

CAPITOLO IV

CLASSIFICAZIONE DELLA RETE VIARIA E DEL TERRITORIO COMUNALE

INDICE

4.1	INTRODUZIONE.....	2
a.	Strade a traffico motorizzato.....	2
b.	Resto del territorio	2
4.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE.....	2
4.3	CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE.....	8
a.	Ambito stradale.....	8
4.4	PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PROGETTUALI.....	16
a.	Requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale	16
b.	Requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti.....	16
c.	Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti.....	17
d.	Illuminazione delle intersezioni a rotatoria.....	17
e.	Illuminazione delle intersezioni a raso lineari ed a livelli sfalsati.....	18
4.5	PROGETTO	19
a.	Prospetto - Definizione delle zone di studio.....	19
4.6	FLUSSI DI TRAFFICO	20
a.	Rilievi dei flussi di traffico.....	21
4.7	TABELLA RIASSUNTIVA: CLASSIFICAZIONE STRADE.....	22
a.	Classificazione strade per categoria illuminotecnica di riferimento.....	23
b.	Classificazione strade per categoria illuminotecnica di progetto.....	24
c.	Tabella della classificazione delle strade	24
4.8	CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO	24
a.	EN 13201 – Combinazioni da rispettare nella classificazione.....	26
b.	EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe CE.....	26
c.	EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe S.....	27
d.	EN 13201 – Illuminamenti Verticali: Classe EV.....	28
e.	EN 13201 – Illuminamenti Semicilindrici: Classe ES.....	29
f.	Classificazione specifica del territorio comunale.....	30

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.

I dati relativi alla classificazione dei vari ambiti sono verificare con il Piano Generale del Traffico Urbano "PGTU" del Comune (in fase di elaborazione) e per gli ambiti non classificati, sono state elaborate delle ipotesi di classificazione.

a. 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.

b. Resto del territorio

L'approvazione della norma europea EN 13201, recepita con la UNI 11248 introduce 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
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVEETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAI	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
A	AUTOSTRADA	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
B	EXTRAURBANA PRINCIPALE	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si
C	EXTRAURBANA SECONDARIA	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	□	□	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	●	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
D	URBANA DI SCORRIMENTO	URBANO		□	□	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
			STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	○	no
E	URBANA DI QUARTIERE	URBANO	STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	●	□	si
				○	◆	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si
F	LOCALE	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
			URBANO	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆ ⁽³⁾	◆	○	◆	□ ⁽²⁾	□	□	si

Onon ammessa in piattaforma (3) Deserno 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 complanare, 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 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,50 **	-	0,50	1,25	-
		URBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 *****	3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50	-
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	2,50 ***	0,50	1,75	-
			eventuale strada di servizio	3,50 **	2,00 ****	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*	1,8	0,50	1,00	-
			eventuale strada di servizio	2,75 **	-	0,50	0,50	-
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		3,00 * **	-	-	0,50	-
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	3,50	-	-	1,00	-
			F2	3,25	-	-	1,00	-
		URBANO		2,75 **	-	-	0,50	-
* m 3,50 per una corsia per senso di marcia, se strada percorsa da autobus.								
** 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 5,60 m, incrementando la corsia sino ad un massimo di m 3,75 e riportando la differenza sulla banchina in destra.								
*** per spartitraffico che ricade nel margine interno								
**** per spartitraffico che ricade nel margine laterale								
***** in assenza di corsia di emergenza								

Tabella 4.3 – Caratteristiche geometriche strade

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 Jora)	Larghezza minima del 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)	- 800 (e)	-
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 800 (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 strade

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Regolazione della sosta	Regolazione dei mezzi pubblici	Regolazione del traffico pedonale	Accessi
1	2	3		18	19	20	21
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
		URBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Esclusa la fermata	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi protetti	Ammessi
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate o in piazzole di sosta	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite apposite	Escluso	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	Ammissa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			C2				
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	Ammissa in spazi separati con immissioni ed uscite concentrate	Corsia riservata e/o fermate organizzate	Su marciapiedi protetti	Esclusi
			eventuale strada di servizio	Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata	Su marciapiedi	Ammessi
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzole di fermata o eventuale corsia riservata	Su marciapiedi	Ammessi
LOCALE	F	EXTRAURBANO	F1	Ammissa in piazzole di sosta	Fermate organizzate in apposite aree al fianco delle carreggiate	In banchina	Ammessi
			F2				
		URBANO		Ammissa in appositi spazi (fascia di sosta)	Piazzola di fermata	Su marciapiedi	Ammessi

Tabella 4.5 – Caratteristiche geometriche strade

4.3 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE

Sia ai fini della stesura di un piano della luce che della progettazione illuminotecnica, è prioritario definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

La classificazione illuminotecnica dei tracciati viari a traffico motorizzato e non, si esegue correlando le normative di legge descritte alla norma UNI 11248 del ottobre 2007 e alla norma UNI EN 13201 del settembre 2004.

La classificazione di un HC, non implica il dover illuminare quanto classificato ma vuol solo dire, che se un giorno si deciderà di intervenire, i parametri di progetto sono già definiti.

Fasi della classificazione:

- ? **Categoria illuminotecnica di riferimento:** Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione.
- ? **Categoria illuminotecnica di progetto:** dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto.
- ? **Categorie illuminotecniche di esercizio:** in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata.

Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto il progettista: individua i parametri di influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- ? sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- ? individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;
- ? studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- ? identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- ? determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi e energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati.

a. Ambito stradale

La classificazione illuminotecnica di ambiti stradali ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici. A tal fine, la classificazione di una strada può essere effettuata da un professionista in accordo con il Comune sulla base del seguente approccio metodologico:

- 1) **In caso di presenza di PIC o PUT:** Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal codice della Strada (D.Lgs.285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n.6792 del 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, in quanto a volte la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell’illuminazione del territorio.
- 2) **In mancanza di strumenti di pianificazione:** Identificare la classificazione illuminotecnica applicando la norma italiana UNI 11248 e la norma UNI EN 13201.

Fasi della classificazione:

- I. **Categoria illuminotecnica di riferimento:** Dipende dal tipo di strada della zona di studio ed è sintetizzata nella tabella 4.6 in funzione del Codice della strada e del DM 6792 del 5/11/2001. L’errore più comune (che raddoppia il valore della classificazione e di conseguenza i costi) è quello di classificare scorrettamente le strade urbane locali (oltre il 60% delle strade) in quanto le si definisce genericamente “strade urbane di Quartiere”. Come precisa il DM. 6792/2001 però le strade urbane di quartiere sono solo le “*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 le strade urbane di quartiere sono strade che entrano nel centro urbano e che nel tracciato extraurbano erano di tipo C “*extraurbane secondarie*” o più semplicemente S.P. o S.S.

Strada	indipendenti (min)	senso di marcia (min)	minimi
A- autostrada	2	2+2	
B- extraurbana principale	2	2+2	tipo tangenziali e superstrade
C- extraurbana secondaria	1	1+1	- con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S
D- urbana a scorrimento veloce	2	2+2	limite velocità >50Km/h
D- urbana a scorrimento	2	2+2	limite velocità <50 Km/h
E- urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	-solo proseguimento strade C -con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata
F- extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C
F- urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato
F- urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato

Tabella 4.6: Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il codice della strada. Esulano da codesta esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea) che non possono essere classificate come F-urbane locali.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Note punto
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1	-
	Autostrade urbane	130		
A ₂	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	ME3a	
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a	-
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME4a	
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ⁴⁾)	70 - 90	ME3a	-
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME3a	
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	-
		50		
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	-
	Strade urbane di quartiere	50		
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ⁴⁾)	70 - 90	ME3a	6.3
	Strade locali extraurbane	50	ME4b	
		30	S3	
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2 ⁴⁾)	50	ME4b	
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4	
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	
	Strade locali urbane: aree pedonali	5		
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	
	Strade locali interzonali	50		
		30		
	Piste ciclabili ⁵⁾	Non dichiarato	S3	-
	Strade a destinazione particolare ⁶⁾	30		-

Note:

4) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

5) Decreto Ministeriale 30 novembre 1999 n. 557 del Ministero dei Lavori Pubblici.

6) Secondo l'art. 3.5 del Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Figura 4.7 – Tabella Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento

Strade di tipo F rurali o in strade locali extraurbane: Se in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l'abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi (gli apparecchi conformi alla Lr. 17/00 e s.m.i. sono già conformi a questa categoria).

Strade non calcolabili con UNI EN 13201-3: Qualora non sia calcolabile il parametro di luminanza della stradale

secondo la UNI EN 13201-3, si deve utilizzare la categoria illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile

II. Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio: L'analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all'interno dell'analisi del rischio, e quest'ultimo può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinando direttamente quella di progetto. Nello specifico la valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è 'elevata' nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione anche in funzione di elevate velocità. La tabella 4.8 riassume i prospetti 1-2-3-A della norma UNI11248 (si fa riferimento alla medesima per approfondimenti), e la classificazione secondo le leggi dello Stato. La stessa permette di risalire alla classificazione illuminotecnica (riferimento/progetto/esercizio) del tracciato viario in funzione dei relativi parametri fondamentali di influenza.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
								100%	50%	25%
A ₁	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A ₁		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A ₂	1100	Strade di servizio alle autostrade	70 - 90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
						Elevata	-	ME2	ME3a	-
A ₂	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Normale	-	ME2	ME3b	-
						Elevata	-	ME1	ME2	-
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
						Elevata	-	ME2	ME3a	ME3a
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
C	600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
E	800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
							Nei pressi	ME2	ME3c	ME4b
					Si	-	No	ME2	ME3c	ME4b
							Nei pressi	ME1	ME2	ME3c
F	800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70 - 90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
					Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6
					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME4a	ME5	ME6

Tabella 4.8: Tabella interpretativa per Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248 (elaborata da Cielobuio e per specifiche fare sempre riferimento al documento UNI originale). La Lr. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

La norma UNI 11248 introduce e propone nei prospetti 2 e 3, alcuni possibili parametri di influenza ovviamente non tutti applicabili, in ciascun ambito illuminotecnico. Nello specifico il prospetto 2 identifica quelli fondamentali applicabili in ambito stradale e per piste ciclabili, che possono essere integrati previa adeguata analisi dei possibili rischi, in ambiti stradali, o pedonali/misti con alcuni dei parametri di influenza del prospetto 3 al fine di declassare ulteriormente l'ambito da illuminare e quindi di favorire, come appunto promuove in diversi punti la norma UNI 11248 il risparmio energetico.

