



**PROVINCIA DI NOVARA**

## **PROGRAMMA ENERGETICO PROVINCIALE**

**Allegato C: Linee Guida per l'applicazione  
della L.R. 31/2000 in tema di lotta all'inquinamento luminoso  
e di risparmio energetico**

settembre 2005

**AMBIENTEITALIA**  
ISTITUTO DI RICERCHE

Codice	AI-C1-054EP03-04 -Allegato
Versione	01
Committente	Provincia di Novara
Stato del documento	Definitivo
Autore	Siciliano A.
Revisione	Pasinetti R.
Approvazione	Siciliano A.

## **INDICE**

Premessa	2
Le iniziative della Regione Piemonte	3
Il Piano Regolatore dell'Illuminazione	4
Riferimenti normativi e bibliografici	7
Gli ambiti operativi del PRI	9
Rilievo degli impianti esistenti	9
Le lampade	10
Suddivisione del territorio	10
Stesura del Piano	11
Linee guida per la progettazione di alcune tipologie d'impianto nel rispetto della Legge Regionale Piemontese n°31, 24 marzo 2000	14
Criteri comuni	14
IMPIANTI EXTRAURBANI (circonvallazioni, autostrade, tangenziali ecc. )	15
GRANDI AREE (parcheggi, piazzali, piazze, ecc.)	15
IMPIANTI SPORTIVI	15
CENTRI STORICI E VIE COMMERCIALI	16
ILLUMINAZIONE DI EDIFICI E MONUMENTI	16

## **APPENDICE**

Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato

## Premessa

Il presente documento contiene la proposta di Linee Guida per l'attuazione della L.R. 31/2000 in tema di lotta all'inquinamento luminoso e di risparmio energetico. Tale legge impone alle provincie piemontesi di definire apposite Linee Guida che dovranno fornire la base per la redazione dei Piani Regolatori per l'Illuminazione (PRI). Tale strumento è obbligatorio per i comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti mentre è consigliato, e comunque facoltativo, per i comuni con popolazione al di sotto di tale soglia. Per la realtà novarese è dunque solo il comune capoluogo ad avere l'obbligo di redigere un PRI, tuttavia gli altri comuni sono comunque tenuti a seguire le indicazioni delle linee guida provinciali. Gli aspetti energetici legati al risparmio sono una conseguenza del miglioramento dell'efficienza luminosa e dei dispositivi, e comunque non sono di minore importanza rispetto ai problemi legati all'illuminazione artificiale diffusa verso il cielo.

Attualmente la situazione che si presenta in tema di inquinamento luminoso è piuttosto articolata e confusa, in quanto non esistendo una vera e propria normativa nazionale in materia di illuminazione, gli interventi condotti sul territorio sono stati realizzati fino ad ora senza alcun intento programmatico, con l'unico scopo di sopperire alle contingenti esigenze che di volta in volta si manifestano sul territorio. A questo si deve aggiungere che la maggior parte delle volte gli impianti sono stati realizzati senza considerare le situazioni preesistenti accavallando confusamente ed in modo non omogeneo impianti con finalità ed intenti completamente diversi ed indipendenti. La realizzazione del PRI ha la funzione di fotografare la situazione territoriale nonché di organizzare ed ottimizzare in modo organico l'illuminazione pubblica e privata, nel pieno rispetto della succitata legge. Gli ambiti operativi dei PRI sono i seguenti:

- Dal punto di vista tecnico pianificano l'illuminazione del territorio, gli interventi di aggiornamento degli impianti e la loro manutenzione.
- Dal punto di vista economico permettono di programmare anticipatamente gli interventi e di gestire razionalmente i costi, con un considerevole risparmio energetico.

## **Le iniziative della Regione Piemonte**

Tra le iniziative e gli obiettivi di sensibilizzazione verso un uso più razionale dell'energia nel settore dell'illuminazione, la Regione Piemonte attraverso i suoi uffici ha avviato fin dal 1998 iniziative di studio, ricerca e promozione finalizzate alla diffusione di una maggiore efficienza energetica e luminosa negli impianti comunali di pubblica illuminazione. Tale iniziativa, in seguito articolatasi nel progetto LUMEN, ha concentrato la sua attenzione sugli impianti d'illuminazione stradale sia per le evidenti correlazioni con l'esercizio del corrispondente servizio pubblico da parte delle Amministrazioni Comunali piemontesi, sia per le prerogative di carattere strategico, economico, sociale, nonché ambientale ad esso connesse.

Infatti, il settore della pubblica illuminazione, attraverso mirate attività di progettazione, installazione, gestione e manutenzione degli impianti, può contribuire alla qualificazione di importanti fattori quali la sensazione di sicurezza e la qualità della vita delle persone, la sicurezza del traffico e l'arredo urbano, oltre al risparmio di energia e la tutela dell'ambiente (si pensi che l'efficienza media del parco-lampade oggi in uso nel nostro Paese può stimarsi pari ad un valore di circa 50 lumen/Watt, mentre un obiettivo ritenuto realisticamente conseguibile è dato da un valore pari a 90 lumen/Watt).

L'approvazione della Legge regionale n. 31/2000, ha comportato in particolare, l'attività di studio e di elaborazione condotta nell'ambito della Posizione Organizzativa "Piani e programmi in materia energetico-ambientale" di un Capitolato tipo per l'illuminazione pubblica e la realizzazione di interventi di efficienza energetica e luminosa, secondo i criteri dei più avanzati contratti di prestazione, di cui alla norma UNI 10685 .

Pertanto in linea con la funzione di indirizzo e di coordinamento agli Enti Locali propria della Regione nella materia, l'iniziativa regionale risulta coerente con gli indirizzi comunitari nella materia dell'uso razionale dell'energia e con la normativa nazionale di settore.

## Il Piano Regolatore dell'Illuminazione

Quando si parla di Piano Regolatore dell'Illuminazione si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata e ridurre l'inquinamento luminoso. La L.R. 31/2000 definisce l'inquinamento luminoso come *“ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori della aree a cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolare modo verso la volta celeste”* (art. 2, comma 1). Viene inoltre definito l'inquinamento ottico come *“qualsiasi illuminamento diretto prodotto dagli impianti di illuminazione su oggetti e soggetti che non è necessario illuminare”* (art. 2, comma 2).

Il Piano deve essere quindi composto da una serie di disposizioni in grado di razionalizzare il sistema di illuminazione in modo efficiente sia per quanto riguarda gli aspetti visivi sia per quelli energetici.

Le disposizioni elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio provinciale (e nei rispettivi comuni) per gli impianti di futura realizzazione, mentre se tali territori ricadono in aree di tutela degli osservatori astronomici regionali (secondo gli elenchi stilati dalla Giunta Regionale), i piani d'illuminazione devono provvedere anche alla sostituzione programmata ed all'adeguamento degli impianti già esistenti. I nuovi impianti sono regolamentati sempre dalla L.R. 31/2000 che prescrive *“Tutti gli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione o in rifacimento, dovranno essere adeguati alle norme tecniche dell'Ente Italiano di Normalizzazione (UNI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) che definiscono i criteri di qualità dell'illuminazione stradale e delle aree esterne in generale per la limitazione dell'inquinamento luminoso”* (art. 3, comma 1).

Inoltre *“La Giunta Regionale, con proprio provvedimento, potrà individuare ulteriori criteri tecnici da osservare per le nuove installazioni e l'adeguamento di quelle esistenti, nonché la fattispecie da sottoporre a collaudo”* (art. 3, comma 2).

A oggi quindi la norma di riferimento è la UNI 10819 *“Limitazione del flusso luminoso emesso verso il cielo”* (1999).

Ulteriore necessità di codesti piani è anche quella della tutela sia diurna che notturna del territorio e della sua immagine, favorendo scelte che la valorizzino.

Effetti indesiderati dell'illuminazione pubblica possono essere provocati dal flusso luminoso riflesso dalle superfici illuminate (strade, edifici, vegetazione, ecc.) e da quello emesso dagli apparecchi di illuminazione verso zone indesiderate (luce spuria). Ciò può generare una luminanza artificiale del cielo che, sommandosi a quella naturale, può arrecare fastidio ai cittadini, riducendo la visibilità dei corpi celesti. Inoltre la luce diffusa può arrivare a compromettere la normale evoluzione delle specie animali e vegetali. Altro aspetto

indesiderato è l'abbagliamento. Esso è dovuto alla luce proveniente da sorgenti di forte intensità che si sovrappone al campo visivo sulla fovea o che, pur essendo diretta verso le zone periferiche della retina, diffonde sulla fovea a causa di difetti di trasparenza dell'occhio. In ogni caso, questa luce spuria riduce il contrasto degli oggetti osservati, provocando una conseguente riduzione misurabile delle capacità visive e quindi anche della sicurezza del traffico e dei cittadini in generale (abbagliamento debilitante), e/o arreca fastidio e provoca una riduzione del comfort visivo senza necessariamente diminuire i livelli di sicurezza (abbagliamento molesto): ciò non significa naturalmente che non si debba contenere anche questa forma di abbagliamento, che assume particolare importanza nell'illuminazione di interni. Le norme, ed in particolare quelle dell'UNI sopra citate, prescrivono i limiti massimi per entrambe le forme di abbagliamento

L'adozione di Linee Guida per la lotta all'inquinamento luminoso non comporta gli oneri, la completezza e la complessità, richiesta dai Piani Regolatori Comunali d'illuminazione e comunque non costituiscono limitazione, ma se necessario una guida appunto, per i comuni che necessariamente devono dotarsene parallelamente ai Piani Urbani del Traffico. Le esigenze e le motivazioni che spingono alla realizzazione dei PRI sono sintetizzate di seguito.

- ◆ Lotta all'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 residenziali
- ◆ Miglioramento della viabilità

Tra i beneficiari del piano al primo posto si trovano sicuramente i cittadini, i quali traggono beneficio dal miglioramento delle attività ricreative e commerciali e dalla sensazione di sicurezza che una corretta illuminazione comporta.

Non meno importanti sono i benefici ambientali che derivano da una illuminazione efficiente. Corrette scelte in campo illuminotecnico consentono di valorizzare il paesaggio, la visione notturna del cielo, i beni culturali, le opere d'arte della città e gli edifici storici. Inoltre l'uso efficiente dell'energia riduce i carichi elettrici e di conseguenza le emissioni atmosferiche di gas serra.

Infine la razionalizzazione del sistema di illuminazione pubblica porta anche a benefici economici, poiché la nuova normativa di legge prevede interventi che si protrarranno nel tempo e che modificheranno quindi la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di

AI-C1-054EP03-04-01 - All	VERS: 01	DATA: 20/11/2004	PAGINA: 5: 20
---------------------------	----------	------------------	---------------

illuminazione. I vantaggi economici che ne deriveranno saranno notevoli in quanto frutto della combinazione di alcuni fattori determinanti come per esempio la riduzione delle dispersioni del flusso luminoso, la riduzione degli sprechi, il risparmio energetico, la riduzione dei flussi luminosi nelle ore notturne in determinate zone e infine la più alta tecnologia della lampada. I benefici economici sono garantiti dalla lunga vita media degli impianti di illuminazione ad alta efficienza. In definitiva quindi le finalità di un Piano Regolatore dell'Illuminazione possono riassumersi nei seguenti punti:

- Riduzione sul territorio dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti.
- Incremento della sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano ingenerare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada).
- Riduzione della criminalità e degli atti di vandalismo che, da ricerche condotte, tendono ad aumentare là dove si illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovrailluminate.
- Favorevole sviluppo delle attività serali e ricreative per migliorare la qualità della vita.
- Razionalizzazione dello sfruttamento degli spazi urbani disponibili.
- Miglioramento dell'illuminazione delle opere architettoniche e della loro bellezza, con l'opportuna scelta cromatica (per es. il giallo - oro delle lampade al sodio ad alta pressione risulta particolarmente adatto nei centri storici), delle intensità e del tipo di illuminazione, evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante (es. con un'illuminazione troppo intensa).
- Integrazione degli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda, sia diurno che notturno.
- Realizzazione di impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti full cut-off, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso, favorendo il risparmio energetico.
- Ottimizzazione gli oneri di gestione e relativi agli interventi di manutenzione.
- Tutela, nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, l'attività di ricerca scientifica e divulgativa.
- Conservazione degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane.

- Preservazione della possibilità per la popolazione di godere del cielo sellato, patrimonio culturale primario.

## **Riferimenti normativi e bibliografici**

### *Leggi:*

- Legge Regionale Piemontese n. 31 del 24.03.2000 in tema di "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche".
- Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992 : "Nuovo Codice della Strada".
- DPR 495/92 : "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" .
- Decreto legislativo 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992.
- D.M. 12/04/95 Suppl. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico".
- DPR 503/96 : "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche".
- leggi n. 9 del gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali".
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge del 21 Giugno 1986 n.317 sulla realizzazione di impianti a regola d'arte e analogo DPR 447/91 (regolamento della legge 46/90).

### *Norme:*

- Norma DIN 5044 (Deutsche Industrie Norm) o l'analogo, ma attualmente meno completa, Norma UNI 10439 : "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato".
- Norma CEI 34 – 33 : "Apparecchi di Illuminazione. Parte II : Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale".
- Norme CEI 34 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale.
- Norma CEI 11 – 4 : "Esecuzione delle linee elettriche esterne".



- Norma CEI 11 – 17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo".
- Norma CEI 64 – 7 : "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari".
- Norma CEI 64 – 8 relativa alla "esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V".

*Bibliografia:*

- CIE Pubblicazione n. 92 : "Guide to the lighting of urban areas" (1992).
- CIE Pubblicazione n. 115 : "Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic" (1995).
- ENEL/Federelettrica "Guida per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica" (1990).
- AIDI "Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica" (1993).
- "Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica", AIDI Gennaio 98.
- "Manuale di Illuminotecnica", Francesco Bianchi, NIS Febbraio 95.
- "Impianti a norme CEI – volume 6: Illuminazione Esterna", TNE Maggio 97.
- "Piani Comunali di illuminazione Urbana", Ing. Germano Bonanni, Rivista Luce n.6/94.
- "Il piano comunale per l'illuminazione pubblica. Scelta e strategie per la pianificazione degli impianti", Arch. Giovanni Burzio, Rivista Luce n.5/95.
- "Illuminazione pubblica e sicurezza", Fernando Prono, Rivista Luce Aprile 98.
- "Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno" dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti - Dott. Pierantonio Cinzano, dell'Università di Padova.
- "Inquinamento luminoso un problema per tutti ", CieloBuio – Coordinamento per la protezione del cielo notturno UAI & IDA, Marzo 2000.

## Gli Ambiti Operativi del PRI

### Rilievo degli impianti esistenti

La metodologia di rilevamento deve individuare le seguenti caratteristiche essenziali degli impianti:

- Proprietari e gestori (ENEL, comuni, Enti locali municipalizzati e non, altri),
- Alimentazione, potenze elettriche impiegate e tipo di distribuzione elettrica,
- Tipologie degli apparecchi installati (stradali, lampioni, sfere, etc..) e dei supporti adottati (pali singoli e multipli, torri faro, a sospensione, a mensola o parete, etc..),
- Distribuzione delle lampade installate negli impianti suddivise per tipo (fluorescenza, sodio AP o BP, Ioduri Metallici, Mercurio, etc...) ed in base alle potenze (50W, 100W, etc...),
- Presenza di: abbagliamenti molesti, illuminazione intrusiva, evidenti inquinamenti luminosi, disuniformità, insufficienza o sovrabbondanza di illuminazione.

### Le Lampade

Le lampade per l'illuminazione pubblica devono possedere i seguenti requisiti.

- **Efficienza luminosa.** L'efficienza luminosa delle lampade a scarica è decisamente più elevata di quella delle lampade ad incandescenza. Le lampade a scarica sono quindi più indicate per l'illuminazione stradale, specie nel caso di tratti estesi mentre le lampade ad incandescenza vengono in genere sconsigliate, salvo nei casi particolari di illuminazione di monumenti e opere d'arte.
- **Vita utile.** Il periodo di accensione dell'illuminazione pubblica è valutato pari a circa 4300 ore all'anno, mentre per le gallerie, illuminate anche di giorno, si sale all'intero periodo annuo, pari a 8760 ore. Viene in genere sconsigliato l'impiego di lampade ad incandescenza, la cui vita utile è valutabile intorno alle 2000 ore. Alcuni tipi di lampade in atmosfera di xeno e sottoalimentate hanno una vita utile di oltre 20000 ore, ma sempre a causa della ridotta efficienza luminosa, possono essere impiegate solo nei casi di illuminazione di monumenti e opere d'arte.
- **Resa dei colori.** La possibilità di percepire i colori assicura un maggior livello di comfort visivo, specie nei centri storici e nei casi di illuminazione di monumenti e opere d'arte. In tali casi è quindi sconsigliabile l'impiego di lampade a vapore di sodio a bassa pressione, che pur essendo notevolmente più efficienti, emettono un tipo di luce praticamente monocromatica.

- **Parzializzazione.** Deve essere possibile parzializzare gli impianti di illuminazione, nelle ore di minor traffico ed in ogni caso nelle gallerie e nei sottopassi.

Anche la regolamentazione dell'orario risulta essere uno dei mezzi più efficaci per ridurre non solo i consumi energetici ma anche l'inquinamento luminoso. La norma UNI 10439 prevede la possibilità di ridurre i livelli di illuminazione per l'illuminazione stradale nelle ore di minor traffico fino al 50% del valore minimo prescritto, a condizione naturalmente che le autorità preposte verifichino l'assenza di problemi di sicurezza.

Per quanto riguarda l'illuminazione monumentale e decorativa, si può spegnerla quando si vuole: dipende ovviamente dalle finalità, soprattutto turistiche, che si vogliono conseguire con questo tipo di illuminazione.

### **Suddivisione del territorio**

La suddivisione del territorio comunale, e le scelte tecniche da adottarsi, devono tenere conto delle seguenti realtà:

- distribuzione e morfologia del terreno (pianura, collina, montagna),
- suddivisione in Aree omogenee: in quartieri, centri storici, zone industriali, parchi, aree residenziali, arterie di grande traffico, circonvallazioni, autostrade, campagna, etc....
- aspetti climatici prevalenti che possono influenzare la viabilità e la visibilità. Sono ad esempio aspetti fondamentali per la scelta del tipo di impianto se il territorio è particolarmente piovoso, umido, nevoso o che favorisce il ristagno dell'aria con la probabile formazione di nebbie,
- aspetti ambientali quali la presenza di elementi artificiali o naturali che possono aggredire gli impianti di illuminazione come: la presenza di grossi complessi industriali (con emissione di elementi inquinanti o corrosivi)
- l'appartenenza ad aree di protezione degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, che implica un particolare riguardo nella progettazione degli impianti per la salvaguardia del cielo.

### **Stesura del piano d'illuminazione**

#### ***Analisi situazione preesistente***

- a) Individuazione della rete viaria esistente (urbana, extraurbana, pedonale, etc..)
- b) suddivisione e classificazione delle vie sulla base del codice della strada ed alle indicazioni delle normative tecniche europee (Appendice).

### **Scelte tecniche - Illuminotecniche**

- a) Individuazione dei parametri illuminotecnici caratteristici (luminanze e illuminamenti, uniformità, abbagliamento) in base alla classificazione delle strade (Appendice).
- b) suddivisione e classificazione delle strade sulla base di quanto disposto dal Codice della Strada e, per le strade di nuova costruzione, dal DM 5 novembre 2001 “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*”.

### **Scelte tecniche – Impiantistiche: Per nuovi impianti o per l'adeguamento di quelli vecchi**

- a) Gradi di protezione (IP) e Classe di isolamento (I o II),
- b) Geometria e tipologia degli impianti (pali, sospensioni, mensole, a parete, torri faro, etc..),
- c) Scelte per la protezione elettrica degli impianti, prevedendo eventuali circuiti ridondanti per la sicurezza degli impianti, e ridurre i rischi di improvvisi oscuramenti della rete,
- d) Posa delle linee elettriche (aeree, sotterranee),
- e) Miglioramento del rendimento illuminotecnico globale (rapporto fra flusso utile e potenza installata),
- f) Inserimento in linea di regolatori per il controllo del flusso luminoso emesso, e la variazione secondo specifiche curve di calibratura,
- g) Prevedere sistemi elettronici diagnostici per ridurre la manutenzione degli impianti e migliorare i servizi.

### **Scelte progettuali**

- a) Scelte progettuali ed operative per aree omogenee (Appendice),
- b) Scelte progettuali per le applicazioni particolari (Appendice):
  - Monumenti,
  - Grandi Aree,
  - Impianti sportivi all'aperto
- c) Ottimizzazione:
  - della segnaletica luminosa secondo criteri di visibilità e di priorità,
  - dell'illuminazione commerciale nel rispetto della salvaguardia dell'ambiente cittadino, limitandone la potenza, l'estensione e la diffusione,
- d) Predisposizione di particolari scelte illuminotecniche prioritarie in corrispondenza di quelle aree a rischio (generalmente molto limitate) che richiedono maggiori attenzioni fra le quali:
  - Centri sportivi (campi di calcio, ippodromi, piscine, palestre, etc..),
  - Aree scolastiche (in prossimità degli ingressi),
  - Centri commerciali (in corrispondenza di aree intenso traffico pedonale),

- Aree di interscambio, come gli accessi alle stazioni ferroviarie,
- Importanti svincoli su strade di intenso traffico urbano ed extraurbano.

### ***Pianificazione***

- Definizione di piani di manutenzione e di adeguamento degli impianti,
- Stima economica dei costi di manutenzione, adeguamento e gestione. Previsioni di spesa in relazione alle effettive disponibilità finanziarie ed alle priorità sul territorio.

### ***Documentazione***

Se il comune si è dotato di Piano Urbano del Traffico come previsto dai D.M. che individuano le liste regionali dei comuni che devono dotarsene, i piani d'illuminazione si presentano nella versione più completa di Piani Regolatori dell'Illuminazione direttamente subordinati ai PUT in quanto a classificazione e complementari in quanto a finalità. La documentazione che generalmente costituisce il corpo di un piano regolatore standard può essere così sintetizzata:

### ***Elaborati Grafici***

- Planimetrie del territorio comunale suddiviso per aree omogenee (compatibile con l'eventuale PRG),
- Planimetrie degli impianti già esistenti, con l'individuazione delle principali caratteristiche tecniche e funzionali,
- Planimetria della classificazione delle aree e delle relative tipologie funzionali,

### ***Relazioni***

- Relazione introduttiva sulla distribuzione del territorio comunale.
- Relazione delle caratteristiche storico – ambientali.
- Relazione descrittiva delle aree a particolari destinazione, delle zone e degli edifici critici, e del contesto in cui sono inserite.
- Relazione per la definizione, e la localizzazione dei nuovi impianti previsti sul territorio secondo le specifiche ivi inserite per aree omogenee e tipologie di impianti.
- Relazione economica e programmatica per la valutazione delle spese di realizzazione, manutenzione, e gestione degli impianti, con la definizione degli interventi in relazione alle disponibilità finanziarie comunali.

Nei casi in cui non sia richiesto il PUT, ed il comune è di piccole dimensioni, tali strumenti possono semplificarsi notevolmente in quanto a obiettivi, finalità e documentazione.

AI-C1-054EP03-04-01 - All	VERS: 01	DATA: 20/11/2004	PAGINA: 12: 20
---------------------------	----------	------------------	----------------

## **Linee guida per la progettazione di alcune tipologie d'impianto nel rispetto della Legge Regionale Piemontese n°31, 24 marzo 2000.**

Per facilitare la puntuale applicazione della norma di legge, sono di seguito raccolte alcuni indicazioni e suggerimenti per la progettazione degli impianti d'illuminazione pubblica e privata. Le indicazioni progettuali si riferiscono esclusivamente alle tematiche relative ai criteri illuminotecnici per ottenere un efficace abbattimento dell'inquinamento luminoso e per favorire il risparmio energetico, per quanto riguarda quindi gli ulteriori aspetti progettuali (elettrici, dimensionali, etc...) si rimanda alle relative disposizioni di legge nazionale e regionale.

### **CRITERI COMUNI**

1. Gli impianti di illuminazione pubblica e privata dovranno essere realizzati sulla base di un adeguato progetto illuminotecnico redatto da professionista abilitato e specializzato. Il conferimento dell'incarico trasferisce al professionista tutte le relative responsabilità, incluse quelle relative agli errori derivanti da dolo, colpa o imperizia e alla verifica della rispondenza dei requisiti di legge.
2. Gli apparecchi dovranno avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per  $\gamma \geq 90^\circ$ , di 0 cd per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso. La tolleranza di misura non può superare 1 cd/klm. E' consentito nei casi di illuminazione di monumenti e opere d'arte e nei contesti paesaggistici, l'impiego di apparecchi con distribuzione dell'intensità luminosa massima per  $\gamma \geq 90^\circ$ , di 10 cd/klm di flusso luminoso totale emesso (da  $90^\circ$  a  $115^\circ$ ) e 0 cd/klm (da  $115^\circ$  a  $180^\circ$ ), con tolleranza di misura non superiore a 1 cd/klm.
3. E' in genere preferibile l'utilizzo di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali ad esempio, quelle al Sodio ad alta o bassa pressione. E' consentito l'impiego di lampade con efficienza luminosa inferiore (comunque non meno di 90 lm/w), ma con elevata resa cromatica ( $> Ra=65$ ), solo nei centri storici e nei casi particolari di illuminazione di monumenti e opere d'arte.
4. Nell'illuminazione di strade a traffico motorizzato la luminanza media mantenuta **non** deve superare il livello minimo raccomandato dalle norme di sicurezza. Come riferimento per ottenere impianti a 'regola d'arte' è possibile utilizzare una qualsiasi delle norme di un paese della Comunità Europea ed in particolare alle Direttive 83/189/CEE (legge del 21 Giugno 1986 n.317) ed inoltre al DPR 447/91 (regolamento

della legge 46/90) all'art. 5. E' possibile, ad esempio, utilizzare la Norma DIN 5044 piuttosto che la UNI 10439 (vedi Appendice).

5. Utilizzare come riferimento la norma che consente il livello minimo di luminanza a parità di tipo di strada. Ciò permette di contenere le spese energetiche che il Comune dovrà sostenere per tutta la vita dell'impianto. A titolo di esempio si riportano (in tabella 1 e 2 dell'appendice) i valori di luminanza consigliati dalla norma italiana e da quella tedesca.
6. Gli impianti 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 riduzione va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza non ne venga compromessa.
7. Nel calcolo della luminanza utilizzare il tipo di pavimentazione stradale effettivamente presente. Ad esempio, nel caso di asfalti con inerti chiari (R1) si possono ottenere le stesse luminanze che con un asfalto scuro (R3) utilizzando illuminamenti inferiori.
8. A parità di luminanza al suolo, utilizzare l'apparecchio che permetta di ottenere un impianto che impegni la minima potenza possibile, in modo da minimizzare le spese di gestione, manutenzione ed esercizio (guasti, sostituzione lampade, pulizia ottiche, spese per l'energia elettrica, ecc.) che il Comune dovrà affrontare durante l'arco della vita dell'impianto (fare il calcolo per una vita media dell'impianto di 25 anni). In ogni caso preferire apparecchi che consentano la maggior interdistanza possibile tra i punti luce, considerando come rapporto tra interdistanza e altezza un valore non inferiore a 3,7.
9. Mantenere, su tutte le superfici illuminate e fatte salve diverse disposizioni connesse soprattutto con il fattore sicurezza, valori medi di luminanza non superiori a 1 cd/mq.
10. Orientare la scelta su impianti a maggiore coefficiente di utilizzazione (fattore di utilizzazione > 0,5), salvo disposizioni particolari, senza comunque superare i livelli minimi previsti dalle normative illuminotecniche più recenti e garantendo, in base ad esse, il rispetto dei valori di uniformità e controllo dell'abbagliamento.

### **CRITERI PARTICOLARI**

Da applicarsi tenendo comunque conto delle prescrizioni indicate nei "Criteri comuni".

### ***IMPIANTI EXTRAURBANI (circonvallazioni, autostrade, tangenziali ecc.):***

- Utilizzare lampade al sodio a bassa pressione.

AI-C1-054EP03-04-01 - All	VERS: 01	DATA: 20/11/2004	PAGINA: 14: 20
---------------------------	----------	------------------	----------------

- Utilizzare torri-faro solo se la potenza installata risulti inferiore al corrispondente (quanto a luminanza sulla sede stradale) impianto con apparecchi tradizionali o se il fattore di utilizzazione supera il valore di 0,5 (considerare nel calcolo del fattore di utilizzazione solo la superficie stradale).

### **GRANDI AREE (parcheggi, piazzali, piazze, ecc.):**

- Utilizzare torri-faro solo se la potenza installata risulti inferiore al corrispondente (cioè, a parità di luminanza sulla sede stradale) impianto con apparecchi tradizionali o se il fattore di utilizzazione supera il valore di 0,5 (considerare nel calcolo del fattore di utilizzazione solo la superficie da illuminare).
- Nel caso di impianti ubicati in zone non residenziali (es. zone industriali) utilizzare lampade al sodio a bassa pressione. Qualora fosse necessaria la percezione dei colori integrare la luce delle lampade al sodio a bassa pressione con alcune ad alta pressione (illuminazione mista).
- Gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi per lo spegnimento o per la riduzione del flusso nelle ore in cui l'impianto stesso non è utilizzato (es. parcheggi di centri commerciali).

### **IMPIANTI SPORTIVI:**

- Per questo tipo di impianti è consentito l'utilizzo di lampade agli ioduri metallici, anche se restano da preferire quelle al sodio in tutti i casi in cui la percezione del colore non sia fondamentale.
- Prevedere diversi livelli di illuminazione in relazione all'utilizzo dell'impianto (allenamento, gara, riprese televisive).
- Usare proiettori asimmetrici montati con vetro di protezione orizzontale o altri equivalenti in modo da ottenere 0 candele per 1000 lumen a  $\gamma \geq 90^\circ$  e da contenere la dispersione di luce al di fuori del campo di gara/gioco (es. sugli spalti).

### **CENTRI STORICI E VIE COMMERCIALI:**

- Tenere conto dell'illuminazione prodotta anche dai privati mediante insegne luminose, vetrine illuminate ecc., in modo da ridurre al minimo la potenza installata.
- Nel caso siano presenti alberi, porre attenzione affinché i centri luminosi siano posizionati in modo tale che il flusso verso le superfici da illuminare non sia intercettato significativamente dalla chioma degli alberi stessi.



- Se le esigenze architettoniche richiedono l'uso di apparecchi cosiddetti da 'arredo urbano' questi devono comunque soddisfare i requisiti indicati al punto 2 dei criteri comuni (0 candele per 1000 lumen a  $\gamma \geq 90^\circ$ ).
- Nei centri storici sono preferibili apparecchi posizionati sotto gronda.

### **ILLUMINAZIONE DI EDIFICI E MONUMENTI:**

Per l'illuminazione di edifici, monumenti e siti monumentali l'art. 7 della L.R. 31/2000 impone una deroga rispetto alle altre situazioni. Tuttavia occorre fare in modo che la progettazione tenga conto di diversi fattori quali:

- Una resa cromatica adeguata ai materiali ed al colore delle opere da illuminare ed eventuale tonalità di luce differenziata nel caso di edifici adiacenti e di aspetto cromatico diverso.
- Una distribuzione della luce in funzione del grado di riflessione delle superfici;
- La possibilità di ottenere illuminamenti diversi.
- L'impiego di sorgenti di luce con massima efficienza luminosa.
- Il contenimento del flusso luminoso sulla sagoma dell'opera da illuminare, evitando fenomeni di abbagliamento e di inquinamento luminoso.
- Evitare l'illuminazione dal basso.
- Non superare nelle superfici illuminate la luminanza delle aree circostanti (es. strada, altri edifici). In ogni caso non superare una luminanza di  $1 \text{ cd/m}^2$  – candela su metro quadro - ( $2 \text{ cd/m}^2$  nel caso di edifici di particolare valore storico o architettonico).
- Nel caso di capannoni industriali utilizzare lampade al sodio a bassa pressione oppure sistemi con sensori di movimento per l'accensione dell'illuminazione di sicurezza.
- Nel caso di edifici senza alcun valore storico ed artistico utilizzare lampade al sodio oppure sistemi con sensori di movimento per l'accensione dell'illuminazione di sicurezza.
- Nell'illuminazione di edifici e monumenti si devono provvedere sistemi di controllo che provvedono allo spegnimento parziale o totale, o alla diminuzione di potenza impiegata entro le ore ventiquattro.

## APPENDICE

### Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato

Classificazione strada urbana		DIN				UNI
		Intensità del traffico (veicoli/ora)				
		900	600	200	200	
DIN 5044	UNI 10439	Durata di superamento (ore/anno)				
		≥200	≥300	≥300	<300	
con spartitraffico con costruzioni ai lati, con traffico in sosta ai lati della/sulla carreggiata	D	2	2	1,5	1	2
con spartitraffico con costruzioni ai lati, senza traffico in sosta ai lati	D	1,5	1,5	1	0,5	2
con spartitraffico senza costruzioni ai lati, senza traffico in sosta ai lati	D	1	1	0,5	0,5	2
con spartitraffico, strade principali con traffico pesante (velocità consentita >70km/h)	D	1,5	1	0,5	0,5	2
con spartitraffico, strade principali (velocità consentita ≤70 km/h)	D	1	0,5	0,5	0,5	2
Classificazione strada urbana		DIN				UNI
		Intensità del traffico (veicoli/ora)				
		600	300	100	100	
DIN 5044	UNI 10439	Durata di superamento (ore/anno)				
		≥200	≥300	≥300	<300	
senza spartitraffico con costruzioni ai lati, con traffico in sosta ai lati della/sulla carreggiata	E o F	2	2	1,5	0,5	1
senza spartitraffico con costruzioni ai lati, senza traffico in sosta ai lati	E o F	2	1,5	1	0,5	1
senza spartitraffico senza costruzioni ai lati, senza traffico in sosta ai lati	E o F	1,5	1,5	1	0,5	1,5
senza spartitraffico, strade principali con traffico pesante (velocità consentita >70km/h)	Non previsto	1,5	1	0,5	0,5	Non previsto
senza spartitraffico, strade principali (velocità consentita ≤70 km/h)	E o F (V≤70 km/h)	1	1	0,5	0,5	1

Tab.1. Luminanza media mantenuta nelle strade urbane secondo le norme UNI 10439 e DIN 5044 (valori in cd/m<sup>2</sup>).

Classificazione strada Extraurbana		DIN			UNI
		Intensità del traffico (veicoli/ora)			
DIN 5044	UNI 10439	900	600	600	
		Durata di superamento (ore/anno)			
		≥200	≥300	<300	
Con spartitraffico, strade principali (velocità consentita >70km/h)	B	1,5	1	0,5	2
Con spartitraffico, strade principali (velocità consentita ≤70 km/h)	B	1	0,5	0,5	2
Con spartitraffico, autostrade (velocità consentita >110 km/h)	A	1	1	1	2
Con spartitraffico, autostrade (velocità consentita ≤110 km/h)	A	1	0,5	0,5	2
Classificazione strada Extraurbana		DIN			UNI
		Intensità del traffico (veicoli/ora)			
DIN 5044	UNI 10439	600	300	300	
		Durata di superamento (ore/anno)			
		≥200	≥300	<300	
Senza spartitraffico, fasce laterali, marciapiedi e piste ciclabili	F	1	0,5	0,5	0,5 (1 se con fianchi illuminati)
Senza spartitraffico, con delimitazione della carreggiata, con marciapiedi e/o piste ciclabili	C	0,5	0,5	0,5	1 (2 se con fianchi illuminati)
Senza spartitraffico strade principali con traffico pesante (velocità consentita >70km/h)	C	1	1	0,5	1 (2 se con fianchi illuminati)
senza spartitraffico, strade principali con traffico pesante (velocità consentita ≤70 km/h)	F	1	0,5	0,5	0,5 (1 se con fianchi illuminati)

Tab.2. Luminanza media mantenuta nelle strade extraurbane secondo le norme UNI 10439 e DIN 5044 (valori in cd/m<sup>2</sup>).

Le due tabelle riportate in questa sezione sono esclusivamente a titolo di esempio, per l'effettiva utilizzazione fare comunque sempre riferimento ai testi originali.

In base alla legge 186/1968, art. 1 tutti gli impianti elettrici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte. Ai fini della definizione della "regola d'arte" è possibile fare riferimento alle Direttive 83/189/CEE (legge del 21 Giugno 1986 n.317) ed inoltre al DPR 447/91 (regolamento della legge 46/90) all'art. 5. Infatti tali provvedimenti di legge specificano che devono considerarsi realizzati in conformità alla "regola d'arte" tutti gli impianti realizzati e costruiti secondo le norme UNI, DIN, NF, etc..

Secondo quanto suddetto, la norma DIN tedesca (già adottata in numerosi settori della progettazione e della produzione come norma di riferimento per paesi europei e non), costituisce un valido strumento alternativo dove le norme italiane non danno indicazioni o non definiscono il problema nella loro completezza.

Per tali motivi è opportuno adottare, nel rispetto della Legge della regione Piemonte 31/2000 la norma DIN 5044 come norma di riferimento, in quanto le indicazioni dell'analoga norma italiana UNI10439, spesso sono in contrasto con tale legge e soprattutto non consentono l'utilizzo di sistemi di riduzione del flusso sempre più comuni e richiesti dalle attuali leggi regionali italiane (e da numerosi regolamenti comunali). L'attuale norma UNI 10439 (Aprile 2000) di fatto, prevedendo valori unici e fissi in funzione della classe della strada per la luminanza media indipendentemente dal traffico, vieta l'utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso (e quindi della luminanza media). Preclude quindi alle amministrazioni locali la possibilità di realizzare significativi risparmi energetici ed economici ed a rigore costituisce un mancato rispetto della "regola d'arte". La preferenza per la norma DIN 5044, oltre ad essere dettata da questa prima considerazione è necessariamente motivata da alcune considerazioni che si possono trarre dall'immediato confronto delle 2 norme:

1. Il livello di luminanza minimo nel caso della norma DIN è differenziato per ogni classe di strada, infatti varia a seconda delle sue caratteristiche geometriche, dell'intensità del traffico nelle ore notturne [veicoli/ora], e della durata di superamento [ore/anno] (vedere grafico 1 come esempio – Provincia di Torino). Questo permette di installare riduttori di flusso luminoso come anche una più puntuale illuminazione che risponde alle effettive esigenze.

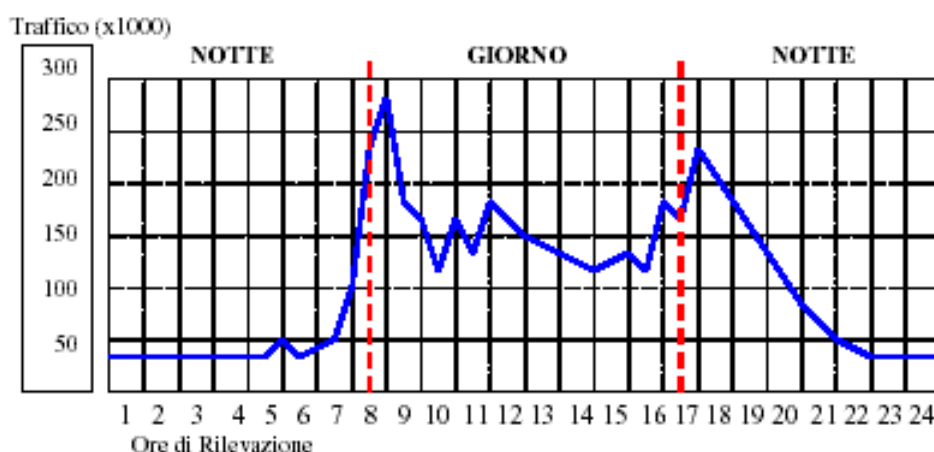


Grafico 1. mobilità giornaliera del 1991 a Torino. Grafico riportato nei documenti preparatori del piano urbano del traffico di Torino.

Nel grafico oltre ad essere riportato il traffico durante la giornata sono indicati l'ora del sorgere e del tramonto del Sole nei giorni attorno al solstizio invernale (periodo dell'anno in cui la notte è più lunga). Si evince che su 15 ore notturne, effettivamente solo 5-6 sono interessate da traffico intenso, mentre le restanti sono caratterizzate da mobilità ridotta.

2. la Norma DIN 5044/1 prescrive un maggiore livello di luminanza per strade urbane con intenso traffico con possibilità di sosta ai lati, rispetto ad analoghe strade senza alcuna possibilità di sosta ai lati, oppure rispetto alle strade principali o esclusivamente veicolari. Questo in quanto è maggiormente fonte di rischio la presenza di auto parcheggiate a bordo carreggiata, e soprattutto è fonte di rischio il parcheggio a bordo carreggiata per il traffico, quindi è necessario una maggiore illuminazione rispetto alle altre strade.
3. Per autostrade, urbane ed extraurbane, inoltre i valori prescritti dalla norma DIN 5044/1 sono dimezzati rispetto a quelli della UNI, soprattutto in considerazione del fatto che in assenza di pedoni, ciclisti o veicoli in sosta o manovra il rischio di incidenti è notevolmente inferiore.
4. La classificazione delle strade risulta più facile ed intuitiva nelle descrizioni della norma tedesca. Spesso, infatti, per l'incertezza dell'attribuzione di una strada ad una certa classe si tende ad illuminare le strade con il livello di  $2 \text{ cd/m}^2$  (che si adattava a tutte le strade, in quanto, fino all'entrata in vigore della legge piemontese non esisteva alcun limite massimo alla luminanza). Con una descrizione più intuitiva e descrittiva come si ha nella DIN 5044 questa difficoltà viene a cadere, permettendo di utilizzare il livello di luminanza più adatto al tipo di strada.

Per le altre grandezze fondamentali necessarie per il dimensionamento degli impianti d'illuminazione (illuminamento ed abbagliamento) si rimanda alle rispettive indicazioni delle norme CIE , UNI e DIN.