

PROVINCIA DI TREVISO



COMUNE DI PONZANO VENETO (TV)

PIANO DI ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO (P.I.C.I.L.)

AI SENSI DELLA LEGGE REGIONALE VENETO 7 AGOSTO 2009, N. 17

IL RESPONSABILE TECNICO Ing. Giuseppe De Marco Studio De Marco Ingegneria 	L' ESPERTO IN GESTIONE ENERGIA Professione Disciplinata ai Sensi L. 4/2013 ing. Matteo Tonon 	L' ESPERTO IN GESTIONE ENERGIA Professione Disciplinata ai Sensi L. 4/2013 ing. Alessandro Boldrin 
DITTA INSTALLATRICE  VIA TREVISO, 66 - 31057 SILEA (TV) tel. 0422 / 4647		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO arch. Paola Bandoli Tel. 0422 960334 pbandoli@comune.ponzanoveneto.tv.it
TITOLO ELABORATO DISCIPLINA PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA		N° ELABORATO EL-X6

DOCUMENTO ESEGUITO	SCALA	DATA
EN.PR.		Giugno 2022

AGG.	DATA	MOTIVO	2		
1		Revisione	3		

Sommario

6. DISCIPLINA PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	3
6.01 AUTORIZZAZIONE COMUNALE	3
6.02 PROGETTAZIONE E DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	4
6.03 REQUISITI E DISPOSIZIONI TECNICHE PER GLI IMPIANTI ESTERNI	5
6.03.01 PRESCRIZIONI GENERALI	6
6.03.02 RACCOMANDAZIONI DELL'OSSERVATORIO PERMANENTE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO	6
6.03.03 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE	7
6.03.04 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER LE INSEGNE.....	8
6.03.05 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER LE TORRI-FARO	8
6.03.06 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER GLI EDIFICI	8
6.03.07 PRESCRIZIONI PER IMPIANTI ESISTENTI.....	9
6.03.08 DEROGHE	9
6.03.09 DIVIETI.....	9
6.04 CARATTERISTICHE DELLE NUOVE INSTALLAZIONI	10
6.05 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)	11
6.05.01 PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI (IPEA)	12
6.05.02 PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (IPEI)	15
6.06 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI.....	20
6.07 PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA DEGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI	24
(NORMA UNI/TS 11726 – 2018)	24

**ALLEGATO N1: DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA
LR 17/09 DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE**

ALLEGATO N2: DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' INSTALLAZIONE ALLA L.R.17/09 E S.M.I.

6. DISCIPLINA PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

6.01 AUTORIZZAZIONE COMUNALE

È compito del Comune di Montebelluna adeguare il proprio regolamento edilizio alle disposizioni della L.R. 17/09, sottoponendo al regime dell'autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna, compresi quelli a scopo pubblicitario. Le disposizioni sono da applicare per gli impianti di illuminazione pubblica e privata poste all'esterno, per nuove realizzazioni e per l'adeguamento delle esistenti.

La succitata legge, in materia di regime autorizzativo, prevede delle esclusioni per gli impianti di modesta entità o temporanei e gli altri impianti per i quali è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice, ovvero:

- a) impianti composti da sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;
- b) impianti composti da sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
- c) impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
- d) per porti, aeroporti e di altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
- e) per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione, realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;
- f) per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, aventi i seguenti requisiti:

- 1) in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;
 - 2) ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;
 - 3) gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente, più di 2.250 lumen verso l'alto;
- g) le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria, come indicate all'articolo 23 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada" e successive modificazioni e al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modificazioni, e quelle con superfici comunque non superiori a sei metri quadrati, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso e costituite da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
- h) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate, in numero non superiore a tre per singola vetrina, costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
- i) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti nudi;
- j) le installazioni temporanee per l'illuminazione di cantieri comunque realizzate da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;

6.02 PROGETTAZIONE E DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Per gli impianti sottoposti ad autorizzazione comunale deve essere redatto il progetto illuminotecnico da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata.

L'art. 7 della L.R. 17/09 dispone che il progetto illuminotecnico sia sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) e dell'ente nazionale di unificazione (UNI); inoltre deve contenere:

- a) certificazione del progettista che attesti la rispondenza dell'impianto ai requisiti della L.R. 17/09.
- b) documentazione relativa alle misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, del tipo del formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate;
- c) istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge.

Il progettista dell'impianto è tenuto ad allegare al progetto l'attestazione di conformità del progetto, utilizzando il modulo allegato ALL. MOD. 01.

L'impresa installatrice è tenuta al rilascio della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge, utilizzando il modulo allegato ALL. MOD. 02, allegando la dichiarazione di conformità del prodotto utilizzato rilasciata dal costruttore. Tale dichiarazione non si sostituisce, bensì integra, altre certificazioni attestanti le idoneità degli impianti realizzati, come richiesto dalla Legge 186/68 e dal D.M. 37/08.

6.03 REQUISITI E DISPOSIZIONI TECNICHE PER GLI IMPIANTI ESTERNI

I nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, nonché ampliamenti, bonifiche e/o rifacimenti, al fine di essere considerati conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico, devono rispondere ai dettami della L.R. 17/09 ed in particolare rispettare i requisiti riportati nei paragrafi seguenti.

6.03.01 PRESCRIZIONI GENERALI

- a) essere costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
- b) essere equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa delle sorgenti, comunque superiore a 90 lm/W;
- c) limitare l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/W esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici;
- d) essere realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
- e) gli impianti di illuminazione pubblica devono essere provvisti di appositi dispositivi che permettano di abbassare i costi energetici e manutentivi, nonché di ridurre il flusso luminoso in funzione dei livelli di traffico;
- f) i lampioni autoalimentati devono utilizzare moduli fotovoltaici aventi rendimento pari o superiore al 10% e rispondere ai requisiti richiesti nel presente articolo;

6.03.02 RACCOMANDAZIONI DELL'OSSERVATORIO PERMANENTE SULL'INQUINAMENTO LUMINOSO

In considerazione del fatto che nelle sorgenti luminose con elevata temperatura di colore è particolarmente presente la componente di luce blu e che questa ha effetti ambientali negativi sulla flora, sulla fauna e per quanto riguarda l'inquinamento luminoso del cielo, l'Osservatorio Permanente sull'Inquinamento Luminoso raccomanda di utilizzare sorgenti luminose con temperatura di colore il più bassa possibile, sempre nel rispetto della L.R. 17/09 e delle norme tecniche di settore.

In particolare fornisce le seguenti indicazioni:

- ILLUMINAZIONE STRADALE, PARCHEGGI, INCROCI E ROTATORIE, PIAZZE E PIAZZALI: utilizzare sorgenti con temperatura di colore correlata (CCT) non superiore a 3.000 K, privilegiando ove

possibile CCT inferiori; eventualmente per le categorie illuminotecniche di progetto M2 ed M1, C2, C1, C0 e P1, possono, se necessario ai fini del rispetto delle normative tecniche, essere utilizzate anche sorgenti con CCT maggiore di 3.000 K, ma non superiore a 4.000 K.

- ILLUMINAZIONE DI PARCHI URBANI, GIARDINI, AREE RESIDENZIALI E PISTE CICLABILI: utilizzare sorgenti con CCT non superiore a 3.000 K, privilegiando ove possibile CCT inferiori.
- ZONE DI PARTICOLARE TUTELA: utilizzare sorgenti con CCT non superiore a 2.200 K.

6.03.03 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

- a) impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce;
- b) utilizzare apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso;
- c) rispettare il rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto;
- d) soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1.5cd/m² o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri;
- e) massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza);
- f) contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente l'impianto.

