

COMUNE DI MINORI



FINANZA DI PROGETTO art.183 del D.Lgs n.50/2016 – GESTIONE INTEGRATA, PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA, ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL COMUNE DI MINORI

2. PROGETTO DI FATTIBILITA'



Documento:
Relazione tecnica

scala: 1:1000	data:	TAV. -	Elaborato:
			b.

prog.	data	descrizione	rev.	operatore	verifica	approvazione
			01			

Sommario

1. INTRODUZIONE	2
2. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI STATO DI FATTO	2
2.1 ANALISI CRITICITA' STATO DI FATTO	3
3. CARATTERISTICHE FUNZIONALI E TECNICHE DEI LAVORI DA REALIZZARE	3
3.1 INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	4
3.2 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA E STATICA DEGLI IMPIANTI	5
3.2.1 Quadri di comando e protezione	5
3.2.2 Cavi di elettrici - distribuzione	5
3.2.3 Sostegni	6
3.3 INTERVENTI DI RIQUALIFICA FUNZIONALE, ESTETICA DEGLI IMPIANTI	6
3.4 INTERVENTI DI ILLUMINAZIONE ARTISTICA.....	6
3.5 RISULTATI ATTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	7
4. RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	9
5. AMMONTARE TOTALE DEGLI INTERVENTI INDIVIDUATI.....	9
6. CONFORMITA' DEI MATERIALI	9
7. CRITERI DI MANUTENZIONE.....	10
8. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	10

1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica, descrive gli interventi di efficienza energetica, adeguamento normativo, messa a norma degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Minori.

Essa fornisce le indicazioni tecnico-quantitative minime che dovranno essere rispettate in fase di presentazione dell'offerta da parte del concorrente circa la progettazione e realizzazione delle opere riguardanti il servizio di gestione degli impianti di illuminazione Pubblica del Comune di Minori.

Le soluzioni tecnico-impiantistiche riportate negli elaborati di gara ed eventuali inadempienze normative, sono da ritenersi a totale responsabilità del concorrente e del progettista incaricato dal concorrente stesso. Rimane a totale responsabilità dell'Appaltatore la realizzazione del servizio di gestione degli impianti di IP in conformità alle normative tecniche e leggi vigenti nel momento di esecuzione delle opere.

Di seguito sono elencati gli obiettivi presi a riferimento per la definizione degli interventi proposti, distinti secondo un ipotetico ordine di priorità espresso in termini di necessità, sicurezza e razionalità.

LIVELLO DI PRIORITA'	OBIETTIVI DI PROGETTAZIONE	
1	A	Efficientamento Energetico degli impianti
2	B	Messa in sicurezza elettrica e statica degli impianti di pubblica illuminazione
3	C	Adeguamento normativo, riduzione inquinamento luminoso e riqualifica tecnologica degli impianti

2. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI STATO DI FATTO

A seguito dei sopralluoghi effettuati sull'intero perimetro del Comune di Minori, è stata rilevata la seguente consistenza impiantistica:

CONSISTENZA SOSTEGNI						
	Palo	Braccio	Sospensione	Muro	Incasso	
	283	389	8	9	61	
750						
CONSISTENZA APPARECCHI ILLUMINANTI						
Stradale	Lanterna	Lampara	Proiettore	Plafoniera	Faretto	
24	808	2	4	5	61	
904						
CONSISTENZA LAMPADE						
SAP			IM			
70	100	150	70	125	150	400
448	7	61	19	2	10	6
ALO			BF		FC	
100	300	500	80	125	30	60
14	1	1	2	37	117	1
LED						
6	10	20	30			
10	1	2	165			
904						

2.1 ANALISI CRITICITA' STATO DI FATTO

Tenuto conto delle linee di indirizzo per la manutenzione e gestione degli impianti, considerando gli obiettivi posti a base della presente offerta, la scrivente ha individuato le seguenti criticità:

