

4.2.1 Telecontrollo e telegestione

I guasti accidentali dovuti a cause non predeterminabili provocano il temporaneo annullamento del livello di illuminamento rendendo inefficiente o solo parzialmente utilizzabile un impianto. A tali guasti si deve poter far fronte con la massima rapidità ed è perciò necessario organizzare un servizio d'intervento efficace ed immediato legato possibilmente ad un sistema di pronta segnalazione dei guasti.

Per far fronte a ciò si propone un sistema di telesegnalazione che riporta, in un posto centrale presidiato, ove fa capo la squadra di pronto intervento, la segnalazione di disservizio, o la mancanza di tensione in una fase di uno qualsiasi dei cavi BT uscenti dal centralino di comando, o l'annullamento della corrente nel circuito, tutti dati provenienti dalle singole periferiche poste nel quadro di comando tenendo sotto controllo le varie parti dell'impianto di illuminazione comunale.

L'attuale tecnica elettronica ha infatti messo a disposizione installazioni che permettono la segnalazione del fuori servizio di un gruppo utilizzando normali vettori di trasmissione (ad esempio tramite modem GSM o onde radio).

Con i dispositivi di telecontrollo, si possono effettuare da postazione remota (dalla sede del proponente manutentore, o dall'ufficio comunale competente o qualsiasi altra postazione) le seguenti operazioni:

- controllo costante degli apparecchi in gestione con segnalazione immediata degli eventi in corso e invio di messaggio SMS al telefono in dotazione all'addetto reperibile
- programmare i cicli di lavoro e visualizzare lo stato di funzionamento dei singoli controllori elettronici di potenza, compresi gli orologi astronomici
- la ricezione dei dati di esercizio e loro memorizzazione per creare un archivio storico personalizzato dei parametri di maggior interesse indispensabile ai fini della manutenzione programmata, e per analizzare la corretta efficienza dei componenti degli impianti ed eliminare le cause che generano dispersioni, insufficiente rifasamento, consumi anomali, deterioramento accenditori, ecc.
- l'elaborazione dei dati di esercizio e, tramite opportuni software, loro elaborazione per calcolare e memorizzare il risparmio energetico ottenuto

Un tale sistema è in grado di acquisire per ogni centralino centinaia di informazioni ON/OFF quali ad esempio stato interruttore generale, stato interruttore ausiliario, stato relè differenziale, stato interruttore linea, stato interruttori uscite protette, ecc

Con lo stesso sistema c'è la possibilità di gestire anche apparati esterni come pompe di sollevamento e centraline di rilevamento.

La possibilità di creare archivi storici personalizzati dei parametri di maggior interesse ben si

presta a migliorare la lettura e la comprensione dei dati e dei problemi rilevati durante la manutenzione: è possibile così comprendere il motivo dei vari interventi che si sono succeduti nel tempo e capire se sono stati causati da problemi tecnici degli impianti o da mancanze dei materiali installati.

Il programma di gestione del sistema di telecontrollo e telegestione e il programma software per la manutenzione, che verranno tra di loro interfacciati, forniranno un utile strumento per ottimizzare la gestione degli impianti e il servizio offerto al cittadino, fornendo in qualsiasi istante un chiaro, aggiornato e motivato quadro della situazione.

Il comune di Codognè, nell'ambito del nuovo contratto per la gestione integrata degli impianti di illuminazione pubblica, usufruirà del sistema di telecontrollo su tutti i quadri di comando sui quali verranno installati i regolatori di tensione (si veda a tal proposito per maggiori dettagli il capitolo 5.3).

4.2.2 La Telegestione Punto-Punto

Sarebbe auspicabile anche effettuare il telecontrollo dei parametri elettrici dei singoli apparecchi, per operare un monitoraggio continuo e completo delle caratteristiche funzionali del sistema.

Grazie alla gestione telematica, si ricavano informazioni real-time sullo stato dei singoli punti luce, intervenendo in modo mirato dove si manifestano dei comportamenti anomali delle componenti vitali dell'impianto (lampade e relativi dispositivi di alimentazione).

