

LUOGO :

via Mazzini, n° 17 - 35024 Bovolenta (PD)

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI PADOVA

COMUNE DI BOVOLENTA

TITOLO :

Piano di illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso

COMMITTENTE :

Amm.ne comunale di Bovolenta

via Mazzini, n° 17 - 35024 Bovolenta (PD)



GRUPPO DI LAVORO :

dott. ing. Albertin Giovanni Antonio

DESCRIZIONE DOCUMENTO :

Norme tecniche di attuazione e manutenzione degli impianti

00	00	mar 2016	prima emissione	MS	DP	AGA
ed.	rev.	data	natura modifiche	eseg.	verif.	appr.

DOCUMENTO n. :

E_4

pratica n°: **15033** file : 15033_E_4.doc

**PIANO ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO
(PICIL)**

Norme Tecniche di Attuazione

Sommario

1.	FUNZIONI ED EFFICACIA DEL PICIL	3
1.1.	Definizione ed elaborati del PICIL conformità alla Legge Regionale 17/2009.....	3
1.2.	Modalità di applicazione del PICIL	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.	PARAMETRI ILLUMINOTECNICI.....	5
3.1.	Classificazione delle strade e delle zone	5
3.2.	Caratteristiche illuminotecniche delle strade e delle aree.....	10
3.3.	Caratteristiche delle sorgenti luminose.....	13
3.4.	Caratteristiche dei corpi illuminanti e modalità di installazione	15
4.	ILLUMINAZIONE SPORTIVA	16
5.	PROGETTO ILLUMINOTECNICO ED IMPIANTISTICO	17
6.	SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI.....	20
6.1.	Dimensioni e forma.....	20
6.2.	Siglatura dei sostegni	20
6.3.	Uso dei sostegni.....	20
6.4.	Apparecchi illuminanti	21
6.5.	Gradi di protezione IP degli apparecchi.....	21
7.	NORME DI CARATTERE GENERALE.....	22
7.1.	Scavi per la posa dei cavidotti	22
7.2.	Ripristini di massicciate e di pavimentazioni.....	22
7.3.	Cavidotti.....	22
7.4.	Parallelismi ed incroci con altre condutture interrato.....	23
7.5.	Blocchi di fondazione	23
7.6.	Impianto di terra	23
7.7.	Distanziamenti dei sostegni.....	24
7.8.	Linee di alimentazione	24
7.9.	Giunzioni o derivazioni	25
7.10.	Contenitore del quadro comando	25
7.11.	Quadro comando.....	25
8.	LOTTIZZAZIONI PRIVATE	25
9.	MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	26
9.1.	Ricambio lampade	26
9.2.	Smaltimento	27
9.3.	Pulizia degli apparecchi di illuminazione	27
9.4.	Riparazione dei guasti.....	27
9.5.	Controllo dello stato di conservazione dell'impianto	28

1. FUNZIONI ED EFFICACIA DEL PICIL

1.1. Definizione ed elaborati del PICIL conformità alla Legge Regionale 17/2009

- 1 Il *Piano di illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso*, di seguito denominato PICIL., è uno strumento unitario, esteso a tutto il territorio comunale, esso definisce le indicazioni riguardanti i caratteri illuminotecnici e formali per i progetti degli impianti di illuminazione pubblica e per alcuni casi privati.
- 2 Il PICIL ai fini delle presenti norme risulta costituito dai seguenti elaborati:
 - E_1) RELAZIONE ILLUSTRATIVA
 - E_2.1) CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO
 - E_2.2) CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO E ZONIZZAZIONE
 - E_4) NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI
- 3 Oltre a contenuti di carattere prescrittivo le presenti norme espongono proposizioni di carattere direttivo, orientando l'operato l'Amministrazione e dei soggetti chiamati all'esecuzione dei piani particolareggiati.
- 4 Le presenti norme sono conformi alla Legge Regionale n° 17/2009, i cui articoli citati si intendono integralmente compresi.

1.2. Modalità di applicazione del PICIL

- 1 Il PICIL si attua attraverso l'attuazione di piani particolareggiati, determinati da progettazione ai sensi della legislazione vigente, per stralci esecutivi redatti secondo il programma dell'Amministrazione Comunale.
- 2 Sono tenuti al rispetto delle presenti norme tutti i soggetti pubblici e privati che intendano predisporre nel comune di Bovolenta impianti di illuminazione pubblica e privata.
- 3 Ai sensi della Legge Regionale 17/2009 sono da considerarsi in deroga gli impianti di illuminazione esterna: (art. 9 comma 4)
 - a) per le 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) per le 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) per gli 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;

- 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, caratterizzati dai 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) per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dai comuni;
 - h) per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.
- 4 Tutti i capitolati relativi all'illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle disposizioni della presente legge e 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. (art. 5 comma 7 LR 17/2009)

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- 1 Il PICIL è conforme al Codice della strada ed alla normativa nazionale ed internazionale pubblicata dal CEI, CEN e dall'UNI, in particolare:
- Direttiva europea 2005/32/CE del 6 luglio 2005 “relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia e recante modifica della direttiva 92/42/CEE del Consiglio e delle direttive 96/57/CE e 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio”;
 - Direttiva europea 2006/32/CE del 5 aprile 2006 “concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici”;
 - Risoluzione approvata all'Assemblea Generale dell'Unione Astronomica Internazionale, e richiamata nel Protocollo di Kyoto, sul mantenimento e la salvaguardia dell'oscurità del cielo notturno, anche ai fini della riduzione dei relativi consumi energetici;
 - D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992 Nuovo codice della Strada e ss.mm.ii;
 - D.P.R. 495/92 Regolamento di esecuzione e di attuazione del D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992;
 - L. 186/1968 Regola dell'arte;
 - D.lgs. 163/2006 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture e ss.mm.ii

- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001 recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e ss.mm.ii;
- Le norme tecniche del C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I. e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso dell’esecuzione dei lavori.
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili) ;
- UNI 11248 Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale – requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale – calcolo delle prestazioni;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.;
- Norma CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma 1-30 kV;
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI 11-48 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI 23-46 Sistemi di canalizzazione per cavi;
- Norma CEI 34-24 Lampade ai vapori di sodio alta pressione;
- Norma CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione stradale;
- Norma CEI 34-63 Ausiliari per lampade;
- Norma CEI UNI EN 40-2 -5-6 Pali per illuminazione pubblica;
- Legge Regionale del Veneto 07/08/2009, n.17 “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”
- “Criteri Ambientali Minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensita' e moduli Led per Illuminazione Pubblica, apparecchi di illuminazione per Illuminazione Pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di Illuminazione Pubblica” - aggiornamento 2013
-

3. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI

3.1. Classificazione delle strade e delle zone

- 1 La classificazione delle strade riportata nel presente Piano è coerente con le indicazioni adottate dalla norma UNI 11248 e sulla base del codice della strada.

- 2 Per l'applicazione delle disposizioni contenute negli articoli successivi, le strade del territorio comunale di cui all'elaborato E-2.1 sono raggruppate, per tipologia e caratteristiche, attraverso l'indicazione della classe e del gruppo.
- 3 Le strade vengono classificate in base all'importanza e a quanto riportato nella normativa UNI 11248/2012, sia per quanto riguarda il tipo di strada, che la categoria illuminotecnica di ingresso, di progetto (indicata come base di progettazione dei piani particolareggiati nell'elaborato E- 2.2) e di esercizio definite dal progettista del rispettivo piano particolareggiato.

prospetto 1 **Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A ₁	Autostrade extraurbane	130 - 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 - 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 - 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 - 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.
 2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).
 3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.
 4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

4 Ai fini della identificazione delle strade urbane ed extraurbane, si riporta la seguente Tabella 1 nella quale vengono qualitativamente individuate le strade che attraversano l'intero territorio comunale. Nella redazione dei piani particolareggiati di esecuzione per l'illuminazione delle strade del territorio comunale, devono essere osservati i le prescrizioni nella seguente tabella.

Ai fini della identificazione delle strade urbane ed extraurbane, si riporta la seguente **Tabella 1** nella quale vengono qualitativamente individuate in sintesi le strade che attraversano l'intero territorio comunale.

Tabella 1 elenco suddivisione strade

TIPO	DESCRIZIONE	LIM. Km/h	VEL.	CAT. ILL. UNI di ingresso 11248/2012	note	colore
C	Strade extraurbane secondarie	50 km/h		ME3b	1	
E	Strade urbane di quartiere	50km/h		ME3b	2	
F	Strade locali urbane	50km/h		ME3b	2	

1 – Le strade provinciali: per tutto il suo sviluppo comunale nell'attraversamento di centri abitati.

Non e' prevista l'illuminazione nelle aree esterne al perimetro dei centri abitati se non gli incroci principali).

2 – Le strade locali urbane all'interno del centro abitato o di collegamento alle frazioni.

3 – Strade all'interno del perimetro di aree della zona urbana..

E' doveroso specificare che la tabella riporta la classificazione di ingresso per la tipologia di strada base per l'analisi dei rischi eseguita in base al capitolo 7 della norma 11248. per la specifica zona di studio.

La tabella seguente riporta i parametri di influenza considerati nell'analisi preliminare del rischio per la determinazione della classe di illuminazione di progetto e di esercizio assunte dal PICIL.

Estratto prospetto 2 norma UNI 11248 (parametri di influenza analisi del rischio)

Parametri di influenza	Riduzione categoria illuminotecnica	Codice parametro
Complessità del campo visivo normale	1	a
Condizioni non conflittuali	1	b
Flusso di traffico <50% rispetto al massimo	1	c
Flusso di traffico <25% rispetto al massimo	2	d
Segnaletica cospicua nella zone conflittuali	1	e

Assenza Pericolo di aggressione	1	f
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1	g
Assenza di attraversamenti pedonali	1	h

Tabella 2 elenco suddivisione strade

TIPO	DESCRIZIONE	Parametri di influenza assunti	Categoria illuminotecnica di ingresso	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	colore
C	Strade extraurbane secondarie	a	ME3b	ME4b	ME5	*
E	Strade locali urbane	c	ME3b	ME4b	ME5	*
E	Strade locali urbane (Centro Storico)		ME3b	ME3b/CE4	ME4b/CE5	*
F	Strade locali urbane	a c	ME3b	ME5	ME6	*
Fbis	Itinerari ciclo pedonali	---	S2	S2	S2	*

** con riferimento all' ELABORATO E_2.2) CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI PORGETTO E ZONIZZAZIONE*

Gli impianti saranno pertanto dimensionati secondo la **categoria illuminotecnica di progetto tenuto conto della densità di traffico**, in condizioni particolari essi potranno garantire altre prestazioni minime di esercizio definite nella relativa colonna **Categoria illuminotecnica di esercizio**

- Per quanto attiene alle determinazioni di dettaglio e ai requisiti rispondenti a ciascuna categoria illuminotecnica, si farà riferimento alla normativa UNI EN 13201 parte 2 che descrive e determina in modo esaustivo le condizioni di illuminazione tipiche di ciascuna categoria e zona contigua, sia in termini di Luminanza (L), che di abbagliamento debilitante (TI) e che di illuminazione di contiguità (SR).

Estratto prospetto 1a norma UNI EN 13201-2: Categorie illuminotecniche serie ME

Classe	Luminanza della carreggiata per una strada secca o bagnata			Abbagliamento debilitante	Illuminazione dei bordi
	Strada secca				
	L in cd/m^2 minima mantenuta	U_0 minima	U_1 minima	TI in % massimo	SR minimo
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	--

Estratto prospetto 2 norma UNI EN 13201-2: Categorie illuminotecniche serie CE

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E in lux (minimo mantenuto)	U_0 minima
CE4	10	0,4
CE5	7.5	0,4

Estratto prospetto 3 norma UNI EN 13201-2: Categorie illuminotecniche serie CE

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E in lux (minimo mantenuto)	E_{\min} (mantenuto)
S2	10	3

3.2. Caratteristiche illuminotecniche delle strade e delle aree

- 1 Nella redazione dei piani particolareggiati di esecuzione del PICIL., per l'illuminazione delle strade del territorio comunale, devono essere rispettati le prescrizioni dettate dalla definizione espressa nella seguente **tabella 3**: Nella tabella si riportano le definizioni delle aree identificate dal PICIL ricavate dalle informazioni contenute nel P.R.G.. Le strade e le zone illuminotecniche ricadenti all'interno delle aree oltre che alla classificazione effettuata in base alla UNI 11248, dovranno rispondere ai parametri qualitativi di resa del colore (Ra) e temperatura di colore (°K) indicati.

