



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

1. PREMESSA

Il documento guida e di classificazione delle categorie illuminotecniche è parte degli allegati denominato **"TABELLA T4"**.

Il documento di base mette in correlazione per ogni strada presente sul territorio del comune di Gattatico, la classificazione della strada stessa e la categoria illuminotecnica.

Nella tabella vengono evidenziati il nome identificativo della via, la località, il tipo di strada, il limite di velocità e la categoria illuminotecnica.

Il presente capitolo (cf. Allegato F L.R. 19/2003) definisce le prestazioni illuminotecniche minime che gli impianti di illuminazione esterna devono rispettare al fine di garantire l'adeguato effetto visivo riferito all'ambito considerato e al contempo fornire il giusto comfort percettivo.

Il rispetto di queste indicazioni non è esaustivo ai fini della progettazione, che deve necessariamente tenere conto delle condizioni al contorno specifiche e delle esigenze proprie di ogni ambito illuminato.

In particolare, in presenza di ambiti che coinvolgono più tipologie di utenti, il progettista dovrà valutare quale sia l'aspetto principale da privilegiare oppure se sia possibile garantire una illuminazione adatta alle diverse esigenze.

Essendo questo allegato particolarmente corposo si riporta di seguito, l'indicazione dei principali contenuti dei Capitoli e paragrafi per facilitare la comprensione della sua articolazione.

1. ILLUMINAZIONE FUNZIONALE

2. AMBITI STRADALI

- 2.1 categorie di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria
- 2.2 categorie illuminotecniche di progetto
 - 2.2.1 analisi dei rischi
 - 2.2.2 zone di studio
- 2.3 categorie illuminotecniche di esercizio
- 2.4 ulteriori criteri
 - 2.4.1 controllo abbagliamento debilitante
 - 2.4.2 gestione condizioni atmosferiche avverse
 - 2.4.3 provvedimenti integrativi e responsabilità
- 2.5 definizione del coefficiente di manutenzione

3. ALTRI AMBITI ESTERNI PUBBLICI

- 3.1 illuminazione degli attraversamenti pedonali
- 3.2 illuminazione delle intersezioni a rotatoria
- 3.3 illuminazione delle intersezioni a raso e a livelli sfalsati



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

1. ILLUMINAZIONE FUNZIONALE

Le prescrizioni inerenti l'illuminazione funzionale sono state redatte sulla base di metodi consolidati di identificazione delle categorie illuminotecniche e di valori di riferimento ⁽²³⁾e definisce i principi per la progettazione illuminotecnica degli impianti funzionali di illuminazione esterna; fornisce quindi i criteri generali di sicurezza, le modalità di analisi, e le prestazioni che devono essere soddisfatte.

Circa le indicazioni applicative per l'ottenimento delle prestazioni prescritte è facoltà del progettista anche fare riferimento a normative di comprovata validità **(come ad esempio la norma UNI 11248)** oppure ad opportune indagini, eventualmente anche sperimentali, purché dimostri attraverso una documentazione approfondita e puntuale il mantenimento degli stessi livelli di sicurezza o maggiori e la coerenza coi principi espressi nel presente Allegato. I metodi sperimentali eventualmente utilizzati dovranno sempre far riferimento ad una bibliografia scientifica internazionale consolidata, di comprovato valore e convalidata da diversi autori; nel caso di prove sperimentali a supporto queste dovranno essere certificate da laboratori accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

²³) 13201-2016 normative di riferimento per la progettazione illuminotecnica.



2. ILLUMINAZIONE DI AMBITI STRADALI

Per *strada* la norma UNI 11248 p3.19 definisce "area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali". L'identificazione dei parametri progettuali per la sua illuminazione avviene attraverso tre gradi successivi di approfondimento, che devono essere obbligatoriamente valutati nella loro pertinenza e necessità dal progettista e che determinano:

1. la definizione di una categoria illuminotecnica di ***ingresso*** per l'analisi dei rischi obbligatoria;
2. la definizione di una categoria illuminotecnica di **progetto**;
3. la definizione di una categoria illuminotecnica di **esercizio**.

Di seguito si riporta in dettaglio la procedura per il calcolo illuminotecnico, attraverso i tre passaggi indicati.

2.1 Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.

La definizione della Categoria illuminotecnica di *ingresso* per l'analisi dei rischi obbligatoria è determinata considerando esclusivamente la classificazione della strada, che non è responsabilità del progettista illuminotecnico, ma deve essergli comunicata dal committente o dal proprietario/gestore della strada, valutando le reali condizioni ed esigenze.

In mancanza di strumenti urbanistici adeguati (come ad esempio il PUT), il progettista illuminotecnico può proporre- sempre su indicazioni del committente o del proprietario/gestore della strada una classificazione di massima, sulla scorta dei riferimenti normativi e legislativi esistenti; in questo caso è comunque il committente o il proprietario/gestore a farsi carico dell'onere della scelta della classificazione della strada.

Per procedere a tale definizione occorre:

- suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- per ogni zona di studio identificare il tipo di strada cioè la classe stradale. al momento del progetto, come già evidenziato, il riferimento per tale identificazione è il PUT (Piano Urbano del Traffico) ove esistente o il D.M. n.6792 del 5/11/2001 Norme funzionali geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti in relazione al tipo di strada da individuare con l'ausilio del prospetto 1 della norma UNI11248 che fornisce indicazioni incrociando tipi di strada e limiti di velocità



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

Tab.1: Categoria illuminotecnica di *ingresso* per l'analisi dei rischi obbligatoria, in relazione al tipo di strada.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità (km/h)	Categoria Illuminotecnica di riferimento ME agg M (2016)
A1	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	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) (1)	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 di interquartiere	50	ME3c
	Strade urbane di quartiere	50	
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3a
	Strade locali extraurbane	50	ME4b
		30	S3
	Strade locali urbane	50	ME4b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE4 (C)
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3 (C-P)
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3 (C-P)
		50	
	Strade locali interzonali	30	
		30	
	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	S3 (P3)
	Strade a destinazione particolare	30	S3 (P3)

Al fine di rendere più semplice e comprensibile la lettura della prospettiva 1, si specifica che:



Comune di GATTATICO (RE)

PIANO DELLA LUCE

Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

- le categorie M definiscono i parametri minimi necessari per soddisfare prevalentemente le esigenze del traffico motorizzato, nei casi in cui la luminanza sia applicabile; il parametro di riferimento è quindi la luminanza (cd/m²)
- le categorie C si usano per determinare i parametri da rispettare nei “punti di conflitto” ossia nelle aree ove i flussi di traffico motorizzato si intersecano (es. incroci, rotatorie, sottopassi, strade commerciali, corsie di incolonnamento e decelerazione, ecc.) e le convenzioni di luminanza non siano applicabili o con pavimentazione non uniforme e con coefficienti ridotti di luminanza difficilmente rilevabili (in generale aree complesse con molteplici direzioni di osservazione). Il parametro di riferimento è l’illuminamento orizzontale (lux).
- le categorie S definiscono il valore minimo di sicurezza da rispettare in aree principalmente pedonali o di secondaria importanza. Si usano ad esempio nei parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili. In questo caso, è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale.

Prospetto 2 Codifica delle categorie illuminotecniche M identificate dalla EN 13201-2

Class	Luminance of the road surface of the carriageway for the dry and wet road surface conditions				Disability glare	Lighting of surroundings
	Dry Conditions			Wet	Dry Conditions	Dry Conditions
	L (minimum maintained) cd-m ²	U _o (minimum)	U _l (minimum)	U _{ow} (minimum)	U _l (minimum)	U _l (minimum)
M1	2,00	0,4	0,7	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,4	0,7	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,4	0,6	0,15	15	0,35
M4	0,75	0,4	0,6	0,15	15	0,35
M5	0,50	0,35	0,4	0,15	15	0,35
M6	0,30	0,35	0,4	0,15	20	0,35

Prospetto 3 Codifica delle categorie illuminotecniche C dalla EN 13201-2

Class	Horizontal illuminance	
	E (minimum maintained) lx	U _l (minimum)
C0	50,00	0,4
C1	30,00	0,4
C2	20,00	0,4
C3	15,00	0,4
C4	10,00	0,4
C5	7,50	0,4



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

Prospetto. 4 Codifica delle categorie illuminotecniche P della EN 13201-2

Class	Horizontal illuminance		Additional requirement if facial recognition is necessary	
	Ea (minimum maintained) lx	E _{min} (maintained) lx	E _{v,min} (maintained) lx	E _{sc,min} (maintained) lx
P1	15,00	3,00	5,0	5,0
P2	10,00	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	performance not determined	performance not determined		

I parametri di riferimento sono riportati nella norma UNI 13201/2016. Ne caso in cui la stessa subisca modificazioni, si farà riferimento alle nuove classi introdotte in maniera tale da rispettare la legislazione corrente.

2.2 Categoria illuminotecnica di progetto.

La definizione di una categoria illuminotecnica di progetto è determinata modificando la categoria illuminotecnica di ingresso in base all'effettivo valore di parametri di influenza considerati nella valutazione dell'analisi dei rischi obbligatoria.

Tale lavoro è responsabilità del progettista, che individua i parametri di influenza applicabili e definisce la categoria di *progetto* attraverso una valutazione dei rischi, evidenziando i criteri e le fonti d'informazione che giustificano le scelte effettuate.

In pratica il progettista definisce la categoria illuminotecnica di ingresso sulla base del tipo di strada, e consapevole che tale categoria presuppone il possesso del livello base dei parametri di influenza di cui al prospetto di riferimento della norma stessa, deve pervenire alla definizione della categoria illuminotecnica di progetto attraverso un'analisi dei rischi (obbligatoria) della zona di studio.

L'analisi dei rischi è parte integrante del progetto e deve essere eseguita esplicitando i criteri e le fonti delle informazioni che hanno portato alle scelte effettuate.

2.2.1 Analisi dei rischi.

Consiste nella valutazione reale del livello 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 d'installazione e di gestione e di impatto ambientale. L'analisi dei rischi deve essere necessariamente firmata dal progettista.



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

L'Analisi può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

- sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
- individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche;
- studio dei fattori di rischio attraverso l'analisi degli eventi potenzialmente pericolosi. Questa analisi potrà basarsi, se presenti, su dati statistici rilevanti come la frequenza degli incidenti pregressi e il rapporto fra incidenti diurni e notturni;
- definizione di una gerarchia dei rischi rilevati e della possibile variazione degli stessi durante il tempo.

Il progettista, nei casi normali, prende in considerazione i parametri di influenza indicati nei prospetti e ne valuta il reale livello, confrontandolo con quello indicato come livello base. In caso di differenza, applicherà la relativa riduzione/aumento della categoria illuminotecnica

Nei casi più complessi (incroci e svincoli tra strade molto trafficate, situazioni di conflitto particolarmente pericolose) occorre che il progettista valuti ulteriori parametri di influenza.

Prospetto dei parametri di influenza (vedi UNI 11248)

Tipo di strada	Parametro di influenza												
	Flusso di traffico	complessità campo visivo	zona di conflitto	dispositivi rallentatori	Indice rischio aggressione	pendenza media	Indice livello luminoso ambiente	pedoni					
A1	Massimo	Elevata	-	-	-	-	-	-					
A2		Normale											
B													
C		-	Assente										
D													
E													
F		Normale		Assenti	Normale								
Piste Ciclabili		-	-	-	-	<=2%	Ambiente urbano	Non ammessi					

NB: Flusso di traffico motorizzato: parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio (massima quantità oraria di veicoli ammessi per la tipologia di strada considerata).

Complessità del campo visivo: parametro di influenza che, valutata la presenza di ogni elemento compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito (es. cartelloni pubblicitari luminosi, stazioni di servizio fortemente illuminate, apparecchi di illuminazione non orientati correttamente, vetrine fortemente illuminate, ecc). Per "Elevata" si intende una quantità di oggetti tali da creare confusione o distrazione in virtù del numero e della frequenza con cui essi si presentano nel campo visivo dell'utente.

Zona di conflitto: zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano tra loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti. Si configurano come "cospicue" le zone



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

di conflitto presenti in quantità tale da rappresentare più del 50% dell'area esaminata e "non cospicue" le zone di conflitto presenti in quantità inferiore al 50%;

Dispositivi rallentatori: dispositivi applicati alla pavimentazione atti a rallentare il flusso del traffico;

Rischio di aggressione: parametro che valuta il rischio di aggressione in una data zona di studio sulla base dell'analisi storica dei reati; se utilizzato nell'analisi di rischio, questo parametro deve essere validato dalle Forze dell'Ordine territorialmente competenti e dimostrato attraverso opportune analisi statistiche.

