

## ALLEGATO 4

### PROVE TECNICHE E ILLUMINOTECNICHE

rif. art. 25

L’elenco seguente comprende le attività minime di esecuzione delle prove tecniche ed illuminotecniche richieste per l’attuazione del servizio di gestione dell’impianto di pubblica illuminazione, secondo quanto previsto dal capitolato speciale, di cui il presente allegato è parte integrante.

Le attività richiamate comprendono tipicamente:

#### **1. monitoraggio dell’impianto**

- 1.1 Controlli e misure periodiche sugli armadi di comando e protezione
- 1.2 Controlli e misure periodiche sui punti luce
- 1.3 Controlli e misure periodiche sui sostegni
- 1.4 Verifica strutturale
- 1.5 Monitoraggio continuo
- 1.6 Misure periodiche dei valori di illuminamento

#### **1) prove tecniche e illuminotecniche**

- 2.1 Prove di installazione
- 2.2 Prove illuminotecniche

### **1. Monitoraggio dell’impianto**

L’attività di monitoraggio comprende almeno i seguenti controlli:

#### **1.1. Controlli e misure periodiche sugli armadi di comando e protezione**

Il Concessionario, per ciascun impianto gestito, è tenuto a verificare le condizioni dell’isolamento dei circuiti elettrici degli armadi di comando e protezione mediante le seguenti misure:

- misure relative alla norma CEI 23-51 riguardanti verifiche e prove quadri o armadi elettrici; tali prove consistono nelle seguenti verifiche:
  - verifica della costruzione e identificazione, si verifica a vista che il quadro abbia una targa con i dati richiesti e si controlla la conformità del quadro agli schemi circuitali e ai dati tecnici;

- verifica del corretto cablaggio; si effettua il controllo del corretto montaggio degli apparecchi e della sistemazione dei cavi;
- verifica limiti sovratemperatura;
- isolamento verso terra, secondo indicazioni della normativa CEI 64-8/6 utilizzando il misuratore di isolamento. La resistenza di isolamento deve essere misurata applicando tensioni di prova in corrente continua di 250V, 500V o 1000V secondo la tensione nominale dell'impianto di prova. Non è corretto misurare resistenze di isolamento con normali multimetri, poiché utilizzano bassissime tensioni di prova;
- corrente di dispersione omopolare mediante pinza amperometrica ad alta sensibilità; i conduttori delle tre fasi e del neutro dovranno essere pinzati insieme a valle dell'interruttore differenziale;
- resistenza di terra, da effettuarsi mediante il metodo voltamperometrico tradizionale dove  $R_e = U_e / I$ ;
- misura dell'impedenza dell'anelo di guasto, dove per anelo di guasto si intende il circuito che viene percorso dalla corrente provocata da un guasto dell'isolamento verso massa (guasto franco). L'apparecchio utilizzato per la misura di impedenza è il loop tester;
- fattore di potenza delle linee mediante cosfmetro; sulla base dei risultati di questa misura si decide se effettuare ispezioni alle piastre degli apparecchi per sostituire i condensatori guasti.

Il Concessionario è tenuto inoltre ad eseguire le seguenti attività per tutti gli armadi di protezione e comando gestiti:

- verifiche per accertare le condizioni dell'involucro, la chiusura a chiave della portela, il grado di isolamento interno ed esterno, le condizioni delle apparecchiature, dei cavi di cablaggio e delle morsettiere, la pulizia generale del quadro, ecc.;
- verifiche per accertare il corretto funzionamento delle protezioni e il loro coordinamento;
- verifica di prova di interruttori differenziale (qualora previsti cioè in reti di classe I). La funzione di prova è di norma presente negli strumenti multifunzione per la verifica di impianti elettrici. La prova avverte nel produrre una corrente di terra di valore noto per far verificare il corretto funzionamento del differenziale.

Il Concessionario deve comunicare tempestivamente all'Amministrazione concedente le eventuali anomalie riscontrate.

I controlli e le misure periodiche sugli armadi di comando e protezione devono essere gestiti a sistema analogamente a tutti gli altri interventi che interessano l'impianto e i relativi componenti tecnici.

### **2.3 Controlli e misure periodiche sui punti luce**

Il Concessionario, per ciascun impianto gestito, con periodicità specificata nel piano di manutenzione, è tenuto ad effettuare le seguenti verifiche, mediante controlli a vista e misure per ogni singolo punto luce:

- verifica per apparecchiature in classe I della continuità del collegamento al sistema di terra (misurando la resistenza tra il palo e il conduttore di terra della linea di alimentazione, dove questo risulta accessibile, oppure misurando la resistenza tra il sostegno in esame e un sostegno contiguo oppure tra il sostegno in esame e una struttura metallica con un buon collegamento a terra);
- verifica dello stato di conservazione delle parti elettriche e meccaniche dei diversi tipi di apparecchi installati, con particolare attenzione ai gradi di protezione, allo stato dell'isolamento dei circuiti di cablaggio ed alla affidabilità per apparecchiature di classe I del collegamento di messa a terra delle masse.

## **2.4 Controlli e misure periodiche sui sostegni**

Nello specifico, dovranno essere esaminate le condizioni dei sostegni per valutarne la capacità di garantire la funzione meccanica richiesta. Le verifiche devono essere di tipo non distruttivo e devono includere l'analisi almeno dei seguenti elementi critici agli effetti della stabilità dei sostegni:

- le basi dei pali in vicinanza della sezione di incastro;
- gli attacchi delle sospensioni;
- gli attacchi di sbracci e paline installati a muro e su pali C.A.C.;
- il ricoprimento dell'armatura dei pali C.A.C.;
- l'allineamento dell'asse rispetto alla verticale;
- l'esistenza di carichi statici esogeni presenti su sostegni o su tiranti (in caso di punti luce sospesi).

Il Concessionario, durante le ispezioni, all'atto del riscontro di anomalie, è tenuto a individuarne le cause e controllare le corrispondenze tra valori calcolati e valori misurati di cadute di tensione, perdite e fattore di potenza.

## **2.5 Verifica strutturale**

In particolare con riferimento alla verifica strutturale dei sostegni, il Concessionario deve eseguire:

### **a) Esami visivi**

Il controllo visivo di ogni palo deve essere effettuato per verificare lo stato di conservazione del sostegno.

Le attività che devono, al minimo, essere eseguite nel corso della esecuzione dell'esame visivo sono:

- rimozione di qualsiasi ostacolo che impedisce l'esecuzione di una osservazione accurata della superficie del palo;
- verifica dello stato della guaina, della basetta, della vernice, della targhetta identificativa, della connessione all'impianto di terra, della vernice, delle protezioni delle connessioni;
- verifica della presenza di ruggine, mediante battitura del palo con martello.

### **b) Misure dello spessore della vernice**

L'esame, finalizzato alla quantificazione dello spessore residuo, deve essere eseguito con strumentazione a ultrasuoni, utilizzando, per la preparazione delle superfici e l'esecuzione delle misure, le procedure operative opportune.

### **c) Misura della velocità di corrosione**

La misura deve essere effettuata con l'utilizzo di un corrosimetro, del palo stesso come elettrodo di lavoro, di un controelettrodo costituito da due corone semicircolari in lamierino metallico, di spugne idroassorbenti per facilitare il collegamento elettrico tra il controelettrodo e il terreno.

Limitatamente alle misure dello spessore e della velocità di corrosione, può essere utilizzato un campione pari ad almeno l'1% del numero totale di pali gestiti.

## **2.6 Monitoraggio continuo**

Il Concessionario, durante le attività di manutenzione ordinaria, è tenuto a controllare a vista, le condizioni ambientali adiacenti agli impianti gestiti con lo scopo di rilevare eventuali situazioni di pericolo che richiedano interventi tempestivi, notificando immediatamente l'Amministrazione concedente.

In particolare il Concessionario deve realizzare ispezioni a vista sui seguenti elementi di impianto:

- sostegni, per verificare che le condizioni di sicurezza non siano compromesse da dalle sollecitazioni prodotte da linee aeree non correttamente installate o da carichi statici esogeni;
- cassette di giunzione, per verificare se siano rotte, con coperchi aperti o mancanti;
- apparecchi di illuminazione, per verificare che coppe di chiusura e rifrattori siano perfettamente chiusi ed integri e che l'intero involucro esterno non presenti alcun segno di danneggiamento;
- funi e ganci delle sospensioni, per verificare che non vi sia alcun segno di sfilamento del gancio o di danneggiamento della fune;
- linee aeree di alimentazione, per verificare che sia il sistema di sospensione e ancoraggio sia l'isolamento siano nelle condizioni ritenute idonee per la sicurezza e il funzionamento.

Gli esiti di tali attività possono attivare interventi di manutenzione ordinaria correttiva, straordinaria o di adeguamento normativo. Tali interventi dovranno essere svolti dal Concessionario. Tutti gli interventi ulteriori che si rendano necessari sugli impianti per sanare eventuali esecuzioni non corrette/non adeguate da parte del Concessionario degli interventi previsti dovranno essere effettuati dal Concessionario stesso a proprie spese, senza ulteriori oneri per l'Amministrazione.

## **2.7 Misure periodiche dei valori di illuminamento**

Il Concessionario deve misurare e registrare, con periodicità biennale, i valori di illuminamento in accordo con le procedure indicate nella Norma UNI 11248:2007 e ss.mm.ii. per verificare la conformità degli impianti alla normativa illuminotecnica

vigente, in relazione alla categoria illuminotecnica di riferimento valutata in base alla tipologia di strada, e tenendo conto di tutte le caratteristiche ambientali che vanno ad influire sulla strada e che ne condizionano l'utilizzo.

Qualora gli esiti delle misure evidenzino scostamenti da quanto prescritto dalle norme vigenti in materia o possibilità di interventi di ottimizzazione/riqualificazione energetica dell'impianto (sostituzione lampade, riduzione del numero dei punti luce), il Concessionario è tenuto a presentare all'Amministrazione concedente un piano di interventi per sanare tali non conformità e per valutare le possibilità di ottimizzazione riscontrate nel rispetto della normativa di legge vigente.

Tutti gli interventi ulteriori che si rendano necessari sugli impianti per sanare eventuali esecuzioni non corrette/non adeguate da parte del Concessionario degli interventi previsti dovranno essere effettuati dal Concessionario stesso a proprie spese, senza ulteriori oneri per l'Amministrazione.

## **2. Prove tecniche e illuminotecniche**

Il Concessionario è tenuto ad eseguire le seguenti prove tecniche ed illuminotecniche:

### **2.1. Prove di installazione**

Per ogni intervento di installazione, devono essere eseguite le seguenti prove e verifiche per le diverse tipologie di apparecchiature e materiali, laddove applicabili:

- verifica della presenza del simbolo indicante la classe di isolamento (solo per apparecchi in classe II);
- verifica della conformità delle caratteristiche tecniche, marchio IMQ e delle modalità di installazione di ciascun materiale o apparecchiatura con quanto richiesto nel presente capitolato e dalla normativa vigente in materia;
- verifica della disponibilità della documentazione fotometrica e della ulteriore documentazione richiesta per gli apparecchi di illuminazione dal presente capitolato;
- verifica della disponibilità della documentazione che accerti la rispondenza delle caratteristiche dei sostegni alle prescrizioni concernenti la stabilità delle norme UNI-EN 40 e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia nonché della circolare del Ministero dei lavori pubblici 04/07/1996 n.156 e ss.mm.ii.;
- verifica che il collegamento di terra sia conforme alla normativa vigente in materia anche rispetto alle disposizioni inerenti la denuncia iniziale dell'impianto di messa a terra per gli impianti diversi da quelli a doppio isolamento;
- misura della resistenza di isolamento mediante ohmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500 V;
- misura della resistenza di terra dell'anello di guasto ;
- verifica del sistema di protezione con interruzione automatica dell'alimentazione in accordo con la norma CEI 64-8;
- misura della caduta di tensione in accordo con la norma CEI 64-8/7,

- prove per armadi di comando e protezione realizzate in accordo con la normativa vigente in particolare con la norma CEI EN 60439;
- verifica delle prove di tipo e di accettazione per gli apparecchi di illuminazione realizzate in accordo con la normativa vigente, in particolare con la norma CEI EN 60598-1 e relative parti seconde.

Nel caso in cui una o più verifiche di cui al precedente elenco non restituiscano i risultati attesi in conformità alla normativa di riferimento, il Concessionario è tenuto a identificare a proprie spese gli interventi necessari a rimuovere le non conformità rilevate.

Tutti gli interventi ulteriori che si rendano necessari sugli impianti per sanare eventuali esecuzioni non corrette/non adeguate da parte del Concessionario degli interventi previsti dovranno essere effettuati dal Concessionario stesso a proprie spese, senza ulteriori oneri per l'Amministrazione.

## **2.2. Prove illuminotecniche**

A seguito di interventi che modifichino la potenza o il tipo della lampada, la posizione, l'altezza o l'inclinazione dell'apparecchio di illuminazione e comunque sempre dopo la sostituzione dell'apparecchio di illuminazione o la modifica della numerosità dei Punti Luce esistenti (installazione o dismissione dei punti luce), il Concessionario deve verificare che i valori di illuminamento e di luminanza e l'intensità luminosa prodotti dall'impianto rispettino i requisiti di cui alla normativa vigente in materia: UNI EN 13201-4:2004 per la misurazione di parametri fotometrici; UNI 11248:2007 per la sicurezza degli utenti delle strade; UNI 11095:2011 per le gallerie e relative zone esterne di uscita, nonché le prescrizioni specifiche imposte dalla normativa vigente a livello nazionale e a livello locale (normativa regionale, provinciale e comunale) in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso e riduzione dei consumi energetici.

Nel caso in cui una o più verifiche di cui al precedente elenco non restituiscano i risultati attesi in conformità alla normativa di riferimento, il Concessionario è tenuto a identificare gli interventi necessari a rimuovere le non conformità rilevate.

Tutti gli interventi ulteriori che si rendano necessari sugli impianti per sanare eventuali esecuzioni non corrette/non adeguate da parte del Concessionario degli interventi previsti dovranno essere effettuati dal Concessionario stesso a proprie spese, senza ulteriori oneri per l'Amministrazione.