



COMUNE DI LUNAMATRONA

Provincia del Sud Sardegna

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

(CUP: _____)

Il Committente

Amministrazione Comunale di Lunamatrona

Il Responsabile del Procedimento

Geom. Gianpaolo Setzu

Il Professionista incaricato

Ing. Alessio Azara

via Vittorio Veneto n° 92, Sestu (CA) - c.a.p. 09028
tel. / fax 070 6494059 e-mail ing.azara@tiscali.it

Relazione tecnica.

A

v. maggio 2020



COMUNE DI LUNAMATRONA

Provincia del Sud Sardegna

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

CUP: _____

Progetto Definitivo - Esecutivo

Relazione Tecnica

V.1 26/05/2020

INDICE

1) PREMESSE.....	3
2) TEMA DEL PROGETTO.....	3
3) AMBITO DI INTERVENTO.....	5
4) CENNI SULLO STATO DI FATTO.....	5
5) INTERVENTI DI PROGETTO PROPOSTI.....	6
6) PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI.....	16
7) CONCLUSIONI.....	17

1) PREMESSE

Con determinazione del Responsabile del Servizio Tecnico del Comune di Lunamatrona (SU) n° 198 del 03.12.2019, il sottoscritto Ingegnere Alessio Azara, con sede in Sestu (CA) via Fratelli Rosselli, riceveva l'incarico per la progettazione, direzione lavori, contabilità, coordinamento della sicurezza e redazione del certificato di regolare esecuzione, dei lavori di "MANUTENZIONE STRAORDINARIA IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

Con il presente progetto definitivo-esecutivo si intende proseguire un percorso di rinnovamento ed efficientamento energetico dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Lunamatrona, avviato con precedenti interventi e che per le limitate risorse economiche ha riguardato solo parte dell'impianto. Le scelte tecniche in conseguenza, per quanto possibile ed in armonia alle indicazioni avute dall'Ufficio Tecnico Comunale, troveranno soluzione di continuità con le precedenti realizzazioni. L'importo complessivo delle risorse disponibili ammonta a Euro 220.000,00 con finanziamento Comunale.

Con delibera della Giunta Comunale n° 2 del 22/01/2020 è stato approvato il progetto di fattibilità tecnica ed economica dei lavori sopraccitati, integrato dalla nota che detta l'ulteriore necessità sopravvenuta di sostituire in via prioritaria i sostegni metallici particolarmente usurati oltre le armature stradali. L'intervento proposto in sintesi conta l'installazione di 79 nuovi sostegni, l'installazione di 45 nuovi apparati illuminanti ed il recupero di 41 armature dell'impianto di illuminazione pubblica.

2) TEMA DEL PROGETTO

L'illuminazione pubblica ha una funzione indispensabile nella vita sociale e rappresenta per la pubblica amministrazione un investimento dovuto, senza un ritorno economico diretto. Risulta pertanto necessario ottimizzare gli investimenti e la gestione per far sì che i relativi costi incidano il meno possibile sui bilanci pubblici, pur garantendo un servizio efficiente.

La Legge Regionale n. 2 del 29 maggio 2007 all'art. 19 evidenzia, con l'istituzione delle "Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico", la necessità di una razionalizzazione del settore dell'illuminazione ed ha per finalità la salvaguardia della volta celeste

e la riduzione sul territorio regionale dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti.

Gli attuali orientamenti nella progettazione ed esecuzione degli impianti di illuminazione sono volti al contenimento dei consumi energetici, all'ottimizzazione dei costi di gestione, con massima affidabilità degli impianti, ed alla limitazione della luce dispersa verso il cielo.

Lo scopo dell'illuminazione stradale è sostanzialmente quello di permettere alle strade di avere di notte sicurezza, scorrevolezza e capacità di traffico paragonabili a quelle che esse hanno nelle ore diurne.

Le caratteristiche fondamentali di un impianto di illuminazione stradale, prescindendo da quella di disperdere poca luce, si possono riassumere così:

- luminanza adeguata;
- uniformità della luminanza;
- limitazione dell'abbagliamento;
- limitazione dell'inquinamento luminoso.

