



COMUNE DI CASTELSANGIOVANNI (PC)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA ai sensi del D.LSG.50/2016 e s.m.i. PER LA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA EFFICIENZA ENERGETICA E DI ADEGUAMENTO NORMATