

COMUNE DI BONORVA

PROVINCIA DI SASSARI



POR FESR 2007-2013 – ASSE III – LINEA DI ATTIVITÀ 3.1.2a
"BANDO PER IL COFINANZIAMENTO DI INIZIATIVE NEL CAMPO DEL RISPARMIO
ENERGETICO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA E DEL CONTENIMENTO
DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO"

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO DI MANUTENZIONE

Sommario

PREMESSA	3
1. MANUALE D'USO	3
1.1 Definizioni	3
1.2 Norme CEI-UNI	5
1.3 Elaborati di progetto	5
2. MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	5
2.1 Identificazione dell'impianto	5
2.2 Manuale di manutenzione	6
2.2.1 Indicazioni per la corretta manutenzione	7
2.2.2 Sostituzione delle lampade	7
2.2.3 Anomalie per eventi non ordinari	8
2.3 Programma di manutenzione	8
2.3.1 Sostegni	8
2.3.2 Regolatore di flusso:	8
2.3.3 Quadri di BT	8
2.3.4 Corpi illuminanti	9
2.3.5 Verifiche periodiche	9

PREMESSA

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

Esso riguarda l'impianto elettrico di illuminazione pubblica gestito dal Comune di Bonorva 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 (Legge 109/94) e sue modifiche e integrazioni, e dal Regolamento di attuazione D.P.R. n. 554/99.

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.

1. MANUALE D'USO

Il manuale d'uso si riferisce alle parti più importanti dell'impianto e contiene gli elaborati grafici con l'ubicazione di tali parti.

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.

1.1 Definizioni

Alimentatore. Dispositivo usato con le lampade a scarica per stabilizzare la corrente nel tubo di scarica, ovvero per adeguare l'alimentazione di lampade a scarica alle caratteristiche della rete elettrica.

Apparecchiatura di regolazione della tensione. Complesso dei dispositivi destinati a fornire un valore prefissato di tensione indipendente dalle variazioni di rete per gli impianti in derivazione, che può avere anche funzione di regolazione del flusso luminoso emesso dalle lampade dell'impianto.

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).

Flusso luminoso. Quantità di luce emessa dalla sorgente luminosa in un secondo; l'unità di misura è il lumen (1 W = 683 lm).

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

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 ($\text{lux} = \text{lm}/\text{mq}$).

Impianto di illuminazione pubblica. Complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni, dai centri luminosi e dalle apparecchiature, destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne ad uso pubblico. L'impianto ha inizio dal punto di consegna dell'energia elettrica.

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 ($\text{cd} = 1 \text{ lm}/\text{sr}$).

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 ($\text{nit} = \text{cd}/\text{mq}$).

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-preventiva. 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 e programmata, 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. Con questo termine 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.

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 di consegna. E' il punto ove avviene la fornitura di energia elettrica da parte dell'Ente Distributore. Esso è normalmente posto all'interno di un quadro ove possono essere alloggiare anche le apparecchiature di comando e controllo dell'impianto di

pubblica illuminazione e può o meno essere dotato di gruppo di misura dell'energia attiva e reattiva.

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.

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.

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

1.2 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").

1.3 Elaborati di progetto

Il presente manuale d'uso fa riferimento agli elaborati di progetto allegati (Tav. 1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4).

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.

2. Manuale e Programma di 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.

2.1 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:

- quadro elettrico di zona;

- condutture elettriche;
- pali di acciaio per l'illuminazione delle strade con traffico veicolare, aventi altezza fuori terra di 6-7-8 m;
- apparecchi di illuminazione per i pali con lampade a 24-36-48-60-72 LED Luxeon Rebel della Philips Lumileds caratterizzati, a 350 mA di corrente, da 130 lm di flusso luminoso con emissione di luce bianca neutra avente temperatura di colore tipica di 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 identificati .

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.

2.2 Manuale di manutenzione

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, allo scopo specializzato, il quale 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 date sopra.

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.

2.2.1 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.

2.2.2 Sostituzione dei LED

Il ricambio dei LED sarà effettuato secondo un programma adeguato, dopo un certo numero di ore di funzionamento.

Il periodo compreso tra due ricambi va comunque meglio definito con l'esperienza fatta nel tempo.

Si possono rendere necessari dei ricambi saltuari, tra due ricambi programmati, nel qual caso si possono utilizzare LED tolti nell'ultimo ricambio, evidentemente quelle che abbiano ancora un certo flusso residuo.

In concomitanza dei ricambi delle lampade sarà effettuata la pulizia degli apparecchi di illuminazione.

2.2.3 Anomalie per eventi non ordinari

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.

2.3 Programma di manutenzione

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 in precedenza, tenere a disposizione la documentazione di progetto.

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

2.3.1 Sostegni

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

lavorazioni/controlli	periodicità
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

2.3.2 Quadri di BT

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

lavorazioni/controlli	periodicità
pulizia apparecchiature, sbarre, carpenteria	6 mesi
verifica a vista morsettiere e connessioni per accertare eventuali connessioni lente, ossidazioni o bruciature;	6 mesi
verifica dello stato dei contattori;	6 mesi
verifica dei collegamenti a terra se presenti;	6 mesi
verifica della presenza ed eventuale rimozione di parti estranee;	6 mesi
controllo a vista delle teste di cavo nelle morsettiere;	6 mesi

prova lampade spia e sostituzione di lampade e portalampade danneggiate;	6 mesi
verifica funzionamento eventuali apparecchiature di ventilazione e/o raffreddamento (ventilatori, termostati, condizionatori,...);	6 mesi
verifica stato targhettature;	6 mesi
verifica ed eventuale ripresa delle verniciature e delle protezioni contro la corrosione e/o penetrazione di liquidi o polvere	6 mesi
serraggio delle connessioni;	6 mesi
verifica strumentazione e segnalazioni;	6 mesi
verifica dello stato degli interruttori;	6 mesi
verifica a vista dello stato dell'isolamento dei conduttori;	6 mesi
verifica funzionale dei circuiti ausiliari e dell'efficienza dei relè.	6 mesi
verifica strumentale dell'equilibratura del carico alimentato con eventuale riequilibrio degli assorbimenti	6 mesi

2.3.3 Corpi illuminanti

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

lavorazioni/controlli	periodicità
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)

2.3.4 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 $M\Omega$) 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.