

ALLEGATO 6

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE EDIFICI 3A-3B PARCO COMMERCIALE "POMARI"

D.Lgs. 3 Aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii.
Legge Regionale del Veneto 18 Febbraio 2016 n. 4

CONSULENZA ILLUMINOTECNICA

INTEGRAZIONI AI SENSI DELL' ARTICOLO 37 BIS, COMMA 5,
del D.LGS. n.152/2006 e ss.mm.ii.
PROT. n. 2233 del 17 Gennaio 2020

OGGETTO :

**RELAZIONE TECNICA_
ILLUMINAZIONE PUBBLICA E PRIVATA**

TAV. N.

AM-RE 14.1

SCALA

DATA

Dicembre 2020

FILE

V_20-POMARI/PB58

REDATTORE :

Crestale Per Ind. Vittorio
Via Calliana, n. 8
36020 Agugliaro (VI)



REDATTORE :

Ing. Paolo Franchetti
Piazza della Vittoria, n. 7
36071 Arzignano (VI)

PROPONENTE:

AGRIFUTURA S.r.l.
Via dell'Economia, n. 84
36100 Vicenza

PROGETTISTA:

Arch. Gaetano Ingui
Via dell'Economia, n. 90
36100 Vicenza (VI)
Tel: 0444 961818

COORDINATORE V.I.A.:

Dott. Andrea Treu
Ri.Pa Engineering S.r.l.
Piazza del Comune, n. 14
36051 Creazzo (VI)

SOMMARIO

1.1	PREMESSA.....	2
1.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
1.3	METODI PROGETTUALI ADOTTATI	6
1.3.1	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE LE STRADE E DETERMINAZIONE CATEGORIA DI INGRESSO	6
1.3.2	NORMATIVA ILLUMINOTECNICA UNI EN 11248 – 2016	6
1.3.3	DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI	8
1.3.4	L'ANALISI RISCHI.....	10
1.3.5	COMPARAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE.....	13
1.3.6	ILLUMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI STRADALI-ROTATORIE.....	13
1.3.7	INTERSEZIONI A ROTATORIA.....	13
1.3.8	ILLUMINAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI.....	13
	GRIGLIA DI CALCOLO	16
1.3.9	ILLUMINAZIONE NELLE AREE COMMERCIALI	17
1.4	TABELLE PRESTAZIONALI DALLA NORMA UNI EN 13201-2:2016	18
1.5	PARAMETRI ILLUMINOTECNICI-SCELTE PROGETTUALI	20
1.5.1	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE PER CATEGORIA-DEFINIZIONE CATEGORIA ILLUMINOTECNICA INGRESSO e di Esercizio.....	20
1.5.2	CALCOLI ILLUMINOTECNICI	22
1.6	DESCRIZIONE INTERVENTI.....	23
1.6.1	GENERALITÀ.....	23
1.6.2	QUADRO ELETTRICO DI COMANDO E PROTEZIONE	23
1.6.3	INTERRAMENTO CAVIDOTTI	23
1.6.4	CHIUSINI.....	23
1.6.5	POZZETTI	23
1.6.6	PLINTI DI FONDAZIONE.....	23
1.6.7	LINEE IN CAVO INTERRATO	23
1.6.8	GIUNZIONI	23
1.6.9	SOSTEGNI	24
1.6.10	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	24

1.1 PREMESSA

La presente relazione tecnica fa parte progetto definitivo dell'Impianto di illuminazione pubblica e privata nell'ambito del " P.I.R.U.E.A. POMARI " nel comune di Vicenza e recepisce **le osservazioni della Provincia di Vicenza PROT. n. 2233 del 17 Gennaio 2020 di seguito specificate:**

Punto 6

Caratterizzazione dell'impatto da agenti fisici

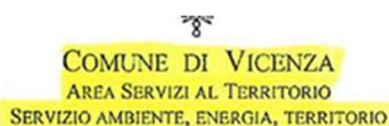
6. Vista la documentazione presentata per la realizzazione di edifici e parcheggi a completamento dell'area P.I.R.U.E.A. - POMARI in comune di Vicenza, dovrà essere redatto il progetto illuminotecnico secondo quanto previsto dall'art 7 della L. R. 17/2009 e i criteri e linee guida di progettazione consultabili sul sito ARPAV all'indirizzo: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/luminosita-del-cielo/criteri-e-linee-guida-1>. Per quanto riguarda la ridefinizione viaria si richiede progetto illuminotecnico stradale dei punti di intersezione tra l'area privata e la viabilità esistente

Il progetto redatto è conforme art.7 della legge Regionale Art. 7 – “Progetto illuminotecnico” in quanto completo di Relazione Tecnica,elaborati Grafici e da quanto richiesto a punto 04. Del sopracitato art.7

- a) *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;*
- b) *istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge.*

Vedi allegato 6.3

Punto 04



merci, compattatori rifiuti...). Ad avvenuta messa in esercizio della struttura, anche parziale, dovrà essere eseguita la valutazione di impatto acustico.

4. Con riferimento al contenimento dell'inquinamento luminoso si richiama l'obbligo di conformità alle disposizioni di cui al Piano Comunale Illuminazione (PICIL) in attuazione della legge regionale n. 17/2009.

Il presente progetto tiene conto del PICIL Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso del Comune di Vicenza consultato al seguente indirizzo internet

https://www.comune.vicenza.it/uffici/cms/cmsambiente.php/picil_piano_dellilluminazione_per_il_contenimento_dellinquinamento_luminoso

In particolare modo in riferimento alla classificazione delle strade di cui **al paragrafo 1.5.1** della presente relazione

Punto 8

8. Indicazioni di dettaglio su materiali e pavimentazioni viarie, arredo urbano e verde potranno essere definiti nelle successive fasi progettuali, fatto salvo il rispetto della normativa vigente in materia; per i sottoservizi e raccolta rifiuti dovranno essere acquisiti i pareri degli enti gestori di competenza. In particolare per l'impianto di illuminazione pubblica, ai sensi dell'art. 7 della L.R. 17/2009, dovrà essere redatto il progetto illuminotecnico e rispettati i criteri per la progettazione e l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica di novembre 2015 di AIM Servizi a Rete S.r.l.

Il presente progetto tiene conto CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA di A.I.M. Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia **che si allegano alla fine della presente relazione tecnica.**

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione pubblica da attestare agli impianti esistenti e da impianti di illuminazione esterna a servizio di aree private adibite ad attività commerciali alimentato da un propria fornitura di energia elettrica, indipendente dagli impianti di illuminazione esistenti.

1.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I progetti di impianti di illuminazione pubblica per strade, rotatorie e più in generale zone esterne destinate al traffico (intersezioni, marciapiedi, attraversamenti pedonali, piste ciclabili, ecc.) dovranno essere redatti nel rispetto delle Leggi e Norme vigenti; si richiamano in particolare:

- **LEGGE REGIONALE Veneto n. 17 del 7 agosto 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";**
Requisiti tecnici fondamentali della norma:
 1. Utilizzo di apparecchi con emissione nulla verso l'alto (art. 9, comma 2, lettera a).
 2. Utilizzo di apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento (art. 11, comma a) – (solo per impianti stradali).
 3. Utilizzo di sorgenti a LED con efficienza non inferiore a 90 lm/W.
 4. Rispetto delle luminanze minime previste dalle norme di sicurezza UNI (art. 9, comma 2, lettera c): le luminanze o gli illuminamenti mantenuti non dovranno essere superiori, entro le tolleranze (dell'ordine del 15%), a quelle previste dalle norme UNI.
 5. Presenza di controllo di flusso e riduzione del flusso almeno del 30% dopo le ore 24.00 (art. 9, comma 2, lettera d).
 6. Rapporto tra interdistanza/altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3.7 (art. 11, comma a) – (ove applicabile).
- Norma CEI 64-8 Sez. 714 : "Impianti illuminazione situati all'esterno";
- Norma UNI 11248:2016 : "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201- 2:2016 : "Illuminazione stradale" – Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Norma UNI 11630:2016 : "Luce e illuminazione. Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico".

Il progetto è redatto inoltre in conformità :

- alla Norma UNI 11630, riportando nominativo e firma del progettista;

- **linee guida dell'Arpav consultate al seguente indirizzo internet**
<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/luminosita-del-cielo/criteri-e-linee-guida-1>
- **PICIL Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso del Comune di Vicenza consultato al seguente indirizzo internet**
https://www.comune.vicenza.it/uffici/cms/cmsambiente.php/picil_piano_dellilluminazione_per_il_contenimento_dellinquinamento_luminoso
- **CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA di A.I.M. Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia** che si allegano

La relazione tecnica contiene e include

- zone di studio in cui la strada da illuminare viene suddivisa (art. 6 Norma UNI 11248);
- classificazione delle strade e categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi (art. 7 Norma UNI 11248);
- analisi dei rischi (art. 8 Norma UNI 11248), che attraverso una sintesi conclusiva individui le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio che garantiscono 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, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso; in particolare l'analisi dei rischi dovrà riportare i parametri di influenza considerati dal progettista per individuare le categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio;
- calcoli illuminotecnici che dimostrino il conseguimento dei requisiti illuminotecnici previsti per le categorie illuminotecniche individuate (Norma UNI EN 13201-2), in cui siano evidenti le griglie di calcolo, le caratteristiche di riflessione della pavimentazione stradale ed i fattori di manutenzione adottati (art. 10, 13, 15 Norma UNI 11248).

