



REGIONE DEL VENETO  
COMUNE DI CENESELLI  
PROVINCIA DI ROVIGO



PROGETTO DI FATTIBILITA'  
TECNICO ECONOMICA - ESECUTIVO

EFFICIENTAMENTO ENERGETICO TRATTI DI PUBBLICA  
ILLUMINAZIONE NEL TERRITORIO COMUNALE DI CENESELLI

**Il Progettista:**  
Ing. Massimo Bordin  
Via Borgo L.Battisti 71/1  
45020 San Bellino (RO)



**Il RUP:**  
Geom. Stefano Manfredi



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

"Intervento Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU"

00		prima stesura		
rev.	data	oggetto revisione	redazione	verifica
scala:	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA		ELABORATO:	<b>A</b>

PREMESSA – SCOPO DELL'INTERVENTO _____	1
INTERVENTI PREVISTI _____	1
OBIETTIVI DELL'INTERVENTO E IMPATTI GENERATI SUGLI ASPETTI AMBIENTALI _____	2
TIPOLOGIA DEI MATERIALI PREVISTI _____	3
NORMATIVE DI RIFERIMENTO _____	7
MISURE DI SICREZZA E PROTEZIONE _____	8
PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE _____	8

## **PREMESSA – SCOPO DELL'INTERVENTO**

La presente relazione descrive l'intervento progettato per l'efficientamento degli impianti di pubblica illuminazione, che interessano i punti luce in Via Roma, Via Falcone e Borsellino e Strada Provinciale – Rotatoria nel territorio comunale di Ceneselli, mediante l'analisi dello stato di fatto e la successiva definizione dei risultati prestazionali previsti.

Il progetto è finanziato dal PNRR M2C4-A Min. Interno- Contributi ai comuni per efficientamento energetico.

## **INTERVENTI PREVISTI**

Le opere previste per raggiungere tale obiettivo sono le seguenti:

- Lievo e successiva installazione di n.**48** punti luce esistenti, con corpo illuminante di tipo stradale a Led a luce bianco calda (3.000°K) ottica fotometrica “cut-off”, dimmerazione automatica, classe di isolamento II, per ottenere un miglioramento delle prestazioni e dell'ottica conforme alla Legge Regionale n°17 del 2009;
- Lievo e successiva installazione di n.**26** punti luce esistenti, con corpo illuminante di tipo arredo urbano a Led a luce bianco calda (3.000°K) ottica fotometrica “cut-off”, dimmerazione automatica, classe di isolamento II, per ottenere un miglioramento delle prestazioni e dell'ottica conforme alla Legge Regionale n°17 del 2009;

A fine lavori i punti luce efficientati a led saranno presenti n.**74**.

## **OBIETTIVI DELL'INTERVENTO E IMPATTI GENERATI SUGLI ASPETTI AMBIENTALI**

***Obbligo del rispetto del principio di non arrecare un danno significativo all'ambiente (DNSH, Do no significant harm") incardinato all'art. 17 del Regolamento (UE) 2020/852***

L'obiettivo di questo intervento è il conseguimento dell'efficientamento energetico, mediante la sostituzione dei corpi illuminanti e delle relative lampade con apparecchiature ad elevate prestazioni.

Il compimento del presente progetto consentirà contestualmente di assicurare all'Amministrazione ed ai cittadini il miglioramento del servizio, conformemente alle norme vigenti e in modo adeguato alle nuove possibilità tecnologiche esistenti in commercio che possono permettere benefici economici ed ambientali.

Benefici economici:

- risparmio sul fabbisogno energetico
- risparmio gestionale mediante una manutenzione più efficace ed efficiente

Benefici ambientali:

- riduzione del consumo di combustibili fossili e riduzione di emissioni climalteranti
- riduzione della produzione di rifiuti conferiti allo smaltimento conseguente all'uso di lampade di lunga durata
- la riduzione dell'inquinamento luminoso
- valorizzazione dell'ambiente urbano e, in generale, degli spazi pubblici interessati

Nel compimento dell'intervento saranno realizzate anche tutte le eventuali opere necessarie per il rispetto delle prescrizioni derivanti dalle norme CEI - EN, in modo da garantire la trasformazione, il mantenimento ed esercizio degli impianti in termini di sicurezza degli operatori ed utenti, l'affidabilità e la funzionalità del servizio.