Con il telecontrollo del singolo punto luce, inoltre, è possibile monitorare i parametri tipici della lampade ed organizzare interventi di manutenzione straordinaria su gruppi di lampade riducendo al minimo lo spreco di tempo dei normali controlli a vista effettuati dagli addetti alla manutenzione. Il sistema di telecontrollo è in grado di effettuare la comunicazione dei singoli sensori locali verso il loro controllore centralizzato utilizzando la tecnologia delle onde convogliate e sfruttando le linee elettriche esistenti che collegano i vari punti luce. L'intero sistema di controllo può essere supervisionato mediante l'utilizzo di un PC centralizzato, collegato ai vari quadri di gestione con rete telefonica commutata o GSM. In base alle misure effettuate, il sistema è in grado di ricavare le informazioni riguardanti: le potenze attiva, reattiva e apparente, eventuali difetti delle lampade e dei condensatori di rifasamento o dei fusibili di protezione, il tempo di alimentazione e di accensione delle lampade, l'indice di sfarfallio e la reale efficienza delle sorgenti. È possibile ricavare questi dati per singole lampade. La dotazione del sistema consente un controllo continuo e puntuale sullo stato di funzionamento dei singoli punti luce. In questo modo si raggiunge l'obiettivo fondamentale della massima garanzia di sicurezza per gli utenti della strada con una drastica riduzione degli oneri di manutenzione.

Se i punti luce installati lungo il tracciato sono dotati del modulo in grado di ricevere e trasmettere una serie di informazioni sulle grandezze elettriche relative al singolo punto luce attraverso la tecnologia delle onde convogliate, allora, con le onde convogliate è possibile, trasmettere dati tramite gli stessi conduttori elettrici che trasportano energia, evitando così l'installazione di circuiti dedicati. Il sistema permette di telegestire da una centrale di comando il singolo punto luce offrendo numerosi vantaggi: riduzione dei costi di installazione, pianificazione degli interventi con riparazioni mirate, analisi circa lo stato e la vita delle lampade, la comunicazione sicura anche su linee lunghe molti chilometri, grazie al sistema cosiddetto "passa-parola". Il modulo gestore delle onde convogliate viene installato a monte delle linee e consente di dialogare con i moduli delle lampade inviando e ricevendo non solo delle condizioni di fatto ma anche misure di grandezze elettriche.

I sensori collocati in ogni corpo illuminante hanno le seguenti caratteristiche e funzionalità:

- Circuito di controllo dell'integrità funzionale per forzare l'accensione della lampada anche in caso di guasto/
- Relé di comando da 16 A con correnti di picco pari a 120 A specifico per carichi capacitivi./
- Misura della tensione di linea /
- Misura della corrente di linea. /
- Misura del fattore di potenza /
- Tempo di ritardo dello spegnimento automatico dopo la messa in tensione della linea. /
- Tempo di ritardo della riaccensione automatica dopo la messa in tensione della linea. /
- Tensione di alimentazione 160-250 vac 50/60 Hz.

Il sistema è quindi in grado di ricavare le seguenti informazioni, utili al gestore dell'impianto per una corretta e tempestiva manutenzione:

- Potenza attiva /
- Potenza reattiva /
- Potenza apparente/
- Difettosità della lampada./
- Difettosità del condensatore (rottura o interruzione)/
- Difettosità del fusibile di protezione /
- Tempo lampada alimentata/
- Tempo lampada realmente accesa /
- Indice di sfarfallio /
- Efficienza della lampada /
- Lampada in corto circuito /

Mentre il modulo inserito nel palo può inviare al gestore i seguenti segnali:

- Stato della lampada (on-off) /
- Tensione di rete /
- Tensione elettrica al bulbo della lampada /
- Corrente di lampada /
- Corrente al condensatore /
- Fattore di potenza della lampada /
- Fattore di potenza del condensatore /
- Tempo medio di accensione della lampada.