N.b. Nel prospetto 3 della UNI 11248 si introducono diversi parametri utili per ridurre/incrementare la classificazione del territorio ai fini de risparmio energetico, ed in particolare i seguenti applicabili a seconda dell'ambito specifico (i valori sono inseriti esclusivamente a titolo indicativo e possono anche essere aumentati/diminuiti dal progettista in quanto se le condizioni lo permettono è necessario favorire il risparmio energetico la colonna 4 infatti è una proposta di estensione di tali parametri):

Applicazione	Parametro d'influenza	Valori indicativi della UNI11248	Valori indicativi proposti
Estensione pari all'intero tratto stradale/pedonale/altro			
Stradale/Ciclo-	Compito visivo normale	1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1	-1 (declassamento) non sommabili e non applicabili alla categoria A1
Stradale/Ciclo- Pedonale	Condizioni non conflittuali		-1 (declassamento) non applicabile alla categoria A1
Stradale	Flusso del traffico <50% del massimo previsto per quella categoria del massimo		
Stradale	Flusso del traffico <25% del massimo previsto per quella categoria	2 (declassamento)	-2 (declassamento)
NON stradale	Quando i flussi di traffico veicolare e pedonale decrescono considerevolmente	Non indicato	-1 (declassamento)
Pedonale/Aree di aggregazione	Ra>=60	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
	Ra<30	1 (incremento)	0
Pedonale/Aree di	Pericolo di aggressione	1 (incremento)	1 (incremento)
Estensione limitata a zone di progetto molto ristrette			
Stradale	Segnaletica efficace nelle zone conflittuali	-1 (declassamento)	-1 (declassamento)
Stradale	In corrispondenza di svincoli o intersezioni a raso	1 (incremento)	1 (incremento)
Stradale	In prossimità di passaggi pedonali		
Stradale	In prossimità di dispositivi rallentatori		

Le indicazioni sopra riportate, indicative sia nella UNI 11248 che in questo documento, NON sono state implementate se non molto parzialmente sia dalle tabelle 4.8, 4.9 e 4.10, sia dai prospetti A della UNI 11248. Si mostrano per le strade più comuni, tipo F - Urbana Locale, le situazioni di riferimento:

1- categoria illuminotecnica di riferimento ME4:

- ? con compito visivo normale (nella maggior parte delle situazioni) tale indice diventa un indice di progetto ME5, nei restanti casi rimane ME4b,
- ? qualora non sia applicabile il calcolo della luminanza secondo EN 13201-2, si usa la categoria equivalente CE, che

per situazioni di compito visivo normale tale indice è CE5 e negli altri casi CE4,

2- Strade a traffico veicolare con velocità minore di 30km/h: categoria illuminotecnica di riferimento CE4 per centri storici e isole ambientali, e CE5 per il resto.

La classificazione illuminotecnica degli altri ambiti del territorio definisce i valori progettuali in termini di illuminamento.

Le norme di riferimento sono le seguenti:

- UNI EN 13201 e UNI 11248 – parcheggi e piazze, incroci e rotatorie, ciclabili, parchi, pedonali, ecc.
- UNI EN12193 – impianto sportivi,
- EN 12462 – Aree industriali di lavoro con utilizzo anche notturno.

La categoria illuminotecnica EV, integra le categorie CE ed S, per zone sottoposte a videosorveglianza.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Area di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Indice rischio di aggressione	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
F	Strade locali extraurbane	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4
F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30km/h	30	CE4	-	Normale	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
					Elevata	No	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
						Nei pressi	Normale	CE2	CE3	CE4
							Elevato	CE1	CE2	CE3
F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3	-	Normale	No	Normale	CE5	S4	S5
							Elevato	CE4	CE5	S4
						Nei pressi	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
					Elevata	No	Normale	CE4	CE5	S4
							Elevato	CE3	CE4	CE5
						Nei pressi	Normale	CE3	CE4	CE5
							Elevato	CE2	CE3	CE4
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3	-	-	-	Elevato	CE4	CE5	S4
F	Strade locali interzonali	50/30	CE5/S3	-	-	-	Normale	CE5	S4	S5
F	Strade a destinazione particolare	30	S3	No	-	-	-	S3	S4	S5
				Si	-	-	-	S2	S3	S4

Tabella 4.9: Tabella interpretativa per la Classificazione illuminotecnica di strade e aree a traffico misto in funzione dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248 (elaborata da Cielobuio e per specifiche fare riferimento al documento UNI originale). La L.r. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

Strade di tipo F particolari: Nel caso di isole ambientali, centri storici, altri tipi di strade con velocità massima compresa tra 5 e 30 km/h e nelle strade con velocità della marcia a piedi, il valore dell'incremento di soglia TI è riportato in tabella 4.13.

Piste ciclabili e intersezioni: Le categorie illuminotecniche individuate per i tratti in curva sono generalmente applicabili anche per le zone di intersezioni a raso con strade con traffico veicolare e qualora fossero presenti dispositivi

Descrizione del tipo della strada	Categoria Illuminotecnica di riferimento	Ambiente	Flusso di Traffico ciclisti	Pedoni	Pendenza media	Tratto di progetto	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di Esercizio
Piste ciclabili	S3	urbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S4	
						Curva	S3	
				Ammessi	>2%	Rettilineo	S3	
						Curva	S2	
					<2%	Rettilineo	S3	
						Curva	S2	
			Elevato	Non ammessi	>2%	Rettilineo	S2	
						Curva	S1	
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S1	
						Curva	CE3	
					>2%	Rettilineo	CE3	
						Curva	CE2	
		extraurbano	Normale	Non ammessi	<2%	Rettilineo	S5	
						Curva	S4	
				Ammessi	>2%	Rettilineo	S4	
						Curva	S3	
					<2%	Rettilineo	S4	
						Curva	S3	
			Elevato	Non ammessi	>2%	Rettilineo	S3	
						Curva	S2	
				Ammessi	<2%	Rettilineo	S2	
						Curva	S1	
					>2%	Rettilineo	S2	
						Curva	S1	

Tabella 4.10: Tabella interpretativa per Classificazione illuminotecnica delle piste ciclabili in funzione dei parametri fondamentali di influenza secondo la norma UNI11248 (fare riferimento al documento UNI originale). La Lr. 17/00 prescrive questi valori di luminanza come quelli minimi di progetto. La tolleranza è quella specificata dalle norme in termini di incertezze di misura anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

4.4 PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PROGETTUALI

Definiti i requisiti illuminotecnici di progetto per la conformità alla L.r.17/00 della progettazione illuminotecnica, si devono minimizzare (a meno della tolleranza di misura indicata nelle norme):

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

I parametri di progetto da minimizzare sono riportati in tabella sotto indicata.

