



### 5.3 INTERVENTI SUI QUADRI DI COMANDO

Per quanto riguarda i quadri di comando la situazione relativa alla sicurezza elettrica non è critica, come evidenziato nel rilievo dello stato di fatto, grazie a degli interventi che sono stati fatti nel tempo, ma permangono delle situazioni che necessitano una revisione completa, come pure alcuni quadri hanno bisogno di interventi meno complessi di adeguamento per essere ottimizzati e garantire un miglior e più continuo servizio.

Sarebbero necessari inoltre alcuni interventi per organizzare ed ottimizzare la distribuzione elettrica, che alcune volte non è molto razionale in quanto il frutto di interventi in tempi diversi non coordinati. Accorgimenti, quali l'installazione dell'orologio astronomico, per ottimizzare gli orari di accensione e spegnimento come è stato spiegato nel capitolo 4.2, sono già stati fatti su alcuni quadri, ma sarebbe auspicabile che venissero completati ovunque.

Per la regolazione del flusso luminoso non vengono previsti regolatori di tensione perché avendo ipotizzato di installare negli interventi di riqualificazione sistemi a LED, risulta più comodo prevedere sistemi puntuali sui singoli apparecchi, che sono già stati stimati nei costi degli interventi sui punti luce. Si precisa pertanto che nel caso in futuro tra le lampade alimentate da ciascun quadro ci sia presenza di apparecchi a LED non predisposti per essere regolati in tensione, in presenza di regolatore di tensione, le linee di alimentazione di tali apparecchi devono essere indipendenti dal regolatore (a meno che il costruttore non dichiari specificatamente che l'alimentatore di detti apparecchi ben tolleri la modifica della tensione, pur non regolando), e gli apparecchi a LED dotati singolarmente di un proprio dispositivo che parzializzi il flusso luminoso e quindi la potenza assorbita nelle ore centrali notturne. Negli impianti ritenuti a norma su cui non si interviene e che sono già regolati è necessario comunque mantenere i regolatori in funzione ed efficienti.

La stima dei costi per gli interventi sui quadri è stata stimata sui 20.000 €, ma visto che è in corso la progettazione per l'adeguamento di gran parte dei quadri esistenti, a fine di tale intervento resteranno da eseguire delle lavorazioni per circa 7.000 € che riguarderanno solo adeguamenti e ottimizzazioni dei quadri, mentre le situazioni più gravi che necessitano di completo rifacimento saranno risolte.

Si fa presente inoltre, che attualmente nell'area verde a fianco del campo sportivo di via Ambrosoli vi sono n. 4 punti luce a lampioncino, inseriti nel censimento, che però non risultano sotto l'illuminazione pubblica in quanto alimentati dal quadro elettrico del centro sportivo, e come tali dovranno essere alimentati da un nuovo quadro dedicato, al quale potranno essere collegati anche i futuri punti luce della lottizzazione fronte strada, di futura acquisizione da parte dell'Amministrazione Comunale.

Infine si riporta la criticità dell'unico punto luce fotovoltaico che ha creato nel tempo molti problemi di affidabilità e che andrebbe alimentato con l'attivazione di una utenza, ma tale attività non è stata quotata in questa sede né è stata impostata una valutazione dei costi benefici nel fare in virtù del fatto che il punto luce risulta isolato.

Altro intervento auspicabile sarebbe l'installare un sistema di telecontrollo e telegestione punto – punto su ogni punto luce, così da facilitare e semplificare la manutenzione, l'affidabilità degli impianti, e migliorare il servizio offerto ai cittadini, e specialmente consentire lo spegnimento/accensione del singolo punto luce in maniera indipendente; ciò comunque comporterebbe un aumento della spesa, ma anche grandi vantaggi e ottimizzazione del servizio offerto ai cittadini.



## 5.4 INDIVIDUAZIONE DELLE PRIORITA' D'INTERVENTO PER QUANTO CONCERNE SICUREZZA, CONSUMO ENERGETICO E INQUINAMENTO LUMINOSO, CON VERIFICA DELLA CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA L.R. FRIULI VENEZIA GIULIA

Nei capitoli precedenti si è distinto, per ogni tipologia di intervento, un grado di priorità, mediato tra l'urgenza normativa per garantire la sicurezza, e il beneficio ottenibile.

I risultati sono così riassumibili:

	Priorità alta	Priorità media	Priorità bassa	TOTALE
Apparecchi	175	242	66	483
Sostegni	97	6	0	103
Potenza installata (W)	17.149	34.050	5.421	56.620
Costi	€ 157.740	€ 111.020	€ 28.810	€ 297.570

Come si può osservare e già ribadito, prevalgono i punti luce con priorità media, quelli cioè che uniscono l'esigenza di mettere a norma e in sicurezza l'impianto con il risparmio energetico, mentre quelli urgenti, legati principalmente alla messa a norma sono in numero minore anche se più costosi.

In tutti i casi grandi margini invece ci sono per ottenere risparmio energetico sugli impianti, anche grazie alle più recenti tecnologie.

Nel caso di Terzo di Aquileia, il territorio comunale non rientra in una zona protetta per la vicinanza ad un osservatorio professionale né non professionale, ma occorre procedere sicuramente con urgenza sugli impianti con priorità alta e media.



## 5.5 AMPLIAMENTI IN STRADE ATTUALMENTE PRIVE DEL SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE (AMPLIAMENTI ED INTEGRAZIONI)

Prendendo atto di alcune segnalazioni degli Amministratori Comunali e degli Uffici Comunali, sono stati considerati gli interventi necessari per illuminare alcune strade attualmente prive del servizio, o con un servizio incompleto, ma per le quali c'è stata in tal senso una richiesta specifica da parte dei cittadini o per esigenze manifeste di sicurezza.

Le strade in oggetto sono sparse sul territorio come si può osservare sulla tavola grafica riassuntiva allegata n. **2018029\_C\_EG\_C101**, nella quale sono state evidenziate in arancione.

Per ognuna è stata eseguita una stima sommaria dei costi da affrontare per portare il servizio di illuminazione, considerando di interrare le linee e tenendo conto della possibilità o meno di allacciare i nuovi impianti ad eventuali impianti esistenti limitrofi. Le risultanze sono le seguenti:

INTERVENTO	TOPONIMO	QUADRO	LUNGHEZZA	STIMA INTERVENTO
1	Via Julia Augusta	Nuovo	400	33.000
2	Via Julia Augusta	Q2	180	13000
3	Via Mezana	Nuovo	150	12000



## 6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

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.

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,

### 6.1 GENERALITÀ

Il programma di manutenzione prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione da effettuarsi sugli impianti al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

La regola d'arte discende da una corretta progettazione, scelta e installazione di componenti idonei.

Non è però sufficiente avere progettato e costruito un impianto a regola d'arte, poiché qualsiasi componente, anche se utilizzato correttamente, non può mantenere invariate nel tempo le proprie prestazioni e caratteristiche di sicurezza.

Gli impianti vanno tenuti nelle migliori condizioni di esercizio e di funzionalità con una corretta manutenzione: la trascuratezza di tale criterio può portare a disservizi gravi, prolungati e improvvisi.

In particolare l'impianto elettrico correttamente esercito è in grado di dare sempre il massimo delle sue prestazioni nominali e di affrontare tranquillamente situazioni transitorie di sovraccarico, sovratensione, disturbi, guasti ecc.

In definitiva, i principali obiettivi della manutenzione sono:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di produzione a causa del deterioramento ed invecchiamento dei componenti;
- rispettare le disposizioni di legge.

### 6.2 LE BASI DELLA MANUTENZIONE

La manutenzione deve essere programmata, tenendo presenti le prescrizioni fornite dai costruttori dei diversi componenti elettrici, meccanici o insiemi speciali e la necessità di assicurare l'esercizio corretto e affidabile, richiesto dall'installazione.

Si possono distinguere quattro tipi di manutenzione:



- **manutenzione ordinaria correttiva** (o di emergenza): si attuerà per riparare guasti o danni provocati da fattori esterni;
- **manutenzione ordinaria preventiva** (o programmata): sarà sviluppata secondo scadenze prefissate, programmate e concordate con l'Amministrazione Contraente; tale manutenzione sarà caratterizzata da un programma di controllo dello stato delle macchine elettriche o dell'impianto, effettuato a intervalli ciclici, in modo da sostituire i componenti verso la fine della loro vita utile;



- **manutenzione predittiva** (o controllata): sarà effettuata attraverso il controllo e l'analisi dei parametri fisici e dei dati forniti dalle case costruttrici certificate, per stabilire l'esigenza d'interventi mirati al fine di aumentare la qualità e la continuità del servizio reso;
- **manutenzione straordinaria**: comprenderà tutti gli interventi di rinnovo o sostituzione di parti dell'impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni e la destinazione d'uso dell'impianto, inoltre comprenderà quegli interventi destinati a riportare l'impianto in condizioni ordinarie d'esercizio, attraverso l'utilizzo di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente.

Il personale addetto alla manutenzione dovrà specializzato e abilitato ad adempiere tali attività, sarà istruito ad operare sul territorio per mezzo di corsi di formazione specialistici, sarà in grado di procedere ed operare autonomamente e professionalmente nelle operazioni di manutenzione e, infine, sarà formato opportunamente per effettuare i controlli, misure e verifiche sull'impianto.

### 6.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA

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.

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 caso 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 se presenti.



- 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 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.

Il programma di manutenzione deve avere perciò lo scopo di fornire le istruzioni relative alle procedure di manutenzione di ogni componente, apparecchiatura, macchina, sistema o impianto relativamente agli impianti dell'Amministrazione del Comune.

La seguente tabelle riporta gli elementi dell'impianto ai quali si riferiscono le attività del Piano di Manutenzione.

<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b>	
<b>Codice intervento</b>	<b>Oggetto dell' intervento</b>
1	Quadro di distribuzione
01.01	Armadio di comando e protezione
01.02	Apparecchiature
01.03	Rifasamento
2	Rete elettrica di distribuzione
02.01	Linee di alimentazione
3	Impianti di messa a terra
03.01	Sistema di dispersione
03.02	Sistema di equipotenzializzazione
03.03	Conduttori di protezione
4	Apparecchio illuminante
04.01	Corpo dell'apparecchio
04.02	Lampade
5	Sostegni
05.01	Pali e sbracci
05.02	Sospensioni

Gli interventi di Manutenzione Ordinaria Preventiva sono riconducibili alle seguenti tipologie:



- **Pulizia:** azione manuale o meccanica di rimozione di sostanze depositate o prodotte dai componenti dell'impianto durante il funzionamento ed il relativo smaltimento nel rispetto della normativa vigente.
- **Sostituzione su condizione:** interventi di fornitura e montaggio di lampade in corrispondenza dello scadere del termine di vita utile delle stesse;
- **Smontaggio e rimontaggio:** attività necessarie ad effettuare gli interventi di pulizia e le eventuali sostituzioni delle parti componenti un'apparecchiatura.
- **Controlli e verifiche funzionali:** operazioni effettuate sulla singola apparecchiatura e/o sull'impianto nel suo insieme, finalizzate a verificarne lo stato di funzionalità, il rispetto dei dati di targa delle singole apparecchiature ed il rispetto della normativa vigente.

Le principali attività di Manutenzione Ordinaria Preventiva sono:

- Cambio delle lampade;
- Pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- Verniciatura dei sostegni;
- Monitoraggio dello stato di conservazione degli impianti, delle condizioni di sicurezza e dell'adeguamento alle norme in materia di illuminotecnica.

#### **6.4 MONITORAGGIO DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI IMPIANTI, DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA E DELL'ADEGUAMENTO ALLE NORME IN MATERIA DI ILLUMINOTECNICA**

Dovrà essere eseguita periodicamente attività di verifica sugli impianti, mediante controlli a vista e misure strumentali specifiche, finalizzati a valutare:

- lo stato di conservazione degli impianti;
- le condizioni di sicurezza statica ed elettrica degli impianti;
- lo stato di adeguamento degli impianti alle norme in materia di illuminotecnica.

Le attività di verifica saranno:

- attività periodiche: controlli a vista e misure, svolti con periodicità minime stabilite come indicato nelle successive "Schede di controllo e di manutenzione degli impianti";
- attività contestuali ad altri interventi: controlli a vista ed eventuali misure, svolti con continuità, contestualmente alla esecuzione di altri interventi di manutenzione ordinaria programmata e di interventi di manutenzione ordinaria correttiva.

Gli esiti delle attività di verifica è auspicabile siano resi disponibili sul sistema informativo e accessibili alla Amministrazione Comunale.

Tutte le eventuali non conformità rispetto ai requisiti di sicurezza elettrica o statica, saranno comunicate tempestivamente alla Amministrazione Comunale e comunque al massimo entro cinque giorni dal riscontro dell'anomalia. Nel caso in cui l'anomalia riscontrata comporti un rischio immediato di sicurezza (emergenza), sarà previsto un intervento immediato per la messa in sicurezza dell'impianto.

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

Si dovranno verificare le condizioni dell'isolamento dei circuiti elettrici degli armadi di comando e protezione mediante le seguenti misure:

- isolamento verso terra, mediante megaohmetro, di ciascuna linea di alimentazione; la misura deve essere effettuata tra la terra e i conduttori delle tre fasi e del neutro scollegati dalla morsettiera del quadro e riuniti insieme, con frequenza annuale;
- 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, frequenza annuale;
- resistenza del sistema di messa a terra, costituito dai dispersori e dal collettore di terra, frequenza annuale;



- 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, frequenza annuale;

Con periodicità annuale saranno eseguite le seguenti attività per tutti gli armadi di protezione e comando gestiti:

- verifiche per accertare le condizioni dell'involucro, la chiusura a chiave della portella, il grado di isolamento interno ed esterno, le condizioni delle apparecchiature, dei cavi di cablaggio e delle morsettiere, la pulizia generale del quadro, etc.;
- verifiche per accertare il corretto funzionamento delle protezioni e il loro coordinamento.

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.

### **Controlli e misure periodiche sui Punti Luce**

Per ciascun si dovranno effettuare, mediante controlli a vista e misure per ogni singolo Punto Luce, le seguenti verifiche:

- verifica annuale 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 risulti 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 annuale dello stato di conservazione delle parti elettriche e meccaniche dei diversi tipi di apparecchi installati, con particolare attenzione al grado di protezione, allo stato dell'isolamento dei circuiti di cablaggio ed alla affidabilità del collegamento di messa a terra delle masse;
- verifica annuale dei 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:
  1. le basi dei pali in vicinanza della sezione di incastro;
  2. gli attacchi delle sospensioni;
  3. gli attacchi di sbracci e paline installati a muro e su pali in C.A.C.;
  4. il ricoprimento dell'armatura dei pali in C.A.C.;
  5. l'allineamento dell'asse rispetto alla verticale;
  6. l'esistenza di carichi statici esogeni presenti su sostegni o su tiranti (in caso di Punti Luce sospesi).

Durante le ispezioni, all'atto del riscontro di anomalie, si dovranno individuare le cause e controllare le corrispondenze tra valori calcolati e valori misurati di cadute di tensione, perdite e fattore di potenza.

In particolare con riferimento alla verifica strutturale dei sostegni, verranno eseguiti:

1. esami visivi;
2. misure dello spessore;
3. misure della velocità di corrosione.

#### **1. Esami visivi.**

Il controllo visivo di ogni palo dovrà 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.

#### **2. Misure dello spessore**





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. Tale verifica verrà effettuata utilizzando un campione pari ad almeno il 10% del numero totale dei pali.

### 3. 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 contro elettrodo e il terreno. Tale verifica verrà effettuata utilizzando un campione pari ad almeno il 10% del numero totale dei pali.

#### **Monitoraggio continuo**

Le condizioni ambientali adiacenti agli impianti gestiti saranno controllati a vista, con lo scopo di rilevare eventuali situazioni di pericolo che richiedano interventi tempestivi, notificando immediatamente l'Amministrazione Contraente.

Gli elementi di impianto per i quali si procederà a realizzare ispezioni a vista sono i seguenti:

- sostegni, per verificare che le condizioni di sicurezza non siano compromesse da urti ricevuti a seguito di incidenti, dalla corrosione della zona di incastro o 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.

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

Con periodicità biennale, dovranno essere misurati e registrati i valori di illuminamento in accordo con le procedure indicate nella Norma UNI 11248 in vigore e successivi aggiornamenti normativi vigenti in materia, 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 e da quanto previsto nel presente PIANO DI ILLUMINAZIONE, l'Amministrazione Comunale dovrà rivedere il piano degli interventi contenuto nel presente PIANO DI ILLUMINAZIONE.

#### **Relazione Annuale sullo Stato degli Impianti**

Una Relazione Annuale sullo Stato degli Impianti dovrà essere redatta con frequenza annuale, entro il 30 Gennaio dell'anno successivo a quello cui la relazione si riferisce. Tale relazione riporta gli esiti della attività di monitoraggio sullo stato di conservazione degli impianti, delle condizioni di sicurezza e dell'adeguamento alle norme in materia di illuminotecnica svolte nel corso dell'anno.

La relazione sarà articolata in base alle non conformità rilevate relativamente allo stato funzionale e di adeguamento a norma.

La sezione relativa alle non conformità sullo stato funzionale e di adeguamento a norma racchiude, per ciascuna delle non conformità rilevate, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione delle non conformità, con riferimento allo stato funzionale, alle condizioni di sicurezza statica ed elettrica e allo stato di adeguamento alle norme in materia di illuminotecnica;
- descrizione della non conformità (es. corrosione, cedimento del sottofondo, instabilità al vento, livelli di luminanza non conformi, presenza di carichi esogeni);
- livello di criticità;
- descrizione della causa (es. presenza correnti vaganti, radici, carichi meccanici esogeni; presenza di alberi, progettazione non corretta);



- descrizione dei relativi interventi correttivi:
  1. effettuati nel corso dell'anno, anche ad integrazione di quelli previsti nel presente PIANO DI ILLUMINAZIONE;
  2. che, inclusi o meno nel PIANO DI ILLUMINAZIONE, devono essere completati (con relativo stato di avanzamento);
  3. proposti e approvati dell'Amministrazione Contraente, ad integrazione di quanto previsto nel PIANO DI ILLUMINAZIONE, con relativa programmazione.



### 6.4.1 Manuali, schede di controllo e di manutenzione degli impianti, registro degli interventi

I manuali di manutenzione si riferiscono, unitamente alle particolari e diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, e forniscono le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza e/o di servizio.

Generalmente i manuali di manutenzione sono costituiti da schede contenenti le seguenti informazioni:

- la descrizione dettagliata delle operazioni elementari da eseguire su ogni parte di impianto, apparecchiatura o componente e le modalità alle quali attenersi circa l'effettuazione delle prove, misure e ispezioni;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo e la frequenza delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

I manuali di manutenzione e relativi registri, completi delle necessarie annotazioni e scadenze temporali, sono redatti dalla manutenzione (squadra, responsabile, addetti ecc.) o dalla figura incaricata di questo compito.

Le schede di controllo e di manutenzione degli impianti di Illuminazione Pubblica riguardano i seguenti componenti:

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	
Codice intervento	Oggetto dell'intervento
1	Quadro di distribuzione
01.01	Armadio di comando e protezione
01.02	Apparecchiature
01.03	Rifasamento
2	Rete elettrica di distribuzione
02.01	Linee di alimentazione
3	Impianti di messa a terra
03.01	Sistema di dispersione
03.02	Sistema di equipotenzializzazione
03.03	Conduttori di protezione
4	Apparecchio illuminante
04.01	Corpo dell'apparecchio
04.02	Lampade
5	Sostegni
05.01	Pali e sbracci
05.02	Sospensioni



Di seguito si riportano le schede di controllo e di manutenzione degli impianti di Illuminazione Pubblica.

<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b>		
<b>Codice intervento</b>	<b>Descrizione intervento</b>	<b>Frequenza intervento</b>
<b>1</b>	<b>QUADRO DI DISTRIBUZIONE</b>	
01.01	ARMADIO DI COMANDO E PROTEZIONE	
01.01.01	Verifica funzionale involucro	Annuale
01.01.02	Verifica funzionale chiusura a chiave della portella	Annuale
01.01.03	Verifica del grado di isolamento interno ed esterno	Annuale
01.02	APPARECCHIATURE	
01.02.01	Pulizia generale Biennale	Biennale
01.02.02	Verifica dello stato di conservazione carpenterie	Biennale
01.02.03	Verifica funzionale lampade	Biennale
01.02.04	Verifica funzionale strumentazione	Biennale
01.02.05	Controllo surriscaldamenti	Biennale
01.02.06	Verifica dello stato collegamenti di terra	Biennale
01.02.07	Verifica funzionale interruttore crepuscolare	Biennale
01.02.08	Verifica dello stato di conservazione di cavi e cablaggi	Biennale
01.02.09	Verifica dello stato di conservazione delle morsettiere	Biennale
01.02.10	Verifica funzionale fusibili	Biennale
01.02.11	Verifica ed equilibratura fasi	Biennale
01.02.12	Verifica funzionale differenziali	Biennale
01.02.13	Verifica funzionale quadro sinottico	Biennale
01.02.14	Verifica funzionale schema elettrico/elettronico	Biennale
01.02.15	Misura del fattore di potenza delle linee	Biennale
01.02.16	Verifica funzionale delle protezioni e il loro coordinamento	Biennale
01.03	RIFASAMENTO	
01.03.01	Verifica funzionale impianto	Biennale
01.03.02	Verifica funzionale centralina	Biennale
01.03.03	Verifica funzionale condensatori	Biennale
01.03.04	Verifica funzionale fusibili	Biennale



<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b>		
<b>2</b>	<b>RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE</b>	
02.01	LINEE DI ALIMENTAZIONE	
02.01.01	Verifica stato di conservazione cavi/conduttori	Biennale
02.01.02	Verifica dell'isolamento dei cavi mediante misura	Biennale
02.01.03	Verifica stato di conservazione contenitori	Biennale
02.01.04	Verifica funzionale morsettiere	Biennale
02.01.05	Misura dell'isolamento verso terra di ciascuna linea di alimentazione	Annuale
02.01.06	Misura della corrente di dispersione omopolare	Annuale
02.01.07	Verifica della continuità del collegamento al sistema di terra della linea di alimentazione	Annuale