6.03.04 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER LE INSEGNE

- a) l'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso;
- b) Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale, emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio;
- c) tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza e ai servizi di pubblica utilità devono essere spente alla chiusura dell'esercizio e comunque entro le ore ventiquattro;

6.03.05 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER LE TORRI-FARO

- a) fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre, privilegiando l'utilizzo di proiettori di tipo asimmetrico;
- b) l'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali; qualora il fattore di utilizzazione di torri-faro, riferito alla sola superficie di utilizzo, superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di riduzione della luminanza, nei periodi di traffico ridotto;

6.03.06 PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER GLI EDIFICI

- a) le modalità di illuminazione degli edifici devono essere conformi alle prescrizioni generali oggetto dell'articolo;
- b) devono prevedere lo spegnimento e/o riduzione della potenza d'illuminazione pari ad almeno il trenta per cento, entro le ventiquattro ore;
- c) qualora l'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale non sia tecnicamente realizzabile secondo i requisiti esposti, è ammesso il ricorso a sistemi d'illuminazione dal basso verso l'alto, con una luminanza media mantenuta massima sulla superficie da illuminare pari a 1 cd/m² o ad un illuminamento medio fino a 15 lux, in tal caso i fasci di luce devono comunque essere contenuti all'interno della sagoma dell'edificio e, qualora

la sagoma sia irregolare, il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il 10% del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione.

6.03.07 PRESCRIZIONI PER IMPIANTI ESISTENTI

Per gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della presente legge e non rispondenti ai requisiti richiesti, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, è disposta la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.

I soggetti privati possono procedere all'installazione di appositi schermi sull'armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade o alla sostituzione delle lampade stesse, a condizione di assicurare caratteristiche finali omogenee a quelle previste dal presente capitolo.

6.03.08 DEROGHE

E' prevista deroga al rispetto dei precedenti requisiti:

- a) per gli impianti non soggetti al regime di autorizzazione comunale;
- b) per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dal Comune;
- c) per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.

6.03.09 DIVIETI

È vietato, su tutto il territorio comunale, l'utilizzo anche temporaneo, di fasci di luce fissi o rotanti, di qualsiasi colore e potenza, come i fari, i fari laser, le giostre luminose e ogni tipo di richiamo luminoso, a scopo pubblicitario o voluttuario, come i palloni aerostatici luminosi e le immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste. È altresì vietata l'illuminazione di elementi del paesaggio e l'utilizzo delle superfici di edifici o di elementi architettonici o naturali, per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, a scopo pubblicitario o voluttuario.

6.04 CARATTERISTICHE DELLE NUOVE INSTALLAZIONI

Tutti i progetti degli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, devono essere redatti in conformità al presente piano, alla normativa tecnica e alla legislazione vigente in fase di redazione.

Tutti i capitolati relativi all'illuminazione esterna devono essere conformi alle disposizioni della L.R. 17/09, in particolare le gare d'appalto devono privilegiare criteri di valutazione di favore per le soluzioni che garantiscano maggior risparmio energetico, manutentivo, minori potenze installate e minor numero di corpi illuminanti, a parità di area da illuminare e di requisiti illuminotecnici.

I nuovi apparecchi devono consentire di rispettare i valori massimi del parametro Rn (percentuale di flusso luminoso emesso dall'apparecchio nell'emisfero superiore) in base a quanto prescritto dai regolamenti della Regione Veneto, in tema di inquinamento luminoso, richiamati nei capitoli precedenti.

Come richiesto dal D.M. 27/09/2017, gli apparecchi illuminanti e gli impianti in oggetto devono rispettare i Criteri Ambientali Minimi (CAM) e si dovranno eseguire il Calcolo degli indici di prestazione energetica IPEA e IPEI, come descritto nel successivo paragrafo.

Devono essere rispettate le prescrizioni illuminotecniche definite dalla Norma UNI 13201 e redatte delle simulazioni illuminotecniche che dimostrino la capacità degli apparecchi di soddisfare i requisiti illuminotecnici previsti.

I nuovi apparecchi di illuminazione devono essere certificati con marchio IMQ, devono riportare in modo chiaro la percentuale del flusso luminoso emesso verso l'alto e il rendimento luminoso.

Di seguito si riporta un elenco con le caratteristiche minime che i nuovi corpi illuminanti devono rispettare:

- **Affidabilità**, in termini di sicurezza e funzionalità;
- **Durata e stabilità** delle caratteristiche di sicurezza elettrica, termica, meccanica, di funzionalità ed estetica, in condizioni normali d'esercizio e di adeguata manutenzione;
- **Resistenza alle vibrazioni**;
- **Facilità di installazione e manutenzione**: accessibilità dell'apparecchio, intercambiabilità dei componenti, requisiti necessari per una facile ed efficiente manutenzione, pulizia e ricambio lampade;

- **Assenza di difetti di lavorazione:** non devono esserci bave di fusione, spigoli vivi o imperfezioni simili che possano arrecare danno all'operatore e ai cavi di alimentazione e cablaggio durante le operazioni di installazione e manutenzione degli apparecchi stessi.

6.05 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Il calcolo degli indici di prestazione energetica IPEA e IPEI (D.M. 27/09/2017) permettono di verificare la rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi (CAM), che sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato.

I CAM sono definiti nell'ambito di quanto stabilito dal Piano per la sostenibilità ambientale dei consumi del settore della pubblica amministrazione e sono adottati con Decreto del Ministro dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del mare.

La loro applicazione sistematica ed omogenea consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e produce un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della pubblica amministrazione.

In Italia, l'efficacia dei CAM è stata assicurata grazie all'art. 18 della L. 221/2015 e, successivamente, all'art. 34 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" del D.lgs. 50/2016 "Codice degli appalti" (modificato dal D.lgs 56/2017), che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

Questo obbligo garantisce che la politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sia incisiva non solo nell'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali, ma nell'obiettivo di promuovere modelli di produzione e consumo più sostenibili, "circolari" e nel diffondere l'occupazione "verde".

Oltre alla valorizzazione della qualità ambientale e al rispetto dei criteri sociali, l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi risponde anche all'esigenza della Pubblica amministrazione di razionalizzare i propri consumi, riducendone ove possibile la spesa.

Per quanto concerne l'illuminazione pubblica è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 244 del 18 ottobre 2017 il decreto 27 settembre 2017 che aggiorna i CAM, Criteri Ambientali Minimi, per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per

illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

Il provvedimento, apportando le modifiche ai CAM, ha il duplice obiettivo di migliorare:

- la qualità della luce in città con un minore impatto sui cittadini, con l'impiego di lampade e LED;
- l'affidamento del servizio di progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

6.05.01 PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI (IPEA)

Per tutti gli apparecchi illuminanti occorre verificare **che l'Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio illuminante (IPEA) sia maggiore o uguale alla classe C fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe B fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A, a partire dall'anno 2026** ("Criteri Ambientali Minimi" di seguito CAM, G.U. n 244 del 18 ottobre 2017). L'indice IPEA è definito in modo diverso dall'indice IPEA, di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 dicembre 2013, per tener conto dell'evoluzione normativa e tecnologica.

Gli apparecchi d'illuminazione **impiegati nell'illuminazione stradale**, di grandi aree, rotatorie e parcheggi **debbono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe B fino all'anno 2019 compreso, a quello della classe A+ fino all'anno 2021 compreso, a quello della classe A++ fino all'anno 2023 compreso a quello della classe A+++ a partire dall'anno 2024.**

Di seguito viene indicata la procedura per il calcolo dell'IPEA di un apparecchio illuminante. Si definisce **efficienza globale di un apparecchio illuminazione** il rapporto:

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} \left[\frac{lm}{W} \right]$$

in cui si definiscono:

- * **Φ_{app} (lm):** Il flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza;
- * **P_{app} (W):** La potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.);

tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

- * **Dff** : frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°;

L'efficienza globale di riferimento indicata con η_r , viene determinata in base a dei valori che sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio, nelle tabelle che seguono.

