



COMUNE DI DOSOLO

REGIONE LOMBARDIA - PROVINCIA DI MANTOVA
PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 - DOSOLO (MN)

PROGETTAZIONE DEFINITIVA - ESECUTIVA PER LA RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA SUL TERRITORIO COMUNALE

IL PROFESSIONISTA



**PER. IND.
ENRICO TAINO**

PROGETTAZIONE E CONSULENZE
ELETTRICHE ED ILLUMINOTECNICHE

VIA MASCAGNI, N.10 - 46031 BAGNOLO SAN VITO (MN)
CELL: 346-7282169 - MAIL: ENRICO.TAINO@VIRGILIO.IT

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI DOSOLO

ELABORATO

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO
SECONDO LA NORMA
UNI 11248:2016**

TAVOLA N.

03

COMMITTENTE

COMUNE DI DOSOLO

PIAZZA GARIBALDI, 3
46030 DOSOLO (MN)

IL REFERENTE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. RICCARDO BELFANTI

COMUNE DI DOSOLO
AREA TECNICA
LAVORI PUBBLICI, DEMANIO E PATRIMONIO

DATA

GIUGNO 2019

SCALA

:-



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

1. REQUISITI ILLUMINOTECNICI PER STRADE CON TRAFFICO MOTORIZZATO SECONDO NORMA UNI 11248:2016

1.1. PREMESSA

I requisiti illuminotecnici sotto citati sono applicabili a tutti gli impianti di illuminazione fissi, progettati per offrire all'utilizzatore delle zone pubbliche, adibite alla circolazione, buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, con l'intento di garantire sia la sicurezza ed il buon smaltimento del traffico sia la sicurezza pubblica, per quanto questi parametri possano dipendere dalle condizioni di illuminazione della strada. Tali prescrizioni non trovano validità per le stazioni di pedaggio, le gallerie, i sottopassaggi stradali, i canali, le chiuse, le zone non pubbliche adibite al traffico, i parchi, le strade di particolare rilievo architettonico e generalmente a tutti i casi in cui prevalgono esigenze estranee a quelle della circolazione veicolare o pedonale.

L'obiettivo principale degli impianti di illuminazione stradale è garantire un'adeguata visibilità della sede stradale nelle ore serali e notturne, ed in particolar modo la percezione di ostacoli potenzialmente pericolosi, nelle condizioni ambientali e di traffico presenti ed in tempo utile per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

1.2. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO IN FUNZIONE DEL TIPO DI TRAFFICO

Di seguito la tabella del prospetto 1 paragrafo 7.2 capitolo 7 della norma UNI 11248:2016 per poter effettuare la classificazione delle strade ed individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di riferimento
A1	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade	70-90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonal	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo - pedonali	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare	30	

Se in prossimità di incroci in zone rurali o in strade locali extraurbane sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli od in numero molto limitato con funzione di segnalazione visiva, limitatamente per questa zona non si richiede alcuna prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria illuminotecnica P7) e si richiede la categoria illuminotecnica G4 per la limitazione dell'abbagliamento, valutata nelle condizioni di installazione degli apparecchi di illuminazione. Essendo tali interventi all'interno del territorio comunale di Dosolo, locato in Regione Lombardia, gli apparecchi illuminanti dovranno essere installati con angolo di inclinazione 0° rispetto alla superficie orizzontale.

Le classi M sono intese per utenti di veicoli motorizzati su strade con traffico di media ed alta velocità.

Le classi C sono intese per utenti di veicoli motorizzati ed altri utenti stradali su strade commerciali, intersezioni stradali, incroci principali, rotonde, svincoli, sottopassi ed aree di conflitto, a traffico misto, ove non sia applicabile la normativa stradale e la classe P.

Le classi P sono intese per pedoni e ciclisti utenti di strade ciclopedonali, piste ciclabili, parcheggi, piazze, giardini e parchi (al servizio delle sole aree pedonali).

Le classi ES ed EV sono categorie illuminotecniche addizionali da utilizzare per la facilitazione delle superfici verticali od in zone con rischio di azioni criminose.

