

e. Applicazioni specifiche: Impianti sportivi

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 effettivamente 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.

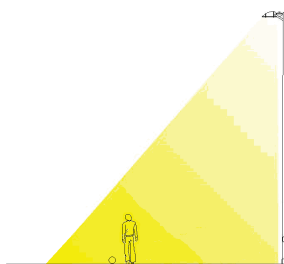
Quando è necessario rifare un impianto d'illuminazione o fare nuovi impianti d'illuminazione sportivi, seguire le linee guida progettuali di seguito riportate e le linee guida di cui al precedente capitolo 5.

In quel che segue sono fornite le linee guida progettuali che dovranno caratterizzare la realizzazione di illuminazione per impianti sportivi

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi a quelli sotto riportati
Champions	Optivision	Set 400	Astro 400	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

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).

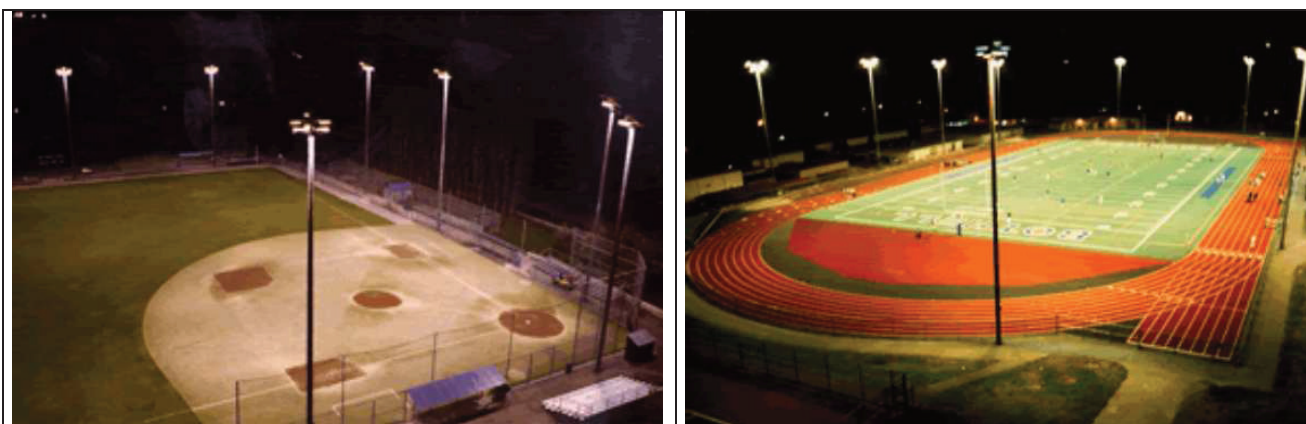
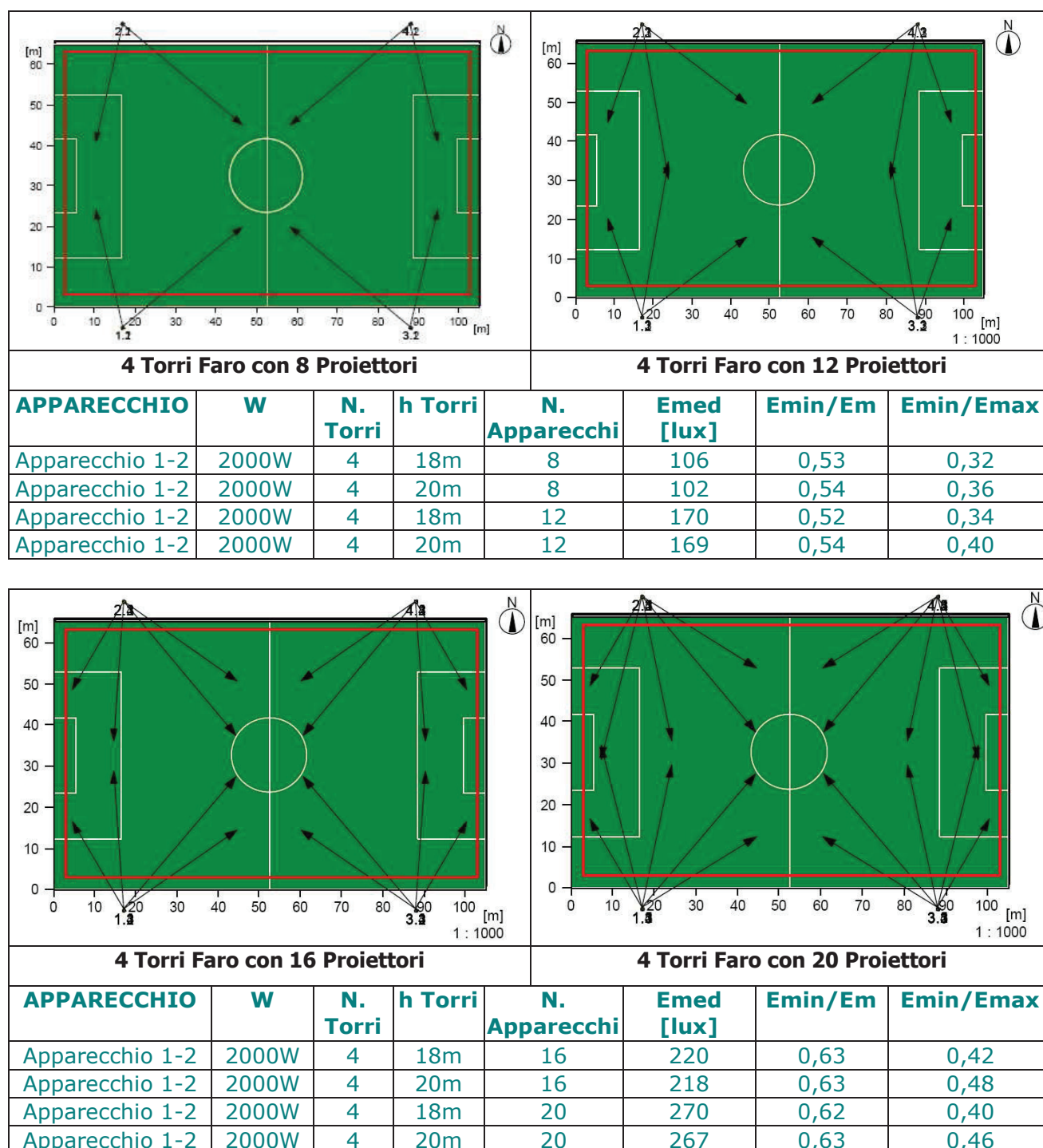