- **Quadri Elettrici:** I quadri BT denotano prevalentemente scarse condizioni di sicurezza. Relativamente alle apparecchiature di comando e protezione sono state riscontrate criticità in ordine ai dispositivi di protezione da sovracorrenti ed alla protezione magnetotermica differenziale. Si è riscontrato altresì la presenza di contatti ossidati o precari in morsettiera e nelle protezioni con conseguente rischio elettrico.
- **Linee elettriche:** Dai rilievi effettuati si evidenziano tratti isolati con carenze sulla tenuta dell'isolamento delle linee elettriche dovute a giunzioni provvisorie. Gli esistenti impianti di protezione contro i contatti indiretti, in molti casi non rispondono alle prescrizioni delle Norme CEI 11.1; 11.8; 64.8 sez. 714. Inoltre Esistono linee non uniformemente distribuite e di sezione inadeguata, con conseguente squilibrio nei carichi ed eccessive cadute di tensione nei tratti terminali. Il basso isolamento verso terra, ha conseguente probabilità di presenza di correnti di dispersione verso terra.
- **Sostegni:** Per i sostegni in ghisa si è riscontrato in generale, un sufficiente stato di conservazione vanno tuttavia effettuate le opportune verifiche delle anime in acciaio.
- **Corpi illuminanti:** La vetustà di gran parte degli apparecchi illuminanti, non garantisce le prestazioni originarie di progetto. In base a quanto detto, l'impianto di pubblica illuminazione presenta delle carenze di tipo funzionale non rispettando i parametri illuminotecnici previsti dalle normative vigenti (UNI EN 13201-2); in tal modo non è garantito il comfort visivo, precludendo alla sicurezza delle persone e degli automobilisti. La quasi totalità dei corpi illuminanti presenti è realizzata in classe di isolamento I°. Inoltre, gran parte degli apparecchi di tipo a lanterna è caratterizzato da assenza di ottica e quindi non risultano adeguati alla normativa vigente a causa della emissione di flusso luminoso oltre i 90°.
- **Lampade:** Le lampade del tipo a scarica hanno un elevato costo per lo smaltimento in quanto classificate come rifiuti speciali. In riferimento agli aspetti di efficienza energetica si evidenzia che l'impianto è composto, per circa l'60%, da lampade a scarica che hanno efficienza energetica inferiore alle attuali lampade LED.

3. CARATTERISTICHE FUNZIONALI E TECNICHE DEI LAVORI DA REALIZZARE

Come già anticipato precedentemente, gli interventi proposti sugli impianti di pubblica illuminazione sono riconducibili a:

- **Efficientamento Energetico degli impianti**
- **Messa in sicurezza elettrica e statica degli impianti di pubblica illuminazione**
- **Adeguamento normativo, riduzione inquinamento luminoso e riqualifica tecnologica degli impianti**

Si riportano di seguito gli interventi previsti sui vari componenti di impianti:

3.1 INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

La proponente offre al Comune di Minori la riqualifica degli apparecchi illuminanti attualmente dotati di sorgenti a scarica a bassa efficienza, vetusti o non cut-off, con piastre con sorgenti a LED di ultima generazione, che rispondono completamente ai requisiti sull'inquinamento luminoso (0 cd per 1000 lm a 90° ed oltre).

Grazie all'utilizzo del LED, si avrà una notevole riduzione delle potenze installate, rispetto a quella che necessitano le classiche sorgenti a scarica attualmente presenti permettendo così un importante risparmio energetico.

Gli obiettivi generali di questo intervento sono molteplici:

- Riduzione consumi energetici privilegiando l'utilizzo di sorgenti luminose LED ad alta efficienza.
- Rendere uniformi le sorgenti installate e le tonalità di colore per queste tipologie di apparecchio, con la proposta di sorgenti a LED con temperatura di colore pari a 4.000 °K.
- Completare l'adeguamento normativo per tutti gli apparecchi vetusti con ottiche full cut-off, classe II di isolamento, protezioni dalle sovratensioni.

La scelta della temperatura di colore pari a 4.000 °K è giustificata da alcune considerazioni di carattere tecnico ed estetico: dal punto di vista tecnico le sorgenti lavorano su valori di efficienza migliori e la luce bianca neutra presuppone una migliore distinzione visiva degli ostacoli per la circolazione stradale, mentre dal punto di vista estetico il colore bianco neutro rende maggior risalto sia all'aspetto architettonico, sia alle zone di verde urbano.

La potenza e le caratteristiche dei diversi corpi illuminanti, sono state effettuate in modo da soddisfare le condizioni minime (luminanza, uniformità del flusso luminoso, illuminamenti, limitazione dell'abbagliamento) previste dalle norme UNI 11248 e dalla LR 12/2002 sull'inquinamento luminoso, in relazione alla classe e categoria illuminotecnica di appartenenza della strada in esame, desunta in funzione delle sue caratteristiche geometriche e dell'intensità di traffico previsto.

Vengono naturalmente esclusi gli apparecchi già a LED che appaiono di recente installazione.

L'intervento nello specifico prevede:

- Fornitura e posa in opera di **n°721 piastre LED per apparecchi illuminanti** esistenti, dotati di ottica stradale classe di isolamento II e temperatura di colore 4000°K. Di cui:
 - n° 444 da 26W
 - n° 277 da 52W
- Sostituzione di **n°14 apparecchi illuminanti** esistenti, con apparecchi tipo **proiettore** a LED dotati di ottica stradale classe di isolamento II e temperatura di colore 4000°K. Di cui:
 - n° 2 da 67W
 - n° 12 da 98W

Ai fini del contenimento dei consumi energetici, è stato previsto di dotare le nuove piastre Led di alimentatori elettronici dimmerabili per la riduzione del flusso nelle ore notturne in conformità della L.R.12/02.