Occorrerà cercare un compromesso tra queste esigenze.

CRITERI PRIORITARI CONTRO L'INQUINAMENTO LUMINOSO

Quando l'uomo immette luce di notte nell'ambiente esterno, al di fuori degli spazi che è necessario illuminare, produce una forma di alterazione chiamata inquinamento luminoso. È fonte di inquinamento luminoso, ad esempio, la luce che un apparecchio di illuminazione disperde al di fuori della zona che dovrebbe illuminare. Le stesse superfici illuminate producono inquinamento luminoso allorquando riflettono o diffondono nell'ambiente la luce che giunge loro.

Per limitare in modo efficace l'inquinamento luminoso, occorre minimizzare tutta quella parte di esso che è evitabile in quanto non assolutamente necessaria per produrre l'illuminazione richiesta; per far ciò le leggi e le norme dovrebbero applicare le seguenti regole, contemporaneamente e in ogni luogo:

- non sovrailluminare: questo significa limitare i livelli di luminanza ed illuminamento delle superfici illuminate a quanto effettivamente necessario;

- prevedere la possibilità di una diminuzione dei livelli di luminanza e illuminamento in quegli orari in cui le caratteristiche di uso della superficie lo consentano;
- minimizzare la dispersione diretta di luce da parte degli apparecchi di illuminazione al di fuori delle aree da illuminare.

Ridurre l'effetto delle immissioni luminose in atmosfera al fine di minimizzare il più possibile l'emissione verso l'alto degli apparecchi, risulta ottenibile attraverso l'attenta progettazione e l'attenta scelta degli apparecchi di illuminazione basata sulle loro caratteristiche e prestazioni.

3) AMBITO DI INTERVENTO

L'intervento in oggetto è localizzato nell'area urbana del Comune di Lunamatrona (SU), nella piana interna della Marmilla, a 180 metri sul livello del mare; il Paese dista circa 56 km da Cagliari e conta una popolazione di 1'669 abitanti, distribuita su un territorio di 20,59 kmq con una densità abitativa di 81,06 abitanti/kmq. Confina con i territori dei comuni di Collinas, Pauli Arbarei, Sanluri, Siddi, Villamar, Villanovaforru e non risulta compreso nell'area di particolare tutela e protezione secondo quanto stabilito dalla Regione Sardegna nelle "Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo consumo energetico", in quanto è posizionato esternamente all'area di raggio pari a 20 km dall'osservatorio radioastronomico Sardinia Radio Telescope (SRT) di San Basilio (SU), in località Pranu Sanguini.

Le vie interessate ai lavori sono strade comunali e pertanto comprese nel patrimonio pubblico disponibile del Comune di Lunamatrona.

4) CENNI SULLO STATO DI FATTO

Dalle risultanze dei sopralluoghi effettuati, è emerso che nella rete di illuminazione esistente, sono presenti diverse tipologie di armature stradali e di sostegni dotati di lampade che contano consumi decisamente più elevati rispetto alle ultime generazioni dei dispositivi LED; apparecchiature da sostituire in quanto non più adeguate, e/o scarsamente efficienti e quindi, anche se conformi alla normativa vigente, non più convenienti.

Sulla base delle informazioni avute dagli uffici comunali, risulta che l'impianto di illuminazione pubblica sia attualmente costituito da 642 apparecchi illuminanti distribuiti su diverse tipologie di sostegno, collegati a sei distinti quadri elettrici di cui la tabella seguente:

CONSISTENZA IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA	
Quadro	Dispositivi illuminanti
Q1 - Via S. Elia	138
Q2 - Piazza IV Novembre	194
Q3 - Via Tirso	211
Q4 - Zona Industriale	53
Q5 - Via Lazio	14
Q6 - Via Emilia	32
Totale	642

Negli anni, sono stati condotti alcuni interventi di adeguamento dell'impianto che hanno avviato un processo di rinnovamento degli apparati, verso i quali si darà continuità per forma e tipologia dei dispositivi.

In ogni caso, la gran parte degli apparecchi esistenti è equipaggiata con lampade a scarica, principalmente a vapori di sodio ad alta pressione.

