

## PARTE VIII

---

# PIANO DI INTERVENTO E DI MANUTENZIONE

---

### OBIETTIVI

- 1- Introdurre una scaletta logica degli interventi di adeguamento del territorio
- 2- Definizione di una traccia di piano di manutenzione per il post-intervento

### INDICE

<b>8.1- PIANO DI INTERVENTO</b>	<b>8.1</b>
<b>8.2- PIANO DI MANUTENZIONE</b>	<b>8.2</b>
<i>a. Manuale d'Uso e conduzione</i>	8.5
<i>b. Manuale di manutenzione</i>	8.5
<i>c. Programma delle manutenzioni</i>	8.8
<b>8.3- QUADRO DI SINTESI: PIANO DI INTERVENTO E MANUTENZIONE</b>	<b>8.9</b>

## 8.1- PIANO DI INTERVENTO

Il PRIC si deve avere chiara evidenza d'attuazione entro i limiti stabiliti dalla LR17/00, per questo motivo è prioritaria la definizione delle linee di intervento sul territorio che devono essere guidate dai seguenti principi guida:

1. Emergenze urbanistiche in materia di sicurezza. Qualsiasi intervento sulla sicurezza degli impianti è certamente prioritario se questo può comportare un rischio più o meno rilevante per i cittadini ed i manutentori. Fra questi spiccano principalmente interventi sugli impianti elettrici stessi e sui quadri elettrici.
2. Lampade al Mercurio. L'obsolescenza di tali sorgenti, la loro non conformità con le leggi e normative vigenti le rendono fra le principali candidate, per una rapida quanto immediata sostituzione secondo le normative ed il loro successivo smaltimento come rifiuti pericolosi.
3. Fattore cronologico e di degrado. Gli impianti più obsoleti sono spesso anche quelli indicati al precedente punto o che hanno subito un maggiore e rapido invecchiamento per cause anche legate alla qualità dei materiali impiegati. Il fattore di scelta cronologico nel processo di adeguamento degli impianti è estremamente utile in quanto un programma di adeguamento mirato permettere una pianificazione temporale che giunga in un tempo più o meno breve a sostituire gli impianti più nuovi quando è prossima la loro scadenza naturale. Nel caso specifico, qualora sia previsto per legge, i tempi di adeguamento devono essere contenuti in quelli specificati dalla legge 17/00.
4. Apparecchi non a norma anti inquinamento luminoso secondo la LR17/00 dotati di lampade diverse da quelle ai vapori di mercurio. Questo tipo di intervento nella scala gerarchica delle priorità viene solo dopo i precedenti. Questa ulteriore sezione si può suddividere in funzione di priorità ed emergenze sul territorio, già evidenziate nel capitolo 6, in termini di:
  - I. Impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della L.r. 17/00 (27 Maggio 2000) e non conformi con la legge regionale medesima,
  - II. Impianti per cui sia richiesta la messa a norma della L.r. 17/00. Nel caso specifico i tempi di adeguamento devono essere contenuti in quelli specificati dalla legge 17/00
  - III. Impianti in palese contrasto con la L.r. 17/00, per il quali sarebbe estremamente utile la messa a norma anche per il notevole impatto: ambientale, energetico, in termini di sicurezza stradale e pedonale e di qualità della luce,
5. Adeguamento dell'inclinazione. L'adeguamento dell'inclinazione negli apparecchi per l'illuminazione in impianti ove questo sia possibile è una delle ultime operazioni che generalmente richiede minore impegno e per questo motivo a seconda delle priorità e delle scelte può essere attuata sia come prima disposizione che come ultima. In linea di principio gli apparecchi con un notevole impatto in termini di abbagliamento, luce inviata ove non funzionalmente richiesta, altamente invasiva e con flusso luminoso rivolto verso l'alto, è preferibile anticipare l'intervento fra quelli prioritari subito dopo quelli indicati al punto 2 o comunque per ridurre l'impatto economico di abbinarlo ad un programma ordinario manutentivo di cambio lampada.

6. Impianti specifici. Fra gli ultimi anelli della catena di adeguamento è sicuramente annoverabile quello relativo alla messa a norma o riprogettazione ex novo degli impianti specifici con ruoli specifici nella realtà cittadina. In particolare si tratta di impianti quali ad esempio l'illuminazione delle evidenze storico monumentali e per esempio gli impianti sportivi. L'ultimo posto nella serie di priorità è occupato da codesta tipologia di intervento che causa appunto la sua natura specifica ed ad elevato contenuto tecnologico e di ricerca che spesso richiede la stesura di uno specifico progetto d'illuminazione e tempi piuttosto lunghi per una attenta analisi per le opportune valutazioni di esperti illuminotecnici.
7. Nuove realizzazioni. Ultimo aspetto della riqualificazione è l'individuazione di eventuali possibili nuovi impianti d'illuminazione da programmare, necessari per:
  - completare la copertura del tessuto urbano, ove questo si rendesse necessario,
  - compensare situazioni di evidente squilibrio nell'illuminazione,
  - illuminazione di nuovi complessi residenziali e tracciati stradali,
  - Intervenire per evidenti situazioni di pericolo nell'illuminazione stradale.

Quest'ultimo punto, in talune circostanze, potrebbe avere un tale stato di urgenza da imporsi come intervento da realizzarsi, dal punto di vista temporale, a ridosso di quelli indicati al punto 1, ma non sono state individuate sul territorio comunale emergenze di codesto tipo.

In quest'ultimo caso è comunque necessario valutare l'opportunità di utilizzare sistemi alternativi di segnalazione, che meglio si adattano a condizioni di pericolo del tracciato viario anche a seguito di avverse condizioni atmosferiche quali la nebbia. Si sottolinea in particolare l'utilizzo di sistemi di segnalazione passivi (quali catarifrangenti e fish-eyes) o attivi (a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, linee di luce, etc.). Tali sistemi sono decisamente molto meno invasivi degli impianti d'illuminazione propriamente detti e di fatto, molto più efficaci in caso di condizioni di scarsa visibilità e meno efficaci se utilizzati in combinazione con impianti di luce tradizionali che possono inficiare e ridurre parte del contrasto visivo.

Prevedere comunque, nel rispetto delle necessarie urgenze di cui ai punti 1 e 2 scelte di adeguamento per aree contigue ed omogenee al fine di agevolare la qualità e l'uniformità degli impianti elettrici oltre che dal punto di vista dei corpi illuminanti.

In particolare una pianificazione siffatta di sistemi per la riduzione del flusso luminoso favorisce la necessità di:

- salvaguardare ed elevare l'efficienza degli impianti,
- stabilizzare la tensione di alimentazione,
- aumentare la durata delle sorgenti luminose,
- contribuire al conseguimento di un indubbio risparmio energetico, mediante programmi personalizzati di variazione del flusso luminoso in relazione al traffico notturno,
- monitorare lo stato di funzionamento del sistema ed eventuali sue disfunzioni,
- agevolare i programmi di manutenzione.

Data la particolarità degli impianti del territorio comunale, a parte le emergenze di cui ai punti 1 e 2, la maggior parte del lavoro di adeguamento si concentra attorno ai punti 4 e 5.

Infine, un adeguato piano di ammodernamento degli impianti d'illuminazione comunali deve essere elaborato per il territorio per prevenire che il raggiungimento dei limiti di età di ciascuna categoria di impianti omogenei possa cadere nello stesso periodo temporale e soprattutto per conservare l'efficienza e l'integrità dell'impianto medesimo contenendone i costi generali e di manutenzione.

Si riporta di seguito una bozza di Diagramma di Gant delle possibili tempistiche di intervento, combinando le scadenze di legge con quelle individuabili dal comune anche in termini formativi e di promozione dei contenuti del piano della luce.

Attività	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Formazione Interna (UT)	6/07							
Presentazione Pubblica degli obiettivi del PRIC	6/07							
Formazione anche mediante pieghevoli dei privati			10/07					
Rifacimento Impianti con Finanziamento Provincia BG			10/07					
Adeguamento impianti non conformi fatti dopo il 27-5-2000			1/08					
Adeguamento impianti in aree protette e piano Energy Saving		8/07			12/09			
Promozione del Piano con chi opera per il comune		6/07			12/09			
Verifica dei risultati sul territorio comunale				1/10		12/10		
Revisione ed aggiornamento dei contenuti del PRIC						6/11	12/11	
Inizio operativo PRIC aggiornato e nuove disposizioni						1/12		

Ovviamente questo diagramma valido nelle sue voci principali e nelle specifiche scadenze di legge, può variare di molto anche in funzione delle strategie economico finanziarie adottate dal comune e delle scelte. Per esempio il finanziamento tramite terzi (si veda il capitolo 9) permetterebbe di ridurre pesantemente i tempi di intervento ed i risultati in termini di risparmi energetici ed il piano della luce potrebbe essere la naturale guida per imporre gli adeguamenti a tali società.

## 8.2- PIANO DI MANUTENZIONE

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata che preveda per tutta la durata della vita dell'impianto. Nello specifico il riferimento normativo che pone l'accento e l'attenzione sulla conservazione del bene comune nel tempo è la legge quadro in materia di lavori pubblici (L.109/94) ed il relativo regolamento attuativo.

Gli strumenti operativi che costituiscono il piano di manutenzione di un impianto e di una serie di impianti di manutenzione sono:

- IL MANUALE D'USO E CONDUZIONE,
- IL MANUALE DI MANUTENZIONE,
- IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.

Il calcolo degli oneri di manutenzione è piuttosto complesso, ci limiteremo quindi a riportare le principali attività che compongono le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, estrapolando quindi come risultato definitivo, i documenti sopra elencati che tengono già adeguatamente conto di tutti i fattori che contribuiscono ad accrescere gli oneri di manutenzione.

Attività manutentive:

Rilevazione delle lampade fuori servizio:

- ricambio delle lampade
- riparazione dei guasti
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione
- controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto
- sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati
- verniciatura delle parti ferrose

Per impianti per i quali per motivi di traffico o di ordine pubblico si renda necessario un servizio di presidio continuato per il recepimento dei disservizi a la pronta riparazione, occorre tenere conto anche di tale voce che potrà essere perseguita con personale specializzato o quasi completamente automatizzato mediante sistemi di telecontrollo e di segnalazione dei guasti.

I metodi di calcolo che hanno permesso di valutare i costi manutentivi trovando le soluzioni che li minimizzano, ovviamente non tengono conto di variabili ulteriori quali:

- la rilevazione delle lampade fuori servizio
- il presidio continuato per il pronto intervento in caso di disservizio
- la riparazione dei guasti per atti vandalici o incidenti stradali

I metodi di calcolo dei costi manutentivi per la loro ottimizzazione, inoltre si basano su ipotesi che verranno di seguito sviluppate nel seguito del capitolo 8, e presuppongono:

- che il cambio lampada venga effettuato a programma e ad intervalli regolari,

- che il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e di pulizia delle parti ottiche e degli elementi di chiusura vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio di lampada (tanto programmato quanto saltuario ed accidentale per rottura).

## **a. Manuale d'Uso e conduzione**

### **Introduzione**

Gli obiettivi principali dei manuali d'uso e di conduzione sono:

- prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento,
- evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi,
- fornire un'adeguata conoscenza all'utilizzatore dell'impianto medesimo.

La gestione della programmazione può essere più efficace se inquadrata all'interno di sistema di gestione integrata degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio quali per esempio sistemi GIS di gestione topografica georeferenziata tematica del territorio.

### **Manuale d'Uso e conduzione**

#### *Impianto d'illuminazione in generale*

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

#### *Pali per l'illuminazione*

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- Corrosione
- Difetti di stabilità

## **b. Manuale di manutenzione**

### **Introduzione**

Il manuale di manutenzione definisce i passaggi ed i processi della manutenzione programmata degli impianti d'illuminazione. Il suo utilizzo permette di razionalizzare e rendere più efficienti le attività inerenti la manutenzione attuando tutte le procedure necessarie per prevenire malfunzionamenti, anomalie e guasti.

Piano dell'Illuminazione: Piano di intervento e di manutenzione

Le operazioni di manutenzione sono regolamentate dalle vigenti normative di legge in materia e devono essere effettuate esclusivamente da personale autorizzato dotato di tutti i dispositivi di protezione personale previsti per legge, e della strumentazione minima prevista per tali tipi di interventi mantenuta in perfetta efficienza.

L'esigenza di una manutenzione programmata periodica è quella di conservare gli impianti d'illuminazione nel tempo in perfetta efficienza sino alla morte naturale degli impianti medesimi (prevista dopo 25-30anni), migliorandone l'economia di gestione. A tal fine è indispensabile una completa pianificazione ed organizzazione del servizio di manutenzione unito ad una adeguata formazione del personale operativo.

Si evidenziano a tal proposito le tipologie più comuni di interventi legati ad un uso normale ed ordinario degli impianti d'illuminazione:

- sostituzione delle lampade;
- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verniciatura e protezione dalla corrosione dei sostegni.

Gli automezzi per la manutenzione devono essere dotati degli idonei dispositivi di sollevamento o di accesso ai corpi illuminanti, partendo dalle semplici scale doppie per i sostegni di apparecchi decorativi posti a meno di 3.5 metri da terra, sino a sistemi con cestello mobile per sostegni sino a 8-10 metri di altezza.

Gli interventi manutentivi devono essere coordinati in modo da minimizzare i costi d'intervento e massimizzarne l'efficacia, per tale motivo si riportano di seguito le seguenti modalità operative minime:

- far corrispondere il cambio lampada con la pulizia dei vetri di protezione e chiusura. Solo in caso di apparecchi con ridotti livelli protezione agli agenti atmosferici, possono essere previsti degli interventi intermedi
- Gli interventi di manutenzione sugli impianti elettrici sono estremamente delicati in quanto è necessario mantenere l'integrità nel tempo dell'impianto documentando adeguatamente eventuali interventi che ne modifichino le caratteristiche, utilizzando materiali identici a quelli esistenti (nel caos dei cavi anche nel colore), con analoghe prestazioni, evitando di alterare il grado di protezione di quei componenti che sono suscettibili di esposizione alle intemperie.
- I quadri elettrici vanno puliti periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Ogni anno occorre controllare le linee nei pozzetti e l'efficienza dei relè crepuscolari.
- Per quanto riguarda i sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria. Una periodicità per la verniciatura, in ogni caso, può essere prevista intorno ai cinque anni limitatamente per sostegni verniciati e per periodi molto più lunghi per pali in acciaio zincato che comunque perdono gran parte del loro strato protettivo in meno di 10 anni.

Gli interventi manutentivi, devono essere adeguatamente documentati e registrati.

Come verrà evidenziato nel successivo piano di manutenzione, si legheranno le operazioni di verifica e controllo alle esigenze di pulizia degli schermi degli apparecchi e di cambio lampada.

Un particolare chiarimento è necessario nei confronti delle operazioni di cambio lampada:

- calcolare i tempi di accensione media annua dei singoli circuiti e confrontarli con le tabelle fornite dai produttori della vita media delle lampade installate, per valutare i tempi di relamping programmati.
- Calcolare il costo dell'intervento di manutenzione come somma del costo della sorgente e del tempo medio di sostituzione della medesima (comprensiva di eventuale noleggio di cestello).
- le sorgenti luminose mal sopportano sbalzi di tensione e frequenti cicli di accensione e spegnimento,
- non maneggiare le sorgenti luminose con le dita,
- Non utilizzare le apparecchiature in condizioni di lavoro differenti da quelli suggeriti dalla ditta costruttrice,
- Utilizzare sistemi di stabilizzazione della tensione che migliora le performance, riduce i costi energetici (anche con operazione di riduzione del flusso luminoso), ed aumenta la vita media delle sorgenti luminose.

Tutte le operazioni di manutenzione devono essere eseguite con le apparecchiature non in tensione, (dopo aver controllato che gli interruttori dei relativi circuiti siano aperti) da personale qualificato ed autorizzato.

Per quanto attiene l'efficienza dell'impianto di terra, valgono le vigenti disposizioni di legge (46/90, ISPEL).

## **Manuale di manutenzione**

### **Elemento Manutenibile: Armature stradali dotate di lampade a scarica**

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- *verifica a vista*
- *verifica strumentale ed elettrica*

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE PECIALIZZATO

- *verifica vista*
- *pulizia dei vetri*
- *sostituzione delle lampade*

### **Elemento Manutenibile: Pali e sostegni**

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

#### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- *verifica a vista*
- *verifica strumentale ed elettrica*

#### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE PECIALIZZATO

- *verifica vista corrosioni e difetti di stabilità*
- *sostituzione dei pali*



## c. Programma delle manutenzioni

### Introduzione

Il programma delle manutenzioni definisce in modo puntuale e specifico la tempistica degli interventi programmati e periodici sul territorio per agevolare un servizio di maggiore qualità al cittadino e per una migliore gestione delle risorse favorendo economie gestionali e organizzative che permettano.

Segue un programma operativo adeguato al parco impianti d'illuminazione comunale.

### PROGRAMMA DI MANUTENZIONE CONTROLLI

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano</b>		
Controllo: Verifica a vista <i>Verifica a vista della funzionalità degli impianti, della integrità dei sostegni, del funzionamento delle lampade</i>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
Controllo: verifica strumentale ed elettrica <i>Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi:</i> - consumi in kW - programmazione come da esigenze - stato e risposta degli interruttori - verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-7 e 64-8 - verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri	Ispezione	ogni 2 anni
<b>Pali per l'illuminazione</b>		
Controllo: verifica strumentale ed elettrica <i>Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione.</i>	Controllo a vista	ogni 2 anni

### PROGRAMMA DI MANUTENZIONE INTERVENTI

Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
<b>Armature stradali dotate di lampade a scarica ed elementi di arredo urbano</b>	
Intervento: VERIFICA A VISTA <i>A) Verifica a vista della funzionalità dell'impianto</i>	ogni 4 mesi
Intervento: PULIZIA VETRI <i>A) Pulizia dei vetri e dei riflettori al fine di garantire la migliore illuminazione della strada nel rispetto delle normative illuminotecniche vigenti B) Stato del palo C) Verifica serraggio dei morsetti all'interno della morsettiera e nei quadri D) Verifica dei giunti all'interno dei pozzetti</i>	ogni 4 anni
Intervento: Sostituzione delle lampade <i>Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a scarica si prevede una durata di vita media pari a 16.400 h</i>	ogni 4 anni
<b>Pali per l'illuminazione</b>	
Intervento: Sostituzione dei pali <i>Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, incidenti stradali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone.</i>	a guasto

### 8.3- QUADRO DI SINTESI: PIANO DI INTERVENTO E DI MANUTENZIONE

#### Piano di Intervento e di Manutenzione

##### Linee guida:

- **PIANO DI INTERVENTO:** Il capitolo 8.1 identifica una scala cronologia dei tipi di interventi da attuare sul territorio in funzione di una pianificazione completa ma anche in funzione delle priorità. Il diagramma di pagina 8.3 identifica anche i tempi operativi per ciascuna operazione.
- **PIANO DI MANUTENZIONE:** Il sintetico piano di manutenzione del par. 8.3 costituisce l'ossatura della gestione futura dell'illuminazione anche per individuare i criteri minimi di intervento da includere nei contratti comunali di manutenzione degli impianti d'illuminazione pubblica.