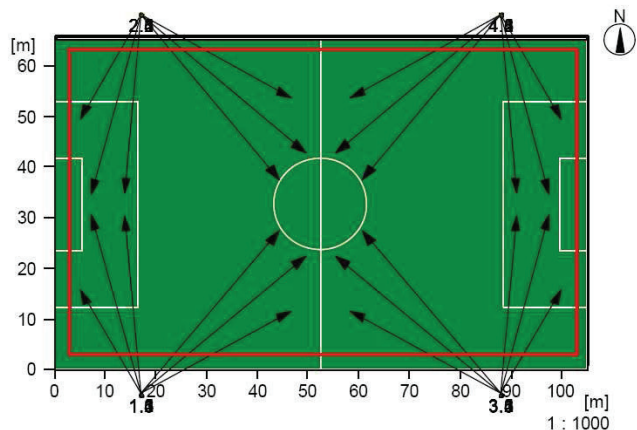
Figura 7.4 – Impianti sportivi di grandi dimensioni realizzati con proiettori asimmetrici installati orizzontali e nello specifico: Campo di calcio con pista di atletica e impianto di Baseball. Per altri riferimenti vedere il capitolo 5.

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 (sicuramente incrementabile nei prossimi anni).

IMPIANTI SPORTIVI – GRANDI DIMENSIONI

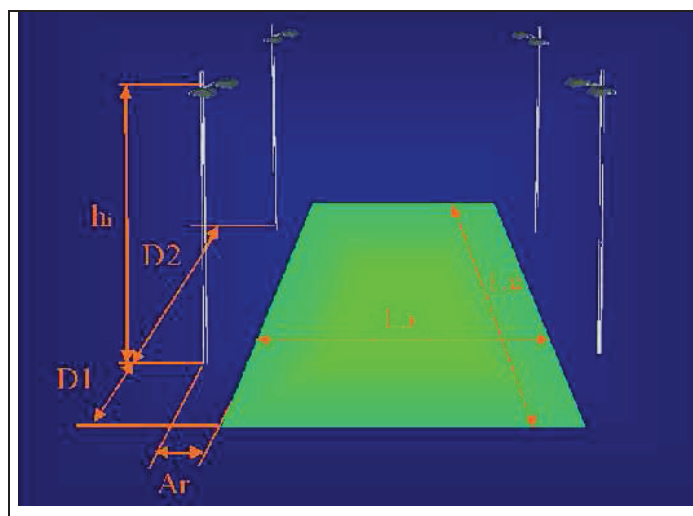




4 Torri Faro con 24 Proiettori

APPARECCHIO	W	N. Torri	h Torri	N. Apparecchi	Emed [lux]	Emin/Em	Emin/Emax
Apparecchio 1-2	2000W	4	18m	24	313	0,70	0,43
Apparecchio 1-2	2000W	4	20m	24	310	0,64	0,45

IMPIANTI SPORTIVI – PICCOLE E MEDIE DIMENSIONI



APPARECCHIO	W	TIPO DI IMPIANTO	Valori di rif. max	La	Lu	N° PALI	hi	Ar	D1	D2
Apparecchio 3-4	400W	CALCETTO	200 Lux	18	38	8	11	0,50	4,00	10,00
Apparecchio 3-4	400W	TENNIS	200 Lux	11	24	4	10	1,50	5,00	14,00
Apparecchio 3-4	400W	BASKET	200 Lux	15	28	6	11	0,50	3,50	10,50

f. Applicazioni specifiche: Percorsi a traffico pedonale

L'illuminazione delle vie locali pedonali deve essere realizzata in modo da permettere la percezione visiva del territorio in modo adeguato. In quel che segue sono date le indicazioni di carattere progettuale da seguire per i nuovi impianti

Situazione Calolziocorte

Significativo risulta il caso del tratto pedonale di Via De Gasperi caratterizzato dalla presenza di corpi illuminanti di arredo a vapori di sodio ma decisamente poco performanti. Si raccomanda in questa fattispecie di procedere alla sostituzione con corpi illuminanti di arredo di nuova concezione anche al fine di pervenire a livelli di illuminamento più adeguati.



