



## **SOMMARIO**

<b>4.1- INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2- CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE.....</b>	<b>4</b>
<b>4.3- CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE .....</b>	<b>8</b>
<b>4.4- ESEMPIO DI VARIAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA IN FUNZIONE DEL TIPO DI STRADA E DEL VALORE DEI PARAMETRI DI INFLUENZA SIGNIFICATIVI .....</b>	<b>10</b>
<b>4.5- FLUSSI DI TRAFFICO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.5- TABELLA DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE .....</b>	<b>13</b>
<b>4.6- CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO.....</b>	<b>14</b>
EN 13201 COMBINAZIONI DA RISPETTARE NELLA CLASSIFICAZIONE.....	15
EN 13201 – ILLUMINAMENTI ORIZZONTALI: CLASSE CE (AREE DI CONFLITTO COME STRADE COMMERCIALI, INCROCI, ROTATORIE, SOTTOPASSI.....)	16
EN 13201 – ILLUMINAMENTI ORIZZONTALI: CLASSE S (STRADE PEDONALI, PISTE CICLABILI, CAMPI SCUOLA, PARCHEGGI.....)	17
EN 13201 – ILLUMINAMENTI VERTICALI: CLASSE EV (CLASSE AGGIUNTIVA PER FACILITARE LA PERCEZIONE DI PIANI VERTICALI COME PASSAGGI PEDONALI, CASELLI.....)	18
EN 13201 – ILLUMINAMENTI SEMICILINDRICI: CLASSE ES (CLASSE AGGIUNTIVA PER AUMENTARE IL SENSO DI SICUREZZA E RIDURRE LA PROPENSIONE AL CRIMINE) .....	19

## **4.1- INTRODUZIONE**

Uno degli obiettivi principali del piano della luce è la classificazione dell'intero territorio al fine di permettere la futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali e torri faro.

### **Strade a Traffico Motorizzato**

Il Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni), nonché il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) dettano le condizioni e i requisiti per classificare i diversi tipi di strade. Stralci del Codice della Strada e del Decreto Ministeriale sono riportati in appendice.

La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l'illuminazione in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di strada che si intende illuminare. Il Codice della Strada divide le strade in sei grandi categorie:

Autostrade (extraurbane ed urbane)

Extraurbane principali

Extraurbane secondarie

Urbane di scorrimento

Urbane di quartiere

Locali (extraurbane ed urbane)

Per ogni tipo di strada esistono precisi parametri che devono essere, per quanto possibile, rispettati. Ad esempio le strade di categoria B, Extraurbane principali, devono avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 110 km/h, non possono essere usate da biciclette e ciclomotori. Le strade urbane di scorrimento, categoria D, devono anch'esse avere due o più corsie per senso di marcia, un limite di 70 km/h, ammettono anche i ciclomotori, mentre le biciclette possono circolare solo esternamente alla carreggiata. Le caratteristiche dei vari tipi di strada sono riassunte nelle tabelle per paragrafi successivi.

### **Resto del Territorio**

L'approvazione della norma europea EN 13201, introduce finalmente la possibilità di classificare anche la restante parte del territorio permettendo una migliore e più graduale gestione della luce in tutti gli ambiti cittadini per una migliore fruizione degli spazi ed un corretto uso dei flussi luminosi.

## 4.2- CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE

Si riportano di seguito le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi", elaborate dal Ministro dei Lavori Pubblici in attuazione dell'art. 13 del D.L.vo 30 aprile 1992, n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e successive modificazioni.

TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
C	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
D	URBANO	STRADA PRINCIPALE STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
E	URBANO	STRADA PRINCIPALE STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
F	URBANO	STRADA PRINCIPALE STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆

Onon ammessa in piattaforma (3) □ Esterno alla carreggiata (in piattaforma)

◆ in carreggiata #parzialmente in carreggiata

NOTE:

(1) vale se è presente una pista ciclabile.

(2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.

