrici certificati e asseverati dal responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi) un foglio con le istruzioni per la corretta installazione in conformità alla LR17/00 e succ. integrazioni e manutenzione;
- ? devono essere conformi alle normative di riferimento (CEI 34-21, CEI 34-30, CEI 34-33, CEI 64-7).

Un'attenta valutazione e scelta deve essere condotta anche su caratteristiche meno legate a fattori elettrici ed illuminotecnici ma di notevole importanza per l'efficienza globale e manutentiva dell'impianto quali:

- ? materiale chiusura resistente agli agenti atmosferici più critici;
- ? sistemi di chiusura e protezione del vano ottico con minore predisposizione alla raccolta di sporcizia ed al deperimento, (preferibilmente vetri di chiusura temprati piani);
- ? in fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici.

c. Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

Apparecchi di protezione

- ? interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magneto-termico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II);
- ? interruttore automatico differenziale di tipo selettivo $I_d = 300\text{mA}$, protetto contro gli statti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce- dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II);
- ? interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro);
- ? protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- ? apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3;
- ? apparecchiature di manovra per predisposizione rifasamento (contatori) con categoria d'impiego AC-3 dotati di blocco contatti di passaggio a pre-chiusura e di resistenza di smorzamento di picco;
- ? protezione da sovratensioni di origine atmosferica mediante inserzione di idonei limitatori di sovratensione;
- ? nell'installazione di regolatori di flusso centralizzato, le protezioni contro le sovratensioni dovranno essere garantite sia a monte che a valle del regolatore medesimo;
- ? potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase, salvo l'impiego documentato della protezione per filiazione.

Carpenteria

- ? in vetroresina a doppio isolamento;

- ? grado di protezione: IP55 minimo , tenuta all'impatto 20j minimo;
- ? ampliabilità: 30%.

Accessori

- ? morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari;
- ? cavi apparecchiature siglati e numerati;
- ? selettore AUT-MAT a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione;
- ? relé crepuscolare (no timer);
- ? riduttore di flusso luminoso – classe di isolamento II – protezione integrata per sovratensioni a valle dello stesso.
Nel caso di regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico);
- ? protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB;
- ? targhetta di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

Cavidotti

- ? linee dorsali principali realizzate mediante distribuzione trifase + neutro mediante l'utilizzo di conduttori unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV;
- ? tutte e derivazioni per l'alimentazione dei punti luce dovranno essere realizzate, per sezioni < o uguali a 16mm², in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo senza effettuare giunzioni interrato o prevedere l'uso di muffole. Ove non fosse possibile tale tipo di derivazione le giunzioni dovranno essere realizzate nei pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei conduttori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro auto agglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante;
- ? sezione idonea per caduta di tensione non superiore al 4% dal punto di consegna ENEL.

Pozzetti

- ? anelli in CLS (senza fondo) con chiusino in ghisa carrabile ispezionabile. Dimensioni minime interne 40x40;
- ? pozzetti rompitratta in corrispondenza di ciascuna derivazione e cambio di direzione, e almeno ogni 25-30 metri nei tratti rettilinei o ogni sostegno;
- ? chiusini in ghisa senza personalizzazione (ENEL / TELECOM).

Pali

- ? sostegni tronco conico in acciaio zincato a caldo o verniciati;
- ? nel caso di estensione di impianti esistenti la tipologia dei pali dovrà essere conforme a quanto già installato;
- ? protezione della base mediante colletto in CLS, guaina termo resistente o manicottato in acciaio saldato alla base;
- ? spessore minimo pari a 4 mm;
- ? per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata;

- ? morsettiere a base del palo tipo Conchiglia o equivalente a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio;
- ? fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiere a base palo.

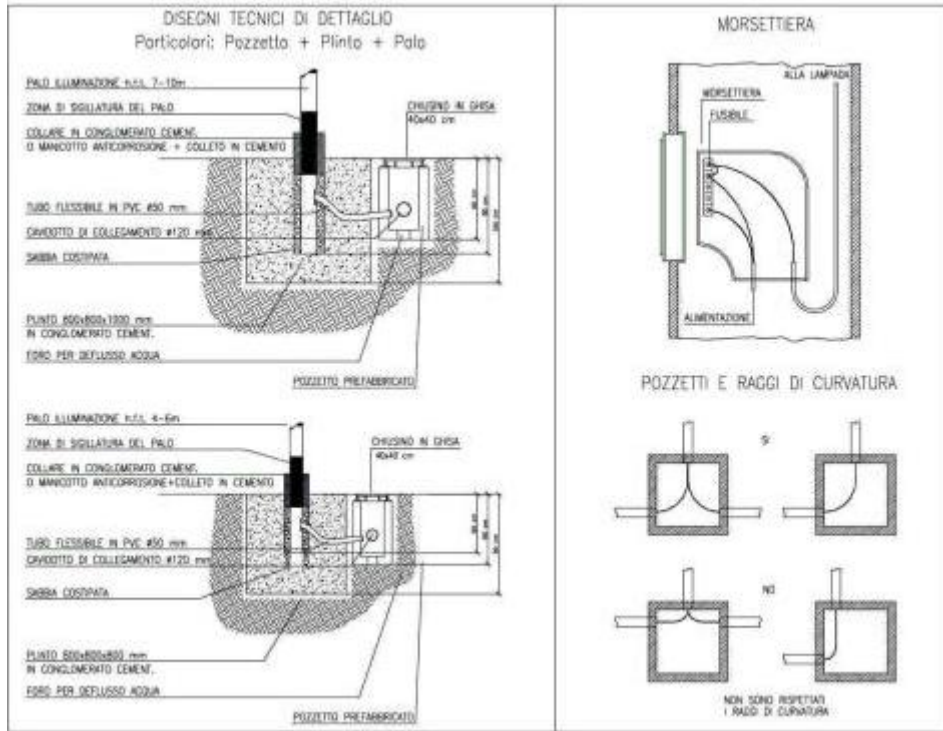


Figura 7.1– Schemi di massima sostegni, pozzetti e giunzioni

7.3 TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE

a. Ambiti operativi: applicazioni non stradali

Linee guida di ottimizzazione:

- ? il fattore da ottimizzare in tale ambito è la potenza installata (puntuale e complessiva) che deve essere la minore possibile a parità di fattore di utilizzazione, sempre nel rispetto delle norme tecniche e di sicurezza vigenti (EN13201), e qualora queste non siano applicabili, con luminanze medie mantenute non superiori a 1cd/m²;
- ? utilizzare a parità di condizioni apparecchi che conseguono la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi.

Per quanto attiene alle prescrizioni normative, la legge non specifica valori da conseguire ma solo che il progettista deve dimostrare nella sua relazione di aver cercato di conseguire i maggiori risultati in termini di ottimizzazione e risparmio energetico.

b. Ambiti operativi: applicazioni stradali

L'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione si può conseguire solo ed unicamente con il concorso di numerosi altri aspetti già evidenziati in altri allegati.

Linee guida per l'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione stradale:

- ? classificare correttamente il tracciato viario secondo UNI11248;
- ? progettare ai valori di luminanze media mantenuta minimi previsti dalle norme (con le tolleranze di misura indicati dalle norme stesse);
- ? utilizzare a parità di condizioni apparecchi che conseguono la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi. Questo terzo elemento è fondamentale ed a complemento dei primi due, in quanto se si classifica correttamente la strada, e la si illumina secondo le norme di settore, il risultato può essere ottenuto con potenze diverse.

A completamento dei concetti sopra espressi la legge regionale richiede in senso generico l'impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano, impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interasse dei punti luce e ridotti costi manutentivi" e nello specifico sui nuovi impianti richiede rapporti minimi interdistanze altezze dei sostegni maggiori di 3.7 (salvo ostacoli quali viali alberati, o in corrispondenza di incroci) utilizzando gli apparecchi solo su un lato della strada (salvo ove assolutamente necessario per le eccessive dimensioni della strada).

L'ottimizzazione prevede, come specificano appunto i criteri applicativi della LR17/00, una progettazione illuminotecnica che ricerchi la configurazione dell'impianto che meglio soddisfi le seguenti indicazioni:

- d.** massimizzare il rapporto interdistanza su altezza palo, scegliendo i progetti con rapporti minimi;
- e.** minimizzare la potenza installata per chilometro di strada;
- f.** minimizzare i costi di esercizio e di manutenzione.

E' sempre possibile conseguire i risultati in termini di rapporto interdistanza altezza superiori a 3.7, ma per far questo è necessario in linea di principio cercare il corpo illuminante più adeguato alle esigenze installative.

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 che minimizza anche i costi di installazione e di manutenzione). Inoltre, questo aspetto deve essere confrontato con le specifiche esigenze progettuali diverse, infatti, per esempio, nel centro storico le altezze dei sostegni devono mantenersi basse mentre nelle strade extraurbane le altezze possono raggiungere e superare i 10m.

Queste sono alcune delle valutazioni che deve fare il progettista nella sua relazione tecnica al fine del conseguimento del miglior risultato operativo, di ottimizzazione e risparmio energetico.

c. Progetti illuminotecnici stradali: premesse

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida, pur senza alcuna pretesa di completezza, hanno lo scopo di illustrare i migliori risultati perseguibili per varie disposizioni di progetto di alcuni corpi illuminanti proposti dal mercato.

Range di progettazione:

- ? corpi illuminanti conformi installati con vetro piano orizzontale;
- ? corpi illuminanti installati se possibile su strade di larghezza da 7, 8, 9, 10, 11, 12 metri;
- ? condizioni di progetto con indici illuminotecnici fra 2 e 5 (fra 0.5 cd/m² e 1.5 cd/m²);
- ? lampade utilizzate da 50,70,100,150W al sodio alta pressione;
- ? l'altezza dei sostegni è compresa fra 5 e 12 metri.

L'avanzamento rispetto al ciglio della strada per evidenti questioni di spazio è stato posto FISSO pari a 0 metri.

Esempi di corpi illuminanti:



d. Strade a traffico veicolare: Assi viari principali

Sono considerati assi viari principali quelli che secondo la classificazione stradale sono stati assimilati alle strade con il maggior traffico motorizzato extraurbano ed urbano.

Si identificano ora le linee guida progettuali in caso di:

d.1 Categorie illuminotecniche ME1-ME2

Non sono state individuate sul territorio comunale strade con queste caratteristiche. Dovendo comunque il piano identificare delle linee guida verranno riportate indicazioni anche per queste tipologie di strada nel caso fossero necessarie in futuro. In particolare rientrano nella categoria ME2 a pieno titolo le autostrade le superstrade e le tangenziali quali:

A- Autostrade (con campo visivo: normale);

B- Extraurbane principali (con campo visivo: complesso).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

D- Strade Urbane di scorrimento veloce* ($V_{max} < 70 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);

C- Strade Extraurbane secondarie* ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);

E- Strade Urbane interquartiere* ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);



E- Strade Urbane di quartiere* ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);

F- Strade Locali extraurbane* ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ in aree di conflitto).

* se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME3 (vedi prospetto ME3).

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m \geq 1.5 \text{ cd/m}^2$)	
Carreggiate separate	
Carreggiata singola	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico di tipo stradale
VETRO DI PROTEZIONE	Schermo di chiusura in vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezza da 9 a 12 mt. fuori terra secondo la larghezza della strada.
POSA	Preferibilmente Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica $R_a=25$, e temperatura di colore pari a 1950K.
POTENZA	Potenze installate preferibilmente non superiori a 150W.
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

Progetto illuminotecnico

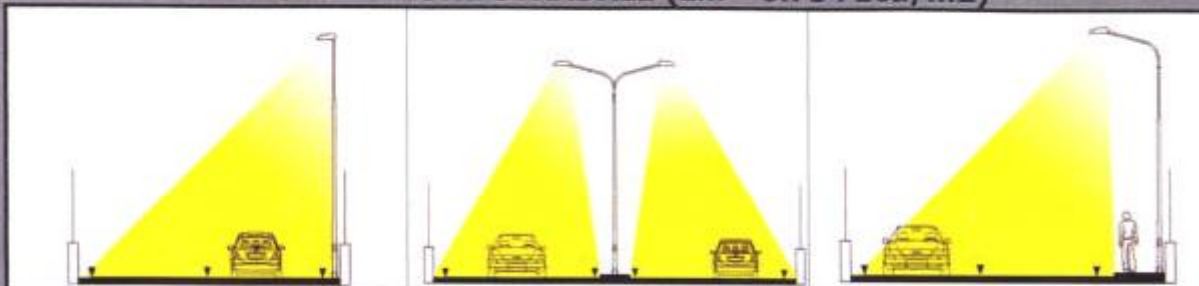
TIPOLOGIA INSTALLAZIONE		DI	CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
			ME 2				A- Autostrade (Campo visivo: normale) B- Extraurbane principali (Campo visivo: complesso) D- Urbane di scorrimento veloce* (Vmax<70km/h in aree di conflitto) C- Extraurbane secondarie* (Vmax<70-90km/h in aree di conflitto) E- Urbane interquartiere* (Vmax<50km/h in aree di conflitto) E- Urbane di quartiere* (Vmax<50km/h in aree di conflitto) F- Locali extraurbane* (Vmax<70-90km/h in aree di conflitto) * se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME3 (vedi prospetto ME3).				
			Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti					
			Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti					
			1,5	40%	70%	10%					
			apparecchio testapalo	palo con sbraccio							
CLASSI DI PROGETTO											
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	Ui	Ti %	
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione											
2	7	6,50	0,00	0,00	24,50	3,77	1,79	0,43	0,71	6,05	
2	7	7,00	-0,50	0,00	26,50	3,79	1,55	0,43	0,72	5,66	
2	7	6,50	-1,00	0,00	25,00	3,85	1,52	0,45	0,71	5,43	
2	7	6,00	-1,00	0,00	23,50	3,92	1,60	0,45	0,71	5,37	
2	7	7,00	0,00	0,00	27,00	3,86	1,66	0,41	0,71	6,05	
4	7	6,00	-1,00	0,00	25,50	4,25	1,51	0,43	0,78	6,51	
4	7	6,00	0,00	0,00	27,00	4,50	1,66	0,42	0,72	8,59	
4	7	6,00	1,00	0,00	25,50	4,25	1,77	0,42	0,70	10,47	
4	7	7,00	-1,00	0,00	28,00	4,00	1,51	0,46	0,71	5,12	
4	7	7,00	0,00	0,00	30,50	4,36	1,50	0,45	0,70	7,45	
3	7	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	1,56	0,40	0,70	12,77	
4	7	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,56	0,45	0,71	10,59	
3	7	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,63	0,42	0,72	17,24	
3	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,68	0,42	0,72	11,75	
4	7	8,00	-1,00	0,00	30,50	3,81	1,51	0,41	0,78	4,79	
4	7	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,50	0,45	0,72	6,94	
4	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,65	0,48	0,70	8,36	
4	8	7,00	0,00	0,00	28,00	4,00	1,63	0,41	0,71	5,10	
3	8	7,00	1,00	0,00	31,00	4,43	1,55	0,43	0,73	14,06	
4	8	7,00	1,00	0,00	30,00	4,29	1,51	0,40	0,75	9,14	
4	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,56	0,41	0,72	6,87	
4	8	8,00	0,00	0,00	31,00	3,88	1,52	0,40	0,77	5,29	
4	9	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	1,55	0,40	0,75	4,06	
4	9	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,59	0,43	0,71	5,83	
4	9	8,00	1,00	0,00	30,00	3,75	1,54	0,42	0,79	5,73	
4	10	7,00	1,00	0,00	26,00	3,71	1,52	0,41	0,76	4,60	
SORGENTE LUMINOSA: 250 W Sodio alta pressione											
2	10	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,60	0,47	0,72	6,02	
3	10	8,00	1,00	0,00	35,00	4,31	1,53	0,52	0,70	11,52	