1.3. PARAMETRI DI INFLUENZA (SE RILEVANTI) CONSIDERATI PER LE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI RIFERIMENTO DI CUI ALLA TABELLA SOPRA

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la categoria illuminotecnica che garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

La variazione della categoria illuminotecnica indicata nel prospetto seguente è di tipo additivo ed è indicata come numero di categorie verso quelle con requisiti prestazionali inferiori (valori negativi) o verso quelle con requisiti prestazionali superiori (valori positivi) rispetto alla categoria di riferimento nei prospetti della UNI EN 13201-2.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

<i>PARAMETRO DI INFLUENZA</i>	<i>Riduzione massima della categoria illuminotecnica</i>
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza pericolo di aggressione	1

Con apparecchi che emettono luce con indice di resa dei colori R_a maggiori od uguale a 60, e rapporto S/P maggiore o uguale a 1,10, previa verifica, nell'analisi dei rischi delle condizioni di visione, è possibile apportare una riduzione massima di una categoria illuminotecnica.

Il decremento totale della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, funzione dei parametri di influenza precedentemente individuati, 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, è possibile valutare l'eventuale ulteriore riduzione di massimo una categoria illuminotecnica, in relazione alla sicurezza e considerando tutti i parametri di influenza.

L'individuazione della categoria illuminotecnica M6 è effettuabile solamente se garantite le condizioni di sicurezza in sede di analisi del rischio.

La categoria illuminotecnica di progetto deve essere valutata per un flusso di traffico pari al 100% di quello associato al tipo di strada, indipendentemente dal flusso di traffico effettivamente presente.

1.4. REQUISITI PRESTAZIONALI ILLUMINOTECNICI DELLE STRADE

1.4.1. CLASSE M

<i>Categoria</i>	<i>L_{med} $cd \times m^2$</i>	<i>U_0</i>	<i>U_1</i>	<i>f_{Tl}</i>	<i>R_{Ei}</i>
M1	2,00	0,40	0,70	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	15	0,30

1.4.2. CLASSE C

<i>Categoria</i>	<i>Illuminamento orizzontale</i>	
	<i>E_{med} (minimo mantenuto) lux</i>	<i>U_0 (minimo)</i>
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

1.4.3. CLASSE P

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	E_{med} (minimo mantenuto) lux	E_{min} (mantenuto) lux	$E_{V min}$ (minimo mantenuto) lux	$E_{SC min}$ (minimo mantenuto) lux
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	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	0,60	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata	-	-

1.4.4. CLASSE SC

Illuminamento semi-cilindrico	
Categoria	$E_{sc min}$ (mantenuto)
SC1	10,0
SC2	7,50
SC3	5,00
SC4	3,00
SC5	2,00
SC6	1,50
SC7	1,00
SC8	0,75
SC9	0,50

1.4.5. CLASSE EV

Illuminamento verticale	
Classe	$E_{V min}$ (mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

1.5. CRITERI DI SUDDIVISIONE DELLE ZONE DI STUDIO

La strada è costituita generalmente da più zone di studio, ognuna delle quali appartenente ad una categoria illuminotecnica; l'eventuale presenza di dispositivi rallentatori implica la necessità di definire una zona di studio che consideri il tratto di strada ove sussiste l'azione di rallentamento.

1.5.1. ZONE DI STUDIO PER LE STRADE A TRAFFICO VEICOLARE (ESCLUSE LE STRADE DI CLASSE F CON LIMITE DI VELOCITÀ $= < 30$ KM/H)

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

1.5.2. ZONE 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, passaggi pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.

1.5.3. ZONE 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, passaggi pedonali o piste ciclabili definite. Marciapiedi (o passaggi pedonali) e piste ciclabili adiacenti possono essere raggruppati in una medesima zona. Nel caso in cui la zona di studio corrisponda a tutta la strada, 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 di studio.

1.5.4. ZONA DI STUDIO PER LE ZONE DI CONFLITTO

In assenza di marciapiedi, passaggi 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, passaggi pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.

1.5.5. ZONA DI STUDIO PER I DISPOSITIVI RALLENTATORI

La zona considera esclusivamente i tratti ove sono installati dispositivi 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 ad una zona di studio distinta, limitata alle vicinanze immediate del dispositivo.

1.5.6. Zona di studio per gli attraversamenti pedonali

La zona di studio considera:

- lo spazio specificatamente definito dalla segnaletica orizzontale;



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

- 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.