Gli impianti elettrici di illuminazione pubblica dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente "progetto", le seguenti disposizioni legislative e normative; ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

- Legge n. 186 del 01.03.68; Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;
- La legge 791 del 18.10.77; Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- D.M. del 23.07.79; Designazione degli organismi incaricati a rilasciare certificati e marchi ai sensi della legge 18.10.77 n° 791 ;
- Il D.P.R. 392 del 18.04.1994; Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza,
- Norma CEI 0-2; Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma CEI EN 60439-1 CEI 17-13/1; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1; Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- Norma CEI EN 60439-3 CEI 17-13/3; Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);
- Norma CEI 17-82; Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione - Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose
- CEI-UNEL 35011; Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi non armonizzati)

- CEI-UNEL 35026; Cavi elettrici Isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Norma CEI 20-11; Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi di energia e segnalamento
- Norme CEI 20-20/ varie parti, relative ai cavi con isolamento in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norma CEI 20-21; Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1 in regime permanente (fattore di carico 100%);
- Norme CEI 20-22/ varie parti, relative alle prove sui cavi e relativi metodi:CEI 20-27; Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione (solo cavi armonizzati 450/750V)
- Norma CEI 20-38/1; Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte i - Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV
- Norma CEI 20-40; Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- Norma CEI 20-63; Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 kV
- Norma CEI 20-65; Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- Norma CEI 20-67; Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- Norma CEI 23-39; Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI 23-46; Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- Norma CEI 64-8; Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 60529 CEI 70-1; Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- Norma UNI 11248 Ottobre 2012. Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma UNI EN 13201-2 Settembre 2004; Illuminazione Stradale - requisiti prestazionali;
- Sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera e le prescrizioni dei vari soggetti aventi titolo, come ad esempio:
 - la Soprintendenza per i BB.AA. competente per territorio;
 - le società di distribuzione e di fornitura di energia elettrica;
 - altri Enti o soggetti sopra non elencati, le cui norme interne o esterne ed i cui regolamenti devono essere rispettati.

L'osservanza di tutte queste norme si intende estesa a tutte le emanazioni fino al termine dell'esecuzione dei lavori. Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità IMQ e marchiati CE. Tutte le documentazioni necessarie dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti e consegnata al Committente all'ultimazione dei lavori.

1.3 METODI PROGETTUALI ADOTTATI

1.3.1 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE LE STRADE E DETERMINAZIONE CATEGORIA DI INGRESSO

La classificazione illuminotecnica delle aree soggette all'intervento è stata effettuata sulla base della TAV. 6 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE estratti dal PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO del Comune di Vicenza

È stato possibile definire la categoria illuminotecnica di ingresso grazie all'associazione fornita dalla tab. 1 della norma UNI EN 11248-2016 – che stabilisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificate e definite in modo esaustivo nella UNI EN 13201-2, mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica – e della norma UNI 10819, che delinea le prescrizioni sull'inquinamento luminoso.

In base alle caratteristiche della strada quali La geometria, l'utilizzazione, le condizioni e la tipologia del traffico, e l'influenza dell'ambiente circostante e all'utilizzo del Il Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016 di cui figura 1 è possibile determinare la Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

1.3.2 NORMATIVA ILLUMINOTECNICA UNI EN 11248 – 2016

La norma UNI EN 11248 – 2016 descrive e prescrive una metodologia progettuale secondo la quale, a partire da dati associati al tipo di strada che rappresentano i valori di ingresso per la procedura, consente di attribuire ciascuna strada alla categoria illuminotecnica adeguata.

Tale metodologia è basata su un procedimento sottrattivo che, a seguito di un'analisi dei rischi obbligatoria in cui il progettista valuta i parametri di influenza, permette di individuare sia la categoria illuminotecnica di progetto sia quello di esercizio.

La norma UNI EN 11248 – 2016:

- Indica come classificare una zona esterna destinata al traffico (zona di studio), ai fini di determinazione della categoria illuminotecnica di ingresso;
- Nota la categoria illuminotecnica di ingresso, fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio che competono alla zona di studio classificata;
- Identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e, attraverso la valutazione dei rischi, permette l'ottimizzazione dei consumi energetici con conseguente possibile riduzione dell'impatto ambientale e dell'inquinamento luminoso;
- Introduce una corrispondenza tra varie serie di categorie illuminotecniche comparabili o alternative;
- Fornisce, per l'illuminazione delle intersezioni stradali, prescrizioni sulla determinazione delle zone di studio e introduce griglie di calcolo integrative rispetto a quelle considerate nella UNI EN 13201-3:2016.

La norma fornisce inoltre elementi per:

- L'applicazione delle metodologie di misurazione descritte nella UNI EN 13201-4;
- La selezione delle caratteristiche fotometriche della pavimentazione stradale di riferimento per i calcoli.

La norma non tratta:

- Dei criteri per decidere se una strada deve essere illuminata;
- Della determinazione delle condizioni di illuminazione per tutti i casi in cui esistono norme UNI pertinenti;
- Dell'impianto elettrico, per il quale si applicano le norme CEI pertinenti;
- Delle modalità di manutenzione degli impianti di illuminazione. Le indicazioni imposte dalla normativa costituiscono le fondamenta su cui impostare il progetto illuminotecnico.

Tuttavia, per un buon progetto illuminotecnico occorre individuare, definire ed analizzare gli elementi caratterizzanti l'area oggetto di studio.

Un impianto di illuminazione, infatti, può illuminare parti della strada che richiedono livelli e condizioni di illuminazione diversi, di conseguenza primo compito del progettista è quello di individuare zone omogenee nei requisiti illuminotecnici e stabilire i relativi parametri d'influenza che permettono di ridurre o meno la categoria illuminotecnica di ingresso.

La normativa fissa, per ogni categoria illuminotecnica, i relativi parametri illuminotecnici minimi che l'impianto di illuminazione stradale deve garantire. In sintesi, le tappe per la definizione della categoria di progetto di un dato impianto e/o zona di studio si articolano in:

1. Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso che dipende esclusivamente dal tipo di strada presente nella zona di studio considerata;
2. Individuazione della categoria illuminotecnica di progetto che specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel dimensionamento dell'impianto. Questa categoria dipende dalla valutazione dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo;
3. Analisi delle categorie illuminotecniche di esercizio che specificano sia le condizioni operative istantanee di funzionamento di un impianto sia le possibili condizioni operative previste dal progettista, in base alla variabilità nel tempo dei parametri di influenza.

1.3.3 DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI

La definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi prevede:

- La suddivisione della strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- Identificazione del tipo della strada (compito del progettista, se non definito dal P.C.I.L.);
- Fissato il tipo di strada, individuazione, con l'ausilio del Prospetto 1, della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

La norma UNI 13201-2 definisce le classi illuminotecniche, considerando le esigenze di visione degli utenti e gli aspetti ambientali previste per le diverse tipologie di strade.

Ai vari tipi di strade, classificate secondo la legislazione vigente, sono associate una o più categorie illuminotecniche, illustrate nel Prospetto 1.

Prospetto 1 – Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria			
Tipo(1)	Descrizione	Limiti di velocità km/h	Categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi
A1	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
A1	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
A2	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	M2
	Strade urbane di scorrimento veloce	50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
	Strade locali extraurbane	30	C4/P2
	Strade locali urbane	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 interzonali	50	M3

Elab. Rel. 6.2-Relazione Tecnico Specialistica

	Strade locali interzonali	30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	P2
-	Strade a destinazione particolare	30	

(1) Fonte: codice della strada

Nuovo codice della strada, decreto legisl. 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni.

TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI

Art. 2. Definizione e classificazione delle strade.

1. Ai fini dell'applicazione delle norme del presente codice si definisce "strada" l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

2. Le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

A - Autostrade;

B - Strade extraurbane principali;

C - Strade extraurbane secondarie;

D - Strade urbane di scorrimento;

E - Strade urbane di quartiere;

F - Strade locali;

F-bis. Itinerari ciclopedonali.

3. Le strade di cui al comma 2 devono avere le seguenti caratteristiche minime:

Le strade di cui al comma 2 devono avere le seguenti caratteristiche minime:

A - Autostrada: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

B - Strada extraurbana principale: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

C - Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

D - Strada urbana di scorrimento: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.

E - Strada urbana di quartiere: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

F - Strada locale: strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade. di urbane di quartiere;

F-bis. Itinerario ciclopedonale: strada locale, urbana, extraurbana o vicinale, destinata prevalentemente alla percorrenza pedonale e ciclabile e caratterizzata da una sicurezza intrinseca a tutela dell'utenza debole della strada.

4. È denominata "strada di servizio" la strada affiancata ad una strada principale (autostrada, strada extraurbana principale, strada urbana di scorrimento) avente la funzione di consentire la sosta ed il raggruppamento degli accessi dalle proprietà laterali alla strada principale e viceversa, nonché il movimento e le manovre dei veicoli non ammessi sulla strada principale stessa.

5. Per le esigenze di carattere amministrativo e con riferimento all'uso e alle tipologie dei collegamenti svolti, le strade, come classificate ai sensi del comma 2, si distinguono in strade "statali", "regionali", "provinciali", "comunali", secondo le indicazioni che seguono. Enti proprietari delle dette strade sono rispettivamente lo Stato, la regione, la provincia, il comune. Per le strade destinate esclusivamente al traffico militare e denominate "strade militari", ente proprietario è considerato il comando della regione militare territoriale.

6. Le strade extraurbane di cui al comma 2, lettere B, C ed F si distinguono in:

A - Statali, quando:

a) costituiscono le grandi direttrici del traffico nazionale;

b) congiungono la rete viabile principale dello Stato con quelle degli Stati limitrofi;

c) congiungono tra loro i capoluoghi di regione ovvero i capoluoghi di provincia situati in regioni diverse, ovvero costituiscono diretti ed importanti collegamenti tra strade statali;

d) allacciano alla rete delle strade statali i porti marittimi, gli aeroporti, i centri di particolare importanza industriale, turistica e climatica;

e) servono traffici interregionali o presentano particolare interesse per l'economia di vaste zone del territorio nazionale.

B - Regionali, quando allacciano i capoluoghi di provincia della stessa regione tra loro o con il capoluogo di regione ovvero allacciano i capoluoghi di provincia o i comuni con la rete statale se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

C - Provinciali, quando allacciano al capoluogo di provincia capoluoghi dei singoli comuni della rispettiva provincia o più capoluoghi di comuni tra loro ovvero quando allacciano alla rete statale o regionale i capoluoghi di comune, se ciò sia particolarmente rilevante per ragioni di carattere industriale, commerciale, agricolo, turistico e climatico.

D - Comunali, quando congiungono il capoluogo del comune con le sue frazioni o le frazioni fra loro, ovvero congiungono il capoluogo con la stazione ferroviaria, tranviaria o automobilistica, con un aeroporto o porto marittimo, lacuale o fluviale, con interporti o nodi di scambio intermodale o con le località che sono sede di essenziali servizi interessanti la collettività comunale. Ai fini del presente codice, le strade "vicinali" sono assimilate alle strade comunali.

7. Le strade urbane di cui al comma 2, lettere D, E e F, sono sempre comunali quando siano situate nell'interno dei centri abitati, eccettuati i tratti interni di strade statali, regionali o provinciali che attraversano centri abitati con popolazione non superiore a diecimila abitanti.