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
2	10	9,00	-0,50	0,00	33,50	3,72	1,54	0,47	0,71	6,41
3	10	9,00	1,00	0,00	40,50	4,31	4,50	0,46	0,71	11,28
4	10	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	1,54	0,43	0,74	7,99
3	10	10,00	1,00	0,00	38,00	3,80	1,52	0,55	0,78	11,81
4	10	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	1,50	0,41	0,72	7,35
4	10	11,00	0,00	0,00	45,00	4,09	1,55	0,50	0,70	6,58
4	10	12,00	0,00	0,00	48,00	4,00	1,53	0,44	0,75	6,01
4	11	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,59	0,41	0,79	6,42
4	11	10,00	0,00	0,00	38,00	3,80	1,52	0,44	0,82	6,32
4	11	11,00	0,00	0,00	43,00	3,90	1,58	0,46	0,72	5,67
4	11	12,00	0,00	0,00	45,00	3,75	1,51	0,45	0,77	5,03

d.2 Categoria illuminotecniche ME3-ME4

Appartengono a tali categorie illuminotecniche numerose tipologie di strade urbane ed extraurbane che penetrano il tessuto comunale e che rivestono una certa importanza se non in numero certamente per le caratteristiche illuminotecniche di attenzione che richiedono.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0.75 \div 1 \text{cd/m}^2$)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): - Categoria illuminotecnica Me3: 8-10 metri - Categoria illuminotecnica Me4: 7-8 metri
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150K o Ra=20-25, e temperatura di colore 1950K, per i tracciati urbani delle strade di Categoria illum. Me3, > Ra=20-25, e temperatura di colore pari a 1950K per tutte le altre Vie e tipologie Illuminotecniche.
POTENZA	Categoria illuminotecnica Me3 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7 metri: 70-100W • per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W • per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W Categoria illuminotecnica Me4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7 metri: 70W • per strada con larghezze sino a 8 metri: 100W • per strada con larghezze oltre 8 metri: 100-150W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

Categoria illuminotecnica ME3

Rientrano nella categoria ME3 a pieno titolo le superstrade, tangenziali, ma anche le strade provinciale e statali in ambito extraurbano e urbano quali:

B- Extraurbane principali (ME3a) (Campo visivo: normale);

D- Urbane di scorrimento veloce (ME3a) ($V_{max} < 70 \text{ km/h}$ normali);

C- Extraurbane secondarie (ME3a) ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ normali);

E- Urbane interquartiere (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);

E- Urbane di quartiere (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali).

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

D- Urbane di scorrimento* (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);



C- Extraurbane secondarie* (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto);

F- Locali extraurbane (ME3a) ($V_{max} < 70-90 \text{ km/h}$ normali);

F- Locali extraurbane* (ME3c) ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ in aree di conflitto).

* se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME4b (vedi prospetto ME4b).

Progetto illuminotecnico

TIPOLOGIA INSTALLAZIONE		DI	CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
 apparecchio testapalo	 palo con sbraccio		ME 3a				B- Extraurbane principali (ME3a) (Campo visivo: normale) D- Urbane di scorrimento veloce (Vmax<70km/h normali) (ME3a) D- Urbane di scorrimento* (ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto) C- Extraurbane secondarie (ME3a) (Vmax<70-90km/h normali) C- Extraurbane secondarie*(ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto) E- Urbane interquartiere (ME3c) (Vmax<50km/h normali) E- Urbane di quartiere (ME3c) (Vmax<50km/h normali) F- Locali extraurbane (ME3a) (Vmax<70-90km/h normali) F- Locali extraurbane* (ME3c) (Vmax<50km/h in aree di conflitto) <i>* se la segnaletica è efficace e sufficiente tali strade si riconducono alla cat. ME4b (vedi prospetto ME4b).</i>				
			Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti					
Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti								
1	40%	70%	10%								
ME 3c											
Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti								
Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti								
1	40%	70%	10%								
CLASSI DI PROGETTO											
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %	
1	7	8,00	0,50	0,00	40,00	5,00	1,06	0,40	0,52	12,12	
4	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,47	0,64	7,89	
1	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,43	0,51	10,08	
1	7	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	1,02	0,41	0,54	10,82	
3	8	5,00	1,00	0,00	19,00	3,80	1,18	0,40	0,63	10,22	
3	8	5,00	1,50	0,00	19,00	3,80	1,19	0,44	0,63	12,34	
3	8	5,00	1,00	0,00	20,00	4,00	1,15	0,41	0,72	10,27	
3	8	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	1,03	0,40	0,80	9,37	
4	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,05	0,43	0,77	6,96	
4	8	6,00	0,00	0,00	24,00	4,00	1,04	0,41	0,82	6,41	
4	8	5,00	0,50	0,00	24,00	4,80	1,09	0,40	0,71	5,93	
4	8	5,00	1,00	0,00	22,00	4,40	1,15	0,44	0,68	8,84	
4	8	5,00	0,00	0,00	23,00	4,60	1,03	0,41	0,74	4,71	
4	8	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	1,04	0,41	0,77	4,31	
4	8	7,00	0,00	0,00	27,00	3,86	1,01	0,40	0,76	4,44	
4	8	6,00	0,50	0,00	24,00	4,00	1,16	0,41	0,74	4,29	
1	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,02	0,43	0,57	10,46	
1	8	9,00	0,50	0,00	38,00	4,22	1,00	0,41	0,52	9,78	
2	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	1,10	0,40	0,53	7,39	
2	8	7,00	1,00	0,00	28,00	4,00	1,01	0,46	0,63	6,92	
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione											
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,09	0,41	0,52	6,59	
1	8	11,00	1,00	0,00	49,00	4,45	1,02	0,46	0,55	5,98	
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,02	0,41	0,52	6,51	

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
1	8	11,00	1,00	0,00	44,00	4,00	1,07	0,43	0,54	5,42
1	8	11,00	1,00	0,00	45,00	4,09	1,04	0,43	0,54	5,53
1	8	11,00	1,00	0,00	46,00	4,18	1,02	0,44	0,54	5,62
1	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,19	0,44	0,58	5,79
1	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,20	0,47	0,54	6,60
1	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,15	0,44	0,56	5,92
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
2	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	1,07	0,41	0,52	5,78
2	8	8,00	-0,50	0,00	34,00	4,25	1,02	0,44	0,52	5,91
2	8	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	1,14	0,52	0,51	6,91
2	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,09	0,44	0,53	6,21
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	1,17	0,41	0,58	12,08
3	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,03	0,45	0,78	10,48
3	8	7,00	1,00	0,00	36,00	5,14	1,19	0,41	0,60	11,08
4	8	7,00	1,00	0,00	38,00	5,43	1,06	0,43	0,52	12,19
4	8	7,00	0,00	0,00	36,00	5,14	1,02	0,44	0,60	9,75
4	8	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	1,07	0,42	0,69	7,11
3	8	8,00	-1,00	0,00	32,00	4,00	1,08	0,42	0,55	2,92
2	8	8,00	-1,00	0,00	33,00	4,12	1,02	0,43	0,62	5,43
3	8	8,00	0,00	0,00	41,00	5,12	1,04	0,41	0,68	11,63
4	8	8,00	0,00	0,00	39,00	4,88	1,03	0,40	0,60	7,65
1	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	1,12	0,45	0,52	6,05
2	8	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	1,09	0,44	0,53	6,21
1	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,16	0,45	0,51	6,75
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,18	0,47	0,52	7,03
4	8	8,00	1,00	0,00	42,00	5,25	1,03	0,40	0,51	9,46
3	8	8,00	1,00	0,00	41,00	5,12	1,06	0,41	0,69	15,06
3	8	9,00	-1,00	0,00	37,00	4,11	1,07	0,41	0,73	10,52
4	8	9,00	-1,00	0,00	34,00	3,78	1,12	0,49	0,77	5,45
2	8	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	1,01	0,40	0,72	5,04
1	8	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,41	0,57	4,89
3	8	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,44	0,57	14,42
4	8	9,00	0,00	0,00	42,00	4,67	1,01	0,45	0,58	7,35
1	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,02	0,50	0,59	5,53
2	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,03	0,47	0,62	5,80
2	8	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,54	0,54	6,62
1	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,49	0,57	6,05
4	8	9,00	1,00	0,00	44,00	4,89	1,09	0,42	0,51	8,48
3	8	9,00	1,00	0,00	44,00	4,89	1,05	0,42	0,68	11,39
3	8	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,06	0,40	0,57	9,05
4	8	10,00	-1,00	0,00	39,00	3,90	1,01	0,45	0,76	5,39
3	8	10,00	0,00	0,00	40,00	4,00	1,10	0,40	0,72	10,02
4	8	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	1,01	0,43	0,68	6,44
3	8	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	1,00	0,41	0,51	12,27
4	8	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	1,00	0,47	0,62	8,36
1	8	10,00	1,00	0,00	48,00	4,80	1,09	0,41	0,52	6,59
4	9	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	1,11	0,42	0,72	4,84

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
3	9	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	1,07	0,40	0,65	10,17
4	9	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	1,06	0,40	0,66	7,69
4	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	1,04	0,40	0,59	10,17
3	9	7,00	1,00	0,00	30,00	4,29	1,04	0,45	0,77	11,02
4	9	8,00	-1,00	0,00	33,00	4,12	1,03	0,40	0,73	4,91
2	9	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,43	0,75	4,80
4	9	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	1,01	0,41	0,58	6,30
2	9	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	1,01	0,44	0,59	5,70
1	9	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,11	0,46	0,54	6,34
2	9	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,09	0,40	0,54	6,58
4	9	8,00	1,00	0,00	39,00	4,88	1,01	0,41	0,59	8,27
3	9	8,00	1,00	0,00	41,00	5,12	1,02	0,42	0,68	12,77
4	9	9,00	-1,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,42	0,71	4,66
3	9	9,00	0,00	0,00	38,00	4,22	1,02	0,40	0,67	11,65
4	9	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	1,01	0,41	0,64	6,09
1	9	9,00	0,00	0,00	35,00	3,89	1,00	0,42	0,58	5,14
2	9	9,00	0,00	0,00	34,00	3,78	1,03	0,40	0,73	5,20
1	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,01	0,51	0,61	5,73
2	9	9,00	1,00	0,00	35,00	3,89	1,02	0,50	0,63	6,04
4	9	9,00	1,00	0,00	41,00	4,56	1,01	0,45	0,60	7,86
4	9	9,00	1,00	0,00	43,00	4,78	1,01	0,42	0,53	7,70
3	9	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,05	0,41	0,68	15,15
4	9	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	1,01	0,41	0,80	4,40
3	9	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,42	0,57	9,68
4	9	10,00	0,00	0,00	39,00	3,90	1,02	0,45	0,77	5,73
3	9	10,00	1,00	0,00	41,00	4,10	1,14	0,41	0,65	12,71
4	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	1,02	0,44	0,71	6,84
4	10	8,00	-1,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,41	0,81	4,25
2	10	8,00	0,00	0,00	30,00	3,75	1,03	0,44	0,72	5,05
2	10	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	1,01	0,40	0,58	6,02
4	10	8,00	1,00	0,00	35,00	4,38	1,01	0,44	0,70	7,06
4	10	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	1,01	0,43	0,71	5,06
3	10	9,00	1,00	0,00	37,00	4,11	1,01	0,42	0,71	12,64
4	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	1,01	0,44	0,66	6,54
2	10	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	1,00	0,42	0,71	5,52
4	10	10,00	0,00	0,00	37,00	3,70	1,02	0,41	0,79	4,69
4	10	10,00	1,00	0,00	40,00	4,00	1,03	0,40	0,74	5,69

Categoria illuminotecnica ME4b



Rientrano nella categoria ME4b a pieno titolo le strade urbane e extraurbane locali e secondarie:

D- Urbane di scorrimento ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);

C- Extraurbane secondarie ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali);

F- Locali extraurbane ($V_{max} < 50 \text{ km/h}$ normali).

Progetto illuminotecnico

TIPOLOGIA INSTALLAZIONE		DI	CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA				
			ME 4b				D- Urbane di scorrimento (Vmax<50km/h normali) C- Extraurbane secondarie (Vmax<50km/h normali) F- Locali extraurbane (Vmax<50km/h normali)				
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti						
		Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti						
		0,75	40%	50%	15%						
CLASSI DI PROGETTO											
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanza- mento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %	
SORGENTE LUMINOSA: 50 W Sodio alta pressione											
4	7	5,00	1,00	0,00	20,50	4,10	0,78	0,41	0,71	6,17	
4	7	5,00	0,50	0,00	19,50	3,90	0,82	0,40	0,73	4,17	
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione											
2	7	5,00	0,00	0,00	25,00	5,00	0,80	0,41	0,50	6,86	
3	7	5,00	1,00	0,00	24,00	4,80	0,78	0,41	0,59	6,68	
4	7	5,00	1,00	0,00	26,00	5,20	0,76	0,41	0,55	9,10	
2	7	6,00	-1,00	0,00	22,50	3,75	0,76	0,44	0,84	5,62	
4	7	6,00	0,00	0,00	27,50	4,58	0,75	0,45	0,65	6,35	
2	7	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,52	0,62	7,44	
3	7	6,00	0,00	0,00	22,50	3,75	0,77	0,44	0,69	10,34	
4	7	6,00	1,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,41	0,58	12,93	
1	7	6,00	1,00	0,00	26,00	4,33	0,75	0,52	0,55	14,83	
2	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,80	0,51	0,51	9,41	
3	7	6,00	1,00	0,00	27,50	4,58	0,81	0,40	0,72	11,74	
2	7	7,00	0,00	0,00	26,00	3,71	0,76	0,47	0,78	6,83	
1	7	7,00	1,00	0,00	27,50	3,93	0,76	0,44	0,65	5,71	
2	7	7,00	1,00	0,00	26,50	3,79	0,75	0,60	0,64	7,96	
3	7	7,00	1,00	0,00	28,50	4,07	0,75	0,41	0,62	13,68	
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione											
3	7	6,00	-1,00	0,00	25,00	4,17	0,76	0,43	0,77	7,63	
4	7	6,00	-1,00	0,00	32,00	5,33	0,76	0,41	0,69	7,05	
3	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,75	0,46	0,69	10,88	
4	7	6,00	0,00	0,00	35,00	5,83	0,75	0,40	0,50	11,18	
3	7	6,00	1,00	0,00	30,00	5,00	0,75	0,46	0,54	14,43	
4	7	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,85	0,40	0,53	12,29	
3	7	7,00	-1,00	0,00	30,00	4,29	0,76	0,42	0,79	7,66	
4	7	7,00	-1,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,43	0,69	6,37	
2	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,78	0,42	0,51	6,40	
2	7	7,00	0,00	0,00	28,00	4,00	0,81	0,55	0,51	6,79	
4	7	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,76	0,42	0,56	8,99	
3	7	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,77	0,48	0,77	10,29	
3	7	8,00	1,00	0,00	37,00	4,62	0,82	0,40	0,53	13,49	
4	7	8,00	1,00	0,00	40,00	5,00	0,77	0,42	0,59	10,22	
2	7	8,00	1,00	0,00	33,00	4,12	0,82	0,55	0,53	7,36	
4	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,52	0,65	8,32	
2	7	8,00	0,00	0,00	34,00	4,25	0,79	0,49	0,53	6,71	
2	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,76	0,43	0,62	5,83	