Tabella 1: Illuminazione stradale

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento (η_r) [lm/W]
$P \leq 65$	73
$65 < P \leq 85$	75
$85 < P \leq 115$	83
$115 < P \leq 175$	90
$175 < P \leq 285$	98
$285 < P \leq 450$	100
$P > 450$	100

Tabella 2: Illuminazione di grandi aree, rotatorie, parcheggi

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento (η_r) [lm/W]
$P \leq 65$	70
$65 < P \leq 85$	70
$85 < P \leq 115$	70
$115 < P \leq 175$	72
$175 < P \leq 285$	75
$285 < P \leq 450$	80
$P > 450$	83

Tabella 3: Illuminazione di aree pedonali, percorsi pedonali, percorsi ciclabili, aree ciclo-pedonali

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento (η_r) [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$P > 450$	92

Tabella 4: Illuminazione di aree verdi

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento (η_r) [lm/W]
$P \leq 65$	75
$65 < P \leq 85$	80
$85 < P \leq 115$	85
$115 < P \leq 175$	88
$175 < P \leq 285$	90
$285 < P \leq 450$	92
$P > 450$	92

Tabella 5: Illuminazione di centro storico con apparecchi di illuminazione artistici*

Potenza nominale dell'apparecchio P[W]	Efficienza globale di riferimento (η_r) [lm/W]
$P \leq 65$	60
$65 < P \leq 85$	60
$85 < P \leq 115$	65
$115 < P \leq 175$	65
$175 < P \leq 285$	70
$285 < P \leq 450$	70
$P > 450$	75

- * Per apparecchi di illuminazione artistico si intendono apparecchi con spiccata valenza estetica diurna e design specifico per l'ambito di illuminazione considerato; tali apparecchi sono utilizzati in numero limitato in installazioni di particolare pregio architettonico ed urbanistico ad esempio all'interno dei centri storici.

Come parametro di riferimento viene quindi definito **un indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio illuminante (IPEA)** calcolato nel modo seguente:

$$IPEA = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

In base al parametro di riferimento vengono quindi definite le classi energetiche dell'armatura:

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica apparecchi illuminanti	IPEA
An+	$IPEA \geq 1,10 + (0,10 \times n)$
A++	$1,30 \leq IPEA < 1,40$
A+	$1,20 < IPEA < 1,30$
A	$1,10 < IPEA < 1,20$
B	$1,00 < IPEA < 1,10$
C	$0,85 < IPEA < 1,00$
D	$0,70 < IPEA < 0,85$
E	$0,55 < IPEA < 0,70$
F	$0,40 < IPEA < 0,55$
G	$IPEA < 0,40$

6.05.02 PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (IPEI)

L'intero impianto di pubblica illuminazione, in funzione della classe di illuminazione individuata per il compito visivo (UNI 11248) e le relative prescrizioni illuminotecniche minime indicate per garantire sicurezza agli utenti (EN 13201-2), deve possedere un **Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto di illuminazione (IPEI)** maggiore o uguale di quello corrispondente alla classe B fino all'anno 2020 compreso, a quello della classe A fino all'anno 2025 compreso e a quello della classe A+ a partire dall'anno 2026.

In base al parametro di riferimento viene quindi definito un **indice parametrizzato di efficienza dell'impianto di illuminazione (IPEI)** definito dalla seguente tabella:

INTERVALLI DI CLASSIFICAZIONE ENERGETICA	
Classe energetica impianto	IPEI
An+	$IPEI < 0,85 - (0,10 \times n)$
A++	$0,55 \leq IPEI < 0,65$
A+	$0,65 \leq IPEI < 0,75$
A	$0,75 \leq IPEI < 0,85$
B	$0,85 \leq IPEI < 1,00$
C	$1,00 \leq IPEI < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI < 1,75$
E	$1,75 \leq IPEI < 2,30$
F	$2,30 \leq IPEI < 3,00$
G	$IPEI \geq 3,00$

L'indice IPEI* che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue:

$$IPEI = \frac{D_p}{D_{p,R}}$$

- * L'indice IPEI* è definito in modo diverso dall'indice IPEI, di cui al decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 dicembre 2013, per tener conto dell'evoluzione normativa e tecnologica.

Con **D_p** = **Densità di Potenza di progetto**, che si calcola come segue:

$$D_p = \frac{\sum P_{app}}{\sum_{i=1}^n (\bar{E}_i \cdot \frac{0,80}{MF_i} \cdot A_i)}$$

in cui:

Papp (W): potenza attiva totale assorbita dagli apparecchi di illuminazione, intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

$\bar{E}_i$ (lx): illuminamento orizzontale medio mantenuto di progetto dell'area i-esima, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201. L'illuminamento medio mantenuto di progetto non può essere superiore del 20% rispetto al valore minimo indicato dalla norma UNI 13201-2;

MF_i : coefficiente di manutenzione adottato per il calcolo dell'area i-esima;

A_i : area i-esima illuminata;

n : numero delle aree i-esime considerate. Le aree lungo una carreggiata che devono essere illuminate per rispettare il parametro **R_{EI}** non vanno considerate come aree i-esime (ovvero: per tratti stradali che non hanno aree i-esime adiacenti classificate tramite una propria categoria, va considerata unicamente la carreggiata);

$D_{p,R}$: Densità di Potenza di riferimento, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo di apparecchio di illuminazione, nelle tabelle seguenti.

Per le categorie illuminotecniche basate sulla luminanza (**M**), l'illuminamento orizzontale medio mantenuto (**$\bar{E}_i$**) da utilizzare per il calcolo della densità di potenza (**Dp**) deve essere la media dei valori di illuminamento calcolati sulla stessa griglia dei punti utilizzati per il calcolo della luminanza in conformità alla EN 13201-3. In alternativa, se risulta impossibile effettuare il calcolo dell'illuminamento orizzontale medio mantenuto secondo la modalità sopra descritta, qualora sia stato utilizzato un manto stradale di classe C2 per il calcolo della luminanza media mantenuta, si può utilizzare la formula semplificata:

$$\bar{E}_i = \frac{L_i}{0,07}$$

Nel caso in cui il medesimo ambito presenti più aree, di cui una o più aventi categorie illuminotecniche di progetto differenti, va utilizzata come Densità di Potenza di riferimento quella relativa alla classe illuminotecnica più gravosa fra gli ambiti considerati (ovvero quella con Densità di Potenza di riferimento minore).

Nelle tabelle che seguono sono riportati i valori di Densità di Potenza di riferimento riferiti alle categorie illuminotecniche di progetto secondo la norma UNI 13201-2:

Tabella 6: illuminazione stradale categoria illuminotecnica M

Categoria illuminotecnica (secondo la UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m²]
M1	0,035
M2	0,037
M3	0,040
M4	0,042
M5	0,043
M6	0,044

Tabella 7: illuminazione di grandi aree, incroci o rotonde, parcheggi. Categoria illuminotecnica C (o P)

Categoria illuminotecnica (secondo la UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m²]
C0	0,030
C1	0,032
C2	0,034
C3(P1)	0,037
C4(P2)	0,039
C5(P3)	0,041
(P4)	0,043
(P5)	0,045
(P6)	0,047
(P7)	0,049

Tabella 8: illuminazione di aree pedonali o ciclabili. Categoria illuminotecnica P (o C)

Categoria illuminotecnica (secondo la UNI 13201-2)	Densità di Potenza di riferimento [W/lux/m ²]
(C0)	0,039
(C1)	0,042
(C2)	0,044
P1(C3)	0,048
P2(C4)	0,051
P3(C5)	0,053
P4	0,056
P5	0,059
P6	0,061
P7	0,064

Nel caso in cui le strade non siano asfaltate o comunque presentino pavimentazione non riconducibile alle classi C1 e C2 citate nella norma UNI 11248 potrebbe non essere possibile effettuare un calcolo in luminanza e quindi riferirsi alle classe M di cui alla Tab. n. 6. In questi casi, si devono utilizzare i valori di densità di potenza indicati nella Tab. n. 7

In caso di ambiti curvi ad elevata curvatura (come ad esempio rotatorie) è opportuno considerare l'area illuminata maggiorata del 20%.