1.3.4 L'ANALISI RISCHI

L'analisi dei rischi è parte obbligatoria e integrante del progetto illuminotecnico e consiste nella valutazione dei parametri d'influenza al fine d'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, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso.

Può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

1. Sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di influenza rilevanti per le strade esaminate;
2. Individuazione dei parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali Direttive e norme cogenti, dalla presente norma e da esigenze specifiche;
3. Studio preliminare del rischio determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base agli incidenti pregressi ed al rapporto tra incidenti diurni e notturni, e classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
4. Creazione di una gerarchia di interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da direttive e norme cogenti per quanto dipendenti dalle condizioni di illuminazione.

La sintesi conclusiva stabilisce la messa in sicurezza della zona di studio in base all'importanza delle considerazioni emerse nella fase di analisi.

Lo stesso documento individua le conseguenze relative all'esercizio di ogni impianto, fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati al caso.

I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la categoria illuminotecnica di progetto.

I più significativi sono elencati nel Prospetto 2.

Prospetto 2- Parametri d'influenza costanti nel lungo periodo

PARAMETRO DI INFLUENZA	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità delle zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericoli di aggressione	1

I parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale determinano le categorie illuminotecniche di esercizio, derivate da quella di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nel Prospetto 3

Prospetto 3- Parametri d'influenza variabili nel tempo in modo periodico e casuale

PARAMETRO DI INFLUENZA	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di esercizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di esercizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1

La variazione della categoria illuminotecnica è di tipo sottrattivo, indicata come decremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, ottenendo quindi categorie con requisiti prestazionali inferiori.

Oltre che considerare i fattori d'influenza rappresentati nel Prospetto 2 e Prospetto 3, all'interno dell'analisi di rischio è buona norma:

- Valutare anche le possibili variazioni nel tempo del parametro considerato notando la lunga vita di un impianto, se paragonata all'evoluzione delle condizioni del traffico e allo sviluppo della rete stradale;
- Accordarsi con il committente sul peso dei singoli parametri;
- Limitare l'influenza di ogni parametro alla variazione massima di una categoria illuminotecnica come esemplificato nel Prospetto 2, salvo per flussi di traffico inferiori al 25% rispetto alla portata di servizio;
- Limitare le scelte tra le categorie illuminotecniche definite nella UNI EN 13201-2 evitando la creazione di nuove categorie, per esempio introducendo livelli non previsti di luminanza o valori di uniformità.

Il decremento massimo della categoria illuminotecnica di progetto a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso potrà essere pari a due categorie.

Il decremento massimo della categoria illuminotecnica di esercizio a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso potrà essere pari a una categoria qualora la riduzione della categoria illuminotecnica di progetto sia pari a due categorie illuminotecniche, altrimenti il decremento non potrà essere superiore due categorie illuminotecniche.

Per gli impianti adattivi denominati "Full Adaptive Installation" (FAI) alle riduzioni precedenti si aggiunge una ulteriore riduzione di una categoria illuminotecnica per flussi di traffico minori del 12,5% del flusso orario di traffico di progetto.

Nel sono Prospetto 4 sono indicati i possibili casi di riduzione.

Prospetto 4 – Possibili casi di riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso				
Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica				
Impianto	Riduzione adottata per la categoria illuminotecnica di progetto rispetto alla categoria di ingresso	Riduzione massima adottata per la categoria illuminotecnica di esercizio	Riduzione massima della categoria di esercizio rispetto alla categoria di ingresso	
Normale	0	0	0	
		1	1	
		2	2	
	1	1	0	1
			1	2
			2	3
	2	2	0	2
			1	3
Condizioni di traffico stabilmente minori rispetto alla portata di servizio massima	1 (flusso di traffico stabilmente minore del 50%)	0	1	
		1	2	
		2	3	
	2 (flusso di traffico stabilmente minore del 25%)	0	2	
		1	3	
		(per altri parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale)		
Impianti adattivi FAI	0	0	0	
		1	1	
		2	2	
		3 (per flusso di traffico minore del 12,5%)	3	
	1	1	0	1
			1	2
			2	3
			3 (per flusso di traffico minore del 12,5%)	4
	2	2	0	2
			1	3
			2	4
			(per flusso di traffico minore del 12,5%)	

1.3.5 COMPARAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Quando zone adiacenti o contigue prevedono 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, Prospetto 6 – UNI 11248:2016

Prospetto 6 – Comparazione delle categorie illuminotecniche

Condizione	Categoria illuminotecnica comparabile					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
$Se Q_0 \leq 0,05 sr^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
$Se 0,05 sr^{-1} < Q_0 \leq 0,08 sr^{-1}$	C1	C2	C4	C4	C5	C5
$Se > 0,08 sr^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4

Dove valore Q_0 (Coefficiente medio di luminanza) è pari a:

0.1 sr-1 per la classe C1 per le Pavimentazioni di calcestruzzo;

0.07 sr-1 per la classe C2 per le pavimentazioni di asfalto

1.3.6 ILLUMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI STRADALI-ROTATORIE

Le intersezioni per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie C che deve essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra le categorie illuminotecniche previste per le strade di accesso, facendo riferimento al Prospetto 6.

Ad esempio se la categoria illuminotecnica di livello massimo tra quelle selezionate per le strade di accesso è la M3, nell'intersezione deve essere applicata la categoria illuminotecnica C2 $Se 0,05 sr^{-1} < Q_0 \leq 0,08 sr^{-1}$

1.3.7 INTERSEZIONI A ROTATORIA

Facendo sempre riferimento ai prospetti sopra riportati ed al par. A.3.1.3 della norma UNI 11248, alle rotatorie è da assegnare categoria illuminotecnica di ingresso di un livello superiore alle strade di accesso.

Ad esempio se la categoria illuminotecnica per le strade di accesso è la M3, per la rotatoria deve essere applicata la categoria illuminotecnica C2

1.3.8 ILLUMINAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

In Italia gli attraversamenti pedonali sono normati dal Codice della Strada; in particolare all'articolo 3, comma 1, punto 3 si definisce:

«Attraversamento pedonale: parte della carreggiata, opportunamente segnalata ed organizzata, sulla quale i pedoni in transito dall'uno all'altro lato della strada godono della precedenza rispetto ai veicoli.»

L'articolo 158, comma 1, lettera g sancisce che:

«La fermata e la sosta sono vietate: [...] sui passaggi e attraversamenti pedonali e sui passaggi per ciclisti, nonché sulle piste ciclabili e agli sbocchi delle medesime;»

L'articolo 191, comma 4, prevede per la mancata precedenza al pedone:

«[...] sanzione amministrativa del pagamento di una somma da euro 137,55 a euro 550,20».

L'attenzione alla progettazione degli attraversamenti pedonali risponde all'esigenza di migliorare la qualità dei nostri ambienti urbani, attraverso un aumento della sicurezza della mobilità pedonale, a cui si deve dare priorità in ambiente urbano.

Nel caso in cui venga prevista un'illuminazione specifica per gli attraversamenti pedonali, è necessario fare riferimento alla specifica tecnica UNI/TS 11726:2018 "Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali nelle strade con traffico motorizzato" che fornisce linee guida e prescrizioni utili al progettista per assicurare la sicurezza dei pedoni e una buona visibilità per il guidatore.

Compito del progettista è quello di:

- individuare la zona di attesa, l'area di attraversamento pedonale e la zona di presa in carico rispetto all'illuminazione della strada;
- far risaltare la presenza del pedone sia quando si trova nella zona di attesa sia durante l'attraversamento;
- stabilire condizioni di visibilità della strada per il pedone indicando la presenza di malformazioni del manto stradale, presenza di veicoli e di altri pedoni.

Avendo già determinato la categoria illuminotecnica della strada, al fine di raggiungere gli obiettivi precedentemente elencati, la norma UNI/TS 11726 indica la necessità di:

- stabilire le dimensioni dell'area di studio;
- individuare la categoria illuminotecnica per il tratto pedonale;
- definire se implementare con segnaletica cospicua l'attraversamento pedonale;
- valutare se azionare sistemi di illuminazione a richiesta.

La zona di studio che comprende l'attraversamento pedonale è composta dalla zona di attraversamento stessa e da una parte del marciapiede.

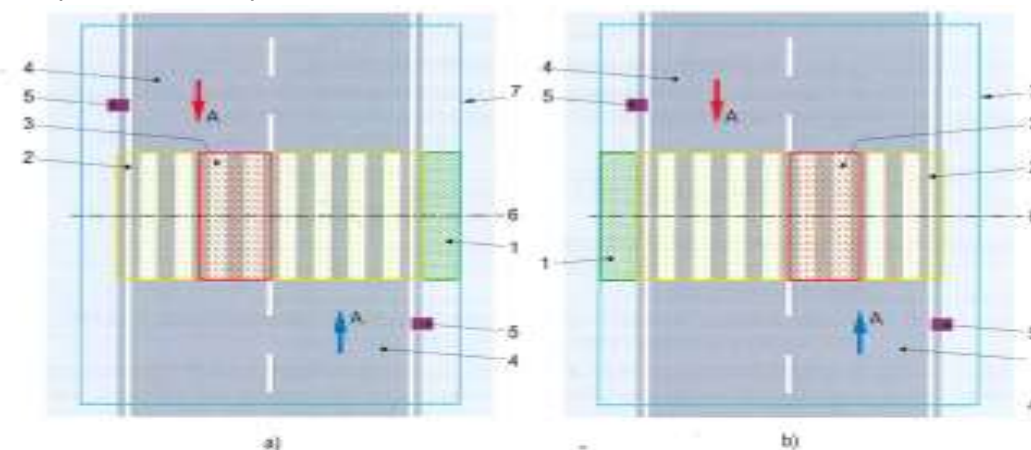


Figura 1- Rappresentazione della Zona di Studio

Figura	1	Nomenclatura del tratto di strada che forma la zona di studio per l'attraversamento pedonale
		Legenda
	a)	Corsia di marcia destra
	b)	Corsia di marcia sinistra
	A	Senso di marcia
	1	Zona di attesa
	2	Zona di attraversamento
	3	Zona di presa in carico
	4	Corsia di marcia
	5	Apparecchio di illuminazione
	6	Asse trasversale della zona di studio per l'attraversamento pedonale
	7	Perimetro della zona di studio per l'attraversamento pedonale

È definita **zona di attraversamento**[2] l'area delimitata dall'ampiezza delle strisce pedonali e dalla larghezza della carreggiata, la **zona di attesa**[1] invece ha una larghezza pari a 1 metro e lunghezza pari all'ampiezza delle strisce pedonali.

Infine, la **zona di presa in carico** [3] ha larghezza pari a 2 metri e lunghezza pari all'ampiezza delle strisce pedonali.

La Norma UNI/TS 11726 identifica la procedura progettuale da adottare per l'illuminazione dell'attraversamento pedonale:

- determinare la categoria illuminotecnica per assicurare al pedone l'attraversamento della strada in condizioni di

sicurezza e al guidatore per fornire l'illuminazione necessaria per identificare la presenza del pedone;

- valutare gli indicatori delle prestazioni energetiche dell'impianto di illuminazione ricavati dalla UNI 13201-5.

Nel caso di strada illuminata la normativa indica l'adozione della categoria illuminotecnica per l'attraversamento pedonale secondo il prospetto 1 riportato in seguito.

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
M5	EV3
M6	EV3

Una volta determinata la categoria illuminotecnica necessaria per fornire adeguate condizioni di illuminazione sia al pedone che attraversa la strada sia al guidatore per assicurargli la visibilità del pedone, si ricava il valore di illuminamento medio mantenuto sul piano verticale dal prospetto 6 della UNI EN 13201-2 che riportiamo di seguito per pronto riferimento.

prospetto 6 **Categorie illuminotecniche EV**

Illuminamento del piano verticale	
Categoria	$E_{v, \text{min}}$ [mantenuto] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

L'abbagliamento per il guidatore è quantificato attraverso la grandezza FTI definita dalla UNI EN 13201-3. Il valore max accettabile è quello previsto dalla UNI EN 13201-2 a seconda della categoria illuminotecnica necessaria per fornire adeguate condizioni di illuminazione sia al pedone che attraversa la strada sia al guidatore per assicurargli la visibilità del pedone. Riportiamo il prospetto 1 della norma UNI EN 13201-2 in cui sono evidenziati i valori della grandezza FTI.

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante Asciutto $f_{11}^{(d)}$ [massima] %	Illuminazione di contiguità Asciutto $R_{11}^{(d)}$ [minima]
	Asciutto			Bagnato		
	\bar{L} [minima mantenuta] $cd \times m^{-2}$	U_s [minima]	$U_1^{(d)}$ [minima]	$U_{ov}^{(d)}$ [minima]		
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,80	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,80	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

Al fine di rendere visibile l'attraversamento pedonale all'automobilista, la norma UNI/TS 11726 prescrive la presenza di una segnaletica cospicua con segnali transilluminati (classe minima L2 secondo la norma UNI EN 12899-1) e con segnali lampeggianti (classe minima L8M o L2H secondo la norma UNI EN 12352).

Inoltre, è possibile richiedere l'incremento dell'illuminazione nel momento in cui è presente il pedone che deve attraversare la strada. In questo caso il sistema aumenta l'illuminazione di almeno una categoria illuminotecnica per migliorare la sicurezza e la visibilità dell'attraversamento pedonale. Se il livello corrisponde alla categoria EV1 l'incremento sarà del 50%. È necessario che l'impianto raggiunga l'illuminazione richiesta in massimo 3 secondi e successivamente al passaggio del pedone possa ritornare allo stato di sicurezza in massimo 30 secondi

GRIGLIA DI CALCOLO

La griglia di calcolo è composta da una serie di punti lungo l'asse trasversale della strada, passante per il centro della zona di studio dell'attraversamento pedonale, che hanno un'interdistanza costante non superiore a 1m, tutti i punti sono su un piano ad altezza di 1m rispetto al piano stradale.

Devono essere considerati ulteriori 4 punti, 2 sono piazzati ai vertici esterni della zona di attesa e altri 2 ai due vertici esterni della zona di presa in carico (rispetto alla linea che separa i due sensi di marcia).

Tutti questi punti misurano un illuminamento verticale e dovranno quindi essere orientati verso il traffico in avvicinamento.

Il valore di illuminamento verticale minimo dei punti sull'asse deve essere pari o superiore a quello della categoria prescelta mentre quello dei 4 punti esterni deve essere maggiore o uguale al 15% del valore minimo ottenuto sui punti in asse.

AREA DI MISURAZIONE

Nelle 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.

Nelle 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.

1.3.9 ILLUMINAZIONE NELLE AREE COMMERCIALI

Per l'illuminazione nelle aree commerciali si seguono le linee guida **LINEE GUIDA PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NELLE AREE COMMERCIALI** LR Veneto n. 17/09 redatte da ARPAV.

Per l'illuminazione esterna delle aree di parcheggio serve esaminare inizialmente la classificazione stradale delle strade di accesso, secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248:2016 assieme alla UNI 13201-2:2016, per arrivare, tramite il prospetto di comparazione delle categorie illuminotecniche della UNI 11248:2016

"Comparazione di categorie illuminotecniche" alla corretta categoria serie P;

nel caso si debba progettare anche l'illuminazione di strade di accesso, incroci, rotonde si utilizzino le categorie M e le categorie C corrette.

Per l'illuminazione dell'area di parcheggio può essere in alternativa utilizzato il prospetto 5.9 della norma 12464-2:2014, selezionando la categoria appropriata, e sempre tenendo conto della miglior armonizzazione possibile con l'illuminazione, esistente o progettata, delle aree circostanti e delle opere viarie di accesso e complementari.

Nel caso di aree di carico-scarico delle merci da parte dei lavoratori, e di aree adibite a funzioni promiscue, ad esempio parte del parcheggio clienti che può essere adibito in determinati momenti della giornata ad area di carico-scarico merci, può essere utilizzata la norma UNI 12464-2:2014, utilizzando il prospetto 5.7 "Siti industriali e magazzini", selezionando la categoria 5.7.1, limitatamente alle aree interessate e prediligendo comunque una illuminazione on demand, da attivare solo quando necessaria tramite appositi interruttori o sensori di presenza.

Le luminanze o gli illuminamenti medi mantenuti non dovranno essere superiori, entro le tolleranze dell'ordine del 15%, a quelle previste per le categorie illuminotecniche di esercizio, come documentato dai calcoli illuminotecnici, eseguiti con un fattore di manutenzione non inferiore a 0.80, a meno di documentate motivazioni.

Prospetto riepilogativo

Ambito	Norma tecnica di riferimento	Classificazione illuminotecnica	Illuminamento medio mantenuto	Illuminamento minimo mantenuto/uniformità
Parcheggio clienti	UNI 11248:2016 + UNI 13201- 2:2016	P1	7.5 lux	1.5 lux
		P2	10 lux	2 lux
		P3	15 lux	3 lux
	In alternativa UNI 12464- 2:2014	5.9.2	10 lux	0.25
5.9.3		20 lux	0.25	
Aree carico scarico	UNI 12464- 2:2014	5.7.1	20 lux	0.25
Viabilità interna	UNI 11248:2016 + UNI 13201- 2:2016	C4	10 lux	0.4
		C3	15 lux	0.4
		C2	20 lux	0.4

Per quanto riguarda la gestione dell'illuminazione in orario notturno, obbligatoria secondo la Legge Regionale 17/09, si segua il seguente prospetto.

Ambito	Orario di apertura pubblico	Orario lavoro personale	Periodo complementare
Parcheggio clienti privato (chiuso in orario notturno)	Illuminazione 100%	Illuminazione: 50 ÷ 100 %	Illuminazione ridotta di sicurezza e/o "on demand": 0 ÷ 25 %
Parcheggio clienti privato ad uso pubblico (accessibile in orario notturno)	Illuminazione 100%	Illuminazione: 50 ÷ 100 %	Illuminazione: 25 ÷ 50 %

1.4 TABELLE PRESTAZIONALI DALLA NORMA UNI EN 13201-2:2016

Nella Figura 1, nella Figura 2 e nella Figura 3 si riportano i prospetti 1, 2 e 3 della norma UNI 13201-2:2016, contenenti le prestazioni illuminotecniche corrispondenti alle Categorie illuminotecniche della serie M (basate sulla luminanza), della serie C (basate sull'illuminamento e relative alle zone di conflitto) e della serie P (basate sull'illuminamento e relative alle zone pedonali).

Tali prestazioni devono essere rispettate nei calcoli illuminotecnici

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità	
	Asciutto		Bagnato			Asciutto
	\bar{L} [minima mantenuta] cd × m ²	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{EI}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_l) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna f_{T1} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

Figura 1 - Categorie illuminotecniche M e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_0 [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Figura 2 - Categorie illuminotecniche C e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}^a)$ [minimo mantenuto] lx	E_{min} [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
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	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di \bar{E} indicato per la categoria.

Figura 3 - Categorie illuminotecniche P e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2

1.5 PARAMETRI ILLUMINOTECNICI-SCELTE PROGETTUALI

1.5.1 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE PER CATEGORIA-DEFINIZIONE CATEGORIA ILLUMINOTECNICA INGRESSO e di Esercizio

1.5.1.1 AREE PUBBLICHE

1.5.1.1.1 STRADE, MARCIAPIEDI E PISTE CICLOPEDONALI

La classificazione illuminotecnica delle aree soggette all'intervento è stata effettuata sulla base della TAV. 6 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLE STRADE estratti dal PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO del Comune di Vicenza .

