



COMUNE DI SANT'URBANO

35040 - Provincia di Padova
Via Europa n. 20 - Tel 0429-96023 - Fax 0429-96272
email: info@comune.santurbano.pd.it

Ufficio Tecnico Comunale



RELAMPING IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO ED ESTERNO DEL POLO NATATORIO SITO IN VIA CA' NOVE

PROGETTO ESECUTIVO

ALL.		TITOLO				scala
12.		PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE E DELLE SUE PARTI				
rev.	data	oggetto revisione	elaborazione	controllo	approvazione	file
00	Settembre 2019	emissione	E.C.	E.C.	E.C.	nome file
II R.U.P. Ing. Alberto MOSCARDI			IL PROGETTISTA Ing. Alberto MOSCARDI			

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

INDICE

1.	Premessa	1
2.	Definizioni	1
3.	Criteri generali	3
4.	Procedure di manutenzione	4
5.	Manutenzione ordinaria	5
6.	Manutenzione preventiva	6
7.	Ricambio a programma dei corpi illuminanti	6
8.	Cicli di pulizia degli apparecchi di illuminazione	6
9.	Verifica dei sostegni	7
10.	Periodicità degli interventi ispettivi	7

1. Premessa

Questo documento si riferisce all'intervento di relamping della piscina comunale di Sant'Urbano e quindi non viene trattata la manutenzione generale degli impianti elettrici esistenti che non sono oggetto di modifica e che naturalmente vanno comunque mantenuti secondo quanto previsto dalla legislazione vigente nonché alle indicazioni del progettista e della ditta installatrice.

Per quanto riguarda la manutenzione di un impianto elettrico di illuminazione si intende **l'insieme di attività tecnico-gestionali e dei lavori necessari per conservare in buono stato di efficienza, e soprattutto di sicurezza**, l'impianto stesso. Una costante attività di manutenzione è indispensabile per conservare gli impianti e le prestazioni richieste. I principali obiettivi sono:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti e delle parti;
- ridurre i costi di gestione, evitando disservizi;
- rispettare le disposizioni di legge.

Negli impianti di illuminazione la possibilità di mantenere costanti le prestazioni dipendono da diversi fattori, che possono essere suddivisi in due gruppi. Nel primo gruppo sono da comprendere tutti gli elementi che determinano un calo delle prestazioni per cause individuabili con sufficiente esattezza e possono essere così indicate:

- decadimento del flusso luminoso emesso dalle lampade;
- fuori esercizio delle sorgenti luminose per elevato numero ore di funzionamento;
- decadimento dell'efficienza degli apparecchi di illuminazione.

Nel secondo gruppo sono invece da comprendere tutti quegli elementi che per cause accidentali non prevedibili danno luogo ad un guasto ed a interruzioni del servizio. Tali cause possono essere così raggruppate:

- guasti accidentali per cause atmosferiche;
- atti di vandalismo;
- difetti congeniti di qualche componente.

2. Definizioni

Per manutenzione si intende, il complesso delle attività tecniche ed amministrative rivolte al fine di conservare, o ripristinare, la funzionalità e l'efficienza di un apparecchio o di un impianto, intendendo per funzionalità la sua idoneità ad adempiere alle sue funzioni, ossia fornire le prestazioni previste, e per efficienza la sua idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto gli aspetti dell'affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno.

La manutenzione può essere suddivisa nelle seguenti azioni:

- MANUTENZIONE PREVENTIVA

Questo tipo di manutenzione viene scelta generalmente quando le esigenze di continuità di esercizio dell'impianto sono importanti.

Valgono le seguenti avvertenze:

- Modalità "programmata": è indispensabile determinare i tempi di esecuzione lavori
- Modalità "predittiva": è opportuno definire i giorni di preavviso al personale per predisporre le modalità degli interventi e la disponibilità degli eventuali componenti da sostituire
- Modalità "secondo condizione": è opportuno definire i giorni di preavviso al personale per predisporre le modalità degli interventi e la disponibilità degli

eventuali componenti. Se le rilevazioni richiedono interventi urgenti si farà riferimento alle applicazioni indicate nella manutenzione correttiva.

- **MANUTENZIONE CORRETTIVA**

È prevista negli impianti semplici o a basso contenuto tecnologico, quando non esistono particolari esigenze di continuità d'esercizio. È opportuno fissare i giorni di reperibilità del manutentore, le ore lavorative e i tempi d'intervento tra il ricevimento della chiamata e l'effettuazione del lavoro.

Ai fini del D. 37/08 si distingue la manutenzione straordinaria e ordinaria.

Manutenzione straordinaria:

- gli interventi con rinnovo o sostituzioni di parti dell'impianto che:
 - non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni;
 - non modifichino la destinazione d'uso dell'impianto;
 - siano destinati a riportare l'impianto in condizioni ordinarie d'esercizio;
 - richiedano in genere l'uso di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente;
- gli interventi che non possono essere ricondotti a:
 - manutenzione ordinaria;
 - trasformazione;
 - ampliamento;
 - nuovo impianto.

Per gli interventi:

- si deve ricorrere ad imprese installatrici abilitate ai sensi della legge 46/90; in alternativa può anche essere svolta dall'ufficio tecnico interno di imprese non installatrici, che abbiano un responsabile dei lavori sugli impianti elettrici con i requisiti tecnico professionali di cui all'art. 3 della legge 46/90;
- non c'è obbligo di progettazione;
- l'impresa installatrice, o l'ufficio tecnico interno di impresa non installatrice, deve rilasciare la dichiarazione di conformità.

Manutenzione ordinaria:

- contenere il degrado normale d'uso;
- far fronte ad eventi accidentali che comporti la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso;

Per gli interventi:

- non c'è obbligo di progettazione;
- bisogna ricorrere a personale tecnicamente qualificato, ma non necessariamente abilitato ai sensi del D. 37/08;
- non c'è obbligo di rilasciare la dichiarazione di conformità.

Il programma di manutenzione può essere concordato con l'installatore degli impianti elettrici.

Il proprietario dell'impianto deve astenersi dall'effettuare di persona gli interventi sull'impianto elettrico che non riguardano la normale manutenzione, che sono di esclusiva competenza dei soggetti abilitati, in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti.

L'incaricato della gestione dell'impianto elettrico deve conservare e tenere aggiornata la documentazione (elaborati grafici, tabelle, dichiarazione di conformità ecc.) riguardante l'impianto stesso.

3. Criteri generali

Finalità della manutenzione per un impianto di illuminazione sportiva, realizzato secondo le Norme CEI e UNI, o secondo regola d'arte, è di mantenere l'impianto secondo le condizioni di progetto e le indicazioni dei costruttori, e di assicurarne oltre alla funzionalità anche la sicurezza.

In genere gli interventi avvengono:

- a seguito di segnalazione di guasto
- in caso di modifiche agli impianti

In generale i parametri da valutare ed attorno ai quali impostare, in maniera affidabile, la manutenzione sono:

- il tempo medio di buon funzionamento (TMBF)
- il tempo medio di riparazione guasti (TMRG)

Tali parametri variano in relazione ad ogni singola apparecchiatura.

Gli obiettivi della manutenzione sono:

- aumentare il tempo di buon funzionamento dell'impianto;
- ridurre la frequenza dei guasti;
- diminuire i tempi di riparazione dei guasti (manutenibilità e risorse a disposizione);
- accorciare i tempi di attesa per la disponibilità delle risorse (uomini e mezzi);
- ottimizzare la disponibilità dei ricambi.

La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di un impianto in conformità alle Norme CEI e UNI è presunzione di regola d'arte, perciò una corretta manutenzione, per quanto possibile, assolve anche i seguenti compiti:

- aiuta a conservare gli standard di sicurezza e di funzionalità previsti a progetto;
- facilita la continuità di funzionamento dell'impianto
- permette di individuare nuove soluzioni impiantistiche che consentono di eseguire interventi di manutenzione limitando, nel limite del possibile, disservizi causati dalla necessità di mettere fuori tensione tutto l'impianto;
- assicura, tutte o in parte, le verifiche periodiche, a carico del datore di lavoro, previste da disposizioni legislative o norme tecniche;
- consente un controllo dei parametri relativi al contratto di fornitura dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore garantendo il rispetto del contratto sottoscritto ed evitando inutili aggravii di spesa (rispetto del fattore di potenza, prelievo di potenza superiore a quella contrattuale, ecc.).