Per quanto concerne i pali, è volere della Committenza, intervenire prioritariamente in quelle zone dove sono presenti quelli più obsoleti, o sono assenti o pesantemente danneggiati, sostituendo completamente il basamento, il sostegno e, compatibilmente alla risorse, la sostituzione o il recupero del corpo illuminante.

Grazie alla documentazione fornita dall'U.T.C. relativa alla rete esistente (planimetria e schede di censimento punti luce), si è redatta la proposta di progetto in armonia alle disposizioni avute, considerando come idonee ed utilizzabili le linee elettriche attualmente esistenti ed in esercizio.

5) INTERVENTI DI PROGETTO PROPOSTI

L'intervento prevede la sostituzione o nuova installazione ove mancassero, di diversi dispositivi d'illuminazione stradale presenti nel centro urbano. Le vie oggetto d'intervento sono le seguenti:

Nel centro matrice

Nome della Via	N° lampioni su cui si interviene
via G.B. Tuveri	3
via Sicilia	4
vico Regina Margherita	4
via S.G. Battista	4
piazza Conciliazione	3
via Parrocchia (parcheggio)	1

Vie esterne al centro matrice

Nome della Via	N° lampioni su cui si interviene
Via Sant'Elia	2
via Lussu	6
via Kolbe	1
via F.lli Bandiera	5
via Mazzini	2
via Zara	1
via Mameli	1
vicolo Cottolengo	1
via Tirso	3
vicolo G.B. Tuveri	1
via Santa Greca	3
via Roma	1
via Piave	1
via Toscana	2
via Linnaris	5
via Olbia	6
via Oristano	4
via Somalia	2
vico interno via Somalia	2
via Garibaldi	5
via Sassari	3
via Santa Maria	1
via Vitt. Emanuele III	9

Sinteticamente, le lavorazioni previste a seconda del caso, saranno del tipo:

- sostituzione del palo e armatura esistente, compresa la realizzazione di nuova fondazione e pozzetto d'ispezione;
- sostituzione del solo palo d'illuminazione esistente, compresa la realizzazione di nuova fondazione e pozzetto d'ispezione;
- ripristino della pavimentazione oggetto d'intervento.

Come detto, è volere della Committenza dare priorità alla sostituzione di alcuni dispositivi presenti nel centro storico, o comunque assenti e/o non coerenti alla tipologia ornamentale (figura 1) già installata e prevista dal Piano Particolareggiato del Centro Matrice in vigore.

Altresì, per quanto le risorse disponibili lo consentano, si darà seguito alla sostituzione dei sostegni e dispositivi non oggetto di recenti modifiche, presenti nelle vie esterne al centro matrice e scelti in maniera tale (salvo situazioni critiche puntuali) da poter rinnovare le installazioni per tutta la via. In alcuni dei nuovi pali sostituiti, verranno rimontate le stesse armature esistenti. Per le nuove installazioni dei corpi illuminanti, si ricorrerà alla tecnologia LED, prevedendo la rimozione completa del dispositivo su palo e della sua fondazione ritenuta non adeguata.

Nella figura 2 è riprodotto un esempio tipo di dispositivo da rinnovare nel centro storico: sono 19 i corpi illuminanti compreso palo da rimuovere e sostituire con pali ornamentali tipo AEC – serie Vasari di altezza 4 m fuori terra (tipo figura 1), sui quali verranno installate lanterne tipo “Firenze” con lampade a LED di potenza diversa a seconda del punto installato, 53W o 77,5W.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

Nelle zone esterne al centro matrice, si prevede la sostituzione con nuove armature di 26 dispositivi esistenti, secondo le priorità anzidette. La tipologia prevalente in queste zone è quella rappresentata in figura 3, con lampada da 100/125W ed altezza palo di 6 m fuori terra.