Le aree verdi sono esentate dal calcolo *IPEI*, in quanto per esse non è possibile definire una classe illuminotecnica di progetto ai sensi della norma UNI 11248. Il progettista tuttavia può attribuire a queste aree una classe illuminotecnica di progetto e in questo caso è opportuno fare riferimento ai valori di densità di potenza indicati nella Tab. n. 8.

Per impianti dedicati all'illuminazione di centro storico con apparecchi artistici la densità di potenza di riferimento indicata nelle tabelle precedenti va innalzata del 15%.

Gli impianti che insistono in aree per le quali non è possibile definire una classe illuminotecnica M, C o P di progetto vengono esentati dal calcolo *IPEI*.

6.06 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Il piano di manutenzione è fondamentale per migliorare e programmare l'attività di gestione e manutenzione degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Montebelluna.

Le opere di manutenzione dovranno essere programmate valutando le priorità di intervento.

Devono essere predisposti interventi di pulizia delle parti ottiche degli apparecchi di illuminazione per evitare situazioni di scarsa illuminazione della strada.

Il complesso dei sostegni dovrà trovarsi sempre in buono stato grazie alle attività di verniciatura, di risanamento dei pali e agli interventi di sostituzione da effettuare a seguito di usura, incidenti, atti di vandalismo, ecc.

Si propone l'adozione di apposito registro per l'annotazione degli interventi eseguiti su ogni punto luce, da un lato, per avere un quadro complessivo della situazione dell'impianto e, dall'altro, come guida per attuare gli interventi futuri in modo mirato.

Le attività di manutenzione devono essere predisposte rispettando quanto previsto dalla normativa CEI 11-27 e CEI EN 50101-1.

Di seguito si riporta il dettaglio del Piano di Manutenzione proposto per gli impianti di illuminazione.

01	Quadro di distribuzione	
01.01	Armadio di comando e protezione	Frequenza
01.01.01	Verifica funzionale involucro	Annuale
01.01.02	Verifica funzionale chiusura a chiave della portella	Annuale
01.01.03	Verifica del grado di isolamento interno ed esterno	Annuale
01.02	Apparecchiature	Frequenza
01.02.01	Pulizia generale	Biennale
01.02.02	Verifica dello stato di conservazione carpenterie	Biennale
01.02.03	Verifica funzionale lampade	Biennale
01.02.04	Verifica funzionale strumentazione	Biennale

01.02.05	Controllo surriscaldamenti	Biennale
01.02.06	Verifica dello stato collegamenti di terra	Biennale
01.02.07	Verifica funzionale interruttore crepuscolare	Biennale
01.02.08	Verifica dello stato di conservazione di cavi e cablaggi	Biennale
01.02.09	Verifica dello stato di conservazione delle morsettiere	Biennale
01.02.10	Verifica funzionale fusibili	Biennale
01.02.11	Verifica ed equilibratura fasi	Biennale
01.02.12	Verifica funzionale differenziali	Biennale
01.02.13	Verifica funzionale quadro sinottico	Biennale
01.02.14	Verifica funzionale schema elettrico/elettronico	Biennale
01.02.15	Misura del fattore di potenza delle linee	Biennale
01.02.16	Verifica funzionale delle protezioni e loro coordinamento	Biennale
02	Rete elettrica di distribuzione	
02.01	Conduttore	Frequenza
02.01.01	Verifica dello stato di conservazione cavi/conduttori	Biennale
02.01.02	Verifica dell'isolamento dei cavi mediante misura	Biennale
02.01.03	Verifica stato di conservazione contenitori	Biennale
02.01.04	Verifica funzionale morsettiere	Biennale
02.01.05	Misura dell'isolamento verso terra di ciascuna linea di alimentazione	Annuale
02.01.06	Misura della corrente di dispersione omopolare	Annuale
02.01.07	Verifica della continuità del collegamento al sistema di terra della linea di alimentazione	Annuale
03	Impianti di messa a terra	
03.01	Sistema di dispersione	Frequenza
03.01.01	Verifica funzionale	Annuale
03.01.02	Verifica dello stato di conservazione	Annuale

03.01.03	Misura della resistenza di terra	Annuale
03.02	Sistema di equipotenzializzazione	Frequenza
03.02.01	Verifica dello stato di conservazione	Annuale
03.02.02	Verifica funzionale schema elettrico/elettronico	Annuale
03.03	Conduttori di protezione	Frequenza
03.03.01	Verifica della continuità a campione	Annuale
03.03.02	Verifica della continuità generalizzata	Annuale
03.03.03	Ripristino connessioni	Annuale
04	Apparecchio illuminante	
04.01	Corpo dell'apparecchio	Frequenza
04.01.01	Pulizia dell'involucro esterno	Annuale
04.01.02	Verifica funzionale dell'involucro esterno	Annuale
04.01.03	Pulizia dei riflettori e rifrattori	Annuale
04.01.04	Verifica della chiusura e dell'integrità dei rifrattori/riflettori	Annuale
04.01.05	Pulizia dei diffusori	Annuale
04.01.06	Pulizia di coppe di chiusura	Annuale
04.01.07	Verifica della chiusura e dell'integrità delle coppe di chiusura	Annuale
04.02	Lampade	Frequenza
04.02.01	Verifica funzionale ed eventuale sostituzione	Annuale
04.02.02	Sostituzione completa	Almeno una volta nel caso di contratto standard; almeno due volte nel caso di contratto esteso
04.02.03	Verifica dello stato di usura dei portalampada ed eventuale sostituzione di quelli ossidati o danneggiati	Annuale
05	Sostegni	
05.01	Pali e sbracci	Frequenza

05.01.01	Verifica delle basi, in vicinanza della sezione di incastro	Annuale
05.01.02	Verifica dello stato degli attacchi degli sbracci e delle paline installati a muro e sui pali C.A.C.	Annuale
05.01.03	Verifica della copertura dell'armatura dei pali C.A.C.	Annuale
05.01.04	Verifica dell'allineamento dell'asse rispetto alla verticale	Annuale
05.01.05	Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni	Annuale
05.01.06	Verifica delle condizioni di sicurezza statica	Annuale
05.01.07	Controllo e verifica dello stato di usura della verniciatura ed eventuale ripristino della stessa	Annuale
05.01.08	Verniciatura completa	Almeno una volta nel caso di contratto standard; almeno due volte nel caso di contratto esteso
05.02	Sospensioni	Frequenza
05.02.01	Verifica degli attacchi	Annuale
05.02.02	Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni sui tiranti	Annuale
05.02.03	Verifica delle condizioni di sicurezza statica	Annuale
05.02.04	Verifica dello stato di funi e ganci	Annuale

6.07 PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA DEGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI
(NORMA UNI/TS 11726 – 2018)



Attraversamento pedonale in modalità notturna



Attraversamento pedonale in modalità diurna

INTRODUZIONE

La norma UNI/TS 11726 - 2018 fornisce linee guida e prescrizioni per la progettazione illuminotecnica degli impianti per illuminazione della zona di studio per l'attraversamento pedonale in strade con traffico motorizzato e nel campo di applicazione e a integrazione della UNI 11248.