Area identificata dal PICIL		Definizione	Corrispondenza PRG
A	Aree Centri storici	il centro storico	ZTO A
B	Aree prevalentemente residenziali	aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e con assenza di attività industriali ed artigianali.	ZTO B
C	Aree di tipo misto	aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali	ZTO C
D	Aree a insediamento artigianale e industriale	aree urbane interessate da traffico veicolare anche pesante, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e industriali. Aree con livelli di traffico variabili nell'arco della giornata lavorativa sia di attraversamento che locale.	ZTO D1 e D2
F	Aree di interesse comune	aree urbane interessate da traffico veicolare funzionale alla zona o prevalentemente pedonale, aree destinate a parcheggio, parco pubblico, istruzione, non presente traffico di attraversamento,	Aree ZTO F1 (istruzione) F2 (interesse comune) F3 (sport) F4 (parcheggi)

Tabella 3: Definizioni delle aree ai fini illuminotecnici

- 2 Per le strade a prevalente traffico pedonale devono essere osservati i valori indicati nella seguente **tabella 3A**:

Tabella 3A: Classificazione delle strade a traffico pedonale

Gruppo	Class	Tipo di area	Illumina m. H medio (lux)	Illuminam. H minimo (lux)	Illuminam. Semicilind. (lux)	Limitazione abbagliame nto Lc A ^{0.25}
14	A	Sentieri in aree urbane	10	4	3	≤8000 se
14	B	Sentieri e vialetti nei parchi	5	2	2	h≤4.5m ≤10000 se h>4.5

15	A	Attraversamenti pedonali in aree centrali	25	10	10	
15	B	Attraversamenti pedonali in aree residenziali	16	4	5	
16	A	Scalinate	40	Ev = 20		
16	B	Rampe		40		
17	A	Piste ciclabili isolate	3	1.5		
17	B	Piste ciclabili fiancheggianti strade	5	2.5		
17	C	Piste ciclabili negli attraversamenti di strade	10	5		
18	A	Sottopassaggi pedonali o ciclabili di giorno	100	50	25	≤6000
18	A	Sottopassaggi pedonali o ciclabili di notte	40	20	10	
19	A	Parcheggi, autosilos	10	2.5		
20	A	Costruzioni (chiese, edifici storici, ...)	Luminanza 1 cd/m ²			GR≤55

Il significato dei simboli illuminotecnici è il seguente:

Illuminamento orizzontale medio (Hmedio);

Indica il valore che assume l'illuminamento (espresso in lux) del manto stradale rilevato o calcolato al centro delle maglie previste dalla norma nelle condizioni più sfavorevoli di invecchiamento e insudiciamento dell'impianto di illuminazione.

Illuminamento orizzontale minimo mantenuto (Hminimo);

Indica il valore che assume l'illuminamento minimo (espresso in lux) del manto stradale rilevato al centro delle maglie previste dalla norma nelle condizioni più sfavorevoli di invecchiamento e insudiciamento dell'impianto di illuminazione.

Illuminamento semicindrico medio mantenuto (Hmedio);

Indica il valore che assume l'illuminamento (espresso in lux) sui piani verticali che si affacciano in ambedue i sensi di marcia, all'altezza di 1,5 m dal suolo, lungo le principali direttrici di marcia nelle condizioni più sfavorevoli di invecchiamento e insudiciamento dell'impianto di illuminazione.

Lc A^{0.25}

Indica l'indice di abbagliamento impiegato nel traffico pedonale e ciclistico. Lc è il valore massimo di luminanza dell'apparecchio visto da una direzione inclinata fra 85° e 90° rispetto la verticale e in direzione parallela all'asse stradale; A è la proiezione della superficie luminosa del centro sul piano perpendicolare all'asse stradale.

Ev

Indica l'illuminamento verticale medio mantenuto, da riscontrare o calcolare, a livello del terreno, nei vari punti della rampa secondo la magliatura analoga a quella prevista per le strade nelle condizioni più sfavorevoli di invecchiamento e insudiciamento dell'impianto di illuminazione.

- 3 Per le aree e strade relative alle zone particolari contigue (parcheggio, pista ciclabile, incrocio rotatoria, passaggio pedonale) del territorio comunale ricadenti in un'area definita

secondo il P.R.G. e direttamente in relazione con il PICIL, si fa riferimento alla tavola E 2.1. **Il progettista dei piani particolareggiati dovrà attenersi alle disposizioni della trattazione delle zone contigue o adiacenti come indicato nella norma UNI 11248 cap. 9.2.**

- 4 Illuminazione dei passaggi pedonali. L'illuminazione dei passaggi pedonali è sicuramente uno dei punti critici della pubblica illuminazione e come tale deve essere trattato con ancora maggiore accuratezza attraversamento ed accedervi senza rischi.

In tali contesti l'illuminamento orizzontale può non essere sufficiente e soprattutto non significativo per la sicurezza del fruitore, in un attraversamento pedonale è fondamentale capire come potrà risultare illuminato il volume fino ad una certa altezza piuttosto che il suolo.

Il parametro fondamentale risulta quindi essere l'illuminamento verticale (Ev), espresso come quantità di luce che colpisce una superficie verticale orientata verso una determinata direzione di osservazione. In pratica calcolare gli illuminamenti verticali visti da un automobilista su un passaggio pedonale non crea un impatto visivo ma permette di evidenziare il pedone nel momento in cui questo attraversa la strada.

Secondo la norma EN 13201 l'illuminamento verticale deve essere calcolato come parametro aggiuntivo alla luminanza o all'illuminamento orizzontale in tutte le condizioni in cui è importante la visione in profondità.

Per gli attraversamenti pedonali devono essere presa a riferimento: la norma UNI EN 13201-2 appendice B e la norma UNI 11248 al paragrafo. 8.7 la quale prevede tre zone di studio:

- lo spazio definito dalla segnaletica orizzontale;
- lo spazio simmetricamente disposto rispetto alla segnaletica per una larghezza pari a quella della segnaletica stessa;
- il marciapiede, limitatamente al tratto corrispondente alla larghezza della zona;

Attualmente la legislazione italiana non da indicazioni specifiche per queste zone, per una classificazione e soprattutto per una valutazione geometrica delle zone di conflitto relative ai passaggi pedonali sono presi a riferimento alcuni aspetti della direttiva SN 150907 "Strassen und Plätze sowie Expressstrassen und Autobahnen" della normativa Svizzera sull'illuminazione pubblica con indicazioni per l'illuminazione dei passaggi pedonali.

E' possibile illuminare la zona dell'attraversamento in due modalità:

MODALITA' A)

nella zona geometricamente delimitata dalla distanza di arresto del veicolo, rispetto al passaggio pedonale, riferita alla velocità massima consentita nel tratto di strada in esame, dovrà essere prevista un livello di luminanza pari alla

**classe ME1 (Luminanza media 2 cd/m²
Uniformità Generale 0,4, Uniformità Longitudinale 0,7,
Abbagliamento debilitante $TI \leq 10$).**

Se l'impianto in cui è previsto il passaggio pedonale risponde a questi requisiti ed il passaggio stesso non è in prossimità di un incrocio, i criteri sopra menzionati sono sufficienti per una corretta illuminazione.