Nella tabella seguente si riportano le consistenze d’impianto oggetto d’intervento:

DATI IMPIANTO ANTE-OPERAM				
ZONA	TIPOLOGIA CORPI ILLUMINANTI DA SOSTITUIRE			POTENZA INSTALLATA [W]
	SAP - 150 W	VHg - 125 W	SAP - 100 W	
CENTRO MATRICE	11	8	-	2'650
ALTRE ZONE URBANE	-	12	14	2'900
TOTALI	45			5'550

Si ricorrerà alla tecnologia LED, la quale è in grado di ridurre il fabbisogno energetico, diminuire gli interventi di manutenzione (in quanto tali sorgenti hanno durate in vita di molto superiori alle lampade esistenti), ed infine migliorare la qualità della luce passando a tonalità più fredde che migliorano la resa cromatica.

L'intervento di rimozione preliminare degli apparecchi di illuminazione compreso palo, prevede il loro conferimento presso deposito comunale o discarica autorizzata, secondo le esigenze della Stazione Appaltante.

È importante sottolineare come il computo metrico allegato assume parte fondamentale nell'individuare nel dettaglio ed in maniera univoca le parti da eseguirsi con il presente appalto; si suggerisce la contemporanea consultazione degli elaborati grafici.

In tutti i casi, le nuove armature saranno dotate di un sistema di regolazione automatica del flusso luminoso con lo scopo di ottimizzare al meglio il consumo energetico. A seguito delle rimozioni suddette e delle successive installazioni, la potenza complessiva dell'impianto risulterà ridotta di 3'406,5 W.

Non sono previsti interventi sulle linee di alimentazione, sulle derivazioni al palo, a meno di eventuali raccordi minimali.

Nella tabella seguente si riepilogano le consistenze degli interventi previsti:

DATI IMPIANTO POST-OPERAM							
ZONA	TIPOLOGIA NUOVI CORPI ILLUMINANTI DA INSTALLARE			POTENZA DA INSTALLARE [W]	NUOVI PALI DI SOSTEGNO		
	LED - 39 W	LED - 53 W	LED - 77,5 W		h 4 mt (O4)	h 6 mt (D6)	h 7 mt (D7)
CENTRO MATRICE	-	14	5	1'129,5	19		
ALTRE ZONE URBANE	26	-	-	1'014,0		49	11
TOTALI	45			2'143,5	79		

I criteri di studio per le nuove installazioni seguiranno i requisiti imposti dalla UNI 11248, e dalla UNI EN 13201. I calcoli saranno condotti nel rispetto di entrambe le fonti legislative, coordinati con le prescrizioni normative (sezione 714 della CEI 64-8 in primis) e quant'altro fa giurisprudenza in materia di circolazione stradale, sicurezza elettrica, barriere architettoniche, risparmio energetico, ecc. .

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE DA ILLUMINARE

Le vie oggetto di intervento risultano classificate come da tabella:

Tipo di strada	Nome via	Categoria illuminotecnica di riferimento	Categoria illuminotecnica di progetto
Strade locali urbane (max 50 km/h)	Varie del centro urbano	M4	M4

Le verifiche illuminotecniche tengono conto della categoria su riportata ed i risultati ottenuti risultano conformi ai requisiti richiesti dalla Norma (si rimanda alla consultazione dell'allegato di progetto "B - Relazione di calcolo illuminotecnico").

PLINTI DI FONDAZIONE

I plinti di fondazione portapalo saranno di tipo prefabbricato in calcestruzzo fibrorinforzato, dotati di marcatura CE e certificazione di calcolo statico all'installazione secondo i requisiti richiesti dal D.M. 17/01/2018 e ss.mm. (NNTC 2018):

- per altezza massima fuori terra del palo: 8,00 m;
- per pali di illuminazione di diametro fino a 193 mm posti in zona 6;
- classe C di rugosità;
- categoria di esposizione del sito III.

Avrà dimensioni di cm 84 x 84 x 101, con fori \varnothing 10 cm per il passaggio dei cavi, pozzetto di ispezione di dimensioni cm 31 x 31 x 61 e altezza foro portapalo non inferiore a 80 cm.

In opera compreso l'idoneo rinfiacco e su basamento in calcestruzzo dello spessore di cm 10, al fine di evitare il contatto del sostegno col terreno e le conseguenti correnti indotte, fonte di corrosione per il sostegno. Sarà verificato il rispetto delle normative riguardanti i parallelismi e le intersezioni dei sottoservizi trovati durante lo scavo e la realizzazione dell'opera.

