



Studio Associato PROGETEC

PROGETTAZIONI TECNICHE

FERUGLIO per.ind. MARCO-MIROLO ing. GIANNI-BAIUTTI ing. ILVA

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI - Questo documento è di proprietà esclusiva dello Studio Associato PROGETEC, pertanto non può essere copiato, riprodotto o divulgato ad altri senza autorizzazione

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

PROVINCIA DI UDINE

COMUNE DI RIVE D'ARCANO

Tipo d'intervento

LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLA RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Foglio

Mappale

Contenuto della presente

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Oggetto

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Approvazione Committente

Firma

Professionista/i

Ns. rif. precedente

--

Ns. Archivio

3624-ILL.RCR

Aggiornamenti

Tavola n. / Allegato n.

01

Scala Grafica

--

Data

Agosto 2021

Via Manzoni n.20 Feletto U. 33010 TAVAGNACCO (UD)

Telefono 0432/573694

Fax 02/700402007

E_mail: progetec@yahoo.it / progetec@libero.it

INDICE

- 1. Premessa**
- 2. Normativa di riferimento**
- 3. Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato**
- 4. Classificazione illuminotecnica delle via in progetto secondo UNI-EN 13201-1**
- 5. Descrizione degli interventi**
- 6. Caratteristiche tecniche degli impianti**

1. PREMESSA

L'incarico di progettazione riguarda la riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione dislocati sul territorio Comunale proponendosi così di ottenere un risparmio energetico ed un miglioramento complessivo degli impianti.

Tali interventi rientrano nell'ambito dei contributi previsti con il Decreto del Ministero dell'Interno, dell'Economia e delle Finanze, del 11 Novembre 2020 e la Legge n.160 del 27 Dicembre 2019.

Sono ammissibili a contributo i progetti di riqualificazione energetica dei sistemi di pubblica illuminazione esistenti finalizzati all'incremento della efficienza energetica ed in grado di garantire un risparmio energetico annuo rispetto ai consumi pregressi, come di seguito elencati:

- sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con nuovi corpi illuminanti ad elevata efficienza energetica;
- refitting di sistemi esistenti con nuovo sistema ad elevata efficienza energetica;
- adeguamento dei supporti ai punti luce;
- adeguamento della linea di alimentazione;
- opere edili connesse alla realizzazione dell'intervento

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riporta un elenco delle normative di riferimento; tale elenco è da ritenersi esemplificativo e non esaustivo:

Legge 09/01/1989, n. 13 e DM 14/06/1989 n. 236 "Superamento ed eliminazione delle barriere architettoniche;

Nuovo Codice della Strada D.L. 30/04/92 n.285 e successive modifiche, integrazioni e relativi Regolamenti d'Attuazione;

DPR n. 495/1992 : "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada" e s.m.i.;

Decreto legislativo n. 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto Legislativo n. 285 del 30/04/1992;

Norme CEI 11-4: art. 2.2.4 per la distanza dalle eventuali linee elettriche aeree esterne;

DM 18/2/92 n. 223, DM 15/10/96, DM 3/6/98 e DM 21/6/2004, e norme UNI EN 1317 per le barriere di sicurezza e di stanziamenti dalla sede stradale.

Legge Regione FVG n.15/2007: "Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

Prestazioni illuminotecniche

Norma CEN/TR 13201-1 Rapporto tecnico : Selezione delle classi illuminotecniche

Norma UNI 11248 Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche (2012);

UNI-EN – 13201-2 Illuminazione Pubblica - Requisiti prestazionali

UNI-EN – 13201-3 Illuminazione Pubblica - Calcolo delle prestazioni

UNI-EN – 13201-4 Illuminazione Pubblica – Metodi di misura

UNI 10819:2021 Sistemi di illuminazione nelle aree esterne

Sostegni e fondazioni

Norme UNI EN40 Sostegni di pubblica illuminazione;

Norma CEI 7-6: Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso;

Apparecchi di illuminazione

Norme CEI 34-21 (CEI EN 60598-1) e CEI 34-33 (CEI EN 60598-2-3) Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e requisiti particolari per apparecchi per illuminazione stradale;

Norme CEI 34 Relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale;

UNI 10671: Apparecchi di illuminazione - Misure fotometriche.

Impianti elettrici

Legge 01/03/1968, n. 186 "Realizzazione a regola d'arte di apparecchiature ed impianti";

Norme CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;

Norme CEI 64-8 ultima edizione "Impianti di illuminazione situati all'esterno";

Comune di Rive d'Arcano

Progetto Definitivo/Esecutivo

Norme CEI 11-1 e CEI 11-17 generali Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica e Linee in cavo;

Norma CEI 17-13/1 "Quadri elettrici a tensioni nominali non superiori a 1000V AC e 1500V DC";

Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche esterne.