Foto 8 Via De Gasperi – Tratto pedonale

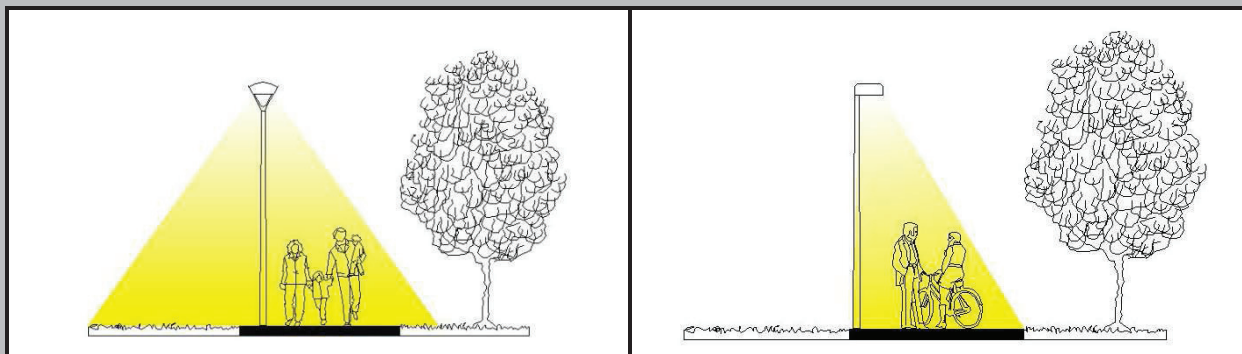
PROGETTO ILLUMINOTECNICO

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

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti
Omnia	Ecolo	Lyre Portée	Metro	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

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, superiori a 5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori oppure se possibile prevedere lo spegnimento. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

g. 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.

Situazione di Calolziocorte

Una serie di ambiti urbani di pregio risultano caratterizzati dalla presenza di apparecchi a mercurio non conformi (stradali o di arredo urbano):

Via F.lli Cittadini, Via S. Martino, Via S. Antonio, Piazza Regazzoni, Corso Martiri della libertà. E' evidente che un intervento in detti ambiti determinerebbe un significativo aumento dei livelli di illuminamento (anche in termini di uniformità passando ad apparecchi più performanti).



Foto 9 Piazza Regazzoni

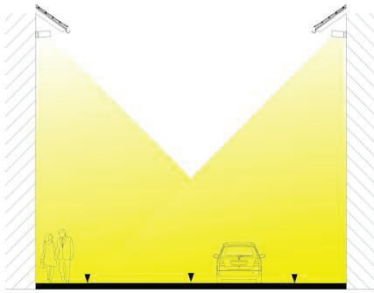


Foto 10 Corso Martiri della Libertà

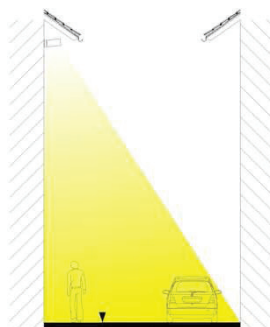


Foto 11 Via F.lli Cittadini

Seguono le schede delle 3 tipologie più comuni che possono essere prese in considerazione nei nuovi interventi:

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME VIE PRINCIPALI 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 POSA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio. 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 4.0, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe CE (stradale – pedonale – complessa) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un 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.

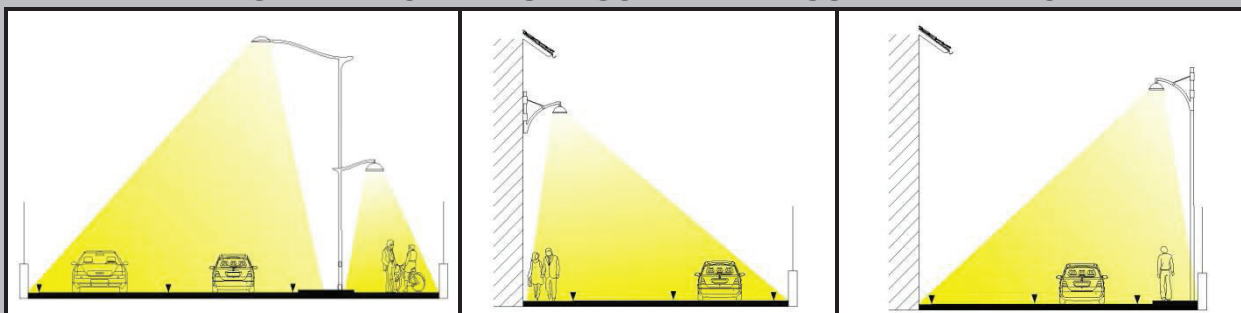
SORGENTI

SORGENTE	- Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica: $R_a = 60-65$ ($T = 2150K$) o $R_a = 20-25$ ($T = 1950K$) - Lampada agli iduri metallici a bruciatore ceramico con indice di resa cromatica $R_a = 83$, 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 4.0, in ambito stradale, e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione.
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale) EN 13201 – Classe CE (stradale – pedonale – complessa) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

SCHEMA 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	Indice illuminotecnico 2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori): - 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 4.0, in ambito stradale, e ottimizzazione del fattore di utilizzazione, in altri ambiti
NORMA RIFERIMENTO	UNI 11248 - EN13201 (stradale) EN 13201 - Classe CE (stradale - pedonale - complessa) EN 13201 - Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, etc..).
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

Nelle schede sopra riportate si identificano alcune tipologie di installazioni utilizzabili in tali ambiti con diverse esigenze operative e di scelta progettuale senza però sovrapporsi alla successiva proposta di riqualificazione.

Si consiglia in particolare:

- 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.
- Per tracciati misti, prevalentemente pedonali: si suggeriscono di apparecchi d'arredo anticati o anche moderni a seconda delle circostanze ed esigenze di valorizzazione, che meglio si adattino alla conformazione del territorio e del tessuto urbano in cui vengono inseriti.

Non è stata indicata una proposta di corpi illuminanti in quanto la scelta è molto soggettiva, soprattutto in ambiti storici.

h. Applicazioni specifiche: Piste ciclabili

Le piste ciclabili svolgono un ruolo importante nel tracciato viario comunale in quanto permettono una maggiore fruizione del territorio da parte del traffico non motorizzato e rendono più vivibile il territorio medesimo. In genere va valutata attentamente la necessità di illuminare le piste ciclabili (in funzione della loro fruizione in sicurezza) in quanto i benefici sono spesso trascurabili rispetto ai costi che comportano per la comunità.