Nella tabella a ciascuna strada è stato attribuito una zona di studio e applicando il prospetto Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016 si determina la categoria illuminotecnica di ingresso

Classificazione strade e determinazione Categoria illuminotecnica di ingresso Secondo Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016					ANALISI DEI RISCHI E DETERMINAZIONE CLASSE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO-ESERCIZIO Secondo Prospetto 2-3 della norma UNI 11248:2016			
Zona di studio/Tratto stradale	Tipo di Strada	Dim.(Mt)	Descrizione Strada	Categoria Ill.di Ingresso	Riduzione max della categoria illuminotecnica - parametri costanti nel lungo periodo	Categoria Ill.di Progetto	Riduzione max della categoria illuminotecnica - parametri variabili nel tempo in modo periodico e casuale	Categoria Ill.di Esercizio
Tratto 01A VIA QUASIMODO	E	±7	Strade urbane di quartiere	M3				M3
	Aiuola	±2,5	Non Appl.	Non Appl.				/
	Marciapiede 1	1	Zona Contigua a M3	P1				P1
Tratto 01 B-C-D VIA QUASIMODO	Marciapiede 2	1,5	Zona Contigua a M3	P1				P1
	Aiuola	2,2	Non Appl.	Non Appl.				/
	E	±7	Strade urbane di quartiere	M3				M3
	Aiuola	±2,5	Non Appl.	Non Appl.				/
	Marciapiede 1	1	Zona Contigua a M3	P1				P1

Elab. Rel. 6.2-Relazione Tecnico Specialistica

Tratto 02 CICLABILE VIA G.SOLDA(FABBR.3C)	E	±7,5	Strade urbane di quartiere	M3				M3-già illuminata
	Aiuola	±0,5	Non Appl.	Non Appl.				/
	Pista Ciclabile	3,5	Zona Contigua a M3	P1				P1
Tratto 02 CICLABILE VIA G.SOLDA(FABBR.3C)	E	±7,5	Strade urbane di quartiere	M3				M3-già illuminata
	Aiuola	±0,5	Non Appl.	Non Appl.				/
	Pista Ciclabile	3,5	Zona Contigua a M3	P1				P1
Tratto 04A PEDONALE 1 TRA 3A E 2A	Marciapiede 1	1,5	Zona Contigua a M3	P1				P1
Tratto 04B CICLABILE 2 TRA 3A E 2A	Pista Ciclabile	2,5	Zona Contigua a M3	P1				P1
Tratto 04C CICLABILE 3 NORD TRA 3A E 2A	Pista Ciclabile	2,5	Zona Contigua a M3	P1				P1
Tratto 05_STRADA TRA 3A E 2A	E	±7	Strade urbane di quartiere	M3				M3

1.5.1.1.2 ILLUMINAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Per gli attraversamenti pedonali ,tenuto conto previsto nel paragrafo 1.3.8,si è previsto,in base alle zone di studio i seguenti parametri illuminotecnici

Strada	Zona di Studio per Attraversamento pedonale	Illuminamento sul piano verticale Ev min[Mantenuto] Lx	Abbagliamento debilitante Max
M3	EV2	30	10%

1.5.1.2 AREE PRIVATE

Per le aree private,trattandosi di aree commerciali si sono definite le seguenti categorie illumotecniche di ingresso in base a quanto esposto nel paragrafo 1.3.9 ed evidenziate nel seguente **Prospetto riepilogativo**

Ambito	Norma tecnica di riferimento	Classificazione illuminotecnica	Illuminamento medio mantenuto	Illuminamento minimo mantenuto/uniformità
Parcheggio clienti	UNI 11248:2016 + UNI 13201- 2:2016	P3	15 lux	3 lux
Aree carico scarico	UNI 12464- 2:2014	5.7.1	20 lux	0.25
Viabilità interna	UNI 11248:2016 + UNI 13201- 2:2016	C3	15 lux	0.4

1.5.2 CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Nel presente progetto tutti i calcoli illuminotecnici sono stati eseguiti mediante il programma software DIALux. Le curve fotometriche degli apparecchi illuminanti sono state fornite dal Costruttore degli stessi, in formato Eulumdat.

Nell' Allegato Elab.EL02 Calcoli illuminotecnici sono riportati i calcoli illuminotecnici, rispettivamente per le Strade Piste Ciclabili,attraversamenti Pedonali e Aree Commerciali

Tali calcoli sono stati effettuati secondo alcuni parametri comuni quali:

- Classificazione illuminotecnica di progetto e potenza della lampada
- Geometrie stradali (larghezza carreggiata);
- Caratteristiche dell'impianto (distanza tra pali/ altezza palo/ tipologia);

1.6 DESCRIZIONE INTERVENTI

1.6.1 GENERALITÀ

Tutti gli impianti facenti parte del presente progetto si dovranno seguire i CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim.

1.6.2 QUADRO ELETTRICO DI COMANDO E PROTEZIONE

1.6.2.1 AREE PUBBLICHE

Per quanto riguarda l'alimentazione dell'impianto di illuminazione pubblica in oggetto, si prevede l'attestazione dei nuovi impianti ad impianto elettrico esistente in derivazione dal punto luce più prossimo.

1.6.2.2 AREE PRIVATE

Per quanto riguarda l'alimentazione dell'impianto di illuminazione esterna privata si prevede di attestarsi al quadro elettrico condominiale di ogni edificio (escluso dal presente progetto).

All'interno del quadro elettrico si prevede l'installazione di un interruttore generale magnetotermico differenziale, 4x32 curva C, Pdi=10A, I_{dn}=0,3A a protezione di tutto il circuito di illuminazione esterna.

A valle dell'interruttore verrà installato un contattore quadripolare da 40 A che sarà comandato da un orologio astronomico che accenderà l'impianto al tramonto e lo spegnerà all'alba.

Si prevede inoltre un commutatore automatico-O-manuale che permette, oltre al funzionamento automatico, di spegnere completamente l'impianto o accenderlo manualmente in occasione di prove e verifiche.

A valle verranno installati nr 3 int.aut.magnet. 2/4x10A a protezione delle accensioni.

Il circuito ausiliario di comando verrà protetto da dei fusibili da installare all'interno di un apposito sezionatore-portafusibili da collegare subito a valle dell'interruttore generale.

1.6.3 INTERRAMENTO CAVIDOTTI

Per Iavidotti per illuminazione pubblica ci si dovrà attenersi ai CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim punto 2

1.6.4 CHIUSINI

Per Tutti i chiusini copri pozzetto pubblica ci si dovrà attenersi ai CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim punto 3

1.6.5 POZZETTI

Per Tutti i I pozzetti da porre in opera ci si dovrà attenersi ai CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim punto 4

1.6.6 PLINTI DI FONDAZIONE

Per l'impianto di illuminazione pubblica ci si dovrà attenersi ai CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim punto 5

1.6.7 LINEE IN CAVO INTERRATO

Per Le linee di alimentazione interrate ci si dovrà attenersi ai CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim punto 6

1.6.8 GIUNZIONI

Per l'alimentazione di ogni singolo apparecchio illuminante e la derivazione dal montante si dovrà attenersi ai CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim punto 8 e 9

1.6.9 SOSTEGNI

I pali di sostegno saranno conformi ai CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim punto 10 dovranno essere in ghisa del tipo carrabile, di dimensioni 400x400 mm (o 600x600), ISO 185, qualità 200, classe D 400, a norma UNI-EN 124, di forma quadrata o rotonda a discrezione di AIM e riportante sulla parte superiore la scritta ILLUMINAZIONE PUBBLICA.

1.6.10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

1.6.10.1 GENERALITA'

Gli apparecchi illuminanti dovranno avere i requisiti tecnici indicati negli elaborati grafici allegati con espresso riferimento alla lampada a LED considerata ai fini del calcolo illuminotecnico.

In particolare dovranno rispondere a quanto previsto nei CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (vedi allegato) forniti da Aim punto 11

Le armature dovranno inoltre essere fornite cablate e rifasate a $\cos\phi > 0,9$ e per la protezione contro i contatti indiretti dovranno essere in classe II.

Il corpo illuminante, da installare a testapalo sulla sommità dei pali, deve rispettare i particolari costruttivi di montaggio imposti dalla Ditta costruttrice ed il criterio della regola dell'arte. Ad avvenuto montaggio dovrà essere eseguito l'orientamento dell'armatura in modo da garantire una buona uniformità luminosa sul manto stradale.

Sono previste delle armature stradali tipo Fivep serie Kay Sistema Palo con le seguenti Caratteristiche generali

Descrizione: armatura stradale LED;
Classe di isolamento: classe II ;
Tensione nominale: 220-240 V 50/60 Hz ;
Grado di protezione IP: IP66 ;
Protezione contro gli urti: IK08 ;
Dispositivo di protezione surge: Dispositivo di protezione surge integrato 10kV-10kA, Type 3, equipaggiato con LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione a fine vita; tenuta all'impulso CL II 10kV DM;
Fattore di potenza: > 0.9 ;
Temperatura ambiente Ta: -30°C $+50^{\circ}\text{C}$;
Protezione da sovratensioni modo comune: 10 kV
Protezione da sovratensioni modo differenziale: 10 kV
Driver: integrato
Marchi e Certificazioni: ENEC / CE Garanzia: 5 anni apparecchi LED

1.6.10.2 AREE PUBBLICHE

Gli apparecchi utilizzati saranno i seguenti:

1.6.10.2.1 ARMATURE STRADALI/PEDONALI

Cod.SX01

- Armatura Stradale Tipo FIVEP KAY SMALL X TEMP.COLORE 4000 ° K
- Dimmerazione Mezzanotte Virtuale
- Ottica LT-05 78 W 10.085 Lumen Al.700 mA

Cod.SX03

- ARMATURA COME SOPRA
- OTTICA LT-06 78 W 10.085 Lumen Al.700 mA

Cod.S5

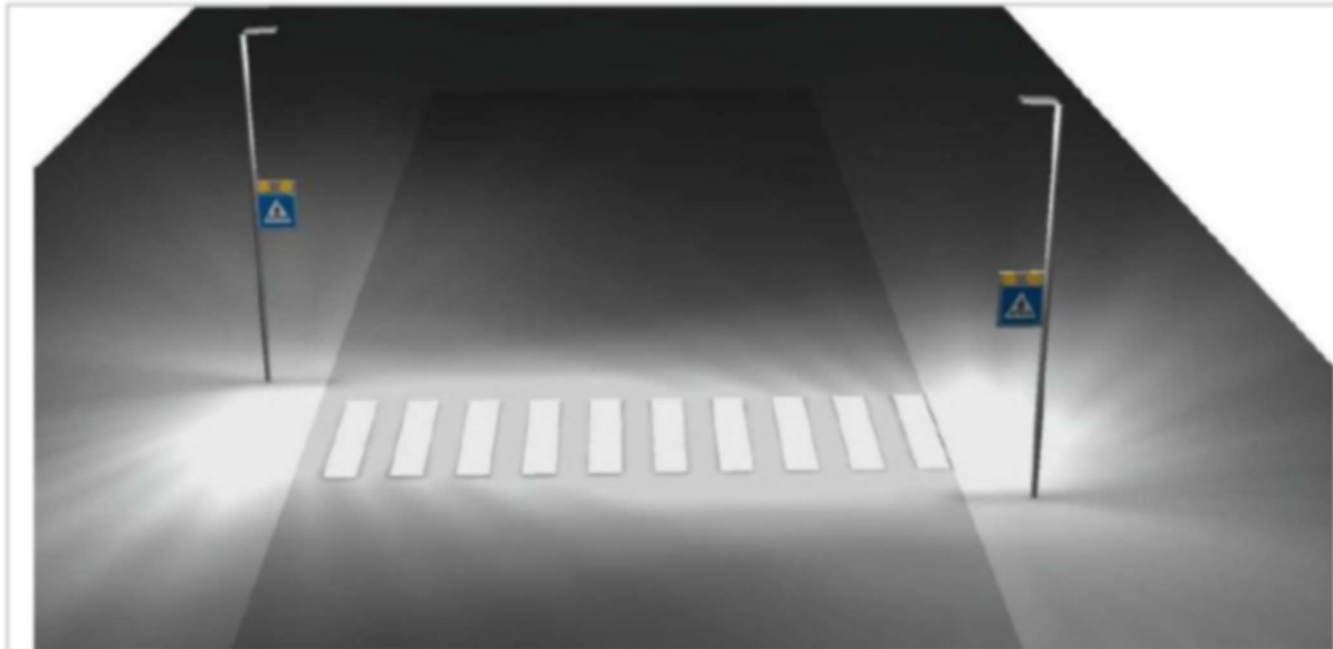
- ARMATURA CICLOPEDANALETIPO FIVEP KAY SMALL TEMP.COLORE 4000 ° K
- DIMMERAZIONE MEZZANOTTE VIRTUALE
- OTTICA ME-01 13,5 W 1930 Lumen Al.325 mA