L'illuminazione degli attraversamenti pedonali delle strade con traffico motorizzato rientra nel campo di applicazione della UNI 11248, mentre i requisiti prestazionali degli impianti per l'illuminazione stradale sono specificati, nella UNI EN 13201-2, mediante categorie illuminotecniche.

Nella UNI 11248 la strada con l'attraversamento pedonale è considerata una zona di studio con presenza di traffico conflittuale.

L'attraversamento pedonale, se si prevede una illuminazione specifica, dovrebbe essere trattato come zona di studio a sé stante (zona di studio per l'attraversamento pedonale).

RIFERIMENTI NORMATIVI

- **UNI 10819:** Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- **UNI 11248:** Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- **UNI EN 12665:** Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
- **UNI EN 12352:** Attrezzatura per il controllo del traffico - Dispositivi luminosi di pericolo e di sicurezza
- **UNI EN 12899-1:** Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Parte 1: Segnali permanenti
- **UNI EN 13201 -2:** Luce e illuminazione - Parte 2: Requisiti prestazionali
- **UNI EN 13201 -3:** Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- **UNI EN 13201-4:** Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- **UNI EN 13201-5:** Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche

TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni di cui alle UNI EN 12665 e i termini e le definizioni seguenti:

- **stato di sicurezza (di un impianto di illuminazione per l'attraversamento pedonale):** per un impianto di illuminazione per l'attraversamento pedonale, stato di funzionamento che garantisce adeguate condizioni di visione al guidatore e al pedone, affinché quest'ultimo possa attraversare in sicurezza la strada.
- **zona di attesa:** tratto adiacente alla carreggiata ove il pedone staziona in attesa di attraversare la strada. Per esempio la parte del marciapiede confinante con la carreggiata in prossimità di un attraversamento pedonale è una zona di attesa;
- **zona di attraversamento:** tratto trasversale della carreggiata ove il pedone transita per attraversare la strada. Le strisce pedonali sono la zona di attraversamento;
- **zona di presa in carico:** nelle strade a doppio senso di marcia, parte della zona di attraversamento nella corsia con senso di marcia opposto a quello preso come riferimento, ove il pedone, in movimento, deve essere visto;
- **zona di studio per l'attraversamento pedonale:** zona della strada di larghezza pari a tre volte la larghezza dell'attraversamento e centrata sull'asse di simmetria trasversale della zona di attraversamento.

CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Nel definire le caratteristiche dell'impianto di illuminazione per la zona di studio per l'attraversamento pedonale si deve:

- evidenziare la zona di attesa, la zona di attraversamento pedonale e l'eventuale zona di presa in carico rispetto all'illuminazione della strada, al fine di renderle cospicue al guidatore del veicolo che percorre la strada;
- rendere percepibile, al guidatore del veicolo che percorre la strada, l'eventuale presenza del pedone sia quando è in procinto di attraversare la strada sia durante l'attraversamento;

- definire, per il pedone, adeguate condizioni di visibilità della strada, di eventuali ostacoli o malformazioni del manto stradale e della presenza di veicoli o altri pedoni al fine di garantire che possa attraversare la strada in condizioni di sicurezza.

Supponendo che la categoria illuminotecnica per l'illuminazione della strada sia stata precedentemente determinata, per raggiungere questi fini si deve:

- definire le dimensioni della zona di studio per l'attraversamento pedonale;
- selezionare la categoria illuminotecnica idonea per il traffico pedonale;
- valutare se evidenziare la presenza dell'attraversamento pedonale al guidatore del veicolo mediante segnaletica cospicua;
- considerare la possibilità di attivare sistemi di illuminazione a richiesta.
-

DEFINIZIONE DELLA ZONA DI STUDIO PER L'ATTRAVERSAMENTO PEDONALE

Le dimensioni della zona di studio per l'attraversamento pedonale, ossia del tratto di strada che deve essere illuminato secondo i requisiti sono l'intera zona di attraversamento e una parte del marciapiede. Nel caso di strada a doppio senso di circolazione si individua, all'interno della zona di studio per l'attraversamento pedonale, la zona di presa in carico situata nella corsia opposta a quella di marcia. Nella figura 1 la zona di presa in carico è indicata per i due versi di marcia.

La zona di attraversamento ha larghezza pari alla larghezza della carreggiata e lunghezza pari all'ampiezza delle strisce pedonali.

La zona di attesa ha larghezza pari a 1 m, misurata partendo dal bordo della carreggiata e andando verso l'esterno della carreggiata. La sua lunghezza è pari all'ampiezza delle strisce pedonali.

Se presente, la zona di presa in carico ha larghezza pari a 2 m, misurata partendo dal centro della linea di separazione dei due sensi di marcia e sulla corsia opposta a quella di riferimento e lunghezza pari all'ampiezza delle strisce pedonali.

PROCEDURA PROGETTUALE

La procedura progettuale per definire l'illuminazione specifica per la zona di studio per l'attraversamento pedonale, richiede i seguenti passi:

1. si determina la categoria illuminotecnica necessaria per fornire adeguate condizioni di illuminazione:
 - al pedone, per attraversare in sicurezza la strada,
 - al guidatore, per assicurare la visibilità del pedone;
2. si valutano gli indicatori delle prestazioni energetiche dell'impianto di illuminazione, così ottenuto, secondo la UNI EN 13201-5.

REQUISITI NORMATIVI PER L'ILLUMINAZIONE

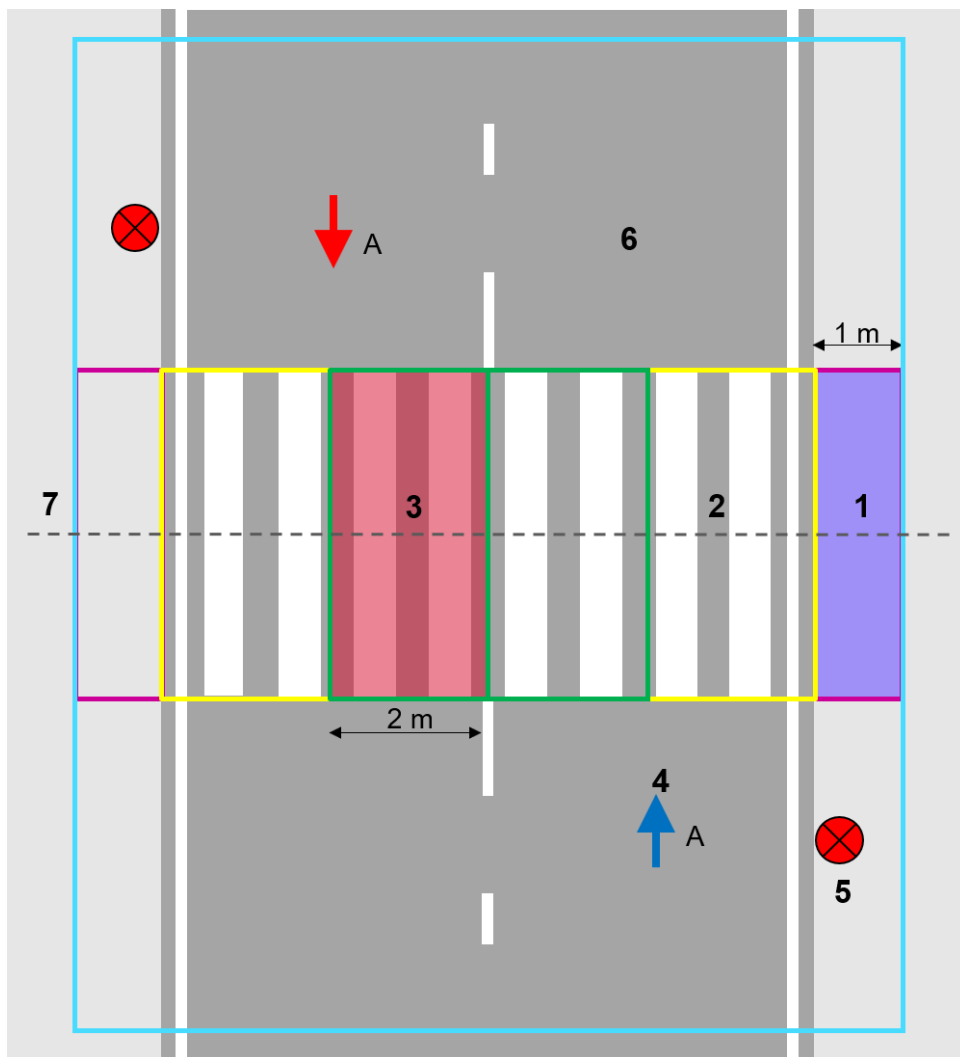


Figura 1: Nomenclatura del tratto di strada che forma la zona di studio per l'attraversamento pedonale