<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b>		
<b>Codice intervento</b>	<b>Descrizione intervento</b>	<b>Frequenza intervento</b>
<b>3</b>	<b>IMPIANTI DI MESSA A TERRA</b>	
03.01	SISTEMA DI DISPERSIONE	
03.01.01	Verifica funzionale	Annuale
03.01.02	Verifica dello stato di conservazione	Annuale
03.01.03	Misura della resistenza di terra	Annuale
03.02	Sistema di equipotenzializzazione	
03.02.01	Verifica dello stato di conservazione	Annuale
03.02.02	Verifica funzionale schema elettrico/elettronico	Annuale
03.03	CONDUTTORI DI PROTEZIONE	
03.03.01	Verifica della continuità a campione	Annuale
03.03.02	Verifica della continuità generalizzata	Annuale
03.03.03	Ripristino connessioni	Annuale

<b>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b>		
<b>4</b>	<b>APPARECCHIO ILLUMINANTE</b>	
04.01	CORPO DELL'APPARECCHIO	
04.01.01	Pulizia dell'involucro esterno	Annuale
04.01.02	Verifica funzionale dell'involucro esterno	Annuale
04.01.03	Pulizia dei riflettori e rifrattori	Annuale
04.01.04	Verifica della chiusura e dell'integrità dei rifrattori/riflettori	Annuale
04.01.05	Pulizia dei diffusori	Annuale
04.01.06	Pulizia di coppe di chiusura	Annuale
04.01.07	Verifica della chiusura e dell'integrità delle coppe di chiusura	Annuale
04.02	LAMPADINE	



04.02.01	Verifica funzionale ed eventuale sostituzione	Annuale
04.02.02	Sostituzione completa	Almeno una volta nel caso di contratto standard; Almeno due colte nel caso di contratto esteso
04.02.03	Verifica stato di usura dei portalampada ed eventuale sostituzione di quelli ossidati o danneggiati	Annuale

### IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Codice intervento	Descrizione intervento	Frequenza intervento
<b>5</b>	<b>SOSTEGNI</b>	
<b>05.01</b>	<b>PALI E SBRACCI</b>	
05.01.01	Verifica delle basi, in vicinanza della sezione di incastro	Annuale
05.01.02	Verifica dello stato degli attacchi degli sbracci e delle paline installati a muro e su pali C.A.C.	Annuale
05.01.03	Verifica della copertura dell'armatura dei pali C.A.C.	Annuale
05.01.04	Verifica dell'allineamento dell'asse rispetto alla verticale	Annuale
05.01.05	Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni	Annuale
05.01.06	Verifica delle condizioni di sicurezza statica	Annuale
05.01.07	Controllo e verifica dello stato di usura della verniciatura ed eventuale ripristino della stessa	Annuale
05.01.08	Verniciatura completa	Almeno una volta nel caso di contratto standard; Almeno due colte nel caso di contratto esteso
<b>05.02</b>	<b>SOSPENSIONI</b>	
05.02.01	Verifica degli attacchi	Annuale
05.02.02	Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni sui tiranti	Annuale
05.02.03	Verifica delle condizioni di sicurezza statica	Annuale
05.02.04	Verifica dello stato di funi e ganci	Annuale



Di seguito si riporta esempio di registro degli interventi.

### REGISTRO DEGLI INTERVENTI

Codice intervento	Descrizione intervento	Personale interno	Personale esterno	Frequenza intervento	Firma operatore



## 7 ANALISI ECONOMICA E RISPARMIO ENERGETICO

### 7.1 ANALISI ECONOMICA E RISPARMIO ENERGETICO

#### 7.1.1 Consumi annui di energia

Il consumo energetico attuale si può calcolare stimando 4200 ore effettive di esercizio annuo presunto, tenendo conto che lo spegnimento parziale non è ammesso dalla normativa anche dove vi sono gli impianti organizzati per farlo:

$63,09 \text{ potenza assorbita} \times 1,05 \text{ (perdite di linea)} \times 4200 \text{ ore funzionamento} = 310.024 \text{ kWh/annuo}$

Considerando che circa il 78% della potenza installata è regolata mediante n. 4 regolatori centralizzati, supponendo una regolazione media del 30 % per circa 2555 ore (7 ore a notte), vi è un risparmio energetico del 12 % circa, che viene quantificato in tabella 7.1.2/1, per un consumo di 272.233 kWh, L'effettivo consumo energetico che il comune di Terzo di Aquileia ha avuto nel 2016 e nel 2017 secondo il fornitore (rispettivamente 235.358 kWh e 231.608 kWh) è però molto inferiore rispetto a quanto ipotizzato, probabilmente perché su di esso incidono, molti spegnimenti di lampade esaurite.

Nel caso si intervenisse su tutti gli impianti come previsto dal piano, oltre alla diminuzione della potenza assorbita di circa il 67,2 %, si potrebbe regolare la quasi totalità degli apparecchi, con dispositivi puntuali su ogni apparecchio in maniera tale che l'energia assorbita cali ulteriormente del 68,6 % (85.575 kWh), con una spesa complessiva minima di € 280.000, che riguarda almeno la sostituzione degli apparecchi e dei sostegni con plinti se necessari. Si ricorda infatti che nei rifacimenti (R e T) oltre il 30% dei costi analizzati riguardano la sostituzione dei sostegni, ma che sono lavori che non contribuiscono direttamente a generare risparmio energetico.

	potenza installata apparec. kW	potenza totale perdite kW	energia consumata senza regolaz. kWh	potenza regolata centralmente	% regolaz. media	ore regolate	energia consumata con regolaz. kWh	dif. % energia con e senza regolaz.
situazione attuale	63,09	73,82	310.024	49,40	30%	2.550	272.233,26	-12,2%
situazione di progetto	22,00	24,2	101.640	21,00	30%	2.550	85.575,00	-15,8%
differenza %	-65,1%	-67,2%	-67,2%				-68,6%	

Tab. 7.1.2/1

Al costo attuale dell'energia di 0,20 cent/kWh, un risparmio di 186.658 kWh (68,6%) sui consumi teorici, comporta una riduzione sulle bollette annue di circa € 37.330 ma se non si considerano i consumi fatturati, si risparmierebbe 146.033 kWh (53,64 %), anche se ottenuti con spegnimenti che rappresentano comunque un disservizio per la cittadinanza, il vantaggio sarebbe comunque consistente di 29.206 € all'anno.