(3) quando è presente una strada di servizio compianare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

Tabella 4.1: Tipi di strade e categorie di traffico ammesse

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto		
					Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)	
1	2	3	4	5	6	7	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	90	140
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
	URBANO	strada principale	130	2 o più	80	140	
		eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60	
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	90	1	60	100
			C2	90	1	60	100
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		50	1 o più	40	60
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	90	1	40	100
			F2	90	1	40	100
		URBANO		50	1 o più	25	60

Tabella 4.2: Composizione della carreggiata (c1-f1: strada extraurbana a traffico sostenuto; c2-f2: strada extraurbana a traffico limitato)

TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE			Larghezza min. dello spartitraffico (m)	Larghezza min. della banchina in sinistra (m)	Larghezza min. della banchina in destra (m)	Larghezza della corsia di emergenza (m)	
1	2	3		9	10	11	12	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,6	0,70	2,50 <sup>*****</sup>	3,00
			eventuale strada di servizio	3,50 <sup>**</sup>	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 <sup>*****</sup>	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 <sup>*</sup> <sup>**</sup>	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 <sup>***</sup>	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 <sup>**</sup>	2,00 <sup>*****</sup>	0,50	1,25	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	3,75	-	-	1,50	-
			C2	3,50	-	-	1,25	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	3,25 <sup>*</sup>	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 <sup>**</sup>	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 <sup>*</sup> <sup>**</sup>	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 <sup>**</sup>	-	-	0,50	-
				<sup>*</sup> m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus.				
				<sup>**</sup> nel caso di una strada a senso unico con una sola corsia, la larghezza complessiva della corsia più le banchine deve essere non inferiore a 5,50 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra.				
				<sup>***</sup> per spartitraffico che ricade nel margine interno				
				<sup>****</sup> per spartitraffico che ricade nel margine laterale				
				<sup>*****</sup> in assenza di corsia di emergenza				

Tabella 4.3: Caratteristiche geometriche

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Larghezza min, del margine interno (m)	Larghezza min, del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)	Larghezza minima dei marciapiedi (m)	
1	2	3	13	14	15	16	17	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (a)	6,1 (b)	B (2 o più corsie)	1100	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1350	-
		URBANO	strada principale	3,2 (a)	5,3 (b)	C (2 o più corsie)	1550	-
			eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia) D (2 o più corsie)	1150 (d) 1650	1,50
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000	-
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200	-
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)	-
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	2,8 (a)	3,30(b)	CAPACITA' (c)	950	1,50
			eventuale strada di servizio	-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		0,50 (segnaletica orizz.)	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
			F2	-	-	C (1 corsia)	- 450 (e)	-
		URBANO		-	-	CAPACITA' (c)	800	1,50
			(a) colonne 9 + (10x2).					
			(b) colonne 9 + 10 della strada di servizio + 11 o 12.					
			(c) in questo caso il livello di servizio non dipende solo dagli elementi geometrici, ma anche dalla regolazione delle intersezioni (ad es. durata di un ciclo semaforico, tempo di verde).					
			(d) nell'ipotesi di flusso 100% in una direzione e percentuale di visibilità per il sorpasso 0%.					
			(e) nell'ipotesi di flussi bilanciati nei due sensi (percentuale di visibilità per il sorpasso 100%).					

Tabella 4.4: Caratteristiche geometriche

### 4.3- CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE

Si individuano le categorie illuminotecniche mediante le seguenti operazioni

- ✓ suddividere la strada in una o più zone aventi condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- ✓ per ogni zona di studio identificare il tipo della strada;
- ✓ noto il tipo di strada determinare la categoria di illuminazione mediante la tabella 4.5

Nota la tipologia di strada, in relazione all'analisi dei rischi e agli aspetti di risparmio energetico si decide di mantenere la categoria illuminotecnica di riferimento come quella di progetto. Sarà compito di volta in volta del progettista illuminotecnico modificarla seguendo il prospetto 3 della norma UNI 11248:2007; partendo dalla considerazione che in linea di massima prima di aumentare la categoria illuminotecnica siano valutate altre soluzioni energeticamente vantaggiose.

Di seguito è riportata la tabella indicante, per ogni tipo di strada la categoria illuminotecnica di riferimento. Tale tabella è stata ricavata dall'unione del prospetto 1 norma UNI 11248:2007 "illuminazione stradale" con la norma EN 13201/2 "definizione dei requisiti illuminotecnici"

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA													
Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di Velocità (Km/h)	Categoria illuminotecnica di riferimento	Luminanza della carreggiata			Contrasto di Segnale Tl	Emaree circostanti SR	Illuminamento Orizzontale			Illuminamento Orizzontale	
				Lcdm2	U <sub>b</sub>	U	Tl		Emis in Lux (minimo mantenuto)	Emis in Lux (prodotto)	g1 (in Km/h)	Emis Lux (minimo mantenuto)	LD (minimo)
A1	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	20	0,4	0,7	10	0,5	—	—	—	—	—
	Autostrade urbane	130							—	—	—	—	—
A2	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5	—	—	—	—	—
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50							—	—	—	—	—
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5	—	—	—	—	—
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5	—	—	—	—	—
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70-90	ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5	—	—	—	—	—
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5	—	—	—	—	—
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5	—	—	—	—	—
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5	—	—	—	—	—
		50							—	—	—	—	—
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5	—	—	—	—	—
	Strade urbane di quartiere	50							—	—	—	—	—
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5	—	—	—	—	—
	Strade locali extraurbane	50	ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5	—	—	—	—	—
		30	S3	—	—	—	—	—	7,5	1,5	0,20	—	—
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5	—	—	—	—	—
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4	—	—	—	—	—	—	—	—	10	0,4
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5S3	—	—	—	—	—	7,5	1,5	0,20	7,5	0,4
	Strade locali urbane: aree pedonali	5											
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5S3	—	—	—	—	—	7,5	1,5	0,20	7,5	0,4
	Strade locali interzonali	50											
			30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
File ciclabili	Non dichiarato		S3	—	—	—	—	—	7,5	1,5	0,20	—	—
Strade a destinazione particolare	30		S3	—	—	—	—	—	7,5	1,5	0,20	—	—

Tavola 4.5 classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento



Strada e classificazione	Carreggiate	Corsie	Bandiere	Intersezioni	Marcia-piedi	Altro	NOTE importanti	Indice illuminotecnico e declassamento	
A- Autostrada urbana o extraurbana	Indipendenti o con spartitraffico invariabile	Almeno 2 per senso di marcia	Pavimentata e/o corsie di emergenza	No accessi e accessi privati. Con corsie di accelerazione e decelerazione.	NO	Rifornimenti. 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)	
B- Extraurbana principale	Indipendenti o con spartitraffico invariabile	Almeno 2 per senso di marcia	Pavimentata	No accessi. Accessi laterali coordinati.	NO	Apposite aree di servizio e parcheggio con corsie d'accelerazione. Riservate ad alcuni tipi di veicoli. Segnali d'inizio e fine.	Tipo tangenziali e superstrade	6 (5 e 4 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
C- Extraurbana secondaria	Unica	Almeno 1 per senso di marcia	Si consentibili				Collegano più comuni (tipo S. S. e S. P.)	3 (4 e 3 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
K- Extraurbana locale	Se non soddisfa i requisiti per essere classificata come le precedenti strade extraurbane							Intre le altre strade diverse dal tipo C	4 (5 e 3 al di fuori degli orari di traffico intenso)
D- Urbana di scorrimento veloce (velocità max > 50km/h)	Indipendenti o con spartitraffico (almeno 2)	Almeno 2 per senso di marcia, più eventuale corsia per mezzi pubblici	Pavimentata a decim	Solo semaforizzate	SI	per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali connesse alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate		6 (5 e 4 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
D- Urbana di scorrimento (velocità max <= 50km/h)	Indipendenti o con spartitraffico (almeno 2)	Almeno 2 per senso di marcia, più eventuale corsia per mezzi pubblici	Pavimentata a decim	Solo semaforizzate	SI	per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali connesse alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate		4 (5 e 2 al di fuori degli orari di traffico intenso)	
E- Urbana di quartiere	Unica	Almeno 2	Pavimentata		SI	per la sosta sono previste aree smemorate con appositi spazi di manovra, accessi alla carreggiata.	solo se sono il proseguimento di strade tipo C	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 capta la necessità di illuminare maggiormente rispetto alle due categorie di cui dovrebbe essere un compromesso. Come categoria non esiste nel codice della strada.								3 (4 e 3 al di fuori degli orari di traffico intenso)
F- 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.							Dal 65 al 99% delle strade urbane	2 (1 al di fuori degli orari di traffico intenso)
F- Urbana locale intermedia	Caratteristiche intermedie tra le urbane di quartiere e le urbane locali. Come categoria non esiste nel codice della strada. Strade tipo F-locali di rilievo che attraversano l'intero centro abitato.								3 (2 e 1 al di fuori degli orari di traffico intenso)

4.6 Classificazione delle strade in funzione delle definizioni inserite nel decreto legislativo del nuovo codice della strada

Successivamente alla classificazione delle strade e quindi delle categorie illuminotecniche si possono ricavare i parametri di luminanza media.

I livelli di illuminazione media mantenuta non debbano superare quelli previsti dalle norme di sicurezza. La legge di fatto indica che i valori indicati dalla norma sono i massimi ammissibili con le tolleranze di misura previste dalla norma stessa.

Le prestazioni illuminotecniche richieste dalla norma UNI EN 13201/2 per le strade in oggetto sono le seguenti:

Categoria illuminotecnica di riferimento	Luminanza della carreggiata			Contrasto di soglia TI	E.m aree circostanti
	L cd/m <sup>2</sup>	U <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	TI	SR
<input type="checkbox"/> ME 1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
<input type="checkbox"/> ME 2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
<input type="checkbox"/> ME 3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
<input type="checkbox"/> ME 3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
<input type="checkbox"/> ME 3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
<input type="checkbox"/> ME 4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
<input type="checkbox"/> ME 4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
<input type="checkbox"/> ME 5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
<input type="checkbox"/> ME 6	0,35	0,35	0,4	15	N.R.

La tabella 4.7 riporta i requisiti illuminotecnici minimi delle strade a traffico motorizzato in funzione dell'indice illuminotecnico ottenuto dalla classificazione delle strade.

Vista la presente classificazione delle strade ci si vuole soffermare sul fatto che nelle progettazioni future, a meno che non si verifichino casi particolarmente rischiosi, la categoria illuminotecnica di riferimento per la progettazione sarà quella di seguito riportata.

Le categorie illuminotecniche dei nuovi progetti non potranno discostarsi per più di una categoria da quelle sottoriportate.

Questo vincolo servirà per permettere un consumo energetico ridotto e una corretta illuminazione della strada.

#### **4.4- ESEMPIO DI VARIAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA IN FUNZIONE DEL TIPO DI STRADA E DEL VALORE DEI PARAMETRI DI INFLUENZA SIGNIFICATIVI**

nel diagramma riportato di seguito è riportata una strada locale in ambito extraurbano considerando, come parametro di influenza per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto, la presenza di zone di conflitto e, come parametro di influenza per la determinazione delle categorie illuminotecniche di servizio, il flusso di traffico.



#### **4.5- FLUSSI DI TRAFFICO**

L'aggiornamento del luglio 2001 della norma UNI 10439, ha introdotto la possibilità di ridurre i livelli di luminanza quando il traffico risulta inferiore al 50% e al 25% del livello massimo consentito per ogni tipologia di strada.

Per esempio:

- una strada urbana di scorrimento che dalle 17 alle 20 presenta il massimo traffico consentito (es. 950 veicoli/ora/corsia) deve avere una luminanza di 1 cd/m<sup>2</sup>.

- con un flusso di traffico dalle 20 alle 22 ridotto del 50% (475 veicoli/ora/corsia) la luminanza deve essere ridotta a 0,75 cd/m<sup>2</sup>.

- dalle 22 in poi, con un traffico ridotto a meno del 25% del massimo (237 veicoli/ora/corsia), la strada deve avere una luminanza di 0,5 cd/m<sup>2</sup>.

La norma inoltre impone che l'indice della categoria illuminotecnica che corrisponde ad ogni classe di strada vale per i flussi di traffico massimi previsti per ogni classe stradale.

I flussi massimi si possono trovare alla colonna 16 della tabella 'Caratteristiche geometriche' 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 del citato D.M. del 5/11/2001.

La colonna 16 indica la portata di servizio per corsia in veicoli/ora per i diversi tipi di strade. Quando i flussi scendono al di sotto della metà del massimo l'indice della categoria illuminotecnica può essere ridotto di una unità, mentre per flussi inferiori ad un quarto del massimo l'indice può essere ridotto di due unità. Con questi ridotti livelli di traffico la norma abbassa quindi i livelli di luminanza ammessi che divengono perciò, grazie alla L.R. 17/2000 i nuovi massimi da applicare quando il flusso di traffico scende al di sotto dei valori indicati nella tabella riassuntiva seguente.

Classe	Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Indice illuminotecnico con flusso massimo	Flusso ridotto (<50% del max)		Flusso ridotto (<25% del max)	
				Portata per corsia (veicoli/ora)	Indice illuminotecnico	Portata per corsia (veicoli/ora)	Indice illuminotecnico
A	Autostrada extraurbana	1100	6	550	5	225	4
B	Extraurbana principale	1000	6	500	5	250	4
C	Extraurbana secondaria	600	5	300	4	150	3
D	Urbana di scorrimento	950	4	450	3	225	2
E	Urbana di quartiere	800	4	400	3	200	2
F	Extraurbana locale	450	4	225	3	112	2
F	Urbana locale	800	2	400	1	200	1

*Tabella 4.9: dipendenza dell'indice della categoria illuminotecnica dal flusso di traffico per i tipi di strade esistenti.*

In funzione di numerosi rilievi sul territorio si evidenzia che la maggior parte delle strade comunali è di categoria F ed indice illuminotecnico ME4b ed in particolare non raggiungono mai i livelli massimi di traffico ammesso per la loro categoria e, anzi, risulta essere spesso, se non praticamente sempre al di sotto del 25% del flusso massimo ammesso.

Per esempio, una tipica via residenziale, strada urbana locale, ha un flusso massimo ammesso per corsia di 800 autoveicoli/ora, cioè 1600 autoveicoli/ora considerando le due corsie, cioè una macchina ogni poco più di 2 secondi. Già transitando un'automobile ogni 5 secondi, il flusso risulta inferiore al 50% del massimo e l'indice della categoria illuminotecnica può essere portato a ME5. Questo riduce la luminanza media mantenuta da 0,75 cd/m<sup>2</sup> a 0,3 cd/m<sup>2</sup>, permettendo quindi un risparmio in energia elettrica indicativamente anche del 50% durante i periodi di riduzione del flusso luminoso.

La riduzione della luminanza del manto stradale in funzione dei livelli di traffico viene normalmente attuata con l'introduzione di riduttori di flusso luminoso che sono di fatto prescritti dalla LR17/00, e che oltre a permettere risparmi che possono superare il 40% dei consumi elettrici, permettono di allungare considerevolmente la vita media delle lampade installate e ridurre i costi manutentivi.

Se un impianto è progettato e dimensionato con l'indice di categoria illuminotecnica corrispondente al flusso massimo, la riduzione in funzione del traffico viene attuata mediante sistemi di riduzione del flusso luminoso che dispongono di programmi personalizzati di gestione e telegestione della variazione del flusso luminoso. Nel paragrafo 4.5 è riportata oltre alla classificazione del territorio comunale anche la possibilità di declassificazione mentre nei paragrafi di pianificazione verranno proposte anche adeguate curve di calibrazione del flusso luminoso notturno.

Per fare una valutazione puntuale dei flussi di traffico notturni è stato necessario identificare con la polizia municipale le strade critiche o significative che attraversano il territorio comunale e di maggiore traffico durante gli orari notturni. Ogni valutazione su queste strade che rappresentano le maggiori criticità possono poi essere estrapolate per l'intero asse viario urbano comunale.

#### **4.5- TABELLA DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE**

Si riportano di seguito alcuni esempi di classificazioni e di categorie illuminotecniche; per visualizzare la classificazione per tutte le vie si rimanda al censimento CIP03

IMPIANTO	LOCALITA'	VIA/STRADA	CATEGORIA STRADA	INDICE	FLUSSO MAX/CORSIA (VEICOLO/h)	INDICE DI DECLASSAMENTO MASSIMO
0043	PALIDANO	GUERRIERI ANSELMO GONZAGA	F	ME3a	800	2
0001	PALIDANO	VERDI	F	ME4b	800	2
0022	CAPOLUOGO	PASCOLETTO	F	ME3a	800	2
0006	CAPOLUOGO	NERI	F	ME4b	800	2
0012	CAPOLUOGO	FERRANTE GONZAGA	E	ME3c	800	2
0025	CAPOLUOGO	MATILDE DI CANOSSA	ALTRO	CE3		
0009	CAPOLUOGO	MARINA	ALTRO	S3		
0028	BONDENO	IV NOVEMBRE	ALTRO	S3		
0028	BONDENO	PAVESA	F	ME4b	800	2
0028	BONDENO	PROVINCIALE SUZZARA	E	ME3c	800	2

