

COMUNE DI ESCALAPLANO



PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

LAVORI DI:

**ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA
ALLE NORME SULL'EFFICIENTAMENTO E RISPARMIO ENERGETICO**

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

DATA
23.10.2017

Il Responsabile del Procedimento

Geom. Congiu Angelo Mario

Il Progettista e D.L.

Ing. Roberto Aru



Allegato

N. 1

RELAZIONE TECNICA

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è l'intervento per la realizzazione dei lavori di sostituzione delle armature stradali illuminanti e delle Lampade tipo S.A.P. dell'abitato di Escalaplano, con armature illuminanti complete di lampade a LED ad alta efficienza energetica, in conformità alle disposizioni contenute nelle LINEE GUIDA DELLA REGIONE SARDEGNA PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E RELATIVO CONSUMO ENERGETICO (ART. 19 COMMA 1. L.R. 29 MAGGIO 2007, N. 2).

La Regione Sardegna, con deliberazione della Giunta Regionale n. 17/31 del 27 aprile 2010, ha istituito il "Progetto Sardegna CO2.0" con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas clima alteranti in Sardegna, incrementare l'utilizzo di energie rinnovabili e migliorare l'efficientamento e il risparmio energetico. Nel lungo periodo, l'iniziativa mira a favorire la transizione verso un'economia ad alta efficienza energetica e basse emissioni di carbonio ed al conseguimento degli obiettivi dell'iniziativa faro per una Europa efficiente contenuta all'interno della strategia "Europa 2020".

L'intervento in progetto interessa l'intero impianto di illuminazione pubblica del Comune di Escalaplano e si pone l'obiettivo di migliorare la qualità e le prestazioni dei corpi illuminanti, consentendo anche la diminuzione del flusso luminoso nelle ore di minor flusso veicolare (secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248), al fine del raggiungimento del massimo risparmio energetico, la riduzione del fenomeno dell'inquinamento luminoso, un miglioramento della sicurezza stradale, del confort visivo unito ad una elevata resa cromatica. Altro obiettivo è quello di adeguare alle Norme le vecchie armature illuminanti e le linee elettriche interrato di alimentazione delle armature illuminanti, che nel tempo hanno subito diversi danneggiamenti a seguito alla realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria.

L'identificazione delle strade per le quali si propone l'adeguamento delle linee di alimentazione, la sostituzione dei corpi illuminanti e la scelta della tipologia e potenza delle lampade, è stata subordinata all'esame delle caratteristiche illuminotecniche, elettriche, geometriche dell'impianto, quali interdistanza ed altezza dei sostegni e la classificazione delle strade. Altro criterio seguito è stato quello di sostituire solo le lampade e l'alimentatore delle lanterne del centro storico e del Corso Sardegna e in ultimo, ma non meno importante, la sicurezza e le

dispersioni delle linee elettriche. Per la determinazione della potenza delle nuove lampade e la tipologia dei corpi illuminanti, si è tenuto conto della nuova normativa di settore UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche" dell'1 Ottobre 2007, e delle UNI-EN 13201- 2:2004 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali, la UNI-EN 13201-3:2004 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni e la UNI-EN 13201-4:2004 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.

2. STATO ATTUALE

In seguito all'esame delle caratteristiche tecniche ed illuminotecniche dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Escalaplano, sono state identificate n. 5 zone di intervento, alimentate ciascuna da un proprio quadro di distribuzione, per le quali si prevede la sostituzione delle vecchie armature illuminanti, equipaggiate con lampade ai vapori di sodio A.P. e Mercurio, l'adeguamento delle lanterne artistiche e l'adeguamento di tratti delle linee di alimentazione.

Le zone oggetto di intervento riguardano le armature illuminanti alimentate da n. 5 quadri di comando attualmente equipaggiati con apparecchiature per la regolazione del flusso. I quadri elettrici e le armature illuminanti sono così distribuite:

NUMERO PUNTI LUCI E POTENZA IMPEGNATA ATTUALE

QUADRO	ZONA	NUMERO LAMPADE	POTENZA ATTUALE [W]	POTENZA TOTALE IMPEGNATA [W]
Q1	1	65	150	25.550
		158	100	
Q2	2	19	150	13.030
		85	100	
		24	70	
Q3	3	30	150	17.310
		112	100	
		23	70	
Q4	4	4	150	5.040
		1	100	
		62	70	