È altresì concessa la realizzazione in opera del blocco di fondazione previa autorizzazione della Direzione Lavori e solo dopo aver depositato agli uffici dell'Amministrazione Appaltante e/o Direzione Lavori, il progetto di calcolo statico ai sensi del D.M. 17/01/2018 e ss.mm..

In ogni caso sarà onere dell'impresa presentare certificazione di verifica di calcolo statico sulla base del palo d'illuminazione effettivamente installato.

SOSTEGNI

Per le zone appartenenti al centro matrice sono previsti pali artistici ornamentali diritti per apparecchi cima palo riprodotte modelli d'epoca tipo AEC-VASARI o similare, composto da: rosone in fusione di ghisa G.20 UNI 5007 di forma ottagonale alta mm 260, di diametro 280 mm; nodo di raccordo e finale cima palo in fusione di ghisa G.20 UNI 5007 alto mm 120 e diametri max mm 160 e min mm 97; palo in acciaio zincato a caldo h. mm 4000 rastremato in 2 tronchi Ø base Ø 88 - Ø 60. Avranno Trattamento di protezione consistente in sabbiatura mediante graniglia metallica quale pulizia totale dalle ossidazioni, preparazione alla verniciatura mediante sgrassaggio, lavaggio, attivazione, fosfatazione ai sali di zinco, primo lavaggio in acqua, secondo lavaggio in acqua demineralizzata. Verniciatura dello spessore pari a di 200 micron mediante 1° mano di fondo antiruggine ad immersione con successiva cottura in forno a 140°, 2° mano di fondo protettivo a spruzzo epossidico catalizzato con successiva cottura in forno a 90°, 3° mano di smalto colore grafite a spruzzo acrilico poliuretano catalizzato con successiva cottura in forno a 90°. I pali ornamentali indicati tipo O4, dovranno essere prodotti da azienda certificata UNI EN ISO 9001.

Per le zone esterne al centro matrice sono previsti pali conici in acciaio S235JR protetti mediante trattamento di zincatura a caldo secondo norme UNI EN40 ISO 1461, di dimensioni:

tipo D6 (6 mt ft)

- altezza totale 6800 mm;
- altezza fuori terra utile 6000 mm;
- altezza interrata 800 mm;
- spessore 3 mm.

tipo D7 (7 mt ft)

- altezza totale 7800 mm;
- altezza fuori terra utile 7000 mm;
- altezza interrata 800 mm;
- spessore 3 mm.

Tutti i pali dovranno essere collocati in posizione perfettamente verticale, infilati nell'apposita sede del plinto di fondazione e opportunamente fissati; a discrezione della Direzione Lavori, per la protezione alla base del sostegno, nel punto d'infissione, verrà eseguito un collarino cilindrico in conglomerato cementizio. È prevista l'interposizione di una guaina di tipo termorestringente, nella superficie d'inghisaggio del palo.

Sarà rispettato il posizionamento dei pali esistenti, salvo qualche situazione ove vincoli architettonici possano determinare piccole variazioni a tale misura.

LANTERNE E ARMATURE

Come i sostegni, anche le armature e le relative lampade sono scelte e dimensionate in base alla tipologia della strada da illuminare, ai suoi flussi di traffico e pedonali e in base alla tipologia della pavimentazione stradale esistente.

Nelle vie del centro matrice sono previste lanterne artistiche a pianta quadrata tipo AEC-FIRENZE riprodotte modelli d'epoca aventi le caratteristiche seguenti.

Profilati in acciaio UNI 7070/82 pressopiegati e elettrosaldati. Duomo superiore in lastra di alluminio opportunamente sagomata. Sostegno a quadripede in fusione di bronzo. Portalimentatore in acciaio zincato. Chiusura parabola inferiore in vetro piano. Chiusure laterali parte superiore in lamiera zincata verniciata grafite. Pomelli di chiusura in ottone. Guide interne pressacavo.

Protezione tramite zincatura in bagno a norme UNI 4721 e successiva verniciatura a polvere colore grafite. Attacco per applicazione portata $\varnothing \frac{1}{2}$ " gas. Ispezione del vano accessori tramite apertura a cerniera della parte superiore della lanterna tenuta in posizione dalla relativa asta.