Applicazione	Classe EN 13201	Parametro di progetto	Grandezza illuminotecnica di progetto	Grandezza illuminotecnica da verificare 1	Ulteriore parametro da verificare	Grandezza illuminotecnica da verificare 2
Pedonali, parchi, giardini, parcheggi, piazze, ciclabili	S	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	E min mantenuto [lx]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo mantenuto [lx]
Rotatorie, zone conflitto, intersezioni, sottopassi	CE	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	Uo Uniformità di E medio (Emed/Emin)	Illuminamento Vericale	EV minimo mantenuto [lx]

Tabella 4.11: Definizione dei parametri illuminotecnici di progetto da ottimizzare e minimizzare.

a. Requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	L in cd/m2 [minima mantenuta]	Uo [minima]	UI [minima]	TI in % a) [massimo]	SR 2 b) [minima]
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	nessun requisito

a) Un aumento del 5% del TI può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza (vedere nota 6).
b) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Tabella 4.12: Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale norma UNI EN 13201-2

b. Requisiti illuminotecnica di progetto in altri ambiti

Classe CE: Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc

Classe S: Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi ecc.

Classe ES: Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

Classe EV: Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio) o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

Illuminamento orizzontale				Illuminamento semicindrico	
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	U ₀ Emedio	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	Classe	E _{sc} Minimo (mantenuto) lx
CE0	50	0,4	10	ES1	10
CE1	30	0,4	10	ES2	7,5
CE2	20	0,4	10	ES3	5
CE3	15	0,4	15	ES4	3
CE4	10	0,4	15	ES5	2
CE5	7,5	0,4	15	ES6	1,5
Classe	E. Medio (minimo mantenuto) lx	E. min (mantenuto)	Ti (Valore dell' incremento di soglia)	ES7	1
S1	15	5	15	ES8	0,75
S2	10	3	15	ES9	0,5
S3	7,5	1,5	15	Illuminamento verticale	
S4	5	1	20	Classe	E _v Minimo lx
S5	3	0,6	20	EV3	10
S6	2	0,6	20	EV4	7,5
S7	Non determinato			EV5	5

Tabella 4.13: Parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es.

c. Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti

Quando zone adiacenti o contigue prevedono categorie illuminotecniche diverse è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile (tabella 4.14 i gruppi di categorie illuminotecniche comparabile sono riportate nella stessa colonna).

Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO									
Indice Ill. UNI10439		6	5	4	3	2	1		
Classe EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m ²]		2	1,5	1	0,75	0,5	0,3		
E orizzontali	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
	(50lx)	(30lx)	(20lx)	(15lx)	(10lx)	(7.5lx)			
E orizzontali				S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7.5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)
E. semicilindrici	ES1 (10lx)	ES2 (7.5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1.5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0.75lx)	ES9 (0.5lx)
E.verticali		EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0.5lx)					

Tabella 4.14: Tavola di correlazioni illuminotecniche per zone progettuali contigue

d. Illuminazione delle intersezioni a rotatoria

Le intersezioni a rotatoria, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

- Strade di accesso (bracci di ingresso e di uscita) alla rotatoria illuminate: La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria illuminotecnica CE2.
- Strade di accesso (bracci di accesso e di uscita) alla rotatoria non illuminate: Si raccomanda di assumere la

categoria illuminotecnica CE1. Se una o più delle strade di accesso non fossero illuminate, il riferimento è la categoria illuminotecnica prevista per dette strade. Si raccomanda di adottare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

e. Illuminazione delle intersezioni a raso lineari ed a livelli sfalsati

Le intersezioni, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

- Strade principali (delle quali gli elementi di intersezione vi fanno parte) illuminate: La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria CE2.
- Strade principali non illuminate: Si raccomanda di assumere la categoria illuminotecnica CE1. Si raccomanda di adottare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

4.5 PROGETTO

Il progetto illuminotecnico deve comprendere:

- ? informazioni dettagliate per individuare chiaramente **la zona o le zone di studio** considerate e/o che si sono selezionate ai fini del progetto;
- ? la corretta classificazione della strada e la giustificazione delle scelte unitamente alla categoria illuminotecnica di riferimento ed ai parametri principali utilizzati per la definizione della categoria illuminotecnica di riferimento, il loro peso, i dati e le fonti, che giustificano le scelte del progettista;
- ? l'analisi del rischio e le sue conseguenze sul progetto;
- ? i parametri di influenza eventualmente considerati per completare il progetto con giustificazione della scelta e dei valori adottati e le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio;
- ? la griglia ed i parametri di calcolo, i parametri di riflessione della pavimentazione stradale (se necessari);
- ? i requisiti fotometrici calcolati per le categorie illuminotecniche di progetto e/o di esercizio, corredati delle tabelle di luminanza (ove previste) e dai valori di illuminamento calcolati negli stessi punti della griglia;
- ? un piano per la manutenzione per garantire il mantenimento dei requisiti illuminotecnici di progetto.