MODALITA' B)

Qualora l'illuminazione pubblica ordinaria non garantisca nella zona d'arresto al passaggio pedonale stesso il rispetto della classe ME1 o il passaggio pedonale sia in prossimità di incroci. Nell'attuazione del progetto esecutivo si deve prevedere l'installazione di apparecchi illuminanti specifici per gli attraversamenti pedonali. La disposizione degli apparecchi deve essere tale da favorire la visione della sagoma del pedone in modo da consentire una corretta individuazione degli ostacoli in entrambi i sensi di scorrimento.

Per quanto riguarda l'illuminazione dell'attraversamento (in quanto zona di conflitto) si deve prevedere di innalzare di una classe la zona di studio rispetto alla classe prevista per la strada comparando le categorie illuminotecniche riportandole alla classe EV corrispondente e il relativo livello di illuminamento verticale previsto. Tali valori devono essere verificati anche per il marciapiede prospiciente. La valutazione deve essere effettuata per entrambi i sensi di marcia verificando l'illuminamento verticale indicato dalla tabella sufficiente affinché i pedoni siano percepiti per tempo dai conducenti.

E' inoltre preferibile l'utilizzazione di una lampada di una colorazione contrastante con il resto dell'impianto che consenta di percepire a livello istintivo l'avvicinarsi di una zona pericolosa incrementando l'attenzione dell'automobilista.

3.3. Caratteristiche delle sorgenti luminose

- 1 Dato il continuo evolversi della tecnologia sia delle apparecchiature che delle fonti luminose il PICIL non intende dare prescrizioni sulla tipologia di fonte luminosa (sodio, ioduri metallici, led, ecc) ma solamente indicare la temperatura di colore e l'indice di resa cromatica minimi per le tipologie di strade e aree indicate.

Come regole generali negli impianti d'illuminazione pubblica a prevalente traffico veicolare é importante distinguere gli oggetti e le persone per contrasto di forme e non tanto per differenza di colori, pertanto per realizzare impianti a basso consumo energetico ed alto rendimento si possono impiegare sorgenti luminose che hanno un basso indice di resa cromatica (IRC = 20) che siano caratterizzate da una elevata efficienza luminosa.

Per l'illuminazione delle zone a traffico misto (pedonale – veicolare) ove è richiesta una resa dei colori che garantisca un maggior rispetto della tonalità dei colori naturali dovranno essere utilizzate sorgenti luminose con buona resa cromatica (IRC > 60).

Per l'illuminazione delle zone a prevalente traffico pedonale e in tutte quelle zone e ove sia richiesta una resa dei colori che garantisca un maggior rispetto della tonalità dei colori naturali dovranno essere utilizzate sorgenti luminose che garantiscono un ottima resa dei colori (IRC > 80)

- 2 Nella redazione dei piani particolareggiati di esecuzione del P.R.I.C. si dovrà tenere conto, oltre che della classificazione delle strade, anche delle caratteristiche di zonizzazione illuminotecnica. Si dovranno utilizzare sorgenti luminose con diverse prestazioni dal punto di vista della resa cromatica (Ra) e temperatura di colore secondo quanto indicato nella tabella sottostante:

Area identificata dal PICIL	Temperatura di colore (T)	Indice di resa Cromatica (Ra)
A Aree Centri storici	Compresa tra i 2800 °K e i 3500 °K	>80
B Aree prevalentemente residenziali	Minore di 4000 °K	Compresa tra 20 e 60
C Aree di tipo misto	Massimo 4000 °K	Compresa tra 20 e 60
D Aree a insediamento artigianale e industriale	Massimo 4000 °K	Senza particolari limitazioni
F Aree servizi pubblici	Aree; F1- F2 (istruzione e inter. comune) - Minore di 4000 °K F3 (sport) - Maggiore di 4000 °K F4 (parcheggi) - Minore di 4000 °K	Aree F1-F2 - Senza part. Limitaz. >80 (giardini) F3 >80 (sport) F4 - Senza part. Limitaz.

Tabella 5: Definizioni delle aree ai fini illuminotecnici (temperatura di colore e indice di resa cromatica)

- 2 Ai sensi della Legge Regionale 17/2009 (art. 9 comma 2):

Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:

a) sono 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) sono equipaggiati da lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito 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. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;

c) sono 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;

3.4. Caratteristiche dei corpi illuminanti e modalità di installazione

- 1 Nella redazione dei piani particolareggiati di esecuzione del PICIL., le caratteristiche dei corpi illuminanti dovranno rispondere ai seguenti requisiti:
 - 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;
 - sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro.
- 2 L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso. Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale, emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio. In ogni caso 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.
- 3 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. Si privilegiano gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. In particolare, 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 spegnimento o di riduzione della luminanza, nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.
- 4 È vietato, su tutto il territorio regionale, 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.

- 5 Le modalità di illuminazione degli edifici devono essere conformi ai requisiti di cui al comma 1, con spegnimento o riduzione della potenza d'illuminazione pari ad almeno il trenta per cento, entro le ventiquattro ore. Qualora l'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale non sia tecnicamente realizzabile secondo i requisiti di cui al comma 1, 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 dieci per cento del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione.
- 6 Eventuali deroghe dai punti precedenti, comunque nell'ambito dei piani particolareggiati, potranno essere autorizzate su richiesta degli interessati, previo parere dell'U.T.C. (Ufficio Tecnico Comunale).

4. ILLUMINAZIONE SPORTIVA

- 1 Per gli impianti sportivi all'aperto si dovrà fare riferimento alla norma UNI EN 12193 e alle specifiche norme delle rispettive federazioni, in particolare per la scelta della classe di illuminazione si riporta, nelle tabelle sottostanti, una guida attraverso la quale è possibile per ciascun impianto sportivo individuare la classe in funzione del livello di competizione.
- 2 L'individuazione della classe, consentirà al progettista di conoscere le caratteristiche illuminotecniche dell'impianto da realizzare per ciascuna tipologia di sport.
Di seguito si riportano nelle tabelle alcuni esempi per le discipline sportive più diffuse.