Dimensioni indicativa mm 420x420,

Altezza mm 780/820,

Peso Kg 11, Classe di isolamento 2,

Grado di protezione vano lampada IP66,

Emissioni verso l'alto pari a 0 nel rispetto delle linee guida Regione Sardegna. Marcatura CE.

Norme di riferimento: CEI EN 60598-1 7°ED (CEI 34-21), CEI EN 60598-2-1 2°ED (CEI 34-23), CEI EN 60598-2-3 3°ED (CEI 34-33), CEI EN 60598-2-3/A1 (CEI 34-33;V1), CEI EN 60598-2-3/A2 (CEI 34-33;V2).

Gruppo ottico composto da 9 riflettori, uno per ciascun LED, atto ad ottimizzare il flusso luminoso, privi di lenti in materiale plastico esposte, realizzato in policarbonato autoestinguento classe V0 tramite stampaggio termoplastico e successiva metallizzazione sottovuoto ad elevata efficienza con

strato di trattamento protettivo. Schermo di chiusura realizzato con vetro temperato piano spessore 4mm di elevata trasparenza con serigrafia decorativa, grado di resistenza agli urti IK09, fissato al telaio tramite sigillante siliconico. Classificazione secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade": categoria EXEMPT GROUP con certificazione di ente terzo. Rilevamento fotometrico conforme alle norme UNI EN 13032-1 e IES LM 79-08. Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (130 lm/W @ 350mA, T_J=25°C) con temperatura di colore 3950K, disposti su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6 mm. Strato di materiale termo-conduttivo tra la parte dissipativa e il circuito Led atto a migliorare la continuità termica tra le parti. Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe di isolamento 2 e marchio ENEC, alloggiato all'interno del vano cablaggio su piastra facilmente estraibile. Alimentazione 220-240 V - 50/60 Hz - fattore di potenza >0.9 (a pieno carico) con protezione termica, protezione contro il corto circuito e contro le sovratensioni, compreso ogni onere ed accessorio dei materiali accessori e complementari di montaggio e collegamento per dare l'opera finita a regola d'arte.

Nelle via San Giovanni Battista e nella p.zza Conciliazione avranno:

Potenza da 77,5W e Classificazione fotometrica "SIMMETRICA-cut-off" compatibile con la normativa UNI EN 13201 (Inquinamento luminoso).

Nella terrazza di via Parrocchia avrà:

Potenza da 77,5W e Classificazione fotometrica "STRADALE-cut-off" compatibile con la normativa UNI EN 13201 (Inquinamento luminoso).

Le installazioni sulle restanti vie del centro matrice avranno:

Potenza da 53W.

Classificazione fotometrica "STRADALE STW cut-off" compatibile con la normativa UNI EN 13201 (Inquinamento luminoso).

Nelle vie esterne al centro matrice, si adotterà la seguente armatura tipo LED da 39W.

Tipo AEC ITALO o equivalenti, costituito da telaio inferiore con funzione portante al quale la copertura deve essere incernierata e bloccata mediante un gancio ad apertura rapida realizzato in alluminio con molla in acciaio inox. Guarnizione poliuretana tra telaio e copertura atta a garantire

un grado di protezione IP66. Dotato di dispositivo di sicurezza che permetta il bloccaggio e la tenuta della copertura in posizione aperta per facilitare le operazioni di installazione. Sistema di dissipazione termica a flusso d'aria laminare realizzato tramite alettature con funzione di scambiare il calore prodotto dal corpo illuminante con l'ambiente esterno mantenendo l'ottimale temperatura di giunzione dei LED tale da garantire una vita minima di 100.000 ore B10L80 @ Ta=25°C, 525mA. Valvola per la stabilizzazione della pressione, sia per il vano ottico che per il vano cablaggio. Gruppo ottico protetto da vetro antigraffio spessore 4mm, con serigrafia decorativa, atto a proteggere la sorgente e l'ottica da eventuali urti ed impatti accidentali. Pluri processo di protezione delle parti metalliche con strato di verniciatura esterna con polveri poliestere di tipo idoneo all'esposizione ai raggi ultravioletti. Processo di protezione atto a garantire la resistenza all'ossidazione ed all'attacco da parte degli agenti atmosferici e delle zone marine. Innesto universale per installazione testa palo e su braccio con una regolazione da 0 a $\pm 20^\circ$, a passi di 5° , in modo da mantenere la posizione dell'apparecchio sempre orizzontale. Attacco realizzato in alluminio pressofuso e predisposto per un diametro del palo/braccio $\varnothing 33 \div \varnothing 60$ mm e $\varnothing 60 \div \varnothing 76$ mm. Ottiche composte da moduli LED prive di lenti in materiale plastico. Moduli dotati di riflettore in alluminio puro 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto di argento 99.95%.

Sorgente luminosa costituita da LED ad alta efficienza (138 lm/W @ 700mA, Tj=85°C) con temperatura di colore bianco neutro con Tc=4000K e indice di resa cromatica CRI >70.

Disposizione LED su circuiti stampati realizzati con uno strato di supporto in alluminio, strato di isolamento ceramico e strato conduttivo in rame, spessore totale di 1,6 mm. Gruppo ottico multi layer. Sistema modulare atto a consentire l'alloggio uno o più moduli e di scegliere tra diverse potenze disponibili. Efficienza ottica: $\geq 85\%$.

Ottica asimmetrica per illuminazione stradale urbana - extraurbana STW. Emissione fotometrica "cut-off" conforme alle leggi regionali per l'inquinamento luminoso e alla normativa UNI EN 13201. Classificato "EXEMPT GROUP" secondo la norma CEI EN 62471:2009-2 "Sicurezza foto-biologica delle lampade e sistemi di lampade".

Cablaggio composto da alimentatore elettronico monocanale in classe II, con marchio ENEC, alloggiato all'interno del vano cablaggio su piastra facilmente estraibile per mezzo di sistema di sgancio rapido. Alimentazione a 220-240 V; 50/60 Hz; fattore di potenza a pieno carico > 0.9; distorsione armonica totale (THD) < 20% a pieno carico; corrente di alimentazione dei LED a 525-700mA. Protezione termica, contro il corto circuito e contro le sovratensioni. Tenuta all'impulso CL II: da 10kV. Sistema di alimentazione dimmerazione automatica. Sezionatore di linea atto ad

interrompere la tensione di alimentazione all'apertura dell'apparecchio, pressacavo IP68 per cavi sezione max Ø13mm. Marcatura CE, ENEC. Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 60493, EN 62471.

Prodotto corredato dei seguenti documenti emessi da laboratorio certificato : Dichiarazione di conformità UE; Certificato ENEC/CB; Certificato Prove EMC ; Certificato Prove di sovratensione; Certificato Prove EMF in accordo alla norma EN 62493; Certificato Sicurezza fotobiologica in accordo alla norma EN 62471; Certificato Prove di Vibrazione; Report fotometrico; Report colorimetrico; Tabella correnti di spunto e scelta interruttori di protezione; Grafici Vita L80F20 in accordo alla EN 62717; Test di resistenza alla corrosione: 800 ore nebbia salina secondo la norma EN ISO 9227. Garanzia minima 5 anni. **Colore bianco RAL codice fornito dalla Committenza.**

Tutti i dispositivi saranno dati in opera comprensivi di ogni accessorio per il corretto montaggio, fissaggio e orientamento, incluso la fornitura della lampada e la realizzazione dei collegamenti elettrici su pozzetto a base palo, realizzata con cavi unipolari tipo FG16R16 sezione 2.5 mmq, a mezzo di idonea giunzione a muffola in gel.

LAMPADE

In generale, le lampade LED di nuova installazione con caratteristiche anzidette, avranno potenza diversa derivante dal calcolo illuminotecnico, e saranno comprese tra i 39W e 77,5W.

IMPIANTO DI TERRA

I corpi illuminanti di nuova installazione costituiranno nel complesso un sistema in classe II e pertanto, come detto precedentemente, non sarà necessaria la connessione dei nuovi apparecchi all'impianto disperdente.