1.6. RAGGIUNDEAZIONI PER L'ILLUMINAZIONE

1.6.1. CONTROLLO DELL'ABBAGLIAMENTO DEBILITANTE

L'abbagliamento debilitante deve essere mantenuto entro valori di tollerabilità in ogni prescrizione della norma UNI 11248:2016. Nel caso delle categorie illuminotecniche M, le condizioni di abbagliamento sono specificate mediante il parametro di incremento di soglia Tl . Per le situazioni che fanno riferimento alle categorie illuminotecniche C e P, per le quali non è specificato alcun requisito sull'abbagliamento, si devono adottare i valori riportati nel prospetto di cui sotto ed il parametro Tl è calcolato come segue:

$$Tl = 65 (L_v/L_m^{0,8}) [\%]$$

dove:

$$L_v = 10 S^{n-1} (E_i/Q_i^2) [\text{cd m}^{-2}]$$

e

$$L_m = r (E_{hs}/\pi)$$

Q rappresenta l'angolo, espresso in gradi, tra la direzione di osservazione assunta come giacente su un piano parallelo all'asse stradale ed inclinata di 1° verso il basso rispetto all'orizzonte, e la congiungente l'occhio ed il centro fotometrico dell' i^{esimo} apparecchio di illuminazione che rientra nel campo visivo;

E_i è l'illuminamento generato dall' i^{esimo} apparecchio di illuminazione sull'occhio dell'osservatore in un piano perpendicolare alla direzione di osservazione;

E_{hs} è l'illuminamento medio orizzontale della pavimentazione della carreggiata o della zona in considerazione;

r è il fattore di riflessione medio della stessa pavimentazione; in assenza di dati misurati si assume convenzionalmente $r=0,2$;

L_v è la luminanza equivalente di velo;

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

Devono essere considerati tutti gli apparecchi di illuminazione, facenti parte dell'impianto in considerazione, che entrano nel campo visivo dell'utente della strada.

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

Parametro	Categoria illuminotecnica					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Indice di incremento della soglia di percezione Tl [%]	15	15	15	20	20	20
Indice di incremento della soglia di percezione Tl [%]	C0	C1	C2	C3	C4	C5
	10	10	10	15	15	15

1.6.2. RESA DEL COLORE

Il valore minimo per l'indice di resa dei colori è di 20.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

1.6.3. GESTIONE IN CONDIZIONI ATMOSFERICHE BUONE

Salvo accordi diversi tra le parti, i valori dei parametri di influenza presi in considerazione nell'analisi dei rischi devono essere quelli per le ore dell'oscurità e la determinazione delle categorie illuminotecniche di progetto o di esercizio avviene per condizioni atmosferiche buone.

1.6.4. GESTIONE IN CONDIZIONI ATMOSFERICHE AVVERSE

Se non sono previste condizioni specifiche di funzionamento dell'impianto, l'attivazione delle riduzioni delle categorie illuminotecniche di esercizio previste per le condizioni atmosferiche buone devono essere valutate caso per caso.

1.6.5. GUIDA VISIVA

La guida visiva è in larga misura determinata dalla disposizione dei centri luminosi, dalla loro successione geometrica, dalla loro intensità luminosa e dal colore della luce emessa. Affinché tali esigenze siano soddisfatte deve essere evitata ogni discontinuità dell'impianto che non sia la conseguenza di punti singolari per i quali è necessario richiamare l'attenzione dei conducenti di veicoli.

1.7. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE COMPARABILI TRA ZONE CONTIGUE E TRA ZONE ADIACENTI

Quando zone adiacenti o contigue presentano categorie illuminotecniche diverse che a loro volta impongono requisiti prestazionali basati sulla luminanza o sull'illuminamento è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile, a seconda del prospetto riportato sotto.

Categoria illuminotecnica								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6		
C0	C1	C2	C3	C4	C5			
			P1	P2	P3	P4	P5	P6

1.8. CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE ADDIZIONALI

Quando si deve facilitare la visione delle superfici verticali o in zone con rischio di azioni criminose si ricorre a prescrizioni anche per l'illuminazione sul piano verticale. Alle categorie illuminotecniche individuate precedentemente si deve aggiungere la categoria illuminotecnica specificata nel prospetto di cui sotto.

Categoria illuminotecnica									
Categoria illuminotecnica di riferimento	C0	C1	C2	C3	C4	C5	-	-	-
Categoria illuminotecnica addizionale	-	EV3	EV4	EV5	-	-	-	-	-

1.9. 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.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

La categoria illuminotecnica di riferimento deve essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per i rami di approccio.

Qualora i rami di approccio non fossero illuminati, la categoria illuminotecnica di ingresso deve essere pari alla maggiore tra categorie illuminotecniche di ingresso previste.