Livello di competizione	CLASSE DI ILLUMINAZIONE		
	I	II	III
Internazionale e Nazionale (non presenti sul territorio)			
Regionale (non presenti sul territorio)			
Locale			
Allenamento			
Attività sportive ricreative/scolastiche			

Scelta della classe di illuminazione

Area di riferimento: 36m x18m		Numero dei punti del reticolo di calcolo: 15 x 7	
Classe	Illuminamento orizzontale E_{av}	Uniformità E_{min}/E_{av}	Indice della resa dei colori
I	500 Lux	0,7	60
II	300 Lux	0,7	60
III	200 lux	0,6	20

Requisiti illuminotecnici per un campo da tennis all'aperto

Area di riferimento: 12,5m x 6m		Numero dei punti del reticolo di calcolo: 11 x 5	
Classe	Illuminamento orizzontale E_{av}	Uniformità E_{min}/E_{av}	Indice della resa dei colori
I	200 Lux	0,7	60
II	100 Lux	0,7	20
III	50 lux	0,5	20

Requisiti illuminotecnici per un campo da bocce all'aperto

Area di riferimento: 100-110m x 64-75m		Numero dei punti del reticolo di calcolo: 19-21 x 13-15	
Classe	Illuminamento orizzontale E_{av}	Uniformità E_{min}/E_{av}	Indice della resa dei colori
I	500 Lux	0,7	60
II	200 Lux	0,6	60
III	75 lux	0,5	20

Requisiti illuminotecnici per un campo da calcio all'aperto

Area di riferimento: 28m x 15m		Numero dei punti del reticolo di calcolo: 13 x 7	
Classe	Illuminamento orizzontale E_{av}	Uniformità E_{min}/E_{av}	Indice della resa dei colori
I	500 Lux	0,7	60
II	200 Lux	0,6	60
III	75 lux	0,5	20

Requisiti illuminotecnici per un campo da pallacanestro all'aperto

Area di riferimento: 24m x 15m		Numero dei punti del reticolo di calcolo: 13 x 9	
Classe	Illuminamento orizzontale E_{av}	Uniformità E_{min}/E_{av}	Indice della resa dei colori
I	500 Lux	0,7	60
II	200 Lux	0,6	60
III	75 lux	0,5	20

Requisiti illuminotecnici per un campo da pallavolo all'aperto

- 3 Rimane comunque l'obbligo del rispetto dell'articolo 9 comma 2-7 della Legge Regionale 17/2009.

5. PROGETTO ILLUMINOTECNICO ED IMPIANTISTICO

- 1 Il progetto illuminotecnico relativo agli impianti di illuminazione esterna e pubblicitari è redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata.
- 2 Il progetto illuminotecnico, sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) e dell'ente nazionale di unificazione (UNI), è accompagnato da una certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge.

- 3 Sono esclusi dal progetto illuminotecnico 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. Questi sono:
- a) gli impianti di cui all'articolo 1.2, comma 3 delle presenti norme tecniche di attuazione;
 - b) gli impianti di rifacimento, ampliamento e manutenzione ordinaria di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;
 - c) 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, realizzate con 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;
 - d) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate, in numero non superiore a tre per singola vetrina, con 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);
 - e) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti nudi;
 - f) le installazioni temporanee per l'illuminazione di cantieri comunque realizzate con 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.
- 4 Il progetto illuminotecnico deve essere corredato dalla seguente documentazione obbligatoria:
- 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.
- 5 Il progetto illuminotecnico ed impiantistico per gli impianti non ricadenti far quelli indicati di cui all'articolo 1.2, comma 3 e al comma 3 delle presenti norme tecniche di attuazione, **da destinare a patrimonio pubblico** dovranno essere progettati da progettisti qualificati secondo quanto indicato nel DECRETO 23 DICEMBRE 2013 IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE (G.U. n. 18 del

23/01/2014) - aggiornamento 2013 all'articolo 4.3.2 Ovvero: L'offerente deve disporre di personale con le competenze tecniche necessarie a scegliere, dimensionare e progettare correttamente l'impianto ed i singoli apparecchi al fine di ridurre gli impatti ambientali.

In particolare l'offerente deve presentare l'elenco del personale, dedicato alla progettazione dell'impianto, specificatamente formato almeno in merito a:

- funzionamento e caratteristiche degli apparecchi;
- installazione;
- sistemi di regolazione del flusso luminoso degli apparecchi d'illuminazione;
- metodi di misura del flusso luminoso; nel rispetto dell'ambiente.

Il progettista illuminotecnico, interno od esterno all'organizzazione dell'offerente, deve possedere i seguenti requisiti:

- essere iscritto all'ordine degli ingegneri/architetti o all'ordine dei periti, ramo elettrico o ad una associazione di categoria del settore dell'illuminazione pubblica, regolarmente riconosciuta dal Ministero dello sviluppo economico ai sensi della L. 4/2013;
- aver svolto per almeno 5 anni lavori di progettazione di impianti di illuminazione pubblica;
- aver firmato come progettista (anche non principale) nei 5 anni precedenti almeno 2 progetti di realizzazione/riqualificazione energetica di impianti di illuminazione pubblica per un totale di punti luce complessivo pari o superiore a quello dell'impianto da progettare;
- non essere dipendente né avere in corso contratti subordinati o parasubordinati con alcuna ditta che produca/commercializzi/pubblicizzi apparecchi di illuminazione o sistemi di telecontrollo e telegestione degli impianti; nel caso in cui il progettista risulti coinvolto a qualsiasi livello nella realizzazione di un determinato apparecchio illuminante o sistema di telecontrollo, egli non potrà in alcun modo utilizzare tale apparecchio o tecnologia all'interno del progetto di realizzazione/riqualificazione di impianti di illuminazione pubblica a meno che non dimostri che tale apparecchio rientra nella classe IPEA A+ e che la realizzazione dell'impianto rientra nella classe IPEI A+.

Verifica: l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante idonea documentazione attestante le qualificazioni richieste (dichiarazioni, certificazioni, attestazioni) e/o l'esistenza di contratti di collaborazione con progettisti. In particolare l'offerente deve fornire l'elenco dei progetti redatti dal progettista negli ultimi 5 anni, con relativa attestazione del committente.

- 6 Le opere progettate **da destinare a patrimonio pubblico** seguiranno le direttive impartite dal DECRETO 23 DICEMBRE 2013 IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE (G.U. n. 18 del 23/01/2014) - aggiornamento 2013 all'articoli 4.3.3, indicati come criteri di base, eventuali criteri premianti saranno utilizzati in base all'importanza dell'opera negli appalti da aggiudicare con il metodo dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

6. SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI

6.1. Dimensioni e forma

- 1 Le dimensioni e la forma dei pali e delle mensole devono essere conformi alle prescrizioni della Norma UNI EN 40/2 "Pali per illuminazione dimensioni e tolleranze". I pali devono essere certificati dal costruttore mediante calcolo o prove secondo le norme UNI -EN 40/8 "Verifica del progetto del palo mediante prove" .
I sostegni devono essere zincati a caldo ed eventualmente successivamente verniciati. Nel caso di utilizzo di sostegni in acciaio zincato e verniciato, la sezione di incastro nel blocco di fondazione dovrà essere opportunamente protetta dall'ossidazione tramite opportuni accorgimenti (ad esempio guaina in materiale termorestringente); dovrà inoltre essere garantita una manutenzione ad intervalli costanti per prevenire fenomeni di corrosione soprattutto alla base dei pali.
- 2 Le altezze nominali consentite per i pali normalizzati dovranno essere determinate dai piani particolareggiati, l'altezza deve tenere conto della larghezza della strada da illuminare, risultante da un compromesso tra migliore illuminazione e geometria dell'impianto. Dovranno comunque essere rispettate le altezze minime stabilite dalla norma CEI 64-7, salvo deroga da parte dell'U.T.C.
- 4 I sostegni normalizzati ad eccezione dei sostegni di tipo decorativo, devono essere esclusivamente di sezione circolare, forma conica, dritti e senza rastremature.
- 5 I sostegni di tipo decorativo dovranno essere concordati e approvati dall'U.T.C.
- 6 La colorazione dovrà essere concordata con l'U.T.C. , la vernice dovrà essere tale da resistere all'aggressione di soluzioni saline, derivate dallo spargimento del sale nei mesi invernali.

6.2. Siglatura dei sostegni

- 1 Tutti i punti luce che sono comandati dallo stesso quadro comando devono essere siglati. La sigla deve essere composta da due numeri staccati da un segno di divisione (punto o trattino) , il primo numero deve indicare il quadro di comando, il secondo l'ordine progressivo del punto luce considerato . La numerazione progressiva , per ogni quadro comando deve iniziare dalla cifra 1, la siglatura verrà indicata dall'Ufficio Tecnico e dovrà essere di colore giallo.

6.3. Uso dei sostegni

- 1 E' vietato l'utilizzo dei sostegni o delle mensole come supporto di qualsiasi oggetto che non sia il proprio apparecchio di illuminazione, se non con specifica regolamentazione.

6.4. Apparecchi illuminanti

- 1 Fermo restando le prestazioni fotometriche indicate, gli apparecchi di illuminazione gli apparecchi di illuminazione devono essere in tutto conformi alle Norme CEI-EN relative, ed essere certificati da Ente Terzo appartenente all'ambito CCA - CENELEC Certification Agreement – (Marchio ENEC, IMQ o equivalente).

Gli Apparecchi di Illuminazione devono essere inoltre verificati sotto l'aspetto prestazionale da un laboratorio qualificato, in conformità al CAP. 9 della Norma UNI 10671. Il costruttore degli Apparecchi deve essere dotato di Certificazione di Sistema di Gestione Qualità.

- 2 Gli apparecchi salvo diversa prescrizione particolare saranno di classe II di isolamento e scelti in modo che le operazioni di manutenzione ordinaria, in particolare la pulizia e la sostituzione delle lampade, degli alimentatori ed accenditori, possano effettuarsi con facilità, senza pericolo per gli operatori, o diminuzione della sicurezza e delle prestazioni per gli apparecchi. Per gli apparecchi con tecnologia LED è preferibile la classe I di isolamento.

6.5. Gradi di protezione IP degli apparecchi

- 1 Il vano ausiliari elettrici degli apparecchi e le parti non accessibili da terzi degli involucri contenenti componenti elettrici (. 3 m), devono avere Grado di Protezione almeno pari a:
 - IP 43 per impianti di Illuminazione stradale funzionale
 - IP 43 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra)
 - IP 65 per impianti in galleria
 - IP 65 per impianti sportivi

Il vano ottico degli apparecchi di illuminazione deve avere Grado di Protezione almeno pari a:

- IP 65 per impianti di Illuminazione stradale funzionale
- IP 54 per impianti di Illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra)
- IP 65 per impianti in galleria
- IP 65 per impianti sportivi

7. NORME DI CARATTERE GENERALE

7.1. Scavi per la posa dei cavidotti

- 1 Lo scavo per la posa del cavidotto deve essere preventivamente concordato con l'Ufficio Tecnico Comunale, il ricoprimento deve avere uno spessore minimo di 50 cm in modo da non permettere il danneggiamento del cavidotto, può essere ridotto a 30 cm se il cavidotto sarà meccanicamente protetto (ricoprimento in misto cementato ecc.) il tubo deve essere posato su letto regolato con sabbia e ricoperto con sabbia fino a 10 cm sopra l'estradosso superiore. Negli attraversamenti di strade e in tutti i punti che l'U.T.C. ritenga che per l'intensità del traffico o per le caratteristiche del posto il cavidotto possa essere sottoposto a sollecitazione che potrebbero danneggiarlo, lo stesso dovrà essere protetto con una copertura in calcestruzzo della forma e dimensioni stabilite dall'U.T.C. e comunque non inferiore a 10 cm. La profondità di posa deve garantire l'integrità del cavidotto da possibili scavi di superficie per la riparazione di manti stradali od altro.
- 2 Il ripristino degli scavi deve essere eseguito con materiale idoneo quale misto natura o di cava o sabbia.
- 3 Dovranno essere inoltre rispettate per quanto possibile le seguenti raccomandazioni:
 - Posa in prossimità di alberi: La linea in cavo interrato deve essere posata ad una distanza dalle piante compatibile con lo sviluppo delle radici e comunque, in mancanza di particolari prescrizioni od accorgimenti, non inferiore a 1,5 m.
 - Posa lungo le strade: le linee in cavo per l'illuminazione pubblica devono essere posate di norma ad una distanza di 0.5 m dal filo costruzione ed a una distanza dal cordolo del marciapiede tale da non comprometterne la stabilità. Quando il marciapiede risulta troppo stretto per soddisfare le due condizioni, la posa della linea dovrà avvenire sulla carreggiata.

7.2. Ripristini di massicciate e di pavimentazioni

- 1 Per i tratti di strada manomessi in conseguenza della posa dei cavidotti, deve essere eseguito il ripristino della situazione preesistente (finitura con stabilizzato in banchina, asfaltatura del manto stradale secondo le prescrizioni comunali, provinciali, Anas e in ogni caso si deve ricostruire la sottofondazione stradale con almeno 30 cm di tout-venant se non espressamente indicato dagli Enti proprietari della strada.

7.3. Cavidotti

- 1 Per la realizzazione dei cavidotti devono essere impiegati tubi del tipo pesante, secondo quanto stabilito dalla norma Cei 23-29, la dimensione minima del diametro interno del tubo

non deve essere inferiore a 82 mm. Le caratteristiche tecniche dei tubi che si devono impiegare per la realizzazione dei cavidotti devono essere :

- cavidotto serie pesante , resistenza alla schiacciamento 750 Newton su 5cm a 20 °C, rigidità dielettrica 2000V a 50Hz per 15 minuti, resistenza d'isolamento superiore a 100Mohm a 500V per 1 minuto, temperatura d'impiego - 40/ +105 °C.

La presenza del cavidotto deve essere segnalata da nastro con la scritta "Cavi elettrici", posato 10 cm sopra l'estradosso superiore del tubo.

7.4. Parallelismi ed incroci con altre condutture interrate

- 1 I parallelismi e gli incroci con altre condutture interrate, con tubazioni metalliche, con serbatoi contenenti gas o liquidi infiammabili devono essere eseguite secondo quanto stabilito dalla norma C.E.I. 11-17. I parallelismi ed incroci tra cavi di energia e metanodotti devono essere eseguiti secondo quanto stabilito dal Decreto Ministeriale del 24-11-1984;"Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione , l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

7.5. Blocchi di fondazione

- 1 Il blocco di fondazione del palo deve essere dimensionato e verificato secondo quanto stabilito dal D.M. 21 Marzo 1988 capitolo II Sezione 5. Il blocco di fondazione deve essere provvisto di pozzetto per la derivazione dalla linea di alimentazione, con chiusino in ghisa del tipo carreggiabile DN 400 se in strada , pedonale DN250 se su marciapiede. Sono preferibili dove è possibile la posa di blocchi di fondazione prefabbricati.

7.6. Impianto di terra

- 1 L'impianto di terra **ove debba essere eseguito**, deve essere unico per tutte le linee che sono comandate dallo stesso quadro comando e, per quanto possibile interconnesso con quello di linee contigue, comandate da differenti quadri comando. L'impianto di terra deve essere realizzato secondo le indicazioni della guida Cei 64-12. Il dispersore deve essere eseguito con corda di rame nudo di sezione minima 35mmq, posata sopra l'estradosso superiore del tubo passacavi, a contatto con terreno vegetale. Il valore della resistenza di terra deve essere coordinato con le apparecchiature di protezione secondo quanto stabilito dalla norma C.E.I. 64-8 art.413.1.4.2 assicurando la seguente condizione

$$R_a \times I_a \leq 50V \text{ dove:}$$

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

- 2 Il collegamento dei sostegni al dispersore deve essere eseguito con corda di rame isolata di colore giallo - verde inserita in guaina isolante . La guaina deve essere inserita nel blocco di fondazione e deve collegare il pozzetto alla base del palo, con il punto in cui il palo viene collegato all'impianto di terra, in modo da permettere la sostituzione del conduttore di collegamento in caso di danneggiamento.

7.7. Distanziamenti dei sostegni

- 1 I sostegni degli apparecchi illuminanti devono essere distanziati:
 - dai limiti della carreggiata e della sede stradale secondo quanto previsto dalla Norma Cei 64-7 art.3.6.1 e si debbono rispettare le prescrizioni degli Enti proprietari e precisamente:
 - a) 0,5m per le strade urbane dotate di marciapiedi con cordatura , in ogni caso il palo deve essere installato in modo da assicurare il passaggio di 1m verso il limite della carreggiata o della sede stradale, per i marciapiedi di larghezza insufficiente, il palo deve essere installata per quanto possibile al limite della sede stradale;
 - b) 1,40m per le strade extra urbane ed urbane prive di marciapiedi con cordatura, distanze inferiori devono essere concordate con l'Ente proprietario della strada , qualora la banchina é adibita anche alla sosta di autoveicoli devono essere adottati distanziamenti superiori a quello sopraindicato.
 - dai conduttori di linee elettriche aeree esterne secondo quanto previsto dalla Norma Cei 64-7 art.3.6.3 e precisamente:
 - a) 1m dai conduttori di linee con tensione fino a 1000V se a corrente alternata, e fino a 1500V se a corrente continua, il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5m quando si tratti di conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato;
 - b) della misura calcolata con la relazione $(3+0,015 \times U)$ dove U è il valore della tensione spresso in kV, dalle linee con tensioni oltre 1000V a corrente alternata ed oltre 1500V a corrente continua , il distanziamento può essere ridotto a $(1+0,015 \times U)$ per le linee in cavo aereo.
 - dai luoghi con pericolo di esplosione (centraline o punti di intercettazione eseguiti sulle condutture del gas metano), secondo le zone di rispetto previste dalla Norma Cei 31-30.

7.8. Linee di alimentazione

- 1 Le linee di alimentazione degli apparecchi illuminanti devono essere realizzate con cavi in rame UG7OR - 0,6/1KV oppure RG7OR-0,6/1KV, isolati in gomma etilpropilenica sotto guaina in PVC di qualità RZ grado d'isolamento 4, conformi alle norme Cei 20-13 e 20-11 e secondo tabella UNEL 35375-76-77 provvisti di marchio IMQ.
- 2 Le linee dorsali devono essere costituite da cavi unipolari dimensionati in base al carico, inoltre tutta la linea di illuminazione pubblica avrà la stessa sezione per tutta l'estensione, non saranno ammessi cambi si sezione lungo la dorsale, le derivazioni per l'alimentazione

degli apparecchi di illuminazione saranno generalmente bipolari o tripolari dimensionati in base al carico.

7.9. Giunzioni o derivazioni

- 1 Le giunzioni e le derivazioni possono essere del tipo a resina colata. La temperatura di impegno dei materiali deve essere coerente con il luogo d'installazione. Non sono ammesse giunzioni in gel polimerico o a nastro. Per le derivazioni in morsettiera è preferibile la successiva tropicalizzazione della stessa.

7.10. Contenitore del quadro comando

- 1 Il contenitore del quadro comando deve essere del tipo in vetroresina ,delle dimensioni idonee a contenere le apparecchiature occorrenti per il comando delle linee ad esso collegate. Il contenitore deve essere provvisto di pannelli modulari che non consentano l'accesso a parti attive se non dopo la loro asportazione tramite attrezzo, ma permettano solo il comando e la regolazione delle apparecchiature. In alternativa il contenitore può essere provvisto di controporta interna, realizzata in plexglass trasparente con interruttore dotato di accessorio che assicura l'interblocco meccanico, in modo che all'apertura della controporta interna venga sezionata la linea di alimentazione del quadro comando. Il contenitore del quadro che comanda impianti per i quali la misura di protezione prevista contro i contatti indiretti é del tipo con impiego di componenti elettrici con isolamento in classe II , deve essere anch'esso certificato dalla ditta costruttrice come componente con isolamento in classe II . Il luogo d'installazione del contenitore, anche se preliminarmente evidenziato dal PICIL, deve essere concordato con l'Ufficio Tecnico Comunale e deve essere installato in luogo protetto .

7.11. Quadro comando

- 1 Il quadro di comando deve essere realizzato secondo la regola dell'arte e con apparecchiature provviste di marchio IMQ o similari , deve assicurare la protezione delle persone dai contatti indiretti che si possono verificare sulle masse e la protezione delle linee dalle sovracorrenti. Quando la protezione dai contatti indiretti viene realizzata con il sistema dell'interruzione automatica del circuito, la messa fuori servizio dell'impianto deve essere eseguita solo con guasto persistente. Lo schema del quadro e dei componenti che verranno impiegati dovranno avere il parere preventivo dell'Ufficio Tecnico, questo al fine di uniformarli su tutto il territorio comunale per una più semplice manutenzione.

8. LOTTIZZAZIONI PRIVATE

- 1 Gli impianti di illuminazione pubblica all'interno di interventi realizzati da privati dovranno rispettare le presenti norme.
- 2 I soggetti pubblici o privati che intendano installare un nuovo impianto di illuminazione esterna ovvero intendano eseguire una modifica o un rifacimento devono presentare apposita richiesta presso l'U.T.C. allegando un progetto illuminotecnico, da sottoporre ad approvazione, redatto da una figura professionale abilitata. Il progetto dovrà fare riferimento al PRIC, le linee di alimentazione dei singoli punti luce dovranno considerare la globalità dell'intervento in considerazione del punto di comando indicato nella tavola del PRIC..
- 3 Si potranno verificare delle situazioni intermedie che dovranno essere concordate con l'Ufficio Tecnico.
- 4 In sede di rilascio di concessioni e/o autorizzazioni edilizie, l'U.T.C. , verificata preventivamente la compatibilità del progetto con le presenti norme, dovrà comunicare ai soggetti di cui sopra le prescrizioni stabilite dalle presenti norme e dare la concessione/autorizzazione, salvo imporre modifiche nel caso di non rispondenza.
- 5 Al termine dei lavori, il richiedente deve consegnare una attestazione da parte della ditta installatrice di avere eseguito l'impianto secondo le norme tecniche del PRIC e secondo quanto indicato nel progetto approvato. Dovrà inoltre consegnare un verbale di verifica tecnica dell'impianto effettuato da un tecnico del settore comprendente l'esecuzione delle misure richieste dalle norma CEI 64.8, e la dichiarazione di conformità alla regola dell'arte ai sensi della Legge 186 del 1/3/1968.

9. MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

- 1 Un'adeguata manutenzione degli impianti è essenziale affinché le prestazioni dell'impianto non si riducano in qualità e quantità nel tempo.

Sono indispensabili allo scopo:

- Una sorveglianza mirata e programmata, per il controllo dello stato di conservazione dell'impianto.
- Un puntuale intervento di riparazione dei guasti
- Le prestazioni di manutenzione ordinaria da eseguire sugli impianti dovranno essere:
- Ricambio lampade (a programma, e ad evenienza di guasto)
- Pulizia degli apparecchi illuminanti (a cambio lampade a programma)
- Riparazione dei guasti
- Controllo dello stato di conservazione dell'impianto
- Verniciatura delle parti ferrose

9.1. Ricambio lampade

- 1 Il ricambio a programma delle lampade dovrà avvenire per gruppi di lampade dopo un prefissato numero di ore di funzionamento (con la presenza dei regolatori di flusso di media ogni 3 anni, in assenza di tali macchine ogni 2 anni).
- 2 Il ricambio occasionale delle lampade dovrà essere effettuato con lampade nuove in quanto i costi di cernita delle lampade dimesse dal ricambio programmato sono meno convenienti dell'acquisto di nuove lampade (potranno essere acquistate delle scorte in occasione dell'acquisto delle lampade per il ricambio a programma).

9.2. Smaltimento

- 1 Con l'entrata in vigore del Decreto Legislativo 5 Febbraio 1997, n. 22 (Decreto Ronchi) e successive integrazioni, anche le Sorgenti Luminose contenenti mercurio (fluorescenti e a scarica in genere) vengono assimilate ai rifiuti pericolosi di cui all'Allegato D del Decreto suddetto.

Quindi, per questi prodotti, nell'utilizzo non domestico, sono previsti i seguenti obblighi:

- Stoccaggio dei materiali in apposite aree;
- Conferimento ad Imprese autorizzate a: trasporto, stoccaggio provvisorio, smaltimento o recupero;
- Tenuta dei registri di carico e scarico.

Al riguardo si fa presente che esiste l'Albo Nazionale delle Imprese Esercenti i Servizi di Smaltimento dei rifiuti.

9.3. Pulizia degli apparecchi di illuminazione

- 1 La pulizia delle parti ottiche (coppe, rifrattore ecc.) deve essere eseguita di norma generale lasciando le stesse montate negli apparecchi di illuminazione.

I materiali impiegati per la pulizia devono essere adatti ad asportare la sporcizia senza danneggiare le superfici riflettenti, utilizzando prodotti specifici.

Sono da escludere assolutamente i normali detersivi domestici, in quanto contengono sostanze acide o alcaline che danneggerebbero le superfici riflettenti in alluminio.

Particolare cura deve essere posta nell'asciugatura degli apparecchi e delle guarnizioni al fine di non compromettere il grado di protezione degli apparecchi per difetti di chiusura.

La pulizia deve di norma essere effettuate in concomitanza con il ricambio a programma delle lampade.

9.4. Riparazione dei guasti

- 1 I guasti che possono verificarsi possono essere di tipo elettrico o meccanico.

Il verificarsi dei guasti (accessori quali: alimentatori, reattori, accenditori, condensatori, attacchi, morsettiere, componenti dei quadri di alimentazione) comporta normalmente la mancata accensione di una o più lampade.

La riparazione dovrà avvenire su segnalazione.

La sostituzione dei componenti non dovrà alterare le caratteristiche costruttive e qualitative dei componenti dell'impianto con particolare attenzione a non alterare il grado di isolamento degli impianti, in particolare negli impianti in classe II di isolamento.

Si raccomanda:

- Utilizzare componenti con dimensioni uguali e compatibili a quelli originali,
- Non alterare i cablaggi ma di ripristinarli secondo il grado di isolamento preesistente.

9.5. Controllo dello stato di conservazione dell'impianto

1 Si tratta nel mantenere in normale stato di efficienza i componenti dell'impianto.

Gli interventi più provabili si individuano nella chiusura di portelli, individuazione di corpi illuminanti difettosi, interventi sulla stabilità e corrosione dei sostegni.

Non si ritiene giustificata una ronda sugli impianti in quanto in sede di cambio programmato delle lampade concorre anche il controllo degli impianti, creando così le condizioni per una efficace manutenzione.

Va posta particolare attenzione all'eliminazione eventuali situazioni di immediato pericolo e la segnalazione di eventuali guasti che non è stato possibili eliminare.

Le operazioni dovranno essere programmate in base ai controlli effettuati. In relazione all'esito dei controlli possono rendersi necessarie delle operazioni di verniciatura per danneggiamenti di origine accidentale, in ogni caso le operazioni di verniciatura dovranno essere eseguite prima che si verifichino corrosioni esterne o profonde.