APPARECCHI DI PROGETTO

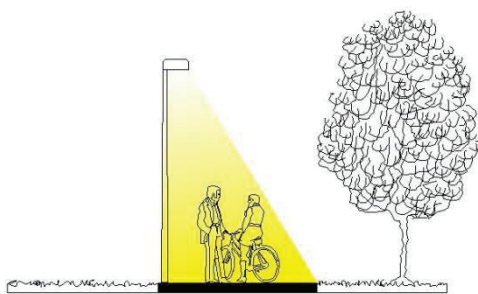
				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	ST 50	Delphi	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

Progetti illuminotecnici che permettono di conseguire i requisiti minimi sopra illustrati. I presenti progetti hanno lo scopo di guidare nelle scelte per ottenere risultati minimi accettabili ai fini della conformità.

CLASSI DI PROGETTO: S1, S2, S3									
Corpo n.	Larg. Strada [m]	Altezza Sostegni [m]	Avanzamento [m]	Tilt [°]	Interdistanza [m]	Rapporto I/h	EN13201 Classe	Emedio [lux]	Emin [lux]
3	2	5	0	0	27.5	5.5	S1	17	8
3	2	4	0	0	24	6	S1	16	6
3	2	5	0	0	30	6	S2	12	5
3	2	4	0	0	26	6.5	S2	11	4
3	2	5	0	0	35	7	S3	8	2
3	2	4	0	0	28	7	S3	8	1.7

SCHEMA 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 il fattori di utilizzazione. Con rapporti interdistanze altezze in ambiti percorsi pedonali, superiori a 6-6.5.
NORMA RIFERIMENTO	EN13201 – Classe S.
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori oppure se possibile prevedere lo spegnimento. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

i. Applicazioni specifiche: Parcheggi

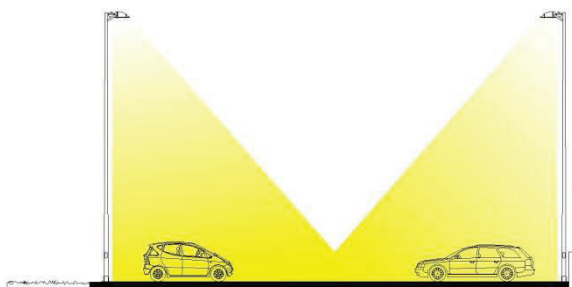
L'illuminazione dei parcheggi deve adeguarsi alle dimensioni ed al contesto in cui sono inseriti. Per questo stesso motivo è necessario distinguere e suddividere i contesti da illuminare identificando delle linee guida univoche per ciascun contesto:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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

Situazione Calozicorte

Il riferimento è costituito dal data base, con l'indicazione della conformità degli apparecchi; in quel che segue sono riportate le caratteristiche progettuali minime per tali tipi di impianti.

SCHEMA 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	EN13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori. Preferibili sistemi tipo punto a punto con la possibilità di regolazione del flusso su alimentatore elettronico con un minimo di livelli 2

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

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

APPARECCHI DI PROGETTO

				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici equivalenti a quelli sotto riportati
ELLISSE	KAOS	RIVIERA	ST50-100	-
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

La progettazione illuminotecnica dovrà essere fatto utilizzando le linee guida progettuali qui indicate e di cui ai precedenti capitoli 4 e 5.



Nei progetti sotto riportati, sono stati valutati quanti posti auto possono essere illuminati da un singolo punto considerando un parcheggio di dimensioni 5.5x2.5 ed una strada di accesso di 3.5m. Questa valutazione può anche essere utilizzata per parcheggi con strada di accesso da 7m e parcheggi su entrambi i lati della strada ovviamente però devono essere considerati sia il doppio di posti auto che il doppio di punti luce.

La valutazione è assolutamente indicativa per far comprendere e verificare una buona ottimizzazione dei punti luce per ciascuna tipologia e classificazione del territorio.

Nello specifico il corpo illuminante utilizzato è l'apparecchio 1.

Classe	Dimensioni	Altezza Sostegni	Tipo Lampada	Potenza Spec. [W/m2]	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

I. Applicazioni specifiche: rotatorie

In quel che segue sono fornite le necessarie indicazioni di carattere progettuale relativamente alle buone prassi di riferimento per interventi aventi come oggetto l'illuminazione di rotatorie. L'utilizzo di ciascuna tipologia di illuminazione è subordinato a precise scelte illuminotecniche che possiamo come di seguito distinguere:

1. **Corpi illuminanti all'interno della rotatoria:** permette una corretta percezione dell'ostacolo, se non aiutato con una illuminazione di "immissione" nella rotatoria ci sono gravi 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.
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.
3. **Corpi illuminati esterni alla rotatoria in controflusso:** soluzione meno nota ma molto efficace che abbatte tutti i fenomeni di abbagliamento 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. Non ci sono molti prodotti in circolazione che permettono soluzioni di codesto tipo.

A parità di soluzioni la 3 sembra essere la migliore in un circuito cittadino, ma esistono anche interessanti soluzioni tipo 1 d'arredo e di grande qualità estetica per i centri abitati che non solo permettono una migliore percezione della rotatoria ma migliorano anche l'estetica e la sua integrazione con il territorio come riportato nella successiva figura 7.57.