Q5	5	12	150	7.680
		7	100	
		74	70	
POTENZA TOTALE				73.680

I pali di illuminazione stradale hanno la seguente conformazione:

- Strada provinciale SP13: Pali della della AEC 25-27m., altezza mt. 6.50, altezza armatura mt. 6.50, Lanterna REVELAMP della AEC, Lampada SAP da 150 W;
- Centro storico: Pali della Ghisamestieri, interdistanza 25-27 m., altezza mt. 6.50, altezza armatura mt. 5.50, Lanterna tipo Piattello Positano, Lampada SAP da 100 W;
- Altre strade: pali in acciaio zincato a frusta e diritti, interdistanza 25-30 mt., altezza mt. 7.50, Armatura stradale tipo Disano o Philips, Lampada SAP 70 W;
- Parco-Pineta: Pali in acciaio zincato altezza mt. 4.00, interdistanza mt. 25-27, Armatura a globo, Lampade SAP 70 W;

2. INTERVENTI PROPOSTI

Gli interventi proposti riguardano la sostituzione di n. 676 armature illuminanti vetuste attualmente equipaggiate con lampade SAP, e la sostituzione di n. 253 apparecchiature di alimentazione, regolazione e controllo delle Lanterne della AEC modello LAMPARE-REVELAMP e tipo Piattello Positano della Ghisamestieri, attualmente ad elevato consumo di energia elettrica, elevato inquinamento luminoso e non conformi alle Norme UNI e alle linee guida della Regione Sardegna.

Le armature illuminanti e le lampade saranno così distribuite:

QUADRO	ZONA	NUMERO LAMPADE	POTENZA ATTUALE [W]
Q1	1	65	52
		158	57
Q2	2	40	75
		45	57
		43	52
Q3	3	50	75
		62	57
		23	40
		30	52

Q4	4	30	30
		37	57
Q5	5	12	52
		8	67
		73	52
POTENZA TOTALE			37.916

Nelle strade oggetto di intervento, alimentate da n. 5 quadri di comando attualmente equipaggiati con apparecchiature per la regolazione del flusso, verranno utilizzate lampade a LED a bassa potenza utile adeguata alle Linee Guida Regionali e Norme UNI. Nel seguito e nelle tavole cartografiche allegate alla presente relazione, sono meglio identificate le zone, le strade interessate, le linee di alimentazione, il tipo di armatura e lampada, con la quantificazione delle principali caratteristiche geometriche, larghezza e tipo di strada, altezza delle armature dal piano stradale e tutte le grandezze illuminotecniche dell'impianto.

Con l'utilizzo delle lampade a LED, a parità dei valori delle grandezze illuminotecniche, sarà possibile una ulteriore riduzione del consumo di energia elettrica attraverso la regolazione della potenza e del flusso luminoso con il dimmeraggio elettronico in ogni armatura illuminate, a partire dalla mezzanotte, nelle ore di minor traffico veicolare. Contemporaneamente verrà migliorata la visibilità nelle ore notturne, la fruibilità degli spazi urbani, la sicurezza delle persone e dei veicoli per il traffico stradale. La segnaletica stradale sarà adeguatamente illuminata e resa visibile a distanza.

Con il presente intervento verrà adeguata anche la linea elettrica di alimentazione delle lampade. Verranno realizzati a nuovo e sostituiti alcuni tratti delle linee di alimentazione, deteriorate a seguito degli interventi continui di riparazione di guasti idrici e fognari e per il rifacimento dei sottoservizi, attraverso la posa in opera di tubazione in PVC corrugato flessibile serie pesante del diametro ϕ 90, cavi del tipo FG7R della sezione di 25 mmq, pozzetti in CLS serie pesante carrabili completi di chiusino in ghisa e picchetti di terra.

Nelle tavole allegate è riportato l'elenco delle strade oggetto di intervento, dei quadri di alimentazione con l'indicazione del numero delle armature illuminanti ad essi collegate, della potenza delle lampade installate attualmente e di quelle previste nel presente progetto. Sono riportati, per un confronto immediato, i consumi attuali e quelli progettuali, ricavati mediante calcoli elementari.

