

**COMUNE di CASTAGNETO CARDUCCI**

Provincia di Livorno



**MANUALE DI USO E MANUTENZIONE**

**RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE PER LA  
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA AREA MERCATALE IN  
DONORATICO (LI) CUP D19G20001160004  
OPERE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA  
PROGETTO ESECUTIVO**

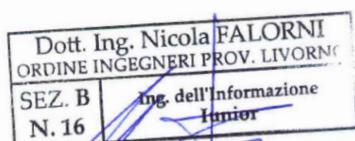
D.M. 22.01.2008 n. 37

**COMMITTENTE :** COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI

**IL PROGETTISTA :** Ing. Nicola Falorni

Data: 21.12.2023

*Timbro e Firma:*



Il presente piano di manutenzione fa parte del progetto relativo ai lavori di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica DELLA NUOVA AREA MERCATALE.

Esso riguarda l'impianto elettrico di illuminazione pubblica del Comune di CASTAGNETO CARDUCCI (LI) o da soggetti che operano per conto di esso. Il piano di manutenzione costituisce parte integrante del progetto esecutivo come espressamente indicato dalla legge quadro sui lavori pubblici e sue modifiche e integrazioni, e dal Regolamento di attuazione. Il piano costituisce un sistema per la gestione e il controllo degli strumenti e obiettivi della manutenzione.

Esso si articola in:

- manuale d'uso;
- manuale di manutenzione;
- programma di manutenzione

#### **MANUALE D'USO**

Il manuale d'uso si riferisce alle parti più importanti dell'impianto. Per una maggiore comprensione sia dei termini usati nel piano di manutenzione che delle parti di impianto interessate dagli interventi di manutenzione si faccia riferimento alle seguenti definizioni, norme ed elenco di elaborati di progetto.

#### **Definizioni Impianti di pubblica illuminazione - Impianti**

Insieme di componenti fisiche fisse e/o mobili formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni, dai centri luminosi e dalle apparecchiature installate nel territorio dell'Amministrazione Comunale e finalizzate alla illuminazione di pubbliche vie e/o piazze, di luoghi pubblici in genere ivi comprese aree di attività e pertinenze delle stesse. L'impianto ha inizio dal punto di consegna dell'energia elettrica.

#### **Esercizio degli impianti - Gestione degli impianti**

L'insieme delle prestazioni tecniche ed amministrative per mezzo delle quali si assicura il funzionamento, la continuità e la costante affidabilità ed efficienza dei servizi, conformemente alle indicazioni contenute nelle norme di riferimento e nei manuali di buona tecnica, acquistando l'energia elettrica e avvalendosi di adeguate tecnologie ed eseguendo la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, il

servizio di presidio e il servizio di pronta reperibilità, l'assistenza tecnica ed amministrativa alla struttura tecnica della Amministrazione, la esecuzione di interventi di ristrutturazione ed ampliamento della attuale impiantistica, il tutto svolto nel pieno rispetto dalle vigenti leggi e dai regolamenti in materia di gestione, sicurezza del lavoro ed ambientale, utilizzo razionale dell'energia elettrica, parametri di funzionamento elettrico ed energetico.

#### **Manutenzione ordinaria**

L'esecuzione delle operazioni atte a garantire il corretto funzionamento di un impianto o di un suo componente e a mantenere lo stesso in condizioni di efficienza, fatta salva la normale usura e decadimento conseguenti al suo utilizzo e invecchiamento. Tali attività dovranno poter essere effettuate in loco con l'impiego di attrezzature e materiali di consumo di uso corrente o con strumenti ed attrezzature di corredo degli apparecchi, secondo le specifiche previste nei libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e componenti stessi. Sono compresi i soli ricambi specifici per i quali sia prevista la sostituzione periodica, quali lampade, accenditori, reattori, condensatori, fusibili, ecc.

#### **Manutenzione programmata**

L'esecuzione di operazioni di manutenzione volte a mantenere un adeguato livello di funzionalità e il rispetto delle condizioni di funzionamento progettuali, garantendo al tempo stesso la massima continuità di funzionamento di un apparecchio o di un impianto, limitando il verificarsi di situazioni di guasto, nonché l'insieme degli interventi per la sostituzione delle lampade e degli ausiliari elettrici in base alla loro durata di vita, compresa la pulizia degli apparecchi di illuminazione con esame a vista del loro stato di conservazione generale.

#### **Manutenzione straordinaria**

Tutti gli interventi non compresi nella manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria conservativa, consistenti in vere e proprie operazioni di sostituzione e rifacimento sistematiche, modifiche strutturali e funzionali e comunque tutte le operazioni attinenti alla "messa a norma" degli impianti stessi.

#### **Manutenzione straordinaria conservativa**

Tutti gli interventi non compresi nella manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria, compresi gli interventi atti a ricondurre il funzionamento dell'impianto a quello previsto dai progetti e/o dalla

normativa vigente, mediante il ricorso a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione e sostituzione di apparecchi e componenti dell'impianto. Comprende la manutenzione di piccoli tratti di rete limitati a tre punti luce consecutivi. Con questo termine non si intendono quindi anche vere e proprie operazioni di sostituzione e rifacimento e comunque tutte le operazioni attinenti alla "messa a norma" degli impianti stessi.

### **Adeguamento normativo**

L'insieme degli interventi minimali atti a mettere a norma l'impianto, rendendolo cioè perfettamente conforme alle prescrizioni normative vigenti, senza alterarne o modificarne in modo rilevante le sue caratteristiche morfologiche e funzionali. Ai sensi del presente disciplinare esso si divide in : - messa in sicurezza degli impianti: interventi che riguardano la protezione contro contatti diretti ed indiretti e le sovracorrenti (C.E.I. 64-8) ed il rispetto delle distanze di sicurezza (C.E.I. 64-7), nonché la verifica della stabilità dei sostegni e di qualsiasi altro componente d'impianto che possa in qualsiasi modo provocare pericolo per la circolazione dei veicoli e delle persone sul territorio comunale; - adeguamento degli impianti alle leggi sull'inquinamento luminoso: interventi mirati al completo rispetto delle normative regionali/nazionali sul tema;

### **Riqualificazione tecnologica**

Attività tesa ad assicurare il necessario aggiornamento tecnologico degli impianti al fine di ottenere prestazioni tendenzialmente più elevate ovvero costi di esercizio tendenzialmente minori, perseguito anche attraverso interventi di adeguamento normativo come sopra indicati e più o meno rilevanti modifiche delle caratteristiche morfologiche e funzionali degli impianti stessi.

### **Risparmio energetico**

Attività tesa ad assicurare un risparmio nel consumo di energia a parità di prestazioni fornite o a consentire una gestione che permetta di avere una riduzione dei consumi di energia degli impianti.

### **Estensioni e integrazioni della impiantistica esistente**

L'insieme di interventi volti ad ampliare l'estensione della rete di pubblica illuminazione o atti a dirimere criticità dei livelli illuminotecnici della stessa, al fine di garantire la necessaria

sicurezza del transito dei mezzi e delle persone come meglio esplicitati in apposita sezione del Capitolato tecnico.

### **Servizio di presidio**

Attività di sorveglianza degli impianti oggetto del presente servizio da eseguire con un opportuno numero di addetti dell'Appaltatore e con la finalità di garantire il corretto funzionamento degli impianti secondo le indicazioni del presente Capitolato tecnico.

### **Servizio di pronto intervento**

Attività di pronto intervento, a necessità, per qualsiasi eventuale disservizio avesse ad accadere sugli impianti oggetto del servizio da realizzarsi con un opportuno numero di addetti dell'Appaltatore e con la finalità di garantire l'immediata e tempestiva risoluzione dei disservizi stessi.

### **Assistenza tecnica ed amministrativa**

Attività volta alla redazione, presentazione, aggiornamento, modificazione a necessità di tutta la documentazione richiesta dalle vigenti norme in materia di sicurezza, uso razionale dell'energia, salvaguardia ambientale, ivi comprese progettazioni, valutazioni tecniche, stime, richieste di autorizzazioni relative agli impianti che l'Appaltatore deve eseguire in nome e per conto della Amministrazione.

### **Energia elettrica - Energia**

Energia sotto forma di energia elettrica finalizzata al funzionamento degli impianti, fornita in media e bassa tensione da una società distributrice e posta a servizio degli impianti.

### **Alimentatore**

Dispositivo usato con le lampade a LED per stabilizzare la corrente nel circuito LED, ovvero per adeguare l'alimentazione delle lampade a LED alle caratteristiche della rete elettrica.

### **Apparecchio di illuminazione**

Apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade (ma non le lampade stesse) e,

se necessario, i circuiti ausiliari e i loro collegamenti al circuito di alimentazione.

### **Centro luminoso**

Complesso costituito dall'apparecchio di illuminazione, dalla lampada in esso installata, dagli eventuali apparati ausiliari elettrici, anche se non incorporati, e da un eventuale braccio di caratteristiche e lunghezza variabili atto a sostenere e far sporgere l'apparecchio illuminante dal sostegno.

### **Efficienza luminosa di una lampada**

Rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita dalla sorgente. Ogni tipo di lampada ha una efficienza luminosa specifica. L'efficienza luminosa è una caratteristica importante delle lampade in quanto ad un aumento della stessa corrisponde un risparmio dei costi di energia consumata;

l'unità di misura è il lumen per Watt (lm/W).

### **Economie gestionali**

Riduzioni dei costi attinenti alla gestione del servizio di pubblica illuminazione, ad esclusione delle riduzioni dei consumi energetici, derivanti da qualsiasi intervento inerente al know-how gestionale dell'Appaltatore.

### **Flusso luminoso**

Quantità di luce emessa dalla sorgente luminosa in un secondo; l'unità di misura è il lumen;

Gestione o esercizio degli impianti

Con questo termine s'intende sia la conduzione, sia il controllo degli impianti nei termini previsti dalle leggi vigenti, dai regolamenti in vigore, nonché dalle specifiche del presente Capitolato tecnico.

### **Illuminamento**

Quantità di luce che arriva sulla superficie dell'oggetto osservato (è il rapporto tra la quantità di flusso luminoso che incide su di una superficie e l'area della superficie stessa); un buon illuminamento è la condizione minima per consentire la visibilità dell'oggetto; l'unità di misura è il lux (lux = lm/mq).

### **Impianto di gruppo B**

Impianto in derivazione con tensione nominale non superiore a 1000 V corrente alternata, e a 1500 V corrente continua.

### **Impianto in derivazione**

Impianto i cui centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione e risultano in parallelo tra loro.

### **Impianto in serie**

Impianto i cui centri luminosi sono connessi in serie tra loro attraverso la linea di alimentazione.

### **Impianto indipendente**

Impianto nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione adibita soltanto ad un impianto medesimo.

### **Impianto promiscuo**

Impianto di derivazione di gruppo B nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione utilizzata anche per i servizi diversi dall'illuminazione pubblica.

### **Inquinamento luminoso**

Ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e in particolar modo verso la volta celeste. Intensità luminosa Quantità di luce emessa in una data direzione dalla sorgente; l'unità di misura è la candela ( $cd = 1 \text{ lm/sr}$ ).

### **Interdistanza**

Distanza tra due successivi centri luminosi di un impianto, misurata parallelamente all'asse longitudinale della strada.

### **Lampada**

LED Lampada nella quale la luce è prodotta tramite un circuito elettrico che presenta componenti LED, vale a dire diodi ad emissione luminosa, dispositivi elettronici in grado di produrre spontaneamente fotoni quando viene applicata una differenza di potenziale ai loro capi, attraverso il fenomeno dell'elettroluminescenza.

### **Linea di alimentazione**

Complesso delle condutture elettriche destinato all'alimentazione dei centri luminosi a partire dai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando fino ai morsetti d'ingresso dei centri luminosi.

**Luminanza**

Intensità di luce che raggiunge l'occhio dall'oggetto; contrariamente all'illuminamento, la luminanza dipende dalla direzione in cui si guarda e dal tipo di superficie che rimanda o emette luce; l'unità di misura è il nit ( $\text{nit} = \text{cd}/\text{mq}$ ).

**Pulizia**

Azione meccanica o manuale di rimozione di sostanze depositate, fuoriuscite o prodotte dai componenti dell'impianto durante il loro funzionamento ed il loro smaltimento nei modi conformi alla legge.

**Punto luce**

Grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita. Nel caso di apparecchi con più lampade si considera un punto luce ogni lampada.

**Rendimento ottico di un apparecchio di illuminazione**

Rapporto tra il flusso luminoso fornito dall'apparecchio illuminante e quello emesso dalla sorgente.

**Sostegno**

Supporto destinato a sostenere uno o più apparecchi di illuminazione, costituito da uno o più componenti: il palo, un eventuale braccio, una eventuale palina.

**Braccio (dove presente)**

Parte del sostegno orizzontale o inclinata al quale è fissato direttamente l'apparecchio di illuminazione. Il braccio può essere fissato ad un palo o ad una parete verticale.

**Verifica**

Attività finalizzata al periodico riscontro della funzionalità di apparecchiature e impianti, o all'individuazione di anomalie occulte.

**Giorno**

Giorno solare

**Norme CEI-UNI**

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

- CEI 64-7 - Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari.
- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 0-10 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- UNI 10147: Manutenzione. Terminologia.
- UNI 10224: Manutenzione. Principi fondamentali della funzione manutenzione.
- UNI 10366 Manutenzione. Criteri di progettazione della manutenzione.
- UNI 10388 Manutenzione. Indici di manutenzione.
- UNI 10685 Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto basato sui risultati ("global service").

### **Elaborati di progetto**

Il presente manuale d'uso fa riferimento agli elaborati di progetto allegati. Dalla documentazione di progetto (planimetrie e schemi elettrici) si può risalire all'ubicazione dei componenti elettrici, con l'indicazione particolareggiata di alcuni di essi. Tale documentazione deve essere tenuta a disposizione del titolare dell'attività e comunque del personale autorizzato alla gestione ed esercizio degli impianti. Sarà inoltre compito della ditta installatrice fornire un fascicolo con i libretti d'uso e manutenzione del materiale e delle apparecchiature elettriche installati.

### PRESTAZIONI

funzionamento degli impianti di pubblica illuminazione:

Le armature della pubblica illuminazione dovranno essere predisposte tecnicamente in modo tale da poter funzionare con orari di accensione, spegnimento ed attenuazione diversificati nel corso dell'anno solare. L'accensione, lo spegnimento degli impianti di pubblica illuminazione, saranno regolati su base annuale da orologio astronomico o dispositivi similari presenti sulle singole armature (funzionamento in mezzanotte virtuale).

### **Attività di manutenzione, messa in sicurezza e messa a norma**

Si definiscono di seguito le attività di Manutenzione, tra le quali si distinguono la manutenzione Ordinaria, Programmata-Preventiva e Straordinaria, l'attività di Messa in Sicurezza e l'attività di Messa a Norma degli impianti, i cui oneri sono compresi nel Canone corrisposto all'appaltatore.

Prima dell'esecuzione delle attività descritte in seguito, l'appaltatore è tenuto a fornire al Comune l'elenco delle apparecchiature che saranno installate con l'indicazione della marca e modello e le relative schede tecniche di prodotto. Il comune avrà facoltà di verificare, attraverso le schede tecniche, la rispondenza delle apparecchiature installate ai requisiti normativi e legislativi vigenti. Qualora l'esito della verifica risulti negativo, l'appaltatore avrà l'obbligo di sostituire le apparecchiature segnalate con altre conformi ai requisiti prescritti.

### **Manutenzione Ordinaria e Programmata-Preventiva**

Per "manutenzione ordinaria" si intende l'esecuzione delle operazioni specificatamente previste nei manuali d'uso e manutenzione finalizzate a garantire il corretto funzionamento di un impianto o di un suo componente e a mantenere lo stesso in condizioni di efficienza, fatta salva la normale usura e decadimento conseguiti al suo indirizzo e invecchiamento. Tali attività dovranno essere effettuate in luogo con strumenti ed attrezzature di corredo agli apparecchi e componenti stessi e che comportino l'impiego di attrezzature e materiali di consumo di uso corrente, così come definito dalla normativa applicabile.

Per una "manutenzione programmata-preventiva" si intende l'esecuzione di operazioni di manutenzione con periodicità fissata, volte a mantenere un adeguato livello di funzionalità e il rispetto delle condizioni di funzionamento progettuali, garantendo al tempo stesso la massima continuità di funzionamento di un apparecchio o di un impianto, limitando e prevedendo il verificarsi di situazioni di guasto, nonché l'insieme degli interventi per la sostituzione delle lampade e degli ausiliari elettrici in base alla loro durata di vita, compresa la pulizia degli apparecchi di illuminazione con esame a vista del loro stato di conservazione generale.

### **Manutenzione Straordinaria**

a) Manutenzione Straordinaria a carico dell'impresa

Per "manutenzione straordinaria" si intendono gli interventi atti a ricondurre il funzionamento e lo stato degli impianti in gestione a quello previsto dal progetto mediante il ricorso, in tutto o in parte, a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione o sostituzione di apparecchi o componenti. L'appaltatore nell'espletamento del servizio dovrà garantire gli interventi di manutenzione straordinaria su tutte le opere eseguite e contabilizzate, allo scopo di garantire la qualità del servizio e del risparmio garantito.

#### b) Manutenzione Straordinaria a carico del comune

Durante tutto il corso della gestione, l'appaltatore avrà il compito di riconoscere e segnalare tempestivamente al Comune tutte quelle circostanze, riguardando gli impianti che avessero a determinare la necessità di un intervento di manutenzione straordinaria, comprese interventi dovute a cause esterne (atti di vandalismo, interventi di ditte estranee, ecc ...). Tali circostanze possono riguardare parti o accessori degli impianti per i quali, a seguito d'improvvisi rotture o guasti, si rendesse consigliabile, o meglio indispensabile, intervenire sugli stessi poiché la loro ridotta funzionalità creerebbe condizioni di particolare precarietà.

Qualora il Comune ritenga necessario od opportuno affidare all'appaltatore la realizzazione di interventi di manutenzione straordinaria o comunque interventi ritenuti necessari sarà facoltà del Comune autorizzare o meno l'intervento. Una volta autorizzati, sarà onere dell'appaltatore provvedere a tutti gli interventi di manutenzione straordinaria necessaria, avendo cura di effettuarli nel più breve tempo possibile e, in ogni caso, senza recare conseguenze negative o danni persone o cose. Nel corso della gestione, qualsiasi intervento che comporti la modifica della configurazione generale dell'impianto dovrà essere preventivamente autorizzato dal Comune.

#### **MANUALE MANUTENZIONE**

Il manuale di manutenzione fa riferimento agli stessi elementi individuati nel manuale d'uso con l'indicazione delle possibili anomalie, le operazioni manutentive e le risorse relative ed il livello minimo delle prestazioni.

#### **Identificazione dell'impianto**

L'impianto elettrico di illuminazione pubblica è conforme alle norme CEI e i suoi componenti elettrici sono provvisti di marchio di qualità e/o comunque della marcatura CE.

Le parti principali dell'impianto sono le seguenti:

- quadri elettrici di zona;
- condutture elettriche;
- pali di acciaio per l'illuminazione delle strade con traffico veicolare, aventi altezza fuori terra di 8 m;
- apparecchi di illuminazione per i pali con lampade a LED, con emissione di luce neutra avente temperatura di colore tipica di 3000 e 4000 K;

I quadri elettrici sono alimentati direttamente in bassa tensione, con sistema trifase 400/230V, tramite i misuratori di energia dell'ente di distribuzione.

Allo scopo di individuare i vari tronchi di linee, nei quadri elettrici in corrispondenza dei dispositivi di protezione e comando vanno apposte le targhette identificatrici.

Per l'ubicazione dei quadri elettrici, delle linee principali, dei sostegni e quant'altro utile a definire l'impianto si rimanda agli elaborati grafici allegati.

Nella gestione dell'impianto elettrico, si deve considerare che esso comporta manutenzione, controlli e interventi per anomalie o guasti. Tali operazioni devono essere effettuate da personale autorizzato che dovrà sempre disporre della documentazione di progetto.

A tale fine, il personale autorizzato deve 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.

Allo scopo di conservare per la vita prevista 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, occorre definire le procedure di pianificazione della manutenzione attraverso:

- piano di manutenzione
- organizzazione del servizio
- formazione e aggiornamento del personale.

Le risorse per gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari, saranno quantificate e fatte oggetto di apposite previsioni di spesa da parte del Comune.

Il piano di manutenzione, con gli interventi di seguito indicati, consentirà di mantenere il livello prestazionale dell'impianto elettrico, così come previsto dal progetto, in modo da soddisfare le esigenze connesse all'uso della struttura. Per prevenire le anomalie che 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 riguardanti la manutenzione ordinaria e la

manutenzione programmata-preventiva secondo le definizioni del Manuale d'uso.

Nella manutenzione s'intendono compresi i seguenti interventi:

- accertamento periodico che tutte le parti dell'impianto siano regolarmente funzionanti eliminando immediatamente cause che ne impediscano il funzionamento. Qualora circostanze di tempo, di materiali ed altri giustificati motivi impediscano la riattivazione, dovrà provvedersi alla messa fuori servizio della parte difettosa, onde consentire il regolare funzionamento della restante parte;
- sostituzione immediata di propria iniziativa dei LED, quando siano rotti, fulminati o mancanti per qualsiasi ragione, indipendentemente dalla frequenza delle rotture, con pezzi di ricambio dello stesso tipo delle attrezzature in opera o di quelle sostituite;
- sostituzione delle armature dei cavi di alimentazione e dei porta lampade, qualora siano rotti, inefficienti, arrugginiti, o che comunque provochino l'irregolare funzionamento dell'impianto od imminente pericolo e rottura;
- mantenimento in condizioni di pulizia dei diffusori e dei LED;
- manutenzione e riparazione degli apparecchi da quadro (interruttori, teleruttori, commutatori), delle cassette porta apparecchiature, dei chiusini, morsettiere, giunzioni e collegamenti;
- raddrizzamento dei pali fuori assetto;
- conservazione in perfetto stato di manutenzione e di efficienza del totale dell'impianto di pubblica illuminazione.
- Controllo dell'orologio astronomico che deve assicurare l'accensione e lo spegnimento dei punti luce nel rispetto degli orari stabiliti dall'amministrazione comunale.

### **Indicazioni per la corretta manutenzione**

Nell'adempiere alla manutenzione ordinaria occorrerà in particolare procedere a quanto riportato di seguito.

Gli automezzi per la manutenzione degli impianti dovranno essere attrezzati per consentire l'accesso agli apparecchi di illuminazione. Tali automezzi dovranno disporre di piattaforme o cestelli sostenuti da bracci, che consentano di raggiungere le altezze dei sostegni.

I quadri elettrici vanno puliti periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità.

In caso di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria per sostituzione di componenti elettrici, occorre utilizzare materiali identici a quelli esistenti. Diversamente è necessario impiegare componenti di prestazione equivalente, valutandone la compatibilità con

l'intero impianto esistente tramite tecnici che all'occorrenza procederanno ad eseguire un progetto ed ad aggiornare la documentazione tenuta sul posto.

Particolare attenzione va posta nella sostituzione dei cavi, che dovranno avere lo stesso colore dell'isolante (azzurro per il neutro e giallo-verde per il conduttore di protezione).

Analogamente, per tutti i componenti a tenuta, in caso di interventi manutentivi è necessario ripristinare il grado di protezione originario, indicato dal progetto.

Tutti gli interventi manutentivi, ordinari e straordinari e le modifiche devono essere riportati su un apposito registro, con data e firma del responsabile che li ha eseguiti.

### **Sostituzione dei LED**

Per le lampade a Led, in relazione all'elevata vita utile della tecnologia, non è prevista la sostituzione obbligatoria della lampada stessa, bensì la sostituzione in caso di malfunzionamento e quando la lampada perde efficienza luminosa.

### **Anomalie per eventi non ordinary**

In caso di anomalie per eventi non ordinari ma eccezionali, che quindi rientrano nella manutenzione straordinaria, si provvederà di volta in volta ad intervenire con interventi appropriati.

Qualora il Comune ritenga necessario od opportuno affidare all'appaltatore la realizzazione di questi interventi, l'appaltatore dovrà sottoporre al Comune un computo metrico estimativo dell'intervento richiesto in cui dovranno essere utilizzati i prezzi del listino regionale (vigente al momento dell'intervento).

### **PROGRAMMA DELLE MANUTENZIONI**

Il programma di manutenzione riporta le prestazioni delle parti, gli interventi manutentivi e i tempi relativi, i controlli per il mantenimento dei livelli prestazionali.

Ai fini della programmazione della manutenzione, sono previsti gli interventi sopra richiamati e i controlli periodici di seguito indicati.

I controlli da fare sono costituiti dalle verifiche periodiche previste dalle Norme CEI 64-8 e 64-7, che saranno effettuate a cura del personale tecnico del Comune, o da altri tecnici, i quali dovranno riportare i risultati in apposito registro. A tal fine, è importante, come detto nei documenti precedenti, tenere a disposizione la documentazione di progetto.

Più in dettaglio nella manutenzione programmata-preventiva, s'intendono comprese le seguenti tipologie d'intervento ed azioni:

## Sostegni

Gli interventi e la periodicità riguardanti i sostegni dei corpi illuminanti sono i seguenti:

<b>lavorazioni/controlli</b>	<b>periodicità</b>
pittura antiruggine	2 anni
verifica dello stato di protezione anticorrosiva alla base del palo	2 anni
verifica della verticalità	1 anno
verifica della stabilità	1 anno
verifica visiva dell'integrità	1 anno

## Quadri di BT

Per quanto riguarda i quadri, si dovranno adottare i seguenti provvedimenti:

<b>lavorazioni/controlli</b>	<b>Periodicità</b>
pulizia apparecchiature, sbarre, carpenteria	12 mesi
verifica a vista morsettiere e connessioni per accertare eventuali connessioni lente, ossidazioni o bruciature;	12 mesi
verifica dello stato dei contatti;	12 mesi
verifica dei collegamenti a terra se presenti;	12 mesi
Orologio astronomico;	12 mesi
controllo a vista delle teste di cavo nelle morsettiere;	12 mesi
prova lampade spia e sostituzione di lampade e portalampade danneggiate;	12 mesi
verifica funzionamento eventuali apparecchiature di ventilazione e/o raffreddamento (ventilatori, termostati, verificata stato targhetture; 12 mesi	12 mesi
verifica ed eventuale ripresa delle verniciature e delle protezioni contro la corrosione e/o penetrazione di liquidi o polvere 12 mesi	12 mesi
serraggio delle connessioni; 12 mesi	12 mesi
verifica strumentazione e segnalazioni; 12 mesi	12 mesi
verifica dello stato degli interruttori; 12 mesi	12 mesi
verifica a vista dello stato dell'isolamento dei conduttori; 12 mesi	12 mesi
verifica funzionale dei circuiti ausiliari e dell'efficienza dei relè. 12 mesi	12 mesi
verifica strumentale dell'equilibratura del carico alimentato con eventuale riequilibrio degli assorbimenti 12 mesi	12 mesi

## Corpi illuminanti

Relativamente ai corpi illuminanti e LED si dovranno effettuare le operazioni di seguito indicate:

<b>lavorazioni/controlli</b>	<b>periodicità</b>
ricambio di corpi e schermi in vetro o plexiglass	Secondo libretto manutenzione apparecchio
ricambio di portalampada, morsettiere, fusibili, minuteria varia e di quanto occorre per garantire il normale funzionamento dei corpi illuminanti	Sostituzione a guasto
controllo del collegamento elettrico e dell'ossidazione	2 anni
controllo efficienza ed integrità	1 anno
controllo serraggio bulloni e viteria	1 anno
prova di funzionamento	6 mesi
pulizia generale	1 anno
verifica corretto fissaggio	1 anno
sostituzione con cadenza programmata delle lampade a LED	50.000 ore (14 anni)

## Verifiche periodiche

Le verifiche periodiche si devono effettuare con esame a vista e prove.

Tra le prove sono previste le seguenti:

- isolamento dei circuiti, con periodicità biennale, accertando che la resistenza di isolamento (in MΩ) abbia un valore non inferiore a quello fissato dalla Norma CEI 64-7:

$$R = \frac{2U_0}{L + N}$$

dove:  $U_0$  è la tensione nominale di fase (230 V),

L è la lunghezza complessiva delle linee (in km),

N il numero degli apparecchi di illuminazione.