Situazione Calolziocorte

Per la maggior parte delle rotatorie la situazione è adeguata si sottolinea solo che per l'intersezione Via Favirano – Via Sopracornola la presenza di corpi illuminanti a mercurio poco performanti (apparecchi con ottica aperta) rende necessario l'adeguamento al fine di conseguire i livelli di illuminamento prescritti dalla normativa vigente. Per la rotonda Corso Europa - Via Cosma e Damiano l'adeguamento non riguarderebbe invece i livelli di illuminamento, quanto le problematiche di inquinamento luminoso dal momento che per alcuni corpi è opportuno variare l'inclinazione.

CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermato, con ottica asimmetrica (sia che trattasi di apparecchio stradale o proiettore).
2. **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.
3. **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.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe CE per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4 e nella tabella qui riportata.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di ridurre le potenze installate e rapporti interdistanze altezze minime pari a 5-6 volte.
6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatoria.

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U_0 Emedio
CE 0	50	0.4
CE 1	30	0.4
CE 2	20	0.4
CE 3	15	0.4
CE 4	10	0.4
CE 5	7.5	0.4

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.

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 una 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, con 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 10439 (Tabelle 4-1 e 4-2) e quelle della normativa CIE 115/95 si può considerare una luminanza minima pari a 1 cd/m², un'uniformità di luminanza U₀ pari a 0.4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3, un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U ₀	L _m [cd/m ²]	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

Rotatorie Compatte con isola centrale semisormontabile D = 25m – 30m

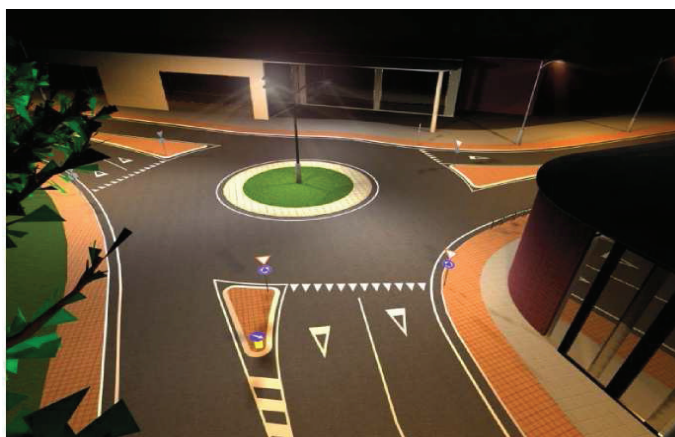


Fig. 7.6

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 minimizzata 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, una illuminazione periferica richiede anche potenze maggiori.

Classe CE3							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U ₀	Lm [cd/m ²]	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 una illuminazione centrale.

Come specificato nella UNI 10439 l'angolo di visuale da prendere in considerazione per l'abbagliamento fisiologico è pari a 20° gradi: altezze minori delle sorgenti aumentano la possibilità che la sorgente stessa rientri in tale campo visivo anche in prossimità della rotatoria, elevando il rischio di abbagliamento. L'impianto centrale è più economico.

Classe CE2							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	U ₀	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/m2]	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

Rotatorie Compatte con isola centrale non sormontabile 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, una 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:

Classe CE2-CE1							
Diametro [m]	Tipologia Impianto	Potenza [Watt]	Numero Sorgenti Luminose	H [m]	Uo	Lm [cd/m2]	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

In figura 22 sono riportate due tipologie di rotatorie "d'arredo urbano" che contribuiscono a migliorare l'illuminazione quando nel centro cittadino sono posizionate rotatorie di un certo rilievo.

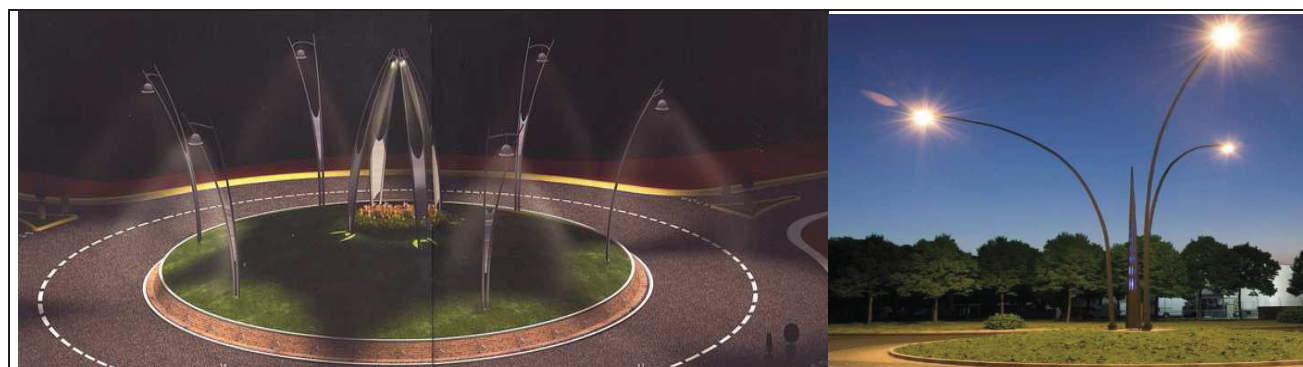


Fig. 7.7 – Esempi di rotatorie d'arredo urbano

m. 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 (con indice illuminotecnico maggiore o uguale a 4 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.

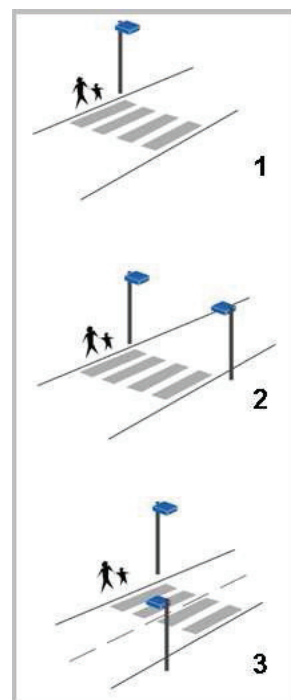
La convenienza nell'utilizzo di tali sistemi ovviamente deve essere valutata singolarmente.