Nelle stesse tavole cartografiche allegate alla presente relazione, sono meglio identificate le zone, le strade interessate, le linee di alimentazione, il tipo di armatura e

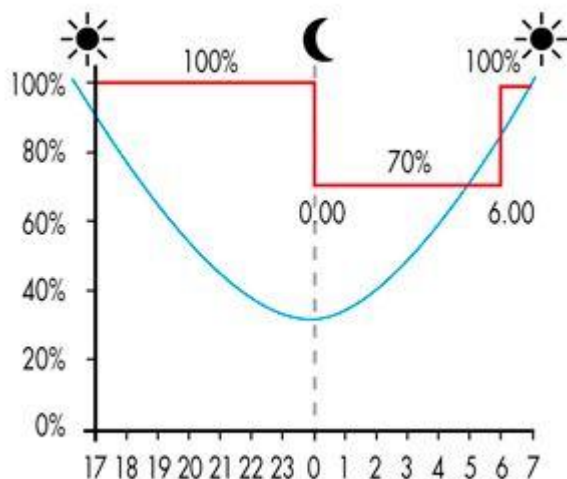
lampada, con la quantificazione delle principali caratteristiche geometriche, larghezza e tipo di strada, altezza delle armature dal piano stradale e tutte le grandezze illuminotecniche dell'impianto.

3. ARMATURE ILLUMINANTI

Le armature illuminanti scelte sono del tipo PIANO FULL CUT-OFF complete di lampade ai diodi LED, ad alta efficienza luminosa superiore a 100 lm/W, aventi un'intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre (la rilevazione di tale valore può essere compreso nel range di 0 - 0,49 cd. in virtù dell'errore strumentale della misurazione del valore 0); ottica contenuta completamente all'interno del vano e vetro piano disposto parallelamente a terra, provviste di apposito regolatore di tensione in grado di ridurre e controllare il flusso luminoso in misura uguale o maggiore del 30% rispetto al pieno regime di operatività entro le ore 24 o comunque entro l'orario stabilito dall'Amministrazione Comunale, con eventuale esclusione delle strade la cui riduzione è tale da comprometterne la sicurezza. Nelle figure seguenti sono riportate le armature illuminanti tipo da inserire nelle strade e viali del centro abitato, in periferia, nel centro storico, e nel parco comunale. Nelle armature stradali del Centro Storico e Corso Sardegna verrà installato il Kit di refitting o relamping per l'adeguamento delle vecchie lanterne con nuova tecnologia ad alta efficienza energetica, consistente nell'inserimento delle apparecchiature elettroniche di alimentazione, regolazione e lampade a LED al posto di quelle SAP esistenti.

Tutte le armature illuminanti saranno dotate di sistema di regolazione automatica di flusso luminoso e di sistema di protezione contro le sovratensioni dovute a fulminazione diretta ed indiretta con SPD operanti in modo comune e differenziale per sovratensioni fino a 10KV.

L'alimentatore sarà configurato con un profilo di dimmerazione automatica che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte, quando frequentemente è sufficiente un livello di illuminazione inferiore. Il profilo di riduzione si adatta automaticamente alla durata del periodo notturno durante l'anno.



L1: 100%

L2: 70%

Tdim: 6hr

Risparmio*: 15%

*Risparmio rispetto alla versione a potenza fissa.

4. RISPARMIO ENERGETICO

Situazione attuale – Funzionamento impianto a 4.200 ore anno – 11.5 h/giorno con regolazione di flusso luminoso con riduzione dei consumi del 20%

NUMERO LAMPADE	TIPO	POTENZA UTILE	CONSUMO ANNUO KWh
183	SAP	70 W	43.041,60
363	SAP	100 W	121.968,00
130	SAP	150 W	65.520,00
TOTALE=676	TOTALE CONSUMI ENERGIA ELETTRICA		230.529,60

Tariffa Energia elettrica a KWh 0,239 € (*) (Iva e accise comprese); (*) dato fornito dal Comune

Costo annuale complessivo = 230.529,60 KWh x 0.239 €/KWh = € 55.096,57

**Intervento sostituzione con armature stradali a Led – Dimmerazione 50-70%
Funzionamento impianto a 4.200 ore anno – 11.5 h/Giorno**

NUMERO LAMPADE	TIPO	POTENZA COMPLESSIVA	CONSUMO ANNUO KWh
253	LED	52 W	55.255,20
310	LED	57 W	74.214,00
90	LED	75 W	28.350,00
23	LED	40 W	3864,00
TOTALE=676	TOTALE CONSUMI ENERGIA ELETTRICA		161.683,20

Risparmio energetico conseguito pari a circa il 25% esclusa la dimmerazione.