Gli alimentatori di tipo dimmerabile permettono di ottenere notevoli risparmi energetici pur mantenendo la compatibilità con i decreti Nazionali/Regionali/Normative, che ammettono profili di riduzione di luminosità nelle ore notturne.

I moduli permetteranno la regolazione della luminosità con diversi profili possibili a seconda delle tipologie di strada e dei flussi di traffico.

Le caratteristiche tecniche minime dei moduli led rispondono ai requisiti del "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione" (di seguito PAN GPP) – "apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica" aggiornato con Decreto 10 aprile 2013 (G.U. n. 102 del 3 maggio 2013). Il **PAN GPP** fornisce un quadro generale sul Green Public Procurement, definisce degli obiettivi nazionali, identifica le categorie di beni, servizi e lavori di intervento prioritarie per gli impatti ambientali e i volumi di spesa, su cui definire i 'Criteri Ambientali Minimi' (CAM).

3.2 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA E STATICA DEGLI IMPIANTI

3.2.1 Quadri di comando e protezione

Per implementare ulteriormente lo stato tecnologico degli impianti e per rispondere agli obiettivi di messa in sicurezza elettrica degli impianti, è stata prevista la sostituzione di **n°11 quadri elettrici** con nuovi quadri di comando.

Nel contesto di un intervento radicale di adeguamento dei quadri elettrici, una opportunità è quella di ottimizzare e ridistribuire i carichi elettrici equiparando, se possibile, il numero dei punti luce su ciascun quadro elettrico.

I quadri di comando saranno realizzati in conformità a quanto richiesto dalla Norma CEI 17-13/1 e saranno installati ove possibile nelle attuali posizioni di fornitura di energia, in incasso a muro o, più frequentemente, appoggiati su appositi zoccoli in calcestruzzo prefabbricato consentendo l'ingresso dei cavi del distributore di energia elettrica e l'uscita dei cavi di alimentazione dal quadro all'impianto.

I quadri saranno costituiti da un involucro e posto all'interno dell'armadio (SMC), completi pannelli interni fissi o incernierati ciechi o del tipo preforati adatti per ospitare apparecchi modulari DIN 17,5 mm.

Gli armadi saranno divisi verticalmente in almeno due vani con aperture separate, di cui quella superiore destinata a contenere il gruppo di misura dell'ente distributore e quella inferiore contenente le apparecchiature di comando, sezionamento e di protezione dell'impianto di pubblica illuminazione.

Detti involucri assicureranno un grado di protezione non inferiore a IP44 secondo IEC 529/89, e IP2X all'interno. Al fine di assicurare una efficace protezione contro i contatti diretti e delle parti attive i pannelli saranno apribili solo con l'uso di chiave o attrezzo e dovranno essere realizzate opportune protezioni in pvc trasparente sulle barrature principali e secondarie di distribuzione. Tutti i conduttori entranti nelle morsettiere dovranno avere capicorda isolati.

Il cablaggio interno al quadro sarà effettuato con conduttori isolati tipo No7V-K 450/750V, non propaganti l'incendio, rispondenti alle norme CEI 20-22, di adeguata sezione in relazione alle tarature nominali dei vari interruttori e a quanto riportato dalle vigenti tabelle CEI-UNEL. Detti conduttori dovranno essere alloggiati in apposite canale in pvc complete di coperchio, fissate alla struttura del quadro, del tipo antifiama, rispondenti alle norme CEI 23-22.

Sui pannelli frontali saranno posti, per ogni singolo interruttore, dei cartellini indicanti il circuito alimentato, nonché una targhetta indicante il costruttore del quadro, il numero di matricola, la tensione, la frequenza e le caratteristiche elettriche.

In apposita "tasca", saranno contenuti gli schemi elettrici di potenza e funzionali aggiornati con le eventuali varianti concordate in corso d'opera e il certificato di collaudo.

3.2.2 Cavi di elettrici - distribuzione

L'intervento considera in modo completo l'attività di sostituzione e/o sistemazione **linee di alimentazione per una copertura totale di circa 1.700 m.**

Per la sostituzione e bonifica di tratti di linea dorsale di alimentazione saranno utilizzati cavi elettrici con distribuzione trifase + neutro, del tipo unipolare FG7-R 0.6/1kV di sezione costante ed uguale sia per i conduttori di fase, sia per il conduttore di neutro.

I cavi avranno sezione idonea per ottenere una caduta di tensione non superiore al 3% dal punto di consegna Enel, e comunque mai inferiore a 6 mm².

I cavi di collegamento del punto luce saranno del tipo FG7(O)R 0,6/1kV e risulteranno dimensionati in modo tale da garantire la protezione contro i cortocircuiti secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8. Nel caso in cui la protezione suddetta non possa essere garantita dal fusibile interno alla morsettieria incasso palo, la sezione del cavo di collegamento non sarà mai inferiore a 2,5 mm².

Le giunzioni saranno realizzate nei pozzetti (ove presenti), senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei connettori a compressione crimpati, prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro autoagglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante.

La giunzione sarà realizzata a "T" e non in linea per garantire l'idoneo grado di protezione della giunzione stessa. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi.

Nel caso di nuove installazioni saranno utilizzati componenti in classe II d'isolamento (prive di impianto di terra) al fine di portare l'intero impianto verso tale classe di isolamento. A tal proposito si provvederà all'eliminazione della connessione corpo illuminante-morsettieria alla maglia di terra, lasciando il solo sostegno collegato fino all'integrale trasformazione in classe II dei singoli impianti.

Tuttavia rientrano nelle normali attività di manutenzione programmate offerte, la verifica ed il ripristino dei collegamenti equipotenziali dei conduttori di terra in modo da garantire sempre la messa a terra degli impianti.

3.2.3 Sostegni

Al fine di rispondere agli obiettivi di messa in sicurezza statica degli impianti, è stata prevista la sostituzione di **n°19 bracci a muro** di diverso tipo vetusti o danneggiati.

Nello specifico si prevede l'installazione di:

- **N° 19 Bracci di tipo artistico in ghisa l.1.5m**

3.3 INTERVENTI DI RIQUALIFICA FUNZIONALE, ESTETICA DEGLI IMPIANTI

Per migliorare le caratteristiche funzionali ed estetiche degli impianti è stato previsto intervento di recupero e restauro funzionale dei sostegni e dei bracci esistenti di tipo artistico in ghisa.

L'intervento nello specifico prevede:

- Bonifica funzionale di **n° 161** pali artistici esistente mediante verifica e sostituzione anima interna in acciaio ove corrosa o danneggiata, ripristino fissaggio bracci e verniciatura completa di colore a scelta dell'Amministrazione Comunale.
- Bonifica funzionale di **n° 360** bracci artistici esistenti mediante verifica e sostituzione perni di ancoraggio a muro ove danneggiata, ripristino fissaggio bracci, verniciatura completa di colore a scelta dell'Amministrazione Comunale.

Ove necessario le anime dei sostegni saranno sostituite con tubi di sostegno in acciaio normalizzato ERW S235 JR UNI – EN 10025. conformi alla UNI EN 40.

3.4 INTERVENTI DI ILLUMINAZIONE ARTISTICA

Affrontare un progetto globale per la gestione della pubblica illuminazione significa progettare la complessità, perché si tratta di un impianto diffuso sul territorio, che va quindi ad interagire con una pluralità di elementi e situazioni. L'illuminazione degli elementi di rilevanza storico-artistica richiede uno studio illuminotecnico specifico, con un approccio dedicato e differente dalla illuminazione stradale.

Guidata da queste finalità, nell'ambito della presente proposta, la scrivente perseguendo un'ottica di continua e costante miglioria del servizio prestato, prevede l'intervento di valorizzazione artistica del complesso di Torre Paradiso.

Le scelte effettuate prevedono la valorizzazione con l'utilizzo della luce degli elementi architettonici dominanti e di alcuni dettagli predefiniti, con attenzione ai materiali e alle loro caratteristiche di reazione alla luce.

L'intervento prevede l'installazione di n°10 proiettori con tecnologia LED.

Tutti i nuovi apparecchi illuminanti saranno comandati da una centralina elettronica tipo DMX con la possibilità di variare le scene luminose. E' stato previsto inoltre l'uso di dispositivi antiabbaglianti per ridurre al minimo il disagio e garantiranno il rispetto della LR 12/02 sull'inquinamento luminoso, mantenendo i fasci di luce nella sagoma degli elementi da illuminare.

3.5 RISULTATI ATTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

Come già evidenziato tra gli obiettivi, si attendono grandi risultati sotto diversi aspetti, quali:

RISPARMIO ENERGETICO: Si potrà ottenere **oltre il 49% di risparmio energetico** tramite installazione di nuove sorgenti a LED con nuove potenze ben più basse rispetto alle altre sorgenti esistenti, la regolazione del flusso luminoso nelle ore notturne, l'adeguamento dei quadri elettrici.

MESSA A NORMA: Nel contesto degli interventi si procederà alla sostituzioni di sostegni, sostituzione di quadri elettrici, adeguamento di tratti di linee, adeguamento di apparecchi non più norma (vedi non cut-off per esempio) e in generale si procederà alla sistemazione di tutte quelle situazioni di conduzione anomala degli impianti che possono compromettere la sicurezza stradale.

IMPLEMENTAZIONE TECNOLOGICA: Si procederà con un deciso passo verso le tecnologie più moderne ed efficaci: sorgenti a Led di ultima generazione.

RIQUALIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA: L'installazione delle nuove sorgenti a Led porterà ad una riqualificazione illuminotecnica migliorativa sia sotto il profilo quantitativo della luce sia sotto l'aspetto qualitativo.

CITTA' SOSTENIBILE: Riduzione dei consumi elettrici e della spesa pubblica, riduzione delle emissioni di CO₂ (secondo il protocollo di Kyoto).

Nella figura seguente vengono riassunti alcuni parametri di confronto tra lo Stato di Fatto degli impianti e i risultati attesi post intervento.





La potenza media nominale e di conseguenza, quella totale installate saranno decisamente abbassate, il netto miglioramento è dovuto all'installazione delle sorgente a Led, che oggi hanno raggiunto altissime efficienze con potenze in gioco molto più basse.

Le piastre a Led descritti, sono apparecchi illuminanti full cut-off con efficienze altissime, sorgenti direzionali (tipiche della sorgente a led) e ottiche tecnicamente avanzate: le loro caratteristiche permettono un utilizzo ottimale del flusso luminoso prodotto e al contempo una razionalizzazione dell'energia consumata.

La sostituzione delle sorgenti, il miglioramento delle condizioni di manutenzione e l'applicazione della riduzione del flusso luminoso nelle ore notturne grazie agli alimentatori dimmerabili presenti nelle armature, potranno portare un risparmio energetico complessivo che supererà il 46%. L'energia risparmiata produce benefici ambientali, con un risparmio corrispondente di **68.404 kgCO₂ annui e circa 30 tonnellate equivalenti di petrolio (tep) annue.**

STATO DI FATTO										
Sorgente	Potenza Nominale	Potenza Installata	Quantità	Potenza Nominale Totale	Potenza Assorbita Totale	Energia Consumata senza riduzione	Energia risparmiata per riduzione	Energia Totale	Assorbimento alimentatori	16%
	W	W		PL	kW	kW	kWh			
SAP	70	81	448	31,36	38,56	165.037,9	-	165.037,9	Perdite di rete	6%
SAP	100	116	7	0,70	0,86	3.683,9	-	3.683,9	Ore Accensione Annuie	4.280
SAP	150	174	61	9,15	11,25	48.153,6	-	48.153,6	Ore in riduzione	2.555
JM	70	81	19	1,33	1,64	6.999,4	-	6.999,4	% Riduzione SAP	30%
JM	125	145	2	0,25	0,31	1.315,7	-	1.315,7	% Riduzione LED	10%
JM	150	174	10	1,50	1,84	7.894,0	-	7.894,0		
JM	400	464	6	2,40	2,95	12.630,5	-	12.630,5		
FC	30	35	117	3,51	4,32	18.472,0	-	18.472,0		
FC	60	70	1	0,06	0,07	315,8	-	315,8		
BF	80	93	2	0,16	0,20	842,0	-	842,0		
BF	125	145	37	4,63	5,69	24.339,9	-	24.339,9		
ALO	100	116	14	1,40	1,72	7.367,8	-	7.367,8		
ALO	300	348	1	0,30	0,37	1.578,8	-	1.578,8		
ALO	500	580	1	0,50	0,61	2.631,3	-	2.631,3		
LED	6	7	10	0,06	0,07	315,8	-	315,8		
LED	10	12	1	0,01	0,01	52,6	-	52,6		
LED	20	23	2	0,04	0,05	210,5	-	210,5		
LED	30	35	165	4,95	6,09	26.050,3	-	26.050,3		
	69	80	904	62,31	76,61	327.891,78	-	327.891,78		

STATO DI PROGETTO											
Sorgente	Potenza Nominale	Potenza Installata	Quantità	Riduzione di flusso	Potenza Nominale Totale	Potenza Assorbita Totale	Energia Consumata senza riduzione	Energia risparmiata per riduzione	Energia Totale	Assorbimento alimentatori	15%
	W	W		PL	0/1/2	kW	kW	kWh			
JM	70	81	19	-	1,33	1,59	6.680,9	-	6.680,9	Perdite di rete	4%
JM	150	173	8	-	1,20	1,44	6.027,8	-	6.027,8	Ore Accensione Annuie	4.200
FC	30	35	8	-	0,24	0,29	1.205,6	-	1.205,6	Ore in riduzione	1.500
FC	60	69	1	-	0,06	0,07	301,4	-	301,4	% Riduzione SAP	0% 1
ALO	100	115	12	-	1,20	1,44	6.027,8	-	6.027,8	% Riduzione LED	10% 2
LED	6	7	10	-	0,06	0,07	301,4	-	301,4		
LED	10	12	1	-	0,01	0,01	50,2	-	50,2		
LED	20	23	2	-	0,04	0,05	200,9	-	200,9		
LED	30	35	110	2	3,30	3,95	16.576,6	592,0	15.984,5		
LED	26	30	444	2	11,54	13,81	57.987,8	2.071,0	55.916,8		
LED	67	77	2	2	0,13	0,16	673,1	24,0	649,1		
LED	52	60	277	2	14,40	17,23	72.354,2	2.584,1	69.770,1		
LED	98	113	12	2	1,18	1,41	5.907,3	211,0	5.696,3		
	38	44	906		34,70	41,50	174.295,0	5.482,1	168.812,9		