3. REQUISITI ILLUMINOTECNICI DELLE STRADE A TRAFFICO MOTORIZZATO

La procedura utilizzata dalla norma UNI 11248 per definire la categoria illuminotecnica si basa sulla “valutazione del rischio” ovvero di valutare ciascun tratto di strada in base alle caratteristiche specifiche per poi stabilire i valori illuminotecnici di riferimento. Le caratteristiche specifiche sono individuate dalla norma con il termine “parametri di influenza” e sono ad esempio, il flusso del traffico, complessità del compito visivo, l'eventuale zona di conflitto, dispositivi rallentatori, necessità rilevate in seguito a sopralluoghi. La norma ha quindi definito per ogni tipo di strada una categoria illuminotecnica di riferimento. Sulla base delle zone di conflitto e dei parametri di influenza considerati si modifica la categoria illuminotecnica di riferimento, che può comportare una variazione di categoria in più o in meno. Nel caso specifico nel progetto illuminotecnico: - Sono state suddivise le strade più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza; - Sono state individuate per ogni zona di studio la categoria illuminotecnica di riferimento; - E' stata determinata la categoria illuminotecnica di progetto sulla base dei parametri di influenza.

Per comodità di interpretazione e lettura del presente documento, si riporta un estratto del Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016. Tale prospetto consente, noto il tipo di strada, di determinare la Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

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

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	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) ¹⁾	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 ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		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
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792¹¹⁰⁾.

2) Per le 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 con questa (prospetto 6).

3) Vedere punto 6.3.

4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

- Estratto del Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016 -

Si riporta il Prospetto 2 della norma UNI 11248. Tale prospetto consente, in sede di redazione dell'analisi dei rischi, di determinare la riduzione della Categoria illuminotecnica di ingresso in funzione dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] .	

Riduzione max della categoria illuminotecnica – parametri costanti nel lungo periodo

4. CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE VIE IN PROGETTO SECONDO LA UNI-EN 13201

Il rapporto tecnico specifica le classi di illuminazione stabilite nella norma EN 13201-2 e fornisce linee guida alla loro applicazione. A questo scopo, include un sistema per definire una zona esterna di traffico pubblico in termini di parametri connessi all'illuminazione. Per facilitare l'applicazione delle classi, esso suggerisce una relazione pratica tra le varie serie di classi di illuminazione in termini di classi comparabili o alternative.

Esso fornisce anche una guida alla individuazione della zona di interesse, alla quale applicare le classi di illuminazione indicate in EN 13201-2 e le griglie e le procedure di calcolo indicate in EN 13201-3.

I parametri utilizzati in questo rapporto consentono di:

a) descrivere una situazione di illuminazione in termini di:

- geometria della zona di interesse;
- uso della zona;
- influenza dell'ambiente circostante.

b) adottare uno specifico approccio alle situazioni per un uso efficiente dell'energia elettrica.

Questo rapporto tecnico non fornisce i criteri né per decidere se una zona va illuminata o meno né per gestire un impianto di illuminazione.

Tabelle prestazionali dalla norma UNI EN 13201-2:2016

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).

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	Asciutto
	\bar{L} [minima mantenuta] $\text{cd} \times \text{m}^2$	U_o [minima]	$U_l^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{E1}^{d)}$ [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.

Categorie illuminotecniche M e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_o [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

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

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

5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Sostituzione dei corpi illuminanti

Complessivamente l'intervento riguarderà la sostituzione di parte dei corpi illuminanti esistenti ed il refitting di arredi urbani esistenti, il tutto sparso sull'intero abitato di Rive d'Arcano; verrà utilizzata la tecnologia a LED per massimizzare il risparmio energetico e garantire una migliore regolazione elettronica del flusso luminoso. Tutti i corpi illuminanti saranno conformi alla Legge Regionale 15/2007 ed installati nel rispetto dell'inquinamento luminoso; i nuovi corpi illuminanti avranno potenze diversificate in base alla tipologia installativa ed al contesto ambientale. Tutti i corpi illuminanti avranno una temperatura di calore massima pari a 3.000°K come previsto dalla L.R. 15/2007 e s.m.i. .

Intervento Rive d'Arcano

L'area d'intervento è sull'intero territorio: attualmente i corpi illuminanti oggetti ad intervento sono per la maggior parte al Sodio ad Alta Pressione. L'intervento prevede la sostituzione di alcuni corpi illuminanti con la nuova tecnologia a LED. Parte dell'intervento prevede il refitting del corpo Illuminante esistente con la rimozione del cablaggio esistente, degli eventuali vetri, l'installazione del kit a LED ed il tamponamento della parte alta della lampada qualora necessario per il rispetto della legge regionale.