Cod.SM8

- ARMATURA ROTATORIA TIPO FIVEP KAY MEDIUM TEMP.COLORE 4000 ° K
- DIMMERAZIONE MEZZANOTTE VIRTUALE
- OTTICALT-06 103,5 W 13.255 Lumen Al.700 Ma

1.6.10.2.2 ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Di seguito riportiamo la schematizzazione dell'area di intervento tipica e della soluzione scelta.



Il sistema di illuminazione risulta così composto:

- NR 2 Palo rastremato dritto in acciaio S235JR UNI EN 10025, zincato a caldo UNI EN ISO 1461. Altezza tot. 6.800 mm, F.T. 6.000 mm. Verniciato. Diametro alla base Ø114mm, prima rastrematura Ø89mm, seconda rastrematura diametro in testa Ø70mm.
- NR 2 SEGNALE Retroilluminato traslucido bifacciale a led, 60*60cm (misura effettiva 65*81,5) con n. 4 lampeggianti Ø100mm, attacco a bandiera per palo da Ø90 in su, possibilità di fissaggio tramite band-it o con viti M8. Alimentazione 230Vac consumo 30W.
- NR 2 Corpo illuminante a Led per illuminazione stradale tipo FIVEP KAY SMAL X OTTICA AP-01_DX Al. 350MA Temp.Col.4000 ° K 4K
- NR 2 Pulsante di prenotazione pedonale con sensore touch per attivazione chiamata pedoni. Realizzato in policarbonato Makrolon® completo di adattatore per palina d. 102mm, d. 169mm e ottagonale.
- Nr 1 cassetta metallica verniciata, dim. 240x280x110 mm, alimentatore, batteria 7Ah, dispositivo lampeggiante per funzionamento h24 della segnaletica di lampeggio.

Elab. Rel. 6.2-Relazione Tecnico Specialistica

1.6.10.3 AREE PRIVATE

Gli apparecchi utilizzati saranno i seguenti:

Cod.SX01

- Armatura Stradale Tipo FIVEP KAY SMALL X TEMP.COLORE 4000 ° K
- Dimmerazione come da grafico sotto
- Ottica LT-05 78 W 10.085 Lumen Al.700 mA

Cod.SX02

- Armatura come sopra
- OTTICA ST-01 58,5 W 8.025 Lumen Al.525 mA

Cod.SX03

- ARMATURA COME SOPRA
- OTTICA LT-06 78 W 10.085 Lumen Al.700 mA

Per quanto riguarda la gestione dell'illuminazione in orario notturno, obbligatoria secondo la Legge Regionale 17/09, si segua il seguente prospetto.

Ambito	Orario di apertura pubblico	Orario lavoro personale	Periodo complementare
Parcheggio clienti privato (chiuso in orario notturno)	Illuminazione 100%	Illuminazione: 50 ÷ 100 %	Illuminazione ridotta di sicurezza e/o "on demand": 0 ÷ 25 %
Parcheggio clienti privato ad uso pubblico (accessibile in orario notturno)	Illuminazione 100%	Illuminazione: 50 ÷ 100 %	Illuminazione: 25 ÷ 50 %

In particolare le regolazioni del flusso saranno così definite





**A.I.M. Servizi a Rete S.r.l.
Divisione Energia**

**CRITERI
PER LA PROGETTAZIONE
E L'ESECUZIONE
DEGLI IMPIANTI DI
ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

(impianti stradali interrati ed aerei)

NOVEMBRE 2015

CRITERI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

IMPIANTI STRADALI INTERRATI ED AEREI

1 INTRODUZIONE

I criteri di seguito elencati hanno lo scopo di dare delle indicazioni sulla progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica nei comuni gestiti da AIM Servizi a Rete S.r.l. (di seguito chiamata AIM).

I nuovi impianti saranno realizzati in conformità alle norme di buona tecnica, alle specifiche tecniche di AIM ed esclusivamente in:

1. impianto in derivazione alimentato a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua, esclusi gli impianti a bassissima tensione di sicurezza (impianto di tipo B);
2. classe II^a d'isolamento;
3. uso di materiali standardizzati e/o approvati da AIM e facilmente reperibili sul mercato nazionale.

2 INTERRAMENTO CAVIDOTTI

I cavidotti per illuminazione pubblica devono avere un diametro di 90 mm in PVC se rigidi in verga o in PE-HD se corrugati a doppio strato ed essere conformi alle norme ed unificazioni CEI EN 61386-1÷24.

Le opere di scavo e ripristino devono essere soggette alle prescrizioni degli enti proprietari delle strade o ai quali le strade saranno cedute.

L'interramento dei cavidotti deve avvenire mediante scavo con pala meccanica per una larghezza di 300 mm, realizzando un letto di posa con sabbia dello spessore di 10 cm ed eseguendo, dopo la posa dei cavidotti, dapprima un accurato ricalzo dei tubi con sabbia e sulla generatrice superiore degli stessi disporre uno strato di sabbia di circa 10 cm.

Quando è richiesta la posa di tubazioni con bauletto di calcestruzzo, questo deve essere realizzato con CLS R'ck 150.

Lo scavo può essere realizzato anche mediante catenaria, per una larghezza di 150 mm, con riempimento in CLS R'ck 150.

Entrambe le tipologie d'intervento devono essere completate con le modalità ed i materiali indicati dalla proprietà delle strade o delle aree oggetto dell'intervento, comunque in modo da non compromettere l'integrità delle condotte poste in opera ed esistenti.

Deve essere prevista la posa del nastro monitore "attenzione cavi elettrici" ad una profondità di circa 30 cm dalla superficie della pavimentazione stradale.

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubazione devono essere eseguite con la massima cura al fine di evitare possibili spostamenti ed infiltrazioni.

Durante la posa delle tubazioni e durante le operazioni di getto dei manufatti in calcestruzzo, lo scavo deve essere mantenuto asciutto, particolare cura deve essere prestata per evitare la penetrazione di materiale all'interno delle tubazioni.

In tutti i casi in cui non è possibile effettuare scavi a "cielo aperto", si devono impiegare apposite apparecchiature (trivellatrici guidate, spingitubo, ecc.) per l'infissione orizzontale dei tubi.

Per particolari esigenze le AIM possono richiedere la costruzione di apposite protezioni ai cavidotti utilizzando tubi camicia in acciaio di diametro adeguato o equivalenti.

Gli incroci e i parallelismi con cavi e condutture sotterranee di impianti di trasmissione (telefonici e telegrafici) devono essere realizzati nel rispetto delle Leggi e delle Norme vigenti; la fase esecutiva dovrà essere documentata fotograficamente (almeno tre foto rappresentative del luogo dell'intervento e del particolare costruttivo dell'intersezione), le interferenze sopra descritte e consegnare tale documentazione ad AIM con la presa in carico dell'impianto.

Dovranno essere concordate le modalità per l'effettuazione delle verifiche delle interferenze, con il Ministero delle Comunicazioni - Ispettorato Territoriale del Veneto, che allo scopo provvederà alla verifica preliminare dei sottoservizi telefonici esistenti, interferenti con le opere da realizzare, elaborando una planimetria indicante i punti oggetto di verifica e il cronogramma degli interventi previsti; restando a proprio carico ogni onere e responsabilità relativa alla mancata emissione dei documenti di verifica.

3 CHIUSINI

Tutti i chiusini copri pozzetto dovranno essere in ghisa del tipo carrabile, di dimensioni 400x400 mm (o 600x600), ISO 185, qualità 200, classe D 400, a norma UNI-EN 124, di forma quadrata o rotonda a discrezione di AIM e riportante sulla parte superiore la scritta ILLUMINAZIONE PUBBLICA.

4 POZZETTI

I pozzetti da porre in opera negli incroci e/o nodi di derivazione delle linee elettriche interrate, saranno di norma del tipo prefabbricato in unico blocco o costruito direttamente in opera, con rinfiacco in calcestruzzo compresa la fornitura e posa in opera del chiusino che sarà posto alla stessa quota della pavimentazione stradale.

All'interno del pozzetto, i cavidotti saranno inseriti ad un livello rispetto al fondo, tale da permettere il posizionamento della rulliera per il passaggio dei cavi, le imboccature dei tubi di riserva dovranno essere munite di adeguate protezioni contro la penetrazione di corpi estranei che possano causare possibili otturazioni; comunque tutte le aperture delle pareti del pozzetto dovranno essere stuccate con le pareti dei cavidotti, al fine di evitare la penetrazione di materiale all'interno del pozzetto stesso.

Tutti i pozzetti dovranno essere ripuliti sia da eventuali scarti di lavorazione, per evitare il danneggiamento delle linee elettriche durante la stesura, sia successivamente da ritagli e residui vari ad impianto completato.

5 PLINTI DI FONDAZIONE

Per l'impianto di illuminazione pubblica devono essere posti in opera appositi plinti prefabbricati con pozzetto incorporato e debitamente rinfiaccati, completi di chiusini.