In rispetto del principio di non arrecare un danno significativo all'ambiente (DNSH, "Do no significant Harm) come incardinato all'art. 17 del Regolamento (UE) 2020/852 vengono compilate la **scheda 28** collegamenti terrestri e illuminazione stradale e la **scheda 5** interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione, che vengono allegate alla presente relazione.

### **VERIFICA DI FATTIBILITA' TECNICA**

L'intervento previsto non comporta alcuna difficoltà esecutiva, trattandosi di lavori che sono normalmente eseguiti secondo tecniche ormai consolidate.

### **FINANZIAMENTO DELLA SPESA**

La spesa complessiva per realizzare l'opera è stata preventivata in **Euro 50.000,00** come illustrata dal **Quadro Economico seguente:**

<b>QUADRO ECONOMICO</b>			
<b>A</b>	<b>Importo Lavori</b>		
A.1	Importo lavori efficientamento	€.	35.388,00
A.2	Oneri per la sicurezza	€.	500,00
			=====
	<b>Totale complessivo dei lavori</b>	€.	<b>35.888,00</b>
<b>B</b>	<b>Somme a disposizione</b>		
B.1	I.V.A. 22% su A	€.	7.895,36
B.2	Spese tecniche per progettazione, direzione lavori e coordinamento compreso di contributo cassa Ingegneri 4% e IVA 22%	€.	5.328,96
B.3	Imprevisti compresa IVA 22% (arrotondamenti)	€.	139,92
B.4	Spese ANAC	€.	30,00
B.5	Somma per incentivo RUP legge 36/2023 art. 175	€.	717,76
			=====
	<b>Totale somme a disposizione</b>	€.	<b>14.112,00</b>
	<b>Totale complessivo impegno di spesa (A + B)</b>	€.	<b>50.000,00</b>

**Il progetto è****“Finanziato dall’unione europea- Next Generation EU”**

Il progetto è finanziato dal PNRR M2C4-A Min. Interno- Contributi ai comuni per efficientamento energetico.

**MANUTENZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO**

Le opere non comportano per l’Amministrazione Comunale incremento delle spese di manutenzione del patrimonio comunale

**CONFORMITA’ ALLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE**

L’opera prevista è conforme alle previsioni dello Strumento Urbanistico vigente.

**RAPPORTO COSTO – EFFICACIA**

L’intervento proposto è finalizzato a migliorare le condizioni della sicurezza e di economicità degli impianti di illuminazione pubblica in conformità alle prescrizioni sul risparmio energetico.

**APPALTO LAVORI**

I lavori saranno affidati in appalto, col sistema a corpo e misura.

## IMPORTO DELLA SPESA

Come risultante dal quadro economico la spesa per realizzare l'opera è stata preventivata in:  
**€ 50.000,00 (euro cinquantamila/00).**

## TIPOLOGIA DEI MATERIALI PREVISTI

### Armatura stradale:

Gli apparecchi stradali previsti marca AEC modello I-TRON 0, sono conformi alle norme vigenti ed in particolare alla LR 17/2009, con emissione luminosa inferiore a 0.49cd/klm a 90° ed oltre, in classe di isolamento II, cofanatura esterna in alluminio pressofuso verniciata a polvere, schermatura con vetro piano temperato, moduli led rimovibili. Classificato nella categoria "EXEMPT GROUP" (assenza di rischio foto-biologico) secondo EN 62471 Con riferimento ai criteri stabiliti dal D.M. 27/09/2017 sui moduli led per illuminazione pubblica, gli specifici apparecchi LED proposti hanno una prestazione energetica di classe  $\geq A7+$



### Armatura arredo urbano:

Gli apparecchi di arredo urbano previsti marca AEC modello ARYA TP, sono conformi alle norme vigenti ed in particolare alla LR 17/2009, con emissione luminosa inferiore a 0.49cd/klm a 90° ed oltre, in classe di isolamento II, cofanatura esterna in alluminio pressofuso verniciata a polvere, schermatura con vetro piano temperato, moduli led rimovibili. Classificato nella categoria "EXEMPT GROUP" (assenza di rischio foto-biologico) secondo EN 62471 Con riferimento ai criteri stabiliti dal D.M. 27/09/2017 sui moduli led per illuminazione pubblica, gli specifici apparecchi LED proposti hanno una prestazione energetica di classe  $\geq A4+$



Gli apparecchi sono rispondenti alle specifiche normative EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 o altre equivalenti in ambito europeo e riportano il marchio IMQ o altra certificazione di qualità.

Inoltre sono conformi alle norme vigenti ed in particolare alla L.R. 17/2009 e al D.M. 27.09.2017 e D.M. 28.03.2018 (CAM), sorgenti luminose di temperatura 3000°K, con emissione luminosa inferiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre, in classe di isolamento II, con grado di protezione IP 66, schermatura con vetro piano temperato, moduli led rimovibili. Le principali caratteristiche di serie e dotazioni opzionali sono indicate nelle relative schede tecniche

Caratteristiche minime apparecchi stradali (previste dal DM 27.09.2017)

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP 65
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK06
Resistenza alle sovratensioni <sup>11</sup>	4kV

Caratteristiche minime apparecchi per illuminazione aree pedonali, percorsi ciclabili (previste dal DM 27.09.2017)

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*2$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni <sup>10</sup>	4kV

Caratteristiche minime apparecchi per illuminazione aree verdi (previste dal DM 27.09.2017)

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G^*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni <sup>10</sup>	4kV

Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione sono conformi all'indice IPEA minimo indicato dal CAM  $\geq$  classe C fino all'anno 2019 compreso,  $\geq$  classe B fino all'anno 2025 compreso e  $\geq$  classe A, a partire dall'anno 2026. (rif. Art.

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

- riferimento tab. n.7 art. 4.2.3.8 del D.M. 27.09.2017 -

Denominazione apparecchio	IPEA	
I-TRON 0 STU-M 7030.100-2M 37,4w	1,93	A8+
I-TRON 0 STU-M 7030.140-2M 52,3w	1,89	A7+
ARYA TP HC-S 3.25-2M 25,0w	1,57	A4+

#### Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli led

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione (ovvero la potenza assorbita dal solo modulo LED) le seguenti caratteristiche:.

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico non fa parte del modulo LED) [lm/W]
≥ 95	≥ 110

- riferimento tab. n.6 art. 4.1.3.6 del D.M. 27.09.2017 -

Denominazione apparecchio	Indice resa cromatica	Efficienza luminosa apparecchio	Efficienza luminosa modulo led
I-TRON 0 STU-M 7030.100-2M 37,4w	CRI ≥ 70	141 lm/W	185 lm/W @400mA
I-TRON 0 STU-M 7030.140-2M 52,3w	CRI ≥ 70	138 lm/W	185 lm/W @400mA
ARYA TP HC-S 3.25-2M 25,0w	CRI ≥ 70	118 lm/W	174 lm/W @400mA

#### Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto degli apparecchi illuminazione a led

Per ottimizzare i costi di manutenzione, i moduli LED debbono presentare, coerentemente con le indicazioni fornite dalla norma IEC 62717 e s.m.i., alla temperatura di funzionamento tp e alla corrente tipica di alimentazione, le seguenti caratteristiche:

Fattore di mantenimento del flusso luminoso	Tasso di guasto (%)
$L_{80}$ per 60.000 h di funzionamento	$B_{10}$ per 60.000 h di funzionamento

- riferimento tab. n.15 art. 4.2.3.10 del D.M. 27.09.2017 -

in cui:

L80: Flusso luminoso nominale maggiore o uguale all'80% del flusso luminoso nominale iniziale

B10: Tasso di guasto inferiore o uguale al 10%

Denominazione apparecchio	Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)
I-TRON 0 STU-M 7030.100-2M 37,4w	>100.000hr L90 B10
I-TRON 0 STU-M 7030.140-2M 52,3w	>100.000hr L90 B10
ARYA TP HC-S 3.25-2M 25,0w	>100.000hr L90 B10

Rendimento degli alimentatori per moduli a led

Gli alimentatori per moduli LED devono avere le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale del modulo LED P [W]	Rendimento dell'alimentatore (%)
$P \leq 10$	70
$10 < P \leq 25$	75
$25 < P \leq 50$	83
$50 < P \leq 60$	86
$60 < P \leq 100$	88
$100 < P$	90

- riferimento tab. n.8 art. 4.1.3.8 del D.M. 27.09.2017 -

Denominazione alimentatore	Tasso di guasto a 50.000 h	Rendimento nominale
Xi FP 22W 0.3-1.0A SNLDAE 230V S175 sXt	5,0 %	86% Full load
Xi FP 40W 0.2-0.7A SNLDAE 230V S175 sXt	5,0 %	89% Full load
Xi FP 75W 0.2-0.7A SNLDAE 230V S240 sXt	5,0 %	92% Full load
TRIDONIC Driver LCO 135W 200-1050mA 220V one4all NFC C EXC3	10,0%	93% Full load

## **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

I lavori saranno eseguiti a regola d'arte, con l'osservanza delle seguenti norme e disposizioni legislative:

CEI 11-17: relativa a "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"

CEI 64-8: relativa a "Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.";

UNI-EN 40: Pali per illuminazione;

UNI 10819/1999: "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".

UNI 11248/2016: "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"

CEN/TR 13201/2016: "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali"

Legge n. 186 del 1968: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali;

Testo aggiornato dal D.L. 30/04/1992 n. 285 recante il nuovo codice della strada

Norme CEI in genere;

Norme U.N.I.- C.I.G. in genere;

Regolamenti comunali.

Decreto 27/09/2017 Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (CAM). Agg. 2017 uscito gazzetta ufficiale n. 244 del 18/10/2017

Legge Regionale n. 17 del 07/08/2009: "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

## MISURE DI SICUREZZA E PROTEZIONE

### Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata principalmente mediante l'impiego di componenti elettrici in classe 2<sup>a</sup>, in conformità all'art. 714.413 e all'art. 413.2 delle Norme CEI 64-8.

Nel caso di componenti elettrici con isolamento in classe 1<sup>a</sup>, la protezione sarà garantita mediante il coordinamento dell'intervento dei dispositivi differenziali installati sui quadri elettrici con la messa a terra diretta delle masse e masse estranee esistenti nell'area degli impianti elettrici. Trattandosi di sistemi elettrici di I CATEGORIA senza propria cabina di trasformazione, la condizione per garantire la protezione, riportata dall'art. 413.1.4.2 delle Norme CEI 64-8, è:

$$R_a \times I_d \leq 50$$

dove:

- $R_a$  = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- $I_d$  = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione;

### Protezione contro il corto circuito

Per gli impianti in oggetto è richiesto di adottare idonee misure per la protezione contro il corto circuito, in accordo con le prescrizioni della sezione 434 delle Norme CEI 64-8, mentre non è necessaria la protezione contro il sovraccarico, in quanto gli impianti di illuminazione non vi sono soggetti.

La protezione dal corto circuito verrà assicurata dagli interruttori automatici magnetotermici installati nel quadro elettrico e dai piccoli fusibili installati nelle morsettiere alla base dei pali, in accordo con le prescrizioni dell'art. 434.3 delle Norme CEI 64-8 e relativo commento, secondo cui i dispositivi di protezione devono soddisfare le seguenti condizioni:

$$(I^2t) \leq K^2S^2$$

dove:

$I$  = corrente effettiva di corto circuito, in Ampère;

$t$  = durata in secondi;

$S$  = sezione dei conduttori in mm<sup>2</sup>;

$K$  = costante avente valore pari a 135 per conduttori isolati in gomma.

## PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

In base all'art. 714.35 della sezione 714 della norma CEI 64-8/7 non risulta necessaria la protezione dei sostegni contro il rischio di fulminazione.

La valutazione sulla necessità o meno della protezione da fulminazione dei punti luce è stata condotta sulla base della norma CEI 81-10/2, andando ad effettuare l'analisi dei rischi.

L'unico rischio da tenere in considerazione è quello relativo alla perdita di vite umane (rischio R1) a causa di tensioni di contatto e di passo: il rischio di incendio è infatti nullo, mentre le sovratensioni, essendo un ambiente ordinario, non costituiscono una causa di danno per le persone.

In considerazione del fatto che la zona intorno ai punti luce sarà coperta da uno strato di asfalto, questa presenterà un'elevata resistività superficiale (maggiore di 5kΩm) e conseguentemente le tensioni di contatto e di passo divengono trascurabili