a. Prospetto - Definizione delle zone di studio

Tipo	Distinzioni	Zona di studio
Strade a traffico veicolare (escluse F con $V \leq 30 \text{ km/h}$)	senza corsie di emergenza, marciapiedi o piste ciclabili laterali	Carreggiata (esclusa emergenza)
	Con corsie di emergenza, marciapiedi o piste ciclabili laterali	Queste costituiscono zona di studio a parte
Strade di classe F con limite di velocità $V \leq 30 \text{ km/h}$	senza marciapiedi	Zona compresa fra due edifici
	con marciapiedi, passaggi pedonali o piste ciclabili laterali	Queste costituiscono zona di studio a parte
Piste ciclabili e strade/zone i cui utenti principali sono i pedoni	senza marciapiedi	Zona su cui insistono, passaggi pedonali o piste ciclabili (si possono sommare se adiacenti)
Zone di Conflitto	senza marciapiedi, passaggi pedonali o piste ciclabili laterali	Carreggiata (esclusa emergenza e compreso isolotto centrale di rotonde percorribile da veicoli autorizzati)
	con marciapiedi, passaggi pedonali o piste ciclabili laterali	Queste costituiscono zona di studio a parte
Zone con dispositivi rallentatori	-	Solo la zona circostante il rallentatore o l'intera area fra due rallentatori se vicini
Attraversamenti	-	La zona di studio considera: - lo spazio definito dalla segnaletica orizzontale; - lo spazio simmetricamente disposto rispetto alla segnaletica per una larghezza pari a quella della segnaletica stessa; - il marciapiede, limitatamente al tratto corrispondente alla larghezza della zona

4.6 FLUSSI DI TRAFFICO

Si possono 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. 1.000 veicoli/ora/corsia) deve avere una luminanza di 1 cd/m²;
- ? con un flusso di traffico dalle 20 alle 22 ridotto del 50% (500 veicoli/ora/corsia) la luminanza deve essere ridotta a 0,75 cd/m²;
- ? dalle 22 in poi, con un traffico ridotto a meno del 25% del massimo (250 veicoli/ora/corsia), la strada deve avere una luminanza di 0,5 cd/m².

La categoria illuminotecnica vale per i flussi di traffico massimi previsti per ogni classe stradale, indipendentemente dai flussi di traffico effettivamente previsti..

I valori dei flussi sono indicati in *Figura 4.3 4.4 4.5 Caratteristiche geometriche delle strade* del citato D.M. del 5.11.2001.

I flussi di traffico indicano la media della portata di servizio per corsia in veicoli/ora per i diversi tipi di strade. Quando i flussi rispetto alla carreggiata, si riducono rispetto al valore massimo rispettivamente del 50%, al 75%, la categoria illuminotecnica si declassa di una categoria, o due livelli. I livelli di luminanza ammessi sono indicati nella tabella 4.8 “...*Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada...*” e nella tabella 4.9 “...*Classificazione illuminotecnica di strade e aree a traffico misto in funzione dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI11248...*”.

In relazione ai numerosi rilievi sul territorio si è evidenziato che la maggior parte delle strade comunali è classificata F1 e categoria illuminotecnica ME4b. I livelli di traffico sono in genere al di sotto del 25% del flusso massimo ammesso.

Per una tipica via residenziale, strada urbana locale, si ha un flusso massimo ammesso per corsia di 800 autoveicoli/ora, equivalente a 1600 autoveicoli/ora considerando le due corsie, corrispondente ad un autoveicolo ogni 2 secondi.

Per flussi di un'automobile ogni 5 secondi, il flusso risulta inferiore al 50% del massimo e la categoria illuminotecnica può essere ridotta di uno. Questo riduce la luminanza media mantenuta permettendo un risparmio in energia elettrica stimato al 20% al 40% 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 L.R.17/00, e che oltre a permettere risparmi che possono superare il 40% dei consumi elettrici, permettono di allungare 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 successivo è riportata la classificazione del territorio comunale 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 si farà riferimento, quando disponibile, al Piano Generale del Traffico Urbano "PGTU" del Comune.

Per il comune di Canneto sull'Oglio sono disponibili solo i dati relativi ai flussi di traffico delle due principali arterie stradali; quindi si è operata la seguente semplificazione. Visto che i dati relativi ai flussi veicolari sono riferiti alle due principali arterie stradali che attraversano il territorio comunale, ovvero la S.P.4 e la S.S.343 (la "Asolana"), nelle altre vie del Comune i flussi di traffico saranno minori.

a. Rilievi dei flussi di traffico

Scopo principale di queste indagini è stato quello di tracciare nel modo più completo e ampio possibile, sia qualitativamente che quantitativamente, la mappa degli spostamenti che interessano la rete viaria del Comune.

Tipo	Nome strada	Data rilievi	N° giorni rilievo	Prog. Km	Località - tratto	TGM complessivo		
						TGM	TGM leggero	TGM pesante
S.P.	4	11.04.2007	6	0+700	Canneto – incrocio strada Canneto – Fontanella G.	8.047	7.070	977
ex S.S.	343	23.11.2004	7	43+700	Canneto confine Cremona	10.307	9.266	1.041

Tabella 4.15 – Tabella flussi di traffico comune di Canneto.

Non disponendo di flussi di traffico suddivisi per fascia oraria è impossibile risalire alle riduzioni di traffico, necessarie per operare una riduzione del flusso luminoso.