ENTITA' RISPARMIO ENERGETICO	RIDUZIONI DI EMISSIONI				
kWh Anni Stato di Fatto					
327.891,78					
kWh Anni Stato di Progetto					
168.812,89					
	Fonte ENEL 09		FONTE EU 25 MEEUP		EEN 3/08
	kg CO2 x kWh	kg NOX x kWh	kg SO2 x kWh	kg PM x kWh	MWh x TEP
	0,43	0,00095	0,00191	0,000055	0,187
kWh Anni Risparmiati	kg CO2	kg NOX	kg SO2	kg PM	TEP
159.078,89	68.404	151	304	9	30

4. RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

In conclusione, per maggior chiarezza, si riporta qui di seguito la scheda di sintesi completa di tutte le tipologie di intervento offerte alla Comune di Minori, nell'ambito della presente Relazione Tecnica di Project Financing.

Vista la fase preliminare di progetto, le quantità indicate si intendono di riferimento, e potranno essere definitivamente e puntualmente confermate, o modificate leggermente in termini migliorativi nelle eventuali fasi future di progetto.

RIEPILOGO INTERVENTI PREVISTI		Quantità
INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	Piastre LED per lanterne	721
	Proiettori LED	14
INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA ELETTRICA E STATICA DEGLI IMPIANTI	Nuovi quadri di comando e protezione	11
	Cavi di elettrici - distribuzione	1.200m
	Nuovi bracci artistici	19
INTERVENTI DI RIQUALIFICA FUNZIONALE ED ESTETICA DEGLI IMPIANTI	Restauro funzionale pali artistici	161
	Restauro funzionale bracci artistici	360
INTERVENTI MIGLIORATIVI	Illuminazione artistica Torre Paradiso	a corpo

5. AMMONTARE TOTALE DEGLI INTERVENTI INDIVIDUATI

L'ammontare degli interventi di riqualificazione energetica, adeguamento normativo e tecnologico degli impianti descritti in questo documento, ed offerti dal proponente in FTT è pari a:

AMMONTARE TOTALE DEI LAVORI (Oneri per la sicurezza inclusi):
€ 261.493,25 (IVA esclusa)

Maggiore dettaglio della stima sommaria degli interventi è esplicitato nel documento "CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA"

6. CONFORMITA' DEI MATERIALI

Tutti materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e tali da resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere sottoposti durante l'esercizio.

In particolare i materiali isolanti saranno autoestinguenti e non igroscopici.

Gli apparecchi di illuminazione hanno grado di protezione adeguato contro la penetrazione dei corpi solidi e liquidi.

I cavi sono provvisti di una guaina esterna in aggiunta al proprio isolamento.

Tutti i componenti elettrici dovranno essere muniti di marchio di qualità IMQ o d'altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Europea.

Sul materiale elettrico deve, inoltre essere riportata la marcatura CE secondo quanto previsto dalla direttiva bassa tensione (CEE 72/23 e 93/68). Gli apparecchi elettrici che possono emettere disturbi, quali le lampade a scarica, devono inoltre, essere provvisti dalla marcatura CE in relazione anche alla direttiva EMC riguardante la compatibilità elettromagnetica (Direttiva CEE 89/336).

7. CRITERI DI MANUTENZIONE

Ai fini della gestione dell'impianto elettrico, occorre considerare che esso comporta manutenzione, controlli e interventi per anomalie o guasti. Tali operazioni devono essere effettuate da personale autorizzato, allo scopo specializzato, il quale dovrà sempre disporre della documentazione di progetto.

A tale fine, il personale autorizzato dovrà disporre di tutti i dispositivi personali di protezione, secondo le norme in vigore, e degli attrezzi e strumenti necessari, tenuti in perfetta efficienza in luogo adatto.

In caso di interventi di manutenzione straordinaria e di modifiche per mutate esigenze degli impianti o ammodernamenti, questi dovranno essere eseguiti da ditte specializzate.

Compito del titolare dell'impianto è quello di provvedere alla progettazione della manutenzione, considerando preliminarmente che essa deve essere del tipo preventivo.

Così come indicato dalle norme UNI, la strategia da adottare per la manutenzione preventiva può essere di vari tipi: ciclica, su condizione, predittiva, migliorativa.