La percentuale di risparmio ottenibile in percentuale rispetto all'attuale è notevole e risulta sicuramente interessante in un'ottica di tempo di ritorno dell'investimento, anche se pesano nelle valutazioni, come detto, i costi per sostegni e linee, necessari ma che alzano considerevolmente i costi ma non apportano benefici dal punto di vista del ritorno dell'investimento, come pure gli attuali disservizi che comportano una spesa storica ridotta.





## **7.2 PROVVEDIMENTI E PROCEDURE DA ADOTTARE PER OTTENERE UNA OTTIMIZZAZIONE E RAZIONALIZZAZIONE DEGLI ONERI DI ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI**

L'esercizio degli impianti d'illuminazione stradale ha lo scopo di assicurare nel tempo l'efficienza e la sicurezza nei confronti di terzi. Gli oneri di esercizio si suddividono in:

- oneri finanziari: sono costituiti dall'interesse del capitale investito nella costruzione dell'impianto e della relativa quota di ammortamento
- oneri d'energia: dipendono dalla potenza elettrica installata e dalle perdite nelle linee e nelle apparecchiature, dal costo dell'energia e dalla durata annua d'accensione
- oneri di manutenzione: comprendono le spese per il ricambio delle lampade e per la pulizia delle parti di interesse ottico degli apparecchi illuminanti, le spese per la riparazione di guasti e per il mantenimento in efficienza dei vari componenti dell'impianto.

Di seguito vengono trattate le problematiche della gestione degli impianti individuando le soluzioni migliori che devono essere adottate per ottimizzare il servizio con riferimento alla realtà di Terzo di Aquileia.

### **7.2.1 Oneri finanziari**

Per quanto riguarda gli oneri finanziari va detto che il costo dell'impianto va minimizzato ma non a scapito della sua efficienza nel tempo, dato che potrebbero derivarne oneri di manutenzione più elevati del risparmio conseguito nell'onere finanziario.

A ciò occorre aggiungere l'attuale tendenza verso livelli di illuminazione sempre più elevati che comportano lo studio e la realizzazione di impianti di maggior potenza, di sorgenti luminose più efficienti, di nuove e più complesse apparecchiature tecniche.

Inoltre è importante ricordare che la quota parte delle opere edili eseguite dopo la realizzazione di una strada possono rappresentare oltre il 50% del costo d'un impianto di illuminazione, mentre le stesse opere eseguite contemporaneamente alla costruzione di una strada comportano un costo di gran lunga inferiore. E' necessario allora prevedere e predisporre già in fase di progetto della strada le opere riguardanti la parte impiantistica per l'illuminazione pubblica, e coordinare i vari interventi, quali ad esempio l'asfaltatura di una strada e l'interramento di una linea sulla stessa strada, che possono essere eseguiti congiuntamente per risparmiare soldi e tempo e raggiungere risultati migliori. Per fare ciò risulta perciò indispensabile la classificazione delle strade e delle aree a livello comunale effettuata nel PIANO DI ILLUMINAZIONE che permettere di pianificare ed individuare i vari interventi riguardanti gli impianti di illuminazione pubblica.

### **7.2.2 Oneri di energia**

Poichè il costo dell'energia è stabilito da un provvedimento di legge, e non sono ancora state attuate agevolazioni per l'illuminazione pubblica, la sola variabile sulla quale il progettista può intervenire è l'energia assorbita dall'impianto. Essa, oltre a dipendere dall'efficienza delle sorgenti luminose impiegate e dal rendimento delle varie apparecchiature, quali linee ed alimentatori, può essere diminuita ottimizzando gli orari di accensione (vedi ad esempio orologi astronomici) e tramite regolazione del flusso luminoso o addirittura grazie a spegnimenti; in entrambi i casi in certe ore centrali notturne prefissate. Tutti queste soluzioni sono state meglio spiegate nel capitolo 4.2.

### **7.2.3 Manutenzione degli impianti**

Le principali voci degli oneri riguardanti la manutenzione sono:

- il ricambio delle lampade
- la pulizia degli apparecchi illuminanti
- la riparazione dei guasti
- il controllo dello stato di conservazione degli impianti
- la verniciatura dei sostegni



Le prime due voci sono le più consistenti e importanti, e verranno quindi trattate a parte nel paragrafo successivo.

Per quanto riguarda la riparazione dei guasti, l'entità della voce dipende fondamentalmente dalla cura con cui l'impianto è stato progettato ed installato, che per i futuri impianti dovrà essere molto attenta, non creando così problemi in seguito. Si fa presente che l'eventuale adozione del sistema di telecontrollo e telegestione accorcerebbe di molto i tempi di diagnostica ed individuazione delle avarie e malfunzionamenti.

L'adozione di sostegni zincati a caldo permette di evitare la necessità di verniciatura dei sostegni.

La buona conservazione degli impianti si riduce quindi alla conservazione degli apparecchi illuminanti e relativi accessori che deve essere assicurata dalla revisione che si effettua in occasione degli accessi all'apparecchio per il ricambio delle lampade, e che, in caso di ricambio programmato, risulta il più efficace.

Per calcolare il costo annuale della manutenzione per punto luce, si possono considerare le seguenti voci:

- manutenzione di linee e sostegni
- ricambio programmato lampade e pulizia vetro protettivo (ogni 4 anni, cioè circa 16000 ore);
- ricambio lampade occasionalmente andate fuori servizio;
- ricambio delle apparecchiature accessorie ( alimentatore, condensatore, quota per dispositivo di stabilizzazione), attribuendo loro 10 anni di vita;
- manutenzione ordinaria degli apparecchi di illuminazione, che comprende la riparazione di tutti i guasti che possono accadere all'apparecchio;
- manutenzione del quadro di comando, attribuendo alle apparecchiature in esso contenuto 10 anni di vita;
- costo delle lampade cambiate.

#### **7.2.3.1 Procedure per il ricambio programmato delle lampade e pulizia degli apparecchi**

Per una ottimizzazione del servizio, sia dal punto di vista economico, che del servizio fornito, l'operazione di ricambio lampade dovrà essere effettuata a programma, sull'intero lotto di lampade, dopo un certo numero di ore di funzionamento.

Il ricambio programmato infatti, al di là dell'inconveniente di togliere dal servizio delle lampade che potrebbero funzionare ancora per qualche tempo, ha i seguenti vantaggi:

- le lampade vengono utilizzate soltanto per il periodo della loro vita in cui presentano la massima efficienza, per cui la qualità del servizio rimane sempre al di sopra d'un prefissato standard, e si evita di avere prestazioni illuminotecniche dell'intero impianto non ottimali ed antieconomiche in quanto l'assorbimento di energia resta sempre lo stesso;
- si riducono gli interventi per ricambi saltuari, dato che nella prima parte della loro vita le lampade presentano una mortalità minima, mentre gli interventi programmati risultano più economici in quanto comportano un tempo di spostamento, da parte del personale addetto, minimo per ogni centro luminoso;
- si possono abbinare all'operazione del ricambio quelle della pulizia degli apparecchi illuminanti e del controllo dello stato di conservazione dell'impianto con evidente vantaggio per l'efficienza dell'installazione.

Al termine della sua vita una lampada presenta un flusso residuo sensibilmente minore di quello iniziale; lasciare in opera le lampade fino al termine della loro vita significherebbe avere un'installazione dove si alternano zone di luminanza variabili anche in dipendenza dell'età delle sorgenti luminose, portando l'uniformità a valori inferiori a quelli di progetto e quindi al di sotto di quelli raccomandati.

In particolare infatti l'elevata efficienza luminosa delle lampade a scarica in gas non rimane costante nel tempo ma decresce, in modo continuo, durante tutta la vita delle lampade, secondo curve di decadimento del flusso luminoso, espresso in percentuale di quello iniziale, in funzione delle ore di vita. Inoltre le varie lampade costituenti un lotto posto in esercizio nel medesimo tempo non hanno tutte una stessa durata e pertanto per il lotto stesso può essere tracciata una curva di "mortalità", riportando in ascisse le ore di funzionamento e in ordinate il numero di lampade funzionanti, espresso in percento del



numero totale. Da tale grafico può essere ricavato il valore della vita media per il tipo di lampade considerato, tracciando una parallela all'asse delle ordinate in modo che le due aree che si vengono a creare tra parallela e curva, risultino uguali.

Vari possono essere i metodi per stabilire l'intervallo di tempo tra un ricambio e l'altro:

- a periodo fisso
- a percentuale di mortalità
- percentuale di decadimento

Per effettuare le relative valutazioni economiche il metodo più intuitivo è considerato un ricambio a periodo fisso, stabilendo l'effettuazione del ricambio totale delle lampade al sodio alta pressione in corrispondenza di circa 16.000 ore di funzionamento (4 anni).

Nel caso di ricambio occasionale le spese di manutenzione sono composte da:

- 1) costo del ricambio di una lampada (lampada nuova più spese per la manodopera)

Con il ricambio programmato le spese di esercizio sono:

- 1') costo del ricambio di una lampada, in cui le spese di manodopera saranno minori rispetto all'analogo punto 1) del ricambio occasionale
- 2') costo del ricambio saltuario delle lampade morte accidentalmente, che per la singola lampada è uguale quindi al costo del ricambio casuale

In entrambi i casi viene trascurato il costo per il danno della comunità per effetto della mancata accensione di una lampada; viene inoltre trascurato il costo per la pulizia degli apparecchi tra un ricambio e l'altro, in quanto con i moderni apparecchi illuminanti, salvo casi eccezionali di ambienti inquinati o aggressivi, ma non è il nostro caso, è sufficiente effettuare la pulizia solo in concomitanza con il cambio lampada.

Per rendere meno gravoso sul piano economico il ricambio programmato, i ricambi saltuari che si rendono necessari nell'intervallo fra due ricambi a programma possono venire effettuati utilizzando le lampade, rimosse nel corso dell'ultimo ricambio, che presentano il massimo flusso residuo, per il ricambio per mortalità accidentale.

#### **7.2.4 CONCLUSIONI: RISPARMIO ENERGETICO E DI GESTIONE**

Riassumendo, per ottenere risultati nel risparmio energetico, l'obiettivo da perseguire è quello di ottimizzare gli impianti rendendone minimo il costo globale inteso come somma dei costi di installazione e gestione (energia e manutenzione), tramite i seguenti interventi e procedure:

- impiego di lampade ad alta efficienza, compatibilmente con le esigenze di comfort visivo ed in particolare della resa cromatica
- impiego di regolatori elettronici di tensione per ridurre i costi di energia e aumentare la durata media delle lampade grazie alla stabilizzazione di tensione e alla possibilità di riscaldare le lampade in maniera graduale senza sottoporle a stress;
- spegnimento dei punti luce sulle strade locali nelle ore centrali della notte
- accensione e spegnimento degli impianti in base all'esatta posizione del sole grazie all'adozione dell'orologio astronomico radio sincronizzato
- impiego di apparecchi di illuminazione con elevati rendimenti luminosi
- ottenimento di un elevato fattore di utilizzazione degli impianti, e cioè ottimizzazione del rapporto tra il flusso intercettato dalla strada o comunque dall'oggetto o area che si vuole illuminare ed il flusso emesso dalle sorgenti luminose: nelle strade a traffico veicolare e misto ad esempio occorre utilizzare ottiche che distribuiscano la luce in modo corretto privilegiando la sede stradale, dove si svolge il traffico, rispetto le murature degli edifici, dove è sufficiente un illuminamento modesto, dell'ordine di qualche lux per consentirne l'apprezzamento da parte del pedone



- anche in riferimento al punto precedente, giusta valutazione dei parametri dimensionale dell'installazione: la giusta proporzione tra la larghezza della strada e l'altezza del corpo illuminante è uno dei parametri da valutare più attentamente
- dimensionamento delle linee al fine di ottenere una caduta di tensione molto limitata
- scelta di materiali, componenti e procedure che permettano la massima flessibilità nelle operazioni di manutenzione
- effettuazione del ricambio programmato delle lampade, associando anche la contemporanea pulizia degli apparecchi illuminanti
- telecontrollo e telegestione degli impianti, sia quadri che singoli punti luce, da postazione remota, evitando controlli periodici sul campo
- ottimizzazione del processo logistico:
  - ⇒ riduzione delle tipologie dei materiali presenti a magazzino e standardizzazione di tutti i componenti (cavi, apparecchiature di comando e controllo, sostegni, apparecchi illuminanti e lampade)
  - ⇒ richiesta sistematica di prodotti dotati di marchio di qualità
  - ⇒ aggiornamento delle specifiche interne di unificazione materiali
  - ⇒ semplificazione delle specifiche tecniche concernenti i criteri costruttivi degli impianti di I.P.



## 8. BENEFICI OTTENIBILI DAGLI INTERVENTI INDIVIDUATI

In base a quanto finora detto si possono così sintetizzare i vantaggi e i benefici che l'adozione del Piano della Luce apporta al servizio di illuminazione pubblica del Comune di Terzo di Aquileia, sia in termini di miglioramento della qualità ed efficienza che di risparmi economici:

- **Messa in sicurezza**, sia elettrica che stradale, degli impianti.
- Interfacciamento tra lo Stato di fatto su base cartacea ed quello informatico georeferenziato di tutti gli impianti di illuminazione comunale presenti nell'intero territorio comunale per **avere un quadro chiaro ed esauriente della situazione esistente**, sia al fine di **individuare gli adeguamenti e gli ampliamenti**, che per **ottimizzare e rendere più sicuro il servizio di manutenzione**.
- Classificazione illuminotecnica delle strade dell'intero territorio comunale con relativi requisiti illuminotecnici richiesti al fine di **avere impianti, sia nuovi che futuri, con prestazioni illuminotecniche in regola con la normativa vigente, e garantire la massima sicurezza stradale**.
- Individuazione delle caratteristiche tecniche e di sicurezza per il rifacimento degli impianti esistenti e la costruzione di quelli nuovi, al fine di **ottenere la massima efficienza, omogeneità e sicurezza dagli impianti nel tempo, ed avere la possibilità di effettuare economie di scala nell'acquisto dei materiali**, garantendo nel contempo una **maggiore facilità di manutenzione, che risulta sia più sicura che più rapida in quanto i materiali sono stati unificati e scelti con cura**.
- Razionalizzazione delle tipologie di lampade adottabili, garantendo una **ottimizzazione nella ricerca di un equilibrio tra l'esigenza di avere la massima efficienza ottenibile e garantire un buon comfort ambientale**.
- **Messa a norma degli impianti ai sensi della legge regionale 15/07 sull'inquinamento luminoso**.
- L'individuazione di tutti gli interventi da effettuare assieme alla definizione della metodologia e dei materiali con cui devono essere effettuati **permette di prevedere e predisporre già in fase di progetto degli interventi sulle strade le opere riguardanti la parte impiantistica per l'illuminazione pubblica, e coordinare i vari interventi, quali ad esempio l'asfaltatura di una strada e l'interramento di una linea sulla stessa strada, che possono essere eseguiti congiuntamente per risparmiare soldi e tempo e raggiungere risultati migliori**.
- Adozione in maniera sistematica dei dispositivi messi a disposizione dalla moderna tecnologia, quali regolatori di flusso centralizzati e puntuali, e sistemi di telecontrollo e telegestione, per **ottenere notevoli risparmi energetici e l'abbattimento dei costi di manutenzione, ottenendo nel contempo un netto miglioramento del servizio offerto al cittadino**
- **Riqualificazione delle aree urbane** tramite l'individuazione dell'illuminazione più adatta, ed **incentivazione del commercio e della vita sociale cittadina, con la luce che diventa guida luminosa, anche se resta aperto il problema dell'illuminazione del centro storico, per il quale occorre preparare uno studio ad hoc**.
- Individuazione degli interventi necessari sia sugli impianti esistenti che su vie attualmente prive di illuminazione, con i relativi costi da affrontare al fine di **offrire all'Amministrazione la possibilità di programmare nel tempo in maniera ottimale gli interventi sugli impianti, in base alle proprie disponibilità finanziarie, evitando interventi disorganici ed inefficienti a macchia di leopardo**.
- La definizione delle caratteristiche e delle prestazioni ottimali degli impianti, con i relativi costi di capitale e di esercizio **permette di avere a disposizione tutti i dati necessari per ottimizzare il servizio anche con la gestione esterna dello stesso**.



## **Allegato 1: Censimento dell'illuminazione pubblica esistente**



## **Allegato 2: Verifiche illuminotecniche di riferimento**