Tuttavia, volendo calcolare una curva di calibrazione per gli impianti d'illuminazione comunali per una eventuale futura riduzione del flusso luminoso mediante opportuni dispositivi, è pensabile procedere in uno dei seguenti modi (compatibilmente con le caratteristiche delle sorgenti luminose e della tipologia di impianto):

- ? effettuare una prima riduzione del 20-25% alle ore 21 e successivamente del 40-50% rispetto alle condizioni di pieno regime alle ore 24;
- ? effettuare un'unica riduzione del 30-35% entro le ore 23;
- ? effettuare un'unica riduzione del 40-50% entro le ore 24.

Eventuali variazioni dei flussi di traffico negli anni a venire suggeriscono di volta in volta come e se cambiare gli orari di riduzione del flusso luminoso nelle varie strade.

4.7 TABELLA RIASSUNTIVA: CLASSIFICAZIONE STRADE

L'analisi delle strade presenti sul territorio comunale mostra che:

- ? la quasi totalità delle strade (87%) sono di tipo F1;
- ? le strade di tipo E sono l'10%;
- ? le strade di tipo C2 sono il 3%.

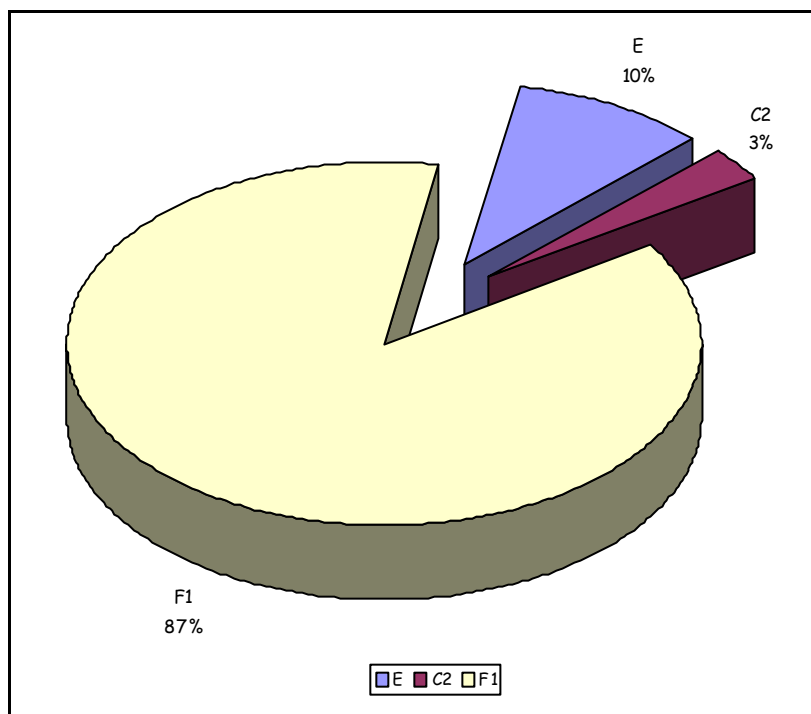


Grafico 4.16 – Distribuzione tipologie di strade sul territorio

Tipo strada	Quantità	% su totale
E	10	10,00
C2	3	3,00
F1	85	85,00

a. Classificazione strade per categoria illuminotecnica di riferimento

L'analisi delle categorie illuminotecniche di riferimento presenti sul territorio comunale mostra che:

- ? le strade di categoria illuminotecnica Me4b sono circa l'87%;
- ? le strade di categoria illuminotecnica Me3c sono circa il 10%;
- ? le strade di categoria illuminotecnica Me3a sono circa il 3%;

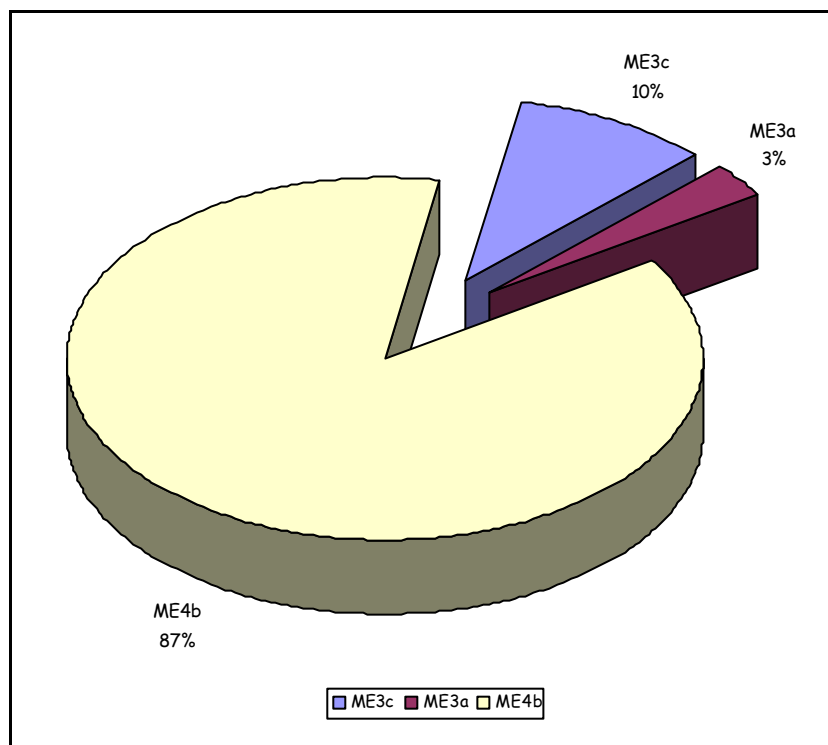


Grafico 4.17. Distribuzione categorie illuminotecniche di riferimento delle strade