Oltre ai corpi illuminanti, saranno effettuato il ricablaggio della lampada dalla muffola o dalla morsettiera fino alla nuova alimentazione.

6. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi di illuminazione sono stati scelti in funzione delle seguenti caratteristiche:

1. Possesso di caratteristiche meccaniche e di sicurezza che garantiscano una congrua durata ed inalterabilità nel tempo. Grado di protezione adeguato in modo da proteggere gli apparecchi interni e le lampade contro l'ingresso di polvere, acqua o corpi solidi (insetti) che possono oscurare la coppa, provocare dei guasti ai circuiti interni, far perdere brillantezza al riflettore e quindi diminuire il rendimento luminoso, creare sovratemperature interne. Costruzione con materiali resistenti agli agenti atmosferici, che garantiscano durata ed inalterabilità nel tempo, senza dar luogo cioè a deformazioni o sfaldamenti.
2. Possesso di caratteristiche ottiche adeguate al luogo di installazione
3. Consentire una rapida manutenzione

Essere cioè dotate di accorgimenti costruttivi tali da permettere una rapida manutenzione, tali da limitare al massimo i disagi al traffico per sostituzione di lampade o di accessori elettrici. Dovranno essere dotate quindi di accessori elettrici installati su piastra completamente asportabile, in modo da non intervenire direttamente sul posto per eseguire la sostituzione della parte guasta, ma sostituire completamente il circuito ed operare gli interventi necessari a banco.

Lampade

Le principali caratteristiche della tecnologia a LED rispetto alle tradizionali lampade ai vapori di sodio sono :

- Riduzione del consumo energetico tra il 50% ed il 75%
- Lungo ciclo di vita (oltre 75.000 ore)
- Stabilità delle performance nel tempo
- Riduzione dei costi secondari connessi all'illuminazione:
- Altissima qualità della luce:
- Luce ideale per l'occhio umano
- Eccellente Indice di Resa Cromatica (CRI fino a 96%)
- Zero emissioni di raggi UV e IR
- Operano a basso voltaggio (assenza scintille)

- Limitato impatto ambientale: nessuna presenza di piombo, mercurio e altri metalli pesanti
- Dimmerabili (cioè possono essere modulati elettronicamente in luminosità) infinitamente con risparmio energetico proporzionale
- Accensione istantanea (nanosecondi)

Pali per sostegno apparecchi illuminanti

Verrà fatta una verifica sullo stato dei pali e dei loro plinti di fondazione atta a garantire un intervento di durata nel tempo.

Tubazioni per posa dei cavi interrati

Se necessarie per la posa dei cavi interrati, saranno previste tubazioni in polietilene di tipo flessibile ad alta densità del tipo a doppia camera, ovvero con la parte esterna corrugata e la parte interna liscia per permettere l'agevole infilaggio dei cavi, saranno conformi alle norme CEI 23-39, con resistenza allo schiacciamento pari a 450 N. Saranno posate all'interno degli scavi predisposti a una profondità di circa 50 cm rispetto alla generatrice superiore del tubo salvo i casi in cui non sarà possibile mantenere tale profondità. Nel caso in cui la tubazione compia un attraversamento stradale, dovrà essere protetta mediante getto di una calotta di calcestruzzo per migliorarne le resistenza alle sollecitazioni dovute dal traffico veicolare.

Cavi e conduttori

Se necessarie le linee elettriche saranno realizzate con cavi unipolari (in alcuni casi multipolari) di tipo FG16 isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 non propagante l'incendio e guaina esterna in pvc con particolare caratteristiche di reazione al fuoco..

Avranno grado di isolamento U_0/U pari 0.6/1kV per essere adatti alla posa in cavidotto interrato, secondo quanto previsto dalle norme CEI 11-17. I conduttori saranno in rame rosso ricotto flessibile.

I cavi saranno conformi alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-37/2, CEI 20-35.

Qualità e caratteristiche dei materiali

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali posso essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Tutti gli apparecchi dovranno riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana e dovranno essere muniti del marchio IMQ e/o contrassegno CE. In genere tutti i materiali che verranno installati dovranno essere dotati del "Marchio Italiano di Qualità" (I.M.Q.) provvisti di marchiatura CE e che nell'ambito di uno stesso impianto non sarà ammesso l'uso di componenti eterogenei in quanto a casa costruttrice. I corpi illuminanti scelti devono essere rispondenti ai CAM: tale rispondenza dovrà trovare evidenza dalle schede tecniche di prodotto

Inquinamento luminoso

I lavori di adeguamento dei tratti di illuminazione pubblica verranno progettati nel rispetto della Legge Regionale n° 15 del 18 giugno 2007 "Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".