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
4	7	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,75	0,47	0,66	6,19
4	7	9,00	0,00	0,00	40,00	4,44	0,77	0,40	0,60	6,37
1	7	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,82	0,44	0,51	11,36
1	7	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,86	0,40	0,53	10,40
1	7	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,47	0,54	10,56
4	8	6,00	-1,00	0,00	28,00	4,67	0,76	0,41	0,75	5,04
3	8	6,00	0,00	0,00	25,00	4,17	0,80	0,41	0,75	8,11
4	8	6,00	0,00	0,00	32,00	5,33	0,77	0,41	0,66	7,87
3	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,75	0,48	0,62	14,31
4	8	6,00	1,00	0,00	27,00	4,50	0,82	0,41	0,59	11,16
4	8	7,00	-1,00	0,00	29,00	4,14	0,76	0,46	0,77	5,16
2	8	7,00	-1,00	0,00	28,00	4,00	0,77	0,50	0,59	5,49
3	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,75	0,40	0,81	8,37
4	8	7,00	0,00	0,00	33,00	4,71	0,76	0,44	0,67	7,14
2	8	7,00	0,00	0,00	31,00	4,43	0,81	0,44	0,51	6,62
3	8	7,00	1,00	0,00	32,00	4,57	0,76	0,48	0,76	11,19
4	8	7,00	1,00	0,00	35,00	5,00	0,76	0,40	0,64	11,02
2	8	7,00	1,00	0,00	27,00	3,86	0,81	0,54	0,52	6,91
2	8	8,00	1,00	0,00	34,00	4,25	0,77	0,51	0,51	7,14
2	8	8,00	0,00	0,00	33,00	4,12	0,77	0,43	0,62	6,05
2	8	8,00	-1,00	0,00	31,00	3,88	0,76	0,41	0,74	5,15
4	8	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,76	0,40	0,72	6,22
4	8	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,77	0,40	0,66	7,75
4	8	9,00	1,00	0,00	36,00	4,00	0,76	0,50	0,66	7,69
4	8	9,00	0,00	0,00	36,00	4,00	0,75	0,42	0,68	5,50
1	8	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,82	0,40	0,55	9,83
1	8	10,00	0,00	0,00	44,00	4,40	0,82	0,42	0,50	9,26
1	8	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,45	0,58	9,12
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,00	5,57	0,76	0,41	0,55	9,06
3	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,79	0,42	0,64	12,70
4	8	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,81	0,44	0,50	10,91
3	8	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,89	0,40	0,57	14,53
3	8	8,00	-1,00	0,00	39,00	4,88	0,76	0,43	0,58	12,42
4	8	8,00	-1,00	0,00	41,00	5,12	0,81	0,41	0,55	7,62
4	8	8,00	-1,00	0,00	43,00	5,38	0,78	0,41	0,59	8,72
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,52	10,65
3	8	8,00	0,00	0,00	37,00	4,62	0,77	0,50	0,69	11,42
3	8	8,00	1,00	0,00	45,00	5,62	0,89	0,43	0,51	14,04
4	8	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,86	0,44	0,51	11,78
3	8	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,82	0,40	0,53	15,10
3	8	9,00	-1,00	0,00	46,00	5,11	0,83	0,41	0,69	10,54
4	8	9,00	0,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,42	0,51	8,51
4	8	9,00	1,00	0,00	48,00	5,33	0,76	0,44	0,52	10,92
1	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,89	0,43	0,52	5,41
2	8	9,00	-1,00	0,00	40,00	4,44	0,83	0,41	0,50	5,70
2	8	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,90	0,65	0,53	5,84
3	8	10,00	-1,00	0,00	49,00	4,90	0,76	0,42	0,62	12,14
4	8	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,82	0,40	0,54	6,25
1	8	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,78	0,49	0,51	5,20
2	8	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,76	0,41	0,52	5,55
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,49	0,52	5,89
1	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,81	0,55	0,52	5,50

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
4	8	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,77	0,41	0,55	7,70
3	8	10,00	0,00	0,00	51,00	5,10	0,79	0,41	0,66	9,00
3	8	10,00	1,00	0,00	57,00	5,70	0,76	0,40	0,55	12,79
4	8	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,78	0,44	0,51	9,38
1	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,79	0,45	0,50	5,86
2	8	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,82	0,51	0,52	6,37
2	8	11,00	1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,59	0,63	5,65
1	8	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,84	0,45	0,50	5,95
4	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,78	0,43	0,52	9,25
3	8	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,77	0,43	0,52	12,40
2	8	11,00	0,00	0,00	43,00	3,91	0,75	0,58	0,60	5,40
1	8	11,00	0,00	0,00	42,00	3,82	0,75	0,61	0,62	4,86
4	8	11,00	0,00	0,00	55,00	5,00	0,75	0,43	0,51	7,70
3	8	11,00	0,00	0,00	53,00	4,82	0,77	0,40	0,61	10,79
3	8	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,45	0,51	13,07
4	8	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,41	0,60	6,03
1	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,53	0,61	4,60
2	8	11,00	-1,00	0,00	42,00	3,82	0,76	0,52	0,65	4,98
4	8	12,00	-1,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,41	0,50	3,22
3	8	12,00	-1,00	0,00	45,00	3,75	0,85	0,41	0,65	8,10
3	8	12,00	0,00	0,00	46,00	3,83	0,89	0,41	0,54	7,41
4	8	12,00	0,00	0,00	53,00	4,42	0,83	0,46	0,52	4,17
1	8	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,83	0,40	0,52	5,47
1	8	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,86	0,51	0,51	5,82
4	8	12,00	1,00	0,00	52,00	4,33	0,76	0,53	0,61	8,52
3	8	12,00	1,00	0,00	46,00	3,83	0,86	0,46	0,52	8,74
4	9	7,00	-1,00	0,00	37,00	5,29	0,77	0,41	0,64	7,24
4	9	7,00	0,00	0,00	39,00	5,57	0,78	0,40	0,54	9,48
3	9	7,00	1,00	0,00	37,00	5,29	0,85	0,42	0,67	12,75
3	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	9,68
4	9	8,00	-1,00	0,00	40,00	5,00	0,76	0,41	0,65	7,57
2	9	8,00	-1,00	0,00	35,00	4,38	0,84	0,43	0,51	5,51
4	9	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,75	0,43	0,57	9,60
3	9	8,00	0,00	0,00	36,00	4,50	0,76	0,44	0,76	10,26
3	9	8,00	1,00	0,00	38,00	4,75	0,75	0,50	0,66	12,21
4	9	8,00	1,00	0,00	44,00	5,50	0,81	0,42	0,51	11,20
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,82	0,40	0,59	9,56
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	9,00	0,00	0,00	45,00	5,00	0,76	0,42	0,63	9,43
4	9	9,00	0,00	0,00	44,00	4,89	0,81	0,40	0,60	7,23
1	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,90	0,45	0,53	5,58
2	9	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,84	0,43	0,51	5,85
2	9	9,00	1,00	0,00	34,00	3,78	0,89	0,61	0,52	5,75
4	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,77	0,41	0,51	9,09
3	9	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,83	0,40	0,67	13,91
3	9	10,00	-1,00	0,00	44,00	4,40	0,81	0,41	0,74	9,93
4	9	10,00	-1,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,40	0,62	5,51
1	9	10,00	-1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,43	0,58	4,89
2	9	10,00	-1,00	0,00	40,00	4,00	0,75	0,45	0,63	5,00
3	9	10,00	0,00	0,00	49,00	4,90	0,75	0,43	0,62	12,92
4	9	10,00	0,00	0,00	50,00	5,00	0,75	0,41	0,51	7,30

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
1	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,76	0,50	0,51	5,43
2	9	10,00	0,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,43	0,53	5,70
3	9	10,00	1,00	0,00	52,00	5,20	0,77	0,40	0,66	9,66
4	9	10,00	1,00	0,00	50,00	5,00	0,76	0,41	0,54	8,06
1	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,78	0,45	0,52	5,77
2	9	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,80	0,51	0,52	6,18
3	9	11,00	-1,00	0,00	45,00	4,09	0,76	0,42	0,60	11,31
4	9	11,00	-1,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,53
3	9	11,00	0,00	0,00	46,00	4,18	0,84	0,40	0,74	8,89
4	9	11,00	0,00	0,00	52,00	4,73	0,75	0,41	0,57	6,45
1	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,75	0,54	0,62	4,69
2	9	11,00	0,00	0,00	41,00	3,73	0,76	0,55	0,67	5,09
2	9	11,00	1,00	0,00	41,00	3,73	0,76	0,60	0,65	5,47
4	9	11,00	1,00	0,00	54,00	4,91	0,75	0,44	0,52	8,14
3	9	11,00	1,00	0,00	53,00	4,82	0,75	0,41	0,59	11,44
4	9	12,00	-1,00	0,00	47,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,03
3	9	12,00	0,00	0,00	47,00	3,92	0,88	0,40	0,60	9,62
4	9	12,00	0,00	0,00	51,00	4,25	0,83	0,42	0,50	3,44
3	9	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,87	0,42	0,52	10,72
4	9	12,00	1,00	0,00	50,00	4,17	0,85	0,40	0,53	4,34
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,82	0,42	0,51	5,69
4	10	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,89	0,40	0,74	5,08
4	10	7,00	0,00	0,00	37,00	5,29	0,79	0,40	0,63	7,72
4	10	7,00	1,00	0,00	34,00	4,86	0,90	0,41	0,60	9,14
4	10	8,00	-1,00	0,00	36,00	4,50	0,77	0,43	0,71	6,40
2	10	8,00	-1,00	0,00	34,00	4,25	0,83	0,40	0,63	4,90
3	10	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,81	0,41	0,63	10,37
4	10	8,00	0,00	0,00	40,00	5,00	0,75	0,40	0,56	7,36
2	10	8,00	0,00	0,00	35,00	4,38	0,88	0,40	0,54	5,60
4	10	8,00	1,00	0,00	43,00	5,38	0,79	0,41	0,57	9,78
3	10	8,00	1,00	0,00	36,00	4,50	0,77	0,44	0,74	10,67
3	10	9,00	1,00	0,00	47,00	5,22	0,79	0,41	0,66	12,10
4	10	9,00	1,00	0,00	45,00	5,00	0,78	0,40	0,57	7,88
1	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	0,87	0,44	0,51	5,92
2	10	9,00	1,00	0,00	39,00	4,33	0,87	0,40	0,55	6,06
2	10	9,00	0,00	0,00	39,00	4,33	0,77	0,42	0,52	5,56
4	10	9,00	0,00	0,00	42,00	4,67	0,80	0,41	0,57	6,12
3	10	9,00	0,00	0,00	35,00	3,89	0,76	0,52	0,74	10,39
3	10	9,00	-1,00	0,00	35,00	3,89	0,76	0,41	0,58	9,01
4	10	9,00	-1,00	0,00	38,00	4,22	0,81	0,40	0,72	5,00
2	10	10,00	-1,00	0,00	38,00	3,80	0,75	0,40	0,73	4,54
3	10	10,00	-1,00	0,00	37,00	3,70	0,75	0,41	0,50	2,56
4	10	10,00	-1,00	0,00	43,00	4,30	0,77	0,40	0,67	4,90
3	10	10,00	0,00	0,00	45,00	4,50	0,79	0,40	0,71	10,76
4	10	10,00	0,00	0,00	45,00	4,50	0,81	0,41	0,62	5,87
1	10	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,75	0,44	0,57	5,11
2	10	10,00	0,00	0,00	41,00	4,10	0,76	0,41	0,64	5,19
2	10	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,76	0,46	0,54	5,90
1	10	10,00	1,00	0,00	42,00	4,20	0,75	0,45	0,53	5,61
4	10	10,00	1,00	0,00	49,00	4,90	0,79	0,40	0,50	7,29
3	10	10,00	1,00	0,00	45,00	4,50	0,79	0,41	0,71	13,12
3	10	11,00	-1,00	0,00	41,00	3,73	0,81	0,40	0,79	9,38
4	10	11,00	-1,00	0,00	44,00	4,00	0,76	0,43	0,72	4,86

17

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
3	10	11,00	0,00	0,00	44,00	4,00	0,76	0,45	0,63	11,95
4	10	11,00	0,00	0,00	47,00	4,27	0,76	0,43	0,67	5,84
4	10	11,00	1,00	0,00	51,00	4,64	0,76	0,42	0,59	6,82
3	10	11,00	1,00	0,00	47,00	4,27	0,81	0,41	0,72	9,61
3	10	12,00	1,00	0,00	48,00	4,00	0,84	0,41	0,55	10,32
4	10	12,00	0,00	0,00	47,00	3,92	0,76	0,43	0,76	5,29

e. Categoria illuminotecnica ME5

La restante parte del tracciato viario, la parte preponderante della rete comunale, è caratterizzata da strade con categoria illuminotecnica ME5 in quanto, di piccole dimensioni e/o prevalentemente residenziali o locale.

Sia che gli eventuali interventi sul territorio siano di adeguamento di impianti obsoleti che di realizzazione di nuovi impianti, per esempio in aree residenziali o nuove lottizzazioni, o infine siano rifacimenti integrali, si riportano i seguenti requisiti minimi di progetto per garantire adeguate condizioni di visibilità e comfort visivo nonché valori di contrasto di luminanza medio delle carreggiate, e uniformità di luminanza che permettano di percepire l'immagine del tracciato stradale in modo netto e coerente con il resto del territorio.

E' utile ed efficace l'integrazione dell'illuminazione tradizionale con sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc..) per esempio per evidenziare incroci, passaggi pedonali, rotatorie etc... Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono di fatto molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0.5 \text{ cd/m}^2$)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico tipo stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada): - Per larghezze della carreggiata sino a 7.5 metri: 6-7 metri di altezza. - Per larghezze della carreggiata oltre 7.5 metri: 7-9 metri di altezza.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.



SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K)
POTENZA	Categoria illuminotecnica Me5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per strada con larghezze pari a 8 metri: 70-100W • per strada con larghezze oltre 8.5 metri: 150W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

Progetto illuminotecnico

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE		CLASSIFICAZIONE				TIPO DI STRADA					
		ME5				Strade urbane locali (Vmax<50km/h) Carreggiate min.: 1 Corsie min.: 1+1 (o 1 se senso unico) Note: Tutte le strade del centro abitato che non rientrano nelle precedenti categorie e che non sono da classificare come CE o S					
		Luminanza media mantenuta	Uniformità		Ti						
		Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti						
		0,5	30%	40%	15%						
CLASSI DI PROGETTO											
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %	
SORGENTE LUMINOSA: 70 W Sodio alta pressione											
4	7	5,00	1,00	0,00	26,50	5,30	0,50	0,36	0,55	9,02	
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25	
1	7	6,00	-1,00	0,00	35,00	5,83	0,55	0,46	0,40	11,83	
4	7	6,00	-1,00	0,00	24,50	4,08	0,54	0,35	0,68	3,25	
4	7	6,00	-1,00	0,00	30,00	5,00	0,52	0,36	0,67	5,10	
1	7	6,00	-1,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,47	6,47	
4	7	6,00	0,00	0,00	28,00	4,67	0,51	0,44	0,63	5,96	
4	7	6,00	0,00	0,00	33,50	5,58	0,50	0,36	0,56	9,53	
1	7	6,00	0,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,38	0,68	6,86	
4	7	6,00	1,00	0,00	33,50	5,58	0,51	0,35	0,57	8,69	
4	7	6,00	1,00	0,00	34,00	5,67	0,57	0,36	0,49	11,64	
1	7	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,53	0,42	0,42	13,09	
4	7	7,00	-1,00	0,00	36,00	5,14	0,51	0,41	0,60	6,28	
4	7	7,00	-1,00	0,00	38,50	5,50	0,56	0,35	0,58	7,20	
1	7	7,00	-1,00	0,00	32,00	4,57	0,56	0,45	0,41	12,49	
1	7	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,44	0,57	6,81	
1	7	7,00	-1,00	0,00	29,50	4,21	0,52	0,36	0,54	10,78	
4	8	5,00	1,00	0,00	25,00	5,00	0,50	0,35	0,62	5,70	
1	8	6,00	-1,00	0,00	31,50	5,25	0,50	0,35	0,54	5,51	
4	8	6,00	0,00	0,00	29,50	4,92	0,54	0,36	0,63	5,58	
1	8	6,00	0,00	0,00	34,00	5,67	0,56	0,46	0,41	13,14	
1	8	6,00	0,00	0,00	32,50	5,42	0,55	0,36	0,42	7,14	
4	8	6,00	1,00	0,00	32,00	5,33	0,51	0,37	0,51	10,50	
1	8	6,00	1,00	0,00	31,50	5,25	0,51	0,39	0,56	8,28	
4	8	7,00	-1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,35	0,62	4,28	
1	8	7,00	-1,00	0,00	34,50	4,93	0,50	0,40	0,42	11,11	

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	Ui	Ti %
1	8	7,00	-1,00	0,00	31,00	4,43	0,50	0,39	0,69	5,92
4	8	7,00	0,00	0,00	38,50	5,50	0,57	0,35	0,57	7,94
1	8	7,00	0,00	0,00	32,00	4,57	0,55	0,47	0,41	13,12
1	8	7,00	0,00	0,00	36,50	5,21	0,50	0,36	0,51	7,33
1	8	7,00	0,00	0,00	30,00	4,29	0,50	0,36	0,55	13,22
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,54	0,35	0,54	11,89
1	8	7,00	1,00	0,00	35,50	5,07	0,53	0,45	0,40	9,00
1	8	7,00	1,00	0,00	32,50	4,64	0,52	0,48	0,42	13,02
4	8	7,00	1,00	0,00	41,50	5,93	0,55	0,39	0,59	11,96
SORGENTE LUMINOSA: 100 W Sodio alta pressione										
3	8	10,00	-1,00	0,00	42,50	4,25	0,50	0,36	0,48	2,26
4	8	10,00	-1,00	0,00	47,50	4,75	0,50	0,37	0,67	5,55
2	8	10,00	-1,00	0,00	41,50	4,15	0,50	0,51	0,52	5,49
3	8	10,00	0,00	0,00	49,50	4,95	0,50	0,36	0,51	10,82
4	8	10,00	0,00	0,00	51,50	5,15	0,53	0,35	0,51	6,54
2	8	10,00	0,00	0,00	42,00	4,20	0,50	0,56	0,47	5,85
4	8	9,00	-1,00	0,00	46,50	5,17	0,51	0,36	0,61	6,31
2	8	9,00	-1,00	0,00	44,00	4,89	0,50	0,40	0,40	6,25
2	8	9,00	0,00	0,00	41,00	4,56	0,56	0,48	0,41	6,51
4	8	9,00	0,00	0,00	47,50	5,28	0,56	0,35	0,58	6,86
3	8	9,00	0,00	0,00	46,00	5,11	0,54	0,35	0,66	9,22
3	8	9,00	1,00	0,00	51,50	5,72	0,50	0,36	0,48	12,29
4	8	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,55	0,35	0,50	9,69
2	8	9,00	1,00	0,00	40,00	4,44	0,57	0,49	0,41	6,83
2	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,58	0,36	0,44	6,19
4	8	8,00	-1,00	0,00	42,50	5,31	0,53	0,35	0,43	6,15
4	8	8,00	1,00	0,00	45,50	5,69	0,58	0,36	0,51	11,02
4	8	8,00	0,00	0,00	44,00	5,50	0,58	0,35	0,58	8,69
3	8	8,00	1,00	0,00	43,50	5,44	0,52	0,35	0,64	13,78
3	8	8,00	0,00	0,00	43,00	5,38	0,50	0,47	0,71	10,82
3	8	8,00	-1,00	0,00	40,50	5,06	0,50	0,41	0,83	8,44
3	8	7,00	-1,00	0,00	33,50	4,79	0,50	0,36	0,48	10,19
3	8	7,00	1,00	0,00	38,50	5,50	0,50	0,36	0,49	13,85
3	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,51	0,36	0,65	10,92
4	8	7,00	-1,00	0,00	39,50	5,64	0,50	0,43	0,57	8,96
4	8	7,00	0,00	0,00	41,50	5,93	0,58	0,37	0,51	10,10
SORGENTE LUMINOSA: 150 W Sodio alta pressione										
3	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,52	0,38	0,64	10,95
4	9	8,00	-1,00	0,00	48,00	6,00	0,55	0,37	0,46	9,34
4	9	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,58	0,37	0,42	10,78
3	9	9,00	-1,00	0,00	48,00	5,33	0,55	0,38	0,59	12,88
4	9	9,00	-1,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,48	9,55
4	9	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,54	0,39	0,50	9,42
4	9	9,00	0,00	0,00	53,00	5,89	0,57	0,41	0,45	10,71
3	9	9,00	0,00	0,00	50,00	5,56	0,50	0,41	0,55	12,40
4	9	9,00	1,00	0,00	46,00	5,11	0,57	0,35	0,45	9,92
3	9	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,54	0,36	0,48	14,02
3	9	10,00	-1,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,69
4	9	10,00	-1,00	0,00	57,00	5,70	0,53	0,36	0,50	8,95
3	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,59	0,37	0,48	13,28
4	9	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,36	0,41	10,17
3	9	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,55	0,36	0,46	13,96
4	9	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,59	0,36	0,41	10,54

44

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
3	9	11,00	1,00	0,00	65,00	5,91	0,60	0,36	0,50	12,08
4	9	11,00	1,00	0,00	64,00	5,82	0,57	0,36	0,40	9,34
3	9	12,00	-1,00	0,00	65,00	5,42	0,52	0,36	0,57	8,84
4	9	12,00	-1,00	0,00	64,00	5,33	0,51	0,38	0,45	7,32
1	9	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	4,99
2	9	12,00	-1,00	0,00	57,00	4,75	0,51	0,40	0,41	5,46
2	9	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,52	0,44	0,41	5,74
1	9	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,52	0,44	0,41	5,25
4	9	12,00	0,00	0,00	66,00	5,50	0,51	0,35	0,40	8,73
3	9	12,00	0,00	0,00	68,00	5,67	0,51	0,37	0,55	9,25
3	9	12,00	1,00	0,00	72,00	6,00	0,51	0,37	0,49	12,14
4	9	12,00	1,00	0,00	66,00	5,50	0,52	0,40	0,41	9,13
1	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,37	0,41	5,48
2	9	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,53	0,45	0,43	5,98
4	10	8,00	-1,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,35	0,52	7,94
4	10	8,00	0,00	0,00	48,00	6,00	0,56	0,36	0,45	9,69
3	10	8,00	0,00	0,00	46,00	5,75	0,56	0,36	0,65	10,89
3	10	9,00	-1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,58	11,56
4	10	9,00	-1,00	0,00	53,00	5,89	0,52	0,35	0,52	8,37
3	10	9,00	0,00	0,00	48,00	5,33	0,51	0,43	0,67	10,92
4	10	9,00	0,00	0,00	54,00	6,00	0,53	0,37	0,47	9,93
4	10	9,00	1,00	0,00	51,00	5,67	0,58	0,36	0,47	10,81
3	10	9,00	1,00	0,00	49,00	5,44	0,52	0,36	0,54	12,65
3	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,35	0,56	7,46
4	10	10,00	-1,00	0,00	55,00	5,50	0,52	0,36	0,55	7,83
2	10	10,00	-1,00	0,00	48,00	4,80	0,57	0,37	0,42	5,44
4	10	10,00	0,00	0,00	57,00	5,70	0,51	0,38	0,47	9,53
3	10	10,00	0,00	0,00	60,00	6,00	0,51	0,36	0,46	9,56
3	10	10,00	1,00	0,00	60,00	6,00	0,53	0,37	0,45	12,52
4	10	10,00	1,00	0,00	59,00	5,90	0,50	0,35	0,41	10,63
3	10	11,00	-1,00	0,00	62,00	5,64	0,51	0,37	0,56	10,18
4	10	11,00	-1,00	0,00	58,00	5,27	0,51	0,35	0,53	6,62
1	10	11,00	-1,00	0,00	51,00	4,64	0,57	0,39	0,45	4,99
2	10	11,00	-1,00	0,00	53,00	4,82	0,52	0,36	0,40	5,40
2	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,55	0,41	0,40	5,67
1	10	11,00	0,00	0,00	51,00	4,64	0,58	0,42	0,41	5,39
4	10	11,00	0,00	0,00	60,00	5,45	0,51	0,36	0,51	8,49
3	10	11,00	0,00	0,00	66,00	6,00	0,50	0,36	0,47	14,19
3	10	11,00	1,00	0,00	62,00	5,64	0,58	0,36	0,56	9,48
4	10	11,00	1,00	0,00	63,00	5,73	0,50	0,37	0,43	9,55
1	10	11,00	1,00	0,00	50,00	4,55	0,59	0,39	0,42	5,69
2	10	11,00	1,00	0,00	52,00	4,73	0,58	0,42	0,40	6,23
3	10	12,00	-1,00	0,00	63,00	5,25	0,51	0,37	0,47	8,39
4	10	12,00	-1,00	0,00	61,00	5,08	0,52	0,36	0,50	6,28
1	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,42	0,43	4,87
2	10	12,00	-1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,39	0,48	5,13
2	10	12,00	0,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,41	0,42	5,58
1	10	12,00	0,00	0,00	55,00	4,58	0,51	0,44	0,41	5,17
4	10	12,00	0,00	0,00	64,00	5,33	0,50	0,38	0,45	7,70
3	10	12,00	0,00	0,00	65,00	5,42	0,50	0,36	0,58	8,25
3	10	12,00	1,00	0,00	69,00	5,75	0,51	0,36	0,52	11,05
4	10	12,00	1,00	0,00	62,00	5,17	0,50	0,44	0,49	8,31
4	10	12,00	1,00	0,00	65,00	5,42	0,51	0,39	0,45	8,20

Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	Lm [cd/m ²]	Uo	UI	Ti %
1	10	12,00	1,00	0,00	55,00	4,58	0,50	0,37	0,41	5,45
2	10	12,00	1,00	0,00	56,00	4,67	0,51	0,43	0,40	5,95

f. Strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali

Sul territorio insistono alcune aree dedicate ad attività artigianali o industriali e anche per queste è necessaria un'illuminazione dedicata specifica (si veda la planimetria con la suddivisione in aree omogenee ed il capitolo 2).

f.1 Illuminazione privata

L'illuminazione privata dei capannoni e delle aree limitrofe deve essere realizzata privilegiando le seguenti tipologie di installazioni:

- ? con apparecchi sottogronda (stradali o proiettori) posizionati sui capannoni dotati di lampade ai vapori di sodio alta pressione installati con vetro piano orizzontale e potenze installate limitate;
- ? con sistemi dotati di sensori di movimento e di sicurezza per accensione immediata in caso di emergenze. In tale caso l'impianto d'illuminazione può essere integrato con una sola illuminazione minimale quasi di sola segnalazione.

f.2 Illuminazione pubblica

Per queste applicazioni sussiste in modo limitato, l'esigenza futura di rifacimento degli impianti d'illuminazione obsoleti, mentre è prevedibile l'espansione di tali aree con nuova illuminazione in nuove lottizzazioni che verranno dedicate a tali ambiti, con tipologie illuminotecniche che dovranno essere piuttosto omogenee e prettamente funzionali, ad elevata efficienza e basso grado di manutenzione nel tempo.

In generale per le loro caratteristiche le strade sono di categoria illuminotecnica ME5, anche se di notevoli dimensioni che potrebbe comportare ad un aumento delle potenze e delle altezze dei sostegni, ed hanno un traffico estremamente limitato oltre il tradizionale orario lavorativo per questo l'illuminazione pubblica deve essere espressamente di sicurezza.



Figura 7.2 – Via Delle Industrie Canneto

Figura 7.3 – Via Dell'Artigianato Canneto

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0.5 \text{ cd/m}^2$) AREE ARTIGIANALI	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-10m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.
SORGENTI	
SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K)
POTENZA	Categoria illuminotecnica Me5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per strada con larghezze pari a 8 metri: 70-100W • per strada con larghezze oltre 8.5 metri: 150W
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

Apparecchi di progetto e progetto illuminotecnico

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati nei precedenti paragrafi.

g. Strade a traffico veicolare: Aree verdi agricole in aree modestamente abitate

Il territorio comunale presenta sia un tessuto industriale sia un tessuto agricolo e una superficie attraversata dalle strade principali di collegamento (S.P. e S.S.) nonché da:

- ? vie secondarie pubbliche in zone poco abitate;
- ? vie secondarie private, anche non asfaltate, che conducono ai cascinali ed alle aziende agricole presenti sul territorio.

Le suddette vie devono essere caratterizzate da un'illuminazione ridotta, sia che un giorno si provveda ad illuminarle o che si debba rifare l'illuminazione attuale, in quanto:

- ? la conformazione del territorio comunale, anche a causa di possibili scarse condizioni di visibilità in periodi invernali per la presenza di nebbie, scoraggia fortemente l'installazione di illuminazione nelle strade extraurbane;
- ? il traffico ordinario notturno di tali vie è assolutamente trascurabile (al di sotto di 40 auto l'ora) ed i costi dell'illuminazione e manutenzione risulterebbero non commisurati agli effettivi benefici.

g.1 Illuminazione privata

Una particolare attenzione dovrà essere posta nella verifica dell'illuminazione privata di: capannoni artigianali e industriali, aziende agricole, residenze private. Infatti, per quanto riscontrato nei rilievi necessari nella stesura del P.I.C., si fa spesso utilizzo in queste entità di un uso inappropriato delle fonti di luce con gravi ripercussioni ambientali anche a notevoli distanze.