4.2.3 Regolazione Punto A Punto e Telegestione

Al telecontrollo del punto a punto, e quindi alla **Telediagnostica** tutti gli eventi e le anomalie della lampada (rifasamento insufficiente, assenza corrente, fusibile guasto, lampada in cortocircuito, lampada in esaurimento) e al **Telecomando** dello spegnimento e l'accensione del singolo punto, si può associare anche la riduzione puntuale del flusso luminoso, mediante installazione di un dispositivo apposito, montato all'interno delle armature (previo verifica termica), o all'interno del palo, o nel pozzetto, in accoppiamento con un **reattore bi-regime se elettromagnetico tradizionale, o reattore elettronico**, che consente il controllo/comando da remoto del singolo punto e la commutazione in due stadi di assorbimento di potenza, attraverso la trasmissione ad onde convogliate, o con posa di cavo pilota,

Tale tecnologia è ormai in uso da alcuni anni e si può definire affidabile, e finalmente negli ultimi tempi il prezzo comincia ad essere competitivo specialmente per la telegestione del singolo punto luce in abbinamento alla riduzione puntuale del flusso. Tale competitività è ancora più piena nel funzionamento di detto dispositivo in automatico in base alle ore di funzionamento (mezzanotte naturale).

Molti sono i vantaggi e risparmi ottenibili sia dal punto di vista della gestione e manutenzione

- **eliminare** gli inutili costi dovuti alla ricerca dei guasti
- **risparmiare** sui materiali, grazie al controllo mirato degli elementi effettivamente guasti
- **ottimizzare** la gestione del magazzino e degli automezzi

- **risparmiare** i costi sull'organizzazione generale del servizio che specialmente dal punto di vista del risparmio energetico
- la **razionalizzazione** dell'uso delle lampade mediante parzializzazioni (spegnimenti e riduzione di flusso mirati di ogni singolo punto luce)
- l'**ottimizzazione** dei cicli di funzionamento
- la **programmazione** personalizzabile dell'orologio astronomico per l'accensione/spegnimento puntuale degli impianti
- la **riduzione** delle accensioni diurne per ricerca guasti
- la **riduzione** delle dispersioni di linea per basso fattore di potenza (lampade non correttamente rifasate)

Tali vantaggi rendono quindi particolarmente conveniente il sistema in situazioni particolari, come quando la manutenzione è disagiata o il servizio offerto deve essere pienamente affidabile e di qualità (ad esempio nei centri cittadini). Il costo del sistema può essere poi ben assorbito nel caso la gestione degli impianti sia data completamente in esterno.

La regolazione del flusso puntuale è vantaggiosa quando il numero dei punti luce non è ingente (al di sotto dei 2,5 kW di potenza installata), anche perché non associa la stabilizzazione del flusso, come invece succede con i regolatori centralizzati, o quando la regolazione non si può attuare su tutti i punti luce afferenti allo stesso quadro (ad esempio in incroci o rotonde), altrimenti risulta troppo costosa rispetto al sistema centralizzato con regolatore.

Sul mercato si stanno affacciando sistemi di regolazione puntuale evoluti, basati sull'installazione di reattore elettronico, che permettono di dimmerare alla bisogna il singolo punto luce: soluzione molto interessante che sta diventando matura anche in virtù del fatto che tra qualche anno la normativa europea non ammetterà più l'installazione di reattori tradizionali ferromagnetici e quindi la scelta di reattori elettronici diventerà obbligata.

Negli apparecchi con lampade LED che prevedono solo reattori elettronici l'inserimento del dispositivo di regolazione deve essere preteso sempre.

4.2.4 Spegnimento degli impianti

Sempre per un discorso di risparmio energetico, reso sempre più urgente dalla congiuntura economica, sarebbe auspicabile che alcuni impianti potessero essere completamente spenti nelle ore centrali notturne. La scelta di cosa spegnere dipende sia dalla fattibilità tecnica, senza bisogno di grossi interventi impiantistici ad eccezione dell'inserimento di un interruttore orario nel quadro (impianti alimentati da un unico quadro), sia in base al tipo di strade che potrebbero rimanere senza illuminazione in quanto sono secondarie e/o locali e/o in zone industriali, e comunque è dimostrabile che la presenza di veicoli e pedoni, in certi periodi temporali notturni, è approssimabile a zero.

Naturalmente tale decisione deve essere valutata attentamente e deve avere il benessere "politico" e dev'essere presentata alla popolazione con molto delicatezza spiegandone le motivazioni, come hanno già fatto alcuni comuni. L'obiezione più grande sarà sicuramente sempre quella che in tale maniera si mina la sicurezza dei cittadini, ma se si parla di sicurezza stradale e la presenza di macchine e pedoni e praticamente nulla, il rischio si annulla anch'esso, mentre se con sicurezza si intende la possibilità di sfavorire eventi criminosi quali furti, allora i singoli privati, che temono, ciò si doteranno di una propria illuminazione sulla proprietà privata.

5. PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Alle scelte tipologiche e funzionali riportate nei paragrafi precedenti, viene inoltre affiancata l'analisi dello stato degli impianti esistenti, con indicazione di dove è necessario ristrutturare completamente gli impianti, dove adeguare in maniera più o meno pesante, e dove gli impianti sono già a norma. Tali valutazioni vengono fatte mediando numerosi fattori, che vanno dalla sicurezza elettrica, alla efficienza energetica, al contenimento del flusso luminoso (ai sensi della L.R. 17/2009), al confort visivo, ecc. .

Sulla base dei dati raccolti in fase di rilievo dello stato di fatto, e in funzione delle scelte effettuate riguardanti le caratteristiche che dovranno avere gli impianti, sia dal punto di vista tecnico-funzionale che estetico, in questa sede si sono potuti individuare gli interventi necessari per adeguare gli impianti alla normativa vigente e renderli coerenti con le caratteristiche del tessuto urbano in cui sono inseriti.

5.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI

Per definire gli interventi proposti sono state fatte le seguenti ipotesi:

- le valutazioni effettuate riguardano gli interventi principali ed inevitabili sugli impianti di illuminazione pubblica, per metterli a norma ai sensi della LR 17/09, della normativa tecnica di sicurezza, e per renderli maggiormente efficienti dal punto di vista energetico. La stima dei costi è la minima che l'Amministrazione si può attendere, ma nel momento dell'intervento, il progettista incaricato potrà e dovrà decidere nel dettaglio, apportando opportune migliorie.
- molti degli impianti esistenti sono obsoleti e verrà quindi previsto di rifarli completamente (plinti, sostegni e apparecchi), anche se in una mera valutazione di efficientamento energetico è possibile sostituire solo l'apparecchio, ma permarrebbero problemi meccanici del sostegno.
- nel caso di rifacimenti si considera il problema delle linee solo se attualmente aeree; sarà compito di chi si occupa della progettazione esecutiva valutare eventuali problemi di affidabilità e sicurezza delle linee interrate e prendere i dovuti provvedimenti, visto che ciò comporta verifiche puntuali ed accurate che esulano dal presente lavoro
- in generale non si interviene sul posizionamento degli apparecchi, al fine di evitare al massimo lavori civili di scavo. Sarà compito di chi si occupa della progettazione esecutiva, anche in base alla disponibilità economica ed in funzione di eventuale altri tipi di lavori concomitanti, valutare, punto per punto se è opportuno modificare inter distanze per migliorare l'efficienza e il risultato illuminotecnico
- gli apparecchi con coppa tipo AEG modello Koffer, sia nella versione piccola che grande, che rappresentano la stragrande maggioranza delle armature stradali presenti sul territorio comunale, non viene previsto di adeguarli, anche se la loro emissione oltre l'orizzonte non è nulla, in quanto erano comunque a norma ai sensi della precedente L.R. 32/97 visto che la

presenza della coppa fa disperdere una minima parte del flusso (si richiama l'art. 8 comma 11 della L.R. 17/09 in cui si ammettono tali tipi di apparecchi addirittura nelle zone protette se preesistenti) e la loro qualità è buona.

- diverso è il discorso per gli stessi apparecchi di cui sopra, del cablaggio a doppia lampada, che in molti casi non è più conveniente rispetto alle attuali soluzioni sul mercato: infatti una doppia lampada da 70 W consuma a regime troppa energia (140 X ore di funzionamento), quando si potrebbe illuminare con apparecchi da 100 W che nelle ore centrali notturne commutano a 70 W, risparmiando nelle ore in cui c'è bisogno di più energia (il discorso vale ancor di più per gli apparecchi 2 X 150W). L'indicazione di intervento per sostituire tali apparecchi con nuovi di potenza minore con auto-regolazione viene fatta sulle strade locali dove è evidente che il livello di illuminazione che si ottiene è di gran lunga superiore alla richiesta normativa. Naturalmente la sostituzione di questo tipo di apparecchi con doppia lampada non sarebbe dettato da esigenze di normativa ma solo di efficientamento energetico, e come tale si è deciso di attribuirgli una priorità bassa ma nulla toglie che possa venire considerato più prioritario.

Dall'analisi dello stato di fatto e dalle osservazioni e prescrizioni sviluppate nella presente relazione, dal punto di vista impiantistico si sono individuate le seguenti **macro-categorie di intervento**, indicate con altrettante lettere dell'alfabeto, al fine di adeguare gli impianti dal punto di vista della sicurezza, del rendimento illuminotecnico e della dispersione del flusso:

R RIFACIMENTO DEI PUNTI LUCE ESISTENTI DI TIPO STRADALE,

I rifacimenti comprendono la completa sostituzione dei punti luce esistenti (sostegno e apparecchio) con nuovi impianti.

S SOSTITUZIONE O MODIFICA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI STRADALI,
nei casi in cui è necessario sostituire il solo corpo illuminante, tipo armatura stradale, per renderlo più efficiente e/o a norma ai sensi della L.R. 17/09.

E EFFICIENTAMENTO ENERGETICO impianti con potenza installata sovradimensionata rispetto alle esigenze

I INTEGRAZIONE presente solo in concomitanza di rifacimenti, nel caso sia necessario ridurre le interdistanze o coprire singole campate risultate eccessive (il numero che precede la lettera "I" sta ad indicare il numero di punti luce da integrare)

V VALUTARE PUNTUALMENTE per impianti di illuminazione monumentale e scenografica, in cui al fine di valutare la conformità dell'impianto serve valutare sia la dispersione del flusso, che le aree e i piani verticali che si vogliono illuminare, che gli orari di accensione,

P VERNICIATURA PALO eventualmente in concomitanza con la le sostituzioni degli

apparecchi

K OK, MANTENERE: IMPIANTI A NORMA E DI RECENTE ESECUZIONE per i quali quindi non si è valutato alcun intervento

Per i casi di rifacimento, **R**, si sono fatte le seguenti distinzioni:

- aggiunta 2° cifra: la tipologia dei nuovi impianti e/o degli apparecchi da sostituire, dipenderà dalla codifica adottata per la zonizzazione del territorio comunale ai fini illuminotecnici, che verrà indicata come pedice subito dopo la lettera indicante l'intervento; tale codifica è stata esposta precedentemente al relativo capitolo 3.1 e rappresentata alla tavola n. 2013005PL-FA-ZI01 ed è così sintetizzabile:

- 1 viabilità urbana principale:
- 2 viabilità extraurbana principale
- 3 viabilità locale:
- 4 viabilità in zone in prossimità di emergenze architettoniche/Ville Venete
- 5 viabilità in zone industriali - artigianali
- 6 Viabilità urbana con finalità commerciale
- 7 su Piste ciclabili:
- 8 Aree verdi – gioco - sport:

Per i casi di sostituzione, **S**, si sono fatte le seguenti distinzioni:

- S** = con armatura stradale a vetro piano (esempio **Ss**).
- A** = con apparecchio da arredo urbano efficiente e schermato (esempio **SA**)

- inoltre si sono distinti 3 diversi gradi di priorità, a seconda dei benefici ottenibili con la sostituzione o modifica, indicati da un numero posto dopo la macro-categoria di intervento preceduta da una sbarra:

/1 = ALTA cioè urgente, per impianti obsoleti, inefficienti ed ad alta dispersione di flusso verso l'alto

/2 = MEDIA per impianti non completamente a norma in base alla L.R. 17/09, di non recente installazione, con risultati illuminotecnici insufficienti, con problemi sui risultati illuminotecnici

/3 = BASSA per impianti non completamente a norma in base alla L.R. 17/09, parzialmente schermati, di non recente installazione, su una situazione impiantistica migliorabile, ma non critica, con necessità di migliorare la lettura del territorio, e per uniformare tipologie lungo assi stradali

Gli interventi di efficientamento vengono arbitrariamente inseriti con una priorità media, ma nulla vieta che vengano considerati urgenti.