Dove non fosse possibile posizionare i plinti prefabbricati dovranno essere costruiti plinti di fondazione in calcestruzzo R'ck 250, confezionato secondo le vigenti norme, gettato, costipato e vibrato in opera entro casseforme appositamente predisposte, con dimensioni 800x800x1000 mm con foro di diametro 250 mm profondo 800 mm, compreso l'inserimento di un adeguato tubo, per passaggio cavi, di raccordo al pozzetto di derivazione.

Nel caso sopra indicato, per ogni plinto costruito, dovrà essere posto in opera un pozzetto 400x400x600 mm completo come indicato al punto 4.

6 LINEE IN CAVO INTERRATO

Le linee di alimentazione interrate devono essere costituite da cavi **unipolari**, isolati in gomma HEPR tipo "G7" sotto guaina a base di PVC tipo "RZ" con denominazione U-R-FG7R 0.6/1 kV e posti in opera con le modalità indicate da AIM (generalmente 3 fasi + neutro).

Le linee di alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica devono avere una sezione standard di 16 mm² (sezione minima di 10 mm² su strade senza sviluppo futuro); sezioni maggiori possono essere richieste da AIM per eventuali interconnessioni di rete.

In generale tutte le operazioni di posa e di svolgimento devono essere eseguite rispettando le disposizioni delle norme CEI in vigore.

Non potranno essere utilizzate pezzature di cavo inferiori a 150 m salvo diverse disposizioni di progetto o concordate.

Le giunzioni devono essere effettuate solo nei pozzetti di derivazione o rompitratta opportunamente predisposti.

In corrispondenza di ogni pozzetto deve essere prevista una scorta di linea non minore di 1,5 m per cavo.

È vietato incorporare i cavi, anche per brevi tratti, direttamente nelle murature; gli attraversamenti di strutture murarie vanno effettuati esclusivamente previa posa di idonee tubazioni protettive.

7 LINEE IN CAVO AEREO

Le linee di alimentazione aeree devono essere costituite da cavi **unipolari**, autoportanti ad elica visibile, con anima in rame di sezione 4x1x10 mm² o 2x1x10 mm², isolati in polietilene reticolato XLPE sotto guaina a base di XLPE con denominazione RE4E4X/4 0.6/1 kV o con anima in alluminio di sezione 3x1x35+1x54,6 mm², isolati in polietilene reticolato XLPE sotto guaina a base di PVC con denominazione ARE4RX/4 0.6/1 kV (generalmente 3 fasi + neutro di sezione 4x1x10 mm²).

L'installazione dei cavi cordati autoportanti deve essere eseguita con attrezzature appropriate, secondo quanto previsto dalla regola dell'arte (es.: si considerano valide le prescrizioni delle tabelle ENEL) e posti in opera con le modalità indicate da AIM.

8 PUNTI LUCE E CENTRI LUMINOSI

Per punto luce si intende il complesso formato dal sostegno e da uno o più centri luminosi.

Per centro luminoso si intende il complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione, dalle lampade in esso installate e dagli eventuali ausiliari elettrici anche se non incorporati

nell'apparecchio di illuminazione (generalmente il centro luminoso coincide con l'apparecchio di illuminazione).

I punti luce devono essere composti da **apparecchi di illuminazione di classe II^a con sorgente luminosa a led**, fissati normalmente su pali in acciaio zincato a testa palo o con sbraccio per linee interrate, o su pali in cemento con mensola frontale o con sbraccio per linee aeree.

Il posizionamento delle sorgenti luminose stradali deve avere un' interdistanza L maggiore o uguale a 3,7 volte l'altezza H dei sostegni ($L / H \geq 3,7$) su impianti esclusivamente di illuminazione pubblica.

Ogni apparecchio deve essere alimentato con cavi unipolari del tipo FG7R 0,6/1 kV con sezione minima di $2 \times 1 \times 2,5 \text{ mm}^2$, **separati**, e tutti i collegamenti devono essere eseguiti in pozzetto con le modalità indicate alla voce "Giunti di collegamento", che segue.

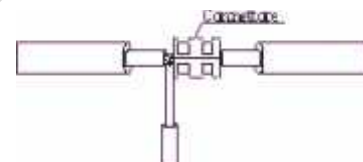
I bracci e gli apparecchi di illuminazione devono essere fissati, di norma, in posizione esattamente perpendicolare all'asse longitudinale della strada, salvo diverse prescrizioni fornite da AIM; inoltre devono essere curati l'orientamento degli apparecchi e la messa a fuoco delle lampade.

Nel caso di alimentazione trifase le derivazioni ai centri luminosi devono essere uniformemente distribuite tra le fasi della linea in modo da realizzare un carico equilibrato.

9 GIUNTI DI COLLEGAMENTO

I collegamenti devono essere seguiti esclusivamente in pozzetto con le seguenti modalità:

1. messa a nudo del conduttore;
2. connessione del conduttore di derivazione al conduttore principale tramite compressione del connettore in rame a compenetrazione molecolare;
3. Ripristino dell'isolamento con nastro isolante autoagglomerante, spessore 0,76 mm, incrociato a 4 strati sovrapposti e comunque fino a ripristinare l'isolamento originale;
4. ripristino della guaina esterna di protezione con nastro isolante autoestinguente in PVC, spessore 0,20 mm CEI 15-15 F PVC p/90/0/TP incrociato a 4 strati sovrapposti e comunque fino a ripristinare la guaina di protezione originale.



10 SOSTEGNI

I pali devono essere del tipo a sezione circolare, di forma conica a stelo diritto per attacco testa-palo o a terminale ricurvo sovrapposto, ottenuti da lamiera in acciaio S235JR EN 10025, mediante

formatura a freddo e successiva saldatura longitudinale, aperti alle estremità, di altezza nominale (fuori terra) di 6, 8, 9, 10, 11 m con spessore 4 mm e di 4 m con spessore 3 mm, con le seguenti caratteristiche:

1. zincatura a caldo interna ed esterna, per immersione, secondo le prescrizioni della norma UNI EN 40/4;
2. manicotto in guaina termorestringente di altezza 500 mm con mezzeria ad 800 mm dalla base;
3. diametro in testa di 60 mm;
4. foro di entrata cavi \varnothing 40 mm, posizionato a 500 mm dalla base, lato strada;
5. doppia serie di dadi 10 MA con grano M10x12 (o bullone) saldati a 120° per il fissaggio della eventuale mensola testa palo o braccio ad inserimento;
6. marcatura sul palo mediante punzonatura, chiaramente leggibile anche dopo la zincatura, o targhetta serigrafata, a 2500 mm dalla base, riportante il marchio della ditta costruttrice, l'anno di costruzione e l'altezza nominale (fuori terra);
7. guaina di protezione dei cavi di alimentazione dei centri luminosi all'ingresso del palo (la guaina, di raccordo dal pozzetto dovrà essere introdotto nel palo per almeno 40 cm.

Eventuali bracci o mensole avranno le stesse caratteristiche dei pali sormontati.

Eventuali asole porta morsettiera dovranno essere chiuse da idoneo sportello; **in nessun caso deve essere montata la morsettiera e nessuna giunzione dei cavi deve essere eseguita all'interno del palo** (la morsettiera su palo in classe II^a d'isolamento, può essere installata solo su autorizzazione specifica di AIM).

I sostegni in cemento armato centrifugato devono essere del tipo indicato nelle schede tecniche **EB.020.97** e installati a perfetta regola d'arte, in allineamento perfetto, a piombo (salvo leggeri scostamenti dalla verticale da assegnare ai sostegni di capolinea e di angolo per compensare la freccia di inflessione) e andranno posti entro plinti di fondazione in calcestruzzo o direttamente infissi nel terreno fissandoli mediante sabbia bagnata ben costipata e sigillando la parte superiore con un collare in malta di cemento dello spessore di 10 cm.

I sostegni dovranno comunque essere concordati con AIM.

11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE CON SORGENTE LUMINOSA A LED

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere alimentati in derivazione con tensione di 230 V, frequenza 50 Hz e fattore di potenza 0,9; essi devono essere conformi alle norme di riferimento, alle leggi vigenti in materia d'inquinamento luminoso e con le seguenti caratteristiche:

1. marchio italiano di qualità IMQ oppure marchio ENEC o equivalente marchio, o attestato di conformità alle norme in materia di sicurezza, di un altro Stato membro della Comunità Economica Europea in cui il componente elettrico sia stato prodotto, rilasciato dagli organi competenti, se dette norme sono riconosciute tali da garantire una sicurezza equivalente a quella richiesta in Italia (art. 5 legge 791/77);
2. marcatura "CE" e la ditta fornitrice deve essere in possesso della certificazione di conformità alla normativa UNI EN ISO 9001 o UNI EN ISO 9002;
3. classe II^a d'isolamento;
4. vano ottico separato dal vano ausiliari (o altro sistema di protezione dei moduli led da concordare con AIM);
5. grado di protezione minimo IP 66 per il vano ottico, IP 65 per il vano ausiliari.
6. componenti ausiliari separati, rimovibili e sostituibili singolarmente;

