



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 riverniciare, 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

Tipologia di corpo illuminante	Conformità con linee guida	Consistenza numerica	Intervento previsto per il ripristino
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 fado, 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.