Per evitare il brusco passaggio da zona illuminate a zone non illuminate, è opportuno creare un'illuminazione decrescente nella zona di transizione.

1.10. ILLUMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI A RASO LINEARI ED A LIVELLI SFALSATI

Gli elementi componenti le intersezioni, rampe e corsie specializzate, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali, possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C.

La categoria illuminotecnica di riferimento deve essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per i rami di approccio.

Qualora i rami di approccio non fossero illuminati, la categoria illuminotecnica di ingresso deve essere pari alla maggiore tra categorie illuminotecniche di ingresso previste.

Per evitare il brusco passaggio da zona illuminate a zone non illuminate, è opportuno creare un'illuminazione decrescente nella zona di transizione.

1.11. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO IN FUNZIONE DEL TIPO DI TRAFFICO

Oggetto di tale intervento è la progettazione della riqualificazione illuminotecnica della rete di illuminazione pubblica sul territorio comunale di Dosolo (MN), di cui si veda in allegato la valutazione del rischio e relativa classificazione illuminotecnica.

1.12. RIASSUNTO PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE RICHIESTE

1.12.1. CLASSE ILLUMINOTECNICA M3

$$L_{\text{med}} = 1,00 \text{ cd/mq} \quad U_0 = 0,40 \quad U_1 = 0,60 \quad f_N = 15 \quad R_{Fi} = 0,30$$

1.12.2. CLASSE ILLUMINOTECNICA M4

$$L_{\text{med}} = 0,75 \text{ cd/mq} \quad U_0 = 0,40 \quad U_1 = 0,60 \quad f_N = 15 \quad R_{Fi} = 0,30$$

1.12.3. CLASSE ILLUMINOTECNICA M5

$$L_{\text{med}} = 0,5 \text{ cd/mq} \quad U_0 = 0,35 \quad U_1 = 0,40 \quad f_N = 15 \quad R_{Fi} = 0,30$$

1.12.4. CLASSE ILLUMINOTECNICA M6

$$L_{\text{med}} = 0,3 \text{ cd/mq} \quad U_0 = 0,35 \quad U_1 = 0,40 \quad f_N = 15 \quad R_{Fi} = 0,30$$



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

1.12.5. CLASSE ILLUMINOTECNICA C2

$$E_{\text{med}} = 20,0 \text{ lux} \quad U_0 = 0,40$$

1.12.6. CLASSE ILLUMINOTECNICA C3

$$E_{\text{med}} = 15,0 \text{ lux} \quad U_0 = 0,40$$

1.12.7. CLASSE ILLUMINOTECNICA C4

$$E_{\text{med}} = 10,0 \text{ lux} \quad U_0 = 0,40$$

1.12.8. CLASSE ILLUMINOTECNICA C5

$$E_{\text{med}} = 7,5 \text{ lux} \quad U_0 = 0,40$$

1.12.9. CLASSE ILLUMINOTECNICA P1

$$E_{\text{med}} = 15,0 \text{ lux} \quad E_{\text{min}} = 3,0 \text{ lux}$$

1.12.10. CLASSE ILLUMINOTECNICA P2

$$E_{\text{med}} = 10,0 \text{ lux} \quad E_{\text{min}} = 2,0 \text{ lux}$$

1.12.11. CLASSE ILLUMINOTECNICA P3

$$E_{\text{med}} = 7,5 \text{ lux} \quad E_{\text{min}} = 1,5 \text{ lux}$$

1.12.12. CLASSE ILLUMINOTECNICA P4

$$E_{\text{med}} = 5,0 \text{ lux} \quad E_{\text{min}} = 1,0 \text{ lux}$$

1.13. GRANDEZZE E PARAMETRI ILLUMINOTECNICI

I requisiti tecnici cui un impianto di illuminazione stradale deve rispondere per assicurare soddisfacenti condizioni di visibilità sono:

- un'adeguata luminanza della strada, in modo che essa sia chiaramente riconoscibile dal guidatore e che venga realizzato un sufficiente contrasto fra possibili ostacoli e sfondo;
- uniformità della luminanza della strada, allo scopo di consentire in qualsiasi punto il necessario contrasto di luminanza fra ostacoli e sfondo;
- la luminanza dell'abbagliamento da parte dei centri luminosi: la loro presenza nel campo visivo del guidatore non deve portare ad una "luminanza di adattamento" dell'occhio troppo elevata, e quindi eccessivamente discosta da quella corrispondente alla luminanza media della carreggiata; in tali condizioni, infatti, l'occhio necessiterebbe di contrasti di luminanza fra oggetto e sfondo ben maggiori di quelli normalmente conseguibili;
- idoneità, per la strada nel suo complesso, a costituire una sufficiente guida visiva, ossia a permettere al guidatore di riconoscere durante la notte il tracciato che deve seguire.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

Nella tabella seguente sono riportate le principali grandezze fotometriche con le relative simbologie comunemente adottate e le rispettive unità di misura.