CONDIZIONI PROGETTUALI MINIME

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.
2. **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 una altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.
3. **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.
4. **Parametri di progetto:** Utilizzare i valori minimi di progetto di illuminamento previsti dalla norma EN13201 – Classe EV per la classe identificata come indicato al precedente capitolo 4 e nella tabella qui riportata in funzione della classificazione della strada.
5. **Ottimizzazione Impianto (solo per rifacimento integrale impianto):** Utilizzare apparecchi che permettano di conseguire gli stessi risultati con le minori potenze installate.
6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatoria collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

Illuminamento verticale	
Classe	E _v . minimo [lx] (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7.5
EV5	5
EV6	0.5

Le soluzioni da adottarsi in tali ambiti sono di 3 tipi come illustrato dagli schemi riportati. A titolo esemplificativo la soluzione 3 è quella sempre preferibile in quanto permette una corretta percezione degli ostacoli per un autista, sia che provenga da destra che da sinistra.



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

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica. Per maggiori informazioni sulle sue caratteristiche e le deroghe applicabili in tali ambiti riferirsi ai capitoli 5.8 (insegne) e 5.9 (residenziale) lettera e).

Per quanto riguarda un maggiore controllo di tale illuminazione si invita ad adottare le integrazioni al regolamento edilizio proposte nell'allegato 7 – Documenti accessori che contengono anche i due moduli per la dichiarazione di conformità alla legge del 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.

Segue una breve carrellata di prodotti preferibili e fortemente consigliati in ambito residenziale suddivisi per tipologia di applicazione (nella esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso), ricordando che in limitati ambiti residenziali (si veda il cap. 5.9 lettera e) è possibile utilizzare apparecchi illuminanti che possono emettere luce verso l'alto che non riporteremo in queste pagine in quanto ne esistono a centinaia e non potremmo essere esaustivi.

Apparecchi a Parete:



Fig. 7.8 – Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione a parete

Apparecchi di segnalazione a parete:

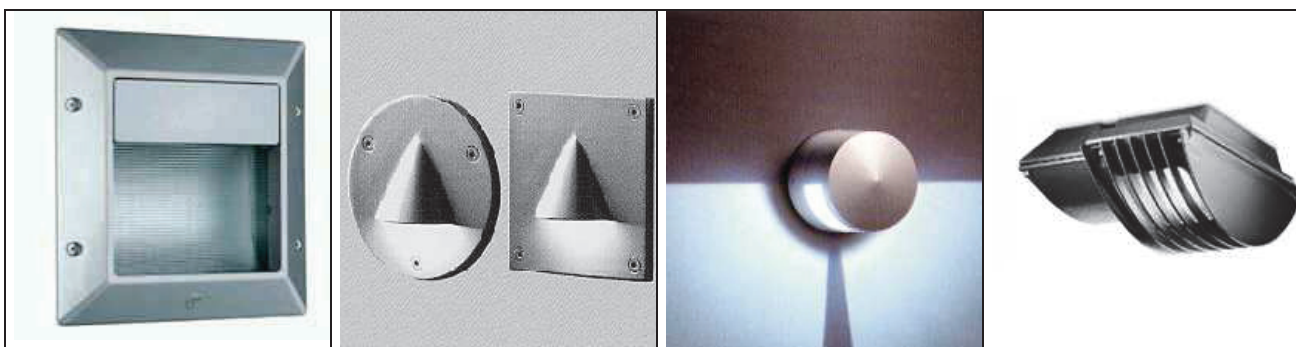


Fig. 7.9 – Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione a parete volumetrici e di segnalazione

Apparecchi installati a terra per giardini e passaggi pedonali:



*Fig. 7.10 – Apparecchi con emissione nulla verso l'alto per installazione in giardini e vialetti.
Attenzione che la tipologia a destra esiste in pochissimi modelli conformi alla legge regionali tutte le altre versioni se dotate di sorgente con meno di 1500lm possono rientrare nelle deroghe di legge dopo attente verifiche.*

Utilizzare le foto sopra riportate, anche se assolutamente non esaustive, per individuare le migliori tipologie di corpi illuminanti da suggerire in ambito residenziale (piuttosto che altri apparecchi a forte dispersione di luce verso l'alto benché questi ultimi in parte in deroga alla legge regionale – si veda il cap. 5.9 lettera e).

o. Evidenze storiche, culturali ed artistiche

Il piano dell'illuminazione è lo strumento con cui si identificano le principali evidenze o emergenze, nel senso che emergono con i loro contenuti storici, artistici e culturali, dal resto del territorio in quanto testimoniano le sue vicende storiche la sua evoluzione e le sue abitudini.

All'interno del piano dell'illuminazione si identificano delle proposte, qualora fosse necessario pensare in futuro ad una illuminazione o a una riqualificazione dell'illuminazione esistente, relative a diverse tipologie di illuminazione in grado, sia per la particolare scelta dei corpi illuminanti che per il tipo di sorgente luminosa in essi installata, di porsi come elemento guida per gli eventuali interventi futuri.

Per tutte le evidenze rilevabili sul territorio, qualora risulti necessaria la loro illuminazione anche parziale o per semplici eventi provvisori, è comunque in generale preferibile, affidarsi ad esperti del settore della progettazione illuminotecnica in quanto è indispensabile una profonda sensibilità artistica ed impiantistica per ottenere dei risultati di rilievo ed affidabili oltre che compatibili con la legge regionale n.17/00 e succ. integrazioni che proprio in questi ambiti mostra particolari vincoli di salvaguardia ambientale.

