

Carlo Rocca

LA NUOVA NORMATIVA UNI  
IN MATERIA D'INQUINAMENTO LUMINOSO

Torino, 19 novembre 1999

***LA NUOVA NORMATIVA UNI  
IN MATERIA D'INQUINAMENTO LUMINOSO***

***Commentata e Rivista alla luce delle nuove Leggi  
Regionali contro l'Inquinamento Luminoso***

***di***

***Fabio Falchi, Diego Bonata, Silvano Minuto***

Memoria presentata al workshop della Regione Piemonte sul tema:  
***L'illuminazione Pubblica Comunale: un settore in evoluzione tra nuove  
opportunità tecniche, gestionali e di mercato***

\* Ing Carlo Rocca, coordinatore del Gruppo di Lavoro 8 "Inquinamento Luminoso" della Commissione UNI Luce e Illuminazione

# LA NUOVA NORMATIVA UNI

## In materia di inquinamento luminoso

*Commenti in blu di Fabio Falchi, Diego Bonata, Silvano Minuto*

*Nota Bene: si tenga presente che il testo in nero non poteva considerare le leggi antinquinamento luminoso approvate successivamente alla norma che l'hanno di fatto resa inutile in talune regioni.*

### **Premessa**

La sempre maggiore difficoltà nell'osservazione notturna dei fenomeni celesti dovuta alla crescita dell'illuminazione esterna pubblica e privata ha indotto nel luglio 1996 la Commissione UNI "Luce e Illuminazione" a creare un Gruppo di lavoro "Inquinamento luminoso" con il compito di studiare il problema e di limitare ove possibile le inutili e costose dispersioni di luce verso la volta celeste. Il Gruppo trovò subito notevoli contrasti da una parte tra gli astronomi-astrofili tendenti a ridurre drasticamente ogni tipo di illuminazione e dall'altra tra i costruttori di materiali per illuminazione ed i gestori di siffatti impianti, chiamati a garantire la sicurezza notturna di beni e persone.

*Appreziamo l'evidente sforzo e tentativo, probabilmente unico in Italia, di divulgare la norma in questione. Non sono però condivisibili le premesse da cui parte. Nel testo di accompagnamento, esprime la seguente opinione: "rammento che una norma UNI deve tener conto degli interessi di tutti gli operatori coinvolti e soprattutto mediare le aspirazioni di tutti". Purtroppo è notamente evidente che le norme UNI in quanto tale (realizzata da un ente privato rappresentante degli interessi industriali) non può certamente salvaguardare gli interessi di tutti. Occorre ribadire che in questo settore gli unici interessi da salvaguardare sono quelli relativi: la sicurezza, gli utenti della strada e l'ambiente, poi se mai, vengono quelli degli altri.*

*Altro concetto da far presente è che se non intervenivano gli astrofili l'UNI non avrebbe nemmeno affrontato il problema. Per lungo tempo hanno sì è detto ed ancora oggi perdura negli ambienti illuminotecnici l'ostinazione a non etichettare questo fenomeno col termine "inquinamento".*

*Purtroppo da queste prime parole appare chiaro che dagli ambienti illuminotecnici continua tuttora a consumarsi e diffondersi la falsa asserzione che gli astrofili vogliano oscurare le città. Al contrario i costruttori e gli illuminatori in genere si ergono a paladini della sicurezza dei cittadini. Dalle ricerche fino ad oggi svolte (si veda ad es. il rapporto al Congresso degli Stati Uniti e la relazione del ministero degli interni britannico; [http://home.att.net/~icole/crime\\_ref\\_guide.html](http://home.att.net/~icole/crime_ref_guide.html)) non è emersa alcuna relazione tra aumento dell'illuminazione e diminuzione dei crimini. Anche la tanto invocata sicurezza stradale è spesso compromessa dalle realizzazioni illuminotecniche che sovrailluminano e abbagliano. Quanto viene richiesto dagli astrofili va invece nella direzione di una MIGLIORE illuminazione dal punto di vista qualitativo, dove fino ad oggi il mercato ha puntato quasi esclusivamente alla quantità (sia per quanto riguarda il numero di impianti che il numero di apparecchi per impianto che per la quantità di luce utilizzata). In effetti non esiste ad oggi in Italia alcuna legge o proposta di legge di astrofili che richieda "la drastica riduzione di ogni tipo di illuminazione" ma solamente si richiede la drastistica riduzione della luce riversa in cielo.*

Di fatto, seppur è vero che la luce artificiale è elemento inquinante del naturale buio notturno, è altrettanto vero che la stessa luce illumina l'ambiente esterno e consente di proseguire con

sicurezza, sia pur limitatamente alle aree urbane, le attività lavorative o ricreative anche durante le ore notturne.

Su iniziativa degli astronomi-astrofili contemporaneamente ai lavori del Gruppo UNI veniva portato avanti in Senato il disegno di legge nazionale n. 751 “Misure urgenti in termini di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso” legge tuttora non approvata, mentre a livello regionale (Veneto, Valle d’Aosta) si emanavano leggi in materia ed alcuni Comuni, particolarmente del Centro Italia, approvavano Regolamenti atti a ridurre in modo non sempre coerente l’inquinamento luminoso.

*E' evidente che il testo in questione è un po' datato non riportando le nuove e più efficaci leggi anti inquinamento luminoso tipo Lombardia ispirata al pdl nazionale n.751. Non viene esplicitato dove i regolamenti citati siano poco coerenti.*

Va inoltre segnalata la proposta di legge n° 4515 del 30 giugno 1998 del deputato Apolloni dal titolo “Disposizioni in materia di illuminazione esterna notturna per la protezione dell’ambiente e degli osservatori astronomici dall’inquinamento luminoso” anch’essa non ancora approvata.

Malgrado i forti contrasti dovuti agli interessi diversi dei rappresentanti del Gruppo di lavoro, dopo più di due anni si giunse all’emanazione della Norma UNI 10819 dal titolo “Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso” riconoscendo tuttavia ad una norma nazionale in materia un ruolo tecnico unitario fondamentale.

La norma, prima in Europa e forse nel mondo, prescrive i requisiti degli impianti di illuminazione esterna pubblici e privati, migliorando le condizioni per l’osservazione astronomica senza escludere la possibilità di illuminare le città e le sue bellezze.

*La norma approvata non ha alcuna possibilità di migliorare le osservazioni astronomiche come verrà di seguito dimostrato.*

La norma mira a limitare l’emissione del flusso luminoso verso l’alto ed in pratica a porre maggiore attenzione nella realizzazione degli impianti. Con impianti più accurati si ottiene una migliore qualità della luce e nel contempo un sia pur modesto risparmio energetico.

*Preferirei esprimere questo concetto in modo assolutamente diverso, ed in particolare “impianti più efficienti e di qualità permettono evidenti, abbattimenti dell’inquinamento luminoso, il sostanziale miglioramento del confort visivo ed un evidente risparmio energetico come dimostrato in città campione come Frosinone ove sono in corso avanzate sperimentazioni in tal senso con risultati molto evidenti. Di fatto la UNI 10819, non favorisce impianti ad alta efficienza, di alto valore qualitativo e tecnologico, non favorisce il confort visivo non ponendo limiti alla gestione della luce anche al di fuori delle aree a cui è funzionalmente dedicata, e legalizzando di fatto una dispersione di flusso luminoso (e parallelamente di energia e risorse finanziarie) al di sopra dell’orizzonte pari sino ad un valore medio del 23% è quindi improprio lo stesso titolo di tale norma.*

La Norma UNI 10819 è inoltre lo strumento di riferimento per la realizzazione dei Piani Regolatori dell’Illuminazione Comunale (i cosiddetti PRIC), essa costituisce un utile supporto tecnico alle future leggi in materia d’inquinamento luminoso.

*Uno dei grossi problemi di questa norma è proprio quella di appoggiarsi ai PRIC. Stabilire su una parte del territorio quali sono le zone da illuminare in una certa maniera e quelle da illuminare in un'altra è facile da indicare sulla carta ma praticamente impossibile da controllare. Tenete presente che i contenuti della norma non sono semplici e risultano certamente di difficile applicazione nei piccoli comuni dove non esiste personale specializzato in questo settore. In pratica gli addetti del Comune si devono far consigliare e guidare dagli illuminotecnici. In alcuni comuni, dove il personale competente esiste, nella maggioranza degli impianti preferiscono applicare le norme della Lombardia piuttosto che impegnarsi in calcoli e controlli.*

*In sostanza, la norma sembra realizzata da persone che hanno dimostrato notevole abilità in campo elettrotecnico / illuminotecnico ma nessuna esperienza pratica da riferire alla successiva*

*applicazione. Questo è dimostrato anche dalle difficoltà che stanno incontrando le Province di Torino e Novara nella stesura dei regolamenti previsti dalla Legge Piemontese.*

*La Norma UNI 10819 è lo strumento di riferimento per i PRIC la ove non esistono leggi regionali o quando le leggi regionali la contemplano (Valle D'Aosta ed ora Piemonte). Ad esempio tale norma non può essere un riferimento in regione Veneto che impone limiti di flusso luminoso verso l'alto inferiori a quelli della norma in questione.*

### **Principali cause d'inquinamento luminoso nell'osservazione astronomica**

Il flusso luminoso disperso verso l'alto dagli impianti d'illuminazione crea un alone luminoso particolarmente visibile durante la notte sopra le grandi città. Questo flusso è la risultante di 3 componenti fondamentali:

1. il flusso luminoso inviato verso l'emisfero superiore dai singoli apparecchi d'illuminazione
2. il flusso luminoso riflesso verso l'alto dalle superfici illuminate
3. il flusso luminoso diffuso verso l'alto dalle particelle in sospensione nell'atmosfera, intercettate dai raggi luminosi emessi dagli apparecchi d'illuminazione.

Per emisfero superiore si intende il semispazio superiore al piano orizzontale passante per il centro fotometrico di un apparecchio d'illuminazione.

Delle 3 componenti le prime 2 costituiscono la parte preponderante dell'inquinamento luminoso, quella che impedisce l'osservazione astronomica, con la differenza che mentre la prima può essere ridotta con l'impiego di ottiche di qualità a bassa emissione verso l'alto, la seconda non può essere diminuita se non utilizzando pavimentazioni stradali e pareti dei fabbricati ad alto assorbimento, ciò che per motivi di luminanza porterebbe ad un aumento inaccettabile dei consumi di energia.

*Progettando l'illuminazione di una strada è richiesto che si ottenga sulla pavimentazione una certa luminanza. Il fatto che la superficie sia chiara o scura non cambia il flusso emesso dalla strada verso l'alto, cambia solo l'illuminamento (e di conseguenza la potenza) necessario per ottenere tale luminanza. Per ottenere la stessa luminanza (la sensazione di luminosità che l'occhio percepisce) su due superfici diverse, come il cemento e l'asfalto, devo impiegare illuminamenti diversi, ma alla fine, a parità di luminanza, la luce che mi arriva da entrambe le superfici sarà la medesima. In teoria sono quindi preferibili pavimentazioni chiare che permettono, a parità di luminanza, un illuminamento inferiore (e di conseguenza l'impiego di lampade di potenza inferiore). E' completamente errato, al contrario, progettare un impianto per una determinata superficie e poi cambiarla. Se progetto un impianto per una strada in asfalto scuro e poi la stessa strada viene ripavimentata con un asfalto più chiaro, la luminanza aumenterà di conseguenza.*

Per la verità una riduzione del flusso riflesso dalle superfici sarebbe ottenibile limitando con opportune ottiche alla sola carreggiata l'area stradale illuminata. Questa tecnica riduce però la visibilità degli oggetti, venendo a mancare quello sfondo chiaro delle pareti su cui si stagliano gli oggetti da vedere, inoltre verrebbe meno l'effetto scenico della via proprio delle ore diurne. In pratica limitando l'emissione verso l'alto degli apparecchi d'illuminazione, viene già eliminata una porzione di flusso che diversamente raggiungerebbe le pareti degli edifici oltre ad una certa altezza e di conseguenza una sia pur piccola quantità di luce riflessa dalle stesse.

*Per limitare il flusso riflesso dalle superfici è necessario porre un limite massimo alla luminanza delle superfici, cosa che fanno sia la legge della Lombardia che quella del Lazio, ma che non fa la norma UNI 10819. In questo passaggio inoltre non si accenna minimamente al fatto che gli abitanti degli edifici potrebbero essere disturbati notevolmente dalla luce che entra direttamente nelle loro case costringendoli a dormire con le finestre chiuse anche nelle torride notti estive e di fatto la UNI10819 non contempla in alcun modo la luce invasiva.*

Per quanto concerne il flusso luminoso diffuso verso l'alto dalle particelle presenti nell'atmosfera, è evidente che riducendo l'inquinamento atmosferico, altra causa di limitazione della visibilità stellare, si riduce la diffusione delle stesse e si aumentano i livelli di luce al suolo.

*Questa componente è del tutto trascurabile. Anzi, una minore trasparenza atmosferica nelle città permette una migliore visibilità del cielo notturno al di fuori di esse, a causa della minor quantità di luce che riesce a inquinare i cieli circostanti perché assorbita.*

Tenuto conto delle considerazioni di cui sopra, nell'impossibilità di regolamentare l'inquinamento luminoso di cui ai punti 2 e 3, la norma UNI 10819 limita unicamente il flusso disperso verso l'alto dagli apparecchi d'illuminazione.

### **Campo di applicazione della Norma UNI 10819**

La norma si applica esclusivamente agli impianti di illuminazione pubblici o privati di nuova realizzazione contraddistinti dalla stessa norma con i seguenti tipi:

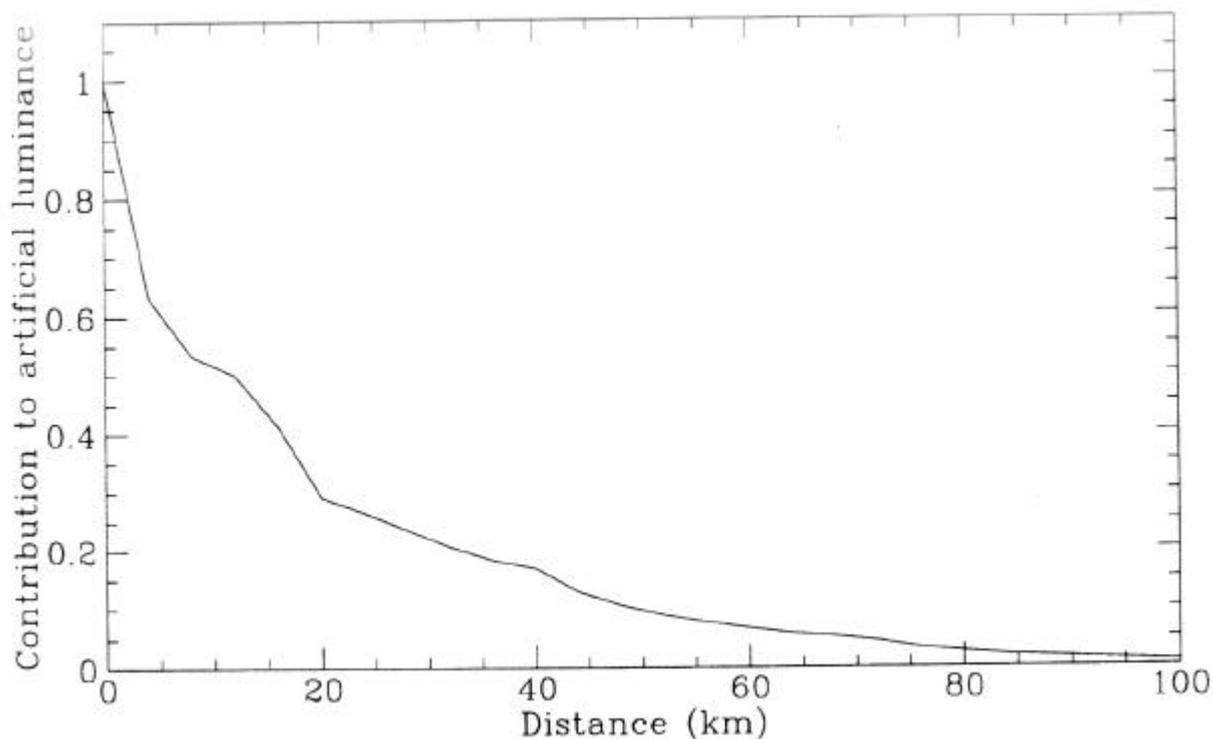
- TIPO A Impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio l'illuminazione pubblica di strade, aree a verde pubblico, aree a rischio, grandi aree.
- TIPO B Impianti sportivi, impianti di centri commerciali o ricreativi, impianti di giardini e parchi privati.
- TIPO C Impianti di interesse ambientale monumentale.
- TIPO D Impianti pubblicitari realizzati con apparecchi di illuminazione.
- TIPO E Impianti a carattere temporaneo ed ornamentale, quali per esempio le luminarie natalizie.

### **Dove e con quali criteri si applica la norma**

La norma UNI 10819 ha validità su tutta l'area del territorio nazionale con prescrizioni diverse a seconda delle zone a cui si applica, come si vedrà meglio in seguito.

Naturalmente in vicinanza dei siti di osservazione astronomica siano essi a carattere scientifico che amatoriale le prescrizioni sono più restrittive.

*L'inquinamento luminoso si propaga liberamente ad oltre 200 km di distanza, essendo praticamente solo la curvatura terrestre a fare in modo efficiente da schermo. Quindi in gran parte del territorio la luminanza artificiale allo zenit è prodotta per lo più dalla somma degli effetti delle sorgenti lontane". Il processo di propagazione e addizione è particolarmente efficiente per nazioni con aree densamente popolate come l'Italia. Si pensi che nel raggio di 150 km attorno ad un sito ai bordi della pianura veneta si contano più di 1800 comuni ognuno con centinaia o migliaia di lampioni. Nel caso dell'osservatorio di San Benedetto Po, in Lombardia, circa un terzo della luminanza artificiale del cielo è dovuta a sorgenti più distanti di 20 km dallo stesso. Questo significa che anche spegnendo (non schermando, si badi) tutte le luci nel raggio di 20 km dall'osservatorio il cielo rimarrebbe pur sempre molto inquinato: circa tre volte più luminoso del naturale. Come si vede quindi è del tutto inutile proteggere piccoli gusci attorno agli osservatori. Poiché spegnere tutti gli impianti è ovviamente improponibile, per essere efficaci le zone di protezione dovrebbero essere di molte decine di km di raggio. Nella norma UNI, l'unica zona con un limite al flusso disperso in cielo di una qualche efficacia è la zona 1 (che prescrive un 1% di flusso medio disperso nell'emisfero superiore, che, come vedremo è ugualmente molto alto): questa zona ha un raggio di 5 (cinque) km attorno ad osservatori di importanza internazionale. Questo tipo di osservatori è praticamente non esistente in Italia. Come si vede le zone introdotte non sono state scelte per proteggere il cielo.*



*fig. 1. In questo grafico, posta uguale a 1 la luminanza artificiale del cielo dell'Osservatorio di San Benedetto Po (MN), possiamo vedere il contributo sul totale delle sorgenti oltre una certa distanza dallo stesso. Ad una distanza di 20 km, ad esempio, leggiamo sull'asse delle y un valore prossimo a 0,3. Questo significa che tutte le città che distano dall'osservatorio più di 20 km contribuiscono a illuminare il suo cielo per circa il 30% del totale. Da P. Cinzano, 'The Propagation of light pollution in diffusely urbanised areas' in *Misuring and modelling light pollution, Memorie della Società Astronomica Italiana, vol. 71, n.1 2000*, disponibile online <http://deborapd.astro.it/cinzano/indexit.html>*

Attorno ai centri di osservazione astronomica sono individuate 3 zone, denominate rispettivamente zona 1, 2 e 3 e definite da un cerchio col centro situato nel punto di osservazione e raggio d'influenza variabile con l'importanza del centro.

A questo punto occorre precisare che la norma non elenca i centri di osservazione tutelati, né determina la loro importanza divulgativa. Questo elenco dovrà essere fatto da un decreto legge oppure redatto dalle associazioni di categoria in funzione dell'attività che il centro svolge e (a mio avviso) da un riconoscimento d'Autorità costituita del Comune su cui il centro sorge. In appendice riporterò a puro titolo conoscitivo e senza pretesa di completezza l'elenco dei siti ripresi dal disegno di legge n. 751 nonché l'elenco di quelli forniti dalla UAI (Unione Astrofili Italiani) relativamente alle regioni Piemonte, Liguria e Lombardia.

Dalla classificazione delle zone emerge però che conviene suddividere i siti di osservazione in:

- Osservatori astronomici o astrofisica di rilevanza internazionale
- Osservatori di rilevanza nazionale e/o importanza divulgativa

Per i primi le zone d'influenza sono schematizzate in fig. 1, mentre per i secondi si veda la fig. 2.

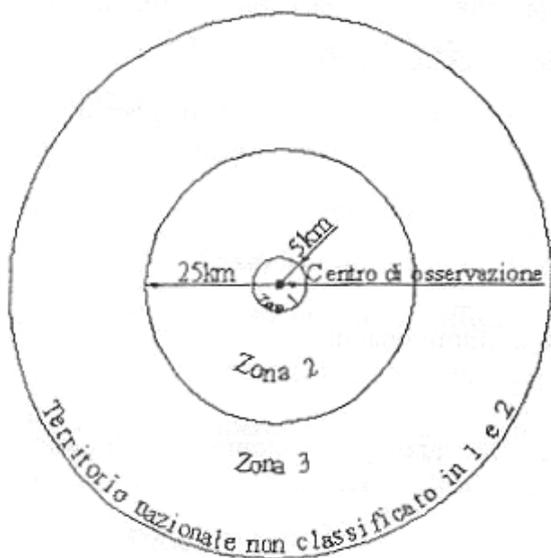
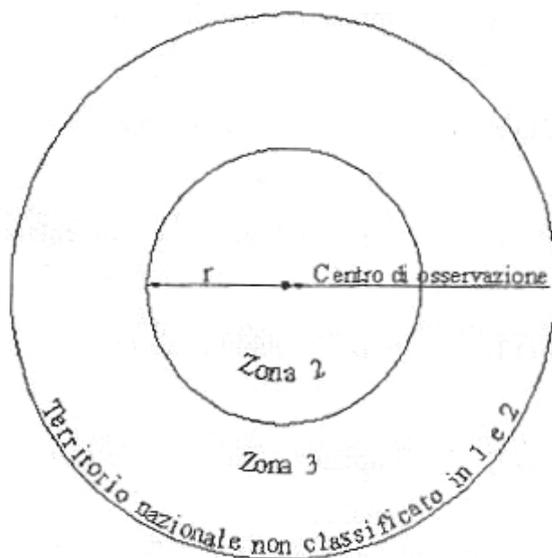


Fig. 1 – Osservatori di rilevanza internazionale.



$r = 5 \ 10 \ 15 \ 20 \ 25\text{km}$  a seconda del sito

Fig. 2 – Osservatori nazionali.

L'unità di misura dell'area da tutelare è l'intero territorio comunale che in alcuni casi a sua volta può essere suddiviso in più parti dai centri d'influenza. Quindi, in funzione della maggiore o minore distanza del territorio comunale (o di sue parti) dai centri di osservazione, su quel territorio vengono applicati i parametri prescritti dalla norma che ora andremo a definire.

### Il rapporto medio di emissione superiore $R_n$

La grandezza chiamata a limitare l'inquinamento luminoso è il "rapporto medio di emissione"  $R_n$  definito come:

$$R_n = \frac{\sum_n \Phi_{\theta,\psi}}{\sum_n \Phi_t} \cdot 100$$

ove:

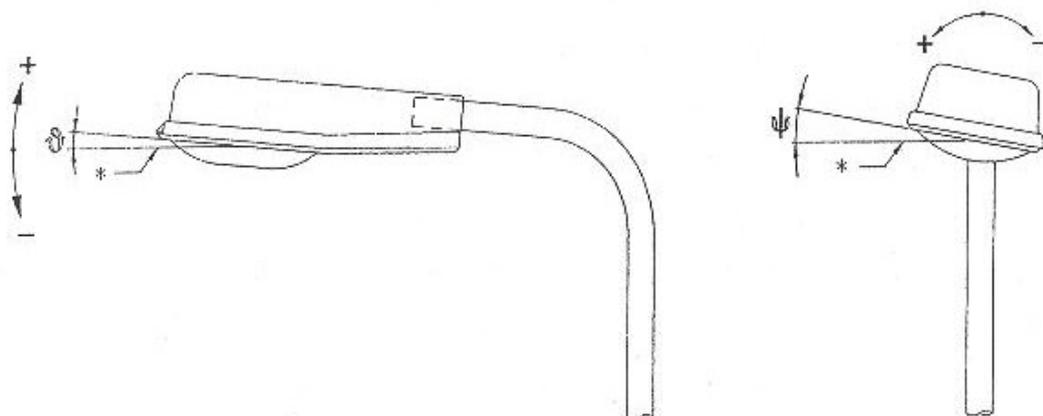
$\Phi_{\theta,\psi}$  è il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore da un apparecchio di illuminazione nelle condizioni nominali di installazione  $\theta$  e  $\psi$ .

$\Phi_t$  è il flusso luminoso totale emesso dall'apparecchio di illuminazione.

$\Sigma_n$  è la somma dei flussi suddetti estesa ad  $n$  apparecchi del territorio comunale.

Il rapporto  $R_n$  è espresso in %.

Definizione degli angoli  $\theta$  e  $\psi$ :



\* Traccia del piano orizzontale. Come rappresentato in figura  $\theta$  è positivo e  $\psi$  è negativo.

*Il rapporto medio di emissione superiore è un parametro insufficiente per determinare quanto un impianto sia inquinante. E' notorio infatti che il potere inquinante di un fascio di luce dipende dall'angolo di emissione: più tale angolo è emesso prossimo all'orizzonte più aria deve attraversare e più contribuirà, data la sua maggiore diffusione da parte delle molecole e aerosoli atmosferici, alla creazione della luminanza artificiale del cielo.*

*Se un impianto emette direttamente (cioè la luce uscente dall'apparecchio diretta al di sopra del piano dell'orizzonte) verso l'alto il 3% del flusso degli apparecchi e l'asfalto riflette il 10% del 97% emesso verso il basso abbiamo un flusso indiretto (cioè proveniente dalle superfici illuminate) verso l'alto di circa il 10% del totale. Apparentemente il flusso diretto è un terzo di quello riflesso. Ma analizziamo cosa accade al flusso emesso verso lo zenit: in notti mediamente limpide circa un terzo viene diffuso e contribuisce ad aumentare la luminanza del cielo, mentre circa i due terzi riescono a sfuggire nello spazio. I flussi emessi a bassi angoli vengono invece quasi totalmente diffusi. Un flusso dell'1% emesso a  $1^\circ$  sopra la linea dell'orizzonte viene prima o poi completamente diffuso, mentre lo stesso flusso diretto verso lo zenit sfugge per oltre i due terzi nello spazio. Da questo si vede che il valore integrale del flusso disperso al di sopra dell'orizzonte, non tenendo conto della direzione del flusso non può essere un affidabile modo per misurare l'inquinamento prodotto da un apparecchio.*

*Utilizzando la funzione di emissione media di alcune città Italiane e negli Stati Uniti, misurata da satellite si ottiene che a 20km di distanza da una sorgente, l'emissione tra l'orizzonte e  $45^\circ$  è responsabile del 95% della luminanza artificiale mentre quella fra  $45^\circ$  e la verticale è responsabile solo del 5% in una notte limpida. A 30 km queste percentuali diventano rispettivamente a 98% e 2%. A 20km almeno la metà della luminanza artificiale prodotta dalla sorgente in questione è dovuta a luce emessa tra 0 e  $10^\circ$ . Considerando che una superficie orizzontale illuminata emette a bassi angoli una frazione piuttosto piccola della luce che riceve, ne discende che quella responsabile della luminosità del cielo nel territorio e' quasi esclusivamente l'emissione diretta degli apparecchi (salvo che nelle immediate vicinanze della sorgente dove contano l'una e l'altra) come risulta dalla letteratura scientifica (si vedano P. Cinzano, 'The Propagation of light pollution in diffusely urbanised areas' e P. Cinzano e F.J. Diaz Castro 'The artificial sky luminance and the emission angles of the upward light flux' in *Misuring and modelling light pollution, Memorie della Società Astronomica Italiana*, vol. 71, n.1 2000). Questa luce propagandosi molto lontano, inoltre, si somma a quella proveniente dalle altre sorgenti ed e' quindi particolarmente inquinante.*

*Tenendo in considerazione gli angoli di emissione ho ricavato il potere inquinante (inteso come luce diffusa dall'atmosfera proveniente sia dalle superfici stradali che dagli apparecchi) di tre tipi di apparecchi. I risultati sono nella seguente tabella:*

<i>% di flusso :</i>	<i>Completamente schermato (0 cd/klm a 90° e oltre)</i>	<i>Vetro lievemente bombato e sporgente</i>	<i>Vetro prismatico sporgente</i>
<i>Riflesso dalla strada</i>	<i>10%</i>	<i>10%</i>	<i>9.6%</i>
<i>Diretto verso l'alto</i>	<i>0%</i>	<i>0.4%</i>	<i>4%</i>
<i>Totale verso l'alto</i>	<i>10%</i>	<i>10.4%</i>	<i>13.6%</i>
<i>Potere inquinante</i>	<i>1</i>	<i>1.1</i>	<i>2</i>

*Come si vede, un apparentemente insignificante 0,4% di flusso diretto rende l'apparecchio circa il 10% più inquinante di uno completamente schermato. Un apparecchio che disperda il 4% del suo flusso direttamente verso l'alto, ma a bassi angoli (come quelli con vetro prismatico) inquina il doppio di uno schermato.*

*Si vede bene quindi che è assolutamente necessario, ai fini di limitare la luminanza artificiale del cielo ridurre a zero il flusso diretto verso l'alto dagli apparecchi, anche quello apparentemente piccolo emesso a bassi angoli quale quello degli apparecchi a vetro prismatico e di quelli a vetro curvo non schermati*

Ma perché l'introduzione di un rapporto "medio"? La ragione è semplice \*: ciò che disturba l'osservazione astronomica non è tanto l'apparecchio isolato che può inviare verso l'alto anche una grande percentuale di flusso luminoso, ma un gran numero di apparecchi, magari con piccola percentuale di flusso superiore. In altri termini è la quantità totale di flusso luminoso diretto verso la volta celeste a creare l'alone luminoso sulla città che impedisce l'osservazione astronomica. Introducendo un parametro medio non si esclude l'utilizzo di qualche apparecchio anche inquinante, diciamo qualche proiettore rivolto verso l'alto per illuminare un monumento, purché poi molti altri apparecchi d'illuminazione abbiano un flusso verso l'alto ridotto in modo da bilanciare "mediamente" il contributo negativo dei primi e far rientrare il valore medio del rapporto di emissione superiore del territorio comunale nei limiti prescritti dalla norma.

*\* La ragione è ancora più semplice, come viene candidamente ammesso qui:*

Con questa scelta qualsiasi tipo di impianto è ammesso, purché la sua componente inquinante globalmente sia contenuta rispetto alla totalità degli impianti non inquinanti presenti in quel comune.

In tal modo è possibile illuminare il campo di calcio, la facciata di una chiesa e magari nel centro storico anche usare qualche lanterna in stile, evidentemente senza esagerare poiché diversamente i parametri d'inquinamento ammessi sono superati e si è fuori norma.

*Con questo escamotage per installare apparecchi inquinanti è sufficiente installarne anche di non inquinanti in numero tale da far rientrare nei limiti la media!*

*Di fatto questo escamotage oltre a rendere evidente gli intenti degli estensori rendono ancora meno applicabile la normativa in oggetto e soprattutto meno controllabile quanto viene effettivamente realizzato per vari motivi pratici (installazione ad angoli errati, nessun controllo e collaudo illuminotecnico degli impianti, etc..) e teorici (in quanto i PRIC non entrano nei dettagli di queste "ripartizioni di inquinamento luminoso" e non sono in grado di gestirle, ed i progettisti progettando impianti isolati adottano parametri illuminotecnici mediante considerazioni del tutto personali ed opinabili, che non possono essere basate su chi riprogetterà un giorno le aree circostanti, etc..).*

### **Le prescrizioni di base**

Il rapporto medio di emissione superiore  $R_n$  è il parametro che definisce con i suoi valori i limiti massimi di emissione superiore del flusso luminoso emesso dagli impianti comunali. Questo parametro è utile soprattutto in fase di redazione del Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC), ma in mancanza di questo può essere usato anche per la progettazione di nuovi impianti comunali rispondenti alla norma antinquinamento.

I valori di  $R_n$  variano da zona a zona e con il tipo di impianto. In realtà quest'ultima affermazione è stata ridimensionata dal gruppo di normalizzazione poiché, col procedere dei lavori, si è deciso che il parametro  $R_n$  si riferisse ad una media e non a singoli impianti. Così, come si noterà dalla tabella seguente, tutti i tipi di impianto ad eccezione del tipo E (impianti a carattere temporaneo ed ornamentale) seguono le stesse prescrizioni. I valori sono nei limiti massimi, non superabili, ciò non toglie che ciascun comune, magari con proprio regolamento, imponga sul suo territorio valori inferiori a quelli di tabella 1.

**Tabella 1 – valori massimi di  $R_n$  in %**

Tipo di impianto	$R_n$ max %		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A B C D	1	5	10
E	Non ammessi	Ammessi solo se soggetti ad orario regolamentato	Ammessi

In pratica, quando il PRIC è attivo, non sarà necessario utilizzare la tabella 1 poiché i diversi impianti del comune saranno già stati individuati e per ognuno di essi il redattore del Piano avrà già stabilito il numero, la tipologia di apparecchi ed il valore massimo di  $R_n$  in modo che globalmente nel territorio comunale non siano superati i limiti della tabella 1.

*In merito a questa e ad altre tabelle, ricordiamoci che i valori possono essere modificati in qualsiasi momento utilizzando la ben nota procedura. E di fatto, visto quanto è avvenuto per la norma UNI 10439, è facilmente immaginabile che qualora tali parametri vengano ritenuti troppo "stretti", in pochi mesi potrebbe essere rivista e rimesa con nuovi parametri che la stravolgano ulteriormente. E' evidente come una legge antinquinamento luminoso NON può appoggiarsi ad una norma tecnica che può essere cambiata quando si vuole.*

Poiché  $R_n$  è un parametro globale dell'intero territorio comunale, sarebbe buona regola da parte dei redattori dei PRIC stare un pochino sotto i massimi della tabella, specialmente per le zone 2 e 3 in modo che, se casualmente si verificasse la necessità di qualche impianto non previsto, esistano margini per rientrare comunque nelle prescrizioni della norma. A questo proposito è utile ricordare che anche gli impianti esterni privati sono soggetti alla norma e che anche per questi deve essere fatta una valutazione del flusso luminoso disperso verso l'alto ed imposti nei PRIC i limiti che gli stessi impianti possono raggiungere: tenuto conto dell'aleatorietà realizzativa da parte dei privati, la prassi proposta precedentemente è più che giustificata.

Va fatto osservare che nell'applicazione della tabella 1 si devono conteggiare i flussi di tutti gli impianti presenti, assumendo il massimo flusso che l'impianto può erogare, indipendentemente dalla temporaneità di accensione o dal sistema di parzializzazione previsto.

Abbiamo visto come il PRIC prescriva per ogni impianto comunale il valore di  $R_n$  da applicarsi a quel particolare impianto e che è sicuramente diverso dal valore della tabella 1 in quanto questa prescrive unicamente un valore medio su tutto il territorio comunale.

In fase esecutiva spetta al progettista dell'impianto verificare che gli apparecchi d'illuminazione usati rispondano ai valori di  $R_n$  previsti dal redattore del PRIC per quell'impianto particolare.

### **Le prescrizioni secondarie**

Per impianti di minor importanza, esattamente di potenza nominale inferiore a 5 KW particolarmente destinati all'illuminazione di monumenti e realizzati sovente con proiettori puntati verso l'alto, il calcolo del flusso disperso nell'emisfero superiore può risultare eccessivamente gravoso se comparato all'importanza dell'impianto.

***A onor di cronaca con 5 kW si installano oltre 50 apparecchi con lampade al sodio da 70 W, nella norma rientrano in questa ‘deroga’ tutti i tipi di impianti con potenza inferiore ai 5 kW, NON solo quelli relativi ai monumenti. Con 50 apparecchi da 70W NON schemati posti a 5 metri di altezza illuminano una strada residenziale di almeno 1 km!***

Per questi casi la norma 10819 consente di non conteggiare il loro flusso disperso, ma impone comunque una limitazione dei valori d'intensità luminosa al contorno della superficie illuminata. In tal modo, orientati opportunamente i proiettori, basta verificare con l'esame delle curve fotometriche polari che i valori d'intensità in tutte le direzioni esterne al manufatto non superino i valori della tabella 2.

**Tabella 2 – Intensità massime nell'emisfero superiore**

Tipo d'impianto	Intensità massima nell'emisfero superiore (cd/klm)		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A	5	15	30
B	5	30	80
C	5	100	200
D	5	100	300
E	Non ammessi	Ammessi solo se oggetti ad orario regolamentato	Ammessi

### **Come fare se il comune non dispone di PRIC?**

La norma UNI 10819 è in vigore dal 15 marzo '99. Attualmente la maggior parte dei comuni italiani non dispone di un PRIC, che pur essendo uno strumento di grande utilità in vista di economie di realizzazione degli impianti e di risparmio gestionale, al momento non è imposto da alcuno strumento legislativo. In questi casi è ancora possibile realizzare impianto non inquinanti, ricorrendo all'appendice C della norma.

Questa ipotizza che il 65% degli impianti di un generico comune siano di tipo stradale tradizionale e che il rimanente 35% siano di altro tipo. Classificato il tipo d'impianto, ad esso si applicano i valori del parametro  $R_n$  riportati in tabella 3.

Tenuto conto delle percentuali suddette i valori di tabella 3 corrispondono a quelli di tabella 1. Infatti è facile verificare che ad esempio per la zona 3:

$$0.65 \times 0.35 \times 23 = 10\%$$

come risulta dalla tabella 1 per la stessa zona.

**Tabella 3 – valori massimi di  $R_n$  in assenza di PRIC**

Tipo di impianto	$R_n$ %		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A (stradale)	1	3	3
A (non stradale) B C D	1	9	23

***Per la limitatezza delle zone di protezione la quasi totalità del territorio italiano può essere disseminato di nuovi impianti che disperdono verso l'alto il 23% (ventitre) del flusso emesso direttamente in cielo. Questi impianti sono a norma UNI 10819, nominalmente nata per limitare l'inquinamento luminoso!***

*A questo proposito si vuole far presente che la norma prevede solo controlli relativi alla luce che supera il piano dell'orizzonte e non impedisce di installare dei proiettori che inviano la luce con inclinazione tale da colpire direttamente gli utenti della strada provocando notevoli abbagliamenti. Come sappiamo è poi molto difficile dimostrare consistenza ed intensità degli abbagliamenti. Questo è dimostrato dall'esperienza. Gli abbagliamenti sono regolamentati dalla norma UNI 10439 ma, in quanto il suo ambito di applicazione riguarda solo le strade a traffico motorizzato, sono tali che gli apparecchi che gli astrofili ritengono inquinanti non vengono considerati abbaglianti e soprattutto non possono essere applicati dove gli abbagliamenti sono maggiori: illuminazione privata, monumenti, facciate, giardini, campi sportivi, strade a traffico prevalentemente non motorizzato, piazze, parcheggi ed illuminazione pubblicitaria.*

### **La verifica degli impianti**

Anche se fattibile, la misura del flusso luminoso disperso nell'emisfero superiore richiede strumentazione e personale qualificati. La norma non impone quindi misurazioni dirette, ma una serie di controlli atti a garantire la rispondenza dell'impianto ai valori richiesti.

Innanzitutto la norma prevede un progetto che, per quanto attiene all'inquinamento luminoso, riporti:

- La classificazione dell'area su cui è previsto l'impianto di illuminazione
- Il calcolo del valore di  $R_n$
- La geometria dell'impianto e le tolleranze di montaggio degli apparecchi di illuminazione

In fase di collaudo, verificando la rispondenza ai dati di progetto dei calcoli, della geometria e particolarmente delle tolleranze d'installazione, si può dichiarare l'impianto conforme alla norma UNI 10819.

Molto importanti sono le tolleranze d'installazione in quanto anche piccoli errori di orientamento sui sostegni possono alterare notevolmente la percentuale di flusso verso l'alto.

*Questo aspetto è estremamente importante in quanto di fatto rende la norma inapplicabile ed inverificabile se non con costose strumentazione e con laboriose operazioni (inattuabili).*

*Di fatto le norme come la UNI 10819 o le leggi anti IL che specificano dei valori diversi da 0% (o meglio 0cd/klm a 90° ed oltre) hanno questo grande problema: un apparecchio viene misurato e certificato (le sue misure) posizionato orizzontalmente e solo in tale posizione è possibile certificare da parte del progettista e dell'installatore, la rispondenza dei flussi emessi a quelli di progetto in quanto una variazione di qualche decimo di grado rispetto a quella di progetto può causare notevoli variazioni percentuali di flusso emesso verso l'alto difficilmente prevedibili. Di fatto se si progettassero gli impianti e si installassero gli apparecchi d'illuminazione nelle posizioni di certificazione dei laboratori specializzati delle misure fotometriche (per gli apparecchi stradali e la maggior parte degli apparecchi d'illuminazione in posizione orizzontale) il progettista avrebbe una discreta certezza di ottenere i risultati "previsti" nel progetto e potrebbe liberamente rilasciare dichiarazione di esecuzione a regola d'arte.*

*Di fatto questo difetto di impossibile verifica dei valori di flusso luminoso emessi verso l'alto e di inapplicabile certezza di "esecuzione a regola d'arte" secondo norma tecnica, è tipico delle norme e delle leggi anti IL che specificano valori massimi di flusso luminoso o intensità luminosa emessa verso l'alto diversi da 0% e 0cd/klm.*

*Il problema non sussiste con la LR 17/00 della Lombardia che prevede di fatto l'installazione degli apparecchi d'illuminazione come da misure fotometriche di laboratorio (generalmente con apparecchio orizzontale) e di fatto permette, specificando un margine di 0.49cd/klm a 90° ed oltre, di compensare eventuali piccoli errori di installazione. Inoltre progettando secondo i criteri della LR17/00 oltre a rispettare la "regola d'arte" per tale legge si rispetta anche quella per la UNI 10819.*

## Appendice

### A) Osservatori Astronomici, Astrofisici e professionali Elenco provvisorio tratto dal disegno di legge n. 751

#### Raggio d'influenza: 25 Km

- Osservatorio astronomico di Asiago (VI)
- Osservatorio astronomico di Torino sezione staccata
- Osservatorio astronomico di Merate (CO)
- Osservatorio astronomico di Loiano (BO)
- Osservatorio astronomico di Toppo di Castelgrande (PZ)
- Osservatorio astronomico di Serra la Nave (CT)
- Osservatorio astronomico di Campo Imperatore (AQ)
- Osservatorio astronomico di Campo Catino (FR)

#### Raggio d'influenza: 15 Km

- Osservatorio astronomico di Teramo

#### Raggio d'influenza: 10 Km

- Osservatorio astronomico di Alpette (TO)
- Osservatorio astronomico di Col Drusciè (BL)
- Osservatorio astronomico di Sormanno (CO)
- Osservatorio astronomico di Pian dei Termini (PT)
- Osservatorio astronomico di Frasso Sabino Ara (RI)
- Osservatorio astronomico di Colle Leone (TE)
- Osservatorio astronomico di Ferrari Merlo di Lerma (TE)
- Osservatorio astronomico dell'Università di Perugia

#### Raggio d'influenza: 5 Km

- Osservatorio di Farra d'Isonzo (GO)
- Osservatorio Monte Reale Valcellina (PN)
- Stazione Astronomica di Remanzacco (UD)
- Osservatorio astronomico di Vignui (BL)
- Osservatorio astronomico Don Paolo Chivacci (TV)
- Osservatorio astronomico Serafino Zani (BS)
- Osservatorio astronomico di Campo dei Fiori (VA)

#### *Di fatto si osserva quanto segue:*

- *Questo elenco NON è pubblicato nella norma in questione,*
- *Questo elenco NON è pubblicato in nessuna altra norma,*
- *Non esiste una legge nazionale anti IL che riporta tale elenco,*
- *Il pdl n. 751, riportato è di fatto il padre della LR17/00 della Lombardia e se venisse approvato renderebbe fortunatamente inutile i presupposti e le indicazioni della UNI 10819 in quanto specifica chiaramente che può essere emessa una intensità luminosa massima a 0cd/klm a 90° ed oltre.*
- *A completamento della norma non è prevista l'emissione di nessun elenco di Osservatori e quindi ci chiediamo:*
  - 1- Esiste una lista riconosciuta di Osservatori? Come ci si entrare? Si deve scrivere alla UNI? Approva la UNI la lista degli Osservatori? In caso contrario la UNI ha avvisato il parlamento di fare tale elenco? Sino ad approvazione delle aree/comuni ricadenti in tale zona TUTTA Italia è Zona 3?*
  - 2- Tutti gli osservatori astronomici sono considerati tali ai fini della UNI10819? Anche quelli sopra i tetti delle case private ma che esercitano magari attività divulgative? Chi provvede alla classificazione del tipo di osservatorio?*
  - 3- Quale è la definizione di Osservatori Astronomici? Ogni postazione osservativa con un telescopio è considerato tale? Ho un 114/900 sul terrazzo: ho scoperto una cometa e mostro le stelle tutte le sere agli amici. il mio terrazzo è un osservatorio astronomico?*