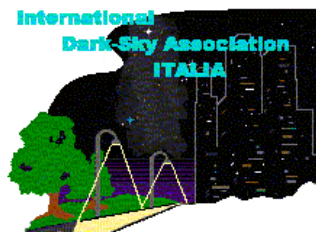




Con la collaborazione di:



Presenta:

VISUAL Regolamento di Attuazione Legge Regionale n.17/2000

Riferimenti normativi:

Legge della Regione Lombardia n. 17 del 27/03/2000

"Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"

Delibera della Giunta Regionale n. 7/2611 del 11/12/2000

"Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto"

Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

"Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/01"

Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38

"Modifiche ed integrazioni alla L.r. 27 marzo 2000, N. 17" "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" ed ulteriori disposizioni "

Legge Regionale 20 Dicembre 2005 n° 19

"Disposizioni legislative per l'attuazione per l'attuazione del documento di programmazione economico finanziaria regionale, ai sensi dell'art.9 ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 – Collegato 2006"

**Interpretare, capire, conoscere ed approfondire
la LR n.17/2000 e le relative delibere**

Con il Patrocinio della



Regione Lombardia

Febbraio 2006

Province

**Brescia
Cremona
Lecco
Lodi**

**Milano
Mantova Pavia
Sondrio
Varese**

Enti Privati

AIFIL - Associazione Italiana Fabbricanti di Insegne Luminose

FIVEP & Cariboni Illuminazione

APIM - Associazione Periti industriali Milano

Consulta degli Ordini e dei Collegi della Provincia di Mantova (Ingegneri, Architetti, Periti Industriali, Geometri e Agronomi)

IMQ

Ordini degli Ingegneri

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cremona

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lecco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lodi

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Varese

Ordini degli Architetti, pianificatori, paesaggisti e conservatori

Ordine degli Architetti, conservatori, paesaggisti e conservatori di Bergamo

Ordine degli Architetti, conservatori, paesaggisti e conservatori di Brescia

Ordine degli Architetti, conservatori, paesaggisti e conservatori di Como

Ordine degli Architetti, conservatori, paesaggisti e conservatori di Lecco

Ordine degli Architetti, conservatori, paesaggisti e conservatori di Lodi

Ordine degli Architetti, conservatori, paesaggisti e conservatori di Pavia

Ordine degli Architetti, conservatori, paesaggisti e conservatori di Sondrio

Collegi e Associazioni dei Periti Industriali

Collegio dei periti industriali e dei periti industriali laureati della Provincia di Bergamo

Collegio dei periti industriali e dei periti industriali laureati della Provincia di Como

Collegio dei periti industriali e dei periti industriali laureati della Provincia di Lecco

Collegio dei periti industriali e dei periti industriali laureati della Provincia di Milano

Collegio dei periti industriali e dei periti industriali laureati della Provincia di Varese

Collegi dei Geometri

Collegio dei geometri della Provincia di Bergamo

Collegio dei geometri della Provincia di Brescia

Collegio dei geometri della Provincia di Como

Collegio dei geometri della Provincia di Cremona

Collegio dei geometri della Provincia di Lodi

Collegio dei geometri della Provincia di Pavia

Collegio dei geometri della Provincia di Varese

Premessa

Il regolamento attuativo oggetto di codesta pubblicazione è completato con commenti ed illustrazioni per favorirne una maggiore comprensione.

Gli elementi di seguito riportati NON sono parte del regolamento attuativo della LR17/00 emesso dalla Regione Lombardia, ma sono dei contenuti esplicativi aggiunti al documento e condivisi dagli enti e dalle associazioni che hanno patrocinato la sua pubblicazione in formato elettronico. Non fanno parte della delibera della Regione Lombardia n.7/6162:

- Immagini e commenti alle immagini,
- Sezioni di testo racchiuse in parentesi quadre ed in carattere corsivo italico,
- Link a documenti esterni o interni,
- Allegati tecnici o il testo della stessa Legge n.17 del 27/03/2000

Copyright

L'utilizzo di codesto documento implica la piena accettazione delle condizioni di seguito riportate:

- Qualsiasi informazione contenuta in codesto documento non vincola gli autori e coloro che l'hanno condiviso a obblighi di garanzia ed in nessun caso gli stessi potranno essere ritenuti responsabili di eventuali danni, sia diretti che indiretti, di qualsiasi natura, provocati dalla distribuzione, dall'esecuzione o dall'uso di tale documento e delle informazioni in esso contenute.
- Lo scopo di tale strumento è assolutamente divulgativo ed informativo, e per il suo utilizzo non è dovuto alcun compenso in denaro.
- Il Visual Regolamento della LR17/00 è disponibile in formato PDF non protetto. A tal fine è possibile ed è concesso, utilizzando gli strumenti messi a disposizione da Adobe Acrobat Reader, l'utilizzo e la duplicazione di parti dei suoi contenuti (immagini, testi ed informazioni), riportando la fonte: "Visual Regolamento della LR n.17/2000 – CieloBuio 2002".
- Il CD ROM su cui è stato distribuito tale documento può essere duplicato senza alcuna limitazione, ma solo senza alterarne l'integrità ed i contenuti. Può essere inoltre distribuito liberamente in quanto lo scopo è assolutamente formativo e divulgativo.

Si ringraziano

- *chi ha realizzato tale documento: Diego Bonata, Fabio Falchi*
- *chi ha collaborato alla realizzazione di questo documento ed alla realizzazione delle fotografie dello stesso: Bajoni Carlo, Benatti Roberto, Bonomi Ivan, Dalla Gassa Leopoldo, Di Sora Mario, Duches Alberto, Minuto Silvano, Rama Franco, Rossi Eric, Scannabissi Andrea, Scardia Marco, Vedovato Marco, Luca Invernizzi, Carlo Rossi.*
- *i contributi di: International Dark Sky Association e Unione Astrofili Italiani*

Per ulteriori informazioni :

CieloBuio – Coordinamento per la protezione del cielo notturno

<mailto:info@cielobuio.org>

<http://www.vialattea.net/cielobuio> <http://cielobuio.org>

Per iscriversi alla mailing-list ILLUMINARE News e ricevere informazione su problemi legati a inquinamento luminoso, illuminotecnica, legislazione e documentazione di supporto tecnico, compilare la form al seguente indirizzo:

<http://cielobuio.org/illuminare.php>

Legge della Regione Lombardia n. 17 del 27/03/2000
Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38
Legge Regionale 20 Dicembre 2005 n° 19
"MISURE URGENTI IN TEMA DI RISPARMIO ENERGETICO AD USO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA
E DI LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO"

IL CONSIGLIO REGIONALE
ha approvato
IL COMMISSARIO DI GOVERNO
ha apposto il visto
IL PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE
promulga

Articolo 1
(Finalità)

1. Sono finalità della presente legge:

- a) la riduzione dell'inquinamento luminoso ed ottico sul territorio regionale attraverso il miglioramento delle caratteristiche costruttive e dell'efficienza degli apparecchi, l'impiego di lampade a ridotto consumo ed elevate prestazioni illuminotecniche e l'introduzione di accorgimenti antiabbagliamento;
- b) la razionalizzazione dei consumi energetici negli apparecchi di illuminazione, in particolare da esterno, l'ottimizzazione dei costi di esercizio e di manutenzione degli stessi;
- c) la riduzione dell'affaticamento visivo e il miglioramento della sicurezza per la circolazione stradale;
- d) la tutela delle attività di ricerca scientifica e divulgativa degli osservatori astronomici ed astrofisici, professionali e non, di rilevanza nazionale, regionale o provinciale e di altri osservatori individuati dalla Regione;
- e) la conservazione e la tutela degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette.”.

[Commenti: Vengono estese ed esplicitate le finalità meno note e visibili della legge anche ad aspetti legati al comfort visivo e all'ottimizzazione degli impianti, non solo risparmio energetico ed alla protezione del cielo]

Art. 1 bis
(Definizioni)

1. Ai fini della presente legge si intende:

- a) per inquinamento luminoso, ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte;
- b) per inquinamento ottico o luce intrusiva, ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione;

[Commenti: Rispetto alla LR17/00 Viene dato risalto in questo passaggio della LR38/04 al concetto di luce intrusiva e di inquinamento ottico].

- c) per piano dell'illuminazione, il piano redatto dalle amministrazioni comunali per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione insistenti sul territorio amministrativo di competenza e per la disciplina delle nuove installazioni, nonché dei tempi e delle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti;

[Commenti: Il piano dell'illuminazione deve essere uno strumento che non si ferma alla sola pianificazione estetica/architettonica della luce sul territorio ma deve diventare uno strumento di lavoro per gli operatori della luce sul territorio comunale e soprattutto uno strumento che nel pieno rispetto della Lr17/00 e successive modifiche:

- *fotografa il territorio dal quadro di alimentazione sino a ciascun punto luce, sia dal punto di vista funzionale che manutentivo, per permettere una corretta pianificazione delle attività future: manutentive, di ripristino degli impianti o di ampliamento,*
- *disciplina le nuove installazioni sia in termini estetici, che di qualità, esigenze particolari, ottimizzazione, etc..*
- *pianifica la tempistica e le modalità per l'adeguamento, la manutenzione e/o la sostituzione degli impianti esistenti secondo specifiche modalità di intervento].*

- d) per osservatorio astronomico ed astrofisico, la costruzione adibita in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;
- e) per fascia di rispetto, l'area circoscritta all'osservatorio la cui estensione è determinata dalla categoria dell'osservatorio medesimo;
- f) per aree naturali protette, gli ambiti territoriali ad elevato valore ambientale e socio-culturale interessati da misure di protezione a valenza nazionale, regionale e locale.”.

[Commenti: Viene chiarita la definizione di aree naturali protette che nella nuova versione della legge assumono un ruolo determinante parificato a quello delle aree protette degli osservatori astronomici]

Articolo 2 (Compiti della Regione)

1. La Regione incentiva l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti anche in relazione alle leggi 9 gennaio 1991, n. 9 (Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali) e 9 gennaio 1991, n. 10 (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) per l'attuazione del Piano energetico nazionale.

2. Tutti i capitolati relativi all'illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle finalità della presente legge.

2 bis. La Regione, in applicazione delle linee di indirizzo del Programma Energetico Regionale, approvato con deliberazione della Giunta regionale 21 marzo 2003, n. VII/12467, promuove il ricorso all'istituto del finanziamento tramite terzi per la progettazione, la realizzazione e la gestione degli impianti di illuminazione esterna, attraverso la redazione e la divulgazione di documentazione di gara atta a consentire la adozione di nuove e migliorative soluzioni contrattuali.

[Commenti: Si individuano gli elementi su cui la regione intende puntare per promuovere la legge 17/00 e successive modifiche:

- 1- la promozione del finanziamento tramite terzi di tutte le attività legate all'illuminazione (progettazione, installazione, manutenzione, etc..)*
- 2- la promozione di documentazione e di gare orientate a questa tipologia di finanziamento, ed orientate a soluzioni che premiano l'ottimizzazione degli impianti e non il solo basso costo per singolo punto luce senza alcuna attenzione all'interesse dell'impianto ed ai successivi costi manutentivi e energetici per l'intera vita dell'impianto stesso]*

2 ter. La Regione con il concorso delle associazioni rappresentative degli interessi per il contenimento dell'inquinamento luminoso, delle categorie e degli enti/organismi a diverso titolo interessati dalle presenti disposizioni, incentiva la formazione di figure professionali dedicate e l'aggiornamento degli operatori di settore, promuovendo, attraverso atti di programmazione negoziata, corsi di studio e programmi nelle diverse sedi didattiche della Lombardia.

[Commenti: La regione in particolar modo con il supporto tecnico delle associazioni come CieloBuio, UAI e IDA che hanno promosso tale legge in quanto prime interessate nel contenimento dell'inquinamento luminoso, e con la collaborazione degli ordini, dei collegi professionali e le associazioni che a vario titolo possono avere interessi in ambito illuminazione, si impegna a promuovere la formazione professionale su tale legge in modo che possano meglio adempiere ai requisiti di legge.]

2 quater. La Regione promuove forme di aggregazione tra i comuni con l'obiettivo di facilitare la migliore applicazione dei dettati normativi, anche in termini di economicità degli interventi.”.

[Commenti: La regione suggerisce ai comuni la possibilità di consorziarsi nel settore illuminazione pubblica per la realizzazione, modifica, gestione e pianificazione del territorio per conseguire migliori risultati anche in termini economici. L'attività della regione sarà orientata a promuovere iniziative che vadano in tal senso].

Articolo 3 (Compiti delle province)

1. Le province:

- a) esercitano il controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica da illuminazione esterna e provvedono a diffondere i principio dettati dalla presente legge;
- b) curano la redazione e la pubblicazione dell'elenco dei comuni nel cui territorio esista un osservatorio astronomico da tutelare; tale elenco comprende anche i comuni al di fuori del territorio provinciale purché ricadenti nelle fasce di protezione indicate.
- b-bis) adeguano gli impianti di illuminazione esterna, per i quali si siano generate situazioni di competenza diretta, ai criteri della legislazione regionale di settore;

[Commenti: Si ribadisce che le province NON solo esentate dal rispetto della Lr17/00 e successive modifiche nella realizzazione e modifica degli impianti d'illuminazione di sua proprietà]

b-ter) esercitano le funzioni di vigilanza sui comuni circa l'ottemperanza delle disposizioni di cui alla presente legge;

[Commenti: Le province esercitano anche una funzione di controllo del rispetto della LR17/00 e successive modifiche, da parte dei comuni e dei privati]

b-quater) comminano, in presenza di accertate inadempienze dei comuni, le sanzioni amministrative previste all'articolo 8, comma 3.".

[Commenti: Le provincie non solo controllano ma hanno il dovere di comminare delle sanzioni amministrative a tutti quei comuni che hanno mancato di rispettare o far rispettare la LR17/00 e successive modifiche]

Articolo 4 (Compiti dei comuni)

1. I comuni:

a) si dotano entro e non oltre il 31 dicembre 2006 dei piani di illuminazione di cui alla lettera c) del comma 1 dell'articolo 1 bis;

[Commenti: Rispetto alla LR17/00 di fatto viene prorogato al 31 dicembre 2006 l'obbligo di dotarsi di piano dell'illuminazione per tutti i comuni della regione]

b) provvedono a integrare lo strumento urbanistico generale con il piano dell'illuminazione;

[Commenti: Il piano dell'illuminazione diventa parte integrante degli altri strumenti urbanistici comunali assumendo pari dignità e valore]

c) promuovono forme di aggregazione per la migliore applicazione dei dettati normativi;

[Commenti: I comuni possono promuovere consorzi per il rispetto dei requisiti per l'illuminazione pubblica e/o privata oppure possono o aggregarsi adottando un unico piano dell'illuminazione per esempio per territorio omogenei]

d) rilasciano, con decreto del sindaco, l'autorizzazione per tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, per i quali non ricorrano gli estremi della deroga di cui all'articolo 6, comma 3. A tal fine il progetto illuminotecnico dell'opera da realizzare deve essere redatto da figure professionali specialistiche che ne attestino inequivocabilmente la rispondenza ai requisiti della presente legge, anche mediante la produzione della documentazione sulle caratteristiche costruttive e prestazionali degli apparecchi e delle lampade, rilasciata da riconosciuto istituto di certificazione. A fine lavori l'impresa installatrice deve produrre al committente, unitamente alla certificazione di collaudo, la dichiarazione di conformità alle disposizioni della presente legge dell'impianto realizzato in relazione al progetto approvato;

[Commenti: Iter procedurale di un impianto d'illuminazione:

- 1- Il sindaco (o l'ufficio competente) deve approvare TUTTI gli impianti d'illuminazione,*
- 2- TUTTI gli impianti d'illuminazione devono essere dotati di progetto illuminotecnico, (con la sola esclusione degli impianti di modesta entità individuati nei criteri applicativi della LR17/00)*
- 3- Ogni progetto illuminotecnico deve essere realizzato da professionisti abilitati che attestino inequivocabilmente il rispetto della LR17/00 e successive modifiche,*
- 4- I professionisti devono corredare CIASCUN progetto illuminotecnico di tutta la documentazione necessaria per attestare la rispondenza alla LR17/00 e successive modifiche. Tale documentazione NON è solo un certificato di conformità alla legge del prodotto ma tutta la documentazione tecnica di tale prodotto (fra cui le curve fotometriche in formato tabella numerico cartaceo e in formato eulmdat ottenute in laboratorio certificato) che permette di verificare tale rispondenza di legge. La documentazione da allegarsi è ulteriormente chiarita dal regolamento attuativo della legge medesima.*
- 5- L'installatore deve rilasciare a fine lavori la dichiarazione di conformità alla LR17/00 e successive modifiche dell'impianto realizzato in relazione al progetto approvato. Questo vuole anche dire che se il progetto impone una inclinazione degli apparecchi per il rispetto della LR17/00 l'installatore deve attenersi a quanto specificato nel progetto dichiarando nella sua conformità di aver anche rispettato le indicazioni del progetto]*

e) emettono comunicati per la corretta progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione, ai fini dell'autorizzazione sindacale;

[Commenti: Tutti i comuni della regione integrano i propri regolamenti edilizi con le indicazioni della legge e possono emettere delle informative per chiarire e favorire i rapporti di autorizzazione degli impianti d'illuminazione]

f) provvedono direttamente, ovvero su richiesta degli osservatori astronomici o delle associazioni rappresentative degli interessi per il contenimento dell'inquinamento luminoso, a verificare il rispetto e l'applicazione dei dettati legislativi sul territorio amministrativo di competenza;

[Commenti: rispetto a quanto precedentemente specificato dalla LR17/00, gli interlocutori dei comuni regionali non sono solo gli osservatori astronomici, ma anche tutte le associazioni come CieloBuio che sul territorio si adoperano per il contenimento dell'inquinamento luminoso]

g) adottano, nei casi di accertate inadempienze sia da parte di soggetti privati che pubblici, ordinanze sindacali per uniformare gli impianti ai criteri legislativi stabiliti, entro il termine di dodici mesi dalla data di accertamento; nello

stesso periodo gli impianti devono essere utilizzati in modo da limitare al massimo il flusso luminoso, ovvero spenti nei casi in cui non si pregiudichino le condizioni di sicurezza privata e pubblica;

[Commenti: I comuni della regione emettono ordinanze per il rispetto della LR17/00 ove violata, lasciando al massimo tempo 12 mesi per l'adeguamento]

h) applicano le sanzioni amministrative di cui all'articolo 8, comma 1, impiegandone i relativi proventi per i fini di cui al medesimo articolo.

[Commenti: Unitamente all'adeguamento si applicano le sanzioni amministrative valide per TUTTO il territorio regionale]

2. I comuni, per gli adempimenti di competenza, possono avvalersi del supporto tecnico dell'ARPA della Lombardia.

[Commenti: L'ARPA diventa un interlocutore che può dare supporto ai comuni negli adempimenti di legge anche dal punto di vista tecnico. Questo non vuol dire che l'ARPA progetta impianti dell'illuminazione o fa piani dell'illuminazione oppure fa installazioni e manutenzioni degli impianti, in quanto non rientrano nelle competenze di tale agenzia, ma che può aiutare al controllo ed alla verifica della conformità degli impianti di illuminazione]

Articolo 5

(Disposizioni in materia di osservatori astronomici)

1. Sono tutelati dalla presente legge gli osservatori astronomici ed astrofisici statali, quelli professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale che svolgano ricerca e divulgazione scientifica, nonché le aree naturali protette di cui alla lettera f) del comma 1 dell'articolo 1 bis.

[Commenti: La differenza con la LR17/00 è che anche le aree naturali protette a pieno titolo diventano aree tutelate dalla presente legge (LR17/00 art. 9) ed in parole povere anche all'interno di tali aree tutti gli impianti d'illuminazione pubblica e privata devono essere adeguati alle prescrizioni della LR17/00 così come nelle aree di protezione degli osservatori astronomici. Tali aree NON devono essere definite in quanto sono già chiaramente e spazialmente individuate sul territorio da altre leggi regionali]

2. Gli osservatori astronomici e le associazioni rappresentative degli interessi per il contenimento dell'inquinamento luminoso collaborano con gli enti territoriali per una migliore e puntuale applicazione della presente legge, secondo le loro specifiche competenze, e segnalano alle autorità territoriali competenti le situazioni di mancato rispetto della legge.

[Commenti: La differenza con la LR17/00 è che anche le associazioni come CieloBuio che si occupano di contenimento dell'inquinamento luminoso territorio collaborano a pieno titolo con comuni, province e regione]

3. La Giunta regionale aggiorna annualmente l'elenco degli osservatori, anche su proposta della Società Astronomica Italiana e dell'Unione Astrofili Italiani o su richiesta degli osservatori stessi.

[Commenti: La differenza con la LR17/00 è che le richieste di inserimento di nuovi osservatori possono anche essere fatte dagli osservatori stessi se non appartenenti al circuito nazionale della SAI o dell'UAI]

4. La Giunta regionale provvede inoltre ad individuare mediante cartografia in scala adeguata le fasce di rispetto, inviando ai comuni interessati copia della documentazione cartografica.

5. Le fasce di rispetto per le diverse categorie di osservatori, intese come raggio dall'osservatorio considerato, vengono definite come segue:

- a) non meno di 25 chilometri per gli osservatori di rilevanza nazionale;
- b) non meno di 15 chilometri per gli osservatori di rilevanza regionale;
- c) non meno di 10 chilometri per gli osservatori di rilevanza provinciale.

[Commenti: Non cambia nulla rispetto alla LR17/00]

6. Sulla base delle esperienze tecnico – scientifiche maturate in ambito nazionale e internazionale la Giunta regionale, con propria deliberazione, può ampliare le fasce di rispetto stabilite nel comma 5.

7. Le fasce di rispetto delle aree naturali protette di cui alla lettera f) del comma 1 dell'articolo 1 bis, coincidono con i relativi confini esterni.”

[Commenti: Viene definita l'estensione delle aree protette per i parchi naturali comunali, provinciali regionali o nazionali, coincidente con l'estensione dei loro confini]

Articolo 6

(Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna)

1. Per l'attuazione di quanto previsto dall'articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge, tutti gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata in fase di progettazione o di appalto sono eseguiti a norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico; per quelli in fase di esecuzione, è prevista la sola

obbligatorietà di sistemi non disperdenti luce verso l'alto, ove possibile nell'immediato, fatto salvo il successivo adeguamento, secondo i criteri di cui al presente articolo.

2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti 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, 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 riduzione va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza non ne venga compromessa; le disposizioni relative ai dispositivi per la sola riduzione dei consumi sono facoltative per le strutture in cui vengano esercitate attività relative all'ordine pubblico, alla amministrazione della giustizia e della difesa.

3. E' concessa deroga per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, per quelle con emissione non superiore ai 1500 lumen cadauna in impianti di modesta entità (fino a tre centri con singolo punto luce), per quelle di uso temporaneo che vengano spente entro le ore venti nel periodo di ora solare e entro le ore ventidue nel periodo di ora legale.

4. L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata dall'alto verso il basso. Per le insegne dotate di illuminazione propria, il flusso totale emesso non deve superare i 4.500 lumen.

[Commenti: Viene posto un limite all'emissione totale di ciascuna insegna dotata di illuminazione propria (tipo scatolati) al fine di limitare le dimensioni delle stesse e l'eccessivo effetto inquinante]

5. L'uso di riflettori, fari e torri-faro deve uniformarsi, su tutto il territorio regionale, a quanto disposto dall'articolo 9.

6. Nell'illuminazione di impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo devono essere impiegati criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione di luce verso l'alto e al di fuori dei suddetti impianti. E' concessa deroga alle disposizioni del comma 2 in termini di intensità luminosa massima, per gli impianti sportivi con oltre 5.000 posti a sedere, a condizione che gli apparecchi di illuminazione vengano spenti entro le ore ventiquattro e siano comunque dotati delle migliori applicazioni per il contenimento del flusso luminoso verso l'alto ed all'esterno degli impianti medesimi.

[Commenti: Gli impianti sportivi che vengono illuminati successivamente all'entrata in vigore di questa legge se hanno un numero di posti a sedere superiore a 5000 possono essere illuminati con un'emissione verso l'alto maggiore di 0.49cd/klm a 90° ed oltre ma il progettista illuminotecnico nel suo progetto e relazione illustrativa deve dare chiara evidenza di aver adottato tutte le accortezze possibili per contenere l'inquinamento luminoso e ottico].

7. La modifica dell'inclinazione degli apparecchi per l'illuminazione, sia esterni che interni alle fasce di rispetto, deve essere effettuata entro e non oltre il 31 dicembre 2006; la presente disposizione si applica anche agli impianti di competenza delle province. Qualora l'intervento non sia possibile, in relazione alla sicurezza degli apparecchi d'illuminazione, la sostituzione di questi ultimi, limitatamente alle aree esterne delle fasce di rispetto degli osservatori, deve essere completata entro il 31 dicembre 2008.

[Commenti: Si prorogano le scadenze per adeguare di TUTTI gli impianti di illuminazione che possono essere adeguati semplicemente variando l'inclinazione degli apparecchi stessi (solo gli impianti stradali devono sottostare a specifiche restrizioni tecniche e di sicurezza e non sempre possono essere adeguati in questo modo). La modifica deve essere effettuata entro il 31 dicembre 2006 la relativa sostituzione entro il 31 dicembre 2008].

8. Le case costruttrici, importatrici o fornitrici devono certificare, tra le caratteristiche tecniche degli apparecchi commercializzati, la rispondenza del singolo prodotto alla presente legge ed alle norme tecniche di attuazione, corredandolo della dichiarazione di conformità rilasciata da riconosciuti istituti nazionali e internazionali operanti nel settore della sicurezza e qualità dei prodotti e delle aziende, nonché delle raccomandazioni circa la corretta installazione ed uso.

[Commenti: Si ribadisce quanto già specificato nella LR17/00. Tutti i corpi illuminanti devono essere certificati e devono essere forniti i dati fotometrici tabellari cartacei o in formato informatico tipo eulumat degli apparecchi stessi (si veda il regolamento attuativo della LR17/00). Le istruzioni d'installazione sono un elemento da non omettere]

8bis. Qualora le case produttrici dispongano di laboratori fotometrici propri e strutture certificati e autorizzati a norma delle vigenti disposizioni di settore, la conformità di cui al comma 8 è rilasciata direttamente dalle stesse. Restano confermati a carico delle case costruttrici, importatrici e fornitrici, gli adempimenti di cui al punto 2 dell'allegato a) alla delibera della giunta regionale del 20 settembre 2001, n. 7/6162.

[Commenti: Si chiarisce che non è obbligatorio che la certificazione sia di enti terzi e che è sufficiente che l'azienda rilasci lei stessa la conformità del prodotto se possiede laboratorio fotometrico certificato e autorizzato a norma delle disposizioni di settore. Rimane valida la disposizione sopra citata del regolamento attuativo "provvedono a corredare la documentazione tecnica dei seguenti documenti: il certificato di conformità alla l.r. 17/00, su richiesta del progettista, per il prodotto messo in opera sul territorio della Regione Lombardia;". E' scontato che rimane l'obbligo di fornire i dati fotometrici di cui alla successiva lettera b) del DGR 7/6162]

9. E' fatto espresso divieto di utilizzare, per meri fini pubblicitari fasci di luce roteanti o fissi di qualsiasi tipo.

10. L'illuminazione di edifici e monumenti, fatte salve le disposizioni del comma 2 in termini di intensità luminosa massima, deve essere di tipo radente, dall'alto verso il basso; solo nei casi di comprovata inapplicabilità del metodo ed esclusivamente per manufatti di comprovato valore artistico, architettonico e storico, sono ammesse altre forme di illuminazione, purché i fasci di luce rimangano entro il perimetro delle stesse, l'illuminamento non superi i 15 lux, l'emissione massima al di fuori della sagoma da illuminare non superi i 5 lux e gli apparecchi di illuminazione vengano spenti entro le ore ventiquattro.

[Commenti: Disposizioni specifiche per edifici e monumenti.

Illuminazione di edifici e monumenti generici:

- illuminazione di tipo radente, dall'alto verso il basso,
- intensità luminosa massima dei corpi illuminanti minore di 0.49cd/klm a 90° ed oltre,

Illuminazione di edifici e monumenti di comprovato valore artistico, architettonico e storico:

- preferibile una illuminazione di tipo radente, dall'alto verso il basso con intensità luminosa massima dei corpi illuminanti minore di 0.49cd/klm a 90° ed oltre,
- sono ammesse altre forme di illuminazione, purché i fasci di luce rimangano entro il perimetro delle stesse, l'illuminamento non superi i 15 lux, l'emissione massima al di fuori della sagoma da illuminare non superi i 5 lux e gli apparecchi di illuminazione vengano spenti entro le ore ventiquattro]

10 bis. La Regione Lombardia, ai fini del risparmio energetico nell'illuminazione pubblica e privata di esterni:

- a) incentiva l'impiego della tecnologia fotovoltaica;

[Commenti: Propone ai comuni di incentivare l'utilizzo di sistemi di tipo fotovoltaico nell'illuminazione. In particolare la regione preannuncia la sua predisposizione a promozioni future di tale tecnologia nell'illuminazione]

- b) incentiva, anche al fine di migliorare la sicurezza stradale, la sostituzione e l'integrazione dell'illuminazione tradizionale con sistemi passivi di segnalazione, quali catarifrangenti, cat-eyes e similari, o sistemi attivi, quali LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce e similari;

[Commenti: Ricorda agli utilizzatori (comuni e progettisti) che non è necessario e spesso è controproducente aumentare l'illuminazione stradale. Proponendo una illuminazione più mirata, molto più efficace ed utile, che preveda l'integrazione dell'illuminazione tradizionale con sistemi passivi di segnalazione, quali catarifrangenti, cat-eyes e similari, o sistemi attivi, quali LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce e similari]

- c) dispone 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.

[Commenti:

L'indice d'illuminotecnico del progetto illuminotecnico DEVE essere rilevato dalla classificazione delle strade in base a quanto disposto dal il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". In particolare le strade residenziali devono essere classificate di tipo F, di rete locale, ad esclusione di quelle urbane di quartiere, tipo E, di penetrazione verso la rete locale. Solo a titolo di esempio statisticamente un insediamento abitativo mediamente popolato (ma questa situazione si è riscontrata anche su capoluoghi di provincia di oltre 110.000 abitanti) oltre il 70% delle strade sono di categoria F ed il 60-65% di esse sono di categoria illuminotecnica 2 e prevedono luminanze medie mantenute di 0.5cd/m²

Il comma 10bis, lettera c) ribadisce l'OBLIGO di ottimizzazione gli impianti sia in termini di riduzione della potenza elettrica installata, che di condizioni ottimali di interesse dei punti luce e ridotti costi manutentivi. Impone l'obbligo in particolare, salvo l'accertata impossibilità nel qual caso deve essere opportunamente documentata, di ottimizzazione nell'ambito stradale con rapporti minimi Interdistanze su altezze pari a 3.7 con la minore potenza installata in relazione all'indice illuminotecnico della strada.

Tabella Orientativa (consigliata da CieloBuio per ottimizzare i risparmi):

Indice Illuminotecnico	Potenze consigliate	Potenze Max consigliate (solo quando la geometria non consente l'ottimizzazione con potenze inferiori)
1 (Lm=0.3 cd/m ²)	50W-70W	70W
2 (Lm=0.5 cd/m ²)	70W	100W (statisticamente solo il 10% dei casi)
3 (Lm=0.75 cd/m ²)	70W	100W (statisticamente il 30-35% dei casi) 150W (statisticamente solo il 5-10% dei casi)
4 (Lm=1 cd/m ²)	100W	150W (statisticamente solo il 20% 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)

10 ter. Gli apparecchi destinati all'illuminazione esterna, sia pubblica che privata, in particolare se non funzionalmente dedicati alla circolazione stradale, non devono costituire elementi di disturbo per gli automobilisti e per gli interni delle abitazioni; a tal fine ogni fenomeno di inquinamento ottico o di abbagliamento diretto deve essere contenuto nei valori minimi previsti dalle norme tecniche e di sicurezza italiane ed europee”.

[Commenti: Si pone attenzione anche ai fenomeni di abbagliamento non solo di tipo stradale ma anche per il cittadino e per la vivibilità notturna del territorio. Non esistendo particolari valori di riferimento la legge si affida alle indicazioni inserite all'interno delle norme europee anche per tipologie specifiche di impianti]

Articolo 7 (Norme Finanziarie)

1. All'autorizzazione delle spese previste dalla presente legge si provvederà con successivo provvedimento di legge.

Articolo 8 (Sanzioni)

1. Chiunque non ottemperi all'ordinanza sindacale di cui all'articolo 4, comma 1, lettera g), incorre nella sanzione amministrativa da € 100 a € 300 per punto luce; l'ammontare passa da € 200 a € 600 per punto luce ove l'inadempienza si verifichi in ambiti territoriali ricadenti nelle fasce di rispetto degli osservatori e da € 350 a € 1050 per punto luce in presenza di impianti ad elevato inquinamento luminoso.

[Commenti: Le sanzioni si applicano su TUTTO il territorio regionale ed in particolare i comuni applicano le sanzioni sopra indicate per punto luce distinguendo fra aree protette e non protette e fra impianti ad elevato impatto ambientale e non]

2. Qualora i comuni non ottemperino alle scadenze di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), sono esclusi dai benefici economici regionali di settore per i successivi ventiquattro mesi.

[Commenti: La regione può comminare delle sanzioni per i comuni qualora non ottemperino al loro doveri. Le sanzioni sono principalmente legate alla mancata erogazioni di contributi regionali ai comune che non rispettino la legge. Per benefici economici regionali di settore si intende tutti i contributi regionali erogati dall'assessorato competente]

3. Le province, nei casi di accertate inadempienze da parte dei comuni, irrogano sanzioni amministrative:

- a) da € 2.000 a € 6.000 per l'inosservanza delle disposizioni inerenti ai nuovi impianti di cui all'articolo 6, comma 1, con un massimo di € 10.000 ove l'opera interessi le fasce di rispetto degli osservatori;
- b) da € 600 a € 1.800 per ogni mese, o frazione di mese, di inosservanza delle disposizioni di cui all'articolo 6, commi 4 e 7.

[Commenti: Qualora siano i comuni che non ottemperino ai loro doveri le province possono comminare delle sanzioni di loro iniziativa.]

4. Alle sanzioni di cui al comma 3 si aggiunge l'esclusione dai benefici economici regionali nello specifico settore, rispettivamente per i successivi trentasei e ventiquattro mesi.

5. Qualora le inadempienze riguardino le province, la Regione promuove di volta in volta le azioni più opportune per la tempestiva applicazione della norma.

[Commenti: La regione può comminare delle sanzioni per le province qualora non ottemperino al loro doveri]

6. I proventi delle sanzioni di cui al comma 1 sono impiegati dai comuni per l'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica ai criteri della legislazione regionale.

7. I proventi delle sanzioni di cui al comma 3 sono impiegati dalle province per l'adeguamento degli impianti di illuminazione, posti sulla rete viabilistica di diretta competenza, ai criteri della legislazione regionale.”.

Articolo 9 (Disposizioni relative alle zone tutelate)

1. La modifica e la sostituzione degli apparecchi per l'illuminazione, secondo i criteri indicati nel presente articolo, è effettuata entro e non oltre il 31 dicembre 2007; a tal fine, qualora le norme tecniche e di sicurezza lo permettano, si procede in via prioritaria all'adeguamento degli impianti con l'impiego di apparecchi ad alta efficienza e minore potenza installata.”.

[Commenti: Tutti gli impianti d'illuminazione pubblica e privata che sono soggetti all'adeguamento in quanto compresi nelle fasce di protezione hanno una proroga per l'adeguamento sino al 3 dicembre 2006]

2. Per l'adeguamento degli impianti luminosi di cui al comma 1, i soggetti privati possono procedere, in via immediata, all'installazione di appositi schermi sulla armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade, nonché delle stesse, purché assicurino caratteristiche finali analoghe a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 6.

3. Per la riduzione del consumo energetico, i soggetti interessati possono procedere, in assenza di regolatori del flusso luminoso, allo spegnimento del 50 per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitré nel periodo di ora solare e entro le ore ventiquattro nel periodo di ora legale. Le disposizioni relative alla diminuzione dei consumi energetici sono facoltative per le strutture in cui vengono esercitate attività relative all'ordine pubblico e all'amministrazione della giustizia e della difesa.

4. Tutte le sorgenti di luce altamente inquinanti già esistenti, come globi, lanterne o simili, devono essere schermate o comunque dotate di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere a terra il flusso luminoso comunque non oltre 15 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, nonché di vetri di protezione trasparenti. E' concessa deroga, secondo specifiche indicazioni concordate tra i comuni interessati e gli osservatori astronomici competenti per le sorgenti di luce internalizzate e quindi, in concreto, non inquinanti, per quelle con emissione non superiore a 1500 lumen cadauna (fino a un massimo di tre centri con singolo punto luce), per quelle di uso temporaneo o che vengano spente normalmente entro le ore 20 nel periodo di ora solare e entro le ore 22 nel periodo di ora legale, per quelle di cui sia prevista la sostituzione entro quattro anni dalla data di entrata in vigore della presente legge. Le insegne luminose non dotate di illuminazione propria devono essere illuminate dall'alto verso il basso. In ogni caso tutti i tipi di insegne luminose di non specifico e indispensabile uso notturno deve essere spente entro le ore ventitré ed entro le ore ventidue nel periodo di ora solare.

5. Fari, torri faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali, impianti sportivi e aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non inviare oltre 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre.

Articolo 10 (Elenco degli osservatori)

1. Gli osservatori astronomici, astrofisici professionali da tutelare:

- Osservatorio astronomico di Merate (LC)

2. Gli osservatori astronomici non professionali di grande rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale da tutelare sono:

- Osservatorio astronomico Serafino Zani di Lumezzane (BS)
- Osservatorio astronomico G.V. Schiaparelli di Campo dei Fiori (VA)
- Osservatorio astronomico di Sormano (CO)

3. Gli osservatori astronomici, astrofisici non professionali di rilevanza provinciale che svolgono attività scientifica e/o divulgazione da tutelare sono:

- Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobie di Aviatico (BG)
- Osservatorio Astronomico "Presolana" di Castione della Presolana (BG)
- Osservatorio Astronomico Sharru di Covo (BG)
- Civica Specola Cidnea di Brescia (BS)
- Osservatorio privato di Bassano Bresciano (BS)
- Osservatorio di Cima Rest - Masaga (BS)
- Osservatorio sociale del Gruppo Astrofili Cremonesi di Cremona (CR)
- Osservatorio Pubblico di Soresina (CR)
- Osservatorio Astronomico provinciale del Lodigiano (LO)
- Osservatorio sociale "A. Grosso" di Brugherio (MI)
- Osservatorio Città di Legnano (MI)
- Osservatorio Astronomico Pubblico di Gorgo San Benedetto Po (MN)
- Osservatorio Pubblico Giuseppe Piazzi di Ponte in Valtellina (SO)

Articolo 11 (Disposizioni finali)

1. Entro centottanta giorni dall'entrata in vigore della presente legge la Giunta Regionale emana i criteri di applicazione della medesima.

2. E' concessa facoltà, anche ai comuni il cui territorio non ricada nelle fasce di rispetto di cui all'articolo 9, comma 1, di adottare integralmente i criteri previsti dall'articolo medesimo mediante l'approvazione di appositi regolamenti.

Articolo 12 (Entrata in vigore)

La presente legge entra in vigore sessanta giorni dopo la sua pubblicazione sul Bollettino ufficiale della Regione Lombardia. La presente legge regionale è pubblicata nel bollettino ufficiale della Regione.
E' fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e farla osservare come legge della Regione lombarda.

Milano, 27 Marzo 2000

Roberto Formigoni

[.....inoltre]

Art. 10 *[L.r.38/04]*
(Piano dell'illuminazione)

1. Il piano dell'illuminazione definito dalla lettera c) dell'articolo 1bis della legge regionale 27 marzo 2000, n. 17, introdotto dalla presente legge, è approvato dai comuni secondo le procedure previste dalla legge regionale 23 giugno 1997, n. 23 (Accelerazione del procedimento di approvazione degli strumenti urbanistici comunali e disciplina del regolamento edilizio) e costituisce integrazione allo strumento urbanistico generale.
2. Il piano, comprensivo di relazione generale introduttiva, elaborati grafico-planimetrici, norme di attuazione e stima economica degli interventi da porre in essere, è uniformato ai principi legislativi della Regione, al Codice della strada, alle normative tecniche di settore, al contesto urbano ed extraurbano e alla eventuale presenza di ulteriori vincoli.
3. Obiettivi del piano sono:
 - a) la limitazione dell'inquinamento luminoso e ottico;
 - b) l'economia di gestione degli impianti attraverso la razionalizzazione dei costi di esercizio, anche con il ricorso a energia autoctona da fonti rinnovabili, e di manutenzione;
 - c) il risparmio energetico mediante l'impiego di apparecchi e lampade ad alta efficienza, tali da favorire minori potenze installate per chilometro ed elevati interassi tra i singoli punti luce, e di dispositivi di controllo e regolazione del flusso luminoso;
 - d) la sicurezza delle persone e dei veicoli mediante una corretta e razionale illuminazione e la prevenzione dei fenomeni di abbagliamento visivo;
 - e) una migliore fruizione dei centri urbani e dei luoghi esterni di aggregazione, dei beni ambientali, monumentali e architettonici;
 - f) la realizzazione di linee di alimentazione dedicate.

[Commenti: Disposizioni minime relative ai contenuti dei piani dell'illuminazione. E' evidente l'attenzione a questioni spesso trascurate nei piani dell'illuminazione legati a: gestione, manutenzione, razionalizzazione e ottimizzazione degli impianti]

Art. 11 *[L.r.38/04]*
(Concessione di contributi)

1. La Regione, compatibilmente con le risorse di bilancio e con riferimento ai compiti assegnati alle province e ai comuni dagli articoli 3 e 4 della legge regionale 27 marzo 2000, n. 17, come modificati dalla presente legge, concede direttamente o tramite forme di credito agevolato, contributi per:
 - a) la predisposizione del piano dell'illuminazione pubblica di cui all'articolo 5, comma 1, lett. a) in misura non superiore al 65% della spesa ritenuta ammissibile e comunque per un importo non superiore a € 10.000;
 - b) l'adeguamento ai criteri della legislazione regionale o il rifacimento degli esistenti impianti pubblici di illuminazione esterna.
2. Le modalità e i tempi per accedere ai finanziamenti da parte di soggetti interessati sono definiti con apposita deliberazione della Giunta regionale.

Criteri per l'applicazione della legge regionale 27 marzo 2000, n. 17
Delibera della Giunta regionale N.7/6162 del 20 settembre 2001
Tratto dal BURL Serie Ordinaria n.40 del 1 Ottobre 2001

[[link esterno BURL Delibera n. 7/6162](#)]

1. Finalità

La presente normativa tecnica dà attuazione alle previsioni della legge regionale 27 marzo 2000, n. 17, con cui la Regione Lombardia ha inteso ribadire gli obiettivi di fondo in tema di energia ed ambiente: razionalizzare e ridurre i consumi energetici con iniziative ad ampio respiro che possano incentivare lo sviluppo tecnologico, ridurre l'inquinamento luminoso sul territorio regionale e conseguentemente salvaguardare gli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette e proteggere gli osservatori astronomici ed astrofisici e gli osservatori scientifici, in quanto patrimonio regionale, per tutelarne l'attività di ricerca scientifica e divulgativa.

I criteri elaborati, fatte salve le determinazioni di carattere generale o più esplicitamente riferite agli osservatori, sono orientate alla costruzione di impianti per l'illuminazione esterna, pubblica e privata, caratterizzati da proprietà illuminotecniche funzionali all'abbattimento dell'inquinamento luminoso ed al risparmio energetico; per quanto attiene gli aspetti connessi alla sicurezza impiantistica, si rimanda alle vigenti disposizioni normative di settore.

2. Adempimenti

La Regione

- incentiva l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti;
- aggiorna l'elenco degli Osservatori di cui all'art. 10 della l.r. 17/00 con gli eventuali nuovi osservatori che ne facciano richiesta, anche su proposta della Società astronomica italiana e dell'Unione astrofili italiani e ne determina la relativa fascia di rispetto; a tale fine, i responsabili pro – tempore dei nuovi osservatori devono trasmettere, alla competente Unità Organizzativa della Giunta regionale, la seguente documentazione:

[[Allegato A - Elenco degli osservatori e fasce di rispetto \(Delibera n.2611 del 11 Dicembre 2000\)](#)]

- a) i dati georeferenziati relativi alla localizzazione dell'osservatorio;

[[Allegato B - Elenco degli osservatori, categorie e coordinate geografiche di riferimento](#)]

- b) una relazione sulla tipologia dell'osservatorio e sulla relativa dotazione strumentale;
- c) il programma scientifico - culturale annuale o pluriennale;
- d) il regolamento per l'accesso dei visitatori ed una relazione sulle eventuali infrastrutture di supporto ai medesimi;
- e) la relazione storica sull'attività svolta (per gli osservatori in attività, che richiedano l'inserimento nell'elenco ufficiale);
- f) le fotografie a colori sull'ambiente, sul paesaggio e sulla struttura nel suo complesso;

- individua, mediante cartografia in scala adeguata, le zone di protezione degli osservatori astronomici, dandone informazione ai comuni interessati, mediante l'invio di copia della documentazione;
- emana i presenti criteri per l'applicazione della l.r. 17/00 e li adegua in relazione alle nuove disposizioni di settore che dovessero intervenire, ovvero in dipendenza della necessità di adottare soluzioni tecnologiche innovative, in termini di antinquinamento luminoso e risparmio energetico.

Le province

- esercitano il controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica da illuminazione esterna e provvedono a diffondere i principi dettati dalla l.r. 17/00;
 - curano la redazione e la pubblicazione dell'elenco dei comuni interessati direttamente o indirettamente dalla presenza di osservatori astronomici, anche se fuori dall'ambito amministrativo di competenza, in quanto ricadenti nelle fasce di protezione indicate;
 - aggiornano l'elenco in dipendenza delle variazioni disposte dalla Regione;
- [\[Allegato C - Comuni ricadenti nelle fasce di rispetto\]](#)

[SI VEDA ANCHE ART. 3 LR17/00 e LR38/04]

I comuni

- adottano, entro tre anni dalla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, i piani d'illuminazione che disciplinano le nuove installazioni, in accordo con i presenti criteri, con il d.lgs. 30 aprile 1992, n. 285 recante il "Nuovo codice della strada", con le leggi statali 9 gennaio 1991, n. 9 e n. 10 attinenti il "Piano energetico nazionale";

[\[Allegato D - Introduzione ai piani di illuminazione per approfondimenti si vedano inoltre i seguenti 2 articoli pubblicati sulla rivista Luce: Maggio 2001 "Cesano Boscone: il piano urbano della luce", Settembre 2001 "Milano, Piano urbano della luce- S.Bernardino alle Ossa e piazza S.Stefano"\]](#)

[SI VEDA ANCHE ART. 10 LR38/04]

- autorizzano, con atto del Sindaco, i progetti di tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, con l'esclusione di quelli di modesta entità, quali quelli [del capitolo 9\), lettere a\), b\), c\), d\) ed e\).](#)

Ai fini dell'autorizzazione, il progetto, deve essere redatto in conformità ai presenti criteri e quindi firmato da un tecnico di settore, abilitato, che se ne assume la responsabilità.

Al termine dei lavori, l'installatore trasmette al comune la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione ai criteri della L.R. 17/00 ed il certificato di collaudo a norma della legge 5 marzo 1990, n. 46 recante "Norme per la sicurezza degli impianti" e successivi aggiornamenti; la cura e gli oneri dei collaudi sono a carico del committente.

[\[Allegato G - Modello di modulo per la dichiarazione di conformità alla LR17/00\]](#)

- concordano, con gli osservatori, specifiche indicazioni per l'eventuale revoca delle [deroghe](#) relative alle sorgenti di luce nelle zone tutelate;

- provvedono, tramite controlli periodici diretti o a seguito di richiesta degli osservatori astronomici e di altri osservatori scientifici, a garantire il rispetto e l'applicazione della l.r. 17/00 negli ambiti territoriali di competenza, sia da parte dei soggetti pubblici, che privati;
- emettono apposite ordinanze per la migliore applicazione dei presenti criteri e per contenere l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici connessi all'illuminazione esterna, con specifiche indicazioni ai fini del rilascio delle licenze edilizie;
[\[Allegato F - Regolamento Comunale integrativo a norma della LR della Lombardia 17/00\]](#)
[\[Allegato E - Capitolato tipo conforme alla LR17/00\]](#)
- provvedono, anche su richiesta degli osservatori astronomici o di altri osservatori scientifici, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dai presenti criteri e dispongono per la modifica, la sostituzione o la normalizzazione degli stessi, entro 1 anno dalla notifica della constatata inadempienza, e, decorsi questi, improrogabilmente entro sessanta giorni;
- provvedono, tramite i comandi di polizia municipale, ad individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale ed autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei presenti criteri;
[\[Allegato I - Articolo 23 codice della strada, D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e aggiornamenti\]](#)
- adottano, se non ricadenti nelle fasce di protezione degli osservatori protetti, ma in quanto autonomamente orientati a conseguire i medesimi obiettivi, in modo integrale i criteri previsti per tali aree, mediante appositi regolamenti;
[\[Allegato F - Regolamento Comunale integrativo a norma della LR della Lombardia 17/00\]](#)
- applicano, ove previsto, le sanzioni amministrative di cui all'[articolo 8 della l.r. 17/00](#), impiegandone i relativi proventi per i fini di cui al medesimo articolo.

[\[SI VEDA ANCHE ART. 4 LR17/00 e LR38/04\]](#)

Gli osservatori astronomici

- segnalano, alle autorità territoriali competenti, ed in primo luogo ai comuni, gli apparecchi di illuminazione non rispondenti ai presenti criteri requisiti richiedendone l'intervento affinché esse vengano modificate o sostituite o comunque uniformate ai criteri medesimi;
- collaborano con i comuni, le comunità montane e le province, nonché la Regione, per una migliore e puntuale applicazione dei presenti criteri, secondo le loro specifiche competenze;
[Alcuni Esempi:
 - *La provincia di Lecco ha pubblicato e distribuito in tutta la provincia il fascicolo illustrativo ["Inquinamento luminoso e risparmio energetico"](#) – Link Esterno - che illustra il problema dell'inquinamento luminoso, il rispetto della LR17/00 ed inoltre la delibera delle fasce di rispetto n.2611 del 11/12/00.*
 - *Con il patrocinio degli ordini degli ingegneri, degli architetti ed il collegio dei periti della provincia di Bergamo si è organizzato in data 5/5/2001 il seminario regionale "Illuminare 2001: LR17/00 sicurezza, risparmio energetico e salvaguardia dell'ambiente"*
<http://www.vialattea.net/cielobuio/attivita/illuminare2001.htm> – Link Esterno -
 - *Con il patrocinio della Consulta degli Ordini e dei Collegi professionali della provincia di Mantova si è organizzato in data 9/3/2002 il seminario regionale sulla LR17/00*
<http://www.vialattea.net/cielobuio/newlink.htm> – Link Esterno -]

- richiedono, ai comuni, controlli periodici per garantire il rispetto e l'applicazione dei presenti criteri sugli ambiti territoriali di competenza, da parte di soggetti pubblici e privati;
- richiedono, ai comuni, la verifica, la rimozione e l'adeguamento dei punti luce non corrispondenti ai presenti criteri.

Le case costruttrici, importatrici, fornitrici

- provvedono a corredare la documentazione tecnica dei seguenti documenti:
 - a) il certificato di conformità alla l.r. 17/00, su richiesta del progettista, per il prodotto messo in opera sul territorio della Regione Lombardia;
[\[Allegato G - Esempio di dichiarazione di conformità dei prodotti\]](#)
 - 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:
[\[Allegato N - Esempi di curve e tabelle fotometriche\]](#)
 - la temperatura ambiente durante la misurazione;
 - la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
 - la 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 dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi, quali l'IMQ, circa la veridicità delle misure.

I progettisti

- redigono e sottoscrivono il progetto, conformemente ai presenti criteri, solo in quanto tecnici abilitati iscritti ad ordini professionali, con curricula specifici; restano fatte salve le disposizioni della legge 46/90 per quanto attiene la progettazione delle insegne pubblicitarie.
- richiedono, alle case costruttrici, importatrici e fornitrici, per i prodotti messi in opera sul territorio regionale, il certificato di conformità alla l.r. 17/00, da allegare ai singoli progetti;
[\[Allegato G - Esempio di dichiarazione di conformità dei prodotti\]](#)

Gli installatori

- realizzano gli impianti conformemente ai presenti criteri ed applicano, al prodotto messo in opera sul territorio regionale, l'etichetta adesiva riportante la dicitura "ottica antinquinamento luminoso a ridotto consumo ai sensi delle leggi della Regione Lombardia";
- rilasciano la dichiarazione di conformità dell'impianto d'illuminazione ai criteri della l.r. 17/00.
[\[Allegato H - Modello di modulo per la dichiarazione di conformità alla LR17/00\]](#)

3. Definizione

La l.r. 17/2000 considera inquinamento luminoso dell'atmosfera ogni forma di irradiazione di luce artificiali che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

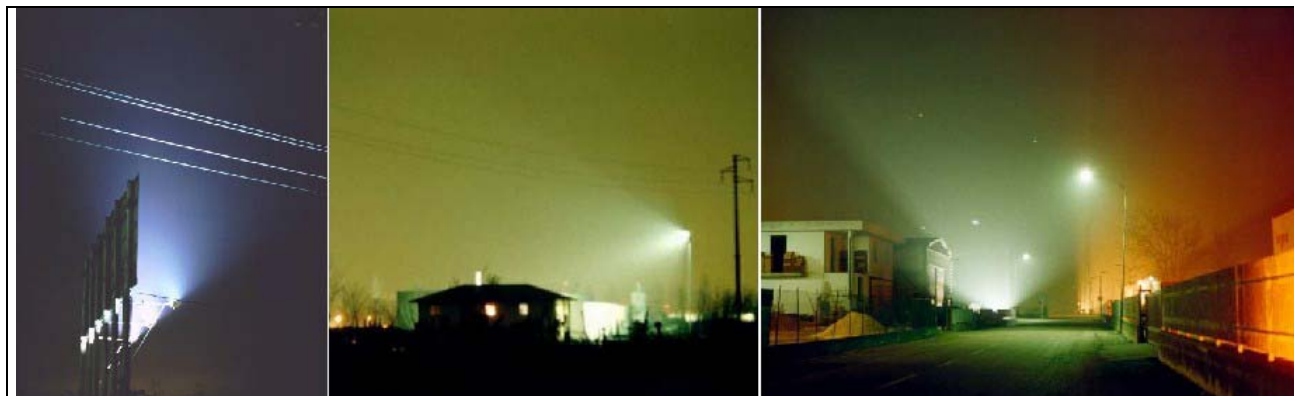


Fig.1 – Esempi evidenti di dispersione di luce ingiustificata verso il cielo o dove non richiesta

4. Premesse

Disposizioni generali

Dalla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, che interessano l'intero territorio regionale, ivi compresi quelli in fase di progettazione o in procedura d'appalto, devono essere realizzati in conformità ai presenti criteri antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico.

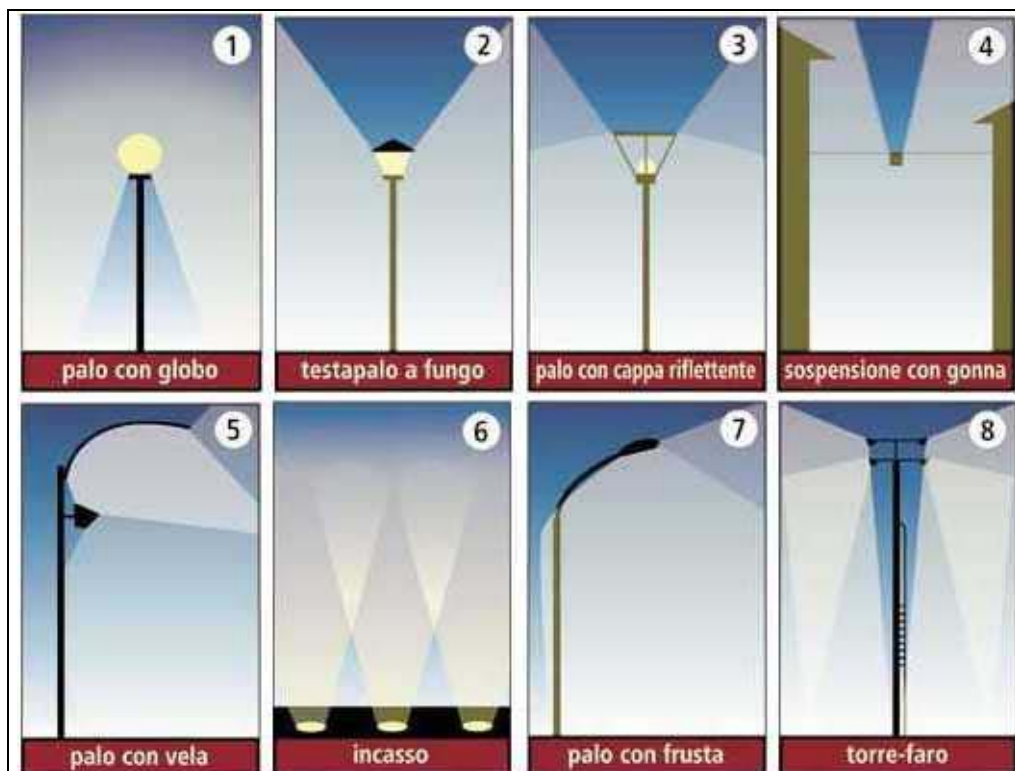


Fig.2 – Impianti di illuminazione NON ammessi dalla LR 17/00

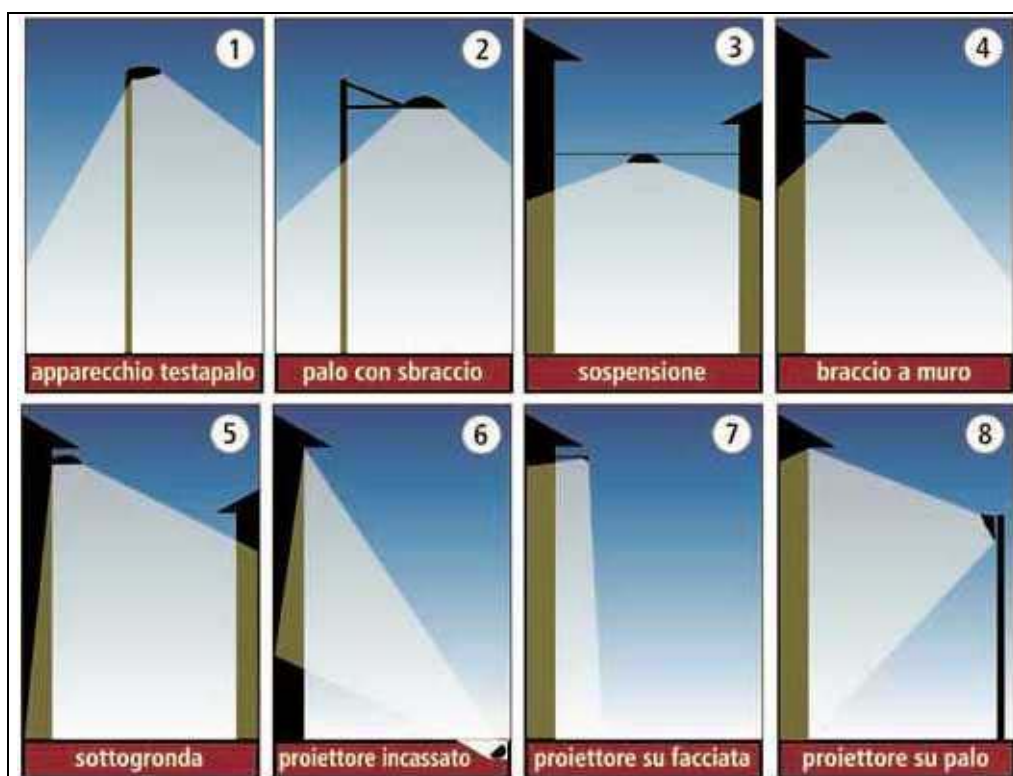


Fig.3 – Impianti di illuminazione conformi alla LR 17/00. I corpi illuminanti di cui al punto 6 ed 8 sono ammessi per la LR17/00 art.6 comma 10 esclusivamente per manufatti di particolare e comprovato valore storico ove non sia possibile illuminarli dall'alto verso il basso.

Tutti i capitolati relativi agli impianti ed apparecchi di illuminazione esterna, pubblici e privati, devono essere conformi alla l.r. 17/00 e, quindi, ai presenti criteri.

[\[Allegato E - Capitolato tipo conforme alla LR17/00\]](#)

Gli impianti, già in fase di realizzazione alla stessa data, devono, ove possibile nell'immediato, essere dotati di sistemi e accorgimenti atti ad evitare la dispersione di luce verso l'alto, fatto salvo l'obbligo del loro successivo adeguamento secondo i presenti criteri.

Per gli impianti di illuminazione esistenti e non rispondenti ai requisiti di cui ai presenti criteri, la normalizzazione, fatte salve le prestazioni di sicurezza richieste dalle vigenti norme, deve essere completata entro 18 mesi dall'entrata in vigore della l.r.17/00., modificando l'inclinazione degli apparecchi secondo angoli, per quanto strutturalmente possibile, più prossimi all'orizzonte ed inserendo schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i 90°, se compatibili con i requisiti di sicurezza elettrica.

[Se questo non fosse assolutamente possibile non sono previsti ulteriori adeguamenti]

Disposizioni particolari per le fasce di rispetto

Tutte le sorgenti di luce ricadenti nelle fasce di rispetto degli osservatori, non rispondenti ai presenti criteri, devono, entro quattro anni dall'entrata in vigore della l.r. 17/00, essere modificate onde ridurre l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico mediante l'uso di lampade al sodio ad alta e bassa pressione, ovvero di lampade con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia;

[\[Allegato A - Elenco degli osservatori e fasce di rispetto \(Delibera n.2611 del 11 Dicembre 2000\)\]](#)

[Al capitolo 8 sono chiariti inoltre gli interventi di adeguamento sugli impianti e sugli apparecchi che devono avvenire con la medesima tempistica: 4 anni]

5. Criteri comuni

Gli impianti antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico devono possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti:

- a) apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per angoli gamma maggiori di 90° , compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recesse nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso;



Fig.4 – Alcuni modelli di apparecchi conformi alla L.R. 17/00. Nel sito di CieloBuio: <http://www.vialattea.net/cielobuio/prodotti.htm> – Link esterno – è possibile accedere ad una guida fotografica di prodotti buoni dal punto di vista dell'inquinamento luminoso per i quali i produttori hanno dato la loro disponibilità alla pubblicazione nel sito. (Attenzione: non tutti i prodotti nel sito sono conformi alla L.R. 17/00 richiedere quindi direttamente ai produttori la conformità).



Fig.5 - Apparecchi d'illuminazione che è possibile trovare nelle nostre città NON conformi alla L.R. 17/00.

- b) lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio a bassa pressione o al sodio ad alta pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. Nei soli casi ove risulti indispensabile un'elevata resa cromatica è consentito l'impiego di lampade a largo spettro, agli alogenuri metallici, a fluorescenza compatte e al sodio a luce bianca, purché funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata;

Tipo di lampada	Efficienza (Lumen / Watt)	Vita media lampada (ore)
Incandescente	8 – 25	1000 - 2000
Vapore Del Mercurio	13 - 48	12000 - 24000+
Alogenuri Metallici	60 – 100	10000 - 15000
Fluorescente	60 – 100	10000 - 24000
Sodio Ad alta pressione	45 – 110	12000 - 24000
Sodio Di Pressione Bassa	80 – 180	10000 - 18000

Tabella comparativa dei tipi di lampade più comuni (Cortesia International DarkSky Association - 1999)

[[Allegato M - Nozioni di illuminotecnica - le lampade](#)]

- c) elementi di chiusura preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti ingiallimento quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà;





Fig.6 – (in alto) Apparecchi che per configurazione non sono conformi alla LR17/00. (in basso) Alcuni degli aspetti che possono caratterizzare la conformazione degli apparecchi che soddisfano la L.R.17/00

- d) luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:

[\[Allegato O - Requisiti Illuminotecnici delle superfici illuminate\]](#)

- calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie;
- impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interasse dei punti luce;

[\[Allegato N - Esempi di curve e tabelle fotometriche\]](#)

- mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, valori di luminanza omogenei, non superiori ad 1 cd/m^2 ;
- impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura non inferiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza;
- orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione;
- realizzazione di impianti a regola d'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, NF, ecc. assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano al livello minimo di luminanza mantenuta.

[\[SI VEDA ANCHE ART. 10bis LR17/00 e LR38/04\]](#)

6. Criteri per impianti specifici

Per le tipologie impiantistiche di seguito elencate, ad integrazione di quanto previsto al capitolo 5, devono, altresì essere applicati i seguenti criteri.

Extraurbani

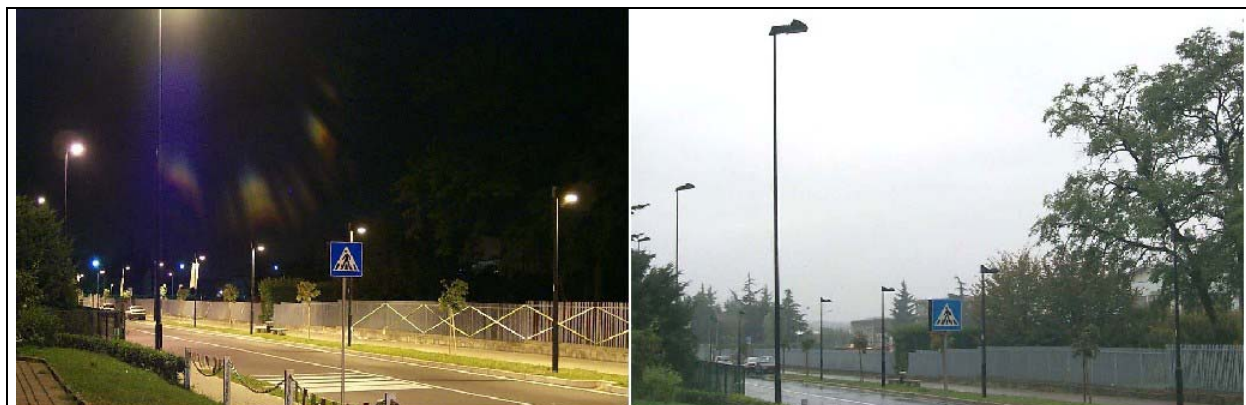


Fig.7 – Impianto stradale extraurbano (con pista ciclabile sulla destra) conforme alla LR17/00 e realizzato ad Usmate in seguito all'approvazione della LR17/00

L'illuminazione di autostrade, tangenziali, circonvallazioni, ecc. deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade al sodio a bassa pressione; sono ammessi, ove necessario, analoghe lampade ad alta pressione.



Fig.8 –I primi tre parcheggi (conformi alla LR17/00) sono realizzati rispettivamente con apparecchi da arredo urbano, riflettori asimmetrici, apparecchi stradali. Nell'immagine a destra appare invece un parcheggio realizzato con sfere solo in parte schermate non conformi alla LR 17/00

Grandi aree

L'illuminazione di parcheggi, piazzali, piazze ed altre superfici simili deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade al sodio ad alta o bassa pressione;

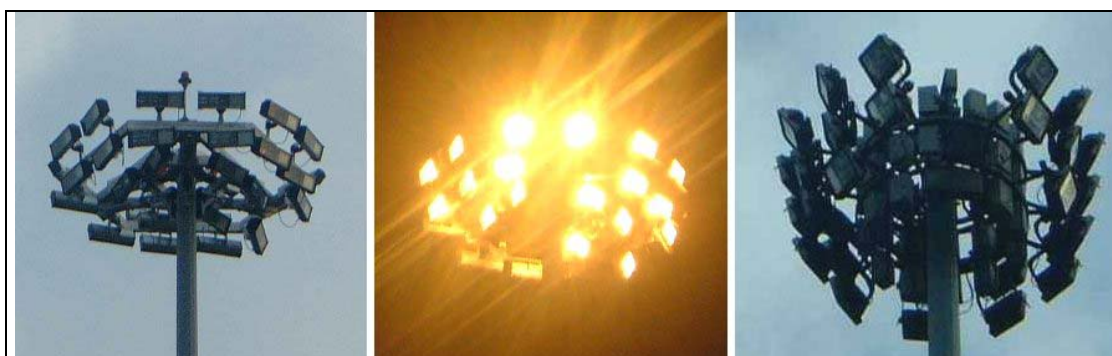


Fig.9 - Torri faro molto inquinanti (a causa della configurazione e dell'inclinazione degli apparecchi utilizzati).

Gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione.

L'installazione di torri-faro, deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali, ovvero se il fattore di utilizzazione, riferito alla sola superficie stradale, superi il valore di 0,5.

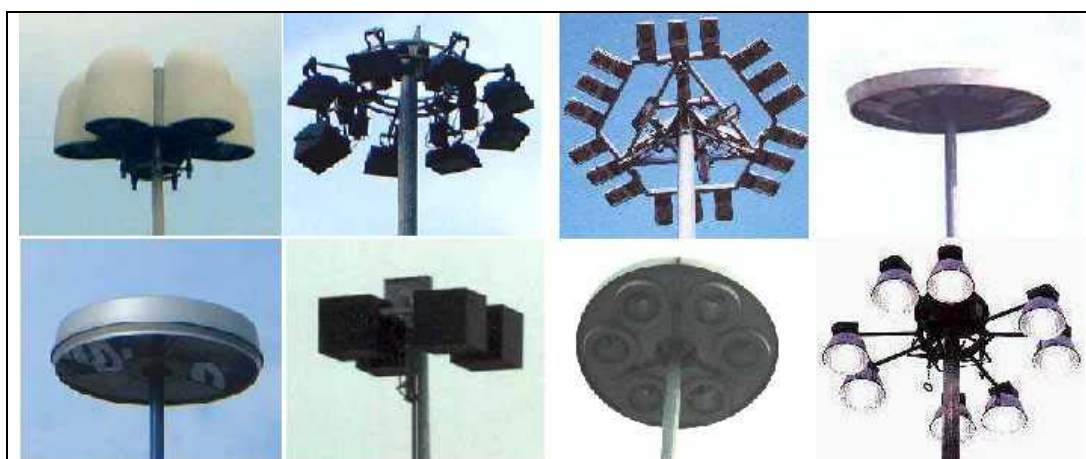


Fig.10 - Torri faro conformi alla L.R.17/00. Tali impianti sono preferibili rispetto a quelli

tradizionali quando il loro fattore di utilizzazioni riferito alla superficie da illuminare supera il valore di 0.5

Centri storici e vie commerciali

I centri luminosi, in presenza di alberature, devono essere posizionati in modo da evitare che il flusso verso le superfici da illuminare sia intercettato significativamente dalla chioma degli alberi stessi.

L'illuminazione dei centri storici deve dare preferenza agli apparecchi posizionati sotto gronda o direttamente a parete.



Fig.11 – In alto a sinistra - Illuminazione conforme alla LR17/00 e sorgenti luminose poste in modo da non interferire con la chioma degli alberi.

In alto a destra - Due esempi di illuminazione di centri storici con apparecchi sotto gronda (nell'immagine più a destra un apparecchio orizzontale affiancato ad uno inclinato probabilmente non conforme alla LR17/00).

In basso al centro – Piazza del centro di Milano illuminata in modo conforme alla LR17/00

7. Criteri per altri impianti specifici

Impianti sportivi

L'illuminazione di tali impianti, operata con fari, torri-faro e proiettori, deve essere realizzata nel rispetto delle indicazioni generali di cui al capitolo 5.

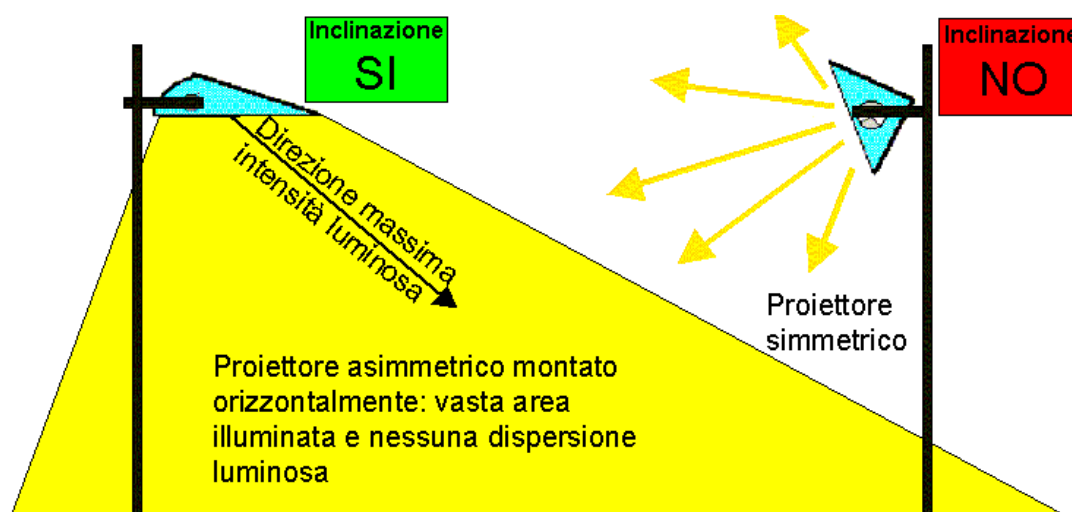
La stessa deve essere garantita con l'impiego, preferibilmente, di lampade ad alta efficienza; ove ricorra la necessità di garantire un'alta resa cromatica, è consentito l'impiego di lampade agli alogenuri metallici.



Fig.12 - Impianti sportivi illuminati in modo conforme alla L.R.17/00 con proiettori asimmetrici orientati orizzontalmente e che non disperdono luce verso l'alto.

Gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di variazione della luminanza in relazione alle attività/avvenimenti, quali allenamenti, gare, riprese televisive, ed altri.

I proiettori devono essere di tipo asimmetrico, con inclinazione tale da contenere la dispersione di luce al di fuori dell'area destinata all'attività sportiva.



[Sia gli apparecchi simmetrici che quelli asimmetrici, se posti con vetro piano orizzontale sono conformi alla LR17/00]

Per gli impianti sportivi di grandi dimensioni, ove siano previste riprese televisive, è consentito affiancare, ai proiettori asimmetrici, proiettori a fasci concentranti comunque dotati di schermature per evitare la dispersione della luce al di fuori delle aree designate.

Nell'illuminazione delle piste da sci, deve essere limitata al massimo la dispersione di luce oltre la pista medesima; il calcolo della luminanza deve essere correlato all'elevato indice di riflessione del manto nevoso. Gli impianti devono essere spenti entro le ore 21.

[SI VEDA ANCHE ART. 6, COMMA 6 LR17/00 e LR38/04]

Monumenti ed edifici

L'illuminazione di tali manufatti, fatte salve le indicazioni generali di cui al capitolo 5), deve essere, preferibilmente, di tipo radente, dall'alto verso il basso; solo nel caso di conclamata impossibilità e per manufatti di particolare e comprovato valore storico, i fasci di luce possono

essere orientati diversamente, rimanendo, comunque, almeno un metro al di sotto del bordo superiore della superficie da illuminare e, in ogni caso, entro il perimetro della stessa, provvedendo allo spegnimento parziale o totale, o alla diminuzione di potenza impiegata entro le ore ventiquattro.

[SI VEDA ANCHE ART. 6 COMMA 10 LR17/00 e LR38/04]

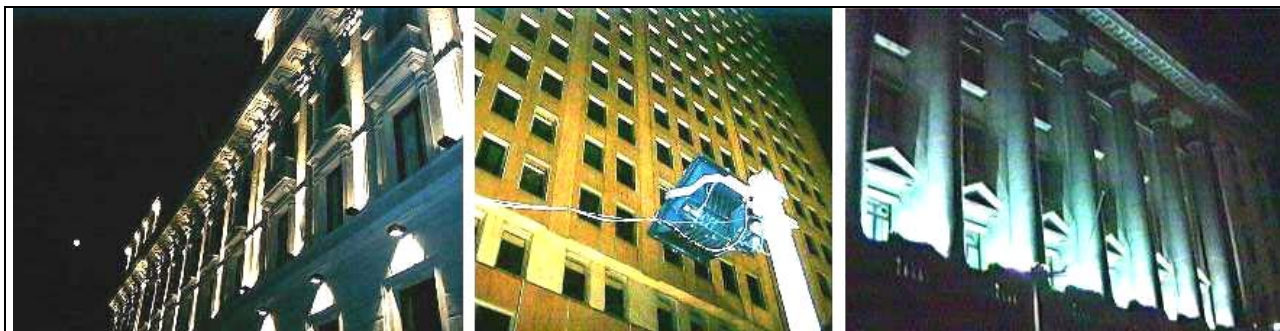


Fig.13 – Tre situazione di illuminazione di palazzi. Nella prima foto a sinistra un palazzo di valore storico con illuminazione mista, dall'alto verso il basso ed entro la sagoma dell'edificio (conforme alla LR17/00) e dal basso verso l'alto (non conforme). Nella seconda foto un edificio di nessun interesse artistico, storico, militare o altro illuminato dal basso con alta potenza (non conforme alla LR17/00). Nella foto di destra l'illuminazione dell'edificio, di alto valore storico ed artistico, avviene dal basso verso l'alto entro la sagoma dell'edificio, come specificato dalla LR17/00, ma con potenza che appare comunque eccessiva.

L'impianto deve utilizzare ottiche in grado di collimare il fascio luminoso anche attraverso proiettori tipo spot o sagomatori di luce ed essere corredato di eventuali schermi antidispersione.



Fig.14 – Illuminazione del centro storico realizzata in modo conforme alla LR17/00 ed al suo regolamento attuativo.

Sono stati utilizzati accorgimenti per valorizzare il patrimonio storico senza alterarne la natura, evitando per quanto possibile illuminazione dal basso verso l'alto e comunque contenendo al minimo il flusso luminoso e la potenza installata.

La luminanza media mantenuta non deve superare quella delle superfici illuminate nelle aree circostanti, quali strade, edifici o altro e, in ogni caso, essere contenuta entro il valore medio di 1 cd/m^2 .

L'illuminazione dei capannoni industriali deve essere effettuata privilegiando le lampade al sodio a bassa pressione.



Fig.15 – Nelle foto sono evidenziati alcuni apparecchi per illuminazione stradale, di parcheggi e capannoni industriali. Le lampade utilizzate nelle tre foto sono al sodio BP completamente full cut-off a vetro piano orizzontale.

Per gli edifici privi di valore storico sono da preferire le lampade ad alta efficienza, quali quelle al sodio ad alta pressione ed anche, eventualmente, a bassa pressione; in alternativa possono essere utilizzati impianti dotati di sensori di movimento per l'accensione degli apparecchi per l'illuminazione di protezione. Sono da prevedere, altresì, sistemi di controllo che provvedano allo spegnimento parziale o totale, o alla diminuzione di potenza impiegata, entro le ore ventiquattro.

Insegne prive di illuminazione propria

L'illuminazione deve essere realizzata dall'alto verso il basso, come definito nel capitolo 5 “Criteri comuni”.

Appartengono a questa categoria le insegne con sorgenti di luce esterne alle stesse;



Fig.16 – Esempi di insegne prive di illuminazione propria. Le 4 illuminazioni delle insegne sulla sinistra sono conformi alla LR17/00 in quanto eseguite dall'alto verso il basso con corpi illuminanti orizzontali o inclinati in modo tale che il fascio di luce viene comunque intercettato almeno dalla parete che ospita l'insegna. Nelle 3 illustrazioni di destra le insegne sono illuminate in modo non conforme alla LR17/00 e rispettivamente: l'insegna a colonna è illuminata dal basso, il pannello pubblicitario è illuminato dall'alto ma con corpi illuminanti inclinati e tali da inviare luce fuori dalla sagoma e verso il cielo. Infine, nella terza immagine, l'insegna di un pub viene illuminata con apparecchi verticali e paralleli all'insegna con dispersione di luce anche oltre la sagoma dell'edificio e verso l'alto..

8. Criteri aggiuntivi per le fasce di rispetto

Gli impianti di illuminazione ricadenti in tali ambiti territoriali, fatte salve le disposizioni temporali per l'adeguamento di quelli esistenti alla data di entrata in vigore della legge 17/00, già indicati al capitolo 4, ed i requisiti generali di cui al capitolo 5, devono uniformarsi ai criteri integrativi di seguito richiamati:

[In questo capitolo sono chiariti i tipi di interventi da attuarsi sugli impianti e sugli apparecchi con le medesime tempistiche, tranne ove chiaramente specificato, indicate al capitolo 4: 4 anni]

- a) la variazione dell'inclinazione degli apparecchi pubblici e privati, fissata in mesi sei dalla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, deve essere attuata solo in quanto compatibile con le norme tecniche di sicurezza, se previste;
- b) l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna privati può essere attuato con l'installazione di appositi schermi, o con la sostituzione delle calotte di protezione, ovvero delle lampade stesse, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica;



Fig.17 - Apparecchi schermati per l'adeguamento previsto nelle fasce di rispetto. Trattasi di apparecchi normalmente considerati NON a norma (coppe prismatiche e proiettori inclinati) – cortesia IDA

- c) le lampade sostituite devono essere al sodio ad alta o bassa pressione; solo in caso di materiale impossibilità è consentito l'impiego di lampade diverse, purché con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia;
- d) gli impianti d'illuminazione esterna pubblici, ove non sia possibile la variazione dell'inclinazione o la sostituzione delle calotte di protezione, devono essere adeguati mediante la sostituzione degli apparecchi;

[La sostituzione deve avvenire con apparecchi che rispettano i “Criteri Comuni” del capitolo 5, tranne nei casi previsti al punto f– che segue – per facilitare l'adeguamento di apparecchi particolarmente inquinanti]

- e) tutti gli impianti di illuminazione esterna, esistenti alla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, ove sia possibile mantenere i livelli minimi di sicurezza, se previsti, possono, in luogo dell'impiego di variatori di flusso, essere parzializzati al 50% entro le ore 23.00 nel periodo di ora solare ed entro le ore 24.00 nel periodo di ora legale;
- f) gli apparecchi d'illuminazione altamente inquinanti, come globi, globi con alette schermanti, sistemi a luce indiretta, lanterne o similari, esistenti alla data di entrata in vigore della l.r. 17/00, devono essere schermati e, in ogni caso, dotati di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere nell'emisfero superiore un'intensità luminosa massima comunque non oltre 15 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, nonché di vetri di protezione trasparenti, compatibilmente con i requisiti di sicurezza elettrica. Ove non si possano attuare tali misure, gli apparecchi devono essere sostituiti con altri aventi i requisiti di cui al capitolo 5;



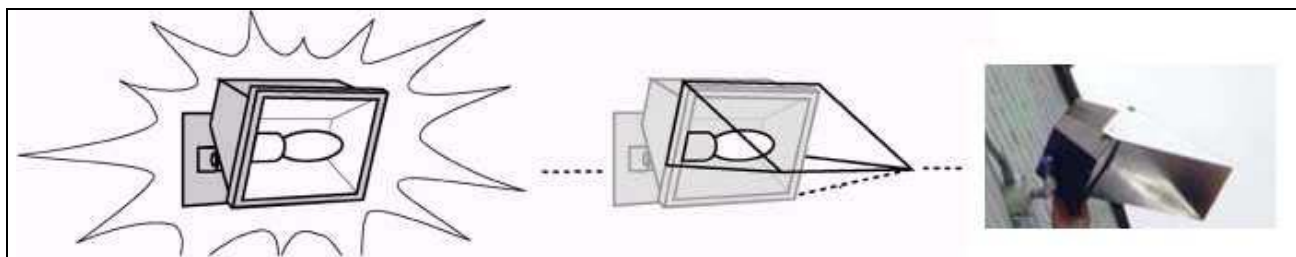


Fig.18 - Un semplice inserimento di schermo paraluce può evitare luce molesta o verso l'alto – cortesia IDA. In alto, esempio di adeguamento alla L.R.17/00: l'inserito fra lampadina e vetro opalino di protezione una coppa in alluminio evita la dispersione di luce oltre l'orizzonte.

- g) i nuovi impianti d'illuminazione devono possedere i requisiti di cui al capitolo 5 ed essere dotati di sole lampade al sodio ad alta o bassa pressione, ovvero, in caso di materiale impossibilità, di lampade con analoga efficienza, in relazione allo stato della tecnologia e di regolatori di flusso luminoso;
- h) le insegne luminose di qualsiasi tipo, di non specifico e indispensabile uso notturno, devono essere spente entro le ore 23.00 nel periodo di ora legale ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora solare; le altre entro il relativo orario chiusura.



Fig. 19 – Insegne che sono in deroga alla LR17/00 per le loro caratteristiche (in quanto scatolati o tubi di neon nudi).

Le insegne dei Carabinieri e della farmacia devono rimanere accese tutta la notte (perché di uso notturno), mentre quella del locale notturno deve essere spenta alla chiusura del locale.

Gli altri tipi di insegne, come quelle di figura 20, devono essere spente come previsto dalla LR17/00

9. Deroghe

La deroga ai presenti criteri è concessa per:

- a) tutte le sorgenti luminose internalizzate e quindi non inquinanti, quali quelle all'interno degli edifici, nei sottopassaggi, nelle gallerie, ed in strutture simili, che schermano la dispersione della luce verso l'alto;



Fig.20 – Esempi di luci internalizzate: all'interno di edifici, sotto porticati e in gallerie



Fig.21 – Esempi di luci internalizzate. In particolare al centro l'insegna pubblicitaria può considerarsi internalizzata per la schermatura naturale del terrazzo soprastante. Si intravede sul fondo della foto a destra una insegna a neon nudo (rossa) anch'essa in deroga: per il tipo di insegna e per l'internalizzazione.

- b) le sorgenti di luce con emissione non superiore ai 1500 lumen cadauna (flusso totale emesso dalla sorgente in ogni direzione) in impianti di modesta entità, cioè costituiti da un massimo di tre centri con singolo punto luce. Per gli impianti con un numero di punti luce superiore a tre, la deroga è applicabile solo ove gli apparecchi, nel loro insieme, siano dotati di schermi tali da contenere il flusso luminoso, oltre i 90°, complessivamente entro 2250 lumen, fermi restando i vincoli del singolo punto luce e dell'emissione della singola sorgente, in ogni direzione, non superiore a 1500 lumen;



Fig.22 – Nelle 2 foto di sinistra l'illuminazione è in deroga in quanto ho 3 punti luce non schermati: sfere con lampade a fluorescenza compatte da max 23W (1500 lumen massimo ciascuno). In caso di più di 3 punti luce, si sarebbe dovuta verificare l'emissione effettiva oltre i 90° (non superiore complessivamente a 2250 lumen) in quanto il terrazzo soprastante li schermava solo in parte. Nella foto di destra la deroga non è applicabile. Appaiono infatti 5 punti luce che, anche se dotati ciascuno di lampade a fluorescenza compatte da max 23W (1500 lumen massimo ciascuno) hanno comunque un'emissione massima oltre i 90° superiore complessivamente a 2250 lumen. Se fossero state schermate adeguatamente (con emissione max complessiva di 2250 lumen verso l'altro) sarebbero state in deroga.

- c) le sorgenti di luce di uso temporaneo o che vengano spente entro le ore 20.00 nel periodo di ora solare ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora legale, quali, ad esempio, i proiettori ad alogeni, le lampadine a fluorescenza o altro, regolati da un sensore di presenza;
- d) le insegne pubblicitarie non dotate di illuminazione propria, di modesta entità, quali:
- le insegne di esercizio, come indicate all'art.23 del codice della strada e relativo regolamento di attuazione, e quelle con superfici comunque non superiori a 6 metri quadrati, con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, al fine di conseguire l'intensità luminosa nei termini di cui al capitolo 5;



Fig.23 – Alto-Destra: insegna di esercizio che non necessita né di progetto né di autorizzazione del sindaco per la LR17/00, deve comunque avere emissione di 0cd/klm a 90° ed oltre. In questo caso, l'inclinazione poco consona alla LR17/00 potrebbe comunque essere compensata dallo schermo naturale del terrazzo (da verificare in fase di installazione).

Alto-Sinistra: Insegna illuminata correttamente (con emissione verso l'alto di 0 cd/klm) ma che per dimensioni (maggiori di 6 metri quadrati) richiede progetto e autorizzazione del sindaco.

Basso-Sinistra: Cartellone pubblicitario illuminato anche in modo non conforme alla LR17/00 dal basso verso l'alto, che per dimensioni (maggiori di 6 metri quadrati) richiede inoltre progetto e autorizzazione del sindaco.

Basso-Destra: Insegna di modeste dimensioni e illuminata correttamente. Non richiede autorizzazioni ai sensi della LR17/00

- gli apparecchi di illuminazione esterna delle vetrine, per un numero non superiore a tre vetrine, con flusso luminoso comunque diretto dall'alto verso il basso, al fine di conseguire l'intensità luminosa nei termini di cui al capitolo 5;



Fig.24 – Nella foto di sinistra una vetrina illuminata erroneamente dal basso verso l'alto. In quella di destra invece l'illuminazione è conforme alla LR17/00. Se la vetrina di destra fosse conforme non necessiterebbe né di progetto né di autorizzazione dell'autorità competente ai fini della conformità alla LR17/00. In alto appare un insegna in deroga alla LR17/00 in quanto a luce propria.

e) le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi;



Fig.25 – Alcuni tipi di insegne derogate dalla legge e per le quali la legge richiede solamente lo spegnimento dopo le 23 o all'orario di chiusura dell'esercizio. Si vedono: lettere scatolate con illuminazione propria (la scritta cinema), neon nudi (decorazione ingresso al cinema e scritta in cinese), o pannelli ad illuminazione interna (le scritte ristorante e la locandina del cinema).



Fig.26 – Altri tipi di illuminazioni pubblicitarie. Da sinistra

Foto 1: Scritta con scatolati in deroga alla LR17/00 anche per lo spegnimento notturno.

Foto 2: Interessante e utile soluzione con schermatura della sorgente di luce che seppure al neon e quindi in deroga ha in questo caso emissione verso l'alto di 0cd/klm.

Foto 3: Insegna illuminata con proiettori esterni inclinati ma internalizzati (sotto il terrazzo) e quindi in deroga alla LR17/00. Tale indegna deve essere spenta agli orari previsti dalla LR17/00.

Foto 4: Illuminazione di vetrine conformemente alla LR17/00 (proiettori orizzontali). L'illuminazione è comunque in deroga per quanto riguarda l'autorizzazione ed il progetto per la LR17/00. Illuminazione decorativa natalizia in deroga in quanto di uso temporaneo.

f) le sorgenti di luce di cui sia prevista la sostituzione entro quattro anni dalla data di entrata in vigore della l.r. 17/00;

g) le strutture in cui vengano esercitate attività relative all'ordine pubblico, all'amministrazione della giustizia e della difesa, limitatamente alla sola riduzione dei consumi elettrici.

La revoca delle deroghe di cui sopra, per le zone tutelate, consegue a specifiche indicazioni concordate tra i comuni interessati e gli osservatori.

La deroga di cui alla lettera d) è limitata alla sola progettazione, ai fini dell'autorizzazione di cui all'art. 4, comma 1 – lettera b), della l.r. 17/00.

Per tutte le insegne luminose permane comunque l'obbligo dello spegnimento totale, così come indicato alla lettera h) del capitolo 8.



Fig.27 – Illuminazione (notturna e diurna) di aiuole e di giardini con impianto conforme alla LR17/00.

10. Divieti

L'uso di fari fissi o roteanti per meri fini pubblicitari, di richiamo o di altro tipo, è vietato su tutto il territorio della Regione Lombardia.



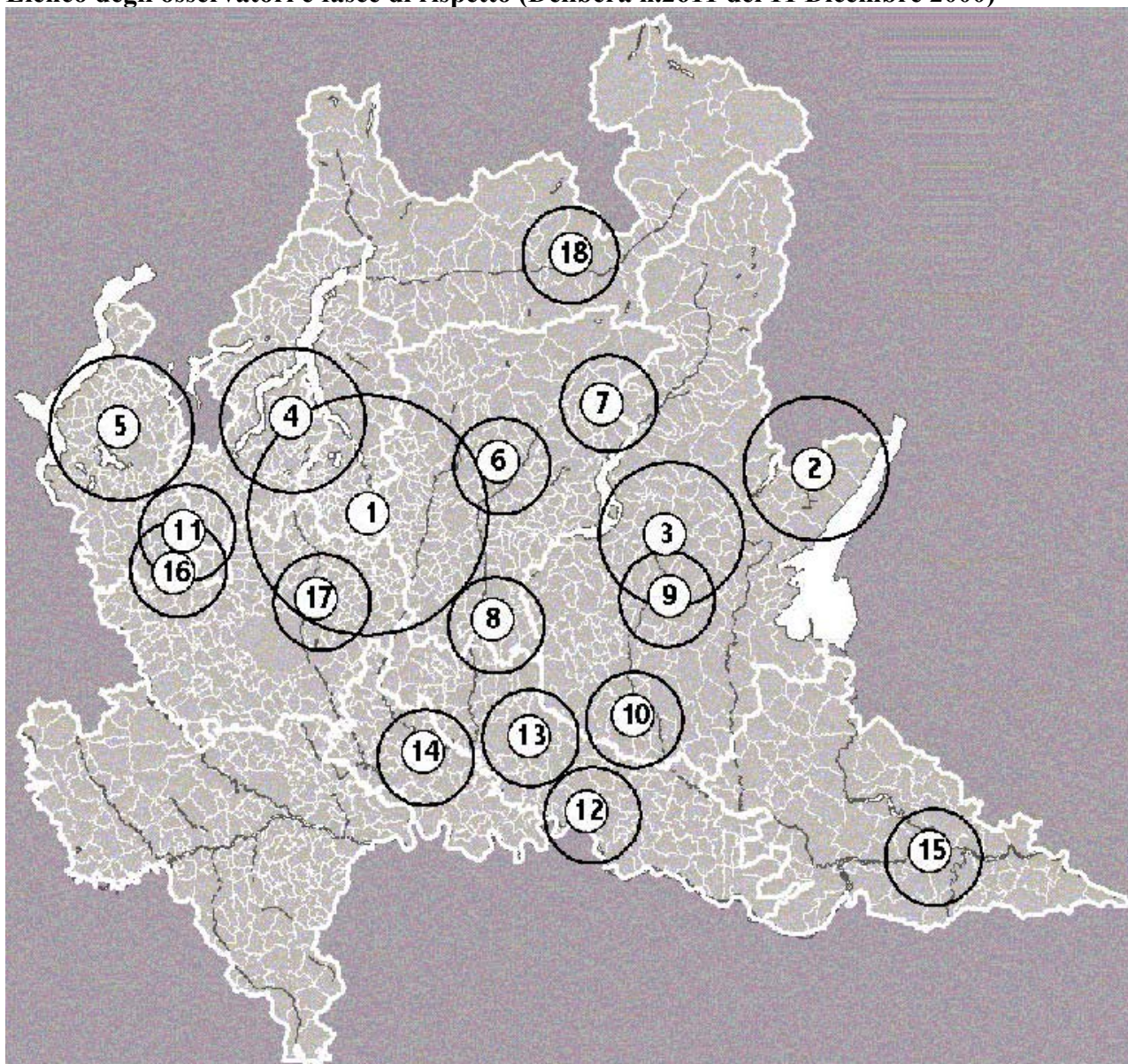
Fig.28 – Fasci di luce pubblicitari di tipo fisso o rotante. I suddetti tipi di illuminazione sono assolutamente vietati su tutto il territorio regionale.

In modo del tutto analogo sono assolutamente vietati altri tipi di richiami luminosi pubblicitari non appartenenti alla categoria insegne, analizzate nelle deroghe del capitolo 9, quali mongolfiere luminose, scritte luminose proiettate in cielo o altro.

[\[Allegato L - Esempio di Ordinanza tipo per lo spegnimento di fasci di luce "Laser" pubblicitari\]](#)

Allegato A

Elenco degli osservatori e fasce di rispetto (Delibera n.2611 del 11 Dicembre 2000)



1. [Osservatorio astronomico di Merate \(LC\)](#)
2. [Osservatorio di Cima Rest - Masaga \(BS\)](#)
3. [Osservatorio astronomico Serafino Zani di Lumezzane \(BS\)](#)
4. [Osservatorio astronomico di Sormano \(CO\)](#)
5. [Osservatorio astronomico G.V. Schiaparelli di Campo dei Fiori \(VA\)](#)
6. [Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobie di Aviatico \(BG\)](#)
7. [Osservatorio Astronomico "Presolana" di Castione della Presolana \(BG\)](#)
8. [Osservatorio Astronomico Sharru di Covo \(BG\)](#)
9. [Civica Specola Cidnea di Brescia \(BS\)](#)
10. [Osservatorio privato di Bassano Bresciano \(BS\)](#)
11. [New Millenium Observatory of Mozzate \(CO\)](#)
12. [Osservatorio sociale del Gruppo Astrofili Cremonesi di Cremona \(CR\)](#)
13. [Osservatorio Pubblico di Soresina \(CR\)](#)
14. [Osservatorio Astronomico provinciale del Lodigiano \(LO\)](#)
15. [Osservatorio Astronomico Pubblico di Gorgo San Benedetto Po \(MN\)](#)
16. [Osservatorio Città di Legnano \(MI\)](#)
17. [Osservatorio sociale "A. Grosso" di Brugherio \(MI\)](#)
18. [Osservatorio Pubblico Giuseppe Piazzi di Ponte in Valtellina \(SO\)](#)

Allegato B

Elenco degli osservatori, categorie e coordinate geografiche di riferimento

La cartografia utilizzata per la redazione degli allegati della presente delibera è stata realizzata con un software dedicato alla gestione dei dati geografici, avendo come riferimento le mappe rasterizzate (cartografia ottenuta attraverso la scansione e la georeferenziazione di mappe cartacee) e vettorializzate (cartografia numerica ottenuta attraverso il disegno georeferenziato degli oggetti territoriali) prodotte dalla Regione Lombardia.

Gli osservatori astronomici sono stati georeferenziati sulla Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 ed identificati mediante una coppia di coordinate, che rappresentano la latitudine e la longitudine dell'osservatorio, espresse in metri nel sistema Gauss Boaga: x_coord e y_coord.

Le fasce di rispetto sono state ottenute mediante la creazione di buffers (zone di rispetto) attorno ad ogni osservatorio, con raggi diversi in base alla categoria della singola struttura.

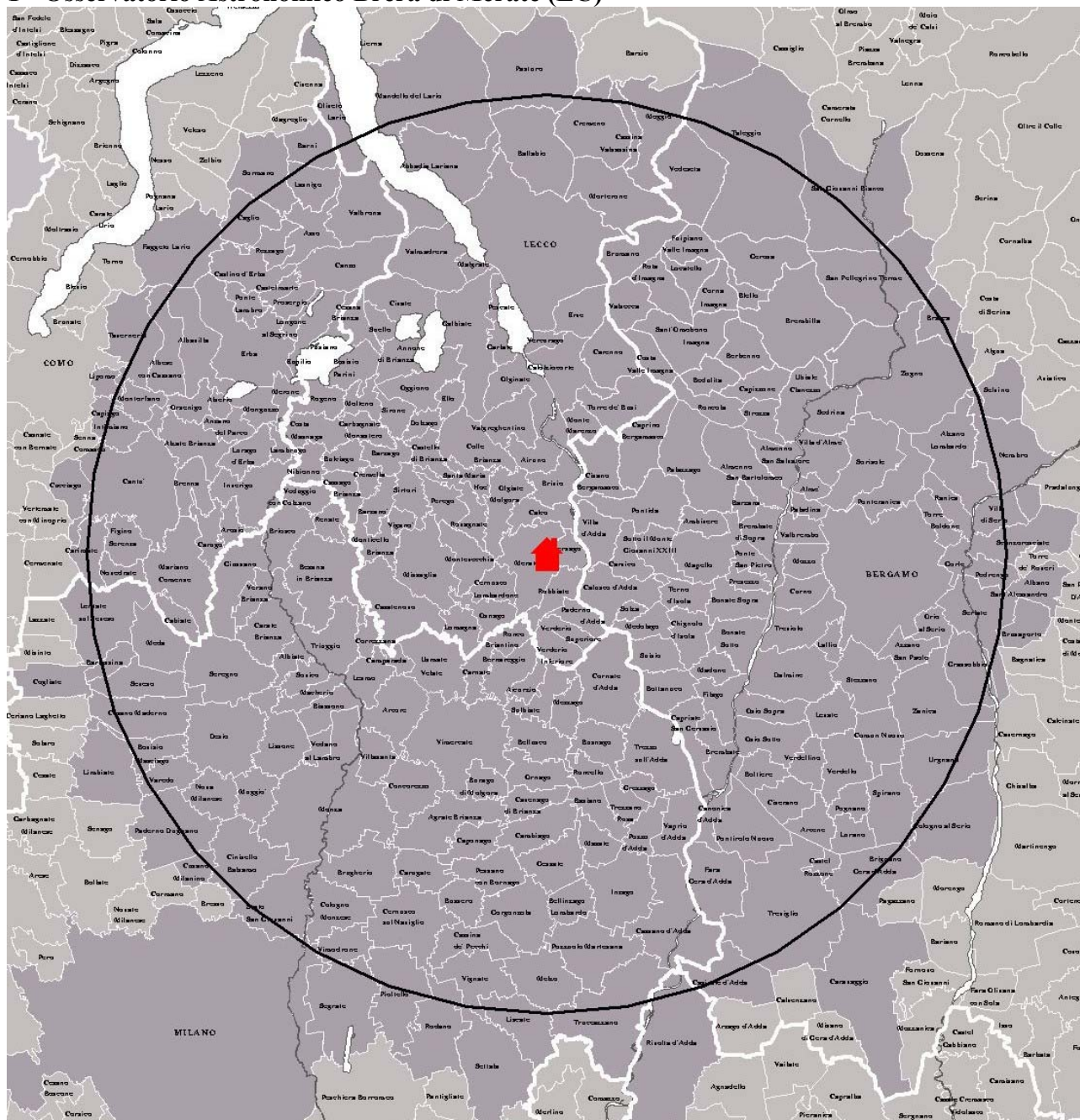
L'elenco dei comuni interessati dalle zone di rispetto è stato determinato dall'intersezione geografica delle curve delimitanti le fasce ed i territori degli enti locali.

RIFERIMENTO	X_COORD	Y_COORD
Raggio 25 Km:		
1 - Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC)	1.533.432,000	5.061.480,500
Raggio 15 Km:		
2 - Osservatorio Astronomico di Cima Rest di Magasa (BS)	1.626.730,625	5.071.152,000
3 - Osservatorio Astronomico Serafino Zani di Lumezzane (BS)	1.596.554,875	5.057.548,500
4 - Osservatorio Astronomico di Sormano (CO)	1.517.810,000	5.081.090,500
5 - Osservatorio Astronomico G.V. Schiapparelli Campo dei Fiori (VA)	1.482.194,250	5.079.494,000
Raggio 10Km:		
6 - Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobie di Aviatico (BG)	1.561.324,250	5.071.694,500
7 - Osservatorio Astronomico "Presolana" di Castione della Presolana (BG)	1.583.550,500	5.084.738,500
8 - Osservatorio Astronomico Sharru di Covo (BG)	1.560.157,625	5.038.589,500
9 - Osservatorio Astronomico Civica Specola Cidnea di Brescia (BS)	1.595.675,125	5.043.981,000
10 - Osservatorio Privato di Bassano Bresciano (BS)	1.588.941,750	5.018.940,500
11 - New Millennium Observatory Mozzate (CO)	1.495.898,000	5.057.901,000
12 - Osservatorio Sociale del Gruppo Astrofili Cremonesi di Cremona (CR)	1.580.181,750	4.999.121,000
13 - Osservatorio Pubblico di Soresina (CR)	1.567.284,125	5.015.166,000
14 - Osservatorio Astronomico Provinciale del Lodigiano (LO)	1.545.504,250	5.011.122,000
15 - Osservatorio Astronomico Pubblico di Gorgo San Benedetto Po (MN)	1.651.192,750	4.990.395,000
16 - Osservatorio Città di Legnano (MI)	1.494.035,250	5.050.331,000
17 - Osservatorio Sociale "A. Grosso" di Brugherio (MI)	1.523.877,125	5.043.451,000
18 - Osservatorio Pubblico Giuseppe Piazzi di Ponte in Valtellina (SO)	1.575.630,500	5.115.528,500

Allegato C

Comuni ricadenti nelle fasce di rispetto

1 - Osservatorio Astronomico Brera di Merate (LC)



Provincia di Bergamo

ALBANO
SANT'ALESSANDRO
ALME'
ALMENNO SAN
BARTOLOMEO
ALMENNO SAN SALVATORE
ALZANO LOMBARDO
AMBIVERE
ARCENE
AZZANO SAN PAOLO
BARZANA

BEDULITA
BERBENNO
BERGAMO
BLELLO
BOLTIERE
BONATE SOPRA
BONATE SOTTO
BOTTANUCO
BRACCA
BREMBATE
BREMBATE DI SOPRA

BREMBILLA
BRIGNANO GERA D'ADDA
BRUMANO
BRUSAPORTO
CALUSCO D'ADDA
CANONICA D'ADDA
CAPIZZONE
CAPRIATE SAN GERVASO
CAPRINO BERGAMASCO
CARAVAGGIO
CARVICO

CASIRATE D'ADDA
CASTEL ROZZONE
CHIGNOLO D'ISOLA
CISANO BERGAMASCO
CISERANO
COLOGNO AL SERIO
COMUN NUOVO
CORNÀ IMAGNA
COSTA VALLE IMAGNA
CURNO
DALMINE
FARA GERA D'ADDA
FILAGO
FUIPIANO VALLE IMAGNA
GEROSA
GORLE
GRASSOBIO
LALLIO
LEVATE
LOCATELLO
LURANO
MADONE
MAPELLO
MEDOLAGO
MOZZO
NEMBRO

Provincia di Como

ALBAVILLA
ALBESE CON CASSANO
ALSERIO
ALZATE BRIANZA
ANZANO DEL PARCO
AROSIO
ASSO
BARNI
BRENNÀ
CABIATE
CAGLIO
CANTÙ
CANZO
CAPIAGO INTIMIANO

Provincia di Lecco

ABBADIA LARIANA
AIRUNO
ANNONE DI BRIANZA
BALLABIO
BARZAGO
BARZANO
BOSISIO PARINI
BRIVIO
BULCIAGO
CALCO
CALOLZIOCORTE
CARENNO
CASATENOVO
CASSAGO BRIANZA
CASSINA VALSASSINA
CASTELLO DI BRIANZA
CERNUSCO LOMBARDONE

ORIO AL SERIO
OSIO SOPRA
OSIO SOTTO
PALADINA
PALAZZAGO
PEDRENGO
POGNANO
PONTERANICA
PONTE SAN PIETRO
PONTIDA
PONTIROLO NUOVO
PRESEZZO
RANICA
RIVOLTA D'ADDA
RONCOLA
ROTA D'IMAGNA
SAN GIOVANNI BIANCO
SAN PELLEGRINO TERME
SANT'OMOBONO IMAGNA
SCANZOROSCIATE
SEDRINA
SELVINO
SERIATE
SORISOLE
SOTTO IL MONTE GIOVANNI
XXIII

CARIMATE
CARUGO
CASLINO D'ERBA
CASTELMARTE
CUCCIAGO
ERBA
EUPILIO
FAGGETO LARIO
FIGINO SERENZA
INVERIGO
LAMBRUGO
LASNIGO
LIPOMO
LONGONE AL SEGRINO

CESANA BRIANZA
CIVATE
COLLE BRIANZA
COSTA MASNAGA
CREMELLA
CREMENO
DOLZAGO
ELLO
ERVE
GALBIATE
GARBAGNATE MONASTERO
GARLATE
IMBERSAGO
LECCO
LOMAGNA
MALGRATE
MANDELLO DEL LARIO
MERATE
MISSAGLIA

SOLZA
SPIRANO
STEZZANO
STROZZA
SUISIO
TALEGGIO
TERNO D'ISOLA
TORRE BOLDONE
TREVIGLIO
TREVIOLO
UBIALE CLANEZZO
URGNANO
VALBREMBO
VALSECCA
VEDESETA
VERDELLINO
VERDELLO
VILLA D'ADDA
VILLA D'ALME
VILLA DI SERIO
ZANICA
ZOGNO

LURAGO D'ERBA
MARIANO COMENSE
MERONE
MONGUZZO
MONTORFANO
NOVEDRATE
ORSENIGO
PONTE LAMBRO
PROSERPIO
PUSIANO
REZZAGO
SORMANO
TAVERNERIO
VALBRONA

MOGGIO
MOLTENO
MONTE MARENZO
MONTEVECCHIA
MONTICELLO BRIANZA
MORTERONE
NIBIONNO
OGGIONO
OLGIATE MOLGORA
OLGINATE
OLIVETO LARIO
OSNAGO
PADERNO D'ADDA
PASTURO
PEREGO
PESCAIE
ROBBIATE
ROGENO
ROVAGNATE

SANTA MARIA HOE`
SIRONE
SIRTORI
SUELLO

TORRE DE` BUSI
VALGREGHENTINO
VALMADRERA
VERCURAGO

VERDERIO INFERIORE
VERDERIO SUPERIORE
VIGANO`

Provincia di Milano

AGRATE BRIANZA
AICURZIO
ALBIATE
ARCORE
BARLASSINA
BASIANO
BELLINZAGO LOMBARDO
BELLUSCO
BERNAREGGIO
BESANA IN BRIANZA
BIASSONO
BOVISIO MASCIAGO
BRIOSCO
BRUGHERIO
BURAGO DI MOLGORA
BUSNAGO
BUSSERO
CAMBIAGO
CAMPARADA
CAPONAGO
CARATE BRIANZA
CARNATE
CARUGATE
CASSANO D`ADDA
CASSINA DE PECCHI
CAVENAGO DI BRIANZA
CERNUSCO SUL NAVIGLIO
CESANO MADERNO
CINISELLO BALSAMO

COGLIATE
COLOGNO MONZESE
CONCOREZZO
CORNATE D`ADDA
CORREZZANA
CUSANO MILANINO
DESIO
GESSATE
GIUSSANO
GORGONZOLA
GREZZAGO
INZAGO
LENTATE SUL SEVESO
LESMO
LIMBIATE
LISCATE
LISSONE
MACHERIO
MASATE
MEDA
MELZO
MEZZAGO
MILANO
MONZA
MUGGIO`
NOVA MILANESE
ORNAGO
PADERNO DUGNANO
PESSANO CON BORNAGO

PIOLTELLO
POZZO D`ADDA
POZZUOLO MARTESANA
RENATE
RODANO
RONCELLO
RONCO BRIANTINO
SEGRATE
SEREGNO
SESTO SAN GIOVANNI
SETTALA
SEVESO
SOVICO
SULBIATE
TREZZANO ROSA
TREZZO SULL`ADDA
TRIUGGIO
TRUCCAZZANO
USMATE VELATE
VAPRIO D`ADDA
VAREDO
VEDANO AL LAMBRO
VEDUGGIO CON COLZANO
VERANO BRIANZA
VIGNATE
VILLASANTA
VIMERCATE
VIMODRONE

2 - Osservatorio Astronomico di Cima Rest di Magasa (BS)



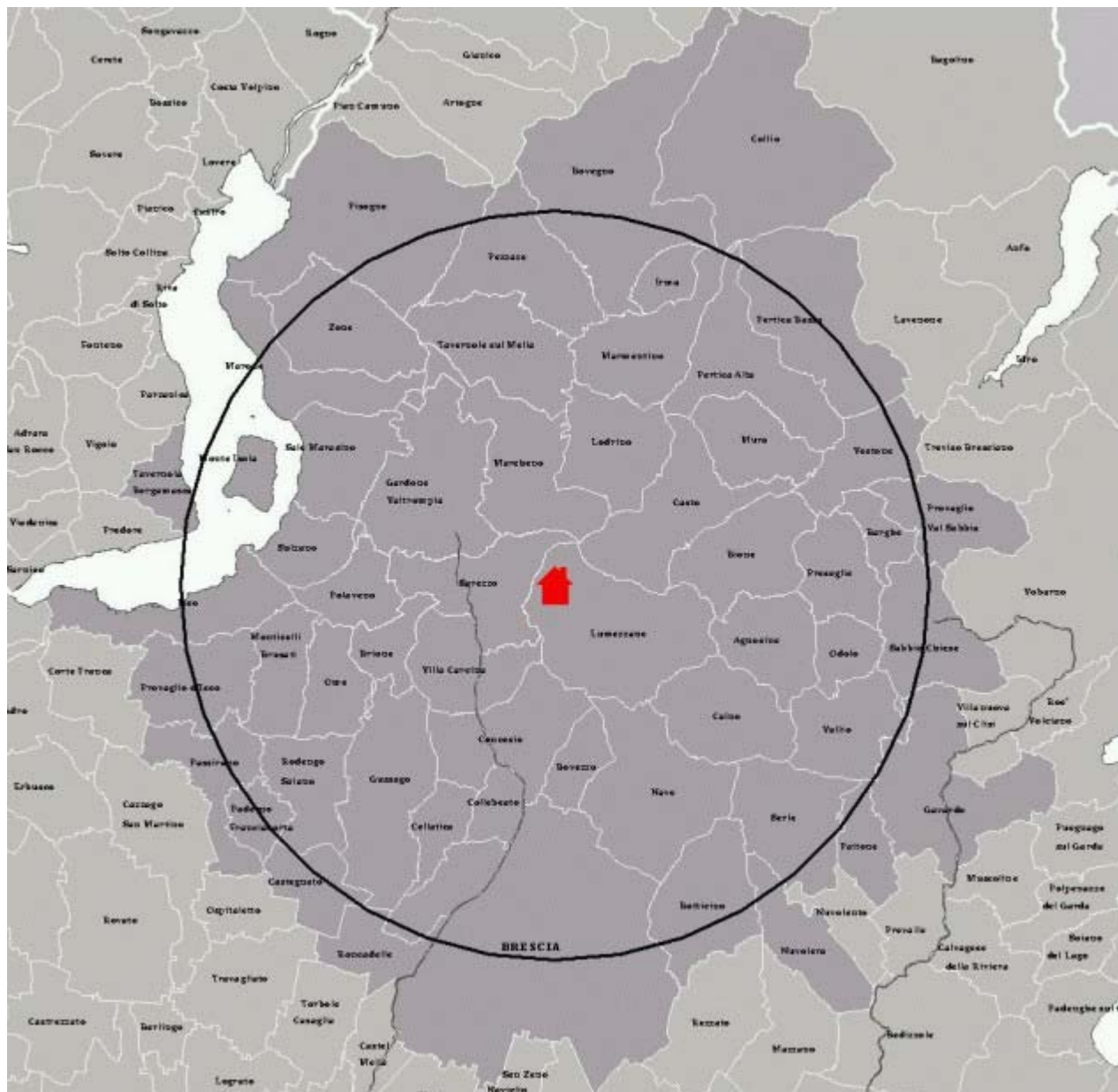
Provincia di Brescia

ANFO
BAGOLINO
CAPOVALLE
GARDONE RIVIERA
GARGNANO

IDRO
LAVENONE
LIMONE SUL GARDA
MAGASA
TIGNALE

TOSCOLANO MADERNO
TREMOSINE
TREVISO BRESCIANO
VALVESTINO
VOBARNO

3 - Osservatorio Astronomico Serafino Zani di Lumezzane (BS)



Provincia di Bergamo

TAVERNOLA BERGAMASCA

Provincia di Brescia

AGNOSINE

BARGHE

BIONE

BOTTICINO

BOVEGNO

BOVEZZO

BRESCIA

BRIONE

CAINO

CASTEGNATO

CASTO

CELLATICA

COLLEBEATO

COLLIO

CONCESIO

GARDONE VALTROMPIA

GAVARDO

GUSSAGO

IRMA

ISEO

LODRINO

LUMEZZANE

MARCHENO

MARMENTINO

MARONE

MONTE ISOLA

MONTICELLI BRUSATI

MURA

NAVE

NUVOLERA

ODOLO

OME

PADERNO FRANCIACORTA

SULZANO
TAVERNOLE SUL MELLA
VALLIO
VESTONE
VILLA CARCINA
ZONE

CERANO INTELVI
CERNOBBIO
CIVENNA
COLONNO
COMO
DIZZASCO
ERBA
EUPILIO
FAGGETO LARIO
GRANDOLA ED UNITI
GRIANTE
INVERIGO
LAGLIO
LAINO
LAMBRUGO
LASNIGO
LENNO

LEZZENO
LIPOMO
LONGONE AL SEGRINO
LURAGO D'ERBA
MAGREGLIO
MASLIANICO
MENAGGIO
MERONE
MEZZEGRA
MOLTRASIO
MONGUZZO
MONTORFANO
NESSO
ORSENIGO
OSSUCCIO
PIGRA
POGNANA LARIO

PONNA
PONTE LAMBRO
PORLEZZA
PROSERPIO
PUSIANO
REZZAGO
SALA COMACINA
SAN FEDELE INTELVI
SCHIGNANO
SORMANO
TAVERNERIO
TORNO
TREMEZZO
VALBRONA
VELESO
ZELBIO

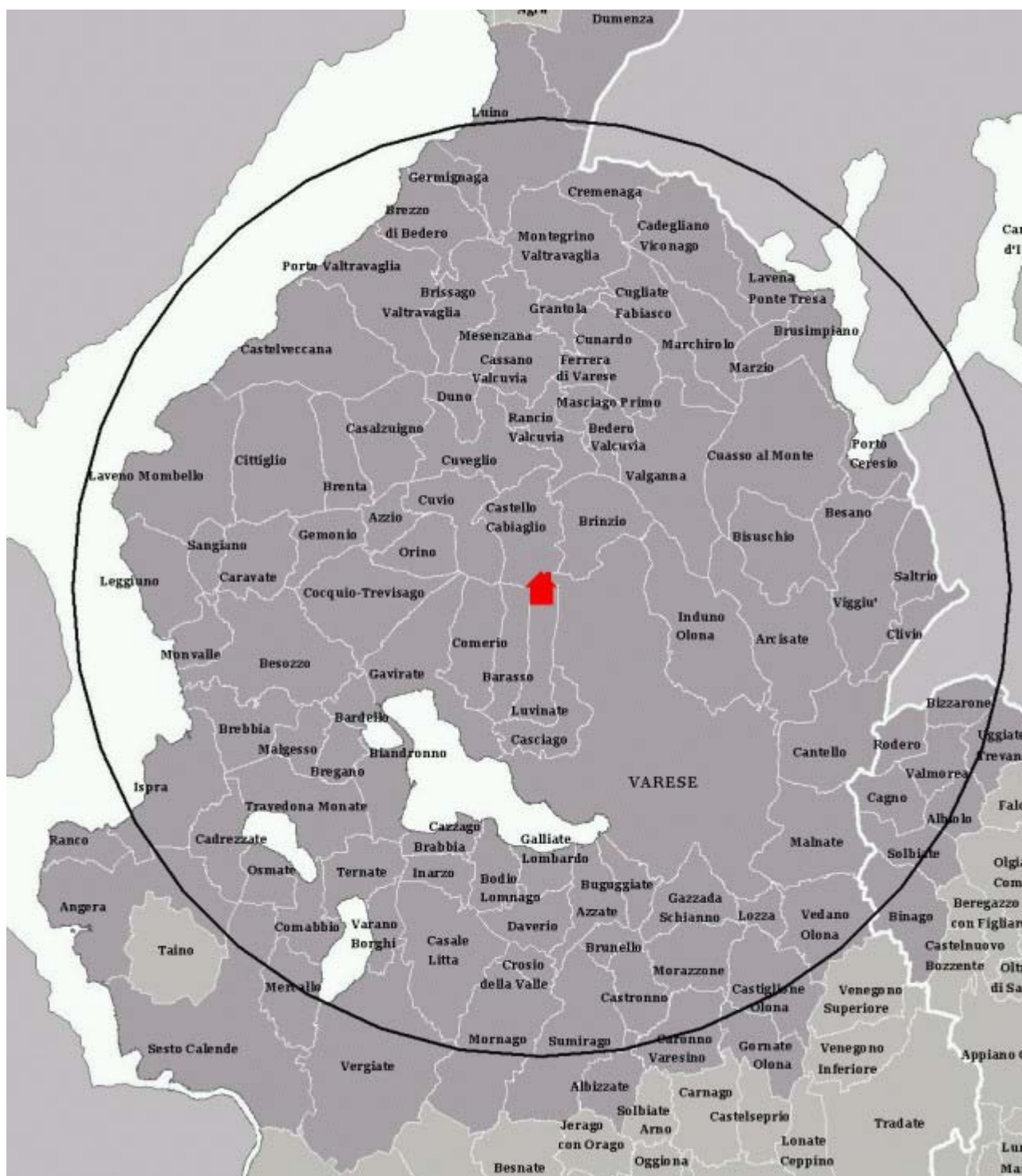
Provincia di Lecco

ABBADIA LARIANA
ANNONE DI BRIANZA
BALLABIO
BARZAGO
BOSISIO PARINI
BULCIAGO
CESANA BRIANZA
CIVATE
CORTENOVA
COSTA MASNAGA
DOLZAGO

ELLO
ESINO LARIO
GALBIATE
GARBAGNATE MONASTERO
GARLATE
LECCO
LIERNA
MALGRATE
MANDELLO DEL LARIO
MOLTENO
NIBIONNO

OGGIONO
OLIVETO LARIO
PASTURO
PERLEDO
PESCATE
ROGENO
SIRONE
SUELLO
VALMADRERA
VARENNA

5 - Osservatorio Astronomico G.V. Schiaparelli Campo dei Fiori (VA)



Provincia di Como

ALBIOLO
BINAGO
BIZZARONE

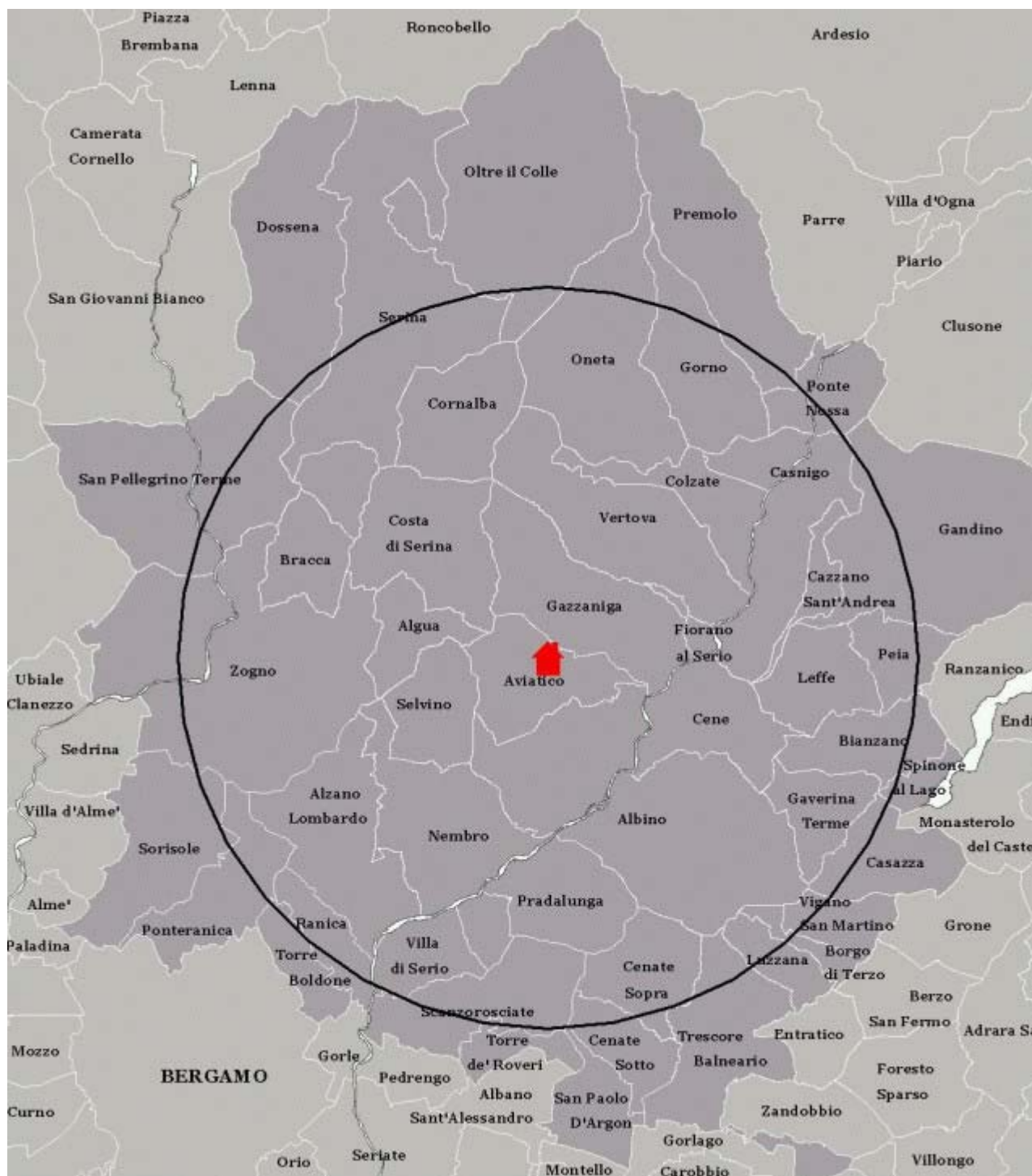
CAGNO
RODERO
SOLBIATE COMASCO

UGGIATE - TREVANO
VALMOREA

Provincia di Varese

ALBIZZATE	CASTELVECCANA	LOZZA
ANGERA	CASTIGLIONE OLONA	LUINO
ARCISATE	CASTRONNO	LUVINATE
AZZATE	CAZZAGO BRABBIA	MALGESSO
AZZIO	CITTIGLIO	MALNATE
BARASSO	CLIVIO	MARCHIROLO
BARDELLO	COCQUIO - TREVISAGO	MARZIO
BEDERO VALCUVIA	COMABBIO	MASCIAGO PRIMO
BESANO	COMERIO	MERCALLO
BESOZZO	CREMENAGA	MESENZANA
BIANDRONNO	CROSIO DELLA VALLE	MONTEGRINO
BISUSCHIO	CUASSO AL MONTE	VALTRAVAGLIA
BODIO LOMNAGO	CUGLIATE - FABIASCO	MONVALLE
BREBBIA	CUNARDO	MORAZZONE
BREGANO	CUVEGLIO	MORNAGO
BRENTA	CUVIO	ORINO
BREZZO DI BEDERO	DAVERIO	OSMATE
BRINZIO	DUMENZA	PORTO CERESIO
BRISSAGO -	DUNO	PORTO VALTRAVAGLIA
VALTRAVAGLIA	FERRERA DI VARESE	RANCIO VALCUVIA
BRUNELLO	GALLIATE LOMBARDO	RANCO
BRUSIMPIANO	GAVIRATE	SANGIANO
BUGUGGIATE	GAZZADA - SCHIANNO	SALTRIO
CADEGLIANO - VICONAGO	GEMONIO	SESTO CALENDE
CADREZZATE	GERMIGNAGA	SUMIRAGO
CANTELLO	GORNATE OLONA	TERNATE
CARAVATE	GRANTOLA	TRAVEDONA - MONATE
CARONNO VARESINO	INARZO	VALGANNA
CASALE LITTA	INDUNO OLONA	VARANO BORGHİ
CASALZUIGNO	ISPRA	VARESE
CASCIAGO	LAVENA PONTE TRESA	VEDANO OLONA
CASSANO VALCUVIA	LAVENO MOMBELLO	VERGIATE
CASTELLO CABIAGLIO	LEGGIUNO	VIGGIU'

6 - Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobie di Aviatico (BG)



Provincia di Bergamo

ALBINO
ALGUA
ALZANO LOMBARDO
AVIATICO
BIANZANO
BORGO DI TERZO
BRACCA
CASAZZA
CASNIGO

CAZZANO SANT'ANDREA
CENATE SOPRA
CENATE SOTTO
CENE
COLZATE
COSTA DI SERINA
DOSSENA
FIORANO AL SERIO
GANDINO

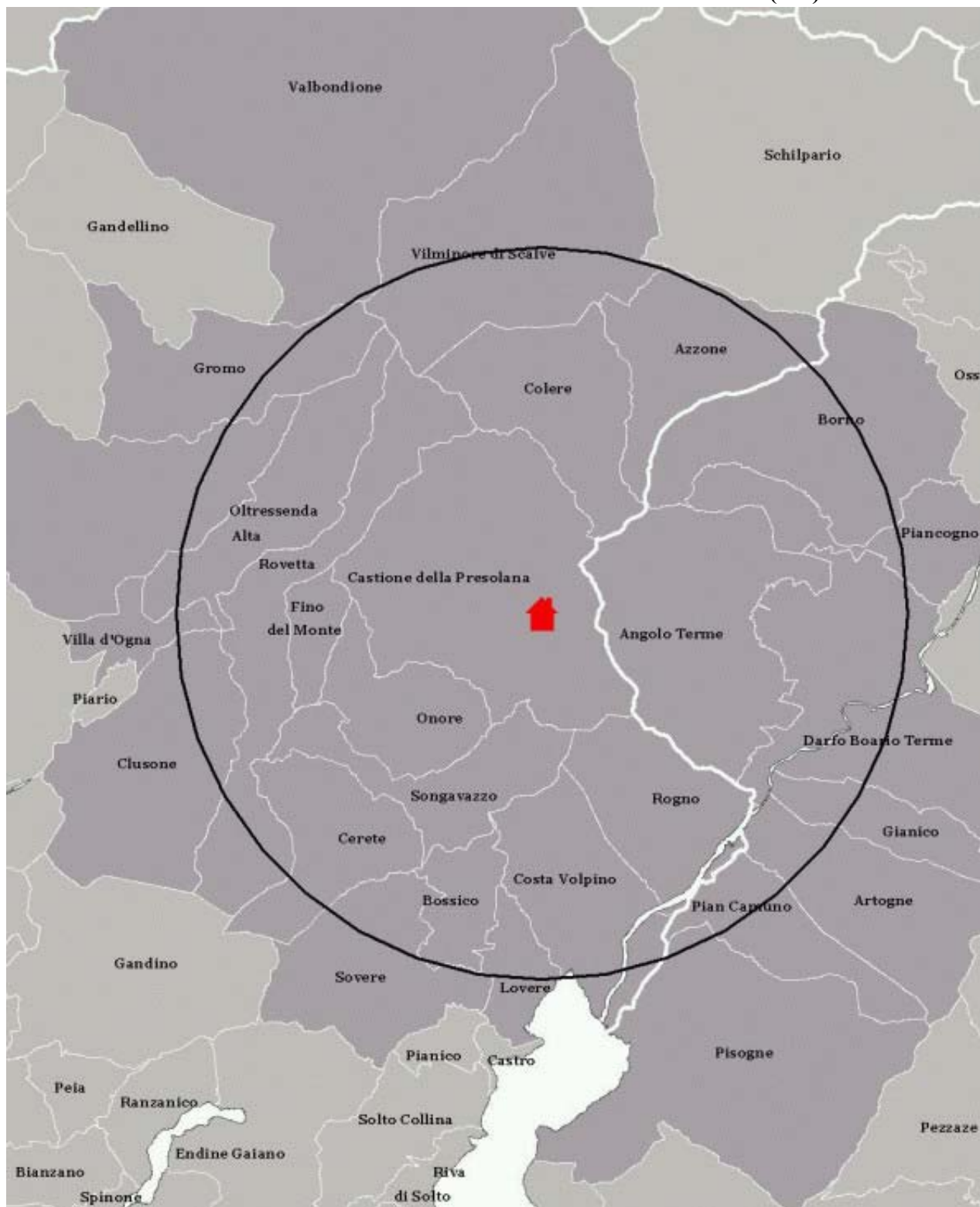
GAVERINA TERME
GAZZANIGA
GORNO
LEFFE
LUZZANA
NEMBRO
OLTRE IL COLLE
ONETA
PEIA

PONTE NOSSA
PONTERANICA
PRADALUNGA
PREMOLO
RANICA
SAN PAOLO D'ARGON
SAN PELLEGRINO TERME

SCANZOROSCIATE
SELVINO
SERINA
SORISOLE
SPINONE AL LAGO
TORRE BOLDONE
TORRE DE' ROVERI

TRESCORE BALNEARIO
VERTOVA
VIGANO SAN MARTINO
VILLA DI SERIO
ZOGNO

7 - Osservatorio Astronomico "Presolana" di Castione della Presolana (BG)



Provincia di Bergamo

ARDESIO
 AZZONE
 BOSSICO
 CASTIONE DELLA
 PRESOLANA
 CERETE
 CLUSONE

COLERE
 COSTA VOLPINO
 FINO DEL MONTE
 GROMO
 LOVERE
 OLTRESSENDA ALTA
 ONORE

ROGNO
 ROVETTA
 SONGAVAZZO
 SOVERO
 VALBONDIONE
 VILLA D'OGNA
 VILMINORE DI SCALVE

ANGOLO TERME
 ARTOGNE
 BORNO
 GIANICO
 PIAN CAMUNO
 PISOGNE
 PIANCOGNO

The map displays the administrative boundaries of municipalities in the Cremona province. A large black circle highlights a central area, and a red arrow points to the municipality of Fara Olivana con Sola, indicating the location of the study area. The map includes labels for numerous municipalities such as Verdello, Pagnano, Arcene, Castel Rozzone, Brignano, Gera d'Adda, Morengo, Pagazzano, Bariano, Fornovo, San Giovanni, Caravaggio, Misano di Gera d'Adda, Mozzanica, Castel Gabbiano, Isso, Barbata, Camisano, Casale Cremasco, Vidolasco, Sergnano, Pianengo, Campagnola, Cremasca, Cremona, Offanengo, Romanengo, Ticengo, Soncino, Roccafranca, Torre Pallavicina, Pumenengo, Rudiano, Chiari, Urago d'Oglio, Covo, Antegnate, Fontanella, Cortenova, Cividate al Piano, Martinengo, Cologno al Serio, Ghisalba, Mornico al Serio, Palosco, Pontoglio, Palazzo sull'Oglio, Cavernago, and Ugnano.

ANTEGNATE
BARBATA

BARIANO
BRIGNANO GERA D'ADDA

CALCIO
CARAVAGGIO

CIVIDATE AL PIANO
COLOGNO AL SERIO
CORTENOVA
COVO
FARA OLIVANA CON SOLA
FONTANELLA
FORNOVO SAN GIOVANNI

GHISALBA
ISSO
MARTINENGO
MORENGO
MORNICO AL SERIO
MOZZANICA
PAGAZZANO

PALOSCO
PUMENENGO
ROMANO DI LOMBARDIA
SPIRANO
TORRE PALLAVICINA

Provincia di Brescia

CHIARI
PONTOGLIO

RUDIANO
URAGO D'OGGIO

Provincia di Cremona

CAMISANO
CASALE CREMASCO -
VIDOLASCO

CASALETTO DI SOPRA
CASTEL GABBIANO
RICENGO

ROMANENGO
SERGNANO
SONCINO

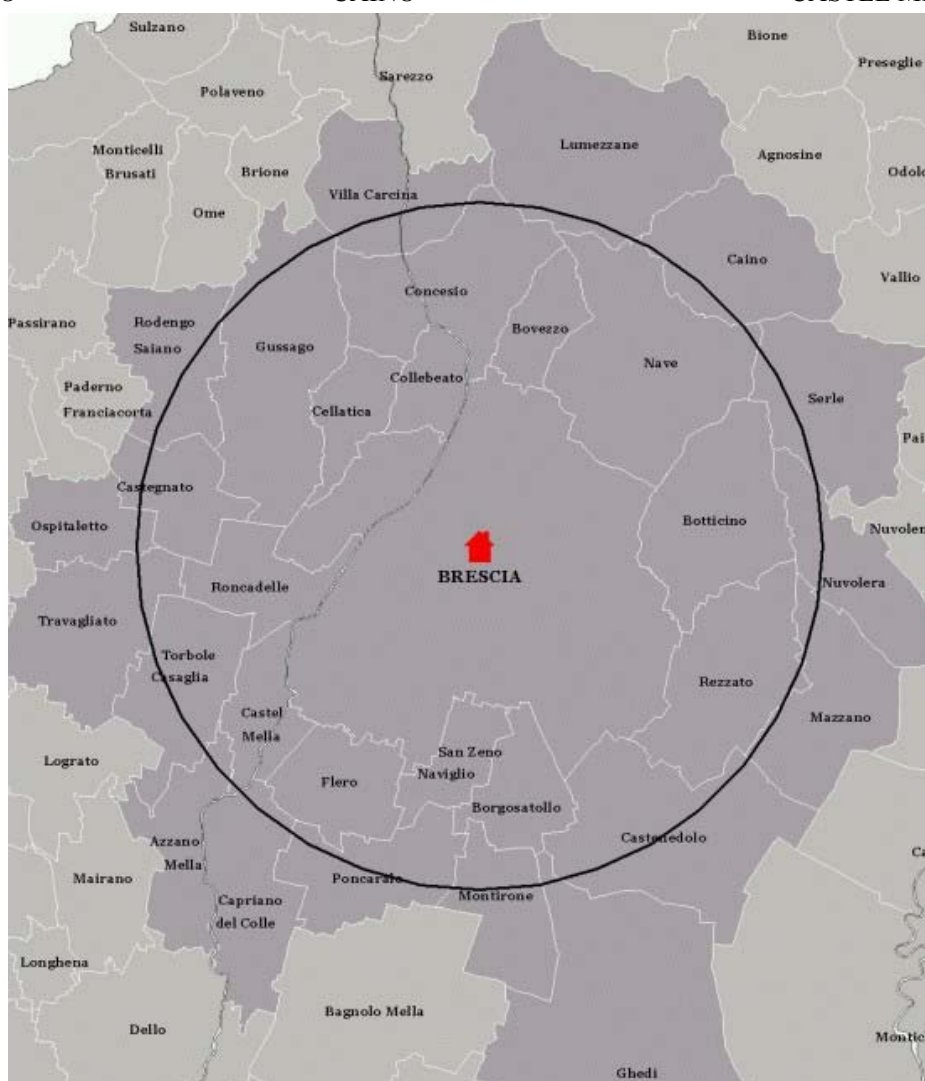
9 - Osservatorio Astronomico Civica Specola Cidnea di Brescia (BS)

Provincia di Brescia

AZZANO MELLA
BORGOSATOLLO
BOTTICINO

BOVEZZO
BRESCIA
CAINO

CAPRIANO DEL COLLE
CASTEGNATO
CASTEL MELLA



CASTENEDOLO
CELLATICA
COLLEBEATO
CONCESIO
FLERO
GHEDI
GUSSAGO
LUMEZZANE

MAZZANO
MONTIRONE
NAVE
NUVOLERA
OSPITALETTO
PONCARALE
REZZATO
RODENGO - SAIANO

RONCADELLE
SAN ZENO NAVIGLIO
SERLE
TORBOLE CASAGLIA
TRAVAGLIATO
VILLA CARCINA

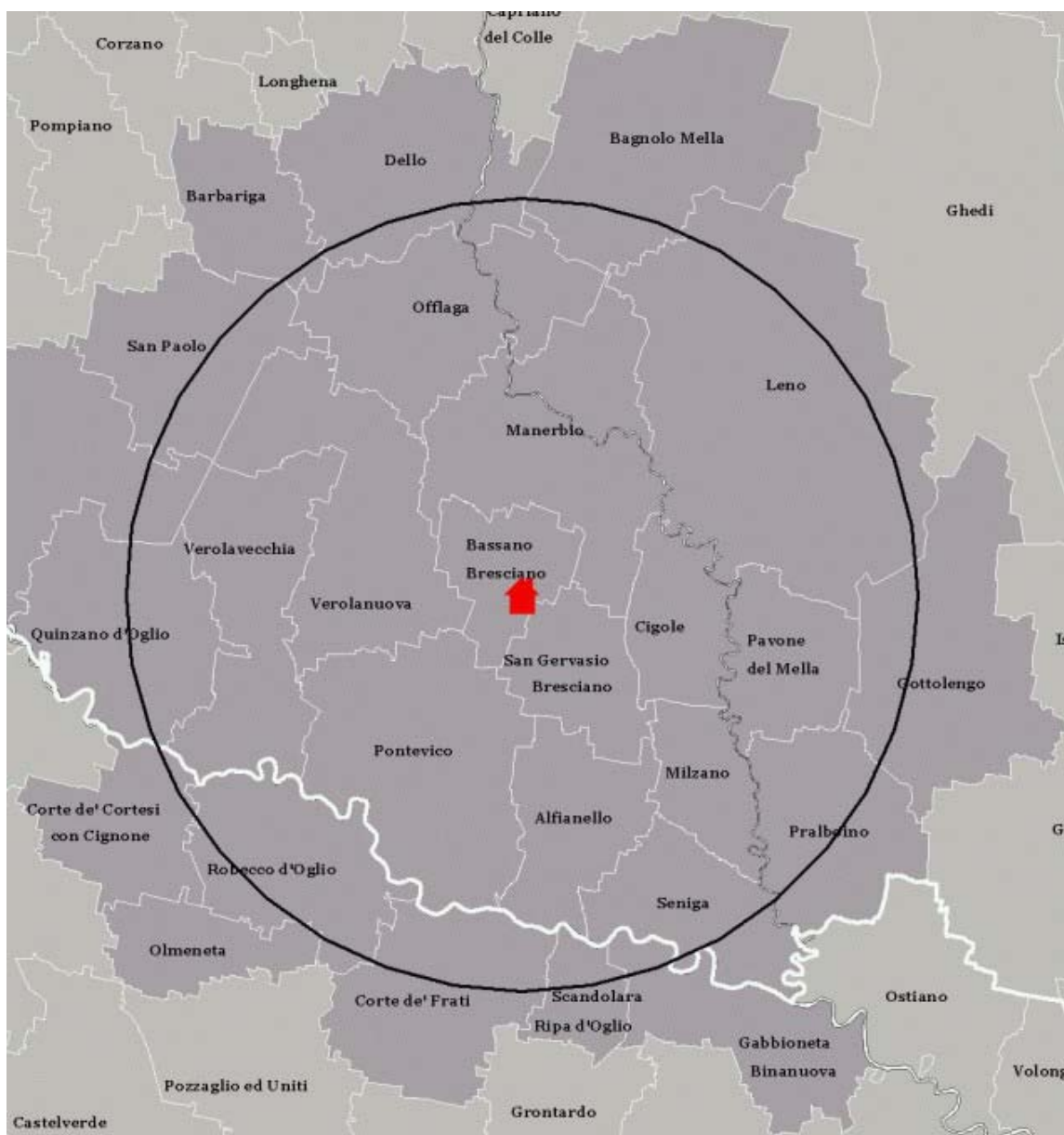
10 - Osservatorio Privato di Bassano Bresciano (BS)

Provincia di Brescia

ALFIANELLO
BAGNOLO MELLA
BARBARIGA
BASSANO BRESCIANO
BORGO SAN GIACOMO
CIGOLE
DELLO

GOTTOLENGO
LENO
MANERBIO
MILZANO
OFFLAGA
PAVONE DEL MELLA
SAN PAOLO

PONTEVICO
PRALBOINO
QUINZANO D'OGGIO
SAN GERVASIO BRESCIANO
SENIGA
VEROLANUOVA
VEROLAVECCHIA



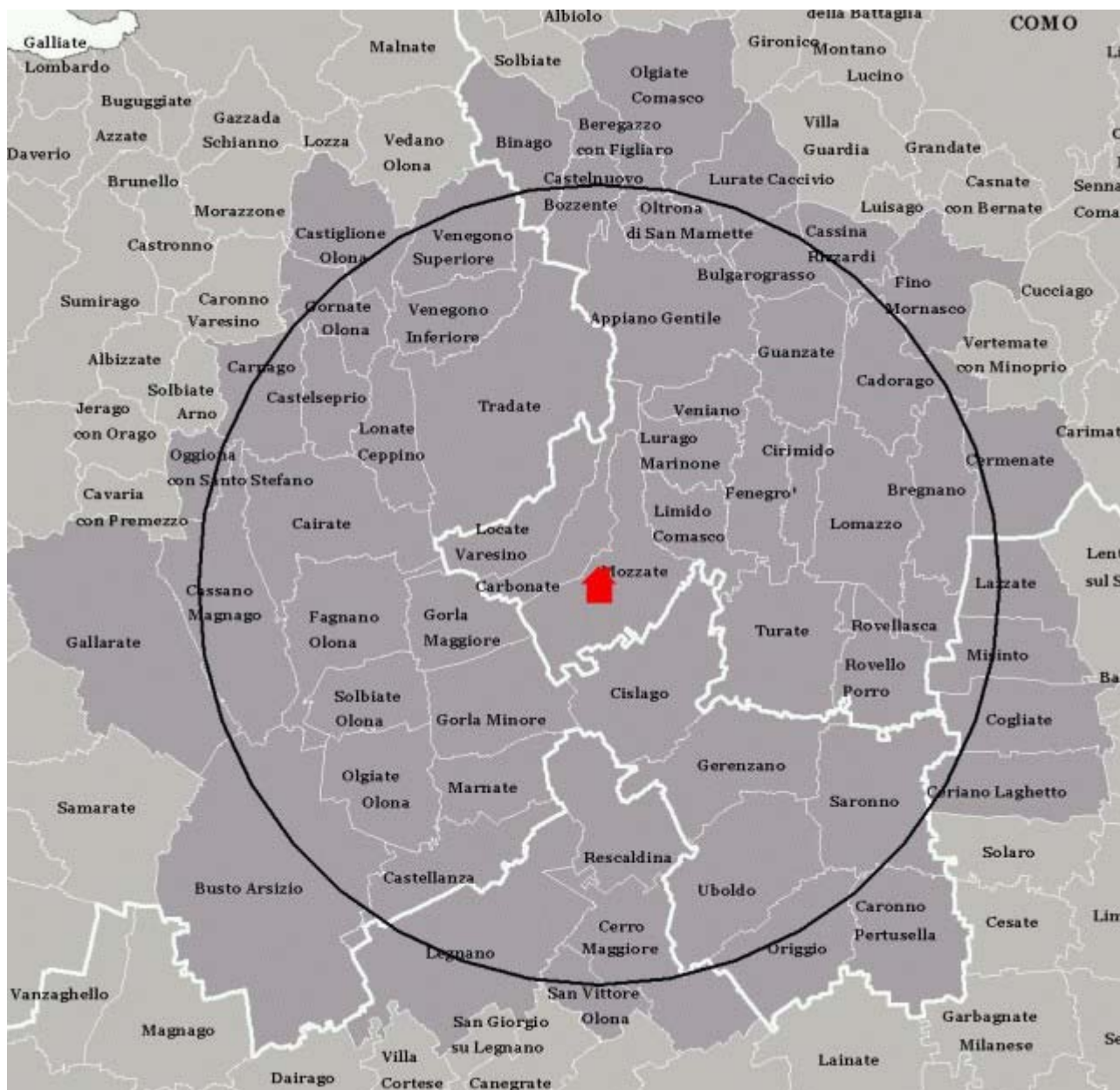
Provincia di Cremona

CORTE DE' CORTESI CON
CIGNONE
CORTE DE' FRATI

GABBIONETA BINANUOVA
OLMENETA
ROBECCO D'OGGIO

SCANDOLARA RIPA
D'OGGIO

11 - New Millennium Observatory di Mozzate (CO)



Provincia di Varese

BUSTO ARSIZIO
CAIRATE
CARNAGO
CARONNO PERTUSELLA
CASSANO MAGNAGO
CASTELLANZA
CASTELSEPRIO
CASTIGLIONE OLONA
CISLAGO
FAGNANO OLONA

GALLARATE
GERENZANO
GORLA MAGGIORE
GORLA MINORE
GORNATE OLONA
LONATE CEPPINO
MARNATE
OGGIONA CON SANTO
STEFANO
OLGIATE OLONA

ORIGGIO
SARONNO
SOLBIATE OLONA
TRADATE
UBOLDO
VENEGONO INFERIORE
VENEGONO SUPERIORE

Provincia di Como

APPIANO GENTILE
BEREGAZZO CON FIGLIARO
BINAGO
BREGNANO
BULGAROGROSSO
CADORAGO
CARBONATE
CASSINA RIZZARDI
CASTELNUOVO BOZZENTE

CERMENATE
CIRIMIDO
FENEGRO'
FINO MORNASCO
GUANZATE
LIMIDO COMASCO
LOCATE VARESINO
LOMAZZO
LURAGO MARINONE

LURATE CACCIVIO
MOZZATE
OLGIATE COMASCO
OLTRONA CON SAN
MAMETTE
ROVELLASCA
ROVELLO PORRO
TURATE
VENIANO

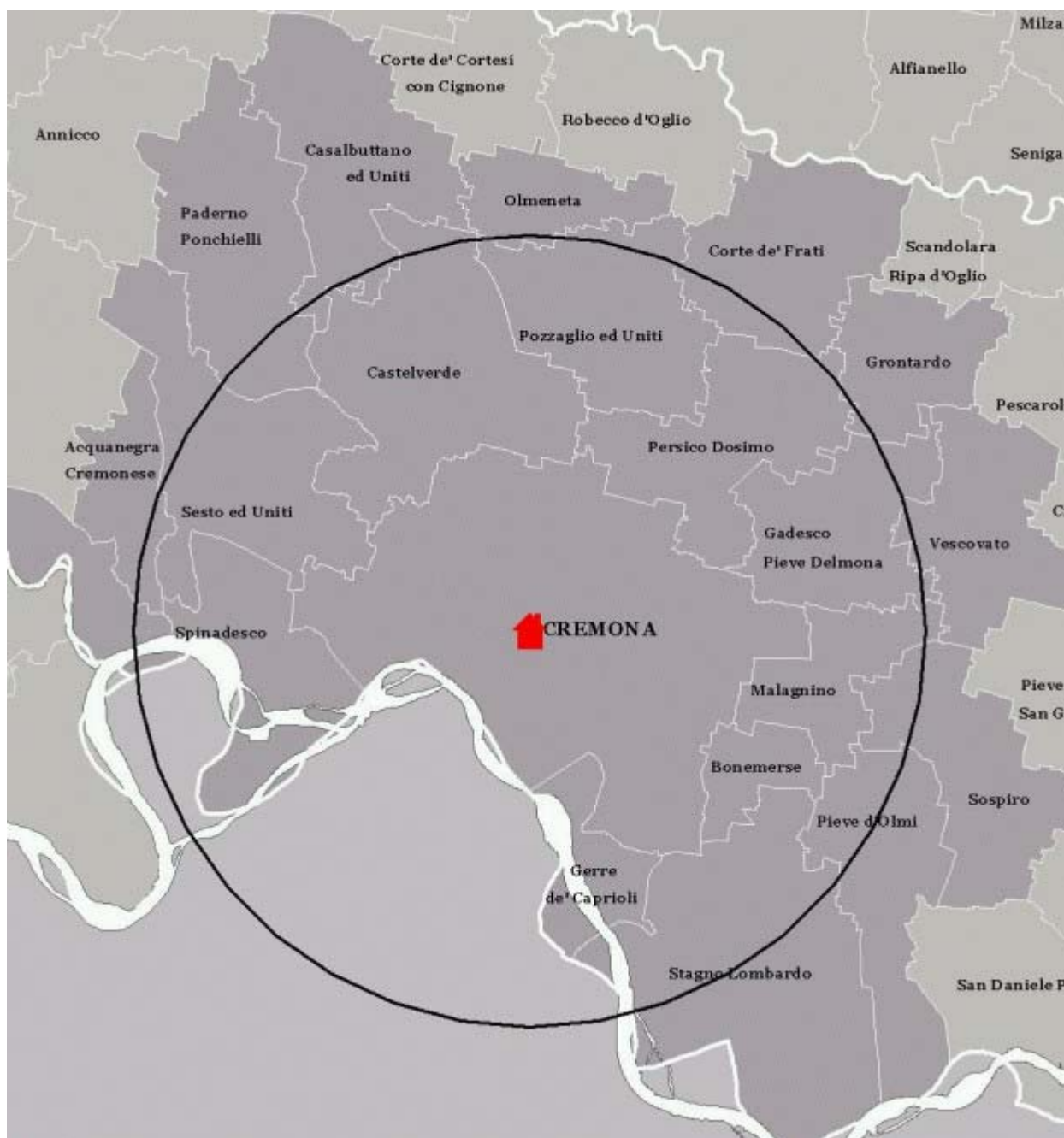
Provincia di Milano

CERIANO LAGHETTO
CERRO MAGGIORE
COGLIATE

LAZZATE
LEGNANO
MISINTO

RESCALDINA
SAN VITTORE OLONA

12 - Osservatorio Sociale Gruppo Astrofili Cremonesi di Cremona (CR)



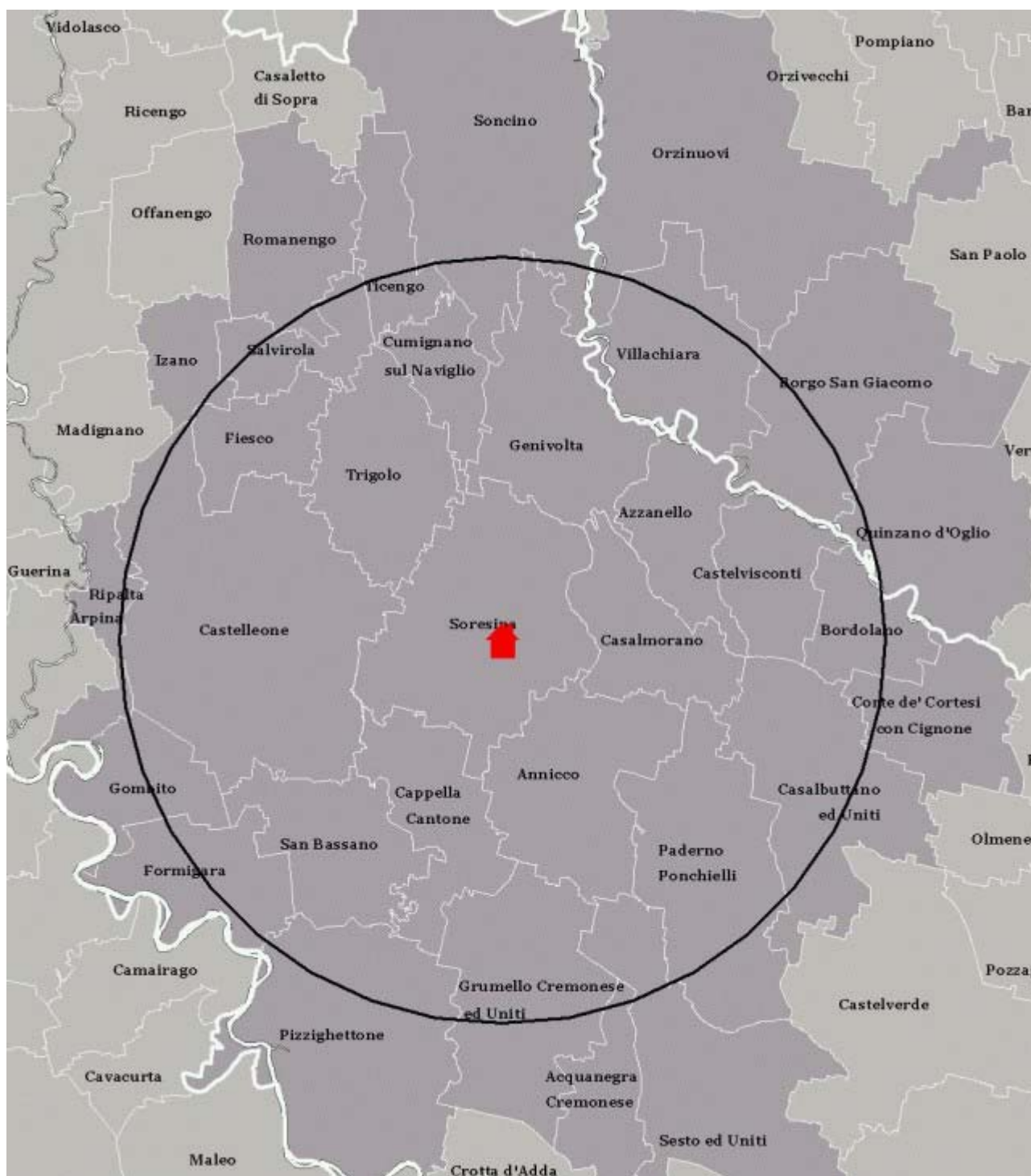
Provincia di Cremona

ACQUANEGRA CREMONESE
BONEMERSE
CASALBUTTANO ED UNITI
CASTELVERDE
CORTE DE' FRATI
CREMONA
CROTTA D'ADDA

GADESCO PIEVE DELMONA
GERRE DE' CAPRIOLI
GRONTARDO
MALAGNINO
OLMENETA
PADERNO PONCHIELLI
PERSICO DOSIMO

PIEVE D'OLMI
POZZAGLIO ED UNITI
SESTO ED UNITI
SOSPIRO
SPINADESCO
STAGNO LOMBARDO
VESCOVATO

13 - Osservatorio Pubblico di Soresina (CR)



Provincia di Brescia

BORGIO SAN GIACOMO
ORZINUOVI

QUINZANO D'OGGIO
VILLACHIARA

Provincia di Cremona

ACQUANEGRA CREMONESE
ANNICCO
AZZANELLO
BORDOLANO

CAPPELLA CANTONE
CASALBUTTANO ED UNITI
CASALMORANO
CASTELLEONE

CASTELVISCONTI
CORTE DE' CORTESI CON
CIGNONE
CUMIGNANO SUL NAVIGLIO

FIESCO
 FORMIGARA
 GENIVOLTA
 GOMBITO
 GRUMELLO CREMONESE ED
 UNITI

IZANO
 PADERNO PONCHIELLI
 PIZZIGHETTONE
 RIPALTA ARPINA
 ROMANENGO
 SALVIROLA

SAN BASSANO
 SESTO ED UNITI
 SONCINO
 SORESINA
 TICENGO
 TRIGOLO

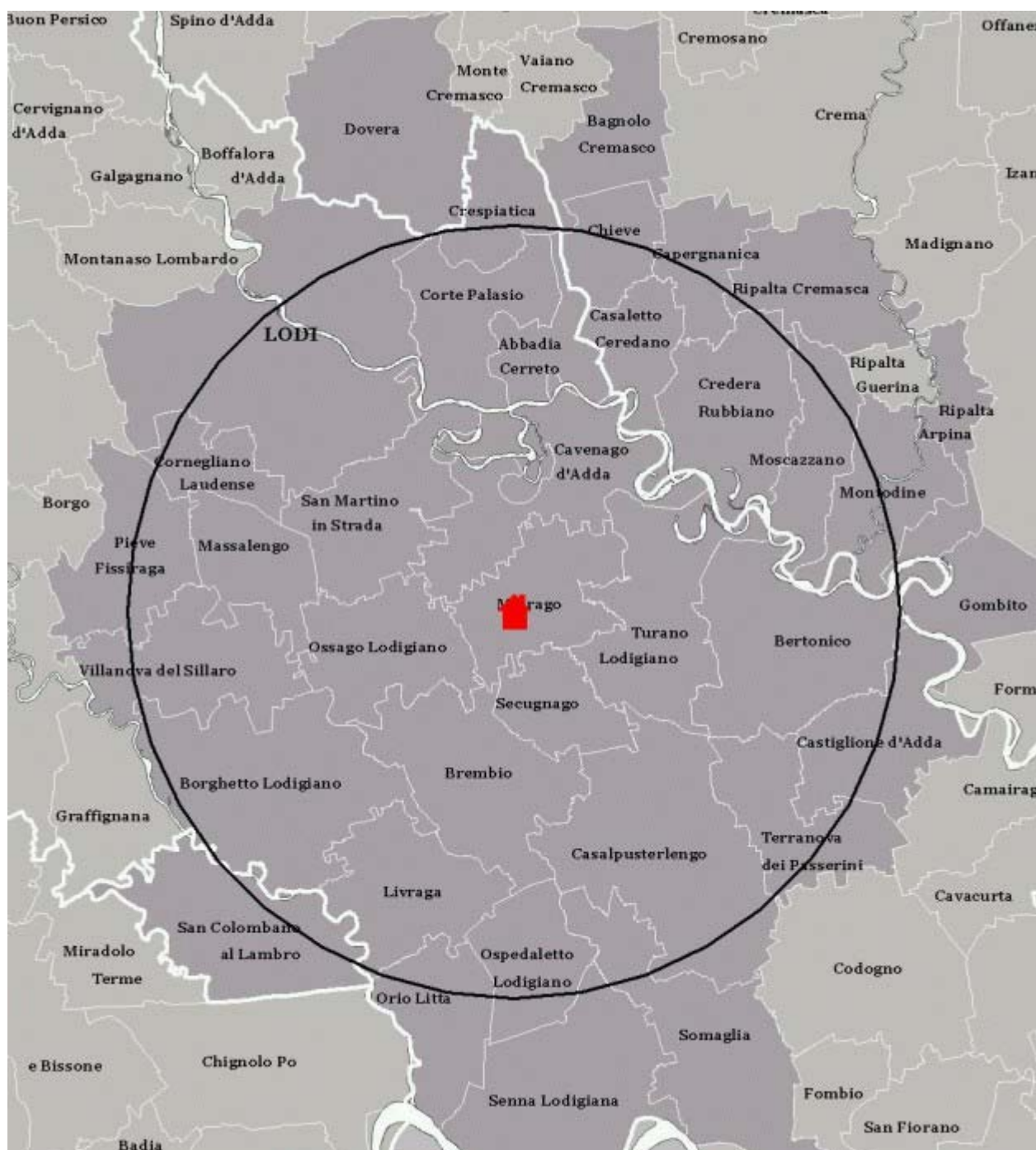
14 - Osservatorio Astronomico Provinciale del Lodigiano (LO)

Provincia di Cremona

BAGNOLO CREMASCO
 CAPERGNANICA
 CASALETTO CEREDANO
 CHIEVE

CREDERA RUBBIANO
 DOVERA
 GOMBITO
 MONTODINE

MOSCAZZANO
 RIPALTA ARPINA
 RIPALTA CREMASCA



Provincia di Lodi

ABBADIA CERRETO
BERTONICO
BORGHETTO LODIGIANO
BREMBIO
CASALPUSTERLENGO
CASTIGLIONE D'ADDA
CAVENAGO D'ADDA
CORNEGLIANO LAUDENSE
CORTE PALASIO

CRESPIATICA
LIVRAGA
LODI
MAIRAGO
MASSALENGO
ORIO LITTA
OSPEDALETTO LODIGIANO
OSSAGO LODIGIANO
PIEVE FISSIRAGA

SAN MARTINO IN STRADA
SECUGNAGO
SENNA LODIGIANA
SOMAGLIA
TERRANUOVA DEI
PASSERINI
TURANO LODIGIANO
VILLANOVA DEL SILLARO

Provincia di Milano

SAN COLOMBANO AL LAMBRO

15 - Osservatorio Astronomico Pubblico di Gorgo San Benedetto Po (MN)

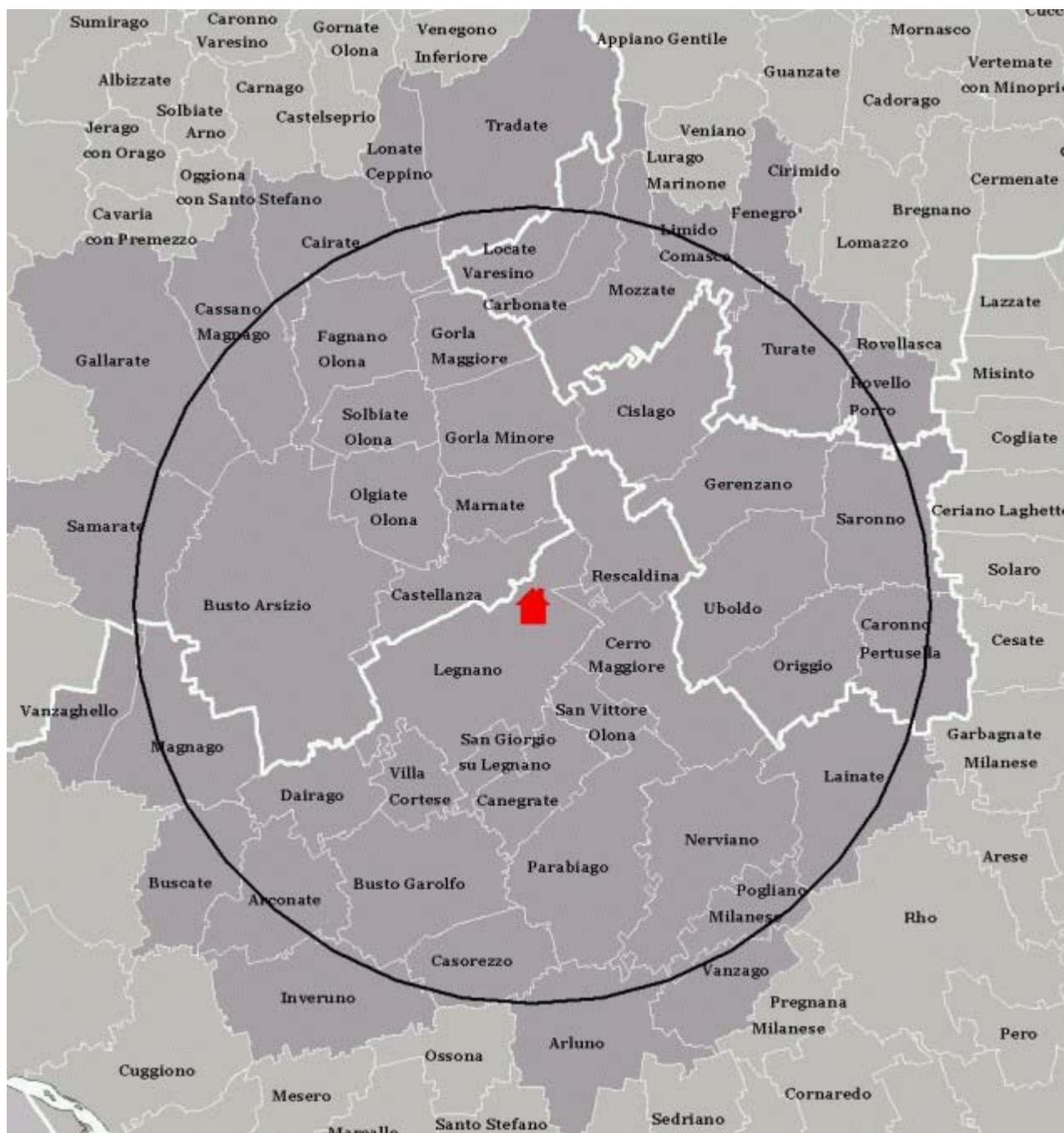
Provincia di Mantova

BAGNOLO SAN VITO
BORGOFORTE
GONZAGA
MANTOVA
MOGLIA
MOTTEGGIANA
PEGOGNAGA
QUINGENTOLE

QUISTELLO
RONCOFERRARO
SAN BENEDETTO PO
SUSTINENTE
SUZZARA
VIRGILIO



16 - Osservatorio Astronomico Città di Legnano (MI)



Provincia di Como

CARBONATE
FENEGRO'
LIMIDO COMASCO

LOCATE VARESINO
MOZZATE
ROVELLO PORRO

TURATE

Provincia di Milano

ARCONATE
ARLUNO
BUSCATE
BUSTO GAROLFO
CANEGRATE
CASOREZZO
CERRO MAGGIORE

DAIRAGO
INVERUNO
LAINATE
LEGNANO
MAGNAGO
NERVIANO
PARABIAGO

POGLIANO MILANESE
RESCALDINA
SAN GIORGIO SU LEGNANO
SAN VITTORE OLONA
VANZAGO
VILLA CORTESE
VANZAGHELLO

Provincia di Varese

BUSTO ARSIZIO
CAIRATE
CARONNO PERTUSELLA
CASSANO MAGNAGO
CASTELLANZA
CISLAGO
FAGNANO OLONA

GALLARATE
GERENZANO
GORLA MAGGIORE
GORLA MINORE
LONATE CEPPINO
MARNATE
OLGIATE OLONA

ORIGGIO
SAMARATE
SARONNO
SOLBIATE OLONA
TRADATE
UBOLDO

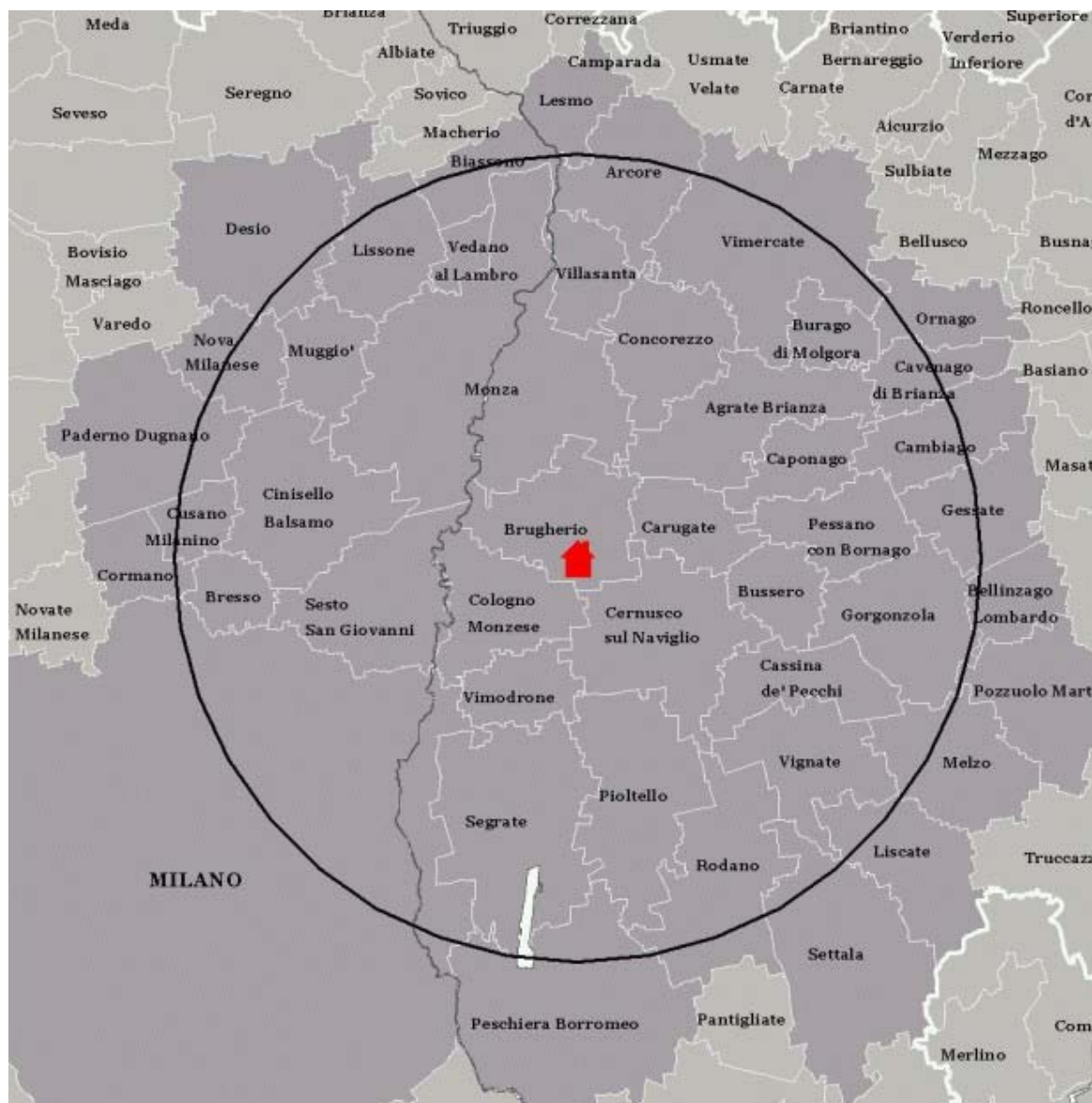
17 - Osservatorio Sociale "A. Grosso" di Brugherio (MI)

Provincia di Milano

AGRATE BRIANZA
ARCORE
BELLINZAGO LOMBARDO
BIASSONO
BRESCO
BRUGHERIO
BURAGO DI MOLGORA
BUSSERO

CAMBIAGO
CAPONAGO
CARUGATE
CASSINA DE PECCHI
CAVENAGO DI BRIANZA
CERNUSCO SUL NAVIGLIO
CINISELLO BALSAMO
COLOGNO MONZESE

CONCOREZZO
CORMANO
CUSANO MILANINO
DESIO
GESSATE
GORGONZOLA
LESMO
LISCATE



LISSONE
MELZO
MILANO
MONZA
MUGGIO'
NOVA MILANESE
ORNAGO

PADERNO DUGNANO
PESCHIERA BORROMEO
PESSANO CON BORNAGO
PIOLTELLO
POZZUOLO MARTESANA
RODANO
SEGRATE

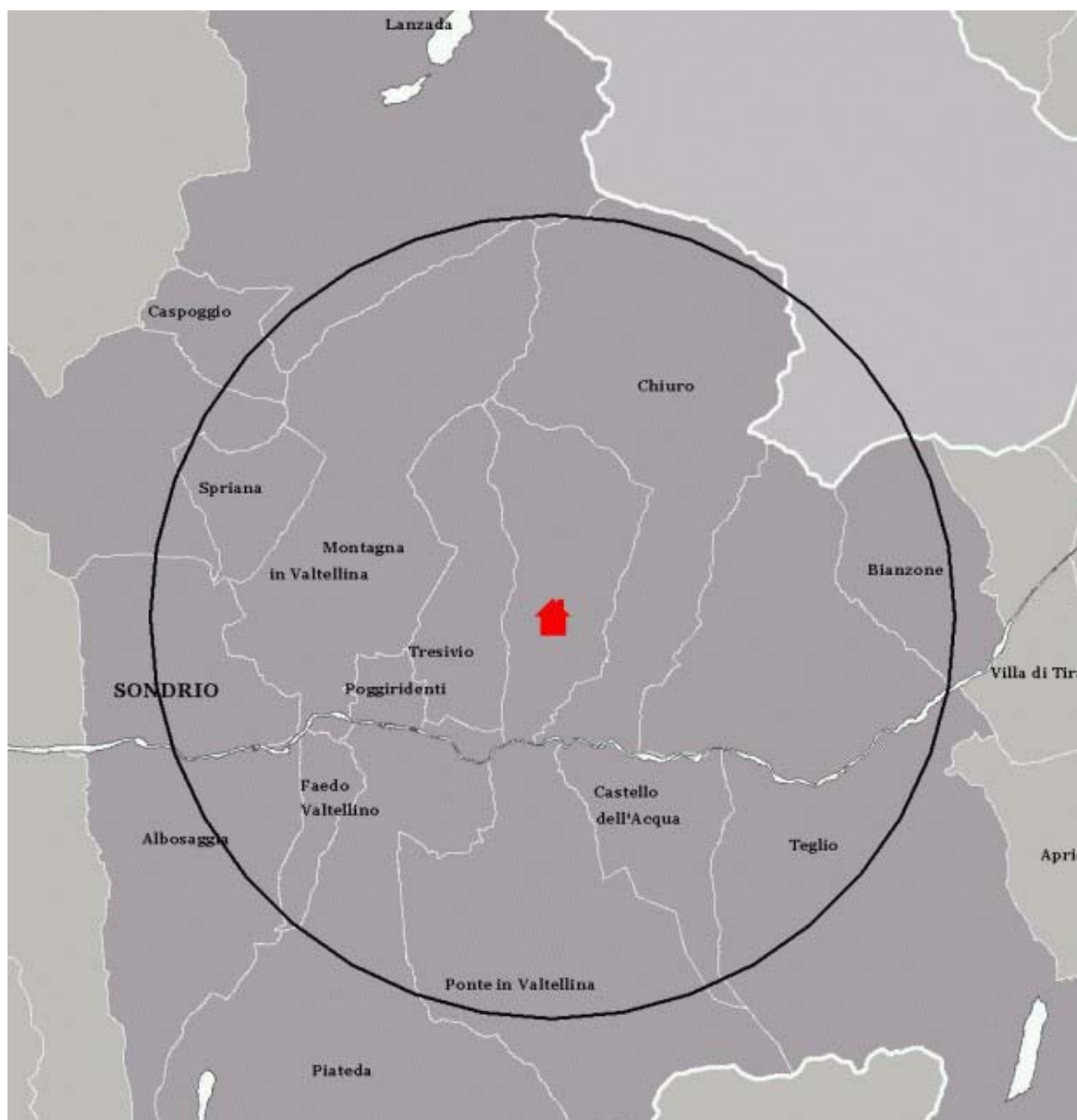
SESTO SAN GIOVANNI
SETTALA
VEDANO AL LAMBRO
VIGNATE
VILLASANTA
VIMERCATE
VIMODRONE

18 - Osservatorio Pubblico Giuseppe Piazzi di Ponte in Valtellina (SO)

Provincia di Sondrio

ALBOSAGGIA
BIANZONE
CASPOGGIO
CASTELLO DELL'ACQUA
CHIURO
FAEDO VALTELLINO
LANZADA
MONTAGNA IN VALTELLINA
PIATEDA

POGGIRIDENTI
PONTE IN VALTELLINA
SONDRIO
SPRIANA
TEGLIO
TORRE DI SANTA MARIA
TRESIVIO



Allegato D

1 Introduzione ai piani di illuminazione

1.1 Che cosa si intende per Piano di Illuminazione Pubblica

Quando si parla di Piano di Illuminazione Pubblica si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Tale Piano, sarà realizzato secondo le specifiche e nel pieno rispetto della legge regionale lombarda n. 17 del 27.03.2000 e delle eventuali normative vigenti regionali o nazionali (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).

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 (secondo gli elenchi stilati dalla Giunta Regionale), i piani d'illuminazione devono provvedere anche alla sostituzione programmata ed all'adeguamento degli impianti già esistenti.

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.

L'adozione di piani d'illuminazione 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, per i comuni che necessariamente devono dotarsene parallelamente ai Piani Urbani del Traffico (Art.36 comma 1 e 2 del Codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, D.M. 12/04/95 Suppl. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95).

1.2 Esigenze e motivazioni

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

1.3 Beneficiari dei piani d'illuminazione

- i cittadini;
- le attività ricreative e commerciali;
- i Comuni gestori di impianti di illuminazione propria;
- gli enti gestori di impianti di illuminazione pubblica e privata;
- i progettisti illuminotecnici;
- i produttori di apparecchiature per l'illuminazione e gli impiantisti;
- gli organi che controllano la sicurezza degli impianti elettrici e di illuminazione;
- il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale e le Società di assicurazione, per la riduzione del numero degli infortuni ;
- le forze dell'ordine per la riduzione delle micro criminalità e degli atti di vandalismo;
- l'ambiente con la salvaguardia della flora e della fauna locale;
- gli astronomi e gli astrofili per la riduzione dell'inquinamento luminoso.

1.4 Vantaggi economici

Poiché la nuova normativa di legge 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.

1.5 Riferimenti normativi e bibliografia

Leggi:

- Legge Regionale Lombarda n. 17 del 27.03.2000 in tema di "MISURE URGENTI IN TEMA DI RISPARMIO ENERGETICO AD USO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO" e relativo regolamento di attuazione,
- Delibera n.2611 del 11 Dicembre 2000 della Giunta della regione Lombardia in merito alle fasce di protezione degli osservatori astronomici specificate nella LR. 17/00
- 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 o l'analoga, 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)
- Piano Urbano Traffico (PUT)
- “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.

2 - Piano d’illuminazione Pubblica Comunale : Finalità

2.1 Definizione di Inquinamento Luminoso

Si definisce inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell’orizzonte (Legge RL n.17 27/03/00 - Appendice 1)

2.2 Finalità dei piani d’illuminazione

- a) Ridurre, sul territorio, l’inquinamento luminoso e i consumi energetici da esso derivanti,
- b) Aumentare la 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),
- c) Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tendono ad aumentare là dove si illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovrailluminate,
- d) Favorire le attività serali e ricreative per migliorare la qualità della vita,
- e) Accrescere un più razionale sfruttamento degli spazi urbani disponibili,
- f) Migliorare l’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),
- g) Integrare gli impianti di illuminazione con l’ambiente che li circonda, sia diurno che notturno,
- h) Realizzare 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,
- i) Ottimizzare gli oneri di gestione e relativi agli interventi di manutenzione,
- j) Tutelare, nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, l’attività di ricerca scientifica e divulgativa,
- k) Conservare gli equilibri ecologici sia all’interno che all’esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane,

- 1) Preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo sellato, patrimonio culturale primario.

2.3 Individuazione delle fasi di studio e sviluppo del piano

Suddivisione del territorio ed individuazione di aree omogenee

1. ambientali
2. storiche
3. urbanistiche

Verifica degli apparati d'illuminazione e della loro distribuzione sul territorio

- quantità e tipologia dei punti luce;
- tipologia dei supporti e loro impatto ambientale;
- caratteristiche degli impianti di distribuzione e delle linee elettriche di alimentazione dei corpi illuminanti;
- Rilievo dei parametri illuminotecnici maggiormente significativi: illuminamento, uniformità, abbagliamento e resa cromatica.

Elaborazione di un progetto di integrazione e di intervento sul territorio

In base a quanto emerso dalla suddivisione in aree omogenee, ed alla effettiva distribuzione, si elabora un piano che suddivide il territorio comunale secondo precise scelte di illuminazione di modo che la programmazione degli interventi di manutenzione e di riordino ambientale avvengano secondo prescritte scelte tecniche.

Individuazione delle opportunità

Valutazione tecnico/economica dei benefici dell'esecuzione di interventi di manutenzione e di recupero programmati.

3 - Piano d'illuminazione Pubblica: Ambiti operativi

3.1 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.

3.2 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), del mare (con l'abbondanza di salsedine), etc..
- 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.

3.3 Aree Omogenee

Le aree omogenee possono in particolare essere suddivise dalle tipologie di strade individuate, dai piani urbani del traffico (se esistenti), dal codice della strada e delle normative tecniche europee, o come segue, in base a criteri puramente di buon senso:

- Centri storici,
- Aree pedonali,
- Aree commerciali,
- Aree residenziali,
- Aree verdi,
- Aree industriali ed artigianali,
- Aree extraurbane,
- Aree limitate di specifica destinazione. Individuando: la loro distribuzione sul territorio, l'integrazione all'interno delle aree omogenee, la destinazione di tali aree (archeologiche, impianti sportivi, centri commerciali, etc..) ed i dati che li caratterizzano e li individuano univocamente.

La scelta dell'illuminazione deve innanzitutto tenere conto delle indicazioni tecniche della Legge Regionale Lombarda n.17 del 27.03.00.

3.4 Stesura del piano d'illuminazione

Analisi situazione preesistente

- Individuazione della rete viaria esistente (urbana, extraurbana, pedonale, etc..)
- suddivisione e classificazione delle vie sulla base del codice della strada ed alle indicazioni delle normative tecniche europee (Appendice 2).

Scelte tecniche - Illuminotecniche

- Individuazione dei parametri illuminotecnici caratteristici (luminanze e illuminamenti, uniformità, abbagliamento) in base alla classificazione delle strade (Appendice 2).
- Scelta delle caratteristiche delle lampade da adottarsi in ciascun contesto urbano ed extraurbano (Appendice 2).

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

- Gradi di protezione (IP) e Classe di isolamento (I o II),
- Geometria e tipologia degli impianti (pali, sospensioni, mensole, a parete, torri faro, etc..),
- 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,
- Posa delle linee elettriche (aeree, sotterranee),
- Miglioramento del rendimento illuminotecnico globale (rapporto fra flusso utile e potenza installata),
- Inserimento in linea di regolatori per il controllo del flusso luminoso emesso, e la variazione secondo specifiche curve di calibratura,
- 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 2),
- b) Scelte progettuali per le applicazioni particolari (Appendice 2):
 - 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,Adozione di criteri anti inquinamento luminoso (Appendice 1).
- 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, il piano d'illuminazione si presenta 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.

COMUNE DI _____

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Area _____

del _____

Tratto compreso tra _____

CAPITOLATO D'APPALTO

per la realizzazione di impianti d'Illuminazione pubblica stradale
ai sensi della Legge Regionale n.17 del 27/03/2000

Dell'area _____ *del* _____

[Documento esterno: [Aprire il documento da CD ROM in formato Word97](#)
Oppure scaricare dal sito: <http://www.cielobuio.org/cielobuio/lr17/Capitolato.PDF>]

Allegato F

Regolamento Comunale integrativo a norma della LR della Lombardia 17/00

COMUNE DI _____

Ordinanza n° ____ / 2000

IL CONSIGLIO COMUNALE

Premesso:

- che la mancanza di controllo sull'illuminazione pubblica e privata esterna determina o può determinare nella città, uno spreco rilevante d'energia; una ridotta efficienza del servizio; fenomeni di inquinamento luminoso che danneggiano la percezione del cielo notturno, nuocciono all'ambiente naturale e ostacolano l'osservazione astronomica; effetti di abbagliamento e di inquinamento ottico per gli automobilisti nonché altri disturbi psico-fisici per i cittadini quali quelli prodotti dalla luce intrusiva;

- che una parte rilevante dell'energia elettrica impegnata per l'illuminazione esterna viene inutilmente disperso verso l'alto con un dispendio economico annuale ingente ed altra ne viene sprecata con lampade poco efficienti e impianti non ottimizzati;

- che per risolvere le problematiche esposte occorre una seria e programmata razionalizzazione degli impianti di illuminazione esterna notturna, pubblici e privati finalizzata al:

1. Contenimento del consumo energetico derivante dall'illuminazione esterna notturna;
2. Miglioramento dell'illuminazione pubblica e privata, secondo i principi di reale fruizione e là dove serve effettivamente ai cittadini;
3. Limitazione dell'impatto ambientale e protezione del cielo notturno;

RITENUTO OPPORTUNO esercitare un controllo effettivo e vincolante per un più razionale uso dei sistemi di illuminazione esterna pubblica e privata;

VISTO il protocollo di Kyoto in cui si chiede all'Italia di stabilizzare l'emissione di anidride carbonica ai livelli del 1990;

VISTE le leggi 9 gennaio 1991, n. 9 (Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali) e 9 gennaio 1991, n. 10 (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) per l'attuazione del Piano energetico nazionale;

VISTO l'articolo n. 844 del C.C. Immissioni indesiderate su proprietà altrui e l'articolo n. 659 C.P. sulla normale tollerabilità e n. 674 sulle condizioni di utilizzo della proprietà;

VISTI la legge Regione Lombardia n.17 del 27 Marzo 2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"; l'articoli n° 23 del Nuovo Codice della Strada; le raccomandazioni per la progettazione di impianti di illuminazione esterna dell'International Dark-Sky Association, del Coordinamento per la protezione del cielo notturno - CieloBuio e della Commissione nazionale per l'inquinamento luminoso dell'Unione Astrofili Italiani;

VISTA la Delibera della Giunta della Regione Lombardia n. 2611 del 11 dicembre 2000 delle fasce di protezione degli Osservatorio Astronomici ed il Regolamento di attuazione della legge della Regione Lombardia n. 17 del 27/03/00;

VISTO il "Regolamento integrativo ai criteri dalla LR17/00 e relativo regolamento d'attuazione" per una migliore efficacia ed applicazione dei criteri di contenimento dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici, nonché per una più puntuale salvaguardia del territorio e dell'ambiente, allegato alla presente deliberazione per farne parte integrante;

RITENUTO detto Regolamento meritevole di approvazione;

DELIBERA

1. Approvare il "Regolamento integrativo ai criteri specificati dalla LR17/00 e relativo regolamento d'attuazione" l'allegato alla presente deliberazione è approvato.
2. Rendere efficace il Regolamento medesimo dopo 60 gg. dalla esecutività della presente deliberazione.

REGOLAMENTO INTEGRATIVO AI CRITERI DELLA LR 17/00 E RELATIVO REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE

Articolo 1

(Finalità)

Ai fini della presente regolamento il cielo stellato è considerato patrimonio naturale del comuni da conservare e valorizzare.

Pari valore viene conferito al risparmio energetico, alla sicurezza stradale ed alla maggiore fruibilità e vivibilità del territorio comunale durante gli orari serali.

Articolo 2

(Criteri generali)

Su tutto il territorio comunale è vietata la diffusione, la vendita e la detenzione a scopo di vendita di apparecchi di illuminazione che nelle condizioni previste di installazione non siano conformi alle specifiche della presente regolamento.

Articolo 3

(Nuovi impianti)

Tutti i nuovi impianti d'illuminazione pubblici e privati devono rispettare le indicazioni espressi dalla legge Regione Lombardia n.17 del 27 Marzo 2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e dal relativo regolamento d'attuazione;

Articolo 4

(Impianti preesistenti)

Entro anni dalla data di entrata in vigore del presente regolamento (4 anni massimo per le aree di rispetto dalla data di pubblicazione della LR17/00) gli impianti d'illuminazione pubblici e privati, non rispondenti agli indicati criteri per i nuovi impianti, devono essere sostituiti e/o modificati in maniera tale che vengano ad essi conformati.

Entro 1 anno dall'entrata in vigore di tale regolamento comunale deve essere redatto un programma di interventi di adeguamento dell'illuminazione pubblica al presente regolamento, da ultimarsi entro anni [4 anni massimo per le aree di rispetto dalla data di pubblicazione della LR17/00].

L'adeguamento degli impianti oltre a rispettare i dettami dell'articolo 2 del presente regolamento, deve essere tale favorire ristrutturazioni con soluzioni ad alta efficienza e che non accrescano le potenze installate.

Articolo 5

(Criteri integrativi)

L'incremento annuale del flusso luminoso installato nel Comune per illuminazione esterna notturna pubblica e privata non può superare un tetto massimo del 2% annuo [per comuni superiori a 10.000 abitanti].

L'incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna nel territorio comunale non può superare l'1.5% annuo.

Per gli impianti di edifici privati o pubblici che non abbiano particolare e comprovato valore artistico è assolutamente vietato illuminare dal basso verso l'alto e vige l'obbligo di spegnimento alle ore 24.00.

Nel caso di illuminazione di edifici e monumenti o nel caso di tipologie di impianto per cui non vi siano prescrizioni di sicurezza specifiche, la luminanza delle superfici illuminate non può superare 1 cd/m².

Nell'illuminazione stradale e di grandi aree è fatto divieto di inviare luce verso le pareti delle abitazioni in corrispondenza di finestre o aperture che si trovino a piani superiori al primo e che possano permettere l'ingresso nelle case di luce intrusiva. L'illuminamento di aree di proprietà privata, inclusi l'interno delle case e giardini, non può superare 0.1 lux, salvo diverso accordo con i proprietari delle stesse.

Tutte le insegne luminose commerciali dovranno essere spente entro la mezzanotte con esclusione delle insegne riguardanti la sicurezza o dedicate a indicazioni stradali e servizi pubblici o di esercizi con licenza di apertura notturna. Le insegne dotate di luce propria (ad esempio quelle al neon; quelle illuminate da faretti, anche se facenti parte dell'insegna stessa devono emettere 0.49 cd/klm a 90° e oltre, come tutti gli altri impianti di illuminazione esterna) non devono inviare verso l'alto più del 10% del flusso emesso e dovranno essere spente alla chiusura dell'esercizio.

Nei Parchi Naturali del territorio comunale, ed in un raggio di 1 km degli osservatori astronomici il limite di 0cd/klm a 90 gradi ed oltre stabilito dalla LR17/00 e dal regolamento di attuazione, è sostituito dal limite di 0.49 cd/klm ad 80 gradi ed oltre.

Il Comune individua annualmente le sorgenti di grande inquinamento luminoso, sia pubbliche che private, sulle quali prevedere le priorità di bonifica di concerto anche su segnalazione degli osservatori astronomici o scientifici o le associazioni che si occupano di lotta all'inquinamento luminoso.

Il comune, compatibilmente con le risorse di bilancio, può concedere ai privati (su loro richiesta) contributi per l'adeguamento dell'illuminazione già esistente a quanto previsto dal presente regolamento, in misura non superiore al cinquanta per cento della spesa ritenuta ammissibile e comunque per un importo non superiore a lire 30 milioni.

Articolo 6 (Concessioni edilizie)

1. I regolamenti edilizi comunali in materia di illuminazione devono essere aggiornati con le indicazioni del presente regolamento;
2. Il Comune in sede di approvazione delle Concessioni edilizie e/o Autorizzazioni dovrà comunicare i vincoli stabiliti dal presente regolamento e verificare preventivamente la compatibilità degli impianti di illuminazione con gli stessi.
3. Tutti i capitolati relativi all'illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle finalità del presente regolamento.

Articolo 7 (Applicazione)

1. Per la migliore e più razionale limitazione dell'inquinamento luminoso il Comune potrà avvalersi della Consulenza Tecnica fornita dalle associazioni che si occupano di lotta all'inquinamento luminoso.
2. Il Comune provvederà a garantire il rispetto e l'applicazione del presente regolamento da parte di soggetti pubblici e privati tramite controlli periodici di propria iniziativa o su richiesta dell'osservatorio astronomico di e delle associazioni che si occupano di lotta all'inquinamento luminoso.
3. Il controllo dell'applicazione e del rispetto della presente legge è demandato al Comando di Polizia Municipale che potrà avvalersi, per quanto riguarda l'inquinamento luminoso, della consulenza gratuita degli organismi di cui al comma 1 del presente articolo nonché delle loro segnalazioni.
5. Entro un mese dall'applicazione del presente regolamento il Comune provvederà a diffonderne la conoscenza in modo capillare secondo le modalità che verranno ritenute più opportune.

Articolo 8 (Sanzioni)

1. Chiunque impiega impianti e sorgenti di luce non rispondenti ai criteri indicati incorre, qualora non modifichi gli stessi entro sessanta giorni dall'invito del Comando di polizia municipale, nella sanzione amministrativa da Euro 250 a Euro 1200, e comunque nell'obbligo di adeguare o sostituire i suddetti impianti.
2. Si applica la sanzione amministrativa da Euro 400 a Euro 1200 qualora detti impianti costituiscano notevole fonte di inquinamento luminoso, secondo specifiche indicazioni che sono fornite dagli osservatori astronomici competenti o dai citati organismi di consulenza, e vengano utilizzati a pieno regime per tutta la durata della notte anche per semplici scopi pubblicitari o voluttuari.
3. I proventi di dette sanzioni saranno impiegati per l'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica ai criteri di cui al presente regolamento.

Allegato G

Esempio di dichiarazione di conformità del prodotto

[CARTA INTESTATA PRODUTTORE - IMPORTATORE]

Dichiarazione di Conformità

Alla Legge Regionale Lombardia n°17 Del 27 Marzo 2000

In riferimento alla richiesta nostro Rif. n. _____

La ditta :

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 alla LR 17/00 del 27/03/01 e al relativo regolamento di attuazione

ed in particolare all'articolo 6 comma 2 della suddetta legge, in quanto l'apparecchio nella sua posizione di installazione ha un'intensità luminosa massima per $\gamma \geq 90^\circ$ di 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre; lo stesso è inoltre equipaggiato con lampade con la più alta efficienza possibile (sodio alta o bassa pressione e solo ove è assolutamente indispensabile un'elevata resa cromatica, lampade agli alogenuri metallici, a fluorescenza compatte o al sodio a luce bianca in relazione al tipo di applicazione).

[Luogo], [DATA]
[PRODUTTORE - IMPORTATORE]

.....

Allegato H

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ALLA LR17/00

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 camera 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 modo conforme alla legge della Regione Lombardia n. 17 del 27/03/00 "MISURE URGENTI IN TEMA DI RISPARMIO ENERGETICO AD USO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI LOTTA ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO", artt. 6 e 9, ed al relativo regolamento di attuazione, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato il luogo d'installazione, avendo in particolare:

- ☐ rispettato il progetto esecutivo predisposto da tecnico abilitato conforme alla LR17/00;
- ☐ seguito le indicazioni dei fornitori per la conformità alla LR17/00;
- ☐ 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.

Allegati:

☐ ☐
☐ ☐

DECLINA

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

Data

Il dichiarante

.....

Allegato I

Articolo 23 del codice della strada

NUOVO CODICE DELLA STRADA.

D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285.

Aggiornato al 31.12.1997

con le modifiche apportate dalle leggi 7 .12.1999 n. 472 e 30.12.1999 n.507

23. Pubblicità sulle strade e sui veicoli.

1. Lungo le strade o in vista di esse è vietato collocare insegne, cartelli, manifesti, impianti di pubblicità o propaganda, segni orizzontali reclamistici, sorgenti luminose, visibili dai veicoli transitanti sulle strade, che per dimensioni, forma, colori, disegno e ubicazione possono ingenerare confusione con la segnaletica stradale, ovvero possono renderne difficile la comprensione o ridurre la visibilità o l'efficacia, ovvero arrecare disturbo visivo agli utenti della strada o distrarne l'attenzione con conseguente pericolo per la sicurezza della circolazione; in ogni caso, detti impianti non devono costituire ostacolo o, comunque, impedimento alla circolazione delle persone invalide. Sono, altresì, vietati i cartelli e gli altri mezzi pubblicitari rifrangenti, nonché le sorgenti e le pubblicità luminose che possono produrre abbagliamento. Sulle isole di traffico delle intersezioni canalizzate è vietata la posa di qualunque installazione diversa dalla prescritta segnaletica.

2. E' vietata l'apposizione di scritte o insegne pubblicitarie luminose sui veicoli. E' consentita quella di scritte o insegne pubblicitarie rifrangenti nei limiti e alle condizioni stabiliti dal regolamento, purché sia escluso ogni rischio di abbagliamento o di distrazione dell'attenzione nella guida per i conducenti degli altri veicoli.

3. Lungo le strade, nell'ambito e in prossimità di luoghi sottoposti a vincoli a tutela di bellezze naturali e paesaggistiche o di edifici o di luoghi di interesse storico o artistico, è vietato collocare cartelli e altri mezzi pubblicitari.

4. La collocazione di cartelli e di altri mezzi pubblicitari lungo le strade o in vista di esse è soggetta in ogni caso ad autorizzazione da parte dell'ente proprietario della strada nel rispetto delle presenti norme. Nell'interno dei centri abitati la competenza è dei comuni, salvo il preventivo nulla osta tecnico dell'ente proprietario se la strada è statale, regionale o provinciale.

5. Quando i cartelli e gli altri mezzi pubblicitari collocati su una strada sono visibili da un'altra strada appartenente ad ente diverso, l'autorizzazione è subordinata al preventivo nulla osta di quest'ultimo. I cartelli e gli altri mezzi pubblicitari posti lungo le sedi ferroviarie, quando siano visibili dalla strada, sono soggetti alle disposizioni del presente articolo e la loro collocazione viene autorizzata dalle Ferrovie dello Stato, previo nulla osta dell'ente proprietario della strada.

6. Il regolamento stabilisce le norme per le dimensioni, le caratteristiche, l'ubicazione dei mezzi pubblicitari lungo le strade, le fasce di pertinenza e nelle stazioni di servizio e di rifornimento di carburante. Nell'interno dei centri abitati, limitatamente alle strade di tipo E) ed F), per ragioni di interesse generale o di ordine tecnico, i comuni hanno la facoltà di concedere deroghe alle norme relative alle distanze minime per il posizionamento dei cartelli e degli altri mezzi pubblicitari, nel rispetto delle esigenze di sicurezza della circolazione stradale.

7. E' vietata qualsiasi forma di pubblicità lungo e in vista degli itinerari internazionali, delle autostrade e delle strade extraurbane principali e relativi accessi. Su dette strade è consentita la pubblicità nelle aree di servizio o di parcheggio solo se autorizzata dall'ente proprietario e sempre che non sia visibile dalle stesse. Sono consentiti i cartelli indicanti servizi o indicazioni agli utenti purché autorizzati dall'ente proprietario delle strade.

Sono altresì consentite le insegne di esercizio, con esclusione dei cartelli e delle insegne pubblicitarie e altri mezzi pubblicitari, purché autorizzate dall'ente proprietario della strada ed entro i limiti e alle condizioni stabilite con decreto del Ministro dei lavori pubblici

8. E' parimenti vietata la pubblicità, relativa ai veicoli sotto qualsiasi forma, che abbia un contenuto, significato o fine in contrasto con le norme di comportamento previste dal presente codice. La pubblicità fonica sulle strade è consentita agli utenti autorizzati e nelle forme stabilite dal regolamento.

Nei centri abitati, per ragioni di pubblico interesse, i comuni possono limitarla a determinate ore od a particolari periodi dell'anno.

9. Per l'adattamento alle presenti norme delle forme di pubblicità attuate all'atto dell'entrata in vigore del presente codice, provvede il regolamento di esecuzione.

10. Il Ministro dei lavori pubblici può impartire agli enti proprietari delle strade direttive per l'applicazione delle disposizioni del presente articolo e di quelle attuative del regolamento, nonché disporre, a mezzo di propri organi, il controllo dell'osservanza delle disposizioni stesse.

11. Chiunque viola le disposizioni del presente articolo e quelle del regolamento è soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire cinquecentottantasettemilacinquecento a lire duemilionitrecentocinquantamila.

12. Chiunque non osserva le prescrizioni indicate nelle autorizzazioni previste dal presente articolo è soggetto alla sanzione amministrativa del pagamento di una somma da lire duecentotrentacinquemila a lire novecentoquarantamila.

13. Gli enti proprietari, per le strade di rispettiva competenza, assicurano il rispetto delle disposizioni del presente articolo. Per il raggiungimento di tale fine l'ufficio o comando da cui dipende l'agente accertatore, che ha redatto il verbale di contestazione delle violazioni di cui ai commi 11 e 12, trasmette copia dello stesso al competente ente proprietario della strada;

13-bis. In caso di collocazione di cartelli, insegne di esercizio o altri mezzi pubblicitari privi di autorizzazione o comunque in contrasto con quanto disposto dal comma 1, l'ente proprietario della strada diffida l'autore della violazione e il proprietario o il possessore del suolo privato, nei modi di legge, a rimuovere il mezzo pubblicitario a loro spese entro e non oltre dieci giorni dalla data di comunicazione dell'atto. Decorso il suddetto termine, l'ente proprietario provvede ad effettuare la rimozione del mezzo pubblicitario e alla sua custodia ponendo i relativi oneri a carico dell'autore della violazione e, in via tra loro solidale, del proprietario o possessore del suolo.*

13-ter. Non è consentita la collocazione di cartelli, di insegne di esercizio o di altri mezzi pubblicitari nelle zone tutelate dalle leggi 1° giugno 1939, n. 1089, e 29 giugno 1939, n. 1497, dal decreto-legge 27 giugno 1985, n. 312, convertito, con modificazioni, dalla legge 8 agosto 1985, n. 431, e dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394. In caso di inottemperanza al divieto, i cartelli, le insegne di esercizio e gli altri mezzi pubblicitari sono rimossi ai sensi del comma 13-bis. Le regioni possono individuare entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore della presente disposizione le strade di interesse panoramico ed ambientale nelle quali i cartelli, le insegne di esercizio ed altri mezzi pubblicitari provocano deturpamento del paesaggio. Entro sei mesi dal provvedimento di individuazione delle strade di interesse panoramico ed ambientale i comuni provvedono alle rimozioni ai sensi del comma 13-bis.*

13-quater. Nel caso in cui l'installazione dei cartelli, delle insegne di esercizio o di altri mezzi pubblicitari sia realizzata su suolo demaniale ovvero rientrante nel patrimonio degli enti proprietari delle strade, o nel caso in cui la loro ubicazione lungo le strade e le fasce di pertinenza costituisca pericolo per la circolazione, in quanto in contrasto con le disposizioni contenute nel regolamento, l'ente proprietario esegue senza indugio la rimozione del mezzo pubblicitario. Successivamente alla stessa, l'ente proprietario trasmette la nota delle spese sostenute al prefetto, che emette ordinanza - ingiunzione di pagamento. Tale ordinanza costituisce titolo esecutivo ai sensi di legge*

Legenda:

*** commi aggiunti dalla L. 7.12.1999 n. 472**

In italico le parti più interessanti ai fini del seguente documento

Allegato L

**Esempio di Ordinanza tipo per lo spegnimento di fasci di luce "Laser" pubblicitari
(Provvedimenti già adottati da numerosi comuni: Desenzano, S.Vittore Olona, Lovere, etc...)**

COMUNE DI

Ordinanza No. del

IL SINDACO

- **Richiamato** l'art. 23 del nuovo Codice della strada D.Lgs. 30/04/1992, n.285 e sue successive modifiche ed integrazioni, secondo cui per effetto del comma 1, "Lungo le strade o in vista di esse è vietato collocare"omissis "impianti di pubblicità o propaganda, segni orizzontali reclamistici, sorgenti luminose visibili dai veicoli transitanti sulle strade, che possono arrecare disturbo visivo agli utenti della strada o distrarne l'attenzione con conseguente pericolo per la sicurezza della circolazione";

- **Richiamato** l'articolo 6 comma 9 della Legge Regionale 27/03/00 n. 17 avente per oggetto "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso", secondo cui "è fatto espresso divieto di utilizzare, per meri fini pubblicitari, fasci di luce roteanti e fissi di qualsiasi tipo" ed agli articoli 1 comma 2 e 6 comma 2 della legge stessa che specificano come sia vietata ogni forma di irradiazione luminosa oltre l'orizzonte;

- **Accertato** che è ormai consolidata e diffusa abitudine di installare, solitamente in corrispondenza di locali che svolgono la loro attività di notte, potenti fari che nel periodo notturno proiettano verso l'esterno e verso il cielo fasci di luce, solitamente rotanti, visibili anche a grandi distanze, finalizzati a identificare e localizzare la presenza dei locali stessi e a catturare l'attenzione dei cittadini e degli utenti della strada;

- **Ravvisata** la necessità di vietare su tutto il territorio comunale l'installazione e l'utilizzo di tali sorgenti luminose;

- **Constatato** che tali sorgenti luminose, proprio in relazione alla loro natura, alle specifiche ed alle caratteristiche sopra elencate, sono fonte di inquinamento luminoso e di turbativa dell'ambiente e possono arrecare disturbo visivo a quanti percorrono le strade e, soprattutto, distrarne l'attenzione con conseguente pericolo per la sicurezza della circolazione;

- **Visto** l'art. 50 del D.Lgs. 18/08/2000, n. 267;

ORDINA

In via cautelativa, l'immediato divieto di installazione di nuove sorgenti luminose, come indicato dalla legge regionale 17/2000, ovvero nel caso delle sorgenti già installate, l'immediato divieto di accensione delle stesse dal momento della notifica del presente provvedimento.

INFORMA

Che per la violazione delle presenti disposizioni, saranno applicate le sanzioni amministrative di cui all'articolo 8 della Legge Regionale del 23/03/2000 n.17, nonché, ove ne ricorreranno i presupposti, quelle previste dall'articolo 23 del D.Lgs. del 30/04/1992 n. 285 e successive modifiche ed integrazioni.

DEMANDA

Al personale incaricato del servizio di Polizia Stradale indicato all'articolo 12 D.Lgs. 30/04/1992, n. 285 la verifica del rispetto del presente documento;

All'Ufficio Tecnico comunale ed al Comando di Polizia Municipale l'esecuzione della presente ordinanza per quanto di competenza.

Il Sindaco

.....

Allegato M

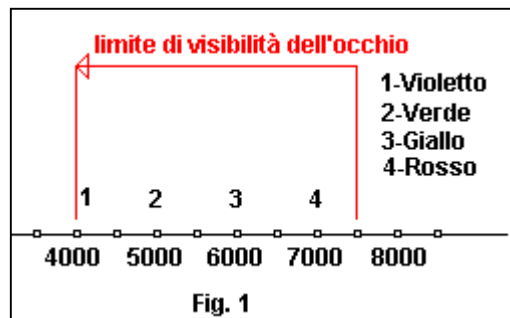
Nozioni di Illuminotecnica

GLOSSARIO DEI TERMINI

(Carlo Rossi CNIL - UAI)

Radiazione visibile

La radiazione visibile dall'uomo è compresa in media fra le lunghezze d'onda 400 e 760 nm (un nanometro è pari ad un milionesimo di metro) o 4000 e 7600 Amstrong. In figura 1 è rappresentato lo spettro visibile: alle minori lunghezze d'onda corrisponde il violetto e alle maggiori il rosso (nell'ordine: violetto, indaco, azzurro, verde, giallo, arancione, rosso). L'occhio umano è più sensibile alla lunghezza d'onda di circa 5500 Amstrong (giallo - verde).



La differenza di lunghezza d'onda percepibile dall'occhio umano va da 10 - 30 Amstrong fra 5000 e 6000 Amstrong a circa 60 Amstrong verso il rosso.

Le pellicole fotografiche hanno un comportamento diverso dall'occhio umano e le varie tipologie presenti sul mercato presentano sensibilità differenti, più o meno marcate verso certe lunghezze d'onda.

La lunghezza d'onda è data dal prodotto della velocità della luce (c) per il periodo dell'onda (T) o dal rapporto fra la velocità della luce ($c = 300.000.000$ m/s) e la frequenza:

$$\lambda = c \times T = c / f$$

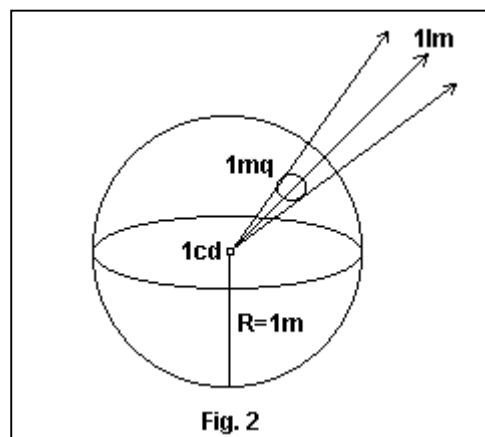
quindi 4000 / 7600 Amstrong corrispondono alle frequenze di 750 / 395 Mhz.

Flusso luminoso

Il flusso luminoso rappresenta la quantità di luce od energia radiante emessa da una sorgente nell'unità di tempo:

$$F = Q / t = \text{quantità di luce/tempo}$$

da cui si deduce che il flusso luminoso è una potenza (energia diviso tempo). Il flusso luminoso si può calcolare anche moltiplicando la potenza per un coefficiente di visibilità variabile con la lunghezza d'onda. L'unità di misura del flusso luminoso è il lumen (lm) che corrisponde al flusso luminoso emesso da una sorgente di luce puntiforme di intensità (I) pari ad una candela (cd) ed uscente dalla superficie di un metro quadrato di superficie sferica con raggio pari a un metro (steradiante) (figura 2).



Efficienza luminosa

L'efficienza luminosa è pari al rapporto fra il flusso luminoso (lm) emesso da una sorgente luminosa e la potenza elettrica assorbita (watt, W):

$$E = F/P$$

L'efficienza luminosa come appunto dice anche la parola esprime l'efficienza di una lampada, si misura in lm/W ed è una funzione variabile con il tipo di lampada.

- Per lampade ad incandescenza è pari a circa 6-18 lm/W
- Per lampade a mercurio 40 – 60 lm/W
- Per lampade agli alogenuri 60-100 lm/W
- Per lampade al sodio ad alta pressione 60 – 150 lm/W
- Per lampade al sodio a bassa pressione 100 – 190 lm/W

L'equivalente meccanico della luce è pari a 621 lm/W, quindi se tutta l'energia elettrica assorbita dalla lampada fosse trasformata in flusso luminoso nell'unità di tempo, la potenza di 1 watt darebbe 621 lm.

Facciamo notare che l'efficienza luminosa, per la stessa classe di lampada, oltre che dipendere dal tipo di lampada prodotta (normale, *super*, *de luxe*), in linea di massima, è minore alle potenze ridotte (50 - 100 W) e maggiore alle potenze maggiori, in genere adoperate nei fari (400 - 3500 W). Per avere il valore preciso bisogna consultare i cataloghi dei costruttori di lampade.

Analizziamo il processo fisico che descrive l'efficienza luminosa. La lampada ha una potenza nominale in watt che nel tempo determina l'energia assorbita (si veda l'appendice 2); in uscita dalla lampada troviamo il flusso luminoso che è minore della potenza assorbita in quanto nel passaggio entrata/uscita ci sono le perdite, la formula seguente evidenzia quanto detto:

$$P_u = P - P_p$$

dove P_u è la potenza luminosa in uscita, cioè il flusso luminoso, P la potenza elettrica assorbita dalla lampada, P_p la potenza perduta e quindi non trasformata in energia raggiante. La potenza perduta è dovuta al processo non ideale di trasformazione della potenza elettrica in potenza raggiante a causa delle seguenti perdite: addizionali (esempio contatti), per effetto *Joule* (nelle lampade ad incandescenza tale effetto, riguardo al filamento, non costituisce solo una perdita ma bensì la base di funzionamento), per riflessione ed assorbimento della luce emessa da parte del bulbo in vetro che si trasforma in calore disperso dal bulbo stesso per conduzione verso l'esterno, interne per convenzione, per emissione nel campo dell'invisibile (raggi ultravioletti ed infrarossi), per una scarica non ideale dei gas, ecc.).

In pratica la lampada è un "trasduttore" di energia: l'energia elettrica in entrata viene trasformata in energia raggiante, chiaramente con rendimento minore di 1.

Una efficienza luminosa elevata significa un processo di trasformazione "più pulito" dell'energia elettrica in energia raggiante.

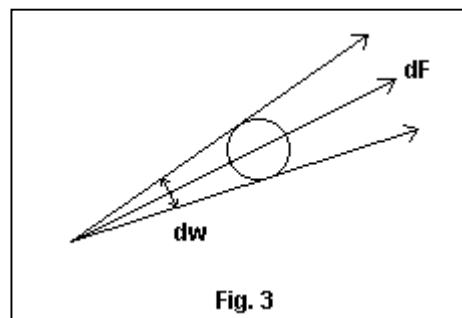
Quindi, ritornando ai 621 lm/watt teorici, constatiamo che una lampada con efficienza luminosa pari a 62 lm/watt e di potenza pari a 100 W emette 6.200 lumen, contro i 62.100 lm/watt teorici con un'efficienza del 10%! e perdite pari al 90%. Una lampada al sodio B.P. da 186 lm/watt e potenza pari a 100 W ha un rendimento del 30%.

Intensità luminosa

L'intensità luminosa si calcola con la formula:

$$I = dF/dw$$

dove dF è il flusso luminoso in una direzione, emesso dalla sorgente luminosa all'interno di un piccolo cono e dw è l'angolo solido del cono stesso. In pratica l'intensità luminosa non è altro che la densità di flusso in una certa direzione (figura 3). L'unità di misura dell'intensità luminosa è la candela (cd) e corrisponde all'intensità luminosa emessa da un corpo nero ad una temperatura di 1766 gradi



centigradi (fusione del platino), alla frequenza di 540×10^{12} Hz, in direzione perpendicolare ad un foro di uscita con un'area pari a $1/600\,000$ metri quadrati sotto la pressione di $101,325$ Pascal (1 Pascal è uguale ad 1 Newton diviso 1 metro quadrato).

Per semplificare la formula dell'intensità luminosa di cui sopra si può definire l'intensità luminosa media sferica (sfera di raggio pari a 1 metro) I_m di una sorgente ideale emettente lo stesso flusso della sorgente considerata, con una intensità identica in tutte le direzioni (isotropa):

$$I_m = F/4\pi$$

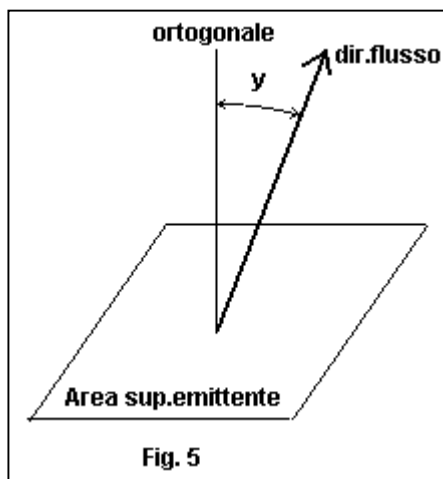
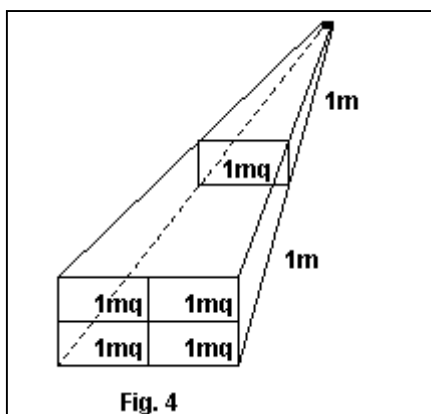
infatti la superficie di una sfera è data dalla formula $4\pi R^2$, da cui si può desumere che se I_m è pari ad 1 candela, il flusso luminoso emesso è pari a 12,56 lm. L'intensità luminosa è importante in quanto costituisce la parte fondamentale della curva fotometrica.

Illuminamento

L'illuminamento è pari al rapporto fra il flusso luminoso incidente ortogonalmente su una superficie e l'area della superficie che riceve il flusso, quindi una densità di flusso:

$$L = dF/dA$$

L'unità di misura dell'illuminamento è il lux (lm/m^2). Il lux è definito come il flusso luminoso emesso da una sorgente luminosa (situata al centro di una sfera) con una intensità luminosa di 1 candela che illumina una superficie di 1 mq (si veda la figura 2). L'illuminamento varia con l'inverso del quadrato della distanza dalla sorgente luminosa (figura 4).



Luminanza

La luminanza è pari al rapporto fra l'intensità luminosa emessa in una certa direzione e l'area della superficie emittente perpendicolare alla direzione:

$$U = dI/dA$$

La luminanza si misura in cd/m^2 ; $1 \text{ cd}/\text{m}^2$ equivale al flusso luminoso emesso per unità di angolo solido (intensità luminosa di 1 candela) entro un'area unitaria perpendicolare alla direzione del flusso luminoso. Nel caso che il flusso luminoso non sia perpendicolare alla superficie, allora bisogna dividere U per $\cos y$, dove y è l'angolo fra flusso ed ortogonale alla superficie (figura 5).

La luminanza è importante in quanto deve essere sufficiente ed uniforme al fine di riconoscere il percorso, i pedoni ed eventuali ostacoli. Valori troppo elevati di luminanza delle sorgenti portano a abbassare il contrasto e quindi ad uno scarso riconoscimento dei pedoni od ostacoli. In pratica, la

sensazione visiva dell'occhio umano, quando percepisce la luce direttamente emessa da una sorgente o riflessa da una superficie, è funzione della luminanza.

Forniamo, come esempio, alcuni valori indicativi di luminanza (cd/m^2):

Sole a Mezzogiorno 16×10^9

Lampada ad incandescenza (potenza minore di 100 W) 5×10^6

Lampada agli alogenuri (potenza minore di 100 W) $1,5 \times 10^7$

Luminosità o radianza

La luminosità si calcola dividendo il flusso luminoso emesso per l'area della superficie irraggiante:

$$U = dF/dA$$

La luminosità si misura in lm/mq ; 1 Lambert è il flusso luminoso di 1 lumen emesso in un emisfero da un'area unitaria della superficie irraggiante.

Rendimento luminoso

Il rendimento luminoso è dato dal rapporto fra il flusso luminoso emesso dalla lampada verso l'esterno ed il flusso luminoso emesso dalla sorgente (esempio filamento della lampada ad incandescenza):

$$\eta = F/F_s$$

dove F è il flusso emesso verso l'esterno e F_s il flusso luminoso emesso dalla sorgente.

Resa cromatica e indice di resa dei colori

La resa dei colori o resa cromatica è una valutazione qualitativa sull'aspetto cromatico degli oggetti illuminati ed è pari a:

ottimo

buono

soddisfacente

L'indice di colore "Ra" permette di ottenere una valutazione oggettiva riguardo alla resa di colore della sorgente luminosa emittente.

L'indice Ra è posto pari a 100 quando la sorgente emittente la luce ha lo stesso effetto della sorgente luminosa di riferimento.

L'indice di resa cromatica è funzione indiretta della differenza di resa dei colori, cioè tanto minori sono i valori di Ra tanto più grande è la differenza nella resa dei colori.

Temperatura di colore

La temperatura di colore, la cui unità di misura è il grado *Kelvin* (K), ha come riferimento l'emissione del corpo nero o la curva di *Plank*. La parte della radiazione visibile preponderante è funzione diretta della temperatura di colore "Tc", cioè tanto più grande è Tc tanto più si accentua la parte azzurra della radiazione, mentre per valori piccoli di Tc si accentua la parte rossa della radiazione visibile.

Ad esempio, la luce emessa da una lampada ad incandescenza ha Tc pari a circa 2.700 K, mentre la luce diurna a mezzogiorno presenta un valore di Tc pari a 6.000 K.

Tonalità di luce

La tonalità di luce è funzione della temperatura di colore.

Riportiamo alcune grandezze indicative:

- tono caldo < 3.300 K

- tono neutro < 3.300 - 5000 K
- tono bianchissimo 4.000 K
- luce diurna > 5.000 K

Un esempio può chiarire il significato delle ultime tre grandezze trattate: una lampada agli alogenuri sia contraddistinta dalla sigla 1A - Ra 90-100 - > 5000 K; 1A è il grado di resa dei colori, 90 - 100 rappresenta l'indice di resa dei colori, > 5.000 K è la temperatura di colore che da indirettamente la tonalità di luce, nel caso diurna.

LAMPADE PER ESTERNI

Le lampade sono la parte vitale dell'impianto di illuminazione ed il loro campo di emissione nello spettro visibile ci indica le zone dove l'emissione è maggiore (su tutto lo spettro o nel rosso o nel violetto, ecc.).

Lampade ad incandescenza

Va premesso che le lampade ad incandescenza, nostre care amiche casalinghe, sono state quasi del tutto abbandonate nell'uso esterno, a causa della loro scarsa efficienza luminosa. La lampada ad incandescenza è costituita da un'ampolla cioè l'involucro esterno, da un filamento in tungsteno, da due elettrodi al molibdeno, dal sostegno in vetro, dal codolo o zoccolo a vite (esistono vari modelli di zocchi) e dal gas interno (azoto o argon, introdotti nel 1913 in sostituzione del vuoto). Le lampade ad incandescenza irradiano grazie al filamento di tungsteno che si riscalda a causa dell'effetto Joule (si veda l'appendice 3). Il filamento raggiunge i 2600 °C. Il gas impedisce che il filamento si bruci o si volatilizzi più rapidamente grazie alla compressione che esercita sullo stesso, infine permette al filamento di raggiungere altissime temperature così da aumentare l'efficienza luminosa.

L'ampolla o palloncino è costituita da uno strato di vetro soffiato sottilissimo; il vetro può essere trasparente o smerigliato o opalino mentre le forme sono delle più svariate..

Lo spettro della luce emessa dipende dalla temperatura del filamento in tungsteno; le lampade chiare emettono una luce brillante, quelle smerigliate o silicate riducono l'abbagliamento ed attenuano le ombre. Ad esempio, la luminanza di 2 lampade ad incandescenza da 60 W di cui una a bulbo chiaro e l'altra a bulbo opaco sono rispettivamente pari a: 5×10^6 e 5×10^4 cd/m².

La smerigliatura o l'opalescenza porta però ad una ulteriore perdita di flusso emesso dell'ordine del 10-15%.

La durata di vita è pari a circa 1000 ore di funzionamento; la vita media varia fortemente con la variazione della tensione di alimentazione.

Considerazioni generali sulle lampade a scarica di gas

Le altre lampade fra quelle trattate basano il loro funzionamento sul fenomeno fisico della scarica dei gas e sono: agli alogenuri con tipica luce bianca; al sodio ad alta pressione con buona efficienza luminosa e buona resa cromatica; ai vapori di mercurio con luce bianca; al sodio a bassa pressione ad ottima efficienza luminosa. E' fatto accenno anche alle lampade elettroniche, anche se il loro uso è scarso nell'illuminazione per esterni.

La pressione nelle lampade ad A.P. oscilla fra 10.000 e 10.000.000 di Pa.

Le lampade a scarica in gas, di norma, sono costituite da:

- un attacco
- tubo di scarica
- un ampolla o tubo di vetro chiaro che contiene il gas (lampade a scarica di gas) o tubo ricoperto all'interno da uno strato di polveri fluorescenti (lampade fluorescenti);
- due elettrodi, anodo e catodo, fra i quali si innesca la scarica del gas (esperienza di *Townsend*).

L'innesco per la scarica si verifica solo quando la tensione applicata è pari alla tensione di scarica in modo da perforare il dielettrico fra il catodo e l'anodo. Una volta avviata la scarica elettrica viene

emessa la luce ad opera della colonna di gas interessata dalla scarica (alcuni elettroni danno luogo alla “valanga” ed almeno un elettrone di ogni valanga, a sua volta ne provoca un’altra; gli elettroni eccitati quando ricadono al livello energetico inferiore danno luogo all’emissione di fotoni).

Nel caso delle lampade fluorescenti c’è una prima emissione invisibile (ultravioletto) ad opera dei vapori di mercurio a bassissima pressione, poi i raggi ultravioletti vengono trasformati in radiazione visibile dal rivestimento interno del tubo (fosfori).

Ad evitare che la corrente assorbita assuma valori elevati e pericolosi, si introduce nel circuito elettrico un reattore che limita tale corrente.

La corrente elettrica assorbita dalla lampada a scarica di gas presenta un angolo di sfasamento con la tensione nominale (si veda l’appendice), tale problema non sussiste nelle lampade ad incandescenza dove la corrente e la tensione sono in fase, ciò è dovuto al carico resistivo della lampada ad incandescenza.

Le lampade funzionanti ad alta pressione emettono pacchetti di spettro continuo, invece le lampade a bassa pressione emettono righe monocromatiche.

Lampade ai vapori di mercurio

Le lampade al mercurio sono costituite da un'ampolla in vetro esterna e da un tubo di quarzo interno per la scarica; all'interno del tubo di scarica ci sono i vapori di mercurio ad alta pressione che grazie alla scarica emettono delle onde ultraviolette (2537 Å). L'ampolla esterna è ricoperta internamente di polvere fluorescente (vanadato d'ittrio o alluminato di ittrio) che trasduce la radiazione ultravioletta in radiazione visibile dal caratteristico colore bianco.

Le lampade ai vapori di mercurio sono presenti soprattutto nelle strade cittadine. Emettono luce bianchissima (tonalità di luce fino a 4000 gradi Kelvin, grado ed indice di colore fra 2B/Ra 60-69 - Ra 40 -59) ed il loro spettro copre tutta la luce visibile con punte dal violetto all'arancione. (4000 - 6500 nm). La tendenza attuale prevede la loro sostituzione con le lampade al sodio ad alta pressione. Tra l'altro, la legislazione le considera rifiuto speciale in quanto contenenti mercurio. In definitiva sono da evitare per tre motivi: scarsa efficienza luminosa, emissione su tutto lo spettro, difficoltà e costi di smaltimento.

Il pieno flusso luminoso viene raggiunto dopo circa 5 minuti dall'accensione.

Il fattore di potenza di una lampada al mercurio è pari a 0,5 - 0,7, la corrente di spunto all'accensione è pari circa al 140% della nominale.

Le lampade al mercurio possono funzionare con potenza ridotta del 50% purché l'accensione avvenga alla piena potenza.

Nel caso di spegnimento si riaccendono dopo pochi minuti in quanto a caldo la tensione di innesco è superiore alla tensione nominale.

Le lampade al mercurio possono dar luogo a radiodisturbi che si eliminano collegando in parallelo alla lampada un condensatore elettrico.

La durata di vita è di circa 10.000 ore e non risente delle piccole variazioni di tensione (+/- 5%).

La caduta di flusso luminoso alla fine della vita è del 25%.

Lampade a vapori di alogenuri metallici

Le lampade agli alogenuri metallici sono costituite da un tubo ai vapori di mercurio con aggiunti degli ioduri metallici (tipo il sodio, sodio/scandio, tallio, cesio, ecc.), che contribuiscono ad aumentare l'efficienza delle lampade ma con uno spettro micidiale per le osservazioni astronomiche. L'effetto delle lampade agli alogenuri metallici è ancora più devastante in quanto la luce è bianchissima e copre tutto lo spettro visibile. L'effetto è aggravato dal fatto che le lampade agli alogenuri, in genere, vengono adoperate per potenze elevate.

Le lampade agli alogenuri sono molto compatte e vengono usate, in genere, negli impianti sportivi ed industriali, e presentano una tonalità di luce diurna o bianchissima, hanno un’ottima resa dei colori (tonalità di luce fra i 4000 e oltre i 5000 gradi Kelvin, grado ed indice di colore

pari a 1A/Ra 90-100). Non sono gradite dall'astrofilo in quanto la loro radiazione non può essere filtrata con i filtri passa/banda (filtri nebulari).

La loro sostituzione con altri tipi di lampade è problematica laddove sono usate per illuminare i campi sportivi in quanto per seguire i movimenti rapidi e/o la palla c'è bisogno dell'intero spettro; bisogna puntare sull'inclinazione dei fari, sull'utilizzo delle ottiche asimmetriche, sulle schermature e sulla riduzione della potenza.

Il pieno flusso luminoso viene raggiunto dopo circa 4 minuti dall'accensione.

Possono raggiungere le 5.000 - 6000 ore di vita (la durata di vita si abbrevia del 30/40% per aumenti di tensione medi del 5%). La caduta di flusso luminoso alla fine della vita è del 40%.

Con speciali accenditori o alimentatori possono riaccendersi all'istante. Presentano un fattore di potenza simile alle lampade al mercurio.

Bisogna prestare la massima attenzione nel regolare il flusso luminoso delle lampade agli alogenuri, infatti a tensione ridotta possono insorgere aberrazioni cromatiche e diminuire la vita di funzionamento.

La corrente di spunto di queste lampade può raggiungere il 190% della corrente nominale.

Una caratteristica delle lampade agli alogenuri è l'emissione di radiazione elettromagnetica nel campo dell'ultravioletto e quindi possono funzionare solo in apparecchi ermeticamente chiusi con parabole in vetro resistente all'alta temperatura ed infrangibile.

Lampade ai vapori di sodio a bassa pressione

Le lampade al sodio a B.P. contengono il gas neon ed il sodio. Prima si innesca la scarica nel neon, successivamente quando la temperatura è salita il sodio si ionizza ed emette la caratteristica luce gialla. Le lampade al sodio a B.P. presentano dimensioni maggiori rispetto alle equivalenti lampade ad A.P..

La pressione interna è di qualche Pascal. Hanno la massima efficienza luminosa, emettono luce monocromatica gialla sulla lunghezza d'onda del doppietto del sodio (589-589,6 nm) e quindi disturbano poco le osservazioni in quanto la luce è bloccata dai filtri nebulari. Sono le lampade migliori per efficienza luminosa ma data la loro emissione monocromatica sono utilizzate per zone industriali, depositi, alcuni svincoli autostradali, distributori di benzina fuori città. Nella tab. 1 sono riportate le caratteristiche tecniche di alcune lampade da 250 W in confronto con una lampada al sodio B.P. da 180 W.

Il pieno flusso luminoso viene raggiunto dopo circa 15 minuti dall'accensione.

Il fattore di potenza di una lampada al sodio B.P. è appena 0,3, quindi una serie di lampade necessita del rifasamento dell'impianto (aumento del fattore di potenza); la corrente di spunto all'accensione è uguale a quella nominale. Nel caso di spegnimento si riaccendono dopo poche decine di secondi o alcuni minuti.

Possono raggiungere le 8.000 – 10.000 ore di vita (la durata di vita non si abbrevia per aumenti / diminuzioni di tensione medi del 5%). La caduta di flusso luminoso alla fine della vita è del 40%. E' una lampada ecologica in quanto non contiene mercurio.

Lampade ai vapori di sodio ad alta pressione ed al sodio/xeno

Le lampade al sodio ad A.P. presentano una maggiore pressione del sodio che lavora anche ad una temperatura maggiore. Sono costituite da un'ampolla e da due elettrodi. Il tubo contiene vapori di sodio ed altri gas inerti tipo il neon ed argon. All'accensione della lampada, la scarica è guidata dal neon poi raggiunto lo stato di regime la lampada funziona tramite il sodio. Le lampade al sodio ad A.P. presentano una tonalità di luce calda fra il rosa e l'arancione (tonalità di luce minore di 3300 gradi Kelvin, grado ed indice di colore fra 2B/Ra 60-69 - Ra 20-39). Sono usate soprattutto nell'illuminazione delle vie cittadine e la loro efficienza luminosa è superiore a quella delle lampade al mercurio e delle lampade agli alogenuri (si possono raggiungere i 150

lm/W). In genere emettono fra 5500 e 7500 Å ma con intensità decrescente con la lunghezza d'onda (dal giallo al rosso). I filtri nebulari permettono di filtrare la loro radiazione.

Aumentando la pressione del sodio fino a 90 kPa, l'efficienza luminosa man mano diminuisce, mentre la luce diviene sempre più bianca.

In definitiva una buona lampada al sodio ad A.P. deve presentare una colorazione rosa/arancio, in quanto avrà un'efficienza maggiore di 100 lm/W e porrà meno problemi alle osservazioni astronomiche presentando uno spettro migliore.

Il flusso luminoso può essere ridotto del 55% rispetto al nominale; il pieno flusso luminoso viene raggiunto dopo circa 10 minuti dall'accensione.

Il fattore di potenza di una lampada al sodio A.P. è pari a 0,5, la corrente di spunto all'accensione è pari circa al 120% della nominale.

Nel caso di spegnimento si riaccendono dopo pochi minuti in quanto a caldo la tensione di innesco è superiore alla tensione nominale. Con speciali accenditori o alimentatori possono riaccendersi all'istante.

Possono raggiungere le 8.000 – 12.000 ore di vita (la durata di vita non si abbrevia per aumenti / diminuzioni di tensione medi del 5%). La caduta di flusso luminoso alla fine della vita è del 10%.

Facciamo notare che sul mercato esistono delle lampade al sodio/xenon che hanno una luce calda molto simile a quella delle lampade ad incandescenza e grado di resa dei colori simile alle lampade al mercurio; le lampade al sodio/xenon quindi pur contenendo sodio sono più “inquinanti” dal punto di vista astronomico. Esistono in commercio delle lampade al sodio/xeno che hanno la possibilità di poter funzionare con due tonalità di luce diverse; le temperature di colore variano da 2500 a 3000 K. Il flusso luminoso può essere ridotto del 55% rispetto al nominale. Non contengono mercurio.

Deve essere prestata la massima attenzione nell'uso di queste lampade per illuminare oggetti o macchine o rapidi movimenti in quanto presentano effetti stroboscopici.

Lampade elettroniche

Le lampade elettroniche, in questa sede sono solo accennate, in quanto il loro uso è rivolto a piccoli impianti per esterni. Risparmiano circa l'ottanta per cento di energia rispetto ad una lampada ad incandescenza ed hanno una vita lunghissima (circa 10.000 ore). Sono alimentate ad alta frequenza (35 kHz), molto compatte e leggere danno la stessa tonalità di luce delle lampade ad incandescenza ed un'ampia resa di colori. L'uso di queste lampade è limitato a dei piccoli globi luminosi o lanterne per esterni.

Dati tecnici lampade

I dati tecnici principali delle lampade riportate sui cataloghi, di norma, sono:

tensione di alimentazione (V), flusso luminoso (lm), efficienza luminosa (lm/W), luminanza media (cd/cm^2), temperatura di colore ($^{\circ}\text{K}$), indice di resa dei colori, posizione di funzionamento, condensatore di rifasamento a 50 Hz (μF).

Il flusso luminoso per alcuni tipi di lampade può essere ridotto di circa il 50% dopo un certo orario, notando però che nel caso delle lampade agli alogenuri si hanno delle aberrazioni cromatiche e una diminuzione di vita. Notiamo che i riduttori di flusso luminoso che si basano sulla riduzione della tensione di alimentazione hanno l'effetto di diminuire la vita della lampada, inoltre per certi valori della tensione di illuminazione inferiori ai valori minimi prescritti dal fabbricante (180 V per le lampade al mercurio, 198 V per le lampade agli alogenuri e sodio A.P.) la lampada non resta accesa.

I regolatori migliori sono gli elettronici che lavorano direttamente o tramite trasformatori. Il principio di funzionamento è basato sulla diminuzione della tensione ai capi della lampada

(regolazione a variazione d'impedenza) o sulla durata della conduzione in ogni semiperiodo (variazione ad interdizione di fase).

Le potenze delle lampade in commercio sono in genere:

70, 100, 150, 250, 400, 1000, 2000, 3550 W per gli alogenuri;

70, 100, 150, 210, 250, 350, 400, 600, 1000, 2000 W per il sodio A.P.;

50, 80, 100, 125, 160, 250, 400, 500 W per il mercurio;

18, 35, 55, 90, 135, 180 W per il sodio B.P.

La tabella 1 mostra delle grandezze fotometriche in funzione del tipo di lampade:

	ALOGENURI	SODIO A.P.	MERCURIO	SODIO B. P.
lm	20.000	33.000	14.000	33.000
lm/W	80	132	56	183
cd/m²	1.350	500	10	10
K	4/5000	< 3300	< 4000	giallo
W	250	250	250	180

Tab. 1. Sono indicati, per vari tipi di lampade, nella prima riga il flusso luminoso, nella seconda l'efficienza luminosa, nella terza la luminanza, nella quarta la temperatura di colore, infine nella quinta la potenza della lampada.

Analizzando con attenzione i dati in tabella, si desume che: l'efficienza luminosa delle lampade al sodio a bassa pressione è la più elevata, addirittura tripla delle lampade al mercurio, cioè a parità di lumen emessi le lampade al sodio a bassa pressione consumano un terzo dell'energia. Le lampade agli alogenuri hanno la più elevata intensità luminosa per unità di superficie emittente. La luce emessa è bianchissima per le lampade agli alogenuri, bianca per quelle al mercurio, rosa/arancione per le lampade al sodio ad alta pressione, gialla per le lampade al sodio a bassa pressione. Una lampada al sodio a bassa pressione, pur di potenza ridotta del 30%, ha un flusso luminoso pari ad una lampada al sodio ad A.P. da 250 W ed addirittura un flusso più che doppio rispetto ad una lampada al mercurio.

Riguardo alla durata di vita delle lampade, facciamo notare che gli alimentatori elettronici (premontati nel corpo illuminante) hanno allungato la durata della vita delle lampade al sodio, minimizzando la differenza con le lampade al mercurio. Inoltre, gli alimentatori permettono di stabilizzare l'efficienza luminosa delle lampade al sodio, cosa che non succede con le lampade al mercurio che con l'invecchiamento riducono la loro già bassa efficienza luminosa.

Il prezzo di una lampada al sodio ad A.P. è maggiore di circa il 30 - 40% rispetto ad una lampada al mercurio ed inoltre, nonostante gli alimentatori, la durata di vita delle lampade al sodio ad A.P. è comunque minore rispetto alle lampade al mercurio. Sembrerebbe che le lampade al sodio, nonostante la loro maggiore efficienza, poi siano antieconomiche a causa del maggiore prezzo di acquisto, ma in effetti quest'ultima voce è controbilanciata da altri costi dovuti alle lampade al mercurio; infatti, queste ultime danno luogo a due spese aggiuntive:

- alti costi di esercizio;
- raccolta, trasporto e successivo smaltimento.

La sostituzione delle lampade al mercurio con lampade al sodio ad alta pressione può essere effettuata tenendo conto che:

- in genere la lampada al sodio richiede un alimentatore, un accenditore (da installare in prossimità della lampada) ed un condensatore di rifasamento, mentre la lampada al mercurio richiede un alimentatore ed un condensatore di rifasamento; comunque alcuni tipi di lampade al sodio possono fare a meno dell'accenditore.

Appendice

1) Il fattore di potenza ed il rifasamento

I circuiti elettrici alimentati con energia elettrica in regime sinusoidale permanente (in gergo corrente alternata) possono essere di tipo resistivo, induttivo, capacitivo o misti; nell'ordine il carico elettrico è costituito da: una resistenza, un induttore, una capacità o da un insieme di questi componenti.

La corrente elettrica presenta un angolo di sfasamento rispetto alla tensione applicata al circuito in funzione del carico (figure 11, 12 e 13):

- carico resistivo, angolo pari a zero;
- carico induttivo: angolo pari a 90° in ritardo;
- carico capacitivo: angolo pari a 90° in anticipo.

Nel caso delle lampade a scarica di gas il carico è misto (resistivo/induttivo) e l'angolo di sfasamento in ritardo è compreso fra 0 e 90° .

Il fattore di potenza è il coseno dell'angolo di sfasamento ed assume i seguenti valori:

- 1 carico resistivo
- 0 carico induttivo puro;
- 0 carico capacitivo puro.

Le Società elettriche non tollerano angoli di sfasamento eccessivi a causa dell'impegno eccessivo della potenza installata e quindi costringono gli utenti a diminuire tale angolo a valori tollerabili (coseno pari a circa 0,8 - 0,9).

L'aumento del fattore di potenza o la riduzione dell'angolo di sfasamento si effettuano tramite condensatori elettrici supplementari applicati all'impianto, tale tecnica è chiamata "rifasamento".

2) Energia e potenza

L'energia è data dalla formula:

$$\text{Energia} = \text{potenza} \times \text{tempo}$$

dove l'energia si misura in J (joule,) la potenza è espressa in W (watt) ed il tempo in secondi.

Le società elettriche fatturano l'energia elettrica consumata in chilowattora (una unità di misura maggiore del joule), $1\text{kWh} = 1000 \text{ watt} \times 1 \text{ ora} = 3.600.000 \text{ J}$.

3) L'effetto Joule nelle lampade ad incandescenza

La corrente elettrica circola nel filamento di una lampada ad incandescenza quando ai capi del filamento si applica una tensione elettrica; il filamento di una lampada ad incandescenza è un carico puramente resistivo.

La corrente elettrica è data dalla formula:

$$I = V/R$$

dove I è la corrente in A (ampere), V la tensione in V (volt) e R la resistenza in Ω (ohm).

Una resistenza elettrica percorsa da corrente elettrica dà luogo all'effetto Joule, definito dalla formula:

$$P = R \times I^2$$

cioè la potenza della lampada è pari al prodotto della resistenza elettrica del filamento e della corrente elettrica al quadrato che circola nel filamento stesso.

Il filamento percorso dalla corrente si scalda trasformando l'energia elettrica in calore ed energia radiante.

Allegato N

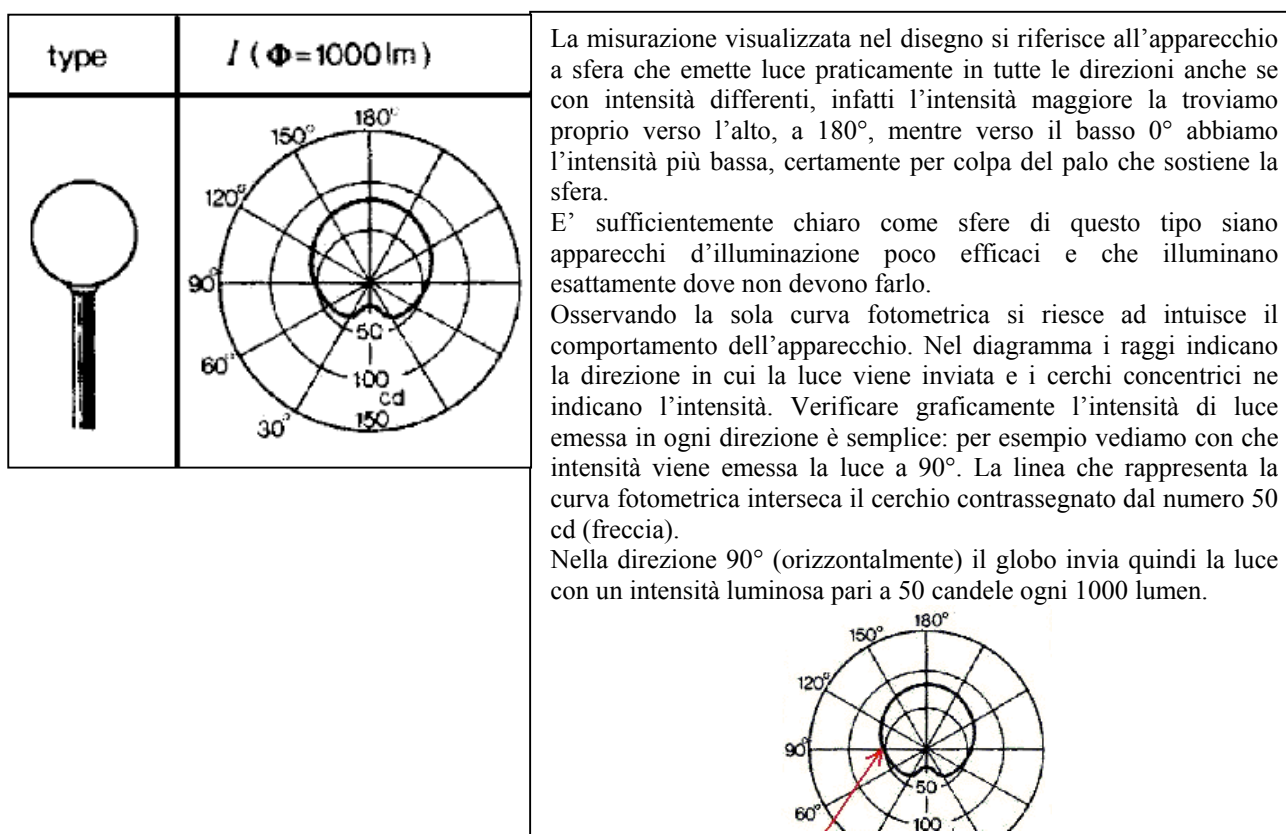
Curve Fotometriche – Imparare a leggerle e comprenderle

La curva fotometria rappresenta graficamente come una sorgente luminosa emette luce nello spazio. Vale a dire in che direzione emette la luce e con quale intensità.

A qualsiasi oggetto che emette luce può essere associata una curva fotometrica, sia esso una semplice lampadina, un apparecchio illuminante o uno schermo che riflette della luce.

La curva fotometria di un apparecchio d'illuminazione consente di prevedere il suo impatto sull'ambiente circostante.

Per costruire una curva fotometrica è necessario misurare l'intensità luminosa. In sostanza è necessario "vedere" con quale intensità la nostra sorgente emette luce in una determinata direzione. E' come se girassimo attorno all'apparecchio e, a diverse angolazioni, misurassimo l'intensità della luce emessa.



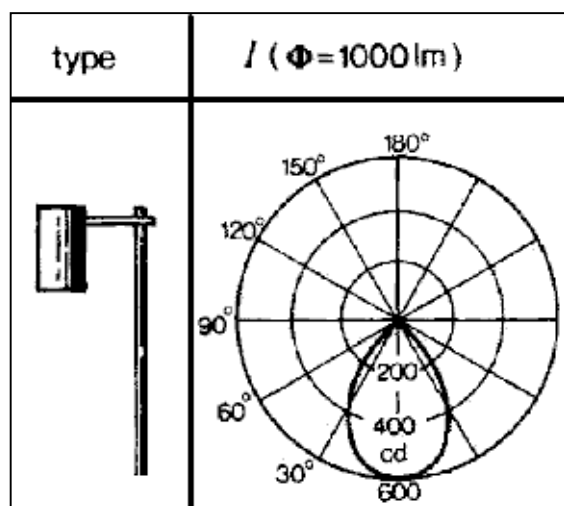
I lumen rappresentano la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa ed è chiamato tecnicamente "flusso luminoso". Questo parametro permette di svincolare le curve fotometriche dal tipo di lampada utilizzata con un apparecchio e dalla sua potenza, infatti esprimendo le quantità in lumen (precisamente 1000 lumen), il globo emetterà comunque la luce con diverse intensità (al variare della potenza e della lampada) ma sempre nel medesimo modo: tanta luce sopra, poca luce sotto.

Quindi ad esempio se usiamo una lampadina al sodio alta pressione ellissoidale da 100W che ha un flusso luminoso di circa 10.000 lumen l'intensità luminosa a 90° sarà pari a $50 \times 10.000 / 1.000 = 500$ candele.

Cerchiamo di leggere dalla curva fotometrica di un globo luminoso l'intensità luminosa emessa a 180°. La curva fotometrica passa quasi a metà tra il cerchio contrassegnato da 50 e quello contrassegnato da 100. Si direbbe che in quel punto l'intensità luminosa è pari a 80 candele /1000 lumen, più o meno. Certamente abbiamo rilevato il valore in un modo un po' incerto; per rendere la lettura più precisa la curva fotometrica viene sempre accompagnata da una tabella che ci indica i valori esatti evitandoci di dover individuare il valore in modo grafico. La tabella associata alla curva fotometrica della sfera potrebbe essere questa:

Angolo	Intensità / 1000 lm
0°	25
30°	35
60°	45
90°	50
120°	68
150°	75
180°	80
210°	75
240°	68
270°	50
300°	45
330°	35

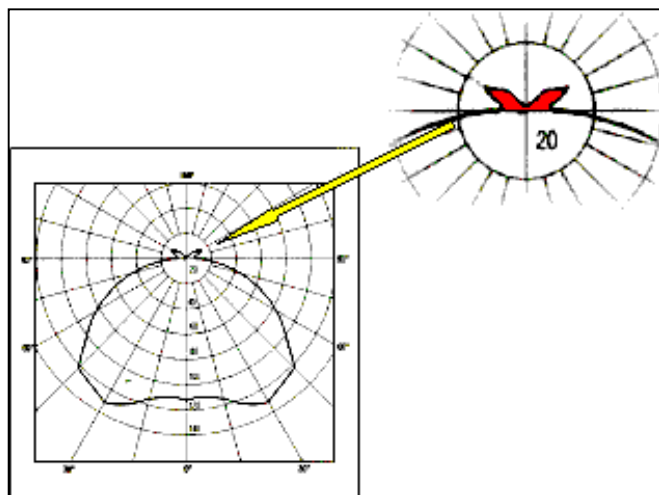
Leggere i valori di una tabella risulta più immediato e decisamente più preciso. La tabella di fianco rappresenta una misurazione fotometrica piuttosto grossolana, con intervallo di misura ogni 30°. Esistono norme che indicano questi parametri oltre alla precisione della lettura con più cifre significative. Più l'intervallo è piccolo e più la curva risulta essere definita.



Esaminiamo ora la curva fotometrica dell'apparecchio qui di fianco.

Possiamo intuire che l'apparecchio emette tutta la sua luce verso il basso e quasi esclusivamente tra i 330° e i 30° o meglio tra i - 30° e i + 30°. In questo cono di 60° è concentrata gran parte della luce emessa. Possiamo poi notare che i cerchi concentrici riportano valori assai più grandi di quelli rilevati nella curva fotometrica della sfera. 200, 400 e 600 sono i valori. Questo apparecchio possiede la caratteristica di concentrare la luce entro un certo angolo. Utilizzando la lampadina da 100W presa come riferimento nel precedente esempio avremmo un'intensità luminosa verso l'angolo 0° (verticalmente sul terreno) pari a $600 \times 10.000 / 1.000 = 6.000$ candele molto più alto delle $25 \times 10.000 / 1.000 = 250$ candele prodotte dalla sfera (si veda il grafico relativo).

Leggendo le due fotometriche si possono dedurre le seguenti conclusioni: l'apparecchio a sfera emette intensità di luce basse in tutte le direzioni, soprattutto verso l'alto; l'apparecchio cilindrico invece emette intensità di luce molto alte verso il basso concentrate in un arco di 60°.



Come distinguere la curva fotometrica di un apparecchio conforme alla LR 17/00?

Nell'esempio riportato, se la curva fotometrica esaminata è quella di un apparecchio da esterno, tale curva NON è conforme alla LR17/00 infatti si può notare che esiste una piccola componente di luce emessa nell'emisfero superiore (e cioè oltre i 90° ed oltre l'orizzonte).

In particolare la LR 17/00 ed il suo regolamento ammettono un'intensità luminosa massima di 0.49 cd/klm a 90° ed oltre. Questa quantità è verificabile esclusivamente leggendo le misurazioni in forma tabellare.

Per verificare la conformità di un apparecchio a quanto previsto dalla LR Lombarda 17/00 come detto, non è sufficiente una sommaria visione della curva fotometrica, che potrebbe fra l'altro essere facilmente manipolata o "tagliata" oltre i 90° (come capita di trovare in alcuni cataloghi), ma è indispensabile possedere e verificare la tabella dei valori di intensità luminosa relativi alla curva che si sta analizzando, in quanto spesso, livelli bassi dell'intensità luminosa, possono non essere individuabili nella sola rappresentazione grafica della curva fotometrica. Anche le tabelle non danno la certezza assoluta della veridicità dei dati; maggiore sicurezza si può avere invece richiedendo dati fotometrici certificati da enti terzi come ad esempio per il marchio "Performance" dell'Istituto Marchio di Qualità Italiano.

Inclinazione degli apparecchi d'illuminazione

Un ulteriore aspetto interessante è rappresentato dal fatto che apparecchi privi di emissione luminosa al di sopra di angoli di 90° (conformi alla LR17/00) 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 conoscere la nuova fotometria associata si potrà procedere come segue:

1. Analizzare la tabella legata all'apparecchio (posizione orizzontale) **figura 1**
2. Se l'apparecchio venisse orientato di 10° i valori slitterebbero di una casella corrispondente a 10° **figura 2**
3. Se l'apparecchio venisse orientato di 30° i valori slitterebbero di una casella corrispondente a 30° **figura 3**

figura 1

Angolo	Intensità cd/1000 lm
0°	335
10°	368
20°	391
30°	412
40°	435
50°	487
60°	574
70°	125
80°	12
90°	0
100°	0
110°	0
120°	0
130°	0
140°	0
150°	0
160°	0
170°	0
180°	0
190°	0
200°	0
210°	0
220°	0
230°	0
240°	0
250°	0
260°	0
270°	0
280°	12
290°	125
300°	574
310°	487
320°	435
330°	412
340°	391
350°	368

**Apparecchio
conforme alla LR17/00**

figura 2

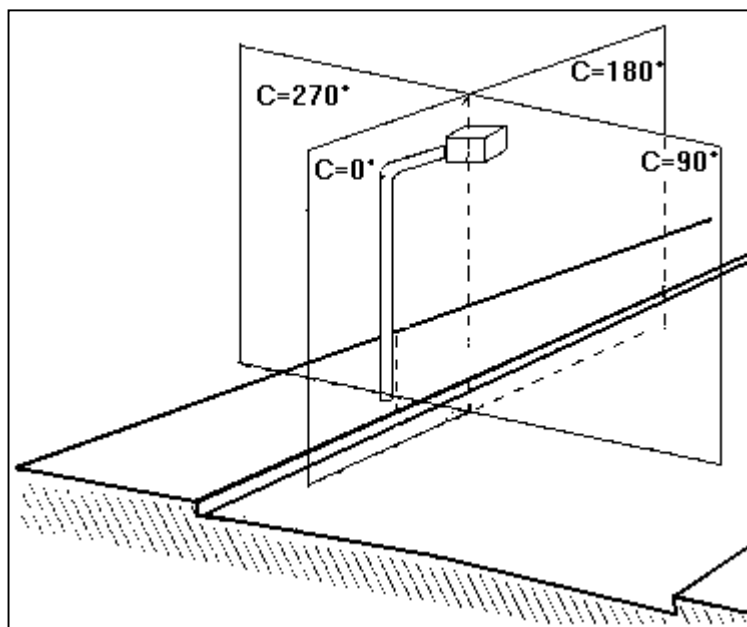
Angolo	Intensità cd/1000 lm
0°	368
10°	335
20°	368
30°	391
40°	412
50°	435
60°	487
70°	574
80°	125
90°	12
100°	0
110°	0
120°	0
130°	0
140°	0
150°	0
160°	0
170°	0
180°	0
190°	0
200°	0
210°	0
220°	0
230°	0
240°	0
250°	0
260°	0
270°	0
280°	0
290°	12
300°	125
310°	574
320°	487
330°	435
340°	412
350°	391

**Apparecchio non più
conforme alla LR17/00**

figura 3

Angolo	Intensità cd/1000 lm
0°	412
10°	391
20°	368
30°	335
40°	368
50°	391
60°	412
70°	435
80°	487
90°	574
100°	125
110°	12
120°	0
130°	0
140°	0
150°	0
160°	0
170°	0
180°	0
190°	0
200°	0
210°	0
220°	0
230°	0
240°	0
250°	0
260°	0
270°	0
280°	0
290°	0
300°	0
310°	12
320°	125
330°	574
340°	487
350°	435

**Apparecchio non più
conforme alla LR17/00**



Piani fondamentali utilizzati per le misurazioni di un apparecchio d'illuminazione

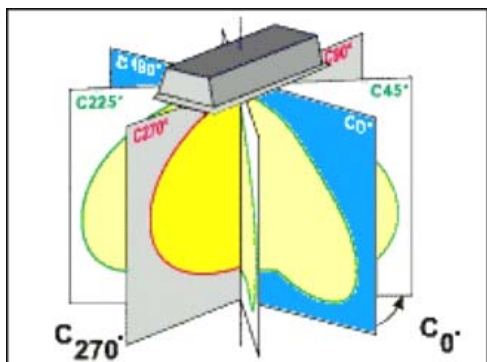
I produttori di corpi illuminanti sono in grado di fornire tabelle che permettono di risalire al valore misurato dell'intensità luminosa emessa ad ogni angolo γ (gamma). In particolare queste tabelle di dati fotometrici di apparecchi d'illuminazione vengono realizzate e certificate da opportuni laboratori specializzati di enti terzi. Ad esempio l'Istituto Marchio di Qualità Italiano (IMQ) ha istituito il marchio di qualità "Performance" che come si può vedere dalla tabella riportata può essere utile per verificare per valori di γ maggiori di 90° se l'apparecchio è conforme alla LR 17/00.

Tabella dell'intensità luminosa (cd/klm) di apparecchio d'illuminazione tratto dai certificati "performance" dell' IMQ

C	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
γ																											
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
10	186	186	187	188	190	190	190	190	191	190	191	192	192	193	193	193	195	195	195	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

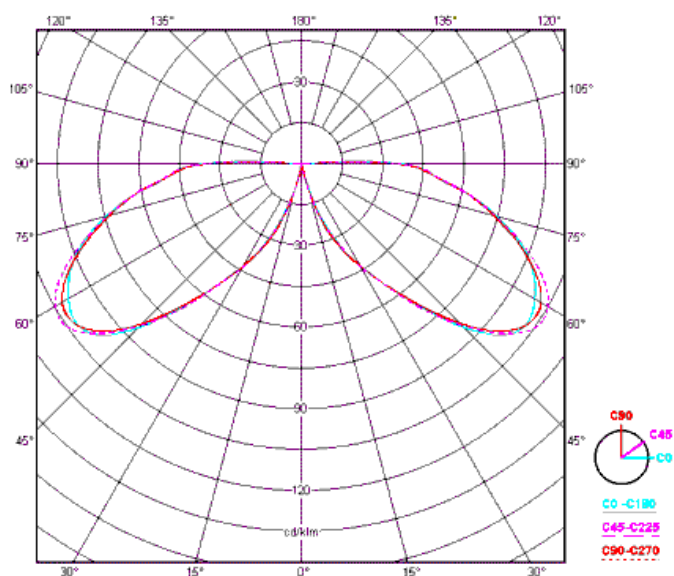
NB. Verificare sempre che anche le tabelle non siano state "tagliate" in quanto per chi non si occupa di inquinamento luminoso è poco interessante ed ingombrante riportare i valori anche per γ maggiori di 90° .

Ottiche Asimmetriche

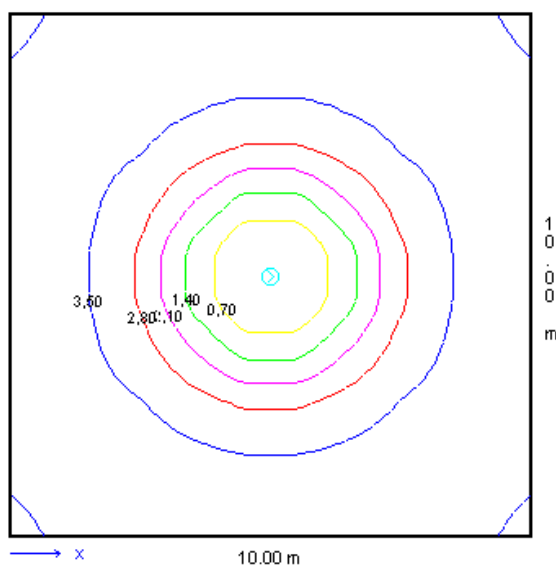


Nelle curve fotometriche precedentemente analizzate è riportata una sola linea grafica che rappresenta l'emissione della luce nelle diverse angolazioni verticali. Questa rappresentazione è sufficiente nel caso in cui, la sorgente luminosa che stiamo analizzando o apparecchio, sia di tipo simmetrico. L'apparecchio simmetrico invia le medesime intensità luminose in ogni direzione (se visto dall'alto) e quindi anche su piani differenti. Se ci posizioniamo frontalmente rispetto ad una sfera luminosa, l'intensità luminosa che andremmo a leggere sarebbe la medesima

anche se la osservassimo lateralmente o dietro. La sfera luminosa è un tipico esempio di apparecchio simmetrico. Se, utilizzando una curva fotometrica simmetrica, ne calcolassimo l'illuminamento in lux prodotto sul suolo otterremo sicuramente una serie di linee isolux (uguali lux) circolari e concentriche.

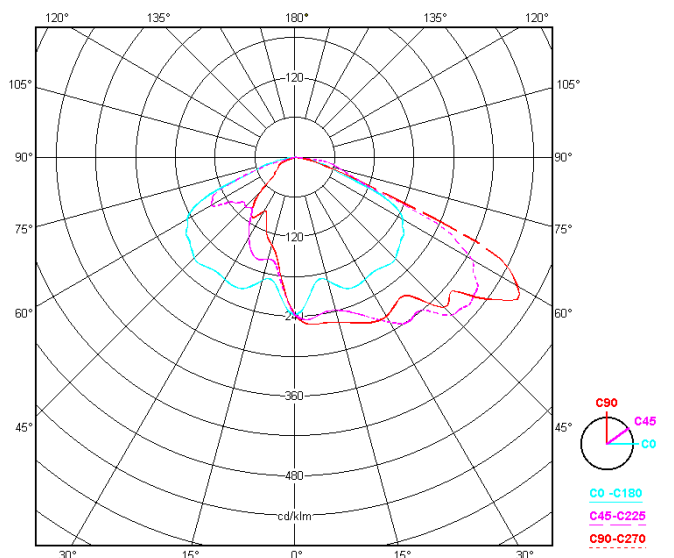


*curva fotometrica simmetrica
(le misure su i tre piani sono quasi identiche)*

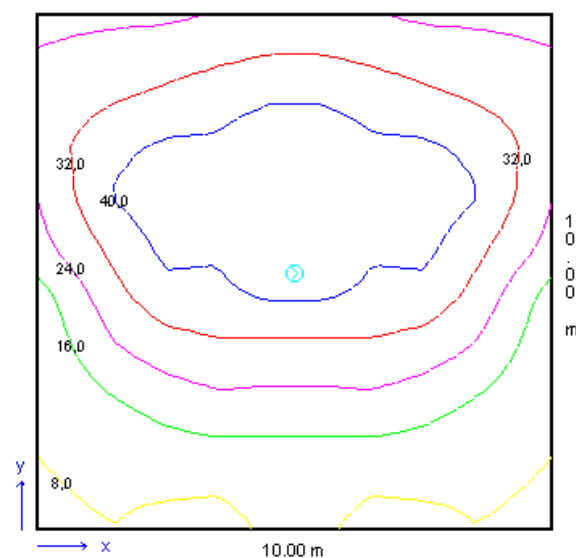


Illuminamento con curve isolux rotonde e concentriche.

A differenza delle sorgenti simmetriche, gli apparecchi asimmetrici, osservando la luce proiettata al suolo le curve isolux non sono più circolari come rappresentato nell'esempio precedente.



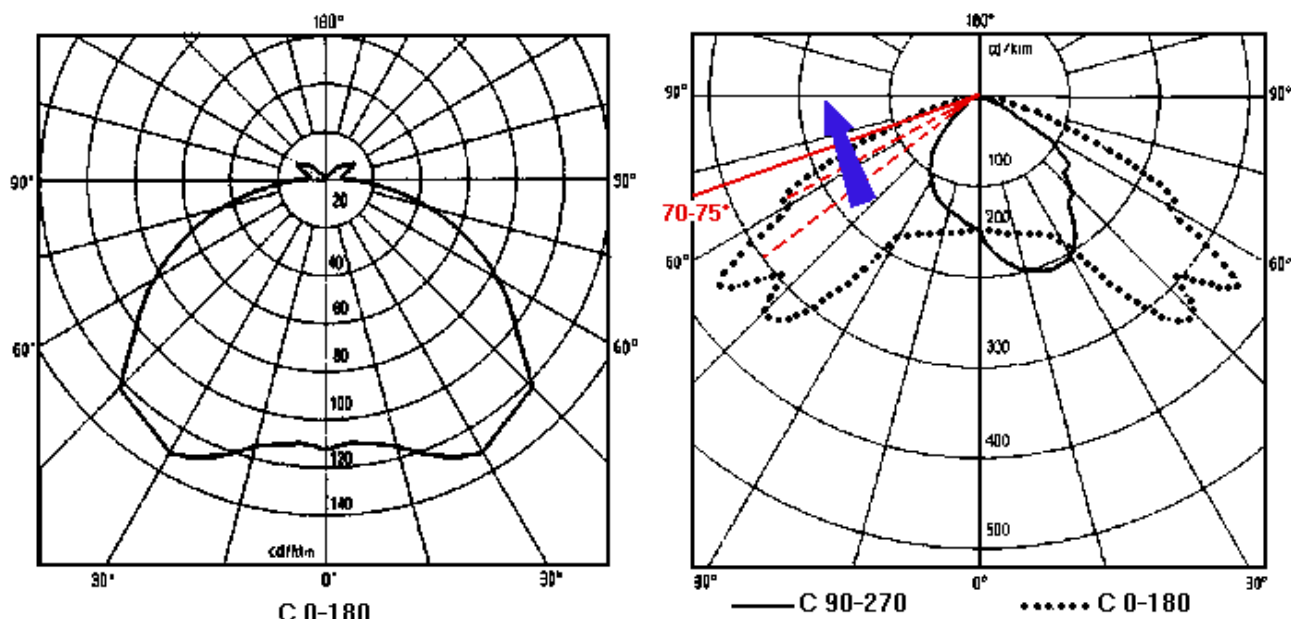
*Curva fotometrica di apparecchio asimmetrico
misurata su 3 piani.*



*Livelli isolux riferiti all'apparecchio della
curva di sinistra.*

Forma della curva fotometrica

La forma della curva fotometrica è importante per capire in modo intuitivo il comportamento dell'apparecchio che stiamo analizzando. Nel caso di apparecchi destinati all'illuminazione stradale, è molto importante che la curva fotometrica invii la luce solo nelle direzioni interessate (lungo l'asse della strada e non al di fuori di essa) e con le giuste intensità luminose (distribuita la più uniformemente possibile). Risulta infatti evidente che, se vogliamo puntare all'installazione di un minor numero di apparecchi, questi dovranno "allargare" il più possibile il fascio luminoso. Per "allargare" si intende, riferendosi al piano ($C=0^\circ$ - $C=180^\circ$ del disegno nella precedente pagina), inviare lateralmente molta luce, quindi con elevata intensità. Sulla verticale il livello di luce necessario è inferiore. Invece sul piano ($C=90^\circ$ - $C=270^\circ$) sarà importante rilevare che le maggiori intensità luminose si trovino verso il lato da illuminare tra 0° e 90° .



Curva non allargante di apparecchio simmetrico *Curva allargante (tratteggiata) e con emissione della luce verso la strada (curva piena)*

Le aziende produttrici di apparecchi, nello studiare le ottiche più performanti, tengono conto di quanto sopra descritto. Lo sviluppo punta alla riduzione dei centri luminosi. Ottenere elevati coefficienti di uniformità conduce a risultati migliori in termini di percezione visiva. Strade con minore intensità luminosa ma con migliori parametri di uniformità sono senz'altro da preferirsi a vie molto luminose con scarsa uniformità. Un altro punto di cui tenere conto è l'asimmetria necessaria per garantire il mantenimento dei parametri qualitativi anche con impianti di illuminazione più semplici ed economici realizzati su un solo lato della carreggiata. Per evitare di portare l'apparecchio verso il centro della carreggiata, solitamente attraverso i classici pali a frusta, si lavora sull'ottica spingendo la luce, oltre che lateralmente (destra e sinistra), anche in profondità (avanti). L'introduzione di questa ulteriore asimmetria ha consentito di riportare l'apparecchio sul bordo della carreggiata, come la classica applicazione su palo diritto (vedi curva sopra riportata a destra con tratto continuo).

Nella scelta di apparecchi più efficienti rimane prioritaria la forma della curva sul piano $C 0^\circ$ - $C 180^\circ$. La curva ideale dovrebbe avere un'intensità luminosa verso il basso sufficiente, per ottenere il livello di illuminamento richiesto, poi ad angoli sempre più elevati l'intensità dovrà aumentare sempre più, infatti, è necessaria più luce mano a mano che aumenta la distanza tra la sorgente luminosa e la superficie, non dimenticando che l'inclinazione della luce aumenta sempre più incrementando ulteriormente la necessità di più luce. Verso inclinazioni di $+ o - 70^\circ$ è necessario che l'emissione della luce cessi. E' importante che crolli molto rapidamente, il cosiddetto taglio netto della luce, meglio conosciuto come cut-off. L'emissione di intensità luminose oltre tali angolazioni non è più efficace e può risultare controproducente per l'effetto di abbagliamento procurato verso gli osservatori.

La scelta del dell'apparecchio d'illuminazione

Come visto è fondamentale la scelta dell'apparecchio più performante mediante lo studio della sua curva fotometrica e mediante la verifica, a parità di condizioni di installazione, con i più comuni programmi di calcolo illuminotecnico più comuni.

Di fatto la scelta di un apparecchio sbagliato condiziona notevolmente l'installazione, obbligando a scelte progettuali che non permettono di rispettare le indicazioni della LR17/00. Di seguito sono riportati alcuni esempi che evidenziano scelte non idonee a soddisfare contemporaneamente le caratteristiche illuminotecniche richieste dall'impianto e dalla legge.

Un apparecchio ad alte prestazioni oltre a permettere elevate interdistanze fra un apparecchio e l'altro (che può arrivare talvolta sino a quasi 5 volte l'altezza del sostegno dell'apparecchio) riesce inoltre a "spingere" adeguatamente il flusso luminoso anche in direzione trasversale lungo il piano C-90 tale da permettere di illuminare adeguatamente l'intera larghezza della carreggiata. In figura 1 è riportato un apparecchio con le caratteristiche enunciate con apparecchio a vetro piano orizzontale (che permette di emettere una intensità luminosa massima di 0.49 cd/klm a 90° ed oltre) e fascio luminoso asimmetrico inclinato mediamente di 25 –30 gradi.

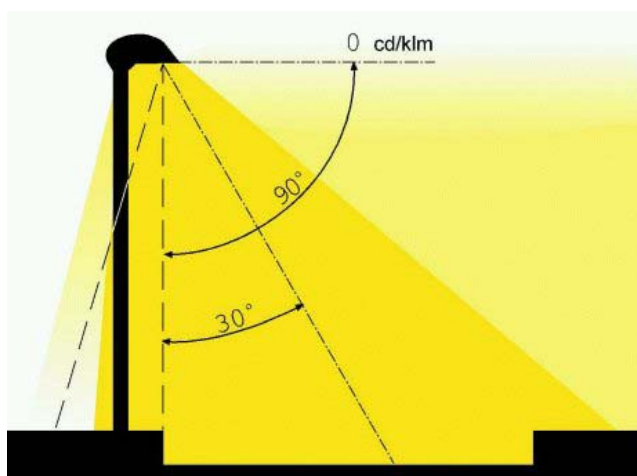


Fig.1 – Apparecchio che illumina adeguatamente tutta la carreggiata lungo la direzione trasversale dotato di fascio luminoso inclinato di 25-30°

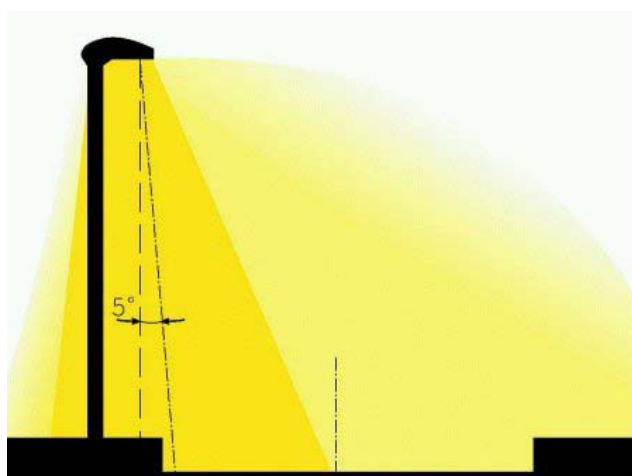


Fig.2 – La ridotta inclinazione del fascio luminoso non permette di spingere il fascio oltre metà della carreggiata.

Se quindi il l'apparecchio d'illuminazione ha una fotometria corretta e studiata ad alte prestazioni, è possibili alla stesso tempo soddisfare i requisiti minimi di sicurezza richiesti dalle norme tecniche, nel rispetto della LR17/00 e con interdistanze superiori a 4 volte l'altezza del sostegno.

Se invece il corpo illuminante è stato progettato con inclinazione del fascio (rispetto alla verticale) di pochi gradi, in figura 2 pari a 5°, e viene installato nelle stesse condizioni dell'apparecchio precedente, con vetro piano orizzontale, l'estensione trasversale del suo fascio luminoso a fatica riuscirà a lambire la parte opposta della carreggiata con il conseguente mancato rispetto delle norme tecniche di sicurezza.

Per sopperire a questi inconvenienti spesso si varia l'inclinazione dell'apparecchio d'illuminazione di valori sino a 25-30° ed oltre, per compensare la mancata inclinazione del fascio lungo la direzione trasversale.

In questo modo però, si veda la figura 3, il fascio luminoso viene inviato in parte verso la volta celeste contravvenendo a quanto disposto dalla LR17/00.

Per inclinare un fascio luminoso poco inclinato, taluni apparecchio sono già dotati di vetri di protezione piani inclinati rispetto al corpo illuminante se quest'ultimo è posto in posizione orizzontale. Questa situazione si verifica quando la curva fotometrica non è corretta. Anche in questo caso ovviamente l'intensità luminosa a 90° ed oltre diventa superiore a quella ammessa dalla LR17/00 (0.49 cd/klm). Si veda figura 4.

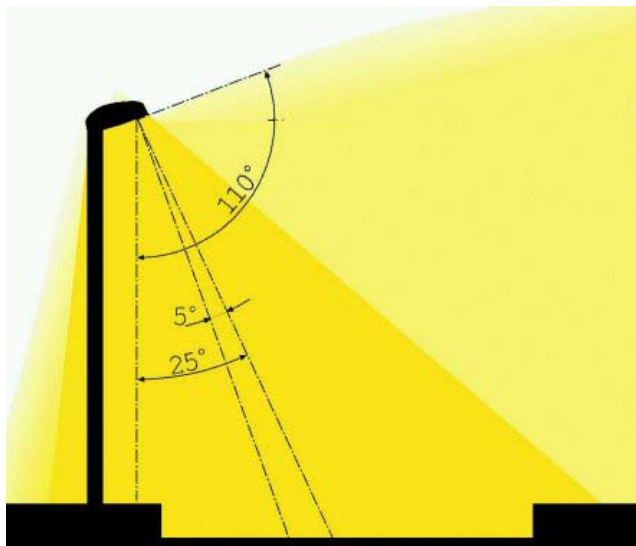


Fig.3 – Apparecchi con fasci poco inclinati vengono inclinati per aumentare l'uniformità trasversale. Installazione non corretta per la LR17/00 con luce inviata verso il cielo.

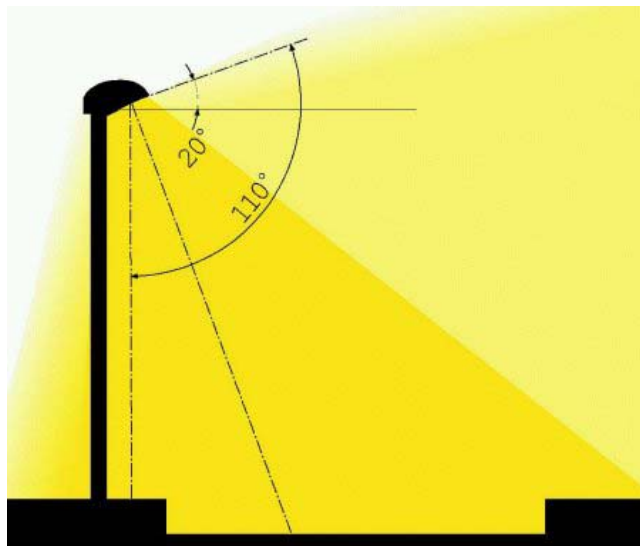


Fig.4 – Apparecchi orizzontali con vetro inclinato per inclinare il fascio luminoso e migliorare le prestazioni trasversali. Installazione non corretta per la LR17/00.

La situazione peggiora ulteriormente, figura 5, quando anche il sostegno o lo stesso corpo illuminante è inclinato. In tale situazione l'inclinazione del vetro piano si somma a quella del sostegno per incrementare l'angolo globale ed ovviamente la dispersione di luce verso il cielo.

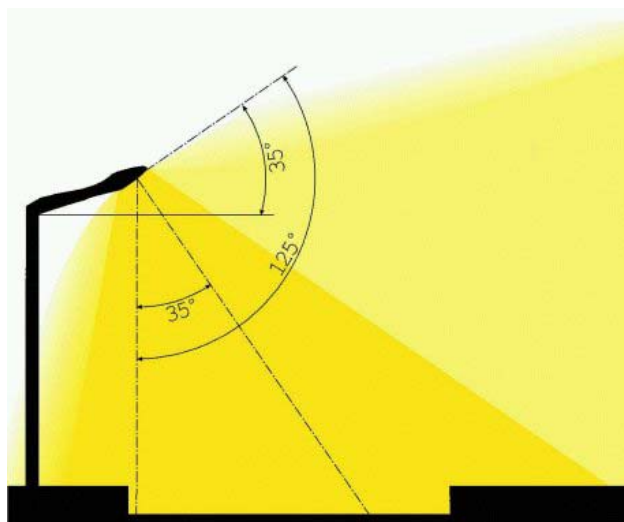


Fig.5 – Corpo con vetro piano inclinato posto su sostegno inclinato. Installazione scorretta.

Lampade e potenze installate

Non ci soffermeremo su un argomento che necessiterebbe anch'esso un ulteriore approfondimento, desideriamo però osservare alcune questioni di base che riteniamo di fondamentale importanza.

- Nuovi impianti: limitare al minimo le potenze installate ottimizzando potenze e interdistanze,
- Sostituzione di vecchi impianti: non incrementare le potenze esistenti e sostituire le sorgenti a mercurio con quelle al sodio ad alta pressione (che comporta notevoli risparmi) di potenza adeguata (in base alle esigenze e possibilità). Le lampade al mercurio continuano ad essere installate seppure siano a bassissima efficienza, e comportino notevoli incombenze ed un elevato onere per lo smaltimento. La tabella sotto riportata indica alcuni possibili tipi di sostituzioni:

VECCHIA LAMPADA		NUOVA LAMPADA	INCREMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO	RISPARMIO INDICATIVO [W]
80W Mercurio	SOSTITUITA CON:	50W Sodio AP	- 6% (da 3600 a 3400 lumen)	60% (> se aumenta Interdistanza)
80W Mercurio		70W Sodio AP	+ 80% (da 3600 a 6500 lumen)	14% (> se aumenta Interdistanza)
125W Mercurio		70W Sodio AP	+ 5% (da 6200 a 6500 lumen)	70%
125W Mercurio		100W Sodio AP	+ 61% (da 6200 a 10000 lumen)	25% (> se aumenta Interdistanza)

Allegato O

Luminanza media mantenuta e classificazione delle strade

REQUISITI ILLUMINOTECNICI DELLE STRADE CON TRAFFICO MOTORIZZATO

Regola dell'arte e norme tecniche

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), in questo caso la DIN 5044, costituisce un valido strumento alternativo dove le norme italiane non danno indicazioni o non definiscono il problema nella loro completezza.

Per tali motivi ai fini del conseguimento della regola d'arte nella regione Lombardia dove vale la Legge Regionale 17/2000, è possibile applicare la DIN5044 oppure la UNI10439. Quest'ultima, nella sua revisione del luglio 2001, ha subito correzioni che di fatto la avvicinano alla norma tedesca, introducendo il flusso di traffico come parametro per definire la luminanza da applicare ad una strada.

Per entrambe le norme tecniche il livello di luminanza media mantenuta è differenziata 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). Questo permette di installare riduttori di flusso luminoso come anche una più puntuale illuminazione che risponde alle effettive esigenze.

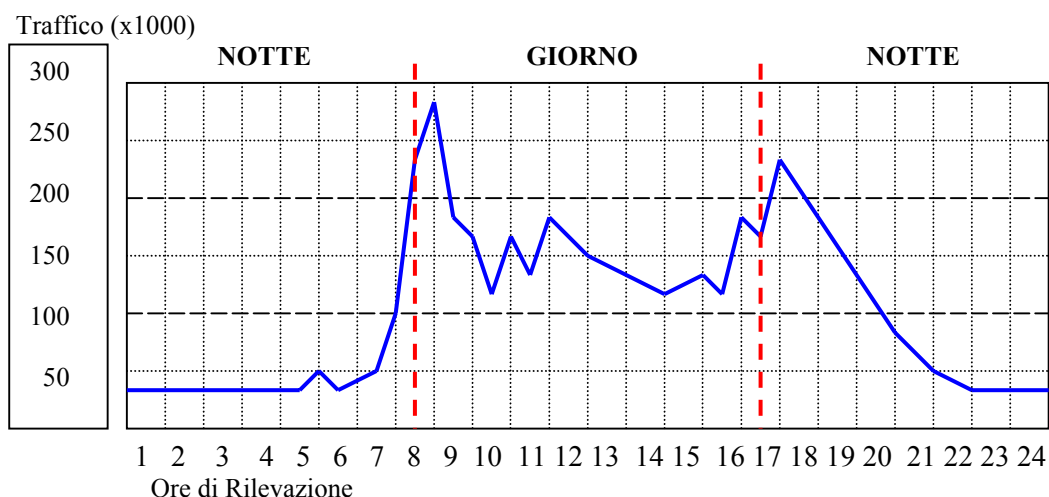


Grafico 1. mobilità giornaliera del 1991 a Torino. Grafico riportato nei documenti preparatori del piano urbano del traffico di Torino.

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 3-4 sono interessate da traffico intenso, mentre le restanti sono caratterizzate da mobilità ridotta.

In base al confronto della norma UNI10439 e della DIN5044 si possono fare alcune considerazioni:

1. 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.

2. 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 dovuto ad ostacoli improvvisi è notevolmente inferiore.
3. La classificazione delle strade risulta più facile ed intuitiva nelle descrizioni della norma tedesca. Spesso, infatti con la UNI 10439, per l'incertezza dell'attribuzione di una strada ad una certa classe si tende ad illuminare le strade con il livello di 2 cd/m^2 (che si adattava a tutte le strade, in quanto, fino all'entrata in vigore della legge Lombarda 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. La tabella 4 infine, può essere un valido supporto per permettere di mettere in relazione la UNI 10439 all'articolo 2 del codice della strada che definisce la classificazione delle strade.

Le tabelle di seguito riportate hanno esclusivamente carattere indicativo, fare quindi sempre riferimento ai documenti originali

Requisiti richiesti dalla Norma DIN 5044

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

Tabella 1. Luminanza media mantenuta nelle strade urbane secondo le norme DIN 5044 (cd/m^2).

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

Tabella 2. Luminanza media mantenuta nelle strade extraurbane secondo la DIN 5044 (cd/m²).

Requisiti richiesti dalla norma UNI 10439

Indice della Categoria Illuminotecnica	Valore della luminanza media mantenuta	Approx. +/- su Lm	Uniformità Minima		Valore Max indice di abbagliamento debilitante
	Lm (cd/m2)	(%)	Uo (%)	U1 (%)	Ti (%)
6	2,0	15	40	70	10
5	1,5	15	40	70	10
4	1,0	15	40	50	10
3	0,75	15	40	50	15
2	0,5	15	35	40	15
1	0,3	15	35	40	15

Tabella 3. La UNI 10439 indica che per i controlli e la misura dell'illuminamento i valori rilevati non devono essere inferiore al 10% dei valori di progetto.

Classificazione delle strade

La L.R. 17/2000 ed il relativo regolamento d'attuazione 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.

L'aggiornamento del luglio 2001 della norma UNI 10439, come detto, 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.

In unione con la L.R. 17/2000, questa possibilità diviene obbligo.

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 $0,75 \text{ cd/m}^2$.
- Dalle 22 in poi, con un traffico ridotto a meno del 25% del massimo, la strada deve avere una luminanza di $0,5 \text{ cd/m}^2$.

Per un quadro completo delle prescrizioni illuminotecniche per le diverse tipologie di strada fare riferimento ai prospetti 1a e 1b della norma UNI 10439.

Il codice della strada indica le caratteristiche minime che le strade dovrebbero soddisfare per appartenere ad una certa categoria (art.2, Definizione e classificazione delle strade). Si riporta di seguito un estratto dal testo del Codice della strada.

Art. 2. DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

[1] Ai fini dell'applicazione delle norme del presente codice si definisce "strada" l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

[2] Le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A) Autostrade;
- B) Strade extraurbane principali;
- C) Strade extraurbane secondarie;
- D) Strade urbane di scorrimento;
- E) Strade urbane di quartiere;
- F) Strade locali.

[3] Le strade di cui al secondo comma devono avere le seguenti caratteristiche minime:

A) AUTOSTRADA: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di cessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine. "Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione".

B) STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e "banchina pavimentata a destra", priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. "Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione".

C) STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

D) STRADA URBANA DI SCORRIMENTO: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, "banchina pavimentata a destra" e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

E) STRADA URBANA DI QUARTIERE: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

F) STRADA LOCALE: strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al primo comma non facente parte degli altri tipi di strade.

[4] E' denominata "strada di servizio" la strada affiancata ad una strada principale (autostrada, strada extraurbana principale, strada urbana di scorrimento) avente la funzione di consentire la sosta ed il raggruppamento degli accessi dalle proprietà laterali alla strada principale e viceversa, nonché il movimento e le manovre dei veicoli non ammessi sulla strada principale stessa.

[5] "Per le esigenze di carattere amministrativo e con riferimento all'uso e alle tipologie dei collegamenti svolti", le strade, come classificate ai sensi del secondo comma, si distinguono in strade "statali", "regionali", "provinciali", "comunali", secondo le indicazioni che seguono. Enti proprietari delle dette strade sono rispettivamente lo Stato, la regione, la provincia, il comune. Per le strade destinate esclusivamente al traffico militare e denominate "strade militari", ente proprietario è considerato il comando della regione militare territoriale.

[6] Le strade extraurbane di cui al secondo comma, lettere "B, C ed F", si distinguono in:

- A) Statali, quando:

- a) costituiscono le grandi direttrici del traffico nazionale;
- b) congiungono la rete viabile principale dello Stato con quelle degli Stati limitrofi;
- c) congiungono tra loro i capoluoghi di regione ovvero i capoluoghi di provincia situati in regioni diverse, ovvero costituiscono diretti ed importanti collegamenti tra strade statali;
- d) allacciano alla rete delle strade statali i porti marittimi, gli aeroporti, i centri di particolare importanza industriale, turistica e climatica;
- e) servono traffici interregionali o presentano particolare interesse per l'economia di vaste zone del territorio nazionale.

B) Regionali, quando allacciano i capoluoghi di provincia della stessa regione tra loro o con il capoluogo di regione ovvero allacciano i capoluoghi di provincia o i comuni con la rete statale se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

C) Provinciali, quando allacciano al capoluogo di provincia dei singoli comuni della rispettiva provincia o più capoluoghi di comuni tra loro ovvero quando allacciano alla rete statale o regionale i capoluoghi di comune, se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

D) Comunali, quando congiungano il capoluogo del comune con le sue frazioni o le frazioni fra loro, ovvero congiungano il capoluogo con la stazione ferroviaria o automobilistica, con un aeroporto o porto marittimo, lacuale o fluviale, con interporti o nodi di scambio intermodale o con le località che sono sede di essenziali servizi interessanti la collettività comunale. Ai fini del presente codice, le strade "vicinali" sono assimilate alle strade comunali".

[7] Le strade urbane di cui al secondo comma, lettere D, E e F, sono sempre comunali quando siano situate nell'interno dei centri abitati, eccettuati i tratti interni di strade statali, regionali o provinciali che attraversano centri abitati con popolazione non superiore a diecimila abitanti.

[8] Il Ministero dei lavori pubblici, nel termine indicato dall'art. 13 quinto comma, procede alla classificazione delle "strade statali ai sensi del comma 5" seguendo i criteri di cui al quinto, sesto e settimo comma, sentiti il Consiglio superiore dei lavori pubblici, il consiglio di amministrazione dell'Azienda nazionale autonoma per le strade statali, le regioni interessate, nei casi e con le modalità indicate dal regolamento. Le regioni, nel termine e con gli stessi criteri indicati, procedono, sentiti gli enti locali, alle classificazioni delle "strade statali ai sensi del quinto comma". Le strade così classificate sono iscritte nell'Archivio nazionale delle strade previsto dall'art. 226.

[9] "Quando le strade non corrispondono più all'uso e alle tipologie di collegamento previste", sono declassificate dal Ministero dei lavori pubblici e dalle regioni, secondo le rispettive competenze, acquisiti i pareri indicati nell'ottavo comma. I casi e la procedura per tale declassificazione sono indicati dal regolamento.

[10] Le disposizioni di cui alla presente disciplina non modificano gli effetti del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10-8-1988, n. 377, emanato in attuazione della legge 8-7-1986, n. 349, in ordine all'individuazione delle opere sottoposte alla procedura di valutazione d'impatto ambientale.

La tabella 4 è una riorganizzazione più organica di quanto già indicato nel codice della strada.

Una attenta valutazione della classificazione stradale e la dipendenza della categoria illuminotecnica dai livelli di traffico permettono di ottenere notevoli livelli di risparmio energetico mantenendo al minimo indispensabile (che coincide col massimo consentito) i livelli di luminanza. I flussi di traffico sono infatti intensi e prossimi al massimo consentito per ogni tipo di strada (da non confondere col massimo giornaliero, che può essere inferiore a quello consentito) solo per poche ore al giorno e solo per una minoranza delle strade da illuminare. Questi momenti di traffico intenso cadono nelle ore notturne solo per alcuni mesi all'anno, quando in inverno il sole tramonta molto presto. Al di fuori di questi orari di punta la categoria illuminotecnica della strada deve essere abbassata di una o due unità. Per la quasi totalità delle vie cittadine poi i livelli massimi di traffico non sono mai raggiunti e di conseguenza la categoria illuminotecnica da applicare come standard deve tener conto di questo.

La classificazione delle strade è definita nel Piano Urbano del Traffico (PUT) per i comuni che se ne sono dotati. L'indice illuminotecnico si può quindi ricavare direttamente dal PUT. In ogni caso, prima di progettare un nuovo impianto di illuminazione, è necessario valutare se la strada in questione abbia i requisiti necessari per essere classificata in una determinata categoria e valutare i periodi durante i quali essa vada illuminata al massimo (orientativamente tra le 17 e le 18), in modo intermedio (tra le 18 e le 20), o al livello minimo di luminanza (per il restante periodo della notte). Nel caso il comune sia sprovvisto di PUT la classificazione delle strade va fatta di volta in volta. Con l'adozione dei Piani dell'Illuminazione (PI), entro i termini di legge i comuni dovrebbero avere la classificazione di ogni strada nel loro territorio.

Strada	Carreggiate	Corsie	Banchine	Intersezioni	Marcia- piedi	Altro	Indice illuminotecnico	
Autostrada urbana o extraurbana	Indipendenti o con spartitraffico invalicabile	Almeno 2 per senso di marcia	Pavimentata e/o corsia di emergenza	No a raso o accessi privati. Con corsie di accelerazione e decelerazione. Recinzioni	NO	Recinzioni. Apposite aree di servizio e parcheggio. Riservate ad alcune categorie di veicoli a motore. Segnali di inizio e fine.	6 (5 e 4 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
Extraurbana principale	Indipendenti o con spartitraffico invalicabile	Almeno 2 per senso di marcia	Pavimentata	No a raso. Accessi laterali coordinati.	NO	Apposite aree di servizio e parcheggio con corsie d'accelerazione. Riservate ad alcune categorie di veicoli a motore (per altri utenti appositi spazi). Segnali d'inizio e fine.	6 (5 e 4 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
Extraurbana secondaria	Unica	Almeno 1 per senso di marcia	Sì				5 (4 e 3 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
Extraurbana secondaria	Se non soddisfa i requisiti per essere classificata come le precedenti strade extraurbane.							4 (3 e 2 al di fuori degli orari di traffico intenso)
Urbana di scorrimento veloce (velocità max >50km/h)	Indipendenti o con spartitraffico	Almeno 2 per senso di marcia, più eventuale corsia per mezzi pubblici	Pavimentata a destra	Solo semaforizzate	SÌ	per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate	6 (5 e 4 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
Urbana di scorrimento (velocità max < 50km/h)	Indipendenti o con spartitraffico	Almeno 2 per senso di marcia, più eventuale corsia per mezzi pubblici	Pavimentata a destra	Solo semaforizzate	SÌ	per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate	4 (3 e 2 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
Urbana di quartiere	Unica	Almeno 2	Pavimentata		SÌ	per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata	4 (3 e 2 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
Urbana interquartiere	Caratteristiche intermedie tra le urbane di quartiere e le urbane di scorrimento. Non si capisce la necessità di illuminarle maggiormente rispetto alle due categorie di cui dovrebbe essere un compromesso. Come categoria non esiste nel codice della strada.							5 (4 e 3 al di fuori degli orari di traffico intenso)
Urbana locale	Se non soddisfa i requisiti per essere classificata come le precedenti strade urbane. In questa categoria ricadono la quasi totalità delle strade e vie urbane.							2 (1 al di fuori degli orari di traffico intenso)
Urbana locale interzonale	Caratteristiche intermedie tra le urbane di quartiere e le urbane locali. Come categoria non esiste nel codice della strada.							3 (2 e 1 al di fuori degli orari di traffico intenso)

Tabella 4: Classificazione delle strade in funzione delle definizioni inserite nel decreto legislativo del Nuovo Codice della Strada

Classificazione delle strade e progetto illuminotecnico

Classe	Tipo di strada e ambito territoriale	Indice di categoria illuminotecnica	Tipo di Lampade	Resa Cromatica (x SA)	Rapporto min consigliato Interdistanza / Alt. Sostegno
A	Autostrade extraurbane	6	SB – SA	Ra=20-25 Oppure MC	4
A	Autostrade urbane	6	SA	Ra=20-25	4
B	Strade extraurbane principali	6	SB – SA	Ra=20-25 Oppure MC	4
C	Strade extraurbane secondarie	5	SB – SA	Ra=20-25 Oppure MC	4
D	Strade urbane di scorrimento veloce	6	SA	Ra=20-65	4
D	Strade urbane di scorrimento	4	SA	Ra=20-25	3.7
E	Strade urbane interquartiere	5	SA	Ra=20-65	4
E	Strade urbane di quartiere	4	SA	Ra=20-25	3.7
F	Strade extraurbane locali	4	SA	Ra=20-25	3.7
F	Strade urbane locali interzonali	3	SA	Ra=20-25	3.7
F	Strade urbane locali	2	SA	Ra=20-25	3.7

Tabella 5. Interdistanze e tipo di lampade (e resa cromatica) in base all'indice illuminotecnico ed al tipo di strada

Requisiti illuminotecnici e impianti d'illuminazione particolari

Valori consigliati per strade a traffico limitato e prevalentemente pedonale e per altre aree				
Tipo di strada e ambito territoriale	Luminanza media mantenuta Massima in cd/m² (ridurre entro le ore 24)	Tipo di Lampade	Resa Cromatica	Rapporto min consigliato Interdistanza- Alt. Sostegno
Strade di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	3.7
Strade commerciali di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	3.7
Strade commerciali	1	SA	Ra=60-65	3.7
Piazze antiche di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	-
Piazze	1	SA	Ra=20-65	-
Parcheggi, grandi aree	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	0,5	SA-HI	Ra>60	-
Parchi giochi	1	SA-SB	Ra=20-25	-
Vie fluviali	0,5	SA-SB	Ra=20-25	4
Piste ciclabili	0,5	SA	Ra=20-65	3.7
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	4
Strade (aree) industriali con utilizzo anche notturno (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	-	SA	Ra=20-65	3.7
Piazzali e aree di sosta autostradali	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	-	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe e Attraversamenti Pedonali	-	SA-HI	Ra>65	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	-	HI	Ra>65	-
Stadi, Velodromi, Ippodromi	-	SA-HI	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	-	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	1 (ove possibile dall'alto verso il basso)	SA-HI	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	1 (SOLO dall'alto verso il basso)	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	1 (SOLO dall'alto verso il basso) Spegnimento alle ore 24 o alla chiusura dell'esercizio	SA-HI	Ra>60	-

Tabella 6 – Valori consigliati per lampade, resa cromatica, interdistanza (ove possibile) per strade a traffico limitato pedonale o altre aree