Sono infatti numerose le variabili che incidono sul risultato finale, che dipende moltissimo sia dalla personalità del manufatto da illuminare, sia dalla sua posizione, dai materiali impiegati, dalla sua storia e identità nonché dall'illuminazione delle zone circostanti.

In questo paragrafo sono fornite le linee guida essenziali da prendere in considerazione quando si voglia intervenire su un'evidenza architettonica di rilievo (come quelle identificate nel capitolo 2)

Qualsiasi intervento dovrà essere quindi realizzato avendo come riferimento le seguenti linee guida minime:

- evitare gli eccessi di flusso, puntare su sorgenti di bassa potenza e ad elevate possibilità il controllo, e riducendo gli abbagliamenti che celano l'edificio e le sue caratteristiche oltre a degradare pesantemente la visione nella piazza antistante,
- inserire l'edificio nel contesto territoriale, in particolar modo valorizzando il naturale percorso pedonale che porta sino all'ingresso principale dell'edificio,
- utilizzare i corpi illuminanti con proiettori a diffusione libera ed elevata apertura del fascio con altrettanti dotati di sagomatori e potenze limitate, con buoni sistemi di puntamento.

In generale è comunque opportuno:

- evitare illuminazioni troppo personalizzanti, innaturali e invasive o che appiattiscano le forme o non siano rispettose delle geometrie e delle architetture.
- sottolineare gli elementi architettonici di rilievo: archi, porticati, nicchie, etc..., e non sovrailluminare indiscriminatamente tutto l'insieme,
- utilizzare e scegliere per ciascun particolare elemento adeguate scelte d'illuminazione anche con sorgenti di diverso tipo ottimali da impiegare sono quelle con alta resa cromatica, come quelle ad alogenuri metallici con bruciatore ceramico (previo accordo con gli organi preposti al rispetto della L.R. 17/2000) o

al sodio ad alta pressione, con resa cromatica migliorata ($Ra=65$) e Temperatura di colore $T=2150K$. E' fortemente sconsigliato l'utilizzo d'illuminazione con sorgenti luminose che si discostino troppo dai colori naturali diurni e soprattutto notturni dettati dalla storia che ha caratterizzato l'edificio. Una buon compromesso è l'utilizzo dei colori adeguati in funzione dei camminamenti in questo caso molto chiari, e dell'evidenziazione dei particolari architettonici.

- prediligere ove possibile illuminazioni radente, preferibilmente dall'alto verso il basso, anche con sistemi a led che hanno il vantaggio di un basso impatto visivo, di migliorare la percezione dei particolari architettonici e di limitati fattori di manutenzione,
- utilizzare, ove e se necessario, proiettori spot con sagomatori del fascio luminoso su elementi caratterizzanti l'edificio che necessitino di particolare rilievo,
- Utilizzare sorgenti luminose con bassissime potenze installate e ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse, prediligendo potenze per lampade a scarica del tipo agli ioduri metallici a bruciatore ceramico con potenze da 20, 35 e 70W massimo.
- Prevedere lo spegnimento totale entro le 23, in particolare di tutti quei corpi illuminanti che hanno maggiore impatto sull'inquinamento luminoso (sia come flusso diretto che riflesso) quali ad esempio i proiettori o i sistemi con proiettori spot, lasciando accesa solo la luce funzionale alle aree abitate ed accessibili.
- Seguire le indicazioni della LR17/00 e dei suoi criteri integrativi.

Da evitare:

- qualsiasi forma di illuminazione dell' ambiente ed in particolare della flora, dei cespugli e delle piante in generale dei giardini, la flora è fortemente fotosensibile e turbata dalla luce artificiale notturna.
- qualsiasi sistema di illuminazione del tipo incassato a terra anche lungo i viali ed i giardini, valutando magari se possa essere utile invece segnalare i percorsi mediante sistemi segnapasso del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della LR17/00, illustrata nel capitolo 5.10 lettera e).

Situazione Calolziocorte

Al momento non sono state identificate evidenze di pregio illuminate

P. Criticità

Pare opportuno ricordare quanto già sottolineato a proposito dell'inadeguato illuminamento della rotonda Via Favirano – Via Sopracornola

7.4- QUADRO DI SINTESI: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE

Specifiche Costruttive e Progettuali

Il paragrafo 7.2 definisce le specifiche tecniche per la realizzazione dei futuri impianti d'illuminazione pubblica comunali. Tali specifiche possono essere integrate nei futuri bandi di gara per l'illuminazione pubblica (utile anche e soprattutto per i futuri lottizzanti).

Il paragrafo 7.3 identifica le prescrizioni tecniche minime per la progettazione dei futuri impianti d'illuminazione sul territorio e per l'intervento sull'esistente. Tali specifiche si pongono alla base di tutti i futuri interventi e per chi dovrà operare per il comune:

- a. in ambito pubblico da 7.3 lettera "a" a 7.3 lettera "m",
- b. 7.3 lettera "n" definisce le linee guida per gli impianti privati (trattati anche al capitolo 6.1).
- c. 7.3 lettera "o" che definisce le linee guida per gli impianti che in futuro potranno valorizzare gli edifici di elevato valore storico ed architettonico.

7.5 PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO

I Sostituzione degli apparecchi con sorgenti a mercurio

La proposta di intervento ha lo scopo di completare il piano e quanto già indicato nei precedenti capitoli:

- cap. 3.2 per quanto riguarda la conformità alla L.r. 17/00 e succ. integrazioni,
- cap. 6 per quanto riguarda le priorità d'intervento,

Di fatto a livello comunale l'intervento minimo configurabile è quello che prevede la sostituzione degli apparecchi illuminanti a mercurio. In qualche caso l'amministrazione farebbe bene, alla luce di quanto indicato nei paragrafi esplicativi delle soluzioni di progetto standard, a prendere in considerazione un intervento di rifacimento soprattutto nel caso in cui la geometria della strada (o dell'area da illuminare) e l'altezza corrente del punto luce non consentono di ottenere una performance accettabile sotto il profilo illuminotecnico e della potenza installata. Di fatto sarebbe opportuno, anche nel caso di mera sostituzione degli apparecchi illuminanti al mercurio, un'integrazione dell'analisi dei rischi finalizzata all'attribuzione della **classe di progetto** al fine di ottimizzare la potenza installata. (Si tenga presente che tale analisi servirebbe anche ad evidenziare possibili criticità da gestire così come descritto nel paragrafo successivo).

L'intervento di sostituzione a priorità medio-alta di apparecchi a vapori di sodio poco efficienti e non conformi deve essere attentamente valutato dall'Amministrazione, nella maggior parte dei casi per queste situazioni è proponibile il rifacimento integrale per motivi di ottimizzazione e compatibilità dei sostegni.

II Interventi di rifacimento integrale

L'amministrazione farà bene quindi attraverso i due passi seguenti:

- integrazione analisi rischi per le vie di cui al paragrafo 7.3.a
- utilizzo appropriato degli apparecchi e delle soluzioni progettuali di cui al paragrafo 7.3.a-c

a valutare l'opportunità di prendere in considerazione interventi di rifacimento integrali gli unici in grado il raggiungimento pieno e sistematico dei seguenti obiettivi:

- 1) standard adeguati sotto il profilo del rispetto dei requisiti di carattere illuminotecnico imposti dalla normativa vigente;
- 2) risparmio energetico;
- 3) miglioramento della qualità complessiva dell'illuminazione anche con riferimento ad aspetti di valorizzazione del territorio

III- Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso

a-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.

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

Contro

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce.
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente.
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere obsoleta.
- Negli ultimi 4-5 anni si sono messe sul mercato moltissime realtà sconosciute e spesso senza esperienza
- Deve essere gestito e mantenuto nel tempo da personale qualificato altrimenti come spesso succede l'installatore lo mette in by-pass e non lo fa più funzionare.
- Sono dotati di molte parti meccaniche in movimento che abbisognano di frequente manutenzione come pulizia spazzole regolazione cuscinetti ecc. le ultime generazioni hanno abolito la regolazione meccanica sostituendola con dei relè di commutazione, ma anche questi, hanno nel tempo problemi di rimbalzo dei

contatti, usura dei contatti, molle che nel tempo perdono elasticità in ogni caso rispetto ai regolatori elettromeccanici la manutenzione è di entità trascurabile.

- Molto spesso hanno gravi problemi di sfasamento e altrettanto di armoniche pertanto a impianto funzionante è sempre opportuno fare un'analisi con opportuna strumentazione.

Reattori elettronici dimmerabili

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

Pro

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

Contro

- Esperienza limitata ed elettronica poco conosciuta. Rispetto alla tecnologia con alimentatori ferromagnetici che hanno durate elevate nel tempo, l'esperienza non permette di dimostrare che nelle condizioni estreme di un apparecchio d'illuminazione (elevati sbalzi di temperatura, condizioni atmosferiche diversificate, etc..) l'elettronica possa durare quanto sistemi tradizionali.
- La certificazione del sistema ballast+apparecchio illuminante, se non fatta all'origine dal produttore di apparecchi, (su apparecchi nuovi con ballast incorporati) è una assunzione di responsabilità del produttore di apparecchi. Inoltre la classe di isolamento dell'apparecchio (Classe II) per il tipo di accoppiamento ballast - apparecchio illuminante potrebbe venire meno.
- Costo di mercato del solo ballast: 90-150 euro/punto luce.

Contro per ballast pretratti in fabbrica:

- Potrebbero non rispondere alle leggi regionali che impongono la riduzione ENTRO le 24.
- Seppure il sistema sia molto semplice perde di flessibilità.
- Il problema si può ovviare con comando su cavo dedicato o con onde convogliate, in ogni caso è oneroso (Costo del sistema completo del comando tra i 160 ed i 170 euro/punto luce).

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

Reattori biregime

- 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.

b-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 e misure elettriche.
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore.
- Comandare l'accensione di impianto.
- Censire lo stato di fatto e programmare la manutenzione.

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo anche i costi non sempre quantificabili di manutenzione.

c- Intervento comunale

L'adozione di uno o l'altro sistema deve essere preso dall'amministrazione comunale in funzione di una precisa scelta di riassetto del territorio e anche interno della struttura tecnica di controllo e gestione.

7.6- QUADRO DI SINTESI: SOLUZIONE INTEGRATA DI RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

Specifiche Costruttive e Progettuali

Il paragrafo 7.5 introduce le proposte operative di intervento

Nello specifico:

- 1- Sostituzione apparecchi con sorgenti a mercurio
- 2- Interventi di rifacimento integrale degli impianti
- 3- Utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso

L'Amministrazione può anche optare per una combinazione secondo i pesi che ritiene più opportuni fatta salva l'esigenza prioritaria della sostituzione delle sorgenti a mercurio.

Dovranno essere tenuti nella dovuta considerazione anche gli interventi di cui al CAP 6 caratterizzati da **un livello di priorità alta e medio alta**

In generale l'Amministrazione potrà optare per una soluzione che comporti in alcuni casi la sostituzione degli apparecchi e in altri il rifacimento integrale degli impianti per motivi di ottimizzazione e compatibilità dei sostegni