CONDUTTORI, INTERCETTAZIONI, DERIVAZIONI

Come detto in premessa, non sono previsti interventi sulla linea di alimentazione e verranno utilizzate le linee di alimentazione esistenti, attualmente in esercizio.

I nuovi dispositivi di illuminazione stradale saranno collegati alle dorsali mediante cavi unipolari di rame flessibile tipo FG16R16 0,6/1kV da 2,5 mmq, isolato in gomma etilenpropilenica sotto guaina in pvc, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi. La derivazione verrà eseguita mediante idonea muffola entro predisposto pozzetto alla base del palo di sostegno o morsettiera su cassetta di derivazione.

RIPRISTINI SU PAVIMENTAZIONI STRADALI

Sono previsti i ripristini **tal quale** delle pavimentazioni oggetto di demolizione del basamento di fondazione esistente.

MONTAGGIO DI ARMATURA STRADALE PRECEDENTEMENTE SMONTATA

Nei casi in cui è prevista la sola sostituzione del palo di sostegno, verrà rimontata l'armatura precedentemente smontata, completa in tutti i suoi componenti e perfettamente funzionante così come prima dello smontaggio. Lavorazioni previste per installazione testa palo, compresa la regolazione, in modo da mantenere la posizione dell'apparecchio sempre orizzontale. È compreso ogni onere ed accessorio e materiale per il corretto montaggio, per il fissaggio, l'orientamento e collegamenti elettrici.

6) PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

L'intervento dovrà essere realizzato nel pieno rispetto della normativa vigente in materia di lavori pubblici, ambiente e sicurezza, conformemente a tutti gli strumenti urbanistici che interessano le aree di intervento ed in particolare nel rispetto dei piani di tutela e vincolo eventualmente di pertinenza:

- L.R. Sardegna n. 2 del 29 maggio 2007 art. 19 comma 1: "Linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e relativo risparmio energetico";
- Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018);
- D.L.vo 30.04.1992 n. 285 "Nuovo codice della strada" e s.m.i.;
- 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";
- UNI EN 13201-4 "Illuminazione stradale – metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche"
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica" e s.m.i.;
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo ;
- CEI 34-21 "Apparecchi di illuminazione – parte I: prescrizioni generali e prove".

Altresì si precisa che le opere previste per l'intervento prevalente, non risultano cadere in area vincolata sotto il profilo paesaggistico – ambientale, per cui non risulta necessaria l'acquisizione dei pareri dagli Enti competenti; le opere previste nel centro matrice sono da intendersi una manutenzione straordinaria con installazioni di elementi già previsti nel piano attuativo, per cui, non risulta necessaria l'acquisizione di alcun parere o nulla osta paesaggistico (D.P.R. 13/02/2017 n. 31).

7) CONCLUSIONI

Tenuto conto delle prescrizioni normative in materia di illuminazione pubblica, si riportano brevemente quelli che sono i principali vantaggi conseguibili col presente intervento:

- efficientamento d'impianto di illuminazione pubblica ad alta efficienza ottenendo un sostanziale risparmio dei consumi energetici ed una notevole riduzione delle emissioni di CO₂;
- riduzione dell'inquinamento luminoso favorendo l'attività degli osservatori astronomici;
- riduzione degli interventi di manutenzione sugli impianti e miglioramento del servizio stesso, grazie anche alla considerevole vita utile dei sistemi a LED installati (decine di migliaia di ore).

Il conseguimento dei risultati suddetti è completamente in accordo con gli obiettivi del progetto.

L'incidenza della manodopera è quantificata in € 31.360,26 pari a circa il 18,81% dei lavori, per una durata complessiva dei lavori concessa di 75 giorni naturali e consecutivi.

Completano la presente relazione nello specifico:

- l'allegato B – Relazione di calcolo illuminotecnico;
- l'allegato C – Computo metrico dei lavori;
- l'allegato H – Quadro economico di progetto;
- oltre tutti gli altri elaborati del progetto definitivo – esecutivo.

Per via delle risorse non sufficienti, è necessario rimandare a stralci futuri il completamento del processo di rinnovamento dell'illuminazione pubblica esistente già avviato dall'Amministrazione Comunale, di cui il presente progetto ne costituisce parte.