Nella figura 1 sono evidenziate le parti relative al senso di marcia della corsia di destra:

1. Zona di attesa
2. Zona di attraversamento
3. Zona di presa in carico
4. Corsia di marcia

5. Apparecchio di illuminazione
6. Perimetro della zona di studio per attraversamento pedonale
7. Asse trasversale della zona di studio per l'attraversamento pedonale

Scelta della categoria illuminotecnica

Strada non illuminata

In caso di strada non illuminata, nella zona di studio per l'attraversamento pedonale, si deve scegliere la categoria illuminotecnica EV3.

In caso di particolare complessità del campo visivo, correlata a peculiari condizioni nella zona di studio per l'attraversamento pedonale (da specificare nell'analisi dei rischi), si può attivare l'illuminazione su richiesta.

Strada illuminata

Nel caso di strada illuminata, nella zona di studio per l'attraversamento pedonale, ricordando che le condizioni di luminosità ambientale sono già considerate nell'analisi dei rischi per definire le categorie illuminotecniche di pertinenza della strada in conformità alla UNI 11248, si deve adottare la categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale secondo il prospetto 1.

In caso di particolare complessità del campo visivo, correlata a peculiari condizioni nella zona di studio per l'attraversamento pedonale (da specificare nell'analisi dei rischi), si può passare alla categoria illuminotecnica con prestazioni immediatamente superiori o attivare l'illuminazione su richiesta.

Prospetto 1: Categoria illuminotecnica della zona di studio per l'attraversamento pedonale rispetto alla categoria illuminotecnica selezionata per la strada

Categoria illuminotecnica	
Strada	Zona di studio per l'attraversamento pedonale
M1	-----
M2	EV1
M3	EV2
M4	EV2
M6	EV3
M6	EV3

REQUISITI ILLUMINOTECNICI

La conformità alla categoria illuminotecnica deve essere valutata nelle condizioni geometriche evidenziate al paragrafo successivo (griglia di valutazione) e considerando esclusivamente l'illuminamento diretto, come previsto dalla UNI EN 13201-3.

In particolare, con riferimento al paragrafo successivo:

- i requisiti della categoria illuminotecnica per la zona di studio dell'attraversamento pedonale del prospetto 1 devono essere soddisfatti considerando esclusivamente i punti **M_x** e **I_x** di figura 2 o i punti con $x = 1, \dots, n$ dove n è il numero di punti lungo l'asse trasversale associati al dato senso di marcia;
- il valore di illuminamento verticale nei punti **A₁**, **A₂**, **A₃** e **A₄** e **B₁**, **B₂**, **B₃** e **B₄** in figura 2 deve essere maggiore o uguale al 15% del valore minimo ottenuto sui punti in asse (**M_x** e **I_x**) per le strade illuminate ed essere maggiore o uguale al 40% del valore minimo ottenuto su punti in asse (**M_x** e **I_x**) per le strade non illuminate.

In deroga a quanto previsto dalla UNI 11248, è ammesso un sovradimensionamento massimo del 50% rispetto ai valori previsti dalla categoria illuminotecnica del prospetto 1 sopra riportato.

Nel caso di strade a doppio senso di marcia i requisiti sopra descritti devono essere soddisfatti per entrambi i sensi di marcia.

L'attraversamento pedonale realizzato con sorgenti luminose aventi temperatura prossimale di colore diversa

rispetto a quella dell'impianto stradale crea un contrasto cromatico che ne evidenzia la presenza.

A scelta del progettista, i valori richiesti di illuminamento possono essere ottenuti considerando esclusivamente il contributo dell'impianto specifico dell'attraversamento pedonale o anche il contributo dell'impianto di illuminazione previsto per le altre zone di studio. La scelta deve essere specificata nel progetto.

ABBAGLIAMENTO

L'abbagliamento per il guidatore è quantificato per il tramite della grandezza f_{TI} , definita in UNI EN 13201-3. La grandezza f_{TI} è calcolata, in via cautelativa, considerando la luminanza del manto stradale dovuta ai soli apparecchi dell'impianto di illuminazione stradale e l'illuminamento sull'occhio dovuto sia agli apparecchi di illuminazione utilizzati per l'illuminazione dell'attraversamento pedonale sia agli apparecchi di illuminazione

utilizzati per l'illuminazione della carreggiata. Il valore massimo di f_{TI} accettabile è quello previsto dalla UNI EN 13201 -2 per la categoria illuminotecnica selezionata per la strada. Le posizioni dell'osservatore sono quelle previste dalla UNI EN 13201-3.

Nel caso che, per qualsiasi ragione, non sia possibile calcolare f_{TI} , come sopra indicato, si devono utilizzare per l'impianto di illuminazione dell'attraversamento pedonale apparecchi almeno di classe di intensità luminosa G*4.

Per i pedoni non sono previsti ulteriori requisiti specifici.

GRIGLIA DI CALCOLO

Nel caso di zone di studio per l'attraversamento pedonale la griglia è specificata per le:

- **strade a doppio senso di circolazione: in figura 2;**
- **strade a senso unico di circolazione: in figura 3.**

Nelle figure le frecce sono perpendicolari all'ipotetica superficie sulla quale è valutato l'illuminamento verticale e individuano il semispazio dal quale proviene la luce che incide sulla superficie stessa.

Nella definizione dei punti della griglia valgono le seguenti regole:

- 1) I punti lungo l'asse trasversale della strada passante per il centro della zona di studio per l'attraversamento pedonale (punti **M_x** e **I_x** in figura 2 e punti **M_x** in figura 3) hanno interdistanza costante, *p*, non maggiore di 1 m e per:
 - **strade a doppio senso di circolazione:** partono dal limite destro della zona di attesa a destra rispetto al senso di marcia preso come riferimento e terminano al limite sinistro della zona di presa in carico, riferita al senso di marcia preso come riferimento;
 - **strade a senso unico di circolazione:** partono dal limite destro della zona di attesa a destra e terminano al limite sinistro della zona di attesa a sinistra rispetto al senso di marcia.