I principi fondamentali che devono guidare nella scelta della strategia sono: conservare per la vita prevista (circa venti anni) tutti i componenti nelle condizioni prestazionali iniziali di progetto, eseguire la manutenzione in sicurezza per il personale adibito e per le persone che ne usufruiscono e in condizioni di convenienza economica.

Il piano di manutenzione, con gli interventi di seguito indicati, dovrà consentire di mantenere il livello prestazionale dell'impianto elettrico, così come previsto dal progetto, in modo da soddisfare le esigenze connesse all'uso della struttura.

In caso di anomalie per eventi non ordinari ma eccezionali, si provvederà di volta in volta ad intervenire.

Per prevenire le anomalie che invece possono derivare dall'uso ordinario, e cioè nell'uso dell'impianto elettrico entro i parametri previsti in sede di progetto, si devono prevedere gli interventi manutentivi che riguardano i seguenti aspetti:

- ricambio delle lampade;
- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- controlli e verifiche sui quadri di alimentazione;

8. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

➤ LA LEGGE REGIONALE

La Regione Campania, con propria **legge del 25 luglio 2002 n. 12**, nel perseguire gli obiettivi della tutela dei valori ambientali finalizzati allo sviluppo sostenibile della comunità regionale, ha inteso promuovere la riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti, al fine di conservare e proteggere l'ambiente naturale, inteso anche come territorio, sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette.

La legge regionale ha come finalità:

- a) la riduzione dei consumi di energia elettrica negli impianti di illuminazione esterna e la prevenzione dell'inquinamento ottico e luminoso derivante dall'uso degli impianti di illuminazione esterna di ogni tipo, ivi compresi quelli di carattere pubblicitario;
- b) la uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale e per la valorizzazione dei centri urbani e dei beni culturali ed architettonici della Regione Campania;
- c) la tutela degli osservatori astronomici professionali e di quelli non professionali di rilevanza regionale o provinciale dall'inquinamento luminoso;
- d) la salvaguardia dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, e la salvaguardia dei bioritmi naturali delle specie animali e vegetali;

e) la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici nell'ambito delle pubbliche amministrazioni.

Per queste finalità, la Regione ha considerato inquinamento luminoso la emissione di luce artificiale rivolta direttamente o indirettamente verso la volta celeste.

L'art. 4 stabilisce i requisiti tecnici dei componenti e degli impianti; l'art. 5 detta disposizione in merito all'ottimizzazione del progetto mentre l'art. 7 impone l'installazione dei regolatori di flussi luminoso per la riduzione dei consumi energetici di almeno il 30 per cento, con funzionamento dopo le ore 23 e dopo le ore 24 nel periodo di ora legale e stabilendo che il rendimento di tali dispositivi non deve essere inferiore al 97 per cento. L'art. 8, infine, detta norme per l'adeguamento degli impianti di illuminazione esistente.

➤ **LEGGI GENERALISTE**

Legge n° 186 01/03/1968 s.m.i	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiale e impianti elettrici. Gazzetta Ufficiale 23/03/1968 n° 77
Legge n° 791 8/10/1977 s.m.i	Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
D.M. n° 37 22/01/2008 s.m.i	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 Gennaio 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.P.R. n. 392 18/04/1994 s.m.i	Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza
D.D.L. n. 285 30/04/1992 s.m.i	Nuovo codice della strada. Agg. al 31.12.1997- con le modifiche apportate dalle leggi 7-12-99 n. 472 e 30-12-99 n.507
D.P.R. n. 495 16/12/1992 s.m.i	Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada
D.Lgs. n. 360 10/09/1993 s.m.i	Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada
D.P.R. n. 503 24/07/1996 s.m.i	Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche
D.M. n. 6792 5/11/2001 s.m.i	Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi
Legge n. 120 01/06/2002 s.m.i	Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l' 11 Gennaio 1997
DIRETTIVA 2002/95/CE 27/01/2003 s.m.i	Restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
D.M. Infrastrutture e trasporti 19/04/2006 s.m.i	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali
D.Lgs. 163 del 12 aprile 2006 s.m.i	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.
D.P.R. n. 207 del 05 ottobre 2010 s.m.i	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»

<i>D.Lgs. 50 del 18 aprile 2016 s.m.i</i>	Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture
<i>D.Lgs. n. 81 09/04/2008 s.m.i</i>	Disposizioni in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
<i>D.Lgs. n. 106 03/08/2009 s.m.i</i>	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