Per ogni strada, o meglio, per ogni tratto di strada con caratteristiche ed esigenze omogenee,

verrà quindi indicato il tipo di intervento ritenuto più opportuno, correlato dalle caratteristiche che l'impianto di conseguenza assumerà, e con la stima dei costi per poter eseguire l'intervento.

A livello planimetrico si allega la tavola che indica sulla cartografia il tipo di intervento individuato per ciascun tratto di impianto esistente:

Tavola grafica n. 2013005PL-FA-CI01 – Individuazione Interventi

Ad ogni intervento viene associato un costo complessivo in base alla geometria di impianto adottata, e alle caratteristiche dimensionali, e categoria illuminotecnica della strada considerata.

Come già accennato in premessa del presente capitolo in generale non si interviene sul posizionamento degli apparecchi, al fine di evitare al massimo lavori civili di scavo. Sarà compito di chi si occupa della progettazione esecutiva, anche in base alla disponibilità economica ed in funzione di eventuale altri tipi di lavori concomitanti, valutare, punto per punto se è opportuno modificare interdistanze per migliorare l'efficienza e il risultato illuminotecnico

Si fa presente quindi che i costi di seguito riportati fanno riferimento agli interventi sugli impianti di illuminazione pubblica, sostegni e corpi illuminanti, ad esclusione di linee elettriche, cavidotti ed opere edili, salvo il caso di linee aeree o diversa puntuale specificazione, come pure sono esclusi gli interventi sui quadri di comando, e relative apparecchiature di controllo, telegestione e regolazione del flusso, che verranno prese in considerazione in un paragrafo successivo. Come già detto quindi gli interventi di efficientamento energetico centralizzati a livello di quadro verranno presi in considerazione e quantificati in un successivo paragrafo sugli interventi dei quadri.

Per quanto riguarda le potenze indicate nei rifacimenti e nelle sostituzioni, si intendono le minime di riferimento che si possono effettuare con lampade tradizionali considerando anche le valutazioni riportate nel capitolo 3.4; resta poi compito del progettista valutare esattamente la potenza più idonea per il singolo tratto stradale.

Tutti i prezzi indicati sono da intendersi IVA esclusa, sono comprensivi di tutti gli oneri, spese e utili che mediamente un'impresa può pretendere e vantare in fase di esecuzione, ma non tengono conto delle spese tecniche di progettazione e D.L.

I costi stimati si possono così riassumere:

	priorità ALTA	priorità MEDIA	priorità BASSA	totale
R - RIFACIMENTI PUNTI LUCE	€ 70.000	€ 172.330	€ 195.640	€ 437.970
S - SOSTITUZIONE APPARECCHI ILLUMINANTI	€ 36.180	€ 15.900	€ 121.410	€ 173.490
E - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	€ 0	€ 3.360,00	€ 0	€ 3.360

TOTALE € 106.180 € 191.590 € 317.050 € 614.820

Occorre però tener presente che i lavori più urgenti, su impianti con lampade al mercurio, sono già programmati e di imminente realizzazione, e sono stati evidenziati da un asterisco nella tavola grafica allegata (solo sostituzione di apparecchio, senza eventuali rifacimenti del sostegno che avvolte sono previsti nel piano), per cui il totale si ridimensionerà di circa 60.000 € in meno.

Dal punti di vista della consistenza degli interventi previsti di seguito si riportano i seguenti dati riassuntivi:

	punti luce/apparecchi interessati STATO DI FATTO	potenza attuale [W]	potenza di progetto [W]	%
R - RIFACIMENTI PUNTI LUCE	276	34790	28670	-17,59%
S - SOSTITUZIONE APPARECCHI ILLUMINANTI	314	35775	32220	-9,94%
E - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	18	3200	2000	-37,50%
V - VALUTARE PUNTUALMENTE/ILLUMINAZIONE E ARCHITETTONICA	15	3.300,00	3.300,00	0,00%
K - NESSUN INTERVENTO	436	43480	43480	0,00%
TOTALE	1.059	120.545	109.670	-9,02%

Di seguito si riportano le risultanze di tale lavoro di individuazione interventi, suddivise secondo i seguenti criteri:

- per tipo di intervento (i rifacimenti, le sostituzioni, ecc.)
- per quadro di comando