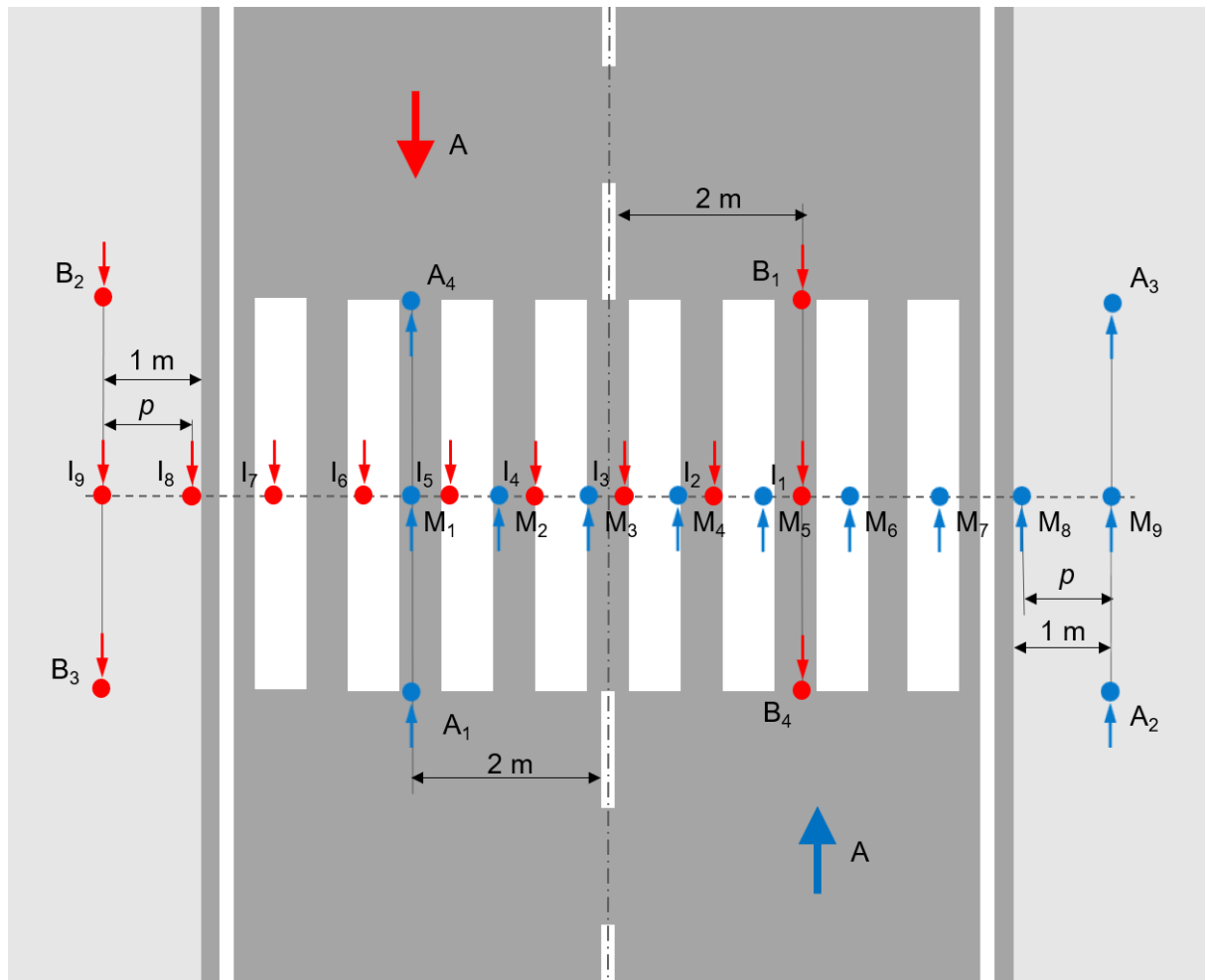


Figura 2: Definizione della griglia di calcolo nel caso di strada a doppio senso di marcia

- 2) L'interdistanza, p , e il numero dei punti devono essere calcolati in modo che il primo e l'ultimo punto cadano rispettivamente sul limite sinistro e destro sopra definiti.
- 3) Ulteriori punti sono piazzati ai vertici esterni della zona di attesa (punti **A₂**, **A₃** e **B₂**, **B₃** in figura 2 e punti **A₁**, **A₂**, **A₃** e **A₄** in figura 3).

Per le zone di presa in carico, ulteriori punti sono posizionati ai due vertici esterni (rispetto alla linea che separa i due sensi di marcia) di ciascuna zona (punti **A₁**, **A₄** e **B₁**, **B₄** in figura 2).

Tutti i punti sono su un piano ad altezza di 1 m rispetto al piano stradale.

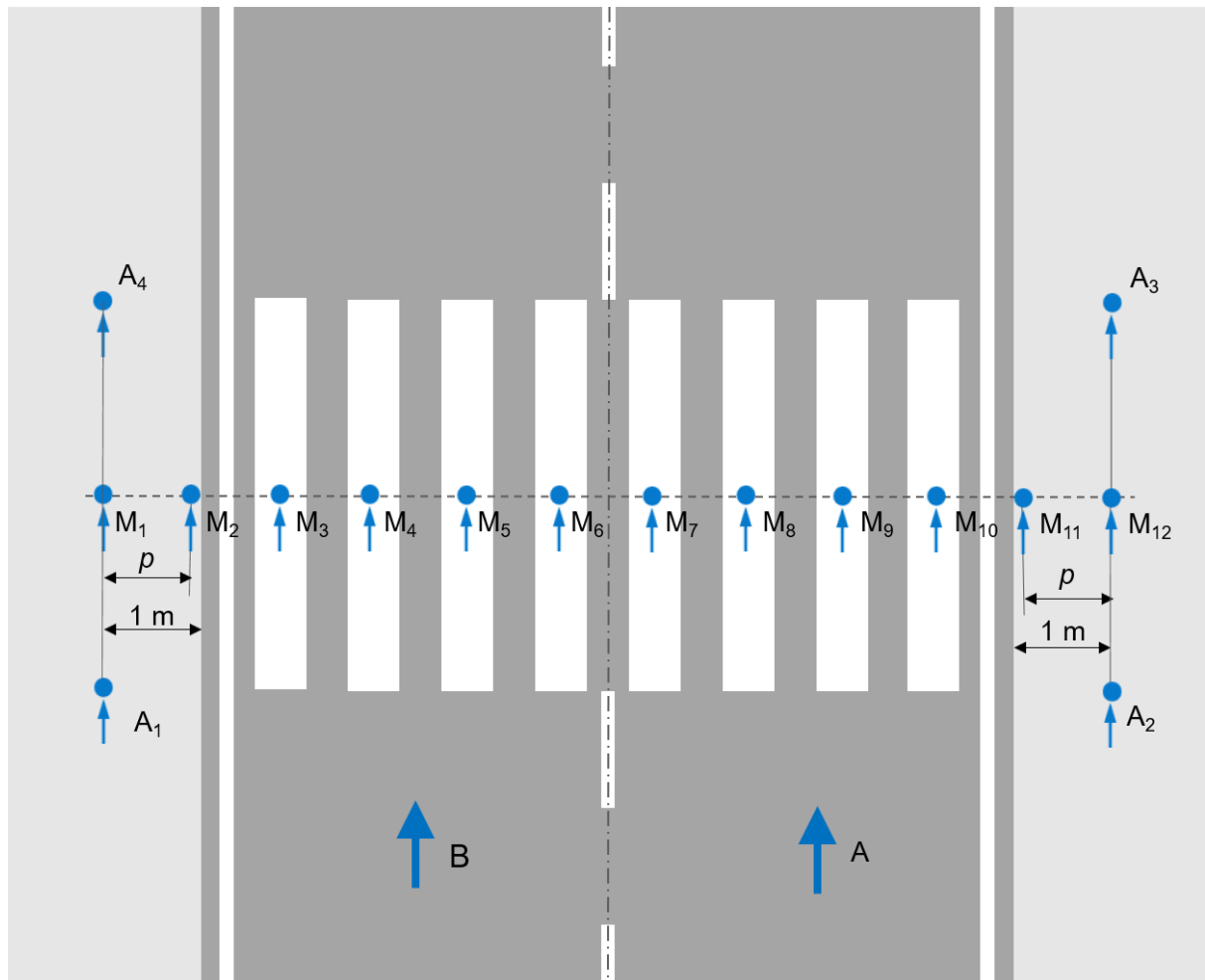


Figura 3: Definizione della griglia di calcolo nel caso di strada a senso unico di marcia

SEGNALETICA COSPICUA

La segnaletica cospicua rappresenta un ulteriore mezzo per segnalare all'automobilista la presenza dell'attraversamento pedonale. Affinché la segnaletica presente possa ritenersi cospicua, essa deve soddisfare le seguenti condizioni:

- **segnali transilluminati:** classe minima L2 secondo la UNI EN 12899-1;
- **segnali lampeggianti:** classe minima L8M (se di dimensioni pari a 90 cm x 90 cm) o L2H (se di dimensioni pari a 60 cm x 60 cm) secondo UNI EN 12352.