➤ **LEGGI E NORMATIVE STRUTTURALI**

<i>D.p.r. n° 1062 del 21/06/1968 s.m.i</i>	Regolamento di esecuzione della legge 13 Gennaio 1964, n. 1341 (2), recante norme tecniche per la disciplina della costruzione ed esercizio di linee elettriche aeree esterne.
<i>Legge n° 1086 del 05/11/1971 s.m.i</i>	Disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
<i>D.M. Lavori pubblici del 09/01/1996 s.m.i</i>	Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
<i>D.M Lavori pubblici del 16/1/96 s.m.i</i>	Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di Sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
<i>Circ. M.LL.PP. n° 156 del 4-7-96 s.m.i</i>	Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M Lavori pubblici del 16/1/96
<i>Norma UNI EN 40 1-2-3-4-5</i>	Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio

➤ **NORMATIVE ELETTRICHE**

<i>Norma It. CEI 0-10 Classif. CEI 0-10 - CT 0 - Anno 2002 - Fascicolo 6366</i>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
<i>Norma It. CEI 0-11 Classif. CEI 0-11 - CT 0 - Anno 2002 - Fascicolo 6613</i>	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
<i>Norma It. CEI 11-4 Classif. CEI 11-4 - CT 11/7 Anno 2011 - Fascicolo 11022</i>	Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne
<i>Norma It. CEI 11- Classif. CEI 11-17;V1 - CT 99 Anno 2011 - Fascicolo 11559</i>	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione energia elettrica - Linee in cavo
<i>Norma It. CEI 11-27 Classif. CEI 11-27- CT 78 - Anno 2005 - Fascicolo 7522</i>	Esecuzione dei lavori su impianti elettrici
<i>Norma It. CEI EN 50110-1/2 Classif. CEI 11-48/49 CT 11 - Anno 2005/2011 Fascicolo 7523/11090E</i>	Parte 1: Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati Nazionali

Norma It. CEI EN 50191 Classif. CEI 11-64 CT 99 - Anno 2011 Fascicolo 11516	Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova
Norma It. CEI 11-48 Classif. CEI 11-48 - CT 78 Anno 2005 - Fascicolo 7523	Esercizio degli impianti elettrici
Norma It. CEI EN 61439-1-2-3-4-5 CT 17 CEI 17-113 Anno 2012 - Fascicolo 11782 CEI 17-114 Anno 2012 - Fascicolo 11783 CEI 17-115 Anno 2011 - Fascicolo 11663 CEI 17-116 Anno 2012 - Fascicolo 12607 CEI 17-117 Anno 2013 - Fascicolo 13092	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
Norma It. CEI 17- Classif. CEI 17- 70 - CT 17 Anno 1999 - Fascicolo 5120	Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
Norma It. CEI-UNEL 35024/1-2 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 1997 - Fascicolo 3516/3517	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
Norma It. CEI-UNEL 35011 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 2000 - Fascicolo 5757	Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione
Norma It. CEI-UNEL 35026 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 2000 - Fascicolo 5777	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
Norma It. CEI 20-20 Classif. CEI 20 - CT 20 Anno 2002 - Fascicolo 6450	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
Norma It. CEI 20-27 Classif. CEI 20-27 - CT 20 Anno 2007 - Fascicolo 8693	Cavi per energia e segnalamento Sistema di designazione
Norma It. CEI 20-40 Classif. CEI 20-40 - CT 20 Anno 2010 - Fascicolo 0647	Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
Norma It. CEI 20-65 Classif. CEI 20- 65 - CT 20 Anno 2000 - Fascicolo 5836	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio
Norma It. CEI 20-67 Classif. CEI 20- 67 - CT 20 Anno 2013 - Fascicolo 13104	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

Norma It. CEI 23-51 Classif. CEI 23-51 - CT 23 Anno 2004 - Fascicolo 7204	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
Norma It. CEI 64-7 Classif. CEI 64-7 -CT 64 Anno 1998 - Fascicolo 4618	Impianti elettrici di illuminazione pubblica – per la parte ancora in vigore
Norma It. CEI 64-8/1 Classif. CEI 64-8/1-7 - CT 64 Anno 2003 - Fascicolo 6869	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
➤ NORMATIVE ILLUMINAZIONE	
UNI 11248	Illuminazione stradale, a completamento delle normative europee EN 13201.
UNI EN 12665	Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
UNI EN 13032	Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione
EN 13201: parte 2,3,4 2012	Illuminazione requisiti illuminotecnici
UNI EN 12464-2	Illuminazione di ambienti di lavoro esterni
UNI 11248 2012	Illuminazione Stradale requisiti illuminotecnici
UNI 10819* 1999 *Per quanto applicabile	Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
UNI 11356	Caratterizzazione fotometrica di apparecchi d'illuminazione a LED
UNI 11431	Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
EN 61347-2-13 2006	Prescrizioni di sicurezza per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED
EN 62384 2006	Prestazioni per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED
CEI EN 60598 2009	Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di Sicurezza
CEI EN 62031	Apparecchi di illuminazione
CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale
CEI 34	Relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale
Reg. CE 245/2009	Del 18 marzo 2009 recante modalità di esecuzione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade, e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio