

ALLEGATO C

QUANTO ILLUMINARE CORRETTAMENTE

Il Controllo del flusso luminoso indiretto costituisce di fatto lo strumento imposto dalla normativa regionale per definire il “quanto illuminare” in modo che gli impianti di illuminazione possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.

L.r. 15/07, Art. 8, comma 2, lettera c) regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna:

2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano:

c) realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o, in assenza di norme di sicurezza specifiche, non superino 1 cd/mq;

DEFINIZIONI

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

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

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme di sicurezza è una precisa scelta del legislatore per vietare la “sovrailuminazione” in quanto causa di inutili sprechi energetici e indice di scelte non di qualità nella progettazione dell'impianto.

Per fare questo è necessario:

- a- Classificare correttamente il territorio
- b- Progettare rispettando i valori minimi previsti dalle norme

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

1. Se il comune possiede un PUT - Piano urbano del traffico la classificazione si desume dal piano medesimo (anche se spesso dal punto di vista dell'illuminazione può richiedere degli aggiustamenti).
2. Se il comune possiede un PRIC - Piano della Luce il piano medesimo deve riportare la classificazione ai fini dell'illuminazione.
3. Se non esiste nulla il progettista in accordo con il comune classifica il territorio dal punto di vista dell'illuminazione.

AMBITO DI APPLICAZIONE: strade a traffico motorizzato

UNI 10439: Norma Italiana in vigore dal 1995 e aggiornata nel 2001 (o altra europea).

NOTA: Al momento della stesura di questo documento (giugno 2007), la norma EN13201 non trova applicazione in ambito stradale in quanto non è stata approvata la sua classificazione delle strade a traffico motorizzato (indispensabile per una corretta progettazione).

Riferimenti normativi:

- Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni),
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 n.6792 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade)

Classificazione Illuminotecnica mediante il PUT

Se il comune possiede un Piano Urbano del Traffico (PUT), questo rende facile identificare l'indice illuminotecnico della strada come da norma UNI 10439/rev. luglio 2001 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato".

Classe	Tipo di strada	Indice della categoria illuminotecnica
A	Autostrade (urbane ed extraurbane)	6
B	Strade extraurbane principali	6
C	Strade extraurbane secondarie	5
D	Strade urbane di scorrimento veloce	6
D	Strade urbane di scorrimento	4
E	Strade urbane interquartiere	5
E	Strade urbane di quartiere	4
F	Strade extraurbane locali	4
F	Strade urbane locali interzonali	3
F	Strade urbane locali	2

Tabella 1: corrispondenza tra classe stradale ed indice illuminotecnico secondo la UNI 10439/luglio 2001. Fare riferimento al documento originale che può essere richiesto a UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Via Battistoni Sassi 11B, 20133 Milano).

Classificazione di una strada da parte del comune e del progettista

Identificare la classificazione illuminotecnica relativa alla classe della strada applicando le più recenti norme di buona tecnica. Ad oggi, le più importanti sono la norma italiana UNI 10439/2001 e la norma tedesca DIN 5044. Nella scelta di quale applicare Utilizzando la norma UNI10439 la strada risulterà classificata con una categoria illuminotecnica compresa fra 2÷6. La tabella 2 permette di procedere alla corretta classificazione illuminotecnica delle strade.

Particolare attenzione deve porre il progettista alla classificazione stradale, sia nel caso in cui questa venga riportata ufficialmente nel PUT, sia nel caso sia compito del progettista (in quanto mancante il PUT o la relativa classificazione stradale) effettuarla. Infatti non è raro che, come già evidenziato, si possa incorrere nell'errore di mal classificare le strade urbane locali (la maggior parte delle strade cittadine) in quanto le si definisce genericamente "strade urbane di Quartiere". In realtà però a tale appellativo corrisponde una precisa definizione data dal DM. 6792/2001 che è *strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)*. Pertanto se si sbaglia la classificazione delle strade urbane locali (che invece sono semplicemente *tutte le strade che prima di entrare in città erano strade di tipo C, extraurbane secondarie*, si permette un indice illuminotecnico pari a 4 anziché a 2, raddoppiando quindi i valori di luminanza richiesta (dal valore di 0,5 cd/mq al valore di 1 cd/mq) e di conseguenza, i costi di primo impianto, energetici e manutentivi.

Tabella 2: Riferimenti per la classificazione illuminotecnica di una strada

Classificazione Stradale:	Carreggiate indipendenti (min)	Corsie (min) x Senso di Marcia	Altri requisiti minimi	Indice Illum.
A-Autostrada	2	2+2		6
B- Extraurbane principali	2	2+2	- tipo tangenziali, superstrade	6
D- Urbane a scorrimento veloce	2	2+2	- limite di velocità >50km/h	6
D- Urbane a scorrimento	2	2+2	- limite di velocità ≤50km/h	4
C- Extraurbane secondarie	1	1+1	- se con banchine laterali transitabili - collegamento di + comuni (S.P. o S.S.)	5
E- Urbane di Quartiere	1	1+1 oppure 2 nello stesso senso	- solo se proseguimento di strade tipo C - solo con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata	4
F- Extraurbane locali	1	1+1 o 1	- se diverse dalle strade tipo C	4
F- Urbane Interzonali	1	1+1 o 1	- strade tipo F - Urbane locali di rilievo che attraversano l'intero centro abitato	3
F- Urbane locali	1	1+1 o 1	- tutte le altre strade nel centro abitato	2

Tabella 2: per una corretta classificazione delle strade

Le uniche vie che non rispondono alla tabella 2 sono le strade urbane locali su cui si svolge una attività permanente di servizio di trasporto pubblico urbano, che per tale motivo devono essere di almeno una categoria superiore (se le strade sono già classificate di indice illuminotecnico 3 o superiore la classificazione non cambia).

La tabella 3 riporta i requisiti illuminotecnici minimi di progetto delle strade a traffico motorizzato in funzione dell'indice illuminotecnico secondo la UNI10439 rev.1.

Tabella 3: Progettazione illuminotecnica in ambito stradale

Indice illumin.	Luminanza media mantenuta Lm (cd/mq)	Approx. +/- su Lm	Uniformità minima (%)		Valore Max indice abbagliamento debilitante Ti (%)
			Uo	U1	
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: Parametri illuminotecnici di progetto. La UNI 10439 per le verifiche specifica tolleranze di misura dell'illuminamento del 15%. Tale valore è da intendersi ai fini de rispetto della legge regionale come massimo valore ammissibile di tolleranza sul calcolo della luminanza massima che quindi non può superare quella di progetto + 15%.

Statisticamente una correttamente classificazione delle strade di un comune è così distribuita:

- categoria illuminotecnica 2 al 70% (+/- 10%)
- categoria illuminotecnica 4 al 15% (+/- 5%)
- categoria illuminotecnica 5 al 10% (+/- 5%)
- categoria illuminotecnica 3 e 6 il restante 5% delle strade (+/- 5%)

La norma UNI10439 permette inoltre, di comune accordo fra progettista e comune, di declassare permanentemente, dal punto di vista dell'illuminazione, la strada. In particolare:

- se il traffico nelle condizioni più sfavorevoli non raggiunge mai il 50% del traffico orario previsto per tale tipo di strada è possibile declassarla di un indice illuminotecnico,
- se il traffico nelle condizioni più sfavorevoli non raggiunge mai il 25% del traffico orario previsto per tale tipo di strada è possibile declassarla di 2 indici illuminotecnici.

Tale aspetto verrà approfondito nell'allegato G.

AMBITO DI APPLICAZIONE: il resto del territorio

EN 13201: Norma Italiana in vigore dal 1995 e aggiornata nel 2001 (o altra europea).

Classe CE: Che definisce la classificazione di Aree di conflitto principali come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali, etc...

Classe S: Che definisce la classificazione di strade e piazze pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi, vialetti di parchi, etc...

Classe EV: Classe aggiuntiva alle classi CE o ES per favorire la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, etc...

Classe ES: Classe aggiuntiva che favorisce in ambito pedonale, la percezione della sicurezza e la riduzione della "propensione al crimine".

La tabella 4 integra la Norma UNI 10439 e la norma EN 13201 per permettere una progettazione illuminotecnica coordinata sul territorio ed in particolare, definita la classe secondo UNI10439 della strada di progetto, è possibile risalire alle classi delle aree limitrofe (parcheggi, incroci, ciclabili, parchi, pedonali, etc...).

Tabella 4: Progettazione illuminotecnica del resto del territorio

Livelli di prestazione visiva di PROGETTO									
Luminanze [cd/m ²] (Secondo UNI10439)		6 (2cd/m ²)	5 (1.5cd/m ²)	4 (1cd/m ²)	3 (0.75cd/m ²)	2 (0.5cd/m ²)	1 (0.3cd/m ²)		
Luminanze [cd/m ²] (Secondo EN13201)		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Illuminamenti orizzontali	CE0 (50lx)	CE1 (30lx)	CE2 (20lx)	CE3 (15lx)	CE4 (10lx)	CE5 (7.5lx)			
Illuminamenti orizzontali				S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7.5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)
Illuminamenti semicilindrici	ES1 (10lx)	ES2 (7.5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1.5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0.75lx)	ES9 (0.5lx)
Illuminamenti verticali	EV1 (50lx)	EV2 (30lx)	EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0.5lx)				

Tabella 4: di correlazione UNII0439 e EN13201 per la corretta classificazione del resto del territorio con i valori massimi consentiti in termini di Illuminamenti orizzontali medi per ciascuna classe non stradale. Anche in questo caso la tolleranza di progetto è del 15%.

