



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ALLEGATO A
CONTENUTI E MODALITA' REDAZIONALI DEI PIANI DI ILLUMINAZIONE

**LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E
RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO**

Deliberazione n. 48/31 del 29.11.2007

BURAS n. 13 del 11/04/2008



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ALLEGATO A

CONTENUTI E MODALITÀ REDAZIONALI DEI PIANI DI ILLUMINAZIONE

Introduzione e scopo del documento

La LR. n. 2 del 29/5/2007 in materia di Risparmio energetico e prevenzione dell'inquinamento luminoso impone ai Comuni l'obbligo di integrare i propri regolamenti con i criteri tecnici contenuti nelle Linee Guida per la riduzione dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso, entro sei mesi dall'adozione delle medesime.

Le Linee Guida prevedono che, entro tre anni dalla loro pubblicazione, i Comuni predispongano i Piani di Illuminazione Pubblica che disciplinano le nuove installazioni, secondo i criteri in esse contenute.

I Comuni che già dispongono di tale strumento urbanistico, lo integrano con le disposizioni e i criteri tecnici, specificati al paragrafo n. 10 delle sopra richiamate Linee Guida e nel presente Allegato A.

Il Piano di Illuminazione rileva la consistenza e lo stato di manutenzione degli impianti insistenti sul territorio amministrativo di competenza e disciplina le nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti al fine della riduzione dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico.

Il presente allegato A che costituisce parte integrante delle linee guida rappresenta il vademecum per la redazione dei Piani di illuminazione che dovranno essere predisposti dai Comuni al fine di garantirne l'uniformità e l'adeguatezza dei contenuti.

Il medesimo specifica quindi nel dettaglio la modalità di redazione del Piano e contestualmente fornisce una breve descrizione dei contenuti suggerendo cenni di buone pratiche.

L'Allegato A sviluppa ed esplicita i contenuti delle tre fasi progettuali indicate al paragrafo 10 delle "Linee Guida", ed in particolare:

- a) la ricognizione dello stato di fatto (affrontata nei capitoli 2 e 3 del presente allegato);
- b) la classificazione del territorio e della viabilità (affrontata nel capitolo 4 del presente allegato);
- c) la pianificazione ed il risanamento ambientale (affrontati nei capitoli 5, 6, e 7 del presente allegato).



ALLEGATO A

CONTENUTI E MODALITÀ REDAZIONALI DEI PIANI DI ILLUMINAZIONE

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
2.1.	Inquadramento territoriale	5
2.2.	Cenni storici ed evoluzione storica dell'illuminazione sul territorio comunale	5
2.3.	Aree omogenee	5
2.4.	Zone di protezione dall'inquinamento luminoso	6
3.	ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO	7
3.1.	Stato dell'illuminazione pubblica esistente	7
3.2.	Conformità legislativa	7
3.3.	Stato dei quadri elettrici e compatibilità con le norme di settore	9
3.4.	Rilievi illuminotecnici	10
4.	CLASSIFICAZIONE DELLA VIABILITÀ	11
4.1.	Classificazione illuminotecnica delle strade	11
4.2.	Flussi di traffico	11
4.3.	Classificazione degli ambiti urbani ed extraurbani particolari	12
5.	PIANIFICAZIONE ADEGUAMENTI	13
5.1.	Proposte operative per le evidenze storiche e artistiche	13
5.2.	Situazioni potenzialmente critiche	13
5.3.	Impianti pubblici a elevato impatto ambientale e ad elevato consumo energetico	13
5.4.	Prescrizioni sull'obbligo di adeguamento dell'esistente	14
5.5.	Priorità d'intervento	15
5.6.	Verifica impianti privati non conformi con le linee guida	15
6.	SOLUZIONE INTEGRATA DI RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO	16
6.1.	Tipologie di intervento: piano operativo	16
6.2.	Interventi operativi specifici	17
7.	PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI, VALUTAZIONI ECONOMICHE E PIANO DI MANUTENZIONE	19
7.1.	Programma di risparmio energetico: stima dei costi/benefici	19
7.2.	Piano di intervento	19
7.3.	Piano di manutenzione	20



1. PREMESSA

Si inserisce un sintetico inquadramento normativo sul tema dell'inquinamento luminoso e si prosegue con cenni relativi al significato del Piano, agli obiettivi dello stesso sugli ambiti di applicazione, sui beneficiari ed i connessi vantaggi economici.

Il Piano di Illuminazione Pubblica comprende il rilievo e l'analisi dello stato di fatto dell'illuminazione per esterni nel territorio comunale, il complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata, il programma di adeguamento degli impianti esistenti per le finalità di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

Tale Piano, sarà realizzato secondo le normative vigenti (Nuovo codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale leggi n.9-10 gennaio 1991, norme tecniche europee e nazionali tipo CEI , DIN e UNI) nel pieno rispetto delle linee guida della regione Sardegna in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico – Delibera n. 48/31 del 29 Novembre 2007.

Le disposizioni elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio comunale per gli impianti di futura realizzazione, mentre se tali territori ricadono in aree di tutela degli osservatori astronomici regionali o in aree naturali protette, i piani d'illuminazione devono provvedere anche alla sostituzione programmata ed all'adeguamento degli impianti già esistenti.

Esigenze e motivazioni del piano di illuminazione sono:

- riduzione dell'inquinamento luminoso;
- risparmio energetico e programmazione economica;
- salvaguardia e protezione dell'ambiente;
- sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
- valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
- miglioramento della viabilità.

Poiché la nuova normativa prevede interventi che si protrarranno nel tempo e modificheranno la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi economici che ne deriveranno saranno notevoli in quanto frutto della combinazione di alcuni fattori determinanti: riduzione della dispersione del flusso luminoso intrusivo in aree in cui tale flusso non era previsto arrivasse, controllo dell'illuminazione pubblica e privata evitando inutili ed indesiderati sprechi, riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni ed infine utilizzo di impianti equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia.

Ad accrescere i vantaggi economici oltre ad un'azione condotta sulle apparecchiature di illuminazione, è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio (linee elettriche, palificate, etc..) e all'utilizzo di impianti ad alta tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione

Si conclude il paragrafo con l'illustrazione delle fasi di studio e della struttura del Piano.



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Si descrivono le caratteristiche e gli aspetti peculiari del territorio comunale, così da identificare i fattori qualificanti per l'illuminazione. Si individuano, inoltre, le zone di protezione dall'inquinamento luminoso e le potenziali aree omogenee, cui applicare tipologie simili di impianti.

2.1. Inquadramento territoriale

Attraverso considerazioni di merito, si valutano:

- la posizione geografica;
- i confini e i centri abitati;
- le principali caratteristiche morfologiche, ambientali e climatiche;
- la popolazione e le statistiche di crescita/decremento;
- le infrastrutture e il sistema viabilistico;
- l'allocazione delle attività produttive, commerciali, ecc.

2.2. Cenni storici ed evoluzione storica dell'illuminazione sul territorio comunale

Si introducono cenni storici sul Comune, sull'evoluzione dell'illuminazione, anche mediante immagini e documenti d'epoca, con l'identificazione di eventuali caratterizzazioni storiche, dei percorsi urbani di rilievo e di quelli da valorizzare.

2.3. Aree omogenee

Si descrive la consistenza delle aree omogenee, così come possono essere individuate sulla base degli strumenti urbanistici locali ed in relazione alla morfologia del territorio (pianura, collina, montagna) e si fa cenno agli aspetti climatici prevalenti che influenzano la viabilità e la visibilità (pioggia, neve, nebbia), alle situazioni di potenziale pregiudizio per gli impianti d'illuminazione (instabilità dei versanti, correnti vaganti, agenti corrosivi, ecc.) e agli eventuali vincoli (osservatori, aree protette, ecc.).

Ai fini dell'omogeneità areale sotto il profilo dell'illuminazione per esterni, si considerano i comparti:

- centri storici e cittadini
- Aree residenziali;
- Percorsi e aree pedonali
- Aree a standard verde
- Aree commerciali
- Aree industriali ed artigianali;
- Parcheggi
- Aree extraurbane;
- Aree di salvaguardia ambientale;



- zone per la ricreazione sportiva.

A completamento del paragrafo, si inseriscono dedicati elaborati cartografici nelle scale opportune.

2.4. Zone di particolare tutela e protezione

Si riportano i contenuti e le cartografie ufficiali che identificano le aree ricadenti in zone di protezione dall'inquinamento luminoso, in relazione a:

- presenza di un Osservatorio astronomico/astrofisico (così come classificati dalle linee guida);
- presenza di aree naturali protette, a valenza comunitaria, nazionale, regionale, sovracomunale e locale.

L'individuazione di tali aree, è funzionale alla predisposizione di una adeguata progettazione illuminotecnica e all'eventuale previsione di bonifiche di impianti particolarmente impattanti.



3. ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

Si inserisce l'analisi dettagliata dello stato degli impianti di illuminazione pubblica esistenti e una valutazione circa la conformità degli stessi alle linee guida.

3.1. Stato dell'illuminazione pubblica esistente

Si censiscono i punti luce, per gruppo omogeneo, rilevando i parametri secondo lo schema esemplificativo di cui all' Allegato A1 -Censimento impianti d'illuminazione.

Si redige una relazione generale sulla situazione illuminotecnica degli stessi punti luce, corredata da grafici e quadri riassuntivi, considerando, al riguardo:

1. le tipologie di applicazioni (strade, incroci o rotonde, piste ciclabili, vie pedonali, parcheggi, piazze, giardini e parchi, impianti sportivi, edifici e monumenti, ecc.);
2. le tipologie di corpi illuminanti (stradali, sfere o similari, lanterne o similari, luce indiretta, arredo urbano, applique o plafoniere, proiettori, torri faro, incassi, ecc.), lo stato di obsolescenza (obsoleti, inefficienti, accettabili, buoni) nonché la loro conformità alle Linee Guida regionali (conformi, da sostituire, da adeguare secondo una disposizione orizzontale, da adeguare con schermatura o sostituendo la chiusura);
3. le tipologie di sorgenti luminose suddivise per potenze (sodio alta pressione, ioduri metallici a bruciatore ceramico, ioduri metallici, fluorescenza, mercurio, alogene, led, ecc.);
4. le tipologie di supporti (a frusta, testapalo, sospensione, con sbraccio, catenaria, a parete, ecc.), il loro stato di conservazione (buono, accettabile, da ricondizionare e verniciare, sostituire) e la suddivisione del tipo di linea (interrata, aerea, a parete).

Si compilano, infine tabelle riassuntive della ricognizione dei punti luce, così da disporre di una banca dati funzionale alla migliore definizione delle caratteristiche e consistenza dell'illuminazione pubblica comunale.

3.2. Conformità alle Linee Guida

Si opera, sulla base delle risultanze dell'analisi dello stato di fatto sul territorio una identificazione puntuale delle tipologie di apparecchi installati, una verifica della conformità degli stessi, indicando le possibili azioni correttive, ove effettivamente necessarie.

La conformità alle linee guida riguarda:

- a) i corpi illuminanti; (si veda l'allegato A2 Controllo del flusso luminoso diretto)
- b) le tipologie di sorgenti luminose, (si veda l'allegato A3 Sorgenti luminose)
- c) la presenza di riduttori di flusso luminoso (si veda l'allegato A4 Gestione del flusso luminoso)

Si completa il quadro inserendo le opportune annotazioni di dettaglio (conformità, necessità di sostituzione, nuova disposizione orizzontale, necessità di adeguamento mediante schermatura o sostituzione della chiusura e l'eventuale disposizione orizzontale).

Di seguito, si riporta la tabella da utilizzare per la verifica di conformità dei corpi illuminanti:



Ambito di utilizzo: 1. stradale o proiettori

<i>Tipologia di corpo illuminante</i>	<i>Conformità con linee guida</i>	<i>Consistenza numerica</i>	<i>Intervento previsto per il ripristino</i>
Vetro piano orizzontale	SI		Nessuno
Vetro piano inclinato	NO		Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti o, in alternativa, sostituzione del corpo illuminante
Vetro curvo comunque inclinato	NO		Disposizione orizzontale dei corpi illuminanti e sostituzione della coppa con vetro piano. Ove non praticabile, è da prevedere la sostituzione del corpo illuminante.
Coppa prismatica apparecchio obsoleto	NO		Sostituzione del corpo illuminante.
Ottica aperta apparecchio obsoleto	NO		Sostituzione del corpo illuminante.

Ambito di utilizzo: 2. da arredo

Vetro piano orizzontale	SI		Nessuno
Vetro piano inclinato	NO		Disposizione orizzontale o, in alternativa, sostituzione del corpo illuminante.
Vetro curvo comunque inclinato	NO		Disposizione orizzontale del corpo illuminante e sostituzione della coppa con vetro piano. Ove non praticabile, è da prevedere la sostituzione del corpo illuminante.
Vetro laterale (tipo lanterne, funghi, etc..)	NO		Sostituzione del corpo illuminante.
Coppa prismatica apparecchio obsoleto	NO		Sostituzione del corpo illuminante.
Ottica aperta apparecchio obsoleto	NO		Sostituzione del corpo illuminante.

Ambito di utilizzo: 3. ad incasso

Tipo led o fluorescenza	SI		Nessuno, se previsti nei casi di deroga. Altrimenti è da prevedere la sostituzione o l'eliminazione.
Altri incassi	NO		Eliminazione.

Relativamente ai corpi illuminanti la verifica di conformità alle linee guida si limita all'accertamento del valore dell'intensità luminosa per angoli gamma di 90° e oltre. Per tale verifica sono indispensabili le misurazioni fotometriche dell'apparecchio che il produttore è obbligato a fornire. L'apparecchio è conforme se i valori dell'intensità luminosa emessa dall'apparecchio in direzione dell'orizzonte (gamma = 90° o superiore) per ogni angolo C (angolo che i piani verticali passanti per il centro dell'apparecchio formano con la direzione longitudinale della strada) sono compresi tra il valore 0 e il valore 0,49 cd.

Un ulteriore aspetto da verificare è rappresentato dal fatto che apparecchi privi di emissione luminosa al di sopra di angoli di 90° (conformi alle linee guida) talvolta vengano installati in posizione inclinata rispetto alla posizione di misura (in laboratorio). In tal caso la curva fotometrica ruota, per così dire, sull'asse del diagramma per l'angolo di inclinazione.

Per questo motivo le misure fotometriche devono essere fornite con la posizione di misura del corpo illuminante (generalmente 0°) in quanto per diverse posizioni di installazione il corpo illuminante potrebbe risultare non conforme.

Relativamente alle tipologie di sorgenti luminose si evidenzia che l'utilizzo di sorgenti luminose ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa costituisce un ulteriore criterio tecnico imposto dalle linee guida, affinché gli impianti possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.



L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un altro caposaldo delle linee guida in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di completamento delle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso dato che il fenomeno è dovuto, in parte non trascurabile, anche al riflesso della luce sul manto stradale e ha effetti positivi sulla durata degli apparecchi illuminanti.

Si allegano quindi le cartografie recanti:

- la distribuzione delle tipologie di sorgenti luminose installate (sodio, fluorescenza, vapori di mercurio, ioduri metallici, ecc.);
- la distribuzione dei punti luce, suddivisi per tipologie (stradali, sfere o similari, lanterne o similari, arredo urbano, proiettori, torri fato, ecc.), con l'identificazione della dislocazione dei quadri elettrici.

3.3. Stato dei quadri elettrici e compatibilità con le norme di settore

Si identificano le principali caratteristiche dei quadri elettrici di alimentazione degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio, le loro prestazioni, nonché la loro corrispondenza alle prescrizioni normative (il censimento riguarda i soli quadri elettrici degli impianti di proprietà comunale e si esegue sulla scorta dello schema riportato all'Allegato A5 - Censimento impianti elettrici).

Si redige, per ciascuno di essi, una nota tecnica sulla conformità alle norme vigenti (stato di fatto e condizioni dei quadri e degli impianti elettrici, carenze strutturali/sicurezza, priorità d'intervento).

L'indagine confluisce in una tabella riassuntiva (vedi modello sottostante), con l'indicazione delle tipologie e dei costi stimati di intervento, qualora necessari.

	Quadro n.	Box Integro	Box Rotto	Box Obsoleto o Fuori Norma	Protezioni Magneto-termiche	Protezioni Differenziali	Messa a Terra non Presente	Messa a Terra non richiesta (Classe II)	Trifase + Neutro	Monofase + Neutro	Quadro a Norma	Quadro da Sostituire	Quadro da adeguare	Costo intervento
<i>Esempio</i>	1			x	x	X		x	x			X		€

Per l'installazione di riduttori di flusso, è opportuno riportare in una tabella riassuntiva le caratteristiche dell'impianto di distribuzione suddiviso per numero di sorgenti luminose e potenze installate.



Per i quadri non di proprietà e/o promiscui, si allega una dichiarazione (del soggetto titolare e/o gestore degli stessi) di conformità dei medesimi alle normative tecniche vigenti di settore.

3.4. Rilievi illuminotecnici

Si riportano gli esiti dei rilievi (a norma UNI 10439, EN13201) sugli impianti, eseguiti in sito, evidenziandone, in coerenza con la classificazione operata al successivo paragrafo 4, le caratteristiche salienti (congruità, carenza o sovrabbondanza di illuminazione). In tale ambito di indagine, particolare attenzione va riservata a:

- strade (critiche e rappresentative, campione per ciascun tipo di classificazione illuminotecnica);
- piste ciclabili;
- parcheggi e aree pedonali (piazze, giardini, percorsi, ecc.).



4. CLASSIFICAZIONE DELLA VIABILITÀ

Si riporta la classificazione illuminotecnica delle strade del territorio comunale, sia sulla base della tipologia di asse stradale (da desumere dal Piano Urbano del Traffico, ovvero dalla valutazione effettuata dal professionista illuminotecnico incaricato di redigere il Piano dell'illuminazione, in accordo con gli Uffici tecnici comunali e sulla base dell'Allegato 6 CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO INDIRECTO E CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO) che delle norme tecniche di riferimento, con la possibilità di correggere la classe stessa (ai soli fini illuminotecnici), considerati i flussi orari di traffico.

Si riportano le indicazioni per la classificazioni di nuove strade o aree del territorio, in coerenza con le indicazioni dell'Allegato 6 CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO INDIRECTO E CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO .

Le linee guida impongono come livello massimo di luminanza delle superfici illuminate quello minimo consentito dalle norme di sicurezza, qualora esistenti. In assenza di norme relative alla sicurezza, come ad es. per le strade a traffico non prevalentemente veicolare o per l'illuminazione di edifici e monumenti, il livello massimo di luminanza consentito è di 1 cd/m².

La norma UNI 11248 ha introdotto la possibilità di abbassare i livelli di luminanza quando il traffico risulta inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ogni tipologia di strada.

Per esempio:

- Una strada urbana di scorrimento che dalle 17 alle 20 presenta il massimo traffico consentito (es. 5000 veicoli/ora) deve avere una luminanza di 1 cd/m²
- Con un flusso di traffico dalle 20 alle 22 ridotto del 50% (2500 veicoli/ora) la luminanza deve essere ridotta a 0,75 cd/m².
- Dalle 22 in poi, con un traffico ridotto a meno del 25% del massimo, la strada deve avere una luminanza di 0,5 cd/m² .

Per un quadro completo delle prescrizioni illuminotecniche per le diverse tipologie di strada fare riferimento alla norma UNI 10439 e all'allegato 6.

4.1. Classificazione illuminotecnica delle strade

Si riporta la classificazione delle strade, in quanto strettamente correlata alla caratteristica degli impianti d'illuminazione, assumendo, quali riferimenti normativi:

Nuovo Codice della Strada (D. lgs 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i.);

decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade);

norma UNI11248 (definizione dell'indice illuminotecnico) .

In tale ambito, si procede a:

- identificare la distribuzione percentuale delle strade per ciascun indice illuminotecnico;
- elaborare la lista completa della classificazione delle strade e dell'indice di categoria illuminotecnica di tutto il tracciato viario del territorio comunale.

4.2. Flussi di traffico

Si inseriscono i dati di traffico orario sull'asse viario comunale, estrapolati da controlli notturni sulle arterie più significative per la valutazione della curva di calibrazione per sistemi, puntuali o centralizzati, per la riduzione del flusso luminoso, in coerenza con la norma UNI



11248, che consente di ridurre i livelli di illuminazione quando il traffico risulti inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ogni tipologia di strada.

L'indagine confluisce in una tabella riassuntiva (sul modello della tabella).

VIA	Categoria (art. 2 cod. strada)	Indice	Flusso max/corsia (veicoli/h)	Flusso al 50% Indice declassato	Flusso al 25% Indice declassato
Via ...	A	5	xxxx	4	3

4.3. Classificazione degli ambiti urbani ed extraurbani particolari

Si riporta la classificazione degli ambiti particolari del territorio, attingendo alle norme tecniche EN13201 (assegnazione di determinati valori progettuali in relazione alla propria destinazione) e con l'utilizzo dell'Allegato 6 - Controllo del flusso luminoso indiretto e classificazione illuminotecnica del territorio.

a. EN 13201 – Illuminamenti orizzontali: classe S

La classificazione delle Aree, secondo la classe S della norma EN13201, riguarda:

- strade pedonali;
- piste ciclabili;
- parcheggi;
- piazze;
- giardini e parchi (al servizio delle sole aree pedonali).

LOCALIZZAZIONE	Ambito di applicazione	Classe
Parco di Via ...	Parco	S4

b. EN 13201 – Illuminamenti orizzontali: classe CE

La classificazione delle Aree di conflitto, secondo la classe CE della norma EN13201, riguarda:

- incroci principali;
- rotatorie;
- svincoli;
- sottopassi;
- aree di conflitto, a traffico misto, ove non sia applicabile la normativa stradale e la classe S.

LOCALIZZAZIONE	Ambito di applicazione	Classe
Rotatoria di Via ...	Incrocio - Rotatoria	CE0

Si inserisce una planimetria, in scala adeguata, recante la classificazione del tracciato viario e degli ambiti in argomento.



5. PIANIFICAZIONE ADEGUAMENTI

Si individuano e si registrano:

- le proposte operative per le evidenze storiche ed architettoniche;
- le situazioni potenzialmente critiche;
- gli impianti pubblici a rilevante impatto ambientale e consumo energetico;
- gli impianti esistenti, non conformi alle linee guida;
- le scadenze temporali per l'adeguamento degli impianti;
- gli impianti privati a rilevante impatto ambientale.

5.1. Proposte operative per le evidenze storiche e artistiche

Si identificano gli edifici di riconosciuto valore storico/artistico/architettonico e si indicano le linee di intervento, compatibili con i criteri indicati nelle Linee Guida, per l'eventuale riqualificazione illuminotecnica, fatti salvi i progetti illuminotecnici specifici e specialistici. Si supporta il tutto con una relazione recante:

- l'inquadramento storico;
- l'analisi dell'illuminazione in essere (qualora esistente);
- i potenziali criteri illuminotecnici compatibili.

5.2. Situazioni potenzialmente critiche

Si identificano le situazioni di criticità, considerate tali per il contesto in cui sono inseriti o per la forte caratterizzazione e destinazione d'uso (stazioni ferroviarie, sottopassi, svincoli urbani, parchi pubblici, impianti sportivi, edifici scolastici, piazze e luoghi di aggregazione, teatri, cinema, edifici per l'ordine pubblico, infrastrutture militari e per la sicurezza, ospedali, case di cura e simili, edifici storici di particolare rilevanza turistica, locali notturni, discoteche e simili), che necessitano di:

- illuminazione complessa, gradevole o gestita;
- sicurezza stradale;
- sicurezza pedonale e prevenzione anticrimine;
- gestione di forti flussi ciclo-pedonali e veicolari notturni.

5.3. Impianti pubblici a elevato impatto ambientale e ad elevato consumo energetico

Si identificano e si valutano, facendo riferimento all' "Allegato A1-Censimento impianti di illuminazione", gli impianti contraddistinti da:

- luce invasiva e/o intrusiva;
- dispersione di luce;
- sovrabbondanza d'illuminazione.

Si assegnano punteggi di priorità, compresi fra 1 e 2, in funzione di:

- dimensioni dell'impianto e numero di apparecchi;



- maggiore impatto sul territorio a parità di applicazione.

Si riportano i dati in una tabella riassuntiva (vedi modello sottostante).

Esempio	Indice di Priorità	Identificazione Impianto	Note integrative
	2	Parcheggio di Via ...	

NOTE

In generale, la normalizzazione di tali impianti è fortemente consigliata e sono da considerarsi ugualmente critiche tanto una piazza illuminata da decine di sfere prive di schermo e con sorgenti da 35 W quanto un piazzale illuminato con torri faro completamente schermate ma con potenze sovradimensionate di 2/3 volte rispetto all'effettiva necessità.

5.4. Prescrizioni sull'adeguamento dell'esistente

a) Fasce di Protezione degli osservatori astronomici/astrofisici e delle aree naturali protette

Si individuano gli impianti da adeguare e si registrano in una tabella riassuntiva (vedi modello sottostante), in relazione alle prescrizioni poste in capo ai Comuni interessati dalle fasce di protezione degli Osservatori astronomici o delle aree naturali protette, di disporre per l'adeguamento degli impianti d'illuminazione pubblici e privati realizzati prima della emanazione delle Linee Guida, entro il termine di quattro anni, considerato che l'indice di priorità di intervento, per tali impianti, è sempre pari a 2.

Esempio	Indice di Priorità	Via	Tipo di apparecchio	Modello	Sorgente luminosa	W	Tipo sostegno	Tipo di Intervento
	2	Via ...						

b) Impianti realizzati dopo l'entrata in vigore delle linee guida e non conformi alle stesse

Si individuano e si registrano, in una tabella riassuntiva (sul modello della tabella qui di seguito riportata) le analoghe fattispecie di impianti realizzati successivamente all'entrata in vigore delle Linee Guida.

Esempio	Indice di Priorità	Via	Tipo di apparecchio	Modello	Sorgente luminosa	W	Tipo sostegno	Tipo di Intervento
	2	Via ...						



5.5. Priorità d'intervento

Si individuano le priorità, facendo riferimento a:

- paragrafo 3.2 per gli impianti non conformi alle linee guida (tutti con priorità 1)
- paragrafo 5.3 per gli impianti a rilevante impatto ambientale ed elevato consumo energetico;
- paragrafo 5.4 - lettera a) per gli impianti d'illuminazione da adeguare, in quanto in fascia di protezione (tutti con priorità 2);
- paragrafo 5.4 - lettera b) per gli impianti d'illuminazione non conformi alle linee guida, (tutti con priorità 2);
- impianti d'illuminazione dotati di sorgenti luminose ai vapori di mercurio (hanno tutti priorità 2).

Si registrano tali priorità in una tabella riassuntiva (vedi modello sottostante).