Pendenza media: il rapporto tra il dislivello tra il punto di partenza e quello di arrivo e la distanza orizzontale.

Livello luminoso dell'ambiente: livello di illuminazione presente nella zona di studio in assenza dei corpi illuminanti considerati nel progetto; nelle zone urbane possono influenzare il livello medio di illuminazione ad esempio i proiettori per illuminazione architettonica orientati verso la strada, le vetrine dei negozi, i porticati illuminati ecc.

Pedoni: parametro che valuta l'ammissibilità dei pedoni sulla strada.

Prospetto variazione categorie illuminotecniche (vedi UNI 11248)

rispetto variazione categorie illuminotecniche (vedi UNI 11218)		
Parametro di influenza	Variazione di categoria illuminotecnica	Non si applica a
compito visivo normale	-1	A1
condizioni non conflittuali		
flusso di traffico <50% rispetto al massimo		
flusso di traffico <25% rispetto al massimo	-2	-
segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	-1	
colore della luce con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica	-1_(in relazione all'analisi dei rischi)	
colore della luce con indice di resa dei colori minore di 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica	1	
pericolo di aggressione	1	
presenza di svincoli o intersezioni a raso		
prossimità a passaggi pedonali		
prossimità a dispositivi rallentatori		

NB: La variazione (decremento/incremento) massima totale della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi applicabile in funzione dei parametri di influenza non può essere maggiore di 2

Qualora il decremento massimo totale sia dovuto esclusivamente alla riduzione del flusso di traffico rispetto alla portata di servizio, il progettista può valutare un'eventuale ulteriore riduzione



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

di massimo una categoria illuminotecnica associata ad un altro parametro di influenza, giustificandola responsabilmente in relazione alla sicurezza e considerando l'interazione tra tutti i parametri di influenza.

Tuttavia, se come categoria illuminotecnica di *progetto* il progettista individua la categoria illuminotecnica M6, tenendo conto dell'influenza della luminanza stradale sulla percezione, potrà applicarla soltanto in zone di studio ove alla bassa densità abitativa sia associato un ridotto rischio di incidenti e di atti criminosi.

Prospetto provvedimenti integrativi (vedi UNI 11248)

Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata possibilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve strette in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare i passaggi pedonali con un impianto separato e segnalarli adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo

2.2.2 Zone di Studio

La strada è normalmente costituita da più zone di studio. Per ogni zona di studio il progettista seleziona una categoria illuminotecnica di progetto e una o più categorie illuminotecniche di esercizio.

La determinazione dell'estensione della zona di studio e delle parti della strada che la delimitano è compito del progettista.

La presenza di rallentatori di velocità implica la necessità di definire una zona di studio che consideri il tratto di strada ove sussiste l'azione di rallentamento (vedere punto specifico).

Nello specifico:

a) Zone di studio per le strade a traffico veicolare (escluse le strade di classe F con limite di velocità <30 Km/h) e strade in cui le convenzioni di luminanza non siano applicabili (esempio strade con pavimentazione particolare).

In assenza di corsie di emergenza, marciapiedi o piste ciclabili laterali, la zona da prendere in considerazione corrisponde alla carreggiata.

In presenza di corsie di emergenza adiacenti occorre considerare le due zone come zone di studio



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

separate.

Marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.

Come definito dalla EN 13201-2, nel caso in cui la strada presa in considerazione presenti ai lati zone di studio classificate autonomamente e verificate per quel che riguarda i parametri illuminotecnici di riferimento, è possibile evitare il calcolo del parametro riguardante l'illuminamento delle aree laterali.

b) Zona di studio per le strade di classe F con limite di velocità <30 km/h

In assenza di marciapiedi laterali, la zona da prendere in considerazione corrisponde alla totalità dello spazio compreso tra le facciate degli edifici posti direttamente a filo oppure entro i limiti delle proprietà che costeggiano la zona.

Marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.

c) Zona di studio per le piste ciclabili e le strade o zone i cui utenti principali sono i pedoni (velocità della marcia a piedi)

La zona da prendere in considerazione corrisponde a marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili definite.