Grandezza		Tipo di quantità	Unità	
Nome	Simbolo		Nome	Simbolo
Flusso luminoso	ϕ	Quantità di luce (W) emessa da una sorgente luminosa in un determinato intervallo di tempo (t): $\phi = W / t$	lumen	lm
Intensità luminosa	I	Flusso luminoso (ϕ) emesso in una data direzione da una sorgente diviso per l'angolo solido Ω che lo contiene: $I = \phi / \Omega$	candela	cd
Efficienza luminosa	η	Rapporto tra il flusso luminoso (ϕ) e la potenza elettrica assorbita (P) da una lampada e dagli alimentatori: $\eta = \phi / P$	lumen Per Watt	lm/W
Illuminamento	E	Flusso luminoso (ϕ) incidente su una data superficie diviso per l'area della superficie stessa (S): $E = \phi / S$	lux	lx
Luminanza	L	Intensità luminosa (I) emessa in una determinata direzione da una superficie emittente primaria (sorgente) o secondaria (piano illuminato) di area S , divisa per la superficie S' , proiezione di S su un piano perpendicolare alla direzione di osservazione: $L = I / S'$	Candela per mq	cd/mq

Particolare importanza riveste l'**uniformità della luminanza**, che deve essere tale da assicurare in ogni punto della strada un sufficiente contrasto con gli oggetti da individuare. Si suole distinguere in generale l'uniformità di luminanza trasversale, cioè lungo una retta trasversale alla strada, e l'uniformità longitudinale, lungo una retta parallela all'asse stradale: come valori minimi ammessi si intendono i valori riscontrati lungo la retta, trasversale o longitudinale.

Per un soddisfacente risultato complessivo, si considera attualmente soddisfacente raccomandare dei valori limite soltanto per le due seguenti grandezze:

- l'**uniformità generale di luminanza** (U_m): rapporto fra luminanza minima di tutta la carreggiata e luminanza media L_{min}/L_m ; il valore minimo suggerito è 0.4, al di sotto del quale la visibilità nella parte più scura sarebbe compromessa;
- l'**uniformità longitudinale di luminanza** (U_l): rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di una stessa corsia di marcia; per questa grandezza il valore limite raccomandato varia da 0.7 a 0.5 a seconda dell'importanza della strada.



VALUTAZIONE DEL RISCHIO, CLASSIFICAZIONE
ILLUMINOTECNICA E CALCOLI ILLUMINOTECNICI
AI SENSI DELLA NORMA UNI 11248:2016

1.14. LAMPADE ED APPARECCHI ILLUMINANTI

Altro fenomeno da considerare è l'abbagliamento. Il requisito della limitazione dell'abbagliamento sarà soddisfatto limitando le emissioni di luce nelle direzioni più ravvicinate all'orizzontale, che vengono a trovarsi assai prossime alla direzione di osservazione dei conducenti.

Per quanto concerne la limitazione dell'abbagliamento, gli apparecchi si classificano generalmente nelle tre seguenti categorie: cut-off, semi cut-off, non cut-off, caratterizzate dalle limitazioni riportate nella tabella seguente:

Tipo di apparecchio	Direzione dell'intensità massima rispetto alla verticale	Valore massimo ammissibile dell'intensità	
		a 90° rispetto alla verticale	a 80° rispetto alla verticale
Cut-off	0 + 65°	10 cd/1000 lm (*)	30 cd/1000 lm
Semi cut-off	0 + 75°	50 cd/1000 lm	100 cd/1000 lm
Non cut-off	-	1000 cd	-

(*) Fino ad un massimo di 1000 cd per qualsiasi entità di flusso luminoso emesso dalla sorgente.