Tipo strada	Quantità	% su totale
ME3c	10	10,00
ME3a	3	3,00
ME4b	87	87,00

b. Classificazione strade per categoria illuminotecnica di progetto

L'analisi delle categorie illuminotecniche di progetto presenti sul territorio comunale mostra che:

- ? la quasi totalità delle strade è di categoria illuminotecnica Me5 (86);
- ? le strade di categoria illuminotecnica Me3c sono circa il 10%;
- ? le strade di categoria illuminotecnica Me3a sono circa il 4;

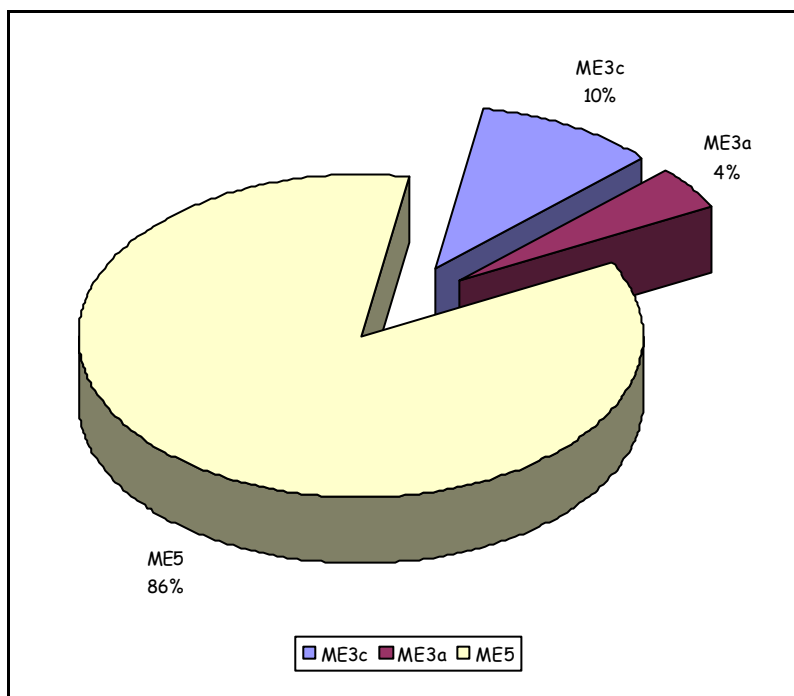


Grafico 4.18. Distribuzione categorie illuminotecniche di progetto delle strade

Tipo strada	Quantità	% su totale
ME3c	7	10,29
ME3a	3	4,41
ME5	58	85,29

c. Tabella della classificazione delle strade

Tutti i dati relativi alla classificazione illuminotecnica delle strade (compresi di flussi massimi di traffico per tali categorie e dell'indice di declassificazione negli orari a minor flusso di traffico) sono raccolti nell'allegato 8 - "Classificazione illuminotecnica delle strade" disponibile solo nella versione multimediale del piano.

4.8 CLASSIFICAZIONE DEL RESTO DEL TERRITORIO

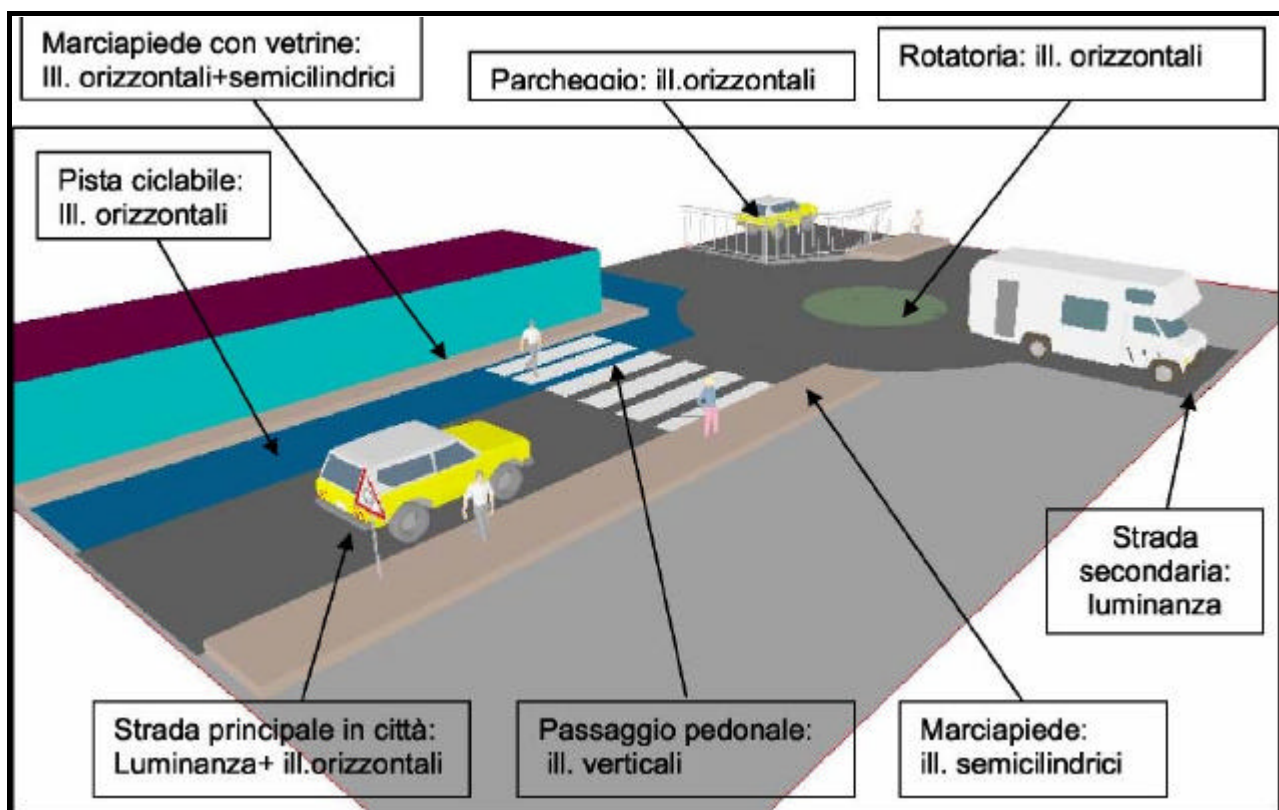
La classificazione del resto del territorio, come indicato nei paragrafi precedenti deve essere eseguita mediante le norme tecniche UNI EN 13201-2 che permettono di assegnare determinati valori progettuali a ciascun ambito territoriale con particolare destinazione.