Al fine di mantenere l'impianto in condizioni di sicurezza e funzionalità, si ravvisa l'opportunità di consigliare una manutenzione programmata preventiva con verifiche ed eventuali interventi sistematici.

Di seguito i principali fattori che possono alterare la funzionalità dei componenti elettrici:

- condizioni ambientali (es. penetrazione di acqua o corpi solidi, ad umidità, a velocità del vento elevate, esposizione ad irraggiamento solare diretto con presenza di raggi ultravioletti, ecc.);
- sollecitazioni esterne (es. urti meccanici, vibrazioni anormali, presenza di flora, o muffe, o fauna, rischi sismici, ecc.);
- sensibilità alla corrosione;
- esposizione a sostanze corrosive o inquinanti (es. prodotti chimici o solventi);
- accumulo di polvere o sporcizia;
- modifiche o di regolazioni scorrette o non autorizzate;
- manutenzioni non appropriate, per es. non conformi alle istruzioni del costruttore.

Il controllo completo dell'impianto viene programmato a scadenze fisse;

Si riportano (a titolo di esempio) alcuni effetti causati dalle sollecitazioni esterne:

- temperatura ambiente molto bassa:

- screpolatura e/o fessurazioni dei materiali isolanti;
- formazione di ghiaccio con aumento del peso;
- perdita o scadimento delle caratteristiche meccaniche (resistenza meccanica, fragilità);
- contrazioni delle parti metalliche del componente con sollecitazioni sui sostegni isolanti.
- presenza d'acqua:
 - assorbimento d'acqua da parte degli isolanti con conseguenti rigonfiamenti
 - riduzione del grado di isolamento
 - corrosioni e/o elettrolisi (se unita a sporcizia)
- presenza di corpi solidi:
 - limitazione della dissipazione del calore
 - aumenti di temperatura dei componenti elettrici
 - danni meccanici
 - difficoltà di contatto delle parti elettriche, ai nuclei magnetici dei relè e contattori
- presenza di sostanze inquinanti o corrosive (gas, nebbie, sali marini, cloro, acidi, ossidi, ammoniaca, ozono, ecc.):
 - corrosione (umidità relativa > 60% e calore)
 - riduzione della resistenza superficiale degli isolanti
 - ossidazione del rame
 - aumento della resistenza nei punti di contatto
- urti meccanici
 - urti
 - schiacciamenti
 - rotture
- vibrazioni:
 - allentamenti delle connessioni, dei supporti delle condutture o dei componenti
 - disturbi di funzionalità
 - guasti per effetti di risonanza
- irraggiamento solare:
 - surriscaldamento dei componenti elettrici
 - riscaldamento non uniforme del componente con conseguenti sollecitazioni meccaniche
 - decolorazione
 - formazione di ozono
 - deterioramento delle superfici isolanti
- effetti sismici (anche se di lieve entità, fare riferimento agli impianti soggetti a vibrazione)
- vento (simili alle sollecitazioni prodotte dalle vibrazioni o sollecitazioni meccaniche a trazione)
- altre sollecitazioni e danni:
 - radiazioni ultraviolette con conseguenti danni superficiali ai materiali isolanti, elastomeri e termoplastici
 - screpolature o fessurazioni.

4. Procedure di manutenzione

Le operazioni di manutenzione si compongono di una serie di fasi di lavoro, necessarie per organizzare e predisporre i vari interventi e possono essere riepilogate come segue:

1. fase di preparazione;
2. gestione della documentazione;
3. modalità esecutive e preparazione delle attrezzature necessarie;
4. autorizzazioni;
5. esecuzione degli interventi di manutenzione;
6. registrazione e riconsegna dell'impianto.

1. Nella fase di preparazione è necessario prendere in visione del calendario degli interventi di manutenzione sul quale sono riportate le operazioni da eseguire in ordine cronologico, individuare le schede di manutenzione ovvero il tipo di operazione da effettuare in riferimento al calendario, consultare il registro degli interventi per poter ricostruire le precedenti manutenzioni e i vari inconvenienti occorsi.
2. La corretta identificazione degli impianti non può prescindere da una documentazione aggiornata. La documentazione necessaria si distingue in due parti:
 - la documentazione di impianto;
 - la documentazione specifica per la manutenzione.

La documentazione di impianto può essere composta da documenti funzionali (schemi elettrici, circuitali, ecc.), da documenti topografici (disegni planimetrici), da documenti di connessione (schemi o tabelle di cablaggio, interconnessioni, ecc.) da documenti con dettagli di installazione e da specifiche tecniche delle apparecchiature. La documentazione specifica per la manutenzione fornisce le istruzioni alle procedure di manutenzione. I documenti di corredo sono gli elenchi degli impianti e componenti, le schede dei componenti (contengono informazioni relative al componente), le schede di manutenzione (descrizioni delle operazioni da eseguire), i manuali di istruzione (fornito dal costruttore del componente), il calendario degli interventi (allegato alla scheda di manutenzione), il registro degli interventi (dove segnare le operazioni effettuate) le norme di sicurezza tecniche e le leggi vigenti per l'esecuzione della manutenzione. La manutenzione necessita di una pianificazione e la base è costituita dal piano di manutenzione, che riporta la programmazione degli interventi, la definizione delle modalità di esecuzione e le risorse necessarie.

3. Le modalità esecutive vengono definite una volta esaminata la documentazione necessaria, in modo da predisporre le attrezzature, utensili, strumenti di misura per l'effettuazione delle operazioni ed elaborare un strategia per ridurre i tempi di effettuazione.
4. Prima di procedere all'esecuzione della manutenzione devono essere acquisite le necessarie autorizzazioni, concordare tempi e modalità alle quali attenersi durante le fasi operative.
5. L'esecuzione delle operazioni di manutenzione si compongono di manovre di esercizio (per modificare lo stato elettrico dell'impianto e metterlo fuori servizio), di controlli funzionali (prove, misure, ispezioni) e di lavori di pulizia, riparazione e sostituzione.
6. Al termine delle procedure di manutenzione si devono annotare nel registro degli interventi di manutenzione le lavorazioni effettuate (tipo di lavoro svolto, parti di ricambio installate, tempo impiegato, personale intervenuto, ecc.) si deve formalizzare la riconsegna dell'impianto elettrico.

5. Manutenzione ordinaria

Gli interventi di manutenzione ordinaria consistono in:

- **sostituzione dei corpi illuminanti non più funzionanti, la sostituzione dei componenti facenti parte degli impianti in esercizio, che è necessario ricambiare**

per prevenire un guasto o ripristinare il servizio in modo che lo stesso continui a svolgersi con efficienza e sicurezza (fusibili, reattori, condensatori, cavi, portelli, ecc.);

- interventi per la riparazione di guasti, eliminazione di pericoli di qualsiasi genere che possono derivare dagli impianti o dai singoli componenti che ne fanno parte.**

Gli interventi sopra descritti dovranno essere eseguiti in caso di guasti causati da normale usura o invecchiamento, per cause accidentali, per danni causati da terzi, per danni provocati da eventi atmosferici, escluso le calamità naturali.

6. Manutenzione preventiva

La manutenzione preventiva si applica attraverso il rispetto delle seguenti prestazioni:

- **cicli di pulizia degli apparecchi di illuminazione**
- **verifica dei sostegni con verniciatura e rifacimento della protezione alla base dei pali;**
- **verifica dell'equipotenzialità fra le masse metalliche dell'impianto;**

7. Ricambio a programma dei corpi illuminanti

I corpi illuminanti a led non prevedono il ricambio periodico degli stessi se non per guasto o difetto.

La vita del gruppo ottico indicata dal costruttore è pari a circa 80.000h, corrispondente *ad abundantiam* a circa 20 anni (considerando un funzionamento medio annuo di 2500h largamente sovrabbondante rispetto al reale utilizzo).

La sostituzione periodica dei corpi illuminanti deve essere quindi prevista non prima di 20 anni di esercizio.

Per il mantenimento del livello illuminotecnico entro un fattore di 0,8, si deve prevedere la sostituzione del gruppo ottico non prima di 20 anni e la pulizia della lampada ogni 3 anni.

Un ulteriore fattore di deprezzamento è caratterizzato dalla tipologia del riflettore e del diffusore.

8. Cicli di pulizia degli apparecchi di illuminazione

Una buona manutenzione ed una accurata pulizia degli impianti evitano di lasciare inutilizzata una importante quota del flusso luminoso emesso dalle lampade, permettendo inoltre di conservare una buona efficienza dell'impianto mantenendo in particolare i livelli ed i parametri illuminotecnici a valori adeguati.

Il fattore di manutenzione adottato in sede di progetto è pari a 0,8 e ciò vuol dire che le operazioni periodiche di manutenzione, di pulizia devono proporsi come scopo finale di mantenere l'efficienza illuminante effettiva dell'impianto intorno al 80% di quello che era al momento della messa in servizio. Mancando ogni manutenzione risulta che l'efficienza dell'impianto si riduca notevolmente a causa della diminuzione del flusso emesso dai LED, dello sporco che si deposita e si accumula sulle sorgenti e sulle parti dell'apparecchio (riflettori, coppe, ecc.).

In base a quanto specificato nel paragrafo precedente il ciclo di pulizia consigliato è di una volta ogni 3 anni.

Risulta inoltre importate effettuare la manutenzione nei modi raccomandati, evitando interventi di personale non addestrato ed impiegato opportuni prodotti di pulizia che non

compromettano le superficie ottiche degli apparecchi. Le parti ottiche degli apparecchi di illuminazione subiscono un decadimento quando le superfici metalliche, i trattamenti superficiali invecchiano o sono soggette a cattiva manutenzione con detersivi non adatti.

9. Verifica dei sostegni

Per i sostegni (pali) è necessario realizzare delle verifiche di stabilità, soprattutto per quanto concerne la sezione di incastro, tenendo conto delle sollecitazioni di carico, quindi azione del vento, del peso proprio del palo, di eventuali mensole o sbracci e dell'apparecchio illuminante.

Periodicamente devono quindi essere effettuati controlli per valutare la stabilità dei sostegni in considerazione dello stato in cui si trovano i sostegni stessi e della loro età, valutando con esami a vista ed eventuali prove strumentali lo stato di conservazione del sostegno e la presenza di corrosione.

Sui pali che presentano effetti della corrosione si deve intervenire con la demolizione meccanica della basetta in cemento posta alla base del palo fino a raggiungere una profondità di 20 cm dall'inizio del plinto di fondazione. Rimuovere la corrosione con apposito utensile e con prodotti specifici, in modo da ripulire al meglio uno dei principali punti d'attacco della corrosione passante. Successivamente si procederà all'applicazione della guaina termorestringente ed alla richiusura del plinto di fondazione, con completa verniciatura del sostegno.

10. Periodicità degli interventi ispettivi

Nella tabella che segue si riepilogano gli interventi e le periodicità consigliate per l'impianto di illuminazione sportiva:

Descrizione intervento	Periodicità
Stato dei componenti (esame a vista)	6 mesi
Verifica del corretto funzionamento degli interruttori differenziali con l'apposito tasto di prova	6 mesi
Ispezione visiva del corretto serraggio delle connessioni: eventuali "aloni" evidenziano parti di impianto soggette a sovracorrenti o malfunzionamenti	1 anno
Controllo delle principali connessioni dell'impianto di messa a terra (pozzetti, connessioni pali, ecc..)	1 anno
Verifica del corretto funzionamento dei relè a fotocellula (crepuscolari)	1 anno
Eseguire la misura della resistenza dell'impianto di terra (da riportare nel registro);	2 anni
Verifica dello stato delle connessioni dei conduttori di terra con la corda di rame nudo	2 anni
Eseguire delle misure di conducibilità delle connessioni ai pali (si ricordano gli adempimenti legati al DPR 462/01)	2 anni
Pulizia dei pozzetti con asportazione del terreno interno al pozzetto e asportazione di eventuali radici	2 anni
Pulizia dei corpi illuminanti	3 anni
Verifica della corretta connessione del morsetto PE dello scaricatore	3 anni
Sostituzione del gruppo ottico	Non prima di 20 anni