IMPIANTI	Impianti non conformi linee guida	Impianti in area protetta: obbligo di Adeguamento	Impianti realizzati dopo linee guida	Elevato Impatto Ambientale	Impianti antieconomici	Sorgenti Vapori di Mercurio	Tot.
Via...	2	2	2		1		6
Via ...	2	2		1	1		5

NOTE

La sicurezza degli impianti non può prescindere dalla messa a norma dei quadri elettrici di proprietà, peraltro necessaria per intraprendere qualsiasi attività di risparmio energetico.

5.6. Verifica impianti privati non conformi con le linee guida

Si individuano gli impianti non conformi alle linee guida, facendo riferimento all'Allegato A1 - Censimento impianti d'illuminazione, e si individuano i possibili interventi di normalizzazione a carico dei diversi ambiti, aree e immobili censiti.



6. SOLUZIONE INTEGRATA DI RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO

Si riporta il cronoprogramma delle iniziative funzionali a supportare l'Amministrazione nella migliore applicazione delle linee guida, attraverso la definizione di:

- una proposta di integrazione al Regolamento edilizio comunale;
- strumenti per la verifica e il controllo dei progetti illuminotecnici ante e post operam;
- modelli di dichiarazione di conformità alle linee guida dei progetti illuminotecnici, delle installazioni e dei corpi illuminanti. (facendo opportuno riferimento agli approfondimenti contenuti nell'Allegato A7 - Progetto illuminotecnico, Integrazione regolamento edilizio);
- criteri guida minimi per la realizzazione dei futuri impianti di illuminazione pubblica e privata, suddivisi per tipologie d'impianti e per aree di applicazione;
- interventi di riassetto del territorio, in termini di qualità della luce e risparmio energetico.

6.1. Tipologie di intervento: piano operativo

Si definiscono le specifiche standard minime degli impianti pubblici e privati in relazione alla destinazione funzionale degli stessi e alla tipologia di area omogenea cui sono destinati, avendo, come riferimento:

- a) in ambito elettrico:
 - impianti elettrici;
 - quadri elettrici, cavidotti e sostegni;
 - apparecchi d'illuminazione;
 - sistemi di riduzione di flusso, anche centralizzati;
- b) in ambito progettuale:
 - strade a traffico veicolare: assi viari principali;
 - strade a traffico veicolare: assi viari secondari o extraurbani locali;
 - strade a traffico veicolare: strade in zone artigianali;
 - strade a traffico veicolare: strade in aree verdi agricole o parchi protetti;
 - applicazioni specifiche: aree verdi, giardini e parchi urbani;
 - applicazioni specifiche: impianti sportivi;
 - applicazioni specifiche: percorsi a traffico prevalentemente pedonale locale;
 - applicazioni specifiche: strade e piazze a traffico prevalentemente pedonale, centri storici e aree di aggregazione e ricreazione;
 - applicazioni specifiche: piste ciclabili;
 - applicazioni specifiche: parcheggi;
 - applicazioni specifiche: rotatorie; applicazioni specifiche: passaggi pedonali; illuminazione residenziale e impianti privati.



6.2. Interventi operativi specifici

Si individuano gli interventi di ammodernamento, rifacimento, integrazione, sostituzione parziale/integrale, finalizzati a:

- riqualificare esteticamente e qualitativamente la luce per valorizzare le peculiarità del territorio;
- risparmiare energia, ottimizzare e razionalizzare gli impianti.

Le proposte costituiscono l'ossatura degli interventi sul territorio comunale (alcune delle proposte di risparmio energetico, di riconosciuta efficacia, prevedono la sostituzione delle sorgenti luminose previa adeguata verifica illuminotecnica e attraverso la scelta di nuovi corpi illuminanti).

A titolo rappresentativo, si indicano:

1. *la sostituzione delle sorgenti luminose ai vapori di mercurio con analoghe ad alta efficienza, quali al sodio alta pressione, e minore potenza installata*

VECCHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON	NUOVA LAMPADA
80 W Vapori di mercurio	=>	50 W Sodio alta pressione
125 W Vapori di mercurio	=>	70 W Sodio alta pressione
250 W Vapori di mercurio	=>	150 W Sodio alta pressione

2. *l'adeguamento di impianti caratterizzati da elevate potenze installate ed apparecchi obsoleti con apparecchi d'illuminazione ad elevate prestazioni e minore potenza installata e stessa tipologia di sorgente*

VECCHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON	NUOVA LAMPADA
150 W Sodio alta pressione	=>	50-70-100 W Sodio alta pressione
250 W Sodio alta pressione	=>	70-100-150 W Sodio alta pressione
400 W Sodio alta pressione	=>	150-250 W Sodio alta pressione

3. *l'adeguamento degli impianti d'illuminazione di valorizzazione notturna del territorio, ad uso esclusivamente pedonale, costituiti da lampade e apparecchi obsoleti a limitata efficacia illuminante (tipo sfere o similari, funghi o similari, ecc.) con apparecchi d'illuminazione ad elevate performance e minore potenza installata, dotati di sorgenti a resa cromatica maggiore di 65*

VECCHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON	NUOVA LAMPADA
70-100-150 W Sodio alta pressione 80-125 W Vapori di mercurio	=>	20-35 W Ioduri metallici a bruciatore ceramico (efficienza >89lm/W)
150-250 W Sodio alta pressione 250 W Vapori di mercurio	=>	35-70 W Ioduri metallici a bruciatore ceramico (efficienza >89lm/W)



4. *il rifacimento integrale di alcuni impianti a elevato impatto economico, energetico e manutentivo;*
5. *l'inserimento di sistemi di riduzione di flusso centralizzati o puntuali, a seconda delle esigenze specifiche, e sistemi di telecontrollo;*
6. *la sostituzione delle lanterne semaforiche con altre dotate di lampade a led;*
7. *la valutazione comparata delle proposte dei vari operatori territoriali dell'energia e di operazioni di finanziamento degli interventi tramite terzi.*

Si fissano le linee per una politica di contenimento dell'incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione pubblica esterna notturna (limite indicativo \leq all'1% del consumo consolidato al momento dell'entrata in vigore del Piano dell'illuminazione).

Si allegano/inseriscono alcune mappe (in scala adeguata) del territorio interessato, riportanti il piano di riassetto delle sorgenti luminose e delle tipologie di apparecchi.



7. PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI, VALUTAZIONI ECONOMICHE E PIANO DI MANUTENZIONE

Si effettuano le valutazioni relative alle scelte/indicazioni evidenziate nel capitolo precedente, corredandole di bilanci energetici ed economici.

Si procede all'identificazione delle opportunità tecnologiche che favoriscono un'illuminazione a basso impatto ambientale e maggiore risparmio energetico.

Si indicano le previsioni di spesa e di priorità.

Si definisce il cronoprogramma degli interventi di adeguamento e la traccia del piano di manutenzione post intervento.

7.1. Programma di risparmio energetico: stima dei costi/benefici

Si pianifica il valore economico degli interventi, individuando i parametri che permettono di valutarne i costi, i risparmi conseguibili, la loro efficacia e convenienza e le opere di razionalizzazione degli impianti. Si assumono come riferimenti minimi:

- a. i costi dell'illuminazione per il Comune (energetici e manutentivi);
- b. la crescita del costo energetico degli ultimi anni e la previsione di crescita della bolletta energetica per l'illuminazione pubblica;
- c. la stima dei costi d'intervento per l'adeguamento degli impianti d'illuminazione pubblica alle linee guida e per il singolo adeguamento;
- d. la stima economica di tutti gli altri costi individuati dal piano, necessari o integrativi (adeguamento dei quadri elettrici alle normative di settore, interrimento linee elettriche, sostituzione sostegni fatiscenti o in cemento, risanamento situazioni di obsolescenza degli impianti elettrici, verniciatura sostegni, ecc.);
- e. l'analisi economica degli interventi indicati al precedente paragrafo 6.2 e l'indicazione di:
 - investimento totale;
 - risparmio energetico e/o manutentivo;
 - tempo di ritorno dell'investimento;
 - risparmi ottenibili correlando tempo di ritorno dell'investimento/vita stimata dell'impianto;
 - valutazioni integrative, migliorative;
 - CO2 risparmiata;
- f. sintesi complessiva degli interventi di cui ai punti precedenti.

7.2. Piano di intervento

Si definiscono le linee di intervento e il relativo cronoprogramma, assumendo principi guida, quali:

- emergenze (per sicurezza, pericolo e obsolescenza degli impianti);
- sostituzione sorgenti luminose (da vapori di mercurio ad analoghe caratterizzate da maggiore efficienza e minore potenza installata);
- sostituzioni e adeguamento degli apparecchi;



- risparmio energetico.

7.3. Piano di manutenzione

Si inseriscono:

- il manuale d'uso e conduzione;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

Si individuano, altresì, le modalità attinenti:

- il ricambio delle lampade;
- la riparazione dei guasti;
- la pulizia degli apparecchi d'illuminazione (gruppo ottico e schermi di protezione);
- il controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- la sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- la verniciatura delle parti ferrose e deteriorabili.

ALLEGATO A1 - CENSIMENTO IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE (impianto con caratteristiche geometriche e dei punti luce omogenee)		N°						
Localizzazione								
Edificio/Esercizio/Riferimento								
1. Proprietà		2. Gestore Impianti						
<input type="checkbox"/> Comune <input type="checkbox"/> Privato <input type="checkbox"/> Altro		<input type="checkbox"/> Comune <input type="checkbox"/> Privato <input type="checkbox"/> Altro						
DATI GENERALI IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE								
3. Applicazione a cui è funzionalmente dedicata l'illuminazione e immagini d'insieme								
<input type="checkbox"/> Strada Motorizzata <input type="checkbox"/> Rotatoria/Incrocio <input type="checkbox"/> Parcheggio <input type="checkbox"/> Grande Area <input type="checkbox"/> Piazza		<input type="checkbox"/> Area di Aggregazione <input type="checkbox"/> Pista Ciclabile <input type="checkbox"/> Pedonale <input type="checkbox"/> Parco <input type="checkbox"/> Giardino						
<input type="checkbox"/> Impianto Sportivo <input type="checkbox"/> Edificio generico <input type="checkbox"/> Monumento o edificio storico <input type="checkbox"/> Insegna pubblicitaria <input type="checkbox"/>								
4. Caratteristiche geometriche e generali (medie sul tratto di rilievo)								
Stradale motorizzato e non:		Sostegni:						
Larghezza carreggiata: m..... n° corsie di marcia <input type="checkbox"/> Senso unico Aree: Dimensioni area:m x.....m		Altezza Sostegno h: m Sbraccio Sb: m Avanzamento: m Interdistanza sostegni: m						
Consistenza tratto censito:								
n° sostegni n° punti luce								
5. Guida alla classificazione delle strade e degli ambiti urbani ed extraurbani particolari								
Classificazione Stradale: (solo per applicazioni stradali)	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi	Categoria di riferimento				
<input type="checkbox"/> A-Autostrada	2	2+2		ME1				
<input type="checkbox"/> B-Extraurbane principali	2	2+2	tipo tangenziali, superstrade	ME3a				
<input type="checkbox"/> D-Urbane a scorrimento veloce (>50km/h)	2	2+2		ME3a				
<input type="checkbox"/> D-Urbane a scorrimento (<50km/h)	2	2+2		ME4b				
<input type="checkbox"/> C-Extraurbane secondarie	1	1+1	banchine laterali transitabili - collegamento di + comuni (SP o SS)	ME3a (V>50km/h) ME4b (V<=50km/h)				
<input type="checkbox"/> E-Urbane di Quartiere	1	1+1 oppure 2 a senso unico	solo se proseguimento di strade tipo C; solo con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata	ME3c				
<input type="checkbox"/> F-Extraurbane locali	1	1+1 o 1	se diverse dalle strade tipo C	ME3a (V>50km/h) ME4b (V<=50km/h)				
<input type="checkbox"/> F-Urbane Interzonali	1	1+1 o 1	strade tipo F-Urbane locali di rilievo che attraversano l'intero centro abitato	ME4b				
<input type="checkbox"/> F-Urbane locali	1	1+1 o 1	tutte le altre strade nel centro abitato	ME4c o ME5				
Classificazione del territorio e parametri di progetto (riferito alle luminanze e Illuminamenti delle norme UNI11248 o EN13201)								
Classe	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m2]	2	1,5	1	0,75	0,5	0,3		
Incroci, roatorie, etc..	CE0 (50 lx)	CE1 (30 lx)	CE2 (20 lx)	CE3 (15 lx)	CE4 (10 lx)	CE5 (7,5 lx)		
Pedonali, Parcheggi, Piazza			S1 (15 lx)	S2 (10 lx)	S3 (7,5 lx)	S4 (5 lx)	S5 (3 lx)	S6 (2 lx)

NB: I valori sopra inseriti per a categoria di riferimento possono essere ulteriormente ridotti dal progettista per situazioni che non presentano pericoli e per favorire soluzioni a risparmio energetico in conformità con le norme.

6. Cavi di alimentazione e pozzetti (media sul tratto di rilievo)		
Disposizione Cavi:		Chiusino:
<input type="checkbox"/> Cavi aerei <input type="checkbox"/> Cavi in tubazione <input type="checkbox"/> Interrati in tubazione <input type="checkbox"/> a Parete Note:		Presente:m x.....m Materiale: <input type="checkbox"/> Cementio <input type="checkbox"/> Ghisa <input type="checkbox"/>
7. Sostegni (media sul tratto di rilievo)		
Tipologia:	Materiali:	Condizioni:
<input type="checkbox"/> Testapalo <input type="checkbox"/> Parete + Sospensione <input type="checkbox"/> A Frusta <input type="checkbox"/> Parete + testapalo <input type="checkbox"/> Testapalo + Sbraccio/i <input type="checkbox"/> Parete + Sbraccio/i <input type="checkbox"/> Testapalo + Sospensione <input type="checkbox"/> Catenaria / Cavo <input type="checkbox"/> Staffa (parete, palo, ecc.) <input type="checkbox"/> Nessun sostegno o incasso <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Acciaio Zincato <input type="checkbox"/> Acciaio Verniciato <input type="checkbox"/> Calcestruzzo Armato <input type="checkbox"/> Alluminio <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Accettabili <input type="checkbox"/> Riverniciare o Ricondizionare <input type="checkbox"/> Sostituire <input type="checkbox"/>
8. Tipo di Apparecchi Illuminanti		
<input type="checkbox"/> Appliques / Plafoniere <input type="checkbox"/> Incassi a Parete <input type="checkbox"/> Incassi a terra <input type="checkbox"/> Lanterne Classiche <input type="checkbox"/> Lanterne/Lampare <input type="checkbox"/> Luce Indiretta <input type="checkbox"/> Proiettori <input type="checkbox"/> Simm. <input type="checkbox"/> Asim.	<input type="checkbox"/> Sistemi assimilabili a sfere <input type="checkbox"/> Sistemi a forma di fungo <input type="checkbox"/> Sfere opaline o trasparenti <input type="checkbox"/> Stradali <input type="checkbox"/> Torre Faro <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Forma Chiusura:
		<input type="checkbox"/> Piana <input type="checkbox"/> Bombata o curva <input type="checkbox"/> Piana/bombata laterale <input type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Chiusura Trasparente: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
9. Tipo Sorgenti e potenze		
<input type="checkbox"/> Vapori di Mercurio <input type="checkbox"/> Pre-miscelate <input type="checkbox"/> Sodio alta Pressione <input type="checkbox"/> Sodio bassa Pressione	<input type="checkbox"/> Ioduri Metallici <input type="checkbox"/> Ioduri M. (>90lm/w) <input type="checkbox"/> Incandescenza <input type="checkbox"/> Alogene	<input type="checkbox"/> Fluorescenza compatta <input type="checkbox"/> Fluorescenza lineare <input type="checkbox"/> Led <input type="checkbox"/>
Potenza Sorgenti:		
		<input type="checkbox"/> Non nota <input type="checkbox"/> Potenza nominale: W <input type="checkbox"/>
10. Macro non conformità	11. Impianto Specifico non conforme	12. Azioni correttive impianto
<input type="checkbox"/> Abbagliamenti molesti <input type="checkbox"/> Illuminazione intrusiva <input type="checkbox"/> Inquinamento luminoso (luce dispersa verso l'alto) <input type="checkbox"/> Non uniformità <input type="checkbox"/> Problemi di sicurezza <input type="checkbox"/> Illuminazione insufficiente <input type="checkbox"/> Illuminazione sovrabbondante <input type="checkbox"/> Ridotta efficacia illuminante <input type="checkbox"/> Fattore di utilizzazione non ottimizzato <input type="checkbox"/> Palesemente fuori legge <input type="checkbox"/> Impianto non conforme alla	Stradali: <input type="checkbox"/> Rapporto Interdistanza/Altezza<3.7 Edifici e Monumenti: <input type="checkbox"/> Illuminamenti medi sugli edifici >15lux e/o illuminamenti esterni agli edifici > 5 lux <input type="checkbox"/> Spegnimento dopo le 23 (24 d'estate) Illuminazione temporanea: <input type="checkbox"/> Impianto fisso <input type="checkbox"/> Spegnimento dopo le 20 (22 d'estate) Insegne: <input type="checkbox"/> Emissione>4500lm (per ogni insegna) <input type="checkbox"/> Illuminazione dal basso <input type="checkbox"/> Illuminazione dall'alto con apparecchi inclinati che disperdono verso l'alto <input type="checkbox"/> Nessuno spegnimento programmato	<input type="checkbox"/> Conformi e/o Buoni Modifiche <input type="checkbox"/> Variare Inclinazione (porre orizzontale) <input type="checkbox"/> Inserire schermature/alette/etc... <input type="checkbox"/> Aumentare potenza installata <input type="checkbox"/> Ridurre potenza installata <input type="checkbox"/> Ricablare Sostituzione <input type="checkbox"/> Chiusure non trasparenti e/o curve <input type="checkbox"/> Sorgenti luminose non conformi <input type="checkbox"/> Corpi illuminanti non conformi <input type="checkbox"/> Corpi illuminanti comunque obsoleti <input type="checkbox"/> Conformare agli impianti specifici <input type="checkbox"/> Ridurre a emissione tot. verso l'alto a 2250lm (con sorgenti singole<1500 lm) <input type="checkbox"/>
Note Aggiuntive:		

ALLEGATO A2 - CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO DIRETTO

Il Controllo del flusso luminoso diretto costituisce di fatto lo strumento imposto dalle linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico delibera Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007 per definire le più corrette modalità di illuminazione, in modo che gli impianti di illuminazione possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.

L'**Intensità luminosa** (I) esprime la quantità di luce che è emessa da una sorgente (flusso luminoso) in una determinata direzione (angolo γ). Essendo una grandezza di tipo vettoriale, la sua espressione richiede che, oltre all'indicazione della quantità di luce, sia specificata la direzione ad essa associata. Per permettere i necessari confronti, viene "normalizzata" per 1000 lumen. L'unità di misura è la candela (cd).

Il **Flusso luminoso** (Φ) è la grandezza che definisce la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa o, come accade nel contesto dell'illuminazione, da un apparecchio nell'unità di tempo. L'unità di misura è il lumen (lm).

Prevedere che i nuovi impianti debbano prevedere apparecchi che, una volta installati, emettano al massimo tra 0 e 0,49 cd di intensità luminosa ogni 1000 lumen emessi (l'indicazione di tali valori, rientra nel range dell'errore strumentale della misurazione del valore zero), per un angolazione pari o maggiore a 90° (ossia oltre la linea di orizzonte) significa ammettere un flusso luminoso ridotto al di sopra della linea di orizzonte. In questa logica è da sottolineare l'importanza di una corretta installazione.

L'**angolo γ** è quello misurato rispetto alla verticale passante per il centro dell'apparecchio. L'angolo γ con ampiezza 0° corrisponde alla direzione del nadir, ossia sotto l'apparecchio, con ampiezza di 90° corrisponde alla direzione dell'orizzonte e quando uguale a 180° la direzione corrisponde a quella dello zenit, ossia sopra l'apparecchio.

L'**angolo C** è l'angolo che i piani passanti per il centro dell'apparecchio e verticali formano con la direzione longitudinale alla strada.

Le linee guida lasciano libertà di scelta rispetto alla tipologia degli apparecchi, fornendo solo alcune indicazioni fortemente auspiccate ma non obbligatorie nel caso in cui esista la piena conformità con le medesime.

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

- non inquinano e non abbagliano;
- si sporcano meno e possono essere comunque puliti con facilità;
- hanno una minore perdita di efficienza nel tempo;

- non ingialliscono;
- sono più resistenti anche ad eventi accidentali;
- costano meno;
- non hanno elementi mobili nell'armatura a rischio di cadute;
- hanno una efficacia illuminante molto superiore.

Conformità degli apparecchi illuminanti alle linee guida

La documentazione tecnica relativa agli apparecchi illuminanti allegata al progetto illuminotecnico dell'impianto deve contenere:

a) il certificato di conformità alle linee guida, predisposto dalla ditta fornitrice o costruttrice o in mancanza specifica asseverazione del progettista.

b) la misurazione fotometrica dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; la stessa deve riportare:

- *la temperatura ambiente durante la misurazione;*
- *la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;*
- *a norma di riferimento utilizzata per la misurazione;*
- ***l'identificazione del laboratorio di misura ed il nominativo del responsabile tecnico;***
- *le specifiche della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;*
- ***la posizione dell'apparecchio durante la misurazione;***
- *il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la relativa incertezza di misura;*
- ***la dichiarazione del responsabile tecnico di laboratorio o di enti certificatori terzi, riconosciuti, circa la veridicità delle misure.***

La verifica della conformità degli apparecchi illuminanti si limita alla verifica del valore dell'intensità luminosa per angoli gamma di 90° ed oltre. Per tale verifica sono INDISPENSABILI le MISURAZIONI FOTOMETRICHE dell'apparecchio, che il produttore è obbligato a fornire ai sensi e nei modi indicati dalla norme. Ai fini della legge, le misurazioni devono essere realizzate preferibilmente da un Ente certificatore terzo e comunque sottoscritte dal responsabile del laboratorio di misura certificato che le ha emesse.

La Tabella 1 riporta i valori fotometrici delle intensità luminose (cd/Klm) di un apparecchio d'illuminazione (Fonte: IMQ, Certificati "Performance").

Metodi di lettura di una tabella fotometrica

Esistono, per questa funzione, due possibilità:

- a) Inserire un file eulumdat (che solitamente ha un'estensione .ldt) all'interno di un software illuminotecnico e poi visualizzando la tabella fotometrica di ogni angolo GAMMA per ogni piano C.
- b) Farsi rilasciare direttamente la tabella dei dati fotometrici in formato cartaceo e consultare quindi la tabella fotometrica Gamma/C.

		C																											
γ	270	285	300	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	90		
0	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	
10	186	186	187	188	190	190	190	190	191	190	191	192	192	193	193	193	195	195	195	194	194	194	194	193	193	193	193	188	
20	177	177	179	182	184	187	188	191	191	192	194	197	198	200	200	199	202	203	203	194	195	194	192	190	185	184	182		
30	160	163	168	173	176	181	185	186	190	194	200	204	206	214	214	212	214	211	207	206	196	192	180	184	173	169	173		
35	150	154	160	167	171	176	180	183	187	195	201	209	212	215	215	215	215	211	207	200	196	186	180	178	165	160	167		
40	130	144	152	158	164	170	176	180	178	193	194	204	207	210	210	223	227	227	210	196	185	177	173	169	155	150	158		
45	125	134	146	155	157	160	165	171	178	186	193	200	210	225	225	230	236	236	219	201	186	174	168	162	150	142	155		
47.5	116	123	134	145	151	159	163	169	178	191	196	201	215	230	230	240	257	257	237	205	186	169	163	157	142	135	145		
50	106	114	127	136	142	140	157	166	176	188	198	210	221	235	235	256	284	284	284	211	182	162	152	147	133	126	136		
52.5	96	104	120	128	135	142	151	162	173	187	200	215	231	240	240	279	309	309	282	217	173	157	146	140	128	120	128		
55	90	99	113	121	126	135	143	155	166	180	197	215	235	245	245	303	334	334	285	223	173	150	142	136	121	114	121		
57.5	82	83	104	114	120	128	133	139	153	165	184	210	241	255	255	325	352	352	282	225	163	142	134	130	112	106	114		
60	76	84	96	106	110	117	120	126	140	155	175	207	250	263	263	340	364	364	284	225	161	138	128	122	104	95	106		
62.5	68	76	86	97	101	107	110	114	128	145	168	199	254	267	267	346	341	341	277	223	161	134	122	105	97	85	97		
65	62	68	80	90	94	99	104	110	121	138	156	190	218	257	257	359	393	393	263	222	159	127	114	100	91	77	90		
67.5	53	63	73	83	87	92	96	102	115	134	152	179	210	247	247	346	350	340	231	227	150	117	106	93	85	71	83		
70	36	47	67	74	78	82	85	91	104	126	150	177	204	241	241	324	343	333	200	215	134	101	87	84	76	65	74		
72.5	10	29	50	59	65	71	74	77	93	115	142	168	190	219	219	312	320	270	164	188	111	80	52	60	51	51	59		
75	5	8	19	29	35	43	47	65	66	97	120	151	160	168	168	279	275	185	51	144	59	33	41	34	22	27	29		
77.5	2	4	6	7	9	11	12	12	20	38	60	82	80	77	110	188	124	44	8	86	17	7	8	8	5	14	7		
80	0	1	3	4	4	5	8	6	7	7	8	11	12	13	20	85	13	6	4	27	9	3	7	2	1	2	4		
82.5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	4	13	5	3	1	5	2	1	1	1	1	1	0		
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0		
87.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
90-180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

NOTA

La tabella, in ragione della brevità di questo documento, riassume in un'unica riga gli angoli Gamma da 90° a 180°, anche se questi ultimi devono comunque essere sempre riportati per esteso.

Tabella 1 – Tavola delle intensità luminose per ogni piano C per angoli compresi tra gamma=0° (direzione sotto l'apparecchio) e 90° (direzione orizzonte) sino a 180° (direzione allo zenit dell'apparecchio) (Fonte: IMQ, Certificati "Performance").

Verificando, in corrispondenza della linea 90-180 nella Tabella 1, che corrisponde all'intensità luminosa emessa dall'apparecchio in direzione dell'orizzonte (gamma = 90° o superiore), su ogni piano C si individua la conformità dell'apparecchio alle linee guida.

Se uno solo dei valori della linea con Gamma uguale a 90° (o superiore) è maggiore di 0, nel caso in cui la tabella è espressa in numeri interi, o maggiore di 0.49 cd/klm, nel caso in cui la tabella è espressa con numeri decimali con la virgola, allora l'apparecchio NON è conforme alle linee guida.

Per essere certi delle misure fotometriche rilasciateci, è possibile richiedere i dati fotometrici certificati da Enti terzi, come, ad esempio, di quei laboratori che possono apporre sugli apparecchi il marchio "Performance" dell'Istituto Marchio di Qualità Italiano.

Importanza della corretta installazione

Un altro aspetto rilevante riguarda la corretta installazione degli apparecchi illuminanti: anche un apparecchio privo di emissione luminosa al di sopra di angoli di 90° (quindi un apparecchio di per sé

conforme alla norma regionale), se installato in posizione inclinata rispetto alla posizione di misura di laboratorio, può registrare intensità luminosa verso l'alto.

Per effettuare tale verifica, occorre "ruotare" la curva fotometrica, sull'asse del diagramma, per l'angolo di inclinazione in cui l'apparecchio è montato, come mostrato nell'esempio delle Tabelle 2, 3 e 4.

La Tabella 2 riporta i dati fotometrici di un apparecchio che risulta conforme alla normativa regionale in quanto emette 0cd/klm a 90° ed oltre ed in quanto è installato in senso orizzontale.

Supponiamo che invece tale apparecchio sia stato montato con un'inclinazione di 10°: i valori traslano tutti di 10° e l'apparecchio risulta a 90° emettere 12 cd (Tabella 2) (esattamente il valore che emetteva precedentemente a 80°). Questo significa che tale apparecchio, montato con un'inclinazione di 10° NON è più a norma. Identico risultato si ottiene se si monta il corpo inclinato di 30°: l'emissione a 90° è pari a quella che precedentemente veniva emessa a 60° (pari alla differenza tra le due diverse inclinazioni) e cioè pari a 574 cd (Tabella 3).

Per questo stesso motivo, le misure fotometriche devono essere fornite con la posizione di misura del corpo illuminante (generalmente 0°), in quanto per diverse posizioni d'installazione il corpo illuminante potrebbe non risultare conforme alle linee guida.

Tabella 2: inclinazione 0°

Tabella 3: inclinazione 10°

Tabella 4: inclinazione 30°

Angolo	Cd/1000 lm	Angolo	Cd/1000 lm	Angolo	Cd/1000 lm
0°	335	0°	368	0°	412
10°	368	10°	335	10°	391
20°	391	20°	368	20°	368
30°	412	30°	391	30°	335
40°	435	40°	412	40°	368
50°	487	50°	435	50°	391
60°	574	60°	487	60°	412
70°	125	70°	574	70°	435
80°	12	80°	125	80°	487
90°	0	90°	12	90°	574
100°	0	100°	0	100°	125
110°	0	110°	0	110°	12
120°	0	120°	0	120°	0
130°	0	130°	0	130°	0

Per la verifica del valore dell'intensità luminosa per angoli gamma di 90° ed oltre, non è sufficiente quindi una sommaria visione e lettura della curva fotometrica pubblicata sui cataloghi dei produttori di corpi illuminanti.

ALLEGATO A3 - SORGENTI LUMINOSE

L'utilizzo di sorgenti luminose ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa costituisce un ulteriore criterio tecnico imposto dalle linee guida, affinché gli impianti possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.

Tipologie e scelta della sorgente luminosa

Le linee guida prevedono l'utilizzo di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio ad alta o bassa pressione, ovvero di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. È consentito inoltre l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a $Ra=65$, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w, solo nell'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e centri storici in zone di comprovato valore culturale e/o sociale ad uso esclusivamente pedonale. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale comunque solo nel rispetto dell'art. 7 comma 1 delle linee guida e se l'efficienza delle sorgenti è maggiore di 90 lm/w.

Questo principio si integra con quello altrettanto importante di contenimento delle potenze installate per ogni singolo impianto ed applicazione:

- in senso puntuale, in quanto, a parità di applicazione e di punti luce, è preferibile l'utilizzo di lampade a minore potenza (anche se meno efficienti). Per esempio, gli ambiti pedonali interni ad un parco possono essere illuminati con sorgenti a fluorescenza da 23 W o tipo a ioduri bruciato e ceramico da 20 o 35 W, piuttosto che con lampade da 70 W al sodio alta pressione. È evidente che questa valutazione deve essere effettuata a parità di punti luce, perché diversamente si opera secondo una modalità incompatibile con la filosofia ed i contenuti delle linee guida.
- in senso generale, in quanto le scelte progettuali devono orientarsi alla riduzione delle potenze installate ed all'ottimizzazione degli impianti anche dal punto di vista manutentivo. Per esempio, dove possono essere utilizzati sistemi a LED, di segnalazione o di evidenziazione, anche se l'efficienza è inferiore rispetto ad una lampada al sodio alta pressione, in quanto le potenze installate ed i costi manutentivi vengono abbattuti in modo consistente, soprattutto in virtù della maggiore durata dei led, fino a 7 volte superiore rispetto a quella di lampade tradizionali. L'utilizzo di sorgenti e degli apparecchi a LED non deroga comunque dalla prescrizione delle linee guida di emissione massima di 0.49 cd/klm a 90° ed oltre;
- l'incremento di potenza significa, per ogni tipologia di sorgente luminosa, incremento di efficienza, ponendosi quindi non in linea con le indicazioni delle linee guida.

- Le sorgenti luminose che, in corrispondenza dei diversi ambiti, devono essere privilegiate sono:
 - a) Stradale: Sodio alta pressione con potenze in relazione alla classificazione illuminotecnica della strada;
 - b) Pedonale: Sodio alta pressione e, in specifici e limitati ambiti, ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienza >90 lm/W;
 - c) Impianti sportivi: ioduri metallici tradizionali;
 - d) Parchi, ciclabili e residenziale: Fluorescenza, sodio alta pressione e, in specifici e limitati ambiti, ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienza >90 lm/W;
 - e) Monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed architettonico: sodio alta pressione nelle sue tipologie o ioduri metallici a bruciatore ceramico con efficienza >90 lm/W in relazione alle tipologie e ai colori delle superfici da illuminare.

Le sorgenti richiamate hanno le seguenti caratteristiche generali minime:

1- Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione

- Potenze comprese fra 50 e 400 W (sono da privilegiare le potenze inferiori in relazione al tipo di applicazione);
- una durata superiore a 12.000 ore;
- un flusso luminoso compreso fra 4.400 lm (50 W) e 48.000°lm (400 W);
- un'efficienza compresa fra 88 lm/W (50 W) e 120 lm/W (400 W).
- una Resa cromatica (Ra) compreso fra 25 e 65;
- sono ideali nell'illuminazione di aree e strade urbane ed extraurbane, pubbliche e private.

2-Lampade fluorescenti compatte a risparmio energetico:

- una durata superiore a 15.000 ore;
- una temperatura colore T = 3000°K;
- una Resa Cromatica (Ra) che raggiunge anche il valore 82;
- potenze massime pari a 36 W;
- possono essere utilizzate in impianti di modesta entità, come giardini, vialetti, residenze private. Il loro utilizzo, considerata l'accensione immediata, è ideale anche per l'illuminazione di ciclabili o passaggi pedonali regolati da sensori di movimento.

3-Lampade ad alogenuri metallici (Tipologia: Bruciatore ceramico) – Tipo 1:

- una durata superiore a 7.000 ore;
- potenze comprese fra 20, 35 e 150 W (sono da privilegiare le potenze inferiori in relazione al tipo di applicazione);
- un flusso luminoso compreso fra 3.400 lm (35 W) e 14.000°lm (150 W);
- un'efficienza compreso da 89 a 94 lm/W;
- possono essere utilizzate nell'illuminazione di aree limitate per cui è richiesta un'elevata resa cromatica (alcuni elementi del centro storico, come monumenti, piazze o passeggiate pedonali); il loro

impiego è spesso indicato per l'illuminazione decorativa dei manufatti e, data la loro durata limitata, la difficoltà di regolazione e l'alto potere di inquinamento dello spettro elettromagnetico, è consigliato limitarne l'uso ove strettamente necessario.

4-Lampade ad alogenuri metallici – Tipo 2:

- una durata superiore a 7.000 ore;
- potenze comprese tra 250 a 1000 W;
- possono essere utilizzate nell'illuminazione di aree per cui è obbligatoria un'elevata resa cromatica, come nel caso di impianti sportivi. Considerate la bassa efficienza, la durata limitata, l'impossibilità di regolazione del flusso luminoso, l'elevato potere inquinante dello spettro elettromagnetico e le alte potenze impiegate, è consigliato limitarne l'uso ove strettamente necessario.

Sostituzione/Eliminazione delle sorgenti luminose ai vapori di mercurio

L'obiettivo è la sostituzione delle sorgenti ai vapori di mercurio, che sono altamente inefficienti ed inquinanti, con sorgenti luminose ad elevata efficienza e minore potenza installata.

In Tabella 1 sono indicati i benefici della sostituzione, considerando solo il confronto fra sorgenti luminose.

VECCHIA LAMPADA	NUOVA LAMPADA	INCREMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	RISPARMIO INDICATIVO [W]
80 W Mercurio	50 W Sodio AP	- 6% (da 3600 a 3400 lumen)	37,5% (> se aumenta l'interdistanza)
80 W Mercurio	70 W Sodio AP	+ 80% (da 3600 a 6500 lumen)	12,5% (> se aumenta l'interdistanza)
125 W Mercurio	70 W Sodio AP	+ 5% (da 6200 a 6500 lumen)	44%
125 W Mercurio	100 W Sodio AP	+ 61% (da 6200 a 10000 lumen)	20% (> se aumenta l'interdistanza)
250 W Mercurio	150 W Sodio AP	+19% (da 12500 a 14700 lumen)	40% (> se aumenta l'interdistanza)

Tabella 1 – Interventi di sostituzione di lampade ai vapori di mercurio con lampade al sodio alta pressione

Nella quasi totalità dei casi è possibile ridurre la potenza passando a sorgenti con efficienze superiori installate in apparecchi ad elevate performance. Le più comuni sostituzioni consigliate sono quelle riportate nella Tabella 2.

VECCHIA LAMPADA	SOSTITUITA CON	NUOVA LAMPADA
80 W Mercurio		50 W Sodio AP
125 W Mercurio		70 W Sodio AP
250 W Mercurio		150 W Sodio AP

Tabella 2 – Confronto tra i valori di potenza di sorgenti tradizionali e sorgenti ad alta efficienza.

La sostituzione delle sorgenti ai vapori di mercurio richiede quasi sempre anche la sostituzione degli apparecchi privilegiando nuova tecnologia e maggiori performance.

La sostituzione più classica (da 125 W Hg a 70 W Sodio AP) riduce del 70% il costo energetico, con un incremento del flusso luminoso emesso pari al 5%, ma il nuovo apparecchio illuminante incrementa il flusso sulla strada anche sino al 20-25%.

Non operare in tal senso comporta i seguenti aspetti negativi:

- non vi è compatibilità con i contenuti di ottimizzazione delle linee guida;
- è una perdita di opportunità in termini di risparmio energetico;
- è un pericolo, in quanto la sostituzione, a pari potenze, di sorgenti e apparecchi obsoleti con analoghi ad alta efficienza incrementa l'illuminazione in modo diffuso e fortemente impattante sull'intero territorio.

VECCHIA LAMPADA		NUOVA LAMPADA	INCREMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	INCREMENTO FLUSSO A TERRA STIMATO
80 W Mercurio	=>	70 W Sodio AP	+ 80%	100-110% (+ che raddoppia)
125 W Mercurio		100 W Sodio AP	+ 61%	90-100% (raddoppia)
125 W Mercurio		150 W Sodio AP	+ 240%	300% (triplica)
250 W Mercurio		250 W Sodio AP	+ 225%	280-300% (triplica)

Tabella 3 – Incremento del flusso luminoso complessivo stimato.

Il risultato indicato nella Tabella 3 è il grande squilibrio esistente tra la situazione precedente e quella successiva alla sostituzione, in quanto si innesca una forte differenza tra i livelli d'illuminazione e di percezione del territorio, che porta l'intero territorio, per confronto, ad apparire completamente buio e quindi potenzialmente connotato da pericolosità ed insicurezza, imponendo quindi un incremento a catena dei livelli di illuminazione e di corrispondenti sprechi energetici.

ALLEGATO A4 - GESTIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

L'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso è un concetto fondamentale delle linee guida in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in una parte non trascurabile anche al riflesso della luce sul manto stradale.

Sono considerati impianti antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo quelli aventi un'intensità luminosa massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre; gli stessi devono essere equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia; gli stessi inoltre devono essere realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti ovvero in assenza di queste, valori omogenei di luminanza media mantenuta contenuta entro il valore medio di 1 cd/mq², e devono essere provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore ventiquattro, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività.

La soluzione più frequentemente utilizzata sino ad oggi, nota come "tutta notte-mezzanotte", che prevede lo spegnimento alternato del 50% degli apparecchi illuminanti, con conseguente generazione al suolo di zone alternate di luce ed ombra, spesso non consente di mantenere l'uniformità della luminanza del manto stradale richiesta dalle norme e quindi non può sempre essere attuata e non è la soluzione migliore nei nuovi impianti. In tutti gli altri casi (parchi, parcheggi, ecc..) in cui non siano richiesti gli stessi requisiti di uniformità, rimane possibile lo spegnimento parziale, totale o alternato, degli impianti d'illuminazione.

In commercio attualmente esistono diverse tecniche che possono essere adottate per la riduzione del flusso luminoso, come ad esempio, i regolatori di flusso centralizzati, i reattori elettronici dimmerabili ed i reattori bi-regime. Il loro utilizzo deve permettere, attraverso comandi a distanza, di personalizzare la regolazione del flusso in base alle effettive esigenze e agli orari scelti ed indicati dal Comune, anche in funzione di un intervento entro le ore 24. Non sono ammessi sistemi pre-tarati in fabbrica per un intervento ad intervalli fissi che non rispettano sempre le indicazioni delle Linee Guida.

Valutazione dei flussi di traffico

Al fine di favorire la migliore classificazione del territorio in funzione del traffico, la norma UNI 11248 permette di ridurre i livelli di luminanza quando il traffico risulta inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ciascuna tipologia di strada (cfr. la Tabella 1, ove viene riepilogata la variabilità dell'indice della categoria illuminotecnica rispetto al flusso di traffico che contraddistingue i tipi diversi di strade esistenti).

Classe	Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Flusso ridotto (<50% del max)		Flusso ridotto (<25% del max)	
				Portata per corsia (veicoli/ora)	Riduzione classe	Portata per corsia (veicoli/ora)	Riduzione classe
A	Autostrada extraurbana	1100	ME1	550	-1	225	-2
B	Extraurbana principale	1000	ME3a	500	-1	250	-2
C	Extraurbana secondaria	600	ME3a (V>50km/h) ME4b (V>=50km/h)	300	-1	150	-2
D	Urbana di scorrimento	950	ME3a (V>50km/h) ME4b (V>=50km/h)	450	-1	225	-2
E	Urbana di quartiere	800	ME3c	400	-1	200	-2
F	Extraurbana locale	450	ME3a (V>50km/h) ME4b (V<=50km/h)	225	-1	112	-2
F	Urbana locale	800	ME4c o ME5	400	-1	200	-1

Tabella 1 – Dipendenza dell'indice della categoria illuminotecnica da flusso di traffico, per tipologie di strade esistenti (tabella indicativa, fare riferimento a quelle inserite nelle norme). I valori della categoria illuminotecnica di riferimento possono essere ulteriormente ridotti dal progettista in fase di definizione delle categorie illuminotecniche di progetto.

La riduzione della luminanza del manto stradale in funzione dei livelli di traffico e della tabella sopra riportata viene normalmente attuata con l'introduzione di sistemi di riduzione del flusso luminoso, previsto nelle Linee Guida, che, oltre a permettere risparmi che possono anche raggiungere, in casi particolari, il 30% dei consumi elettrici, consentono di preservare e spesso allungare la vita media delle lampade installate, riducendo quindi anche i costi di manutenzione.

L'utilizzo di tali sistemi è sempre obbligatorio nei nuovi impianti d'illuminazione stradale, dove devono essere utilizzate sorgenti luminose dimmerabili (come il sodio alta pressione) e ove è richiesto, per ragioni di sicurezza, il mantenimento delle luminanze minime di progetto, mentre è previsto lo spegnimento alternato, parziale o completo ove non sussistano esigenze di sicurezza oltre una certa ora (monumenti, piazzali, parchi chiusi al pubblico, ecc.).

Qui di seguito si riportano alcune ulteriori precisazioni di legge o osservazioni di carattere generale:

- la riduzione del flusso luminoso non è alternativa alle prescrizioni delle Linee Guida in termini di controllo del flusso luminoso diretto, indiretto, e all'utilizzo di sorgenti efficienti, ma è subordinato a queste ultime e la sua applicazione completa l'efficacia;
- é scorretto, sotto il profilo progettuale e in relazione alle indicazioni regionali, sovradimensionare gli impianti con potenze superiori a quelle richieste, applicando poi riduttori di flusso per ridurre le potenze stesse; questa operazione permette di conseguire elevati risparmi energetici, in realtà "fittizi", su impianti che, se progettati correttamente, già a regime e senza riduzione consentono consumi inferiori;

- la scelta di un prodotto deve soddisfare le effettive esigenze e scelte del Comune; è comunque importante, vista la particolarità e la delicatezza dell'applicazione, che il sistema sia semplice, funzionale, collaudato, facile da gestire e che, possibilmente, sia già stato utilizzato in applicazioni simili.

DATI GENERALI QUADRO ELETTRICO DI RIFERIMENTO

1. Quadro Elettrico - N°

2. Proprietario	3. Gestore Impianti
<input type="checkbox"/> Comune <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Comune <input type="checkbox"/>

4. Immagini di dettaglio quadro elettrico ed impianto

5. Dettaglio Quadro Elettrico	6. Alimentazione
<p>Classe di protezione chiusura: <input type="checkbox"/> IP (min. IP 44 per resistere all'acqua)</p> <p>Stato quadro: <input type="checkbox"/> Integro <input type="checkbox"/> Rotto/Rovinato <input type="checkbox"/> Inadeguato/Obsoleto o fuori norma</p>	<p>Protezioni elettriche: Magnetotermica <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Differenziale <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p> <p>Messa a Terra: <input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Non Presente <input type="checkbox"/> Non Necessaria (Classe II)</p>
	<p><input type="checkbox"/> Trifase + Neutro <input type="checkbox"/> Monofase + Neutro <input type="checkbox"/> Notturmo/Serale+Neutro <input type="checkbox"/> Biregime con cavo pilota <input type="checkbox"/></p> <p>Tipo di Cavi: <input type="checkbox"/> Cavi Butilici <input type="checkbox"/> FG7 unipolare <input type="checkbox"/> FG7 multipolare <input type="checkbox"/></p>

7. Interventi di sicurezza e adeguamento alle norme

<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non Conforme - Adeguare	<input type="checkbox"/> Non Conforme - Sostituire
-----------------------------------	--	--

Relazione azioni correttive e/o adeguamento e stima dei costi di adeguamento:

.....

.....

.....

.....

.....

8. Gestione accensione	9. Telecontrollo	10. Sistemi di riduzione del flusso luminoso
<input type="checkbox"/> Crepuscolare <input type="checkbox"/> Orologio Astronomico <input type="checkbox"/> Manuale <input type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Centralizzato <input type="checkbox"/> Punto a Punto <input type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Tutta notte-mezzanotte <input type="checkbox"/> Punto a Punto elettronico <input type="checkbox"/> Centralizzato <input type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Punto a Punto biregime <input type="checkbox"/>
Orari di Intervento (se fissi): dalle alle		

Caratteristiche generali:

.....

.....

.....

DATI DI DETTAGLIO IMPIANTO ELETTRICO
(indagine spot per ciascuna linea e se possibile il rilievo)

LINEA N. 1	Assorbimenti A	
Pozzetti e Tubazioni	Cavi e Giunzioni	Impianto di Terra
<input type="checkbox"/> Permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Non permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Coperti/non presenti o non ispezionabili <input type="checkbox"/>	Ø Cavi (inizio linea): mm Ø Cavi (fine linea): mm Ø Cavi (nei sostegni): mm Giunzioni: <input type="checkbox"/> In pozzetto <input type="checkbox"/> Adeguato <input type="checkbox"/> In morsettiera <input type="checkbox"/> Non adeguato	<input type="checkbox"/> Doppio Isolamento (C. II) <input type="checkbox"/> Dispersore a base palo <input type="checkbox"/> Dispersore interrato (Corda o Bandella) <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/>
LINEA N. 2	Assorbimenti A	
Pozzetti e Tubazioni	Cavi e Giunzioni	Impianto di Terra
<input type="checkbox"/> Permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Non permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Coperti/non presenti o non ispezionabili <input type="checkbox"/>	Ø Cavi (inizio linea): mm Ø Cavi (fine linea): mm Ø Cavi (nei sostegni): mm Giunzioni: <input type="checkbox"/> In pozzetto <input type="checkbox"/> Adeguato <input type="checkbox"/> In morsettiera <input type="checkbox"/> Non adeguato	<input type="checkbox"/> Doppio Isolamento (C. II) <input type="checkbox"/> Dispersore a base palo <input type="checkbox"/> Dispersore interrato (Corda o Bandella) <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/>
LINEA N. 3	Assorbimenti A	
Pozzetti e Tubazioni	Cavi e Giunzioni	Impianto di Terra
<input type="checkbox"/> Permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Non permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Coperti/non presenti o non ispezionabili <input type="checkbox"/>	Ø Cavi (inizio linea): mm Ø Cavi (fine linea): mm Ø Cavi (nei sostegni): mm Giunzioni: <input type="checkbox"/> In pozzetto <input type="checkbox"/> Adeguato <input type="checkbox"/> In morsettiera <input type="checkbox"/> Non adeguato	<input type="checkbox"/> Doppio Isolamento (C. II) <input type="checkbox"/> Dispersore a base palo <input type="checkbox"/> Dispersore interrato (Corda o Bandella) <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/>
LINEA N. 4	Assorbimenti A	
Pozzetti e Tubazioni	Cavi e Giunzioni	Impianto di Terra
<input type="checkbox"/> Permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Non permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Coperti/non presenti o non ispezionabili <input type="checkbox"/>	Ø Cavi (inizio linea): mm Ø Cavi (fine linea): mm Ø Cavi (nei sostegni): mm Giunzioni: <input type="checkbox"/> In pozzetto <input type="checkbox"/> Adeguato <input type="checkbox"/> In morsettiera <input type="checkbox"/> Non adeguato	<input type="checkbox"/> Doppio Isolamento (C. II) <input type="checkbox"/> Dispersore a base palo <input type="checkbox"/> Dispersore interrato (Corda o Bandella) <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/>
LINEA N. 5	Assorbimenti A	
Pozzetti e Tubazioni	Cavi e Giunzioni	Impianto di Terra
<input type="checkbox"/> Permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Non permette di sfilare i cavi <input type="checkbox"/> Coperti/non presenti o non ispezionabili <input type="checkbox"/>	Ø Cavi (inizio linea): mm Ø Cavi (fine linea): mm Ø Cavi (nei sostegni): mm Giunzioni: <input type="checkbox"/> In pozzetto <input type="checkbox"/> Adeguato <input type="checkbox"/> In morsettiera <input type="checkbox"/> Non adeguato	<input type="checkbox"/> Doppio Isolamento (C. II) <input type="checkbox"/> Dispersore a base palo <input type="checkbox"/> Dispersore interrato (Corda o Bandella) <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/>
Note Integrative:		

ALLEGATO 6 - CONTROLLO DEL FLUSSO LUMINOSO INDIRECTO E CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

PREMESSA	1
CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI AMBITI STRADALI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
CRITERI DI PROGETTAZIONE	9
AMBITI OPERATIVI: APPLICAZIONI NON STRADALI.....	9
AMBITI OPERATIVI: APPLICAZIONI STRADALI	10

PREMESSA

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto, limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme tecniche e di sicurezza, è una precisa scelta delle linee guida, perché l'obiettivo è di fare in modo che il progettista adotti tra i principi ispiratori della progettazione la necessità di evitare situazioni di sovrailluminazione, che produrrebbe inutili sprechi energetici e darebbe luogo a scelte poco efficienti.

In questo senso, è necessario:

- a) classificare correttamente il territorio;
- b) progettare nel rispetto dei valori minimi previsti dalle norme, realizzando impianti efficaci ed efficienti.

Le linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico, delibera giunta regione Sardegna n 48/31 del 29/11/2007 recitano al paragrafo 7 Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione:

III avere luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare e illuminamento non superiore a livelli minimi previsti dalle norme tecniche di sicurezza ovvero in assenza di queste, valori omogenei di luminanza media mantenuta contenuta entro il valore medio di 1 cd/m².....

La **Luminanza** indica il rapporto tra l'intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e l'area della superficie stessa, mentre la **Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare** è il limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto (invecchiamento lampade e/o sporcizia delle stesse). Entrambe le grandezze si misurano in cd/m².

L' **illuminamento** definisce il Flusso luminoso che illumina una superficie di 1 m². L'unità di misura è il Lux [lx]= lm/m². In pratica uno stesso flusso luminoso produce un diverso illuminamento a seconda della grandezza della superficie che illumina.

CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce che della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

La classificazione di un PRIC, non implica il dover illuminare quanto classificato ma vuol solo dire, che se un giorno si deciderà di intervenire, i parametri di progetto sono già definiti. Fasi della classificazione:

- *Categoria illuminotecnica di riferimento*: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.

- *Categoria illuminotecnica di progetto*: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;

- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto il progettista: individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;
- studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi e energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati.

Ambito: stradale

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici.

A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con il comune sulla base del seguente approccio metodologico:

- 1) **In caso di presenza di PRIC o PUT:** Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (D.Lgs.285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n.6792 del 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell’illuminazione del territorio.
- 2) **In mancanza di strumenti di pianificazione:** Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Fasi della classificazione:

I. Categoria illuminotecnica di riferimento: Dipende dal tipo di strada della zona di studio ed è sintetizzata nella tabella sotto riportata in funzione del Codice della strada e del DM 6792 del 5/11/2001. L’errore più comune (che raddoppia il valore della classificazione e di conseguenza i costi) è quello di classificare scorrettamente le strade urbane locali (oltre il 60% delle strade) in quanto le si definisce genericamente “strade urbane di Quartiere”. Come precisa il DM. 6792/2001 però le strade urbane di quartiere sono solo le “*strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)*”. Pertanto le strade urbane di quartiere sono strade che entrano nel centro urbano e che nel tracciato extraurbano erano di tipo C “*extraurbane secondarie*” o più semplicemente S.P. o S.S.

Classificazione Strada	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie per senso di marcia (min)	Altri requisiti minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il codice della strada. Esulano da codesta esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea) che non possono essere classificate come F-urbane locali.

Strade di tipo F rurali o in strade locali extraurbane: Se in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l’abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi (gli apparecchi conformi alle Linee Guida sono già conformi a questa categoria).

Strade non calcolabili con UNI EN 13201-3: Qualora non sia calcolabile il parametro di luminanza della stradale secondo la UNI EN 13201-3, si deve utilizzare la categoria

illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile (vedasi tabelle in “ambito: resto del territorio”).

II. Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio: L’analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all’interno dell’analisi del rischio, e quest’ultimo può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinando direttamente quella di progetto. Nello specifico la valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è ‘elevata’ nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione anche in funzione di elevate velocità. La tabella sotto riportata riassume i prospetti 1-2-3-A della norma UNI11248 (fare riferimento alla medesima per approfondimenti), e la classificazione secondo le leggi dello stato. La stessa permette di risalire alla classificazione illuminotecnica (riferimento/progetto/esercizio) del tracciato viario in funzione dei relativi parametri fondamentali di influenza.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A1		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 -90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
A2						Elevata	-	ME2	ME3a	-
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	Normale		-	ME2	ME3b	-		
Elevata			-		ME1	ME2	-			
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
Elevata						-	ME2	ME3a	ME3a	
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
C						600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90	ME3a	No
C	Si	-	-	ME2	ME3a					ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
						Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b	
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
						Nei pressi	ME1	ME2	ME3c	
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
						Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b	
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
						Nei pressi	ME1	ME2	ME3c	
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME5	ME6	ME6
					Si	-	-	ME4b	ME5	ME6

Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada (tabella 1) e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248 (fare sempre riferimento al documento UNI originale). Prescrivere i valori di luminanza minimi delle norme vuol dire rispettare tali valori con le tolleranze di misura specificate dalle norme stesse, anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

La norma UNI11248 introduce e propone nei prospetti 2 e 3, alcuni possibili parametri di influenza ovviamente non tutti applicabili, in ciascun ambito illuminotecnico. Nello specifico il prospetto 2 identifica quelli fondamentali applicabili in ambito stradale e per piste ciclabili (direttamente riportati nelle tabelle 4.7, 4.8 e 4.9), che possono essere

integrati previa adeguata analisi dei possibili rischi, in ambiti stradali, o pedonali/misti con alcuni dei parametri di influenza del prospetto 3 al fine di declassare ulteriormente l'ambito da illuminare e quindi di favorire, come appunto promuove in diversi punti la norma UNI11248 il risparmio energetico.

N.b. Nel prospetto 3 della UNI11248 si introducono diversi parametri utili per ridurre/incrementare la classificazione del territorio ai fini di risparmio energetico, ed in particolare i seguiti applicabili a seconda dell'ambito specifico (i valori sono inseriti esclusivamente a titolo indicativo e possono anche essere aumentati/diminuiti dal progettista in quanto se le condizioni lo permettono è necessario favorire il risparmio energetico la colonna 4 infatti è una proposta di estensione di tali parametri):

Applicazione	Parametro d'influenza	Valori indicativi della UNI11248	Valori indicativi proposti
Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro			
Stradale/Ciclo-Pedonale	Compito visivo normale	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1
Stradale/Ciclo-Pedonale	Condizioni non conflittuali		-1 (declassamento) non applicabile alla categoria A1
Stradale	Flusso del traffico <50% del massimo previsto per quella categoria		-2 (declassamento)
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	Non indicato	-1 (declassamento)
NON stradale	Quando i flussi di traffico veicolare e pedonale decrescono considerevolmente entro le ore 24	-1 (declassamento)	0
Pedonale/Aree di aggregazione	Ra>=60	1 (incremento)	1 (incremento)
	Ra<30		
Pedonale/Aree di aggregazione	Pericolo di aggressione		
Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette			
Stradale	Segnaletica efficace nelle zone conflittuali	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Stradale	In corrispondenza di svincoli o intersezioni a raso	1 (incremento)	1 (incremento)
Stradale	In prossimità di passaggi pedonali		
Stradale	In prossimità di dispositivi rallentatori		

Le indicazioni sopra riportate, indicative sia nella UNI11248 che in questo documento, NON sono state implementate se non molto parzialmente sia dalle tabelle 4.7, 4.8 e 4.9, sia dai prospetti A della UNI11248. Mostriamo per le strade più comuni, tipo F - Urbana Locale, le situazioni di riferimento:

1- categoria illuminotecnica di riferimento ME4:

- con compito visivo normale (nella maggior parte delle situazioni) tale indice diventa un indice di progetto ME5, nei restanti casi rimane ME4b,
- Qualora non sia applicabile il calcolo della luminanza secondo EN13201, si usa la categoria equivalente CE, che per situazioni di compito visivo normale tale indice è CE5 e negli altri casi CE4,

2- Strade a traffico veicolare con velocità minore di 30km/h: categoria illuminotecnica di riferimento CE4 per centri storici e isole ambientali, e CE5 per il resto.

Ambito: resto del territorio

La classificazione illuminotecnica degli altri ambiti del territorio definisce i valori progettuali in termini di illuminamento. Le norme di riferimento sono le seguenti:

UNI EN 13201 e UNI 11248 – parcheggi e piazze, incroci e rotatorie, ciclabili, parchi, pedonali, etc..

UNI EN12193 – impianto sportivi

EN 12462 – Aree industriali di lavoro con utilizzo anche notturno.

La categoria illuminotecnica EV, integra le categorie CE ed S, per zone sottoposte a videosorveglianza.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Indice rischio di aggressione	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
F	Strade locali extraurbane	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4
F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30km/h	30	CE4	-	Normale	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
					Elevata	No	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
						Nei pressi	Normale	CE2	CE3	CE4
F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	-	Normale	No	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
						Nei pressi	Normale	CE4	CE5	S4
					Elevata	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali interzonali	50/30	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade a destinazione particolare	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4

Classificazione illuminotecnica di strade e aree a traffico misto in funzione dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI 11248 (fare riferimento al documento UNI originale). Prescrivere i valori di illuminamento minimi delle norme vuol dire rispettare tali valori con le tolleranze di misura specificate dalle norme stesse, anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

Strade di tipo F particolari: Nel caso di isole ambientali, centri storici, altri tipi di strade con velocità massima compresa tra 5 e 30 km/h e nelle strade con velocità della marcia a piedi, il valore dell'incremento di soglia TI è riportato nella tabella del paragrafo "requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti".

Piste ciclabili e intersezioni: Le categorie illuminotecniche individuate per i tratti in curva sono generalmente applicabili anche per le zone di intersezioni a raso con strade con traffico veicolare e qualora fossero presenti dispositivi rallentatori.

PISTE CICLABILI								
Descrizione del tipo della strada	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Ambiente	Flusso di Traffico ciclisti	Pedoni	Pendenza media	Tratto di progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di Esercizio
Piste ciclabili	S3	urbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
						Curva	S3	
					>2%	Rettilineo	S3	
				Curva	S2			
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S3	
					Curva	S2		
			>2%		Rettilineo	S2		
			Curva	S1				
			Elevato	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S2	
					Curva	S1		
					>2%	Rettilineo	S1	
				Curva	CE3			
		Ammessi		<2%	Rettilineo	S1		
				Curva	CE3			
			>2%	Rettilineo	CE3			
		Curva	CE2					
		extraurbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S5	
					Curva	S4		
					>2%	Rettilineo	S4	
				Curva	S3			
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
					Curva	S3		
			>2%		Rettilineo	S3		
			Curva	S2				
Elevato	Non ammessi		<2%	Rettilineo	S3			
			Curva	S2				
			>2%	Rettilineo	S2			
	Curva		S1					
	Ammessi	<2%	Rettilineo	S2				
		Curva	S1					
>2%		Rettilineo	S1					
Curva	CE2							

Classificazione illuminotecnica delle piste ciclabili in funzione dei parametri fondamentali di influenza secondo la norma UNI11248 (fare riferimento al documento UNI originale). Prescrivere i valori di illuminamento minimi delle norme vuol dire rispettare tali valori con le tolleranze di misura specificate dalle norme stesse, anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

B- PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PROGETTUALI

Definiti i requisiti illuminotecnici di progetto per la conformità alle Linee Guida della progettazione illuminotecnica, si devono minimizzare (a meno della tolleranza di misura indicata nelle norme):

- la luminanza media mantenuta in ambiti stradali (tabella “parametri illuminotecnici in ambito stradale”),
- gli illuminamenti orizzontali medi mantenuti negli altri ambiti (tabella “parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es).

I parametri di progetto da minimizzare sono riportati nella tabella sotto riportata.

Applicazione	Classe EN 13201	Parametro di progetto	Grandezza illuminotecnica di progetto	Grandezza illuminotecnica da verificare 1	Ulteriore parametro da verificare	Grandezza illuminotecnica da verificare 2
Pedonali, parchi, giardini, parcheggi, piazze, ciclabili	S	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	E min mantenuto [lx]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo mantenuto [lx]
Rotatorie, zone conflitto, intersezioni, sottopassi	CE	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	Uo Uniformità di E medio (Emed/Emin)	Illuminamento Vericale	EV minimo mantenuto [lx]

Definizione dei parametri illuminotecnici di progetto da ottimizzare e minimizzare.

Requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale:

Classe	Luminanze delle superfici stradali			Abbagliamento	SR min *
	Lm (minima mantenuta) cd/m ²	U ₀ min (Uniformità generale)	UI min (Uniformità longitudinale)	Ti max (%)	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessuna richiesta

Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale. *SR: Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti:

Classe CE: Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc

Classe S: Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi ecc.

Classe ES: Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

Classe EV: Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio) o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicindrico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U ₀ Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E _{sc} Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E _v Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es.

Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti:

Quando zone adiacenti o contigue prevedono categorie illuminotecniche diverse è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile (tabella seguente; i gruppi di categorie illuminotecniche comparabile sono riportate nella stessa colonna).

Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO									
Indice III. UNI 10439		6	5	4	3	2	1		
Classe EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m ²]		2	1.5	1	0,75	0,5	0,3		
E orizzontali	CE0 (50lx)	CE1 (30lx)	CE2 (20lx)	CE3 (15lx)	CE4 (10lx)	CE5 (7.5lx)			
E orizzontali				S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7.5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)
E. semicilindrici	ES1 (10lx)	ES2 (7.5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1.5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0.75lx)	ES9 (0.5lx)
E.verticali		EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0.5lx)					

Tavola di correlazioni illuminotecnica per zone progettuali contigue.

CRITERI DI PROGETTAZIONE

Il controllo del flusso luminoso indiretto si attua anche attraverso l'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione, che, a sua volta, comporta anche la razionalizzazione dei consumi energetici nel tempo.

Le linee guida, al paragrafo 7, punto III comma b, così recitano:

"b) l'impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interesse dei punti luce e ridotti costi manutentivi; in particolare, i nuovi impianti di illuminazione stradali tradizionali, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di strada ed al suo indice illuminotecnico, devono garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3.7. Sono consentite soluzioni alternative solo in quanto funzionali alla certificata migliore efficienza generale dell'impianto". Soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada (bilaterali frontali e quinconce) sono accettabili, se necessarie, solamente per carreggiate con larghezza superiore a 10 metri o per cui sono richieste luminanze superiori o uguali a 1.5 cd/m²;

Ambiti operativi: applicazioni non stradali

In questo caso le linee guida di ottimizzazione più utili definiscono che:

- 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);
- è opportuno utilizzare, a parità di condizioni, apparecchi che associano la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi.

Per quanto attiene alle prescrizioni normative, le linee guida non specificano 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 di esercizio e nella manutenzione.

Nello specifico, in impianti d'illuminazione di piste ciclabili o ciclopedonali, qualora il passo installativo non sia vincolato dall'utilizzo di sostegni condivisi con l'illuminazione stradale, può essere considerato come minimo efficace un rapporto interdistanza/altezza minimo di progetto pari a 4,5.

Ambiti operativi: applicazioni stradali

L'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione stradale (Tabella seguente) si può conseguire con il concorso:

- di una corretta classificazione,
- dell'utilizzo dei valori minimi di luminanza previsti dalle norme
- dell'utilizzo, a parità di condizioni illuminotecniche e numero di sostegni, di corpi illuminanti che associano la minore potenza installata ed il maggiore risparmio di esercizio e nella manutenzione.

Indice Illuminotecnico	Potenze consigliate	Potenze consigliate (larghezza della carreggiata > 8 m.)
1 (Lm=0.3 cd/m ²)	50W-70W	70W
2 (Lm=0.5 cd/m ²)	50W-70W	100W-150W (statisticamente non più del 10% dei casi)
3 (Lm=0.75 cd/m ²)	70W	100W (statisticamente il 25-35% dei casi) 150W (statisticamente solo il 10-15% dei casi)
4 (Lm=1 cd/m ²)	70W-100W	150W (statisticamente solo il 20-30% dei casi)
5 (Lm=1.5 cd/m ²)	100W-150W	150W (statisticamente il 50% dei casi)
6 (Lm=2 cd/m ²)	150W-250W	250W (statisticamente il 40% dei casi)

Guida Orientativa per ottimizzare i risparmi, i risultati illuminotecnici e le potenze installate.

A completamento dei concetti precedentemente espressi, le linee guida regionali specificano inoltre per i nuovi impianti d'illuminazione un rapporto minimo di interdistanza su altezza dei sostegni maggiore di 3.7, a parità degli altri parametri di ottimizzazione. E' possibile conseguire un rapporto superiore a 3.7, anche per carreggiate di larghezza pari a 14 metri, ma è necessario cercare sempre il corpo illuminante più adeguato a ciascuna esigenza di installazione ed applicazione.

Sono evidenti le seguenti osservazioni emerse dall'applicazione delle linee guida:

- per *"impianti di illuminazione stradali tradizionali"* si intende qualsiasi impianto d'illuminazione che utilizza corpi illuminanti posti su sostegni o a parete, sia di tipo stradale che di arredo urbano (lanterna o altro);
- il rapporto minimo accettabile di 3.7 non può essere conseguito solo ed unicamente in corrispondenza di ostacoli invalicabili, quali viali alberati o in corrispondenza di incroci;
- sono ammessi apparecchi su entrambi i lati della strada (quinconce o bilaterali) o a centro strada, solo in caso di carreggiate separate, sempre nel rispetto d un rapporto minimo accettabile di 3.7; per installazioni quinconce tale rapporto è riferito ad apparecchi consecutivi, ma, su lati opposti della carreggiata e per bilaterali frontali, deve essere moltiplicato per 2;
- la frase *"Sono consentite soluzioni alternative solo in quanto funzionali alla certificata migliore efficienza generale dell'impianto"* non contempla la deroga a rapporto minimo accettabile di 3.7, se si utilizzano sistemi di riduzione di flusso luminoso (peraltro altrettanto obbligatori) o se si persegue il confronto con corpi illuminanti con potenze inferiori, ma complessivamente superiori per km di strada e con maggiori costi manutentivi.

ALLEGATO A7 Progetto illuminotecnico, Integrazione regolamento edilizio

Il Piano dell'illuminazione ha tra i suoi obiettivi la fornitura del necessario supporto all'Ufficio tecnico comunale nell'operazione di verifica della conformità di legge di ogni nuovo progetto illuminotecnico.

Il Piano quindi deve definire gli strumenti che agevolino nell'attività quotidiana delle strutture tecniche locali, fra cui quelli di seguito descritti:

- i contenuti minimi dei progetti illuminotecnici;
- l'integrazione al Regolamento edilizio comunale;
- il certificato di conformità del progetto illuminotecnico alle linee guida;
- il certificato di conformità dell'installazione al progetto ed alle linee guida;
- la dichiarazione di veridicità dei dati fotometrici rilasciata dal Responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi.

1. Progetto illuminotecnico

L'articolazione del progetto illuminotecnico, ai fini dell'autorizzazione sindacale, è la seguente:

- **Tavole planimetriche**, che identificano dal punto di vista dell'installazione i lavori da eseguire e individuano:

- il posizionamento dei punti luce, la potenza della lampada, il tipo di armatura stradale e l'eventuale regolazione del portalamпада all'interno del vano ottico dell'apparecchio;
- le sezioni stradali e/o delle aree da illuminare per il posizionamento dei punti luce e il disegno tecnico quotato del supporto (palo, braccio, mensola, ecc.);
- il tipo e la sezione dei conduttori e la posizione del quadro elettrico (nuovo o esistente);
- i particolari tecnici/d'installazione in scala adeguata;

- **Relazione tecnica**, che Giustifica ciascuna scelta progettuale, evidenziando le relative conformità di legge, in particolare:

- indica i riferimenti legislativi e normativi adottati;
- identifica le caratteristiche elettriche dell'impianto, delle sorgenti luminose e dei corpi illuminanti;
- descrive le scelte tecniche progettuali anche in termini di ottimizzazione e di efficienza dell'impianto;
- realizza un bilancio energetico dell'impianto;
- valuta i risultati illuminotecnici conseguiti, identificando il rispetto dei criteri tecnici delle linee guida;

- **Documenti di calcolo e dati fotometrici, costituiti da:**

- i dati riassuntivi di progetto: caratteristiche geometriche e dimensionali dell'ambito di progetto, sua classificazione e identificazione del corpo illuminante e delle sue caratteristiche;
- i risultati illuminotecnici: tabelle e tavole riassuntive dei risultati di calcolo congruenti con il tipo di progetto (in ambito stradale Lm, Uo, UI, Ti), e curve isoluminanze e isolux;

- i dati fotometrici in formato tabellare, numerico o cartaceo e sotto forma di file normalizzato "Eulumdat" certificati, per quanto riguarda la loro veridicità, dal Responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi.

2. Integrazione al Regolamento edilizio comunale

Qui di seguito è riportata una proposta di integrazione del Regolamento edilizio comunale per una più puntuale gestione delle autorizzazioni degli impianti d'illuminazione.

Illuminazione per esterni e insegne luminose

L'illuminazione esterna pubblica e privata di edifici, giardini, strade, piazze, etc, è soggetta alle disposizioni normative in materia di contenimento di tutti i fenomeni di inquinamento luminoso e di risparmio energetico secondo gli indirizzi e le prescrizioni delle linee guida.

Tutti gli impianti di illuminazione esterna pubblica o privata, per i quali non ricorrano motivi di deroga, sono soggetti ad autorizzazione sindacale.

Deroghe

Sono soggetti a deroga dalle prescrizioni previste dalle Linee Guida i seguenti impianti:

1. impianti di illuminazione di carceri, caserme, porti e aeroporti (limitatamente agli impianti ed ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima ed aerea);
2. le sorgenti di luce interne o esterne strutturalmente schermate, quali porticati, logge, gallerie, e in generale, installazioni che per il loro posizionamento non possono diffondere luce verso l'alto; a tal fine non sono considerati schermanti elementi della flora quali, ad esempio, le chiome degli alberi;
3. gli impianti per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità e provvisorietà, regolarmente autorizzate dai Comuni, per un limite massimo di cinque giorni al mese;
4. impianti realizzati in occasione delle feste patronali e le luminarie natalizie;
5. gli impianti di uso saltuario ed eccezionale (es. illuminazione dei cantieri), purché destinati a impieghi di protezione, sicurezza o per interventi di emergenza;
6. le sorgenti di luce di installazione temporanea ovvero quelle che vengano spente entro le ore venti nel periodo di ora solare ed entro le ventidue nel periodo di ora legale.

Il progetto illuminotecnico non è obbligatorio per gli impianti definiti "di modesta entità", di seguito riportati, e per i quali è sufficiente depositare in Comune la dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice, con l'identificazione dei riferimenti alla specifica deroga all'autorizzazione:

- I. le manutenzioni ordinarie e straordinarie di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;
- II. le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi; le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria e comunque non superiori a 6

metri quadrati; gli apparecchi di illuminazione esterna delle vetrine, per un numero non superiore a tre vetrine;

III. tutte le sorgenti luminose in impianti con emissione complessiva al di sopra del piano dell'orizzonte non superiore ai 2250 lm, costituiti da sorgenti di luce con flusso totale emesso in ogni direzione non superiore a 1500 lm cadauna.

Istanza di autorizzazione

La domanda di autorizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, dovrà essere corredata del progetto illuminotecnico redatto da professionista abilitato. Il professionista ne certifica e dimostra la conformità alle normative tecniche di settore e alle linee guida, allegando una relazione tecnica e una relazione illustrativa contenete:

- La misurazione fotometrica dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, tipo il formato commerciale "Eulumdat" o analogo; le stesse devono essere sottoscritte dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure, e contenere inoltre le informazioni circa la tipologia di lampada impiegata, e la posizione di misura;
- dichiarazione di conformità del progetto alle linee guida.

Al termine dei lavori gli installatori rilasciano la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione al progetto illuminotecnico ed ai criteri delle richiamate linee guida.

E' compito del progettista verificare la corretta installazione degli apparecchi illuminanti e segnalarlo con adeguata comunicazione al Comune anche se non direttamente coinvolto nella direzione dei lavori.

I progettisti abilitati a realizzare progetti illuminotecnici devono essere:

- iscritti a ordini e collegi professionali;
- indipendenti da legami con società produttrici di corpi illuminanti, o distributori dell'energia;
- avere un curriculum specifico, che includa la partecipazione a corsi o master mirati alla formazione sulla progettazione illuminotecnica con specifico riferimento alle finalità che le linee guida si prefiggono, e avere specifica competenza nella progettazione illuminotecnica.

Allegati:

1. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO ;Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007 ;DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE
2. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'INSTALLAZIONE ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007
3. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PRODOTTO ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'
DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE
DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO
Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007
- DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE

Il sottoscritto Con studio di progettazione
con sede in via n° CAP

Comune Prov. tel.

fax e-mail

Iscritto all'Ordine/Collegio: n° iscrizione

Progettista dell'impianto d'illuminazione (descrizione sommaria):

.....

.....

.....

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alle LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007, ed alle successive integrazioni e modifiche, avendo in particolare:

- riportato dettagliatamente nel progetto illuminotecnico esecutivo tutti gli elementi per una installazione corretta ed ai sensi delle linee guida e succ. integrazioni
- rispettato le indicazioni tecniche delle linee guida e succ. integrazioni, e realizzato una relazione illuminotecnica a completamento del progetto, che dimostri la completa applicazione delle linee guida medesime
- seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego e nello specifico la norma EN13201 o analoga (.....) e di aver realizzato un progetto illuminotecnico a "regola d'arte"
- corredato il progetto illuminotecnico della documentazione di seguito elencata:
 - Relazione che dimostra il rispetto delle disposizioni delle linee guida e s.m.i.
 - calcoli illuminotecnici e risultati illuminotecnici (comprensivi di eventuali curve iso-luminanze e iso-illuminamenti)
 - dati fotometrici del corpo illuminante in formato tabellare numerico e cartaceo e sotto forma di file normalizzato Eulumdat. Tali dati sono stati certificati e sottoscritti, circa la loro veridicità, dal Responsabile tecnico del laboratorio di misura dell'Ente terzo certificatore.

DECLINA

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo,
- ogni responsabilità, qualora dopo averlo segnalato alla società installatrici, la stessa proceda comunque in una scorretta installazione (non conforme alle linee guida) dei corpi illuminanti. In tal caso il progettista si impegna a segnalarlo al committente (pubblico o privato), in forma scritta,

Data

Il progettista

.....

**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'INSTALLAZIONE
ALLE LINEE GUIDA PER
LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO
Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007**

Il sottoscritto titolare o legale rappresentante della ditta
..... operante nel settore

con sede in via n° CAP

Comune Prov. tel.

fax P.IVA

iscritta nel Registro delle ditte (R.D. 20/9/1934 n. 2011) della C.I.A.A. di
..... al n°

iscritta all'Albo provinciale delle imprese artigiane (legge 8/8/1985, n. 443) di
..... al n°

esecutrice dell'impianto (descrizione schematica):

.....
.....

inteso come: nuovo impianto trasformazione ampliamento
 manutenzione straordinaria altro

realizzato presso: comune:

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato realizzato in conformità alle LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007, tenuto conto delle condizioni di esercizio, avendo in particolare:

- seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego
- installato i componenti elettrici in conformità alla legge 46/90 ed altre leggi vigenti;
- installato componenti e materiali costruiti a regola d'arte e adatti al luogo di installazione;
- controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo avendo eseguito le verifiche richieste dal committente, dalle norme e dalle disposizioni di legge.

Per impianti di "modesta entità", paragrafo 9,punto 3:

- seguito le indicazioni dei fornitori per l'installazione in conformità alle linee guida
- installato i corpi illuminanti in conformità alle linee guida

Allegati:

- documentazione tecnica del fornitore e relazione che attesta la rispondenza dei prodotti utilizzati e dell'impianto realizzato ai vincoli di legge (obbligatoria se l'impianto è in deroga)

.....

Per tutti gli altri impianti per cui sia previsto il progetto illuminotecnico:

- rispettato il progetto esecutivo realizzato in conformità alle linee guida da professionista abilitato;

Rif. Progetto Illuminotecnico

Allegati:

.....

DECLINA

ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi.

Data

Il dichiarante

.....

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PRODOTTO
ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO
RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007

[CARTA INTESATA PRODUTTORE – IMPORTATORE – LABORATORIO DI MISURA]

Dichiarazione di Conformità
ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO RISPARMIO
ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007

In riferimento alla richiesta nostro Rif. n. _____

Il laboratorio :

dichiara sotto la propria responsabilità che il prodotto della serie o modello:

[NOME PRODOTTO]

Con lampade: **[POTENZA E TIPO LAMPADA]**

Laboratorio Accreditato:

Testato nel Laboratorio	
Responsabile Tecnico	

Parametri di prova:

Sistema di Misura:	
Posizione dell'apparecchio durante la misura:	

Apparecchio:

Tipo di Riflettore		Tipo di Schermo	
Parametri di Misura		Temperatura Ambiente	
Tensione Alimentazione		Frequenza	

Norme di Riferimento:

UNI 10671	Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati
PrEN 13032	Measurement and presentation of photometric data and luminaires
CIE 27	Photometry luminaires for street lighting
CIE 43	Photometry of floodlights
CIE 121	The photometry and goniophotometry of luminaires

Se installato come specificato nel foglio d'istruzioni,

è Conforme alle ALLE LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E
RELATIVO RISPARMIO ENERGETICO Del. Giunta Regione Sardegna n.48/31 del 29/11/2007

ed in particolare, come evidenziano i dati fotometrici rilasciati da codesto laboratorio, in formato tabellare numerico cartaceo e sotto forma di files eulumdat allegati alla presente, l'apparecchio nella sua posizione di installazione ha un'intensità luminosa massima approssimata all'intero e per $\gamma \geq 90^\circ$ di 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre.

[Luogo], [DATA]
 Firma del responsabile tecnico del Laboratorio che ha emesso le misure