Marciapiedi (o attraversamenti pedonali) e piste ciclabili adiacenti possono essere raggruppati in una medesima zona.

d) Zona di studio per le zone di conflitto

In assenza di marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, la zona da prendere in considerazione corrisponde alla carreggiata.

Nella zona di studio deve essere considerato anche l'isolotto centrale di una rotatoria se questi può essere occupato o attraversato da veicoli autorizzati.

Marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.

e) Zona di studio per i rallentatori di velocità

La zona considera esclusivamente i tratti ove sono installati rallentatori di velocità.

Nel caso di dispositivi ravvicinati, questi dispositivi e la strada costituiscono una medesima zona di studio.

Invece quando la distanza tra più dispositivi successivi è, a giudizio del progettista, sufficientemente ampia da giustificare tecnicamente una variazione delle prestazioni dell'impianto di illuminazione, ciascuno di questi dispositivi può essere considerato come appartenere a una zona di studio distinta, limitata alle vicinanze immediate del dispositivo.

f) Zona di studio per gli attraversamenti pedonali La zona di studio considera:

- lo spazio specificatamente 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.



2.3 Categoria illuminotecnica di esercizio.

La definizione di una o più categorie illuminotecniche di esercizio è determinata sulla valutazione dei requisiti prestazionali che l'impianto dovrà garantire in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa. In pratica, in relazione al variare nel tempo dei parametri di influenza (come ad es. in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata o durante l'anno) si individuano diverse categorie di esercizio, maggiori o minori della categoria di progetto. La classe illuminotecnica di progetto corrisponde alla classe illuminotecnica di esercizio i cui parametri non variano rispetto alle condizioni progettuali.

Per tutti gli ambiti i valori di calcolo dei requisiti fotometrici per le varie categorie illuminotecniche sono quelli riportati nella Norma EN 13201-2, con le seguenti specificazioni:

- tutti i dovranno essere non superiori a quelli massimi previsti ovvero non inferiori a quelli minimi previsti dalla norma EN 13201-2.

2.4 Ulteriori criteri

La norma EN 13201-2 individua per ciascuna categoria illuminotecnica parametri di abbagliamento e comfort visivo che vanno rispettati per la corretta progettazione.

In mancanza di indicazioni normative puntuali, a supporto delle scelte progettuali, vengono di seguito indicati ulteriori criteri da considerare per una corretta progettazione.

2.4.1 Controllo dell'Abbagliamento debilitante

L'abbagliamento debilitante - cioè l'abbagliamento prodotto da sorgenti di luce che può compromettere la percezione visiva senza provocare necessariamente una forte sensazione fastidiosa- deve essere sempre mantenuto entro i valori di riferimento.

Per le situazioni che fanno riferimento alle categorie illuminotecniche C e P (CE e S), per le quali non è specificato alcun requisito sull'abbagliamento, si devono adottare i valori risultanti da calcolo con il coefficiente TI calcolato come segue:

$$TI=65 \cdot L_v / (L_m \uparrow 0,8)$$

L_v è la luminanza equivalente di velo;

L_m è la luminanza media della pavimentazione con illuminamento nell'ipotesi di diffusione lambertiana.

Gli apparecchi illuminanti posizionati al di sopra di uno schermo opaco inclinato di 20° rispetto all'orizzontale e che sia posto al di sopra degli occhi dell'osservatore (ad esempio il tetto di un'automobile) e che sia posizionato in direzione ortogonale alla direzione della strada (o dell'ambiente considerato), dovranno essere esclusi dal calcolo.

La posizione dell'osservatore deve essere scelta dal progettista come quella più critica e chiaramente indicata nel progetto illuminotecnico.

Per le situazioni che fanno riferimento alle categorie illuminotecniche P, il controllo dell'abbagliamento deve avvenire attraverso il rispetto delle seguenti classi di controllo dell'intensità luminosa e dell'indice di abbagliamento dell'apparecchio, così come indicato dalla norma EN 13201-2.



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

2.4.2 Gestione condizioni atmosferiche avverse.

In caso di strade in cui le condizioni atmosferiche risultassero per la maggior parte dell'anno avverse, occorre valutare l'eventualità di applicazione delle categorie illuminotecniche o di parametri che tengano conto delle prestazioni dell'asfalto o della pavimentazione bagnata.