7. fusibile di protezione per c.c. di taratura adeguata (4÷6 A);
8. deve essere previsto il sezionamento automatico della linea di alimentazione all'apertura del vano ausiliari dell'apparecchio (o manuale senza attrezzi, da concordare con AIM);
9. rendimento dell'apparecchio 90%;
10. carenatura con telaio portante e calotta di chiusura in pressofusione di alluminio, con verniciatura di ancoraggio e verniciatura finale, inalterabile ed indeformabile nel tempo, per garantire una buona protezione contro la corrosione e l'umidità;
11. grado di protezione minimo per gli impatti meccanici pari a IK 08.
12. protezione contro le sovratensioni da almeno 6 kV, in modo comune e differenziale;
13. la regolazione dell'apparecchio deve essere tale da prevedere in fase di montaggio un'inclinazione da 0° a -15°, con step di 5°.
14. classe di intensità luminosa minima pari a G3;
15. la progettazione dell'apparecchio deve essere tale da evitare che si verifichino accumuli di sporco e/o fenomeni di nidificazione;
16. temperatura di colore della luce emessa dall'apparecchio (T_c) pari a 4000 K \pm 300 K, salvo specifiche richieste diverse da parte di AIM;
17. indice di resa cromatica (R_a) pari o superiore a 70;
18. l'efficienza luminosa delle sorgenti deve essere maggiore di 90 lm/W;
19. i moduli led devono presentare, alla temperatura di funzionamento ed alla corrente tipica di alimentazione, un fattore di mantenimento del flusso luminoso L80/B20 per 70.000 ore di funzionamento, e un tasso di guasto F10 per 80.000 ore di funzionamento;
20. il modulo alimentatore deve a sua volta presentare un tasso di guasto F10 per 80.000 ore di funzionamento;
21. il dispositivo di regolazione del flusso luminoso deve permettere una riduzione su più livelli selezionabili dopo l'acquisto (30% e 50%), eseguendo la dimmerazione in maniera automatica mediante il calcolo della mezzanotte virtuale (impostazione di fabbrica con riduzione del 30% 1 h prima e 5 h dopo);
22. preferibilmente, si deve prevedere una più ampia regolazione della dimmerazione sia in ampiezza che nel tempo;
23. l'apparecchio deve risultare esente da rischio fotobiologico, secondo le norme EN 62471:2008 e successiva IEC/TR 62471:2009;
24. lo schermo diffusore, se in vetro, deve avere forma piana, temprato;
25. prestazioni energetiche con indice IPEA non inferiore alla classe C;
26. preferibilmente, si deve prevedere una regolazione della corrente di pilotaggio dell'apparecchio;
27. la costruzione dell'apparecchio deve essere fatta in modo che le operazioni di manutenzione ordinaria, con particolare riferimento alle operazioni di pulizia, sostituzione delle piastre led e/o degli ausiliari elettrici (preferibilmente dall'alto e senza necessità di utensili), possano effettuarsi con facilità, senza pericolo per gli operatori o danno o diminuzione della sicurezza e delle prestazioni dell'apparecchio;
28. l'apparecchio deve avere una garanzia minima complessiva di 5 anni.

Ulteriori dati che da indicare sulla documentazione riguardano:

1. potenza assorbita dall'apparecchio;

2. flusso luminoso emesso dall'apparecchio;
3. efficienza totale del sistema, valore inteso come il rapporto tra il flusso luminoso emesso dall'apparecchio (quindi non quella del solo modulo led) e la potenza complessiva assorbita dall'apparecchio stesso;
4. corrente di pilotaggio prevista;
5. temperatura ambientale minima e massima di funzionamento;
6. posizionamento cromatico e color consistency (secondo D.M. 23 Dicembre 2003 sui Criteri Ambientali Minimi).

Gli apparecchi di illuminazione dovranno comunque essere concordati con AIM e le difformità a quanto sopra descritto dovranno essere precedentemente autorizzate.

12 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto non prevede la messa a terra degli apparecchi di illuminazione, dei sostegni o delle altre parti metalliche in quanto tutto il sistema deve essere realizzato con doppio isolamento (classe II^a).

Qualora, per particolari esigenze, sia necessario realizzare l'impianto di terra come protezione delle strutture metalliche per continuità con impianti esistenti o protezione le scariche atmosferiche, questo dovrà essere preventivamente autorizzato da AIM.

La protezione dei pali in acciaio, negli impianti interrati, è ottenuta con collegamento ad un impianto di terra di sezione adeguata comunque non inferiore a 16 mm²; il collettore di terra e il conduttore di protezione devono avere guaina di colore giallo-verde ed essere del tipo N07V-K.

Ogni palo deve essere collegato, dal conduttore di protezione, ad un proprio dispersore a puntazza del tipo normalizzato da 1,5 m, in acciaio zincato, alloggiato su pozzetto ispezionabile (pozzetto di derivazione); tutti i dispersori devono essere collegati tra di loro tramite il collettore di terra.

13 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli apparecchi di illuminazione devono essere progettati e collaudati in conformità alle leggi ed alle normative vigenti, in particolare si faccia riferimento alle seguenti:

Legge Regione Veneto 17/09	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.
UNI 11248	Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.
UNI EN 13201-2	Illuminazione stradale – 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.
D.M. Ambiente 23/12/2013	Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per l'illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – aggiornamento 2013.

14 DOCUMENTAZIONI DI PROGETTO

In fase di progetto deve essere trasmesso:

1. calcolo illuminotecnico con riferimento alla classificazione delle strade, corrispondenza ai riferimenti normativi e caratteristiche tecniche degli apparecchi e sostegni scelti; le eventuali piantumazioni dovranno essere inserite in progetto e prese in considerazione come ostacoli nel calcolo stesso, le alberature non dovranno interferire in alcun modo con i flussi di luce emessi dagli apparecchi di illuminazione, né in fase di realizzazione né in futuro considerando lo sviluppo degli alberi stessi;
2. planimetria con indicazione dei punti luce, delle linee di alimentazione con le relative sezioni, dell'eventuale quadro di comando e protezione per il quale dovranno essere considerati, nel computo metrico estimativo, anche i costi per la necessaria fornitura di distribuzione dell'energia elettrica;
3. planimetria delle strade e/o delle aree con indicazione della competenza finale (quali aree saranno cedute al Comune e quali rimarranno private);
4. a discrezione di AIM, potrà essere richiesto il parere di ARPAV (Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto) sull'impianto di illuminazione pubblica proposto.

15 PROVE DI COLLAUDO

15.1 Esame a vista

L'esame a vista deve precedere le prove sotto indicate ed essere effettuato, obbligatoriamente, con impianto elettrico fuori tensione ed accertare, avvalendosi anche della documentazione di progetto, che i componenti dell'impianto siano:

1. conformi alle prescrizioni di sicurezza;
2. scelti correttamente ed installati in conformità alle norme di riferimento ed alle specifiche tecniche AIM;
3. non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

15.2 Resistenza di isolamento verso terra

L'intero sistema elettrico, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza d'isolamento verso terra non inferiore a:

$$2 U_0 / L+N \text{ (M)}$$

dove: U_0 = tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per gli impianti di tipo B);

L = lunghezza complessiva dei conduttori delle linee di alimentazione in km;

N = numero delle lampade del sistema.

La misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; eventuali messe a terra di funzionamento devono essere disinserite durante la prova.

Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello di prova devono essere oggetto di misure separate; non è necessario eseguire misure sul secondario degli ausiliari elettrici contenuti negli apparecchi di illuminazione.

Le misure devono essere effettuate utilizzando un ohmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500 V.

15.3 Caduta di tensione lungo la linea di alimentazione per impianti in derivazione indipendenti

La caduta di tensione nella linea di alimentazione, considerando comunque le sezioni indicate al punto 6, non tenendo conto del transitorio di accensione, in condizioni regolari di esercizio non deve superare il 3%, salvo specifiche indicazioni da parte di AIM, che può prescrivere valori maggiori o minori, in funzione del comportamento degli apparecchi di illuminazione.

La misura deve essere eseguita rilevando contemporaneamente la tensione in corrispondenza dei morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando ed in corrispondenza dei morsetti di alimentazione dei centri luminosi più lontani.

16 DOCUMENTAZIONI DA FORNIRE IN FASE DI VERIFICA DEGLI IMPIANTI

L'Esecutore dell'opera deve trasmettere ad AIM:

1. disegni esecutivi aggiornati delle opere eseguite con rilevazione dei caviddotti, dei pozzetti, degli armadi stradali, dei punti luce e relativi centri luminosi, indicazione delle linee di alimentazione e delle relative sezioni e quanto interessato all'impianto;
2. eventuali particolari costruttivi;
3. caratteristiche tecniche di tutti i materiali impiegati quali apparecchi di illuminazione, sostegni, cavi elettrici ecc.;
4. dichiarazione della durata di garanzia dell'impianto, che comunque non dovrà essere inferiore a cinque anni per gli apparecchi di illuminazione ed a due anni per tutti gli altri componenti installati.
5. dichiarazione di conformità alla regola dell'arte dell'impianto (o parte di esso) collaudato;
6. modulo AIM denominato "verbale provvisorio di ultimazione lavori" debitamente compilato.

Le documentazioni dovranno essere consegnate in formato "pdf" mentre i disegni dovranno essere anche in formato "dwg", su supporto ottico o magnetico.

17 PRESA IN CARICO E MESSA IN SERVIZIO

La presa in carico degli impianti è subordinata all'esito positivo della verifica ed alla consegna dei documenti aggiornati richiesti.

La presa in carico e la messa in servizio degli impianti da parte di AIM è subordinata dall'autorizzazione scritta del Comune, proprietario degli impianti di illuminazione pubblica, che ci deve trasmettere quale incarico a procedere.

Dalla data della verifica, l'impianto rimarrà in carico all'esecutore, il quale dovrà comunicarci preventivamente qualsiasi eventuale intervento e/o modifica sull'impianto stesso.

L'impianto dovrà esserci consegnato integro in ogni sua parte al momento della presa in carico definitiva da parte di AIM, la quale non risponde su manomissioni e/o deterioramenti di impianti, o parte di essi, non autorizzati alla gestione e presi in carico definitivamente.

re.aim

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	2
2	INTERRAMENTO CAVIDOTTI.....	2
3	CHIUSINI	3
4	POZZETTI.....	3
5	PLINTI DI FONDAZIONE	3
6	LINEE IN CAVO INTERRATO	4
7	LINEE IN CAVO AEREO.....	4
8	PUNTI LUCE E CENTRI LUMINOSI.....	4
9	GIUNTI DI COLLEGAMENTO	5
10	SOSTEGNI	5
11	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE CON SORGENTE LUMINOSA A LED	6
12	IMPIANTO DI TERRA.....	8
13	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
14	DOCUMENTAZIONI DI PROGETTO	9
15	PROVE DI COLLAUDO	9
15.1	Esame a vista	9
15.2	Resistenza di isolamento verso terra.....	9
15.3	Caduta di tensione lungo la linea di alimentazione per impianti in derivazione indipendenti.....	10
16	DOCUMENTAZIONI DA FORNIRE IN FASE DI VERIFICA DEGLI IMPIANTI.....	10
17	PRESA IN CARICO E MESSA IN SERVIZIO.....	10

Ai sensi della legge sul diritto d'autore (L. 633 del 22/04/1941) è vietata la riproduzione, duplicazione, consegna a Terzi, anche parziale, del presente elaborato senza preventiva autorizzazione scritta di AIM Servizi a Rete Srl
Tutti i loghi e i marchi utilizzati appartengono ai legittimi proprietari.