La successiva tabella 5, assieme alla tabella 3 per ambiti stradale, riporta gli elementi di progettazione tecnica sul resto del territorio identificando l'elemento progettuale da minimizzare ai fini della rispondenza del progetto illuminotecnico alla legge regionale.

In conclusione per la conformità alla legge regionale della progettazione illuminotecnica, si devono minimizzare:

- la luminanza media mantenuta in ambiti stradali
- gli illuminamenti orizzontali medi mantenuti negli altri ambiti

Così come in ambito stradale anche negli altri ambiti del territorio ai fini del rispetto della legge regionale devono essere minimizzati i parametri di progetto ed in quanto caso gli illuminamenti orizzontali.

Applicazione	Classe EN 13201	Parametro di Progetto	Grandezza Illuminotecnica di Progetto [U.M.]	Grandezza Illuminotecnica da Verificare 1 [U.M.]	Ulteriore Parametro da Verificare	Grandezza Illumin. da Verificare 2 [U.M.]
Zone Pedonali, Gardini, Parchi	S	Illuminamento Orizzontale	Emedio Minimo mantenuto [lux]	Emin Mantenuto [lux]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo Mantenuto [lux]
Parcheggi	S	Illuminamento Orizzontale	Emedio minimo mantenuto [lux]	Emin Mantenuto [lux]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo Mantenuto [lux]
Piste Ciclabili	S	Illuminamento Orizzontale	Emedio minimo mantenuto [lux]	Emin Mantenuto [lux]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo Mantenuto [lux]
Rotatorie e Intersezioni	CE	Illuminamento Orizzontale	Emedio minimo mantenuto [lux]	Uo Uniformità di Emedio (Emedio/Emin)	Illuminamento Verticale	Ev minimo mantenuto [lux]
Sottopassi	CE	Illuminamento Orizzontale	Emedio minimo mantenuto [lux]	Uo Uniformità di Emedio (Emedio/Emin)	Illuminamento Verticale	Ev minimo mantenuto [lux]

Tabella 5 – Riferimenti al fine della progettazione illuminotecnica di ambiti non stradali.

CONCLUSIONI

Classificare una strada o un determinato ambito del territorio non vuol dire doverlo illuminare ma vuol solo dire che se un giorno verrà illuminata la sua classificazione (e parametri di progetto) sono già definiti.

VALORI CONSIGLIATI PER STRADE A TRAFFICO LIMITATO E PEDONALE E PER ALTRE AREE				
Tipo di strada e ambito territoriale	Valori di Illuminamento o Luminanza (ridurre entro le ore 24)	Tipo di Lampade	Resa Cromatica	Rapporto min consigliato Interdistanza/Alt. Sostegno
Strade di centro storico	EN13201 – Classe S	SA-HIc	Ra>60	3.7
Strade commerciali di centro cittadino	EN13201 – Classe S	SA-HIc	Ra>60	3.7
Strade commerciali	EN13201 – Classe S	SA	Ra=60-65	3.7
Piazze antiche di centro storico	EN13201 – Classe S	SA-HIc	Ra>60	-
Piazze	EN13201 – Classe S	SA	Ra=20-65	-
Parcheggi, grandi aree	EN13201 – Classe S	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	EN13201 – Classe S	SA-FI	Ra>60	-
Parchi giochi	EN13201 – Classe S	SA-SB-FI	Ra=20-25	-
Piste ciclabili	EN13201 – Classe S	SA-FI	Ra=20-65	4
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	UNI10439 – Indice Ill. 2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	4
Strade (aree) industriali con utilizzo anche notturno	EN12462	SA	Ra=20-65	3.7
Attraversamenti Pedonali	EN13201 – Classe CE	SA		-
Incroci, Rotatorie	EN13201 – Classe CE	SA	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	UNI EN12193	HI	Ra>65	-
Residenziale	-	SA-HI-FI	Ra=20-65	-
Piazzali e aree di sosta autostradali	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	1 cd/m2	SA	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe	1 cd/m2	SA-HIc	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	1 cd/m2	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	1 cd/m2	SA-HIc	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	1 cd/m2 (ove possibile dall'alto verso il basso) 15 lux se dal basso	SA-HIc	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	(SOLO dall'alto verso il basso)	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	(SOLO dall'alto verso il basso)	SA-HI-FI	Ra>60	-

Tabella 5.7 – Lampade consigliate, resa cromatica, interdistanza (ove possibile) per strade a traffico limitato pedonale o altre aree. SA= sodio alta pressione, SB = sodio bassa pressione, HI = ioduri metallici, HIc = ioduri metallici a bruciatore ceramico, infine FI = fluorescenza compatta.