Nell'ambito del piano della luce, verranno classificate diverse categorie di ambiti territoriali di particolare rilevanza per il

territorio, ma si eviterà 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, ecc.).

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.



a. EN 13201 – Combinazioni da rispettare nella classificazione

Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO									
Indice III. UNI10439		6	5	4	3	2	1		
Classe EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m ²]		2	1.5	1	0,75	0,5	0,3		
E orizzontali	CE0	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5			
	(50lx)	(30lx)	(20lx)	(15lx)	(10lx)	(7.5lx)			
E orizzontali				S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7.5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)
E. semicilindrici	ES1 (10lx)	ES2 (7.5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1.5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0.75lx)	ES9 (0.5lx)
E.verticali		EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0.5lx)					

Tabella 4.19 – Tabella relazione fra luminanze delle strade e illuminamenti del resto del territorio in aree limitrofe

La tabella sopra riportata 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 10 lux;
- ? ES5 Eventuale illuminamento minimo semicilindrico mantenuto pari a 2 lux;
- ? Non è richiesto un illuminamento minimo verticale mantenuto in tale circostanza.

b. EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe CE

Aree di conflitto come strade commerciali, incroci, rotatorie, sottopassi, ecc.

Illuminamento orizzontale		
Classe	E. Medio (lux) (minimo mantenuto)	U0 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

Tabella 4.20 – Tabella illuminamenti orizzontali classe CE

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.

c. EN 13201 – Illuminamenti Orizzontali: Classe S

Strade pedonali, piste ciclabili, campi scuola, parcheggi ecc.

Illuminamento orizzontale		
Classe	E. Medio (lux) (minimo mantenuto)	U0 Emedio
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	

Tabella 4.21 – Tabella illuminamenti orizzontali classe S

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 rotatorie o altre situazioni simili è da utilizzare come riferimento la classe CE.

d. EN 13201 – Illuminamenti Verticali: Classe EV

Classe aggiuntiva per facilitare la percezione di piani verticali come passaggi pedonali, caselli, ecc.

Illuminamento verticale	
Classe	Ev minimo (lux) (mantenuto)
S1	50
S2	30
S3	10
S4	7,5
S5	5
S6	0,5

Tabella 4.22 – Tabella illuminamenti verticali classe EV

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 sullo sfondo. 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– 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 videosorveglianza;
- ? 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.

e. EN 13201 – Illuminamenti Semicilindrici: Classe ES

Classe aggiuntiva per aumentare il senso di sicurezza e ridurre la propensione al crimine.

Illuminamento semicilindrici	
Classe	Ev minimo (lux) (mantenuto)
ES1	10
ES2	7,5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1,5
ES7	1
ES8	0,75
ES9	0,5

Tabella 4.23 – Tabella illuminamenti semicilindrici classe ES

A cosa serve

La classe ES viene utilizzata per definire dei valori di riferimento nel riconoscimento delle forme tridimensionali (una 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 base 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 .

f. Classificazione specifica del territorio comunale

Nello specifico, per il territorio comunale di Canneto sull'Oglio, gli ambiti non stradali sono classificati come riportato nella tabella seguente.

Descrizione del tipo di ambito	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio		Categorie illuminotecniche aggiuntive (se presenti)
		Flusso di traffico 50%	Flusso di traffico 25%	
Ciclabili in zona urbana (rettilinee)	S3	-	-	
Ciclabili in zona urbana (curve)	S2	-	-	
Ciclabili in zona extraurbana	S4	-	-	
Centro storico (con velocità inferiore di 30km/h)	CE4	CE5	S4	
Incroci in zone rurali o in strade locali extraurbane (apparecchi di illuminazione, singoli o in numero limitato)	S7	-	-	
Intersezioni o rotatorie	CE2	CE3	CE4	
Parchi e giardini	S3	-	-	ES6
Piazze	CE4	CE5	S4	ES5

Note:

1 - Per la classificazione dei parcheggi si deve prevedere una diminuzione di una categoria rispetto a quella delle strade di accesso.

2 - Per gli incroci in zone rurali o in strade locali extraurbane (apparecchi di illuminazione, singoli o in numero limitato) si richiede la categoria illuminotecnica G3 per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione.

3 - Per gli incroci in zone rurali o in strade locali extraurbane (apparecchi di illuminazione, singoli o in numero limitato) ad elevata incidentalità si deve prevedere l'aumento di una categoria rispetto a quella riportata nella tabella sopra indicata.