#### **4.6- CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO**

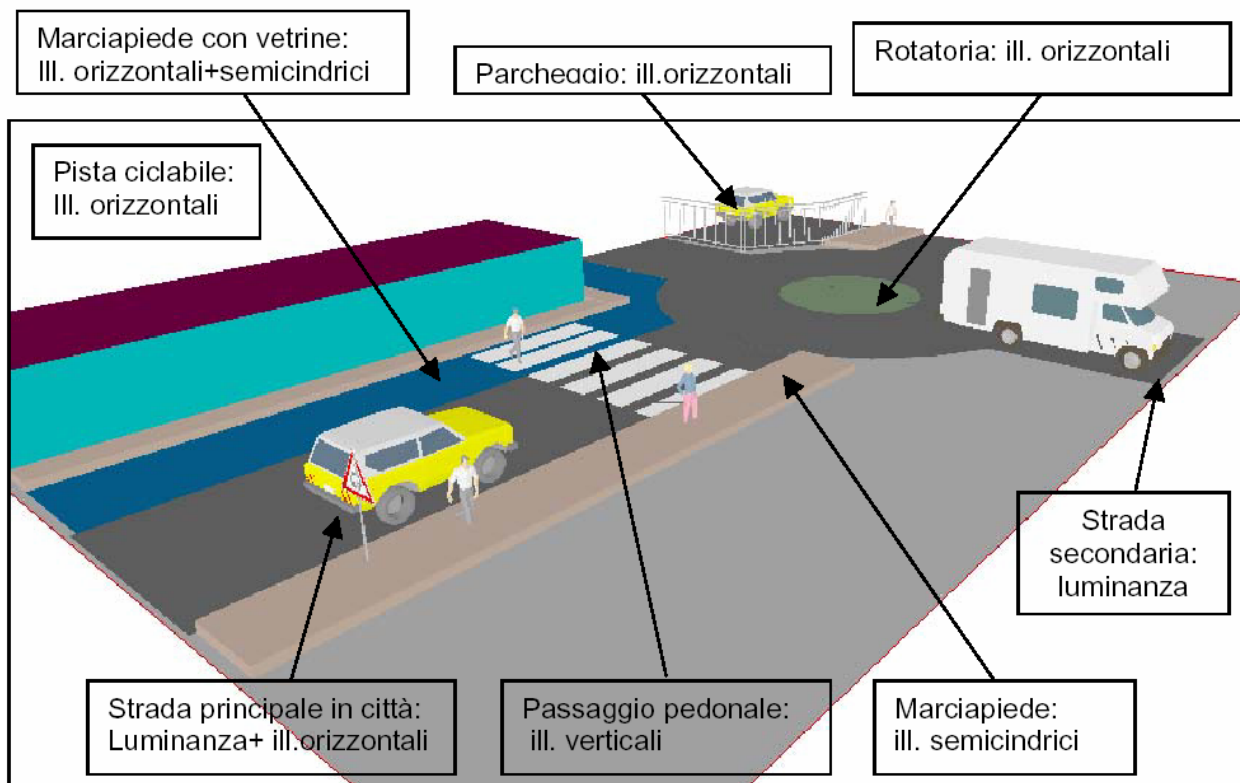
La classificazione del resto del territorio può essere eseguita mediante le norme tecniche EN13201 di recente

approvazione che permettono di assegnare determinati valori progettuali a ciascun ambito territoriale con particolare destinazione.

Nell'ambito del piano della luce, verranno classificate diverse categorie di ambiti territoriali di particolare rilevanza per il territorio, ma ci si asterrà da una capillare e completa classificazione di ogni singolo ambito per diversi motivi di ordine pratico, in quanto:

- ✓ fortemente legato al contesto di valutazione spaziale e temporale,
- ✓ solo alcuni elementi del territorio hanno effettiva esigenza di essere classificati,
- ✓ solo alcuni ambiti necessitano e necessiteranno una illuminazione particolare e dedicata,
- ✓ sarebbe quasi impossibile classificare ogni elemento senza la reale necessità (marciapiede, incrocio, piazzetta, etc...)

Per questi stessi motivi, è fondamentale riportare in questo breve paragrafo i principi guida della classificazione del comune, è infatti necessario capire e conoscere quanto e come è stato classificato il territorio e per permettere di procedere in maniera analoga, qualora un professionista fosse incaricato di progettare l'illuminazione di un particolare ambito comunale di nuova concezione e ridestinazione e non preventivamente identificato dal piano stesso.





**EN 13201 COMBINAZIONI DA RISPETTARE NELLA CLASSIFICAZIONE**

	Livelli di prestazione visiva								
<b>luminanza</b>		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
<b>luminanza</b>		MEW	MEW	MEW	MEW	MEW			
<b>E. orizzontali</b>	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
<b>E. orizzontali</b>				S1	S2	S3	S4	S5	S6
<b>E. emisferici *</b>					A1	A2	A3	A4	A5
<b>E. semicilindrici</b>	ES1	ES2	ES3	ES4	ES5	ES6	ES	ES	ES
<b>E. verticali</b>	EV12	EV3	EV4	EV5					

Tabella 4.10 – Relazione fra luminanze delle strade e illuminamenti del resto del territorio in aree limitrofe

La tabella sopra riportata si trova all'interno della norma EN13201 e permette, in funzione dell'applicazione di identificare tutti i parametri progettuali da verificare.

Facciamo un esempio:

Pista ciclabile in centro cittadino lungo una strada urbana di scorrimento.

Per questa pista ciclabile i parametri progettuali sono i seguenti:

- ✓ S2 Illuminamento medio mantenuto orizzontale di 10lux
- ✓ ES5 Eventuale illuminamento minimo semicilindrico mantenuto pari a 2lux
- ✓ Non è richiesto un illuminamento minimo verticale mantenuto in tale circostanza
- ✓ • A titolo informativo si riportano gli elementi non descritti ai precedenti punti in quanto al momento della stesura di questo piano inutilizzabili:
- ✓ • ME Classificazione del tracciato viario secondo EN13201
- ✓ • MEW Classificazione del tracciato viario secondo EN13201 utilizzato in paesi del nord Europa molto piovosi
- ✓ • A Illuminamento emisferico utilizzato nel nord Europa

Al fine di permettere la giusta correlazione fra luminanza delle strade (secondo UNI10439) e illuminamenti delle restanti parti (secondo EN13201) è necessario operare una correlazione a pari luminanza dalla classe ME (secondo EN13201) e dell'indice illuminotecnico (secondo UNI10439):

CLASSE EN13201	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6
Luminanza Lm (cd/m <sup>2</sup> )	2	1.5	1	0.75	0.5	0.3
CLASSE UNI 10439	Indice III. n. 6	Indice III. n. 5	Indice III. n. 4	Indice III. n. 3	Indice III. n. 2	Indice III. n. 1

Tabella 4.11 – Relazione fra le luminanze secondo UNI10439 e secondo EN13201

Come procedere:

- ✓ classificare la strade secondo UNI 11248, e identificare la relativa (lm) luminanza media mantenuta di progetto,
- ✓ cercare sulla tabella 4.13 la relativa classe ME,
- ✓ infine classificare le altre entità presenti sul territorio utilizzando la tabella 4.2.

**EN 13201 – ILLUMINAMENTI ORIZZONTALI: CLASSE CE (AREE DI CONFLITTO COME STRADE COMMERCIALI, INCROCI, ROTATORIE, SOTTOPASSI.....)**

Illuminamento orizzontale		
Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	$U_0$ Emedio
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

**Quando usarla**

- ✓ Incroci importanti, rotatorie e svincoli.
- ✓ Strade di aree commerciali.
- ✓ Corsie di incolonnamento e decelerazione.
- ✓ Sottopassi pedonali.

**Quando non usarla**

- ✓ Strade con incroci su strade secondarie che non modificano la visione del conducente.
- ✓ Strade con banchine laterali o corsie di emergenza che fanno parte della banchina principale.

**Condizioni in cui è applicabile**

- ✓ Quando le convenzioni per la luminanza non sono applicabili (in generale aree complesse con molteplici direzioni di osservazione)
- ✓ Come classe aggiuntiva per situazioni in cui siano presenti più utenti della strada

**Classificazione del territorio secondo classe CE**

Sono classificati sul territorio comunale le principali aree di intersezione (Prendendo come riferimento di classificazione la strada con indice illuminotecnico superiore):

- ✓ CE3 Rotatoria via Matilde di Canossa (zona stazione)



**EN 13201 – ILLUMINAMENTI ORIZZONTALI: CLASSE S (STRADE PEDONALI, PISTE CICLABILI, CAMPI SCUOLA, PARCHEGGI....)**

Illuminamento orizzontale		
Classe	E. Medio (minimo mantenuto)	E.min (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7.5	1.5
S4	5	1
S5	3	0.6
S6	2	0.6
S7	Non determinato	

**Quando usarla**

- ✓ Nelle strade principali che attraversano i piccoli centri urbani è comune trovare affiancati o congiunti alla carreggiata parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili.
- ✓ In questo caso unitamente al calcolo della luminanza è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale.
- ✓ Questi valori possono essere di riferimento anche per piccole circolazioni interne veicolari o pedonali .

**Quando non usarla**

- ✓ I valori di S1 sono da utilizzare come valori di riferimento e controllo per situazioni in cui l'illuminamento non sia elemento principale di valutazione.
- ✓ Nel caso di rotonde o altre situazioni simili è imperativo utilizzare come riferimento la classe CE

**Classificazione del territorio secondo classe S**

Sono classificati nel territorio comunale i principali parcheggi, piste ciclabili, strade pedonali (anche all'interno di parchetti):

S3: Via suzzara, P.zza Castello, Via d'Este (capoluogo)

Parte di Via IV novembre (Bondeno)

**EN 13201 – ILLUMINAMENTI VERTICALI: CLASSE EV (CLASSE AGGIUNTIVA PER FACILITARE LA PERCEZIONE DI PIANI VERTICALI COME PASSAGGI PEDONALI, CASELLI...)**

<b>Illuminamento verticale</b>	
<b>Classe</b>	<b>E<sub>v</sub>. minimo (mantenuto)</b>
<b>EV1</b>	50
<b>EV2</b>	30
<b>EV3</b>	10
<b>EV4</b>	7.5
<b>EV5</b>	5
<b>EV6</b>	0.5

**A cosa serve**

I valori di illuminamento verticale permettono di valutare la quantità di luce che colpisce (da una direzione di osservazione data) una sagoma o un ostacolo che si staglia sul fondo.

I parametri definiti nella classe EV sono riferimenti aggiuntivi da utilizzare congiuntamente alle altre classi base.

**Quando usarla**

- ✓ Il calcolo della classe EV è un parametro aggiuntivo ed integrativo in alcune condizioni alle classi ME – MEW –CE -S
- ✓ Negli attraversamenti pedonali,
- ✓ Sul fronte dei caselli a pedaggio.
- ✓ In tutti i casi in cui è necessario verificare la corretta illuminazione di una sagoma

**Quando non usarla**

- ✓ Illuminazione di sicurezza, in particolare in aree sottoposte a video sorveglianza.
- ✓ Piazze ed aree pedonali come alternativa o variante agli illuminamenti semicilindrici.
- ✓ In incroci o svincoli per verificare i valori nei punti limite

Tale Classe viene associata alle altre Classi in caso di progettazione del territorio non viene quindi riportata una suddivisione specifica per il territorio comunale in quanto sarebbe piuttosto articolata e complessa.

**EN 13201 – ILLUMINAMENTI SEMICILINDRICI: CLASSE ES (CLASSE AGGIUNTIVA PER AUMENTARE IL SENSO DI SICUREZZA E RIDURRE LA PROPENSIONE AL CRIMINE)**

Illuminamento semicindrico	
Classe	$E_{sc}$ . Minimo (mantenuto)
ES1	10
ES2	7.5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1.5
ES7	1
ES8	0.75
ES9	0.5

**A cosa serve**

La classe ES viene utilizzata per definire dei valori di riferimento nel riconoscimento delle forme tridimensionali (un persona – il suo volto).

Una buona percezione di una figura ad una distanza adeguata consente di accrescere il senso di sicurezza della persona e quindi il suo piacere a stare in un determinato luogo

**Quando usarla**

La classe ES è una classe aggiuntiva, il suo utilizzo è da prevedere congiuntamente alle altre classi base. In tutte le aree pedonali dove è importante limitare il senso di insicurezza, principalmente piazze, parcheggi, marciapiedi e zone pedonali.

Per le caratteristiche di direzionalità del calcolo è importante utilizzare questo parametro in presenza di percorsi definibili.

**Quando non usarla**

La classe ES in quanto aggiuntiva può essere utilizzata pressoché dappertutto.

Il suo utilizzo non è richiesto in zone non frequentate da pedoni.

E' necessario sottolineare che per quanto la percezione di un volto sia utile comunque non può prevaricare le condizioni fondamentali di sicurezza ottenibili con le classi basi ME – CE.

Tale Classe viene associata alle altre Classi illuminotecniche in caso di progettazione del territorio non viene quindi riportata una suddivisione del territorio comunale in quanto sarebbe piuttosto articolata e sovrapposta a quella delle altre classi. Si rimanda quindi alla tabella del paragrafo 4.6 b) per verificare quali siano le corrette associazioni nell'ambito di una progettazione integrata.