REGOLE PER L'ILLUMINAZIONE SU RICHIESTA

Nel caso di illuminazione su richiesta del pedone, il sistema di illuminazione opera come segue:

- 1) alla richiesta del pedone, incrementare il livello di illuminazione di almeno una categoria illuminotecnica (prospetto 1), per rendere maggiormente cospicuo l'attraversamento pedonale e il pedone stesso al guidatore dell'eventuale veicolo incrociante. Nel caso in cui lo stato di sicurezza corrisponda alla categoria EV1 l'incremento minimo sarà del 50%;
- 2) raggiungere le nuove condizioni di illuminazione previste al massimo in 3 s;
- 3) al completamento del passaggio del pedone l'impianto può tornare allo stato di sicurezza entro un tempo massimo di 30 s.

ASPETTI AMBIENTALI

Nella progettazione dell'illuminazione degli attraversamenti pedonali, il progettista deve minimizzare la presenza di luce intrusiva verso le proprietà e residenze adiacenti.

Particolare cura deve essere posta nel limitare l'inquinamento luminoso prodotto dall'impianto, seguendo requisiti e linee guida previste nella UNI 10819 e nella legislazione cogente.

Al fine di contenere i consumi energetici e di minimizzare l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso, i valori di illuminamento ottenuti dai calcoli di progetto devono soddisfare i requisiti massimi riportati paragrafo precedente e, nel caso di illuminazione su richiesta alle regole per l'illuminazione su richiesta.

VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

Le verifiche illuminotecniche sulle prestazioni dell'impianto di illuminazione devono essere eseguite secondo quanto prescritto nella UNI EN 13201-4, con le seguenti precisazioni.

Per piano stradale, si intende il piano orizzontale tangente alla superficie della carreggiata nel suo centro e la tolleranza rispetto ai valori di altezza e posizione dei punti sopra indicati è del 10%.

Qualora sul campo, la larghezza della zona di attesa sia minore di 1 m i punti di misura, presenti nella zona di attesa, sono traslati verso il centro strada, lungo una retta parallela all'asse trasversale della

strada, del minimo necessario per assicurare una misura significativa. In questo caso la posizione dei punti di misura deve essere specificata nel rapporto di prova previsto dalla UNI EN 13201-4.

ALLEGATO N1

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO ALLA LR 17/09 DICHIARAZIONE DI PROGETTO A REGOLA D'ARTE

Il sottoscritto..... Con studio di progettazione

con sede in via n° CAP

comune Prov. tel.

fax e-mail

Iscritto all'Ordine/Collegio: n° iscrizione

Progettista dell'impianto d'illuminazione (descrizione sommaria):

.....

.....

.....

DICHIRA

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato progettato in conformità alla legge della Regione Veneto n. 17 del 07/08/09 " *Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.* ", art. 9, ed alle successive integrazioni e modifiche, avendo in particolare:

- ☐ riportato dettagliatamente nel progetto illuminotecnico esecutivo tutti gli elementi per una installazione corretta ed ai sensi della L.r. 17/09 e succ. integrazioni.
- ☐ rispettato le indicazioni tecniche della L.r. 17/09 e succ. integrazioni medesima, e realizzato una relazione illuminotecnica a completamento del progetto, che dimostri la completa applicazione della L. r. 17/09 medesima,
- ☐ seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego e nello specifico la norma UNI 11248 o analoga (...) e quindi di aver realizzato un progetto a "regola d'arte"
- ☐ corredato il progetto illuminotecnico della documentazione di seguito elencata:
 - Relazione che dimostra il rispetto delle disposizioni di legge della L.r. 17/09 e succ. integrazioni,
 - Calcoli illuminotecnici e risultati illuminotecnici (comprensivi di eventuali curve iso-luminanze e iso-illuminamenti)
 - Dati fotometrici del corpo illuminante in formato tabellare numerico e cartaceo e sotto forma di file normalizzato Eulumdat. Tali dati sono stati certificati e sottoscritti, circa la loro veridicità, dal responsabile tecnico del laboratorio di misura, certificato secondo standard di qualità, preferibilmente meglio se di ente terzo quale IMQ.

DECLINA

- ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da una esecuzione sommaria e non realizzata con i dispositivi previsti nel progetto illuminotecnico esecutivo,
- ogni responsabilità, qualora dopo averlo segnalato alla società installatrici, la stessa proceda comunque in una scorretta installazione (non conforme alla L.r. 17/09) dei corpi illuminanti. In tal caso il progettista si impegna a segnalarlo al committente (pubblico o privato), in forma scritta,

Data

Il progettista

ALLEGATO N2

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' INSTALLAZIONE ALLA
L.R.17/09 E S.M.I.

Il sottoscritto titolare o legale rappresentante della ditta
..... operante nel settore
con sede in via n° CAP
comune Prov. tel.
fax P.IVA

☐ iscritta nel registro delle ditte (R.D. 20/9/1934 n° 2011) della camera C.I.A.A. di
..... al n°

☐ iscritta all'albo provinciale delle imprese artigiane (legge 8/8/1985, n° 443) di
..... al n°

esecutrice dell'impianto (descrizione schematica):

inteso come: ☒ nuovo impianto ☐ trasformazione ☐ ampliamento
☐ manutenzione straordinaria ☐ altro.....

realizzato presso: comune:

DICHIAR

A

sotto la propria personale responsabilità che l'impianto è stato realizzato in conformità alla Legge della Regione Veneto Legge n.17 del 07/08/2009 " Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici ", avendo in particolare:

- ☐ seguito la normativa tecnica applicabile all'impiego
- ☐ installato i componenti elettrici in conformità al DM37/08 "nuova 46/90" ed altre leggi vigenti;
- ☐ installato componenti e materiali costruiti a regola d'arte e adatti al luogo di installazione;
- ☐ controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo avendo eseguito le verifiche richieste dal committente, dalle norme e dalle disposizioni di legge.

Per impianti di "modesta entità", come specificato all'art. 9, comma 4, lettera f:

- ☐ seguito le indicazioni dei fornitori per l'installazione in conformità alla L. r. 17/09 e succ. integrazioni;
- ☐ installato i corpi illuminanti in conformità alla L. r. 17/09 e succ. integrazioni; Allegati:
- ☐ documentazione tecnica del fornitore e relazione che attesta la rispondenza dei prodotti utilizzati e dell'impianto realizzato ai vincoli di legge (obbligatoria se impianto è in deroga secondo quanto specificato all'art. 9, comma 4, lettera f) della L. r. 17/09)
- ☐ ☐

Per tutti gli altri impianti per cui sia previsto il progetto illuminotecnico:

- ☐ rispettato il progetto esecutivo realizzato in conformità alla L.r. 17/09 da professionista abilitato;
- Rif. Progetto Illuminotecnico

Allegati:

- ☐ ☐

DECLINA

ogni responsabilità per sinistri a persone o a cose derivanti da manomissione dell'impianto da parte di terzi ovvero da carenze di manutenzione o riparazione.

Data

Il dichiarante