Con dimmerazione puntuale al 70% è possibile ridurre il consumo maggiore del 30% dopo la mezzanotte ed un consumo complessivo medio del 15% pari a:

$$161.683,20 \text{ KWh} \times 0.15 = \text{KWh } 24.252,48$$

Totale consumo annuo previsto= **KWh 161.683,20 – KWh 24.252,48 = KWh 137.430,72**

Tariffa Energia elettrica a KWh 0,239 € (*) (Iva e accise comprese);

(*) dato fornito dal Comune

$$\text{Costo annuale complessivo} = 137.430,72 \text{ KWh} \times 0.239 \text{ €/KWh} = \text{€ } 32.845,95$$

Investimento per sostituzione o adeguamento n.676 armature stradali a Led aventi le caratteristiche sopradescritte:

Rifacimento linee elettriche	€ 45.626,68
Sostituzione armature illuminanti	€ 265.432,00
<u>Oneri per la sicurezza</u>	€ 7.427,79
Importo dei lavori a base d'asta	€ 318.486,47
<u>Somme a disposizione dell'amministrazione</u>	€ 80.175,67
Totale investimento pubblico=	€ 398.662,14

$$\text{Risparmio energetico } \text{€ } 55.096,57 - \text{€ } 32.845,95 = \text{€ } 22.250,62 \text{ €/anno}$$

$$\text{Totale nei 12 anni } \text{€ } 22.250,62 \times 12 = \text{€ } 267.007,44$$

$$\text{Risparmio Manutentivo } 15 \text{ €/anno per punto luce} \times 676 \text{ punti luce} = \text{€ } 10.140,00$$

$$\text{Totale nei 12 anni } \text{€ } 10.140,00 \times 12 = \text{€ } 121.680,00 \text{ (Iva al 22\% compresa).}$$

$$\text{Risparmio Totale (Energia + Manutenzione)} = \text{€ } 267.007,44 + \text{€ } 121.680,00 =$$

$$\text{Risparmio Totale} = \text{€ } 388.687,44$$

$$\text{Differenza pari ad } \text{€ } 398.662,14 - \text{€ } 388.687,44 = \text{€ } 9.974,70 \text{ Pari a } \text{€ } 831,22/\text{anno}$$

La percentuale di risparmio risulta dal concorso di tutti i fattori elencati, tra i quali risulta preponderante il fattore dovuto alla riduzione della potenza delle singole lampade a LED e riduzione del flusso luminoso mediante dimmerazione elettronica in ogni armatura. A giustificazione delle valutazioni sopra riportate, riduzione dei consumi e risparmi, si riportano nell'allegata Relazione Tecnica Specialistica le caratteristiche tecniche delle armature illuminanti, delle lampade LED e dei Kit di reffiting delle lanterne del centro storico e Corso Sardegna. La scelta della potenza delle lampade e il tipo di armatura ha tenuto conto della riduzione della potenza, del flusso luminoso, luminanza, abbagliamento, resa cromatica e inquinamento luminoso.

RIEPILOGO QUADRO ECONOMICO

N.R.	Codice	Descrizione	Quantità	Prezzo	Parziale	Importo	%
		Misure non appartenenti a categorie					100,00 %
1	ImpC	Sommano			€311.058,68		
2	B	Somme B			€311.058,68		
3	TA	Totale lavori soggetti a ribasso				€311.058,68	
3	OS	Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso			€7.427,79		
4	TLOS	Totale lavori compreso oneri per la sicurezza				€318.486,47	
5		SOMME a DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE					
6	B1	IVA sui lavori 10%			€31.848,65		
7	B2	Incentivo R.U.P. (imp. lavori+sicurezza) 2%			€6.369,73		
8	B3	Progettazione, D.L., Misura, Contabilita' e Sicurezza			€23.949,14		
9	B4	INPS 4%			€957,97		
10	B5	Sommano			€24.907,11		
11	B6	CNPAIA 4%			€996,28		
12	B7	SOMMANO IMPONIBILE spese generali			€25.903,39		
13	B8	IVA 22% spese generali			€5.698,75		
14	TSG	TOTALE SPESE GENERALI			€31.602,14		
15	B9	Oneri AVCP			€225,00		
16	B10	Accordi bonari 3%			€9.554,59		
17	B11	IMPREVISTI			€575,56		
18	TSD	Totale somme a disposizione dell'Amministrazione				€80.175,67	
19	TC	Totale Complessivo				€398.662,14	

Escalaplano li 23.10.2017

Il progettista

Ing. Aru Roberto