1.15. ILLUMINAZIONE D'ACCENTO

L'impianto di illuminazione artistica e d'accento della torre civica, essendo non volto all'illuminazione stradale o di aree a traffico veicolare o pedonale, non rientra nel campo di applicazione della norma UNI 11248:2016 e di conseguenza della norma UNI EN 13201-2 in materia di illuminamenti.

Le prescrizioni illuminotecniche, sulla base delle quali è stato elaborato tale progetto, riguardano le indicazioni delle Leggi Regionali della Lombardia n°17/2000, n°38/2004 e n°31/2015, ovvero un illuminamento medio non superiore ai 15 lux sulle superficie del volume e contestualmente un illuminamento disperso verso l'alto, all'esterno della sagoma in oggetto, non eccedente i 5 lux.

2. CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Vedi fascicolo allegato.

San Biagio di Bagnolo San Vito (MN), giugno 2019

Il Professionista

Per. Ind. Enrico Taino

LOCALITA'	AMBITO	TIPOLOGIA DI STRADA	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	PARAMETRI DI INFLUENZA	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO
Correggioverde	Via Confine	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Correggioverde	Via Giacomo Matteotti	Strada locale urbana	M4	-	M4
Correggioverde	Via Giacomo Matteotti	Strada locale urbana	M4	-	M4
Correggioverde	Via Mazzini Giuseppe	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Correggioverde	Via Po	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Correggioverde	Via Frattini	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Correggioverde	Via Verdi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Correggioverde	Strada provinciale SP 57	Intersezione stradale	C2	-	C2
Zona industriale	Via Sanguini	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Zona industriale	Via Tamelotte	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Zona industriale	Via dell'Artigianato	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Zona industriale	Strada provinciale SP 57	Intersezione stradale	C2	-	C2
Zona industriale	Via Fratelli Martelli	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Correggi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Anselma	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via dei Frati	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Pietro Falchi	Strada locale urbana	M4	-	M4
Dosolo	Via XXIII Aprile	Strada locale urbana	M4	-	M4
Dosolo	Via Certosa	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Monteverdi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Antonio Vivaldi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Monteverdi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Arturo Toscanini	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Dottore Gino Rossi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via G. Bongiovanni	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Gandhi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Strada provinciale SP 57 - incrocio via Roma	Strada extraurbana secondaria (50 km/h)	M3	-	M3
Dosolo	Via Roma	Strada locale urbana	M4	-	M4
Dosolo	Via Luciano Cerati	Strada locale urbana	M4	-	M4
Dosolo	Piazza Giuseppe Garibaldi	Strada locale urbana: altre situazioni	C4	Elevato compito visivo - Motivi di ordine pubblico	C2
Dosolo	Via Monsignor Zaniboni	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via VIII Marzo	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Viale Antonio Gramsci	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Guglielmo Marconi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Lame	Strada locale urbana	M4	-	M4
Dosolo	Via Castello	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Raffa	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Argine Maestro	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Castello	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Argine Raffa	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Roma	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Budapest	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Via Parigi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Strada provinciale SP 57	Strada extraurbana secondaria (50 km/h)	M3	-	M3
Villastrada	Via A. Sabbadini	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Pomella	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Ramo	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5

Villastrada	Via Sacca	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Coronella	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via U. Sabbadini	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Walter Ghidini	Strada locale urbana	M4	-	M4
Villastrada	Via Nuova Ghidini	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Augusto Daolio	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Cesare Zavattini	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Arginello Foggia - SP57	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via XX Settembre	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Rampa Castello	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Lupi Gino	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Piazza Maestro Luigi Lombardi	Strada locale urbana: altre situazioni	C4	Elevato compito visivo - Motivi di ordine pubblico	C2
Villastrada	Via Traversagno	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Garibaldi	Strada locale urbana: altre situazioni	C4	Elevato compito visivo - Motivi di ordine pubblico	C2
Villastrada	Via Garibaldi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Garibaldi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Via Garibaldi	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Villastrada	Stradello Malacarne	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5
Dosolo	Piazza Garibaldi - parcheggio negozi	Strada locale urbana: altre situazioni	C4	Elevato compito visivo - Motivi di ordine pubblico	C2
Dosolo	Via Monsignor Zaniboni	Strada locale urbana: altre situazioni	C4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	C5
Correggioverde	Piazza Armando Diaz	Strada locale urbana: altre situazioni	P2	Elevato compito visivo	P1
Correggioverde	Via Frattini	Strada locale urbana	M4	Apparecchi illuminanti ad elevata resa cromatica	M5