La giustificabile esigenza di salvaguardia della sensazione di sicurezza deve opportunamente essere controllata e coordinata dal piano secondo rigorose metodologie tecnologiche che assicurano una corretta illuminazione di sicurezza e presidio del territorio.

In effetti, la maggior parte di tali installazioni è costituita da proiettori simmetrici ed asimmetrici mal orientati, posti su supporti o a parete e di potenze troppo elevate rispetto alle necessarie esigenze. In particolare potrebbe essere talvolta sufficiente un intervento di riorientamento di tali proiettori e di utilizzo di appositi schermi ed alette frangiluce per colmare i gravi scompensi che un'illuminazione incontrollata provoca: dall'inevitabile inquinamento luminoso, a situazioni di forti abbagliamenti e fastidio visivo, di controluce e zone d'ombra indesiderate e fonti di evidenti situazioni di pericolo anche per la circolazione stradale.

Ove richiesta una illuminazione prettamente di sicurezza si preferisca l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno un basso impatto ambientale e consentono un notevole risparmio per i ridotti tempi di accensione. La salvaguardia della sicurezza ed il controllo dell'illuminazione in piccole realtà isolate del territorio sono applicazioni ideali dei sensori di movimento.

g.2 Illuminazione pubblica

Per la necessità per questioni di sicurezza stradale di porre in rilievo elementi di tali vie (curve pericolose, dune, il tracciato, incroci, etc.) sono preferibili sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc.).

Tali sistemi molto meno invasivi di impianti d'illuminazione propriamente detti sono, di fatto, molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità.

Tale direttiva procedurale è di estrema importanza anche a sostegno dell'illuminazione di strade principali già illuminate in quanto è dimostrato che (soprattutto in aree nebbiose) che sistemi di segnalazione di questo tipo aumentano anche del 100% la percezione a distanza di situazioni di pericolo rispetto ad un'illuminazione tradizionale che ha un ruolo invece fondamentale per evidenziare le forme nel centro abitato.



Figura 7.4 – Frazione Runate

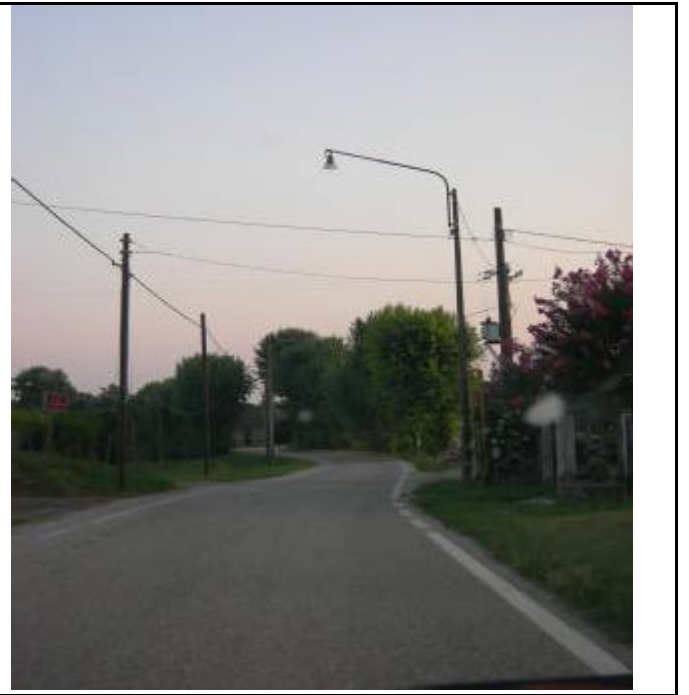
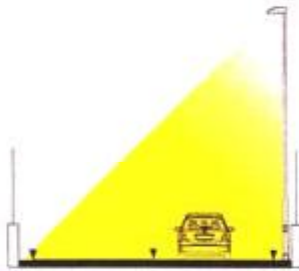


Figura 7.5 – Frazione Carzaghetto

SCHEMA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m = 0.5 \text{ cd/m}^2$) AREE AGRICOLE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K)
POTENZA	Categoria illuminotecnica Me5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per le altre strade: 70-100W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo consigliato di interdistanza su altezza palo deve essere almeno pari a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Apparecchi di progetto e progetto illuminotecnico

Si vedano i progetti illuminotecnici riportati nei precedenti paragrafi.

h. Aree specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani

Nel territorio comunale si trovano aree adibite a verde ricreativo e quelle esistenti generalmente adottano, per l'illuminazione, apparecchi del tipo a sfera, quindi non conformi alla L.R.17/00.

La scelta per la creazione di nuove aree verdi in questo caso deve cadere su apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo ed allo stesso tempo, non turbino le aree abitate circostanti. Deve quindi essere salvaguardata la sicurezza dell'area verde nelle ore notturne, evitando fenomeni di forti gradienti di luce, abbagliamenti ed aree contigue di forte discontinuità del flusso luminoso alternate con fasce d'ombra.

Per quanto concerne l'illuminazione dedicata alle aree verdi essa è fortemente caratterizzata dalla sua estensione, per tale ulteriore motivo nel P.I.C. si suggerisce l'identificazione di una tipologia di illuminazione univoca, in grado di essere funzionale ai vialetti ed ai percorsi pedonali che caratterizzano i giardini pubblici esistenti o da realizzarsi.

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5-5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della L.R. 17/2000 o, in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

Il colore predominante di parchi, giardini e viali alberati è il verde, che risulta particolarmente apprezzabile se illuminato con sorgenti attorno ai (3000K) tale situazione però si scontra con altri fattori importanti legati alla necessità di utilizzare limitate potenze delle sorgenti luminose ed all'impatto dell'illuminazione sul territorio in termini di fotosensibilità delle piante.

Un'adeguata soluzione futura per il Comune potrebbe essere quella di identificare se l'area è accessibile e fruibile durante gli orari notturni ed in tal caso prevedere un'illuminazione non solo di sicurezza ma che meglio valorizza la fruizione degli spazi verdi notturni. Le esigenze future di efficienza degli impianti e di qualità della luce si scontrano con quelle che hanno portato ad un utilizzo inappropriato in passato di corpi diffondenti tipo a sfera.

In linea di massima possono essere identificate le seguenti linee guida future:

- ? giardini/Parchi di piccole/medie dimensioni di passaggio lungo vie principali o con orari di accesso limitati solo alle ore diurne - serali: Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze massime sino a 5 metri, e sorgenti luminose tipo sodio alta pressione bassa potenza (50-70W);
- ? parchetti di piccole/medie dimensioni dedicati, aperti e di passaggio: Utilizzare apparecchi illuminanti schermati, con altezze sino a massimo 6 metri, e sorgenti luminose tipo: sodio alta pressione bassa potenza (50-70W), oppure a fluorescenza compatta con temperature di (3000K) oppure miste per viali e aree verdi ottimizzando i fattori di utilizzazione. Una soluzione alternativa ottimale anche in termini di resa cromatica ed efficienza è l'utilizzo di sorgenti agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze superiori a 90lm/W (il cui flusso luminoso può essere regolato l pari delle sorgenti al sodio alta pressione) e potenze limitate di 20-35W;
- ? parchi di medio/grandi dimensioni, di aggregazione anche di attività ricreative ed accesso illimitato: Utilizzare apparecchi illuminanti totalmente schermati, con altezze sino a massimo 6 metri, e sorgenti luminose tipo sodio alta pressione bassa potenza (50-70W), o analoghe con temperature di colore più freddo a che massimizzano i fattori di utilizzazione e, nel caso di sorgenti a ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienze superiori a 90lm/W e con flusso luminoso regolabile. Un'illuminazione mista per parchi e pedonali potrebbe essere una soluzione anche di movimento del colore e di salvaguardia del verde pubblico. Spesso l'illuminazione può essere integrata con

proiettori di limitate potenze (max 70- 100W) di tipo asimmetrico posti orizzontali per specifici ambiti ricreativi o che vengono utilizzati saltuariamente per manifestazioni pubbliche. Tali sistemi ovviamente devono essere dotati di interruttori separati.

Si sconsiglia in futuro per nuovi parchi pubblici di grandi dimensioni di utilizzare sistemi d'illuminazione del tipo a torre faro e sistemi d'illuminazione stradali posti su alti sostegni (12 metri) per l'elevato impatto ambientale e la notevole invasività del territorio. In tal caso scegliere soluzioni che prevedono:

- 1 apparecchi ad alta efficienza di tipo proiettori asimmetrici ad elevata simmetria per contenere per quanto possibile l'altezza dei sostegni entro i 12 metri totalmente schermati, installati orizzontali, in modo da ridurre al minimo l'impatto sul territorio;
- 2 lampade con rese cromatiche e colore più caldo quali lampade a sodio alta pressione, in quanto insistono sulle intere aree verdi. Queste ultime contengono l'impatto ambientale e la fotosensibilità delle aree verdi.

La scelta progettuale deve comunque privilegiare soluzione soft, che eviti abbagliamenti e renda gradevole e sicura la permanenza e l'utilizzo del parco anche a ridosso delle ore notturne preferendo quindi l'illuminazione specifica di vialetti e di aree ricreative piuttosto che appiattita senza soluzione di continuità ed indiscriminatamente diffusa ovunque.

Evitare l'illuminazione d'accento di alberi e cespugli dal basso verso l'alto anche e soprattutto con sistemi ad incasso che ha solamente valore scenico ma non è ammessa dalla legge regionale n.17/00 e succ. integrazioni.

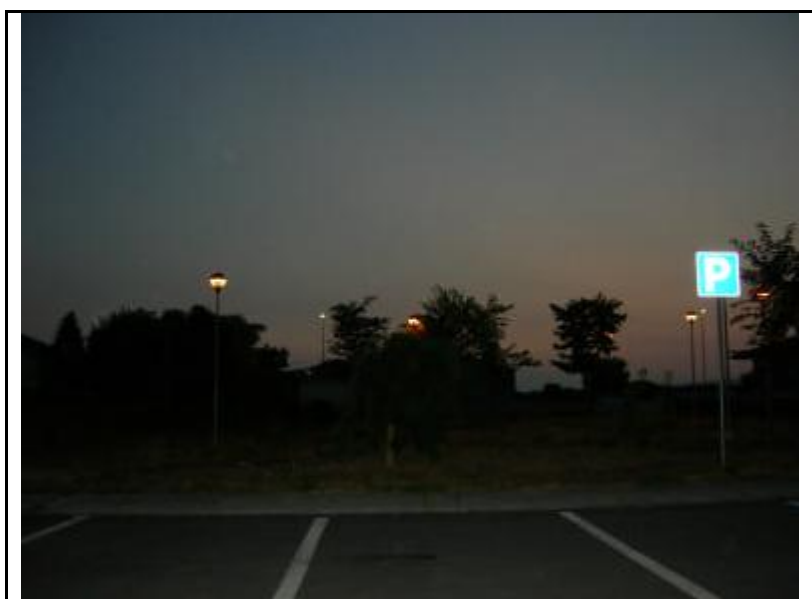
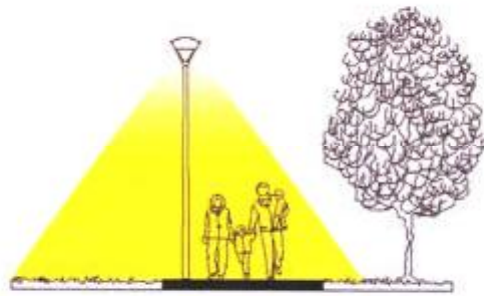


Figura 7.6 – Parco Via Aldo Moro

ESEMPIO DI CORPI ILLUMINANTI				
				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 m.
POSA	Testapalo

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W) - Lampada a fluorescenza compatta ove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, uguali o superiori a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Progetto illuminotecnico

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida progettuali qui indicate e di cui ai precedenti capitoli.

Nei progetti sotto riportati è stata valutata la superficie massima che può essere coperta da un corpo illuminante a fotometria simmetrica circolare posto al centro di ciascuna superficie quadrata. In linea di massima si può calcolare il numero di corpi illuminanti da utilizzarsi per illuminare una determinata superficie semplicemente coprendo tale superficie con le singole superfici di pertinenza del corpo illuminante prescelto per una determinata lampada e classificazione.

La valutazione è assolutamente indicativa per mostrare come si possa conseguire una sufficiente ottimizzazione dei punti luce e del fattore di utilizzazione per un confronto con eventuali futuri progetti presentati all'Amministrazione Comunale.

AREE VERDI, GIARDINI, PARCHI
PIAZZA – AREE PEDONALI - PARCHEGGI

CLASSE	Altezza sostegno [m]	Tipo Lampada e Potenza	Superficie (l1x12) per ogni punto luce	m2 per ogni p.to luce [m2]	Potenza al metro quadrato [W/m2]	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	4	35W CDM	9,5 x 9,5	90,25	0,39	17	5,9
S1	5	35W CDM	9,5 x 9,5	90,25	0,39	15	6,1
S1	6	35W CDM	9 x 9	81	0,43	15	5,9
S2	5	35W CDM	11,5 x 11,5	132,25	9,26	11	4,7
S2	6	35W CDM	11 x 11	121	0,28	11	4,8
S3	5	35W CDM	13,5 x 13,5	182,25	0,19	9,1	1,8
S3	6	70W SAP	14 x 14	196	0,17	7,5	3,1
S1	6	70W SAP	14 x 14	196	0,35	15	6,6
S1	5	70W SAP	13,5 x 13,5	182,25	0,38	18	5,1
S2	6	70W SAP	17 x 17	289	0,24	11	3,3
S2	5	70W SAP	15,5 x 15,5	240,25	0,29	13	3
S3	6	70W SAP	18 x 18	324	0,21	9	1,76

i. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi

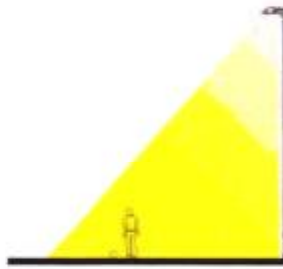
Come evidenziato nei precedenti capitoli sono presenti sul territorio comunale impianti di ricreazione sportiva.

Il tipo d'illuminazione richiesta da tali spazi ricreativi ha sicuramente, se mal realizzata, un contributo notevole all'aumento dell'inquinamento luminoso in tutte le sue forme, bisogna adottare particolari cure ed attenzione nell'illuminazione prevedendola solo quando funzionale alle attività sportive e solo quando affettivamente necessaria.

Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente dedicato per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliante e di dispersione di flusso luminoso anche verso l'alto. Quando è necessario rifare un impianto d'illuminazione o fare nuovi impianti d'illuminazione sportivi, seguire le linee guida progettuali di seguito riportate e le linee guida di cui al precedente capitolo 5.

ESEMPIO DI CORPI ILLUMINANTI				
				O che permettono di conseguire risultati Illuminotecnica analoghi

SCHEMA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME IMPIANTI SPORTIVI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Fuoco lampada fisso
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico fortemente asimmetrico
SCHERMO DI CHIUSURA	Vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto.
--------------------	---

SORGENTI

SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva.
----------	--

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0.45 - 0.5)
NORMA RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Per grandi impianti parzializzazione del flusso a seconda del tipo di attività (allenamento o torneo).

j. Applicazioni specifiche: Percorsi a traffico prevalentemente pedonale a carattere locale

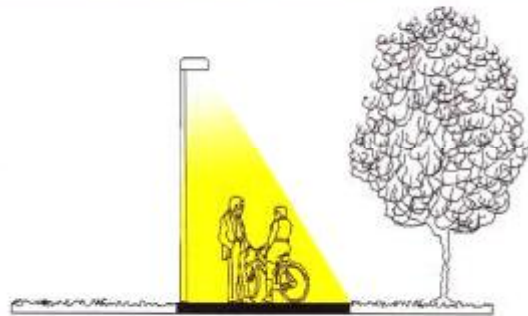
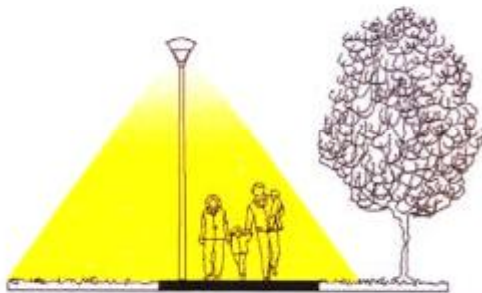
Le vie locali e di quartiere urbane, prevalentemente ad uso pedonale, a traffico limitato o chiuse al traffico, poste al di fuori del centro storico e culturale del Comune, di nessuna importanza culturale e/o ricreativa ma con obiettivi principalmente di sicurezza, devono essere realizzate con una illuminazione che permetta la percezione visiva del territorio in modo adeguato.



Figura 7.7 – Via Falcone Canneto

ESEMPIO DI CORPI ILLUMINANTI				
				O che permettono di conseguire risultati Illuminotecnici analoghi

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di aree verdi, aree pedonali in genere
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada (versione asimmetrica)
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico simmetrico (per l'illuminazione di aree) o asimmetrico stradale (per vialetti)
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-5 m.
POSA	Testapalo

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W) - Lampada a fluorescenza compatta ove è possibile lo spegnimento entro le ore 24.
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, uguali o superiori a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpendo più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Progetto illuminotecnico

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatta utilizzando gli illuminamenti e le linee guida progettuali di cui ai precedenti capitoli 4 e 5.

k. Applicazioni specifiche: strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale e aree di aggregazione e ricreazione

Tali aree oltre ad avere una loro specifica identità, anche storica, necessitano una particolare cura per una fruibilità da parte della comunità anche nelle ore notturne e per una possibile riqualificazione dei tracciati storici, delle piazze più frequentate e importanti da valorizzare.

Seguono le schede delle 3 tipologie più comuni:

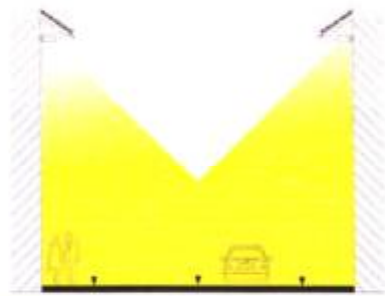


Figura 7.8 – Piazza Gramsci – Canneto



Figura 7.9 – Piazza Matteotti – Canneto

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME VIE PRICIPALI E ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, Lenti, alette ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 70-100W massimo e 150W solo ove necessarie elevati Lm o Em

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il Rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Riflettore in alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
FLESSIBILITA'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, Lenti, alette ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale.

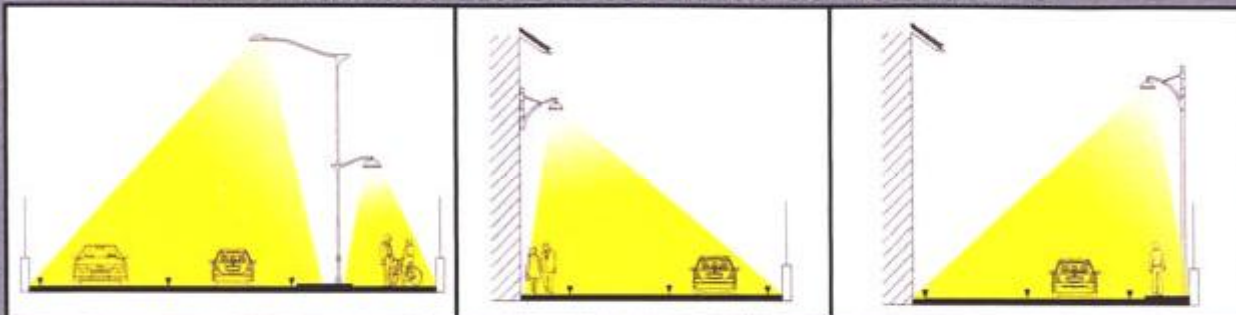
SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	In relazione al tipo di installazione ed alla classificazione, comunque limitandola a 35-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il Rapporto minimo interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3.7, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHI D'ARREDO



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Armatura totalmente schermata con caratteristiche di arredo urbano e adatto ad illuminazione stradale
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica (preferibilmente)
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 6-8m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione "testa-palo", ove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	Categoria illuminotecnica Me5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): <ul style="list-style-type: none"> • per strada con larghezze sino a 7.5 metri: 70W • per le altre strade: 70-100W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: ove possibile intervenire sull'interdistanza (situazioni senza ostacoli quali viali alberati), il rapporto minimo consigliato di interdistanza su altezza palo deve essere pari a 3,7, in ambito stradale, e ottimizzazione del fattore di utilizzazione, in altri ambiti
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpendo più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.

Sono identificate alcune tipologie di installazioni utilizzabili in tali ambiti che si illustrano brevemente senza però sovrapporsi alla successiva proposta di riqualificazione dei principali centri:

- ? per tracciati stretti fra le case del centro cittadino: si suggerisce l'utilizzo di apparecchi sottogronda del tipo a proiettori con ottica asimmetrica completamente schermata posta con vetro piano orizzontale. Tali apparecchi si adattano alla continuità morfologico - architettonica del tessuto edilizio e meglio si perdono nei dettagli visivi che determinano una demarcazione luminosa degli edifici che si affacciano sul tratto viario. In questo caso a seconda dei colori degli edifici e del tracciato viario pedonale e stradale secondario. Le sorgenti utilizzate saranno quelle a maggiore resa cromatica equipaggiate con lampade a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $Ra=25-65$, e temperatura di colore pari a 2150K, e ove necessario completate con sorgenti ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico, temperatura di colore di 3000K e resa cromatica $Ra=83$, che garantiscono un'elevata percezione del colore. La scelta di integrazione di illuminazione mista che dovrà essere opportunamente integrata in un progetto illuminotecnico dedicato, si propone di migliorare l'effetto scenico di un'illuminazione solo al sodio, e quindi troppo calda per le esigenze di tipo aggregativo o viceversa troppo brillante e fredda di sorgenti agli alogenuri, con il rischio di meglio simulare l'ambiente diurno ed allo stesso tempo di alterare la percezione della notte, dei suoi colori e di una meno artificiale ed "artificiosa" ambientazione degli scorci e percorsi storici che si snodano attraverso il tessuto cittadino;
- ? per tracciati misti, prevalentemente pedonali: si suggeriscono di apparecchi d'arredo anticati o anche moderni, che meglio si adattino alla conformazione del territorio e del tessuto urbano in cui vengono inseriti. In particolare le sorgenti che rendono più gradevole la percezione del territorio sono certamente le sorgenti ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico di nuova generazione e ad efficienza migliorata, con temperatura di colore di 3000K e resa cromatica $Ra=83$, che garantiscono un'elevata percezione del colore e dell'ambiente in cui sono inserite.

Le potenze delle sorgenti luminose saranno commisurate al conseguimento dei parametri illuminotecnici che rispettano le norme vigenti e comunque risulterà fondamentale l'utilizzo di apparecchi, d'arredo che permettano di conseguire, elevate performance illuminotecniche e minore potenza installata.

l. Aree specifiche: Evidenze storiche culturali ed artistiche

Le linee guida da utilizzarsi in tali ambiti e per queste applicazioni sono già stati definiti nel precedente capitolo.

m. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili

Le piste ciclabili non sono diffuse sul territorio comunale, tuttavia sono certamente un elemento qualificante del territorio stesso in quanto permettono la sua fruibilità in tutti gli orari e per ogni esigenza permettendo una maggiore sicurezza e qualità anche al traffico non motorizzato.

Sebbene l'illuminazione delle piste ciclabili non sia obbligatoria, si indicheranno di seguito le linee guida per una corretta illuminazione e progettazione delle medesime.

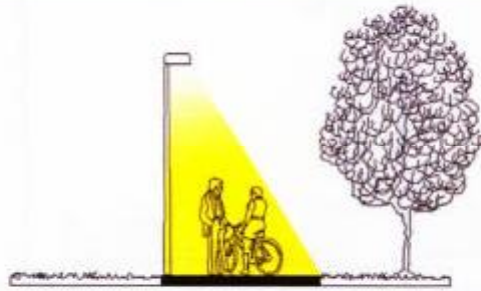


Progetto illuminotecnico

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di codesto tipo e compatibili con lo stato dell'arte.

PISTE CICLABILI									
CLASSI DI PROGETTO: S1, S2, S3									
Classe	Sorgente [W]	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto l/h	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	SAP 70W	2	5	0	0	27,5	5,5	17	8
S1	SAP 70W	2	4	0	0	24	6	16	6
S2	SAP 70W	2	5	0	0	30	6	12	5
S2	SAP 70W	2	4	0	0	26	6,5	11	4
S3	SAP 50W	2	5	0	0	35	7	8	2
S3	SAP 50W	2	4	0	0	30	7,5	8	1,7

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PERCORSI CICLO-PEDONALI



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Apparecchio illuminante con caratteristiche di arredo urbano da posare su palo adatto all'illuminazione di percorsi ciclo-pedonali
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico per piste ciclabili
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
EFFICIENZA LUMINOSA	Maggiore del 60%
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza Nuovi: sostegni in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra 3-6 m.
POSA	Testapalo

SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65 (T= 2150K) o Ra=20-25 (T= 1950K) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica Ra=83, temperatura di colore 3200K (Efficienza>90lm/W)
POTENZA	- Classe da S3-S4-S5-S6: tipo CMD 20-35W o SAP 50W - Classe da S2-S1: tipo CMD 35-70W o SAP 50-70W

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e di massimizzare i fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, uguali o superiori a 3.7
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2.


n. Applicazioni specifiche: Parcheggi

L'illuminazione dei parcheggi deve adeguarsi alle dimensioni ed al contesto in cui sono inseriti. Per questo stesso motivo è necessario distinguere e suddividere i contesti da illuminare identificando delle linee guida univoche per ciascun contesto:

- ? parcheggi lungo strade a traffico veicolare motorizzato: L'illuminazione deve integrarsi con continuità con quella della strada lungo cui è posto il parcheggio ed analogamente i corpi illuminanti saranno della stessa tipologia di quelli stradali e posti sugli stessi sostegni di analoga altezza. Prevedere eventualmente l'inserimento di sbracci per compensare gli arretramenti;
- ? parcheggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino da valorizzare: in questo caso la scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni decorativi e di design senza trascurare l'efficienza dell'impianto e con caratteristiche che si integrano con un contesto di valorizzazione urbana in cui si trovano. I sostegni devono aver altezze comprese fra 4 e 6 metri;
- ? parcheggi di piccole/medie dimensioni esterni alla carreggiata in un ambito cittadino: La scelta deve ricadere su apparecchi e sostegni utilizzati per applicazioni prettamente stradali. I sostegni devono aver altezze comprese non superiori a 8 metri per evitare fenomeni di luce intrusiva nel contesto in cui sono inseriti;
- ? parcheggi di medio/grandi dimensioni urbani o extraurbani: Per impianti di medio grandi dimensioni utilizzare sistemi illuminanti posti su sostegni di altezza sino a 10-12 metri con corpi illuminanti tipo stradale o proiettori asimmetrici disposti con vetro piano orizzontale. Per quanto possibile contenere le potenze al di sotto di 150W;
- ? parcheggi di grandi dimensioni urbani o extraurbani. In parcheggi di questo tipo valutare l'opportunità di installare torri faro con proiettori asimmetrici ad elevata asimmetria trasversale per ridurre le altezze (soprattutto se in ambito urbano). Evitare comunque per quanto possibile tali tipologie illuminanti se il fattore di utilizzazione non è superiore almeno a 0.5.



Figura 7.10 – Parcheggio cimitero

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME:	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Armatura stradale totalmente schermata o proiettore asimmetrico
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	Alluminio ad elevata purezza con solido fotometrico asimmetrico o stradale
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	II
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° e oltre: 0,49 cd/klm con documentazione come richiesto da L.R. 17/2000 e s.m.i.
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza. Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati. Altezze da terra (a seconda della larghezza della strada) 7-12m.
POSA	Unilaterale su marciapiede o carreggiata. Possibilmente in posizione testapalo.
SORGENTI	
SORGENTE	Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: > Ra=60-65, temperatura di colore 2150K o Ra=20-25
POTENZA	In funzione della classificazione contenendo le potenze entro i valori minimi.
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare le potenze minime Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, se centralizzati accorpando più impianti possibili, o mediante sistemi punto a punto. Possibilità di regolazione del flusso punto-punto su alimentatore elettronico con numero minimo di livelli 2

Progetto illuminotecnico

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida.

PARCHEGGI							
Classe	Dimensioni	Altezza Sostegni	Tipo Lampada	Potenza Spec. [W/m ²]	N° posti Parcheggio	Emedio [lx]	Emin [lx]
S1	15 x 9	7	70W SAP	0,39	6	15	5,1
S2	20 x 9	7	70W SAP	0,39	8	12	3,2
S3	25 x 9	8	70W SAP	0,31	10	8,7	2,2
S1	20 x 9	10	100W SAP	0,55	8	16	5,2
S2	25 x 9	10	100W SAP	0,44	10	12,5	3,7
S1	20 x 9	11	150W SAP	0,83	8	15,4	5,1
S2	30 x 9	11	150W SAP	0,55	12	12,3	3,5

o. Applicazioni specifiche: rotatorie

Sul territorio comunale attualmente esistono diverse rotatorie illuminate con diverse tipologie di disposizione dei corpi illuminanti. L'utilizzo di ciascuna tipologia di illuminazione è subordinato a precise scelte illuminotecniche che possiamo come di seguito distinguere:

o.1 Corpi illuminanti all'interno della rotatoria

Permette una corretta percezione dell'ostacolo, se non aiutato con un'illuminazione di "immissione" nella rotatoria possono esserci problemi di percezione degli ostacoli soprattutto per il contrasto e fenomeno di controluce che crea rispetto agli altri sistemi.

Sconsigliata in ambito urbano, soprattutto se costituita da torri faro che hanno bassi fattori di utilizzazione, alte potenze installate ed un elevato impatto ambientale e visivo, inoltre devono essere dotate di adeguate vie luminose di immissione nella rotatoria.

o.2 Corpi illuminanti esterni alla rotatoria

Soluzione tradizionale con corpi illuminanti posti lungo la circonferenza esterna della rotatoria. Potenze installate contenute ma minore percezione degli ostacoli soprattutto su strade ad alta velocità.

o.3 Corpi illuminanti esterni alla rotatoria in controflusso

Soluzione molto efficace in quanto la luce "segue" sempre l'autista che si immette, percorre e esce dalla rotatoria, senza che mai interferire con la visione dell'autista medesimo.

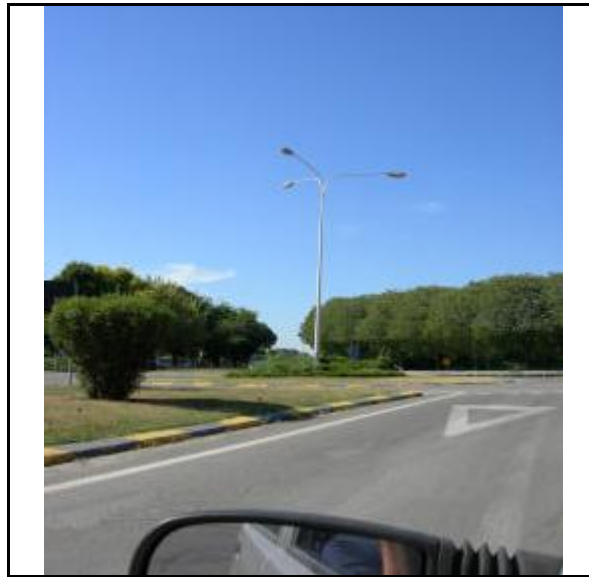


Figura 7.11 – Rotatoria Asolana-Casalromano.

o.4 Condizioni progettuali minime

Apparecchi tipo

Totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).

Sostegni tipo

Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni con altezze dedicate all'applicazione da 8 a 13 metri per apparecchi tradizionali maggiori per torri faro.

Sorgente luminosa

Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:

Ra=25, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate per singolo apparecchio le minori possibili compatibilmente con il tipo di impianto, le dimensioni della rotatoria e la classificazione della medesima.

Parametri di progetto

Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma UNI 11248 e EN13201 – Classe CE per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4.

Ottimizzazione impianto (solo per rifacimento integrale impianto).

Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e rapporti interdistanze altezze minime pari almeno a 3,7 volte.

Riduzione del flusso

Obbligatoria.

Progetto illuminotecnico

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti guida hanno lo scopo di illustrare i risultati minimi accettabili ai fini della conformità al Piano dell'illuminazione conseguibili in applicazioni di codesto tipo e compatibili con lo stato dell'arte.

o.5 Minirotatorie D= 20m – 24m

In area urbana vengono generalmente progettate rotatorie con raggio esterno massimo di 12m, con isola centrale sormontabile.

Queste vengono classificate come minirotatorie, installate solo in area urbana, con limite di velocità di 50 km/h, dove si ha una percentuale di mezzi pesanti ridotta (max 5%); nella loro realizzazione si dovrà prevedere un'isola centrale visibile, utilizzando vernice bianca retroriflettente e una marcatura perimetrale discontinua.

In tale ambito la rotatoria si inserisce sia come intersezione a raso sia come arredo urbano, il cui scopo è di facilitare i cambi di direzione e limitare la velocità dei veicoli ma anche di valorizzare l'ambiente in cui viene installata.

Quindi non è richiesta un'eccessiva illuminazione della superficie stradale ed è preferibile un impianto di illuminazione periferico che lasci libera l'area centrale per eventuali arredi urbani estetici e permettendo un eventuale utilizzo di tale impianto anche per un percorso pedonale esterno alla rotatoria stessa, e hanno, vantaggi di manutenzione.

Le piccole dimensioni della rotatoria, inoltre, suggeriscono che lasciando libera l'area centrale si facilita l'eventuale transito di mezzi pesanti.

Da un punto di vista illuminotecnico, seguendo le indicazioni della norma UNI EN13201 queste intersezioni di classe C3, prevedono un illuminamento medio compreso tra i 15 lx e i 20 lx.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m2]	E [lx]
20	Periferico	100	3	9	0,45	1,1	16
21	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	16
22	Periferico	100	3	9	0,40	1,0	15
23	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	18
24	Periferico	150	3	10	0,45	1,1	17

o.6 Rotatorie compatte con isola centrale semisormontabile D= 25m – 30m

Il campo di applicazione di tali rotatorie può essere sia urbano che extraurbano.

Nel primo caso si dovranno rispettare i parametri già trattati per le minirotatorie (luminanza minima pari a 1 cd/m², uniformità di luminanza U₀ pari a 0,4 e illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx).

Nel caso di ambito extraurbano la luminanza minima dovrà essere 1,5 cd/m², l'uniformità di luminanza da garantire è ancora 0,4 mentre l'intersezione viene classificata di classe C1- C2 , comportando un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

Ambito Urbano

Per i diametri di 25m e 26m, le tipologie di impianto presentano simili caratteristiche illuminotecniche : con una installazione centrale si ottengono valori più alti di illuminamento di 4 ± 6 lx e una luminanza minima maggiore del 10%. La soluzione centrale è più economica in quanto si ha risparmio sul numero di sostegni.

Per diametri maggiori si osserva che, oltre al numero di sostegni, un'illuminazione periferica richiede anche potenze maggiori.

Rotatorie Compatte con isola centrale semismontabile D = 25m – 30m							
Ambito Urbano							
Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U₀	Lm [cd/m²]	E [lx]
25	Periferico	150	3	10	0,40	1,0	17
26	Periferico	150	3	9	0,40	1,0	16
27	Periferico	150	3	9	0,55	1,0	15
28	Periferico	150	4	9	0,45	1,0	15
29	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17
30	Periferico	150	4	10	0,45	1,1	17

Ambito Extraurbano

Si sottolinea che a parità di Uniformità di luminanza e di potenza impiegata, l'impianto periferico richiede altezze delle sorgenti luminose più basse e presentano un illuminamento inferiore rispetto ad un'illuminazione centrale.

L'impianto centrale è più economico.

Ambito Extraurbano							
Classe CE2							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m ²]	E [lx]
25	Centrale	250	3	12	0,45	1,5	24
26	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
27	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
28	Centrale	250	3	12	0,40	1,5	22
29	Centrale	250	4	13	0,50	1,5	25
30	Centrale	250	4	12	0,45	1,5	23
Classe CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m ²]	E [lx]
25	Centrale	250	4	11	0,47	2,1	35
26	Centrale	250	4	11	0,40	2,1	33
27	Centrale	250	4	10	0,40	2,0	33
28	Centrale	400	3	14	0,47	2,1	35
29	Centrale	400	3	13	0,47	2,0	35
30	Centrale	400	3	11	0,40	2,0	34

o.7 Rotatorie compatte con isola centrale non semisormontabile D= 31m – 38m

Considerando un'installazione in zona extraurbana, osservando le stesse normative dei casi precedenti, l'intersezione viene ancora classificata di classe C1- C2; si cercano dunque soluzioni che garantiscano una luminanza di 1,5 cd/m², un'uniformità di 0,4 e un illuminamento medio compreso tra i 20lx e i 30lx.

Valgono anche in questo caso le considerazioni fatte per le rotatorie di diametro compreso tra i 25m e i 30m; si osserva infatti che un impianto periferico necessita di altezze minori per avere la medesima luminanza media.

Le installazioni ottimali anche da un punto di vista economico sono:

Rotatorie Compatte con isola centrale non sormontabile D = 31m – 38m							
Classe CE2-CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m ²]	E [lx]
31	C	400	3	11	0,40	1,5	37
32	C	400	4	14	0,63	1,6	43
33	C	400	4	12	0,60	1,6	41
34	C	400	4	12	0,56	1,6	41
35	C	400	4	11	0,53	1,5	37
36	C	400	4	11	0,53	1,5	36
37	P	400	4	13	0,47	1,5	32
38	P	400	4	12	0,47	1,5	32

p. Applicazioni specifiche: Passaggi pedonali

L'illuminazione dedicata dei passaggi pedonali non è una consuetudine applicabile ovunque, ma trova alcuni contesti ove risulti particolarmente consigliata:

- ? lungo strade ad alto traffico e velocità superiori a 50km/h in presenza di possibili elevati afflussi pedonali notturni (es. tipico locale notturno lungo strada grande traffico con parcheggio sul lato opposto della strada);
- ? nei centri abitati lungo vie di traffico importanti e possibili flussi pedonali;
- ? in zone dove sono possibili dei flussi di traffico pedonale in assenza di una illuminazione stradale che aumenti la percezione degli ostacoli sul tracciato pedonale.

La convenienza nell'utilizzo di tali sistemi ovviamente deve essere valutata singolarmente.

p.1 Condizioni progettuali minime

Apparecchi tipo

Totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.

Sostegni tipo

Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove installazioni, utilizzare sostegni che permettano al flusso fuoriuscente dall'apparecchio di coprire trasversalmente la larghezza della strada ad un'altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.

Sorgente luminosa

Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: Ra=25, e temperatura di colore pari a 1950K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.

Parametri di progetto

Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201-2 – Classe EV per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4.

Ottimizzazione impianto (solo per rifacimento integrale impianto).

Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze installate.

Riduzione del flusso

Obbligatori collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

q. Applicazioni specifiche: Impianti d'illuminazione privata e residenziale

Per quanto riguarda un maggiore controllo di tale illuminazione si invita ad adottare le integrazioni al regolamento edilizio proposto nell'allegato 7 – Documenti accessori che contengono anche i due moduli per la dichiarazione di conformità alla legge dei progettisti e quello dell'installatore. In ambiti di modesta entità quasi sempre è sufficiente la dichiarazione di conformità dell'installatore in quanto gli impianti residenziali possono quasi sempre essere fatti rientrare nelle deroghe dal progetto illuminotecnico.

Apparecchi a parete

Apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



7.4 PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO

Le proposte di seguito riportate hanno lo scopo di completare il piano e quanto già indicato nei precedenti capitoli:

- ? capitolo 3 per quanto riguarda la conformità alla L.r. 17/00 e succ. integrazioni;
- ? capitolo 6 per quanto riguarda le priorità d'intervento;

Le proposte possono essere di 2 tipi:

- ? in ambito di riqualificazione del territorio non prettamente dal punto di vista dell'Energy Saving quanto della qualità e dell'estetica dell'illuminazione del medesimo;
- ? che riguardano il rifacimento degli impianti ai fini del risparmio energetico e del rispetto delle leggi regionali e delle normative di settore, individuano le migliori soluzioni tecnologiche adottabili.

Nello specifico si evidenziano i seguenti interventi:

1. Intervento di riqualificazione/Energy Saving n. 1: Sostituzione corpi illuminanti al mercurio per gli impianti Comunali.
2. Intervento di riqualificazione/Energy Saving n. 2: Rifacimento impianti di proprietà Enel – Sole.

Suddiviso in:

- a) mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma degli impianti d'illuminazione;
- b) rifacimento integrale impianti non di proprietà.

3. Intervento di riqualificazione/Energy Saving n. 3: Sostituzione di tutti i corpi illuminanti di proprietà comunale, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale:

- I - interventi su impianti d'illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n. 1);
- II - interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare.

4. Intervento di Energy Saving n. 4: Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso.

5. Introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.

a. Intervento di Energy Saving n.1: Sostituzione corpi illuminanti al mercurio per gli impianti Comunali

Per tutti i punti luce obsoleti non di proprietà di Enel – Sole dotati di sorgenti ai vapori di mercurio si propone la sostituzione con apparecchi a maggiore efficienza e minore potenza installata.

Questo intervento conservativo, riqualificativo e di aumento di efficienza degli impianti deve essere necessariamente accompagnato da una verifica del sistema di alimentazione al fine di evitare i possibili problemi di isolamento.

Questo intervento si può inquadrare inoltre fra quelli volti a permettere il conseguimento di adeguanti risparmi energetici. Per questo motivo ed a seguito di una verifica condotta sull'intero parco di sorgenti su cui intervenire, per le limitate dimensioni geometriche delle strade su cui insistono (massimo 8 metri di larghezza) e per la località degli impianti medesimi l'intervento deve essere effettuato con la sostituzione delle lampade da 125W ai vapori di mercurio con analoghe da 70W al sodio alta pressione.

La situazione che si prospetta è di intervenire su 16 punti luce ai vapori di mercurio come di seguito riassunto.

Frazione	Via	n.	Tipo	Larghezza	Altezza	Tipo apparecchio	Sorgente attuale	Nuova lampada
Canneto	Via Pertini	8	Stradale	6	9	Fivep – Alis 12	MBF 125	SAP 70
Canneto	Via Virgilio	2	Stradale	6,5	9	Cariboni – Genesis VP	MBF 125	SAP 70
Canneto	Via Aldo Moro	6	Stradale	8	9	Fivep – Alis 12	MBF 125	SAP 70

Gli apparecchi da utilizzarsi sono quelli attualmente già in uso sul territorio comunale.

b. Intervento di Energy Saving n. 2: Rifacimento impianti di proprietà Enel - S.O.L.E.

b.1 Mantenimento dell'attuale gestore e messa a norma degli impianti d'illuminazione

Qualora si decidesse di perseguire un profilo di messa a norma degli impianti esistenti gli interventi minimi richiesti all'attuale gestore Enel S.O.L.E. sono quelli di seguito riportati:

- ? sostituzione dei corpi illuminanti fuori legge o obsoleti;
- ? eliminazione del mercurio sul territorio comunale;
- ? utilizzo di sistemi di riduzione di flusso punto a punto (in quanto si è impossibilitati ad una riduzione centralizzata causa la rete promiscua).

Tali interventi minimi non risolvono i problemi degli attuali impianti d'illuminazione:

- ? linee elettriche obsolete e fatiscenti, spesso aeree;
- ? impianti di alimentazione promiscui con la rete di distribuzione elettrica comunale.

Tale soluzione è comunque fortemente sconsigliata.

La scelta dei corpi illuminanti deve garantire tali specifiche di progetto minime ricordando che si è previsto il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati.

La situazione che si prospetta è di intervenire su 583 punti appartenenti a Enel S.O.L.E..

La seguente indicazione è solo sommaria.

Frazione	Via	n.	Tipo	Larghezza	Altezza	Tipo apparecchio	Sorgente attuale	Nuova lampada
Canneto	---	228	Stradale	---	---	---	MBF 80	SAP 70
Canneto	---	267	Stradale	---	---	---	MBF 125	SAP 70
Canneto	---	54	Stradale	---	---	---	SAP 150	SAP 100
Canneto	---	34	Stradale	---	---	---	SAP 250	SAP 150

b.2 Rifacimento integrale impianti non di proprietà

Questa proposta si fonda su questi presupposti minimi concorrenti che completano il quadro di codesta proposta:

- ? rendere indipendenti gli impianti d'illuminazione dal resto della rete, rifare gli impianti non di proprietà ex-novo con l'eliminazione del mercurio;
- ? valutare eventuali interventi di riduzione delle potenze negli impianti esistenti;
- ? adottare sistemi per la riduzione del flusso luminoso e il telecontrollo.

In questo ambito verranno fatti in questo capitolo i seguenti approfondimenti tecnici,:

I - progetto preliminare dell'intero Comune (ovviamente per i soli impianti di proprietà Enel – S.O.L.E.);

II - valutazione dei possibili interventi sugli impianti di proprietà comunale;

III - introduzione all'utilizzo dei sistemi di riduzione del flusso luminoso e di telecontrollo;

III - introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.

c. Intervento di riqualificazione/Energy Saving n. 3: Sostituzione di tutti i corpi illuminanti di proprietà comunale, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale

c.1 Interventi su impianti di illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n.1)

Come evidenziato nei precedenti capitoli gli impianti d'illuminazione di proprietà del Comune di nuova concezione soprattutto se frutto della realizzazione di lottizzazioni sono generalmente sovradimensionati spesso anche di parecchie volte anche per la mancanza di una coerente e definita classificazione del territorio.

E' quindi opportuno la sostituzione dei componenti elettrici e le sorgenti luminose con sorgenti di minore potenza.

Frazione	Via	n.	Tipo	Larghezza	Altezza	Tipo apparecchio	Sorgente attuale	Nuova lampada
Canneto	Via Bellissario	16	Stradale	7,5	10	Fivep – Saba VP	SAP 150	SAP 100
Canneto	Via Da Vinci	4	Stradale	7,5	10	Fivep – Saba VP	SAP 150	SAP 100

c.2 Interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare

Le tipologie di corpi illuminanti più comuni in ambito:

- ? pedonale e ciclopedonale;
- ? piazze, luoghi di aggregazione;
- ? centro storico.

Sono quelle riportate nei capitoli precedenti indicando inoltre le possibili alternative che permettono di conseguire efficienze notevolmente superiori ed un'efficacia illuminante maggiore per ridurre le potenze installate e migliorare la resa cromatica

delle lampade.

Un intervento di Energy Saving su tutti questi apparecchi potrebbe permettere notevoli risparmi e rapidi rientri negli investimenti.

Segue una tabella che individua alcuni dei tipi di sostituzione minima proposta, ove applicabile, da verificare comunque con un eventuale progetto illuminotecnico esecutivo.

La seguente indicazione è solo sommaria.

Frazione	Via	n.	Applicazione	Larghezza	Altezza	Tipo apparecchio	Sorgente attuale	Nuova lampada
Canneto	Via Corradini	6	Stradale	5,5	---	Martini - Squadra	SAP 150	SAP 70

d. Intervento di Energy Saving n.4: Introduzione dei sistemi di riduzione del flusso luminoso e di telecontrollo

d.1 Sistemi per la regolazione del flusso luminoso

L'introduzione di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è fortemente consigliata unitamente a sistemi di telecontrollo a distanza in quanto permette di conseguire notevoli risparmi. Segue una breve descrizione dei sistemi in commercio e dei vantaggi e svantaggi di ciascuno di essi.

d.2 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 abbastanza consolidata;
- ? permettono di ottenere buoni 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;
- ? deve essere gestito e mantenuto nel tempo da personale qualificato;

d.3 Reattori elettronici dimmerabili

Descrizione:

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

Pro

- ? 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

- ? la certificazione del sistema ballast più apparecchio illuminante. Costo di mercato del solo ballast: 90-150 euro/punto luce.

Contro per ballast prearati in fabbrica:

- ? potrebbero non rispondere alle leggi regionali che impongono la riduzione ENTRO le 24;
- ? comando su cavo dedicato o con onde convogliate, oneroso (Costo del sistema completo del comando tra i 160 ed i 180 euro/punto luce).

d.4 Reattori bi regime

- ? problematiche simili a quelle dei reattori elettronici dimmerabili, elevato costo derivante dalla necessità di comando;
- ? inoltre 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/pl.

d.5 Sistemi di telecontrollo

Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, 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;
- ? ricevere misure elettriche;
- ? modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore;
- ? comandare l'accensione di impianto;
- ? censire lo stato di fatto;
- ? 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.

d.6 Possibili interventi sul territorio

Per quanto riguarda il territorio comunale le strade perseguibili sono influenzate da queste considerazioni:

- ? Tutti i corpi illuminanti dotati di sorgenti a ioduri metallici non sono dimmerabili (tranne le sorgenti CDM che però sono piuttosto delicate ed hanno alcune carenze);
- ? molti quadri contengono un limitato numero di corpi illuminati;
- ? nel caso si decida di unire anche il telecontrollo alla semplice riduzione del flusso e stabilizzazione della tensione l'impegno non si limita alla sola gestione della manutenzione periodica al sistema, ma anche al controllo giornaliero dei livelli e dei parametri di sistema. Questa ultima operazione permette di conseguire notevoli risparmi manutentivi, ma è piuttosto onerosa (varia da sistema a sistema) in termini di impegno di personale.

Sulla base di queste considerazioni è inoltre necessario decidere come si intende procedere nel gestire tali sistemi:

- ? con il servizio interno al Comune;
- ? terzializzando ad una società esterna, di manutenzione, il servizio.

Note queste valutazioni la soluzione migliore per il Comune, volendo prediligere una soluzione completa, è una situazione mista di sistemi centralizzati ove possibile, in quanto più semplici da gestire, e di sistemi punto a punto nei punti più critici del territorio (tipo sottopassaggi, o linee a cui sono collegate anche sorgenti luminose non dimmerabili, o altre zone più critiche) con un sistema di telecontrollo unico terzializzato.

Questa scelta potrebbe essere motivata da:

- ? ridurre i costi di intervento, e semplificare la gestione e manutenzione futura;
- ? non installare sistemi punto a punto intervenendo su apparecchi esistenti per cui potrebbero essere compromesse le certificazioni di qualità e per il quale sarebbe necessaria una verifica ed autorizzazione del produttore in quanto viene manomesso e completamente alterato il suo prodotto;
- ? la possibilità di monitorare costantemente lo stato di salute dei soli quadri, e nelle zone che necessitano maggiore attenzione dei punti luce più critici.

e. Proposta n.5: Valutazione di nuovi gestori dell'energia e forme di finanziamento

e.1 Gestori dell'energia

Il processo di liberalizzazione del mercato nel settore energia, attivato con il decreto Bersani (D.L.16/03/99) per l'elettricità ha dato la possibilità alle imprese e alle amministrazioni comunali di accedere a tale libero mercato per l'acquisto di energia elettrica e di gas.

Esistono attualmente sul mercato numerosi operatori che si affiancano al gestore nazionale Enel e che possono fornire energia da fonti rinnovabili, fossili o di entrambe.

La scelta deve essere anche legata al tipo di servizio che si desidera ricevere, passando dalla semplice fornitura dell'energia sino alla stipulazione di contratti full service con diverse società oppure arrivare persino a finanziare i propri risparmi con finanziamenti tramite terzi per esempio con società ESCO (il Comune manterrebbe comunque la proprietà dei propri

impianti).

e.2 Nuove forme di finanziamento

Il Finanziamento Tramite Terzi - F.T.T. è definito dall'Art. 4 Direttiva 93/76/CEE del 1993

“per Finanziamento Tramite Terzi si intende la fornitura globale dei servizi di diagnosi, installazione, gestione, manutenzione e finanziamento di un investimento finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica secondo modalità per le quali il recupero del costo di questi servizi è in funzione, in tutto o in parte, del livello di risparmio energetico”.

Tale forma di finanziamento non è purtroppo particolarmente diffusa in Italia, anche se è un modo semplice ed efficace di investire sui risparmi.

Le E.S.C.O. – Energy Service Company, sono compagnie promosse da tale direttiva, e possono essere genericamente definite come un'impresa che sviluppa, finanzia e installa progetti volti al miglioramento dell'efficienza energetica e alla riduzione dei consumi.

Varie tipologie di ESCO:

- ? società indipendenti;
- ? società fornitrici di apparecchiature;
- ? Utility;
- ? agenzie ed authority nazionali o regionali;
- ? joint-venture pubblico-privato.

Aree d'azione e soglia minima di intervento a causa dei costi fissi degli interventi:

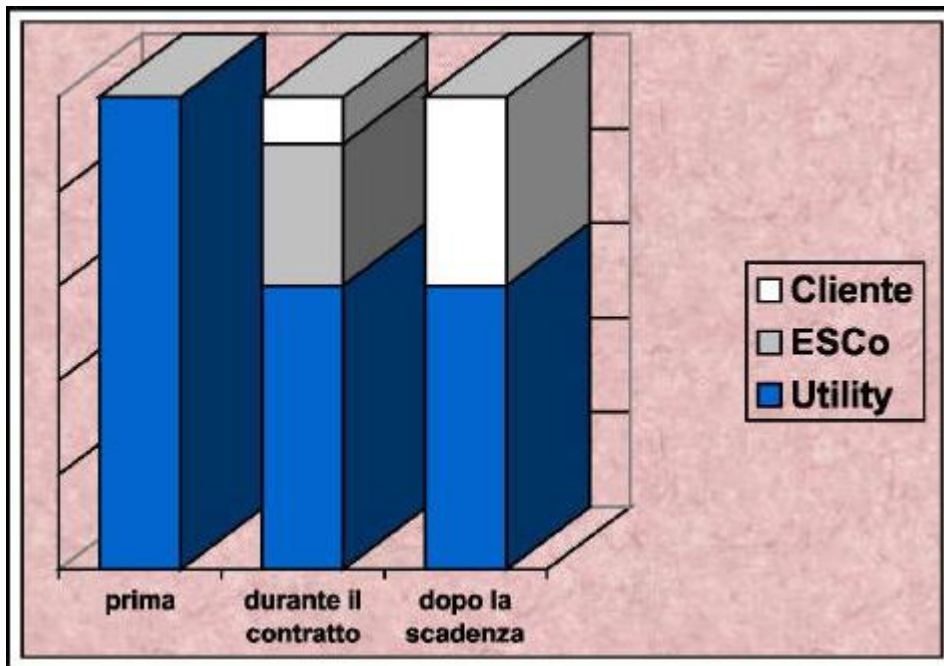
clienti privati

- ? grande distribuzione "food" e "non food";
- ? banche ed assicurazioni;
- ? palazzi per uffici;
- ? stabilimenti.

pubblica amministrazione:

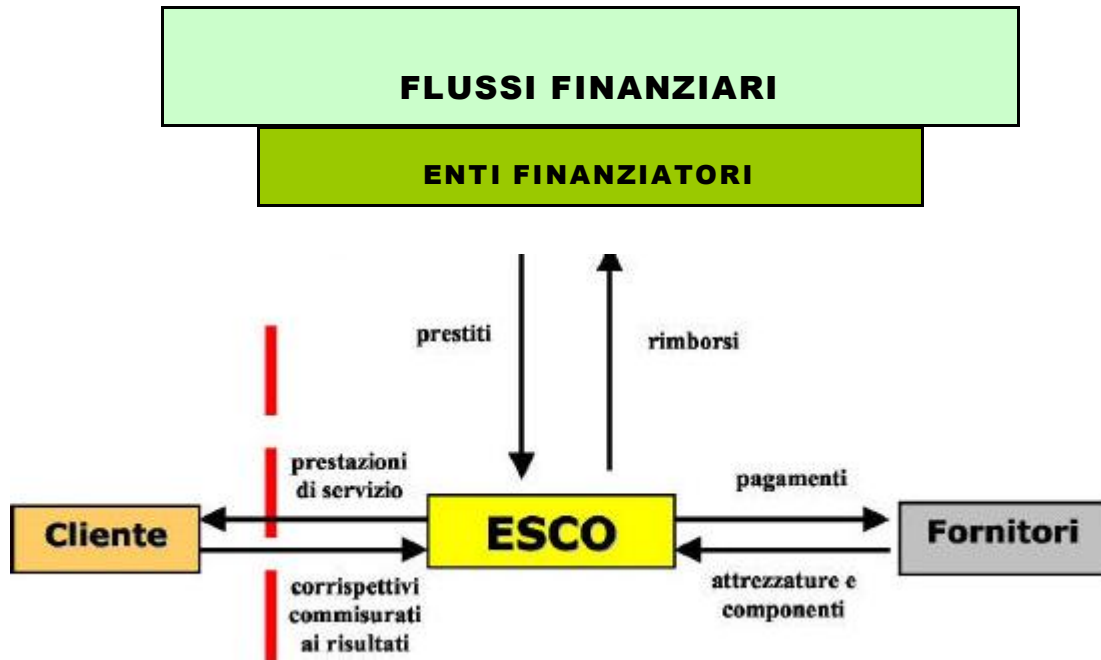
- ? ospedali, scuole, università, palazzi per uffici;
- ? illuminazione pubblica;
- ? acquedotti;
- ? etc.

Come viene distribuito il risparmio



E' evidente che il Comune ha tutto il vantaggio a fare gare miranti ad affidare i servizi a terzi (pur mantenendo la proprietà degli impianti) a fronte di investimenti di ammodernamento e messa a norma, che in questo caso non deve sostenere (o deve sostenere solo in parte a seconda del contratto stipulato), per conseguire subito i risultati prefigurati, limitatamente di risparmio per la durata del contratto e successivamente per poter beneficiare completamente del risparmio conseguito.

Segue un breve schema su come viene gestito il rapporto anche in termini finanziari in un contratto con una Escò:



La Esco diventa come una interfaccia che gestisce per il Comune con la sua competenza i finanziamenti, gli interventi di messa a norma e le manutenzioni.

I principali vantaggi per i comuni sono:

- ? nessun investimento;
- ? risparmi garantiti e condivisi;
- ? tecnologie garantite;
- ? gestione del risparmio energetico e possibilità di interventi futuri.

Questa forma di finanziamento non porta talvolta vantaggi economici immediati al Comune, ma una serie di vantaggi pratici non diversamente conseguibili e di valore ben superiore:

- ? possibilità di messa a norma degli impianti in pochissimi mesi, con una immediata qualità della luce e visibilità degli interventi,
- ? riduzione di ogni forma di deficienza manutentiva, di pronto intervento, etc..;
- ? terzializzazione e completo disimpegno da un servizio talvolta complicato da gestire;
- ? trovare un partner che ha gli stessi obiettivi di fare impianti ad elevato contenuto tecnologico e ad elevate performance per conseguire un risparmio energetico sicuro da cui trarne il massimo vantaggio e beneficio (anche economico): più il Comune risparmia più la Esco guadagna e questo si può ottenere se le cose si fanno bene e di qualità.

e.3 Conclusioni

L'esame dal punto di vista economico dei contenuti del piano della luce sia per quanto riguarda gli adeguamenti, sia per i contenuti proposte sopra riportate che per l'adozione di una politica di Energy Saving anche in termini di razionalizzazione degli interventi manutentivi, dovrà essere attentamente esaminata all'interno di un documento opportunamente predisposto che traccia inoltre un piano economico degli interventi e l'opportunità ed i vantaggi che se ne possono conseguire anche mediante le definizioni di forme di finanziamento dirette o alternative.