Il progettista, in questi casi, dovrà inoltre valutare se ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli.

2.4.3 Provvedimenti integrativi e responsabilità

Nel caso in cui l'ambito da illuminare non presenti già in condizioni diurne un sufficiente grado di sicurezza (es. buche stradali, cartellonistica assente, segnaletica orizzontale insufficiente ecc) non è compito dell'illuminazione sopperire a tali mancanze. Per questo è buona norma che la progettazione illuminotecnica sia effettuata, quando possibile, contestualmente alla progettazione urbanistica ed architettonica.

Il progetto, a discrezione del progettista, può comunque considerare tali elementi all'interno dell'analisi dei rischi al fine di garantire la massima sicurezza per gli utenti.

Allo stesso modo il progettista illuminotecnico non è responsabile del deterioramento o delle variazioni nel tempo delle condizioni della strada, della cartellonistica, ecc. essendo unicamente responsabile del corretto funzionamento del sistema di illuminazione: qualsiasi variazione della geometria stradale o delle condizioni al contorno avvenute una volta realizzato l'impianto – oltre limiti accettabili di tolleranza – potrebbero rendere non più valide le soluzioni progettuali. In questi casi è compito del proprietario/gestore valutare misure di compensazione o procedere con l'adeguamento dell'impianto attraverso una nuova progettazione.

2.5 Definizione del corretto coefficiente di Manutenzione

Nel corso della vita di un impianto di illuminazione il livello di illuminazione iniziale decresce progressivamente, la riduzione è dovuta a fattori ambientali, gestionali e di invecchiamento dei sistemi. Nella progettazione degli impianti di illuminazione è pertanto necessario prendere in considerazione questi fattori e predisporre un adeguato piano di manutenzione che consenta di limitare il deprezzamento dell'impianto.

Sulla base del **Piano di Manutenzione** che deve essere obbligatoriamente predisposto [vd. art.9, comma 3, lett.a) punto III) della presente direttiva] è possibile definire un Coefficiente di Manutenzione (MF) dell'apparecchio illuminante considerato, da adottare in sede di calcolo illuminotecnico, secondo quanto definito dalla CIE 154:2003 "*The maintenance of outdoor lighting systems*" o viceversa, sulla base del Coefficiente di Manutenzione adottato in sede di calcolo, va definito un piano di manutenzione adeguato.

Il Coefficiente di manutenzione è dato dal valore più basso del rapporto fra illuminamento medio (o luminanza media) dopo un certo periodo di tempo t di uso dell'impianto e l'illuminamento medio (o luminanza media) quando l'impianto è nuovo.



3. ILLUMINAZIONE DI “ALTRI AMBITI” ESTERNI PUBBLICI

Altri ambiti, quali ad esempio rotatorie ed intersezioni, sottopassi (escluse gallerie), piste ciclabili, parcheggi, strade commerciali ecc.

Nel caso in cui esistano ambiguità nella corretta definizione dell'ambito considerato oppure vi sia una manifesta impossibilità nell'associare tale ambito a una categoria illuminotecnica, è buona norma che il proprietario o l'Ente gestore sulla base degli strumenti urbanistici vigenti o di altre valutazioni in comune accordo col progettista fornisca una definizione univoca di tale ambito.

3.1 Illuminazione degli attraversamenti pedonali

Il Valore di riferimento da tener presente per definire opportuni livelli di prestazione visiva sono quelli dell'illuminamento Verticale (EV).

In questo caso può essere utile e necessario collocare gli apparecchi stradali in modo tale da rendere ben visibile il pedone: per questo si suggerisce di valutare la possibilità di posizionare gli apparecchi d'illuminazione aggiuntivi e dedicati, prima dell'attraversamento pedonale in entrambi i sensi di marcia. Allo scopo sono particolarmente adatti apparecchi con emissione di luce asimmetrica che consentono minore abbagliamento del conducente.

Nei casi più complessi si consiglia di prendere in considerazione ulteriori parametri di riferimento come l'illuminamento cilindrico e la resa cromatica delle sorgenti.

Risulta fondamentale lo studio non solo dell'attraversamento vero e proprio ma anche dei contorni dello stesso.



Nella progettazione vanno considerate tre differenti aree:

- **la zona A:** avvicinamento al percorso la cui larghezza è pari a circa tre volte il passaggio pedonale e la cui lunghezza deve comprendere i marciapiedi (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata);
- **zona B:** il passaggio vero e proprio, la cui larghezza è comprensiva dei marciapiedi (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata);
- **zona C:** relativa al piano verticale del passaggio, la cui larghezza è comprensiva della zona del marciapiede (o, in assenza di questi, protrarsi per almeno 1m oltre il bordo della carreggiata).



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

Per la zona A è necessario incrementare la categoria illuminotecnica di un punto (oppure anche di più punti in virtù della maggiore o minore pericolosità del passaggio) e quindi definire la corretta categoria C di progetto in base a quanto indicato dalla Tabella 16.

Per la zona B (sulla “zebra”) occorre creare un fascio di luce maggiormente concentrato. Per ottenere questo risultato si suggerisce di aumentare di un ulteriore punto la categoria considerata per la zona A.

Per la zona C, occorre fornire un adeguato illuminamento verticale E_v corrispondente al valore assunto per la zona B (eventualmente aumentato di una ulteriore categoria) che possa fornire il massimo livello di contrasto e quindi consenta la corretta individuazione dei pedoni, in virtù del livello di illuminazione dell’ambiente circostante, della velocità di percorrenza della strada, delle diverse altezze di visione per le diverse tipologie di veicoli e di tutti quegli altri parametri che il progettista riterrà necessario prendere in considerazione.

Occorre inoltre verificare che, al di là del livello di illuminamento medio mantenuto, sia anche garantito un livello di uniformità tale da non creare zone disomogenee lungo l’attraversamento.

3.2 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 C, integrate con i requisiti sull’abbagliamento debilitante.

Strade di accesso con bracci di ingresso e di uscita illuminati

La categoria illuminotecnica di progetto selezionata deve essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso.

Strade di accesso con bracci di ingresso e di uscita non illuminati

Se una o più strade di accesso non fossero illuminate, il riferimento è alla categoria illuminotecnica di progetto prevista per tali strade (se fossero illuminate) maggiorata di un livello rispetto alla maggiore. Per evitare il brusco passaggio da zone illuminate a zone non illuminate, si raccomanda di adottare soluzioni tecniche che creino una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella completamente illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5s alla velocità massima prevista di percorrenza dell’intersezione.

3.3 Illuminazione delle intersezioni a raso ed a livelli sfalsati

I principali elementi componenti le intersezioni sono le rampe; le corsie specializzate: di entrata, di uscita e di accumulo.

In generale gli elementi componenti le intersezioni (rampe e corsie specializzate), per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, possono essere illuminati applicando le categorie illuminotecniche della serie C, integrate con i requisiti sull’abbagliamento debilitante. Occorre osservare che gli elementi delle intersezioni in oggetto costituiscono delle zone di conflitto, nelle quali statisticamente si verifica il maggior numero di incidenti, anche se la velocità ammessa è minore di quella delle strade principali.



Comune di GATTATICO (RE)
PIANO DELLA LUCE
Cap. III - CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

Nel caso di intersezioni a livelli sfalsati, occorre tenere in considerazione anche la pendenza media delle corsie, con opportune valutazioni sul posizionamento e rotazione relativa degli apparecchi illuminanti.

Strade principali non illuminate

Se una o più strade di accesso non fossero illuminate, il riferimento è alla categoria illuminotecnica di progetto prevista per tali strade (se fossero illuminate) maggiorata di un livello rispetto alla maggiore.

Inoltre per evitare il brusco passaggio da zone illuminate a zone non illuminate, si raccomanda di adottare soluzioni tecniche che creino un'illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella completamente illuminata. La lunghezza di questa zona non deve essere minore dello spazio percorso in 5s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

L'incremento di soglia (TI), deve essere calcolato.

Calcolo dell'illuminamento

L'illuminamento medio è definito da un reticolo di punti su 3 linee longitudinali per corsia posizionati nel seguente modo:

- per i tratti rettilinei come previsto dalla UNI EN 13201-3:2016;
- per i tratti in curva su raggi aventi tra di loro un angolo al centro pari a 15°.

Le linee longitudinali seguono la curvatura della strada e sono spaziate trasversalmente come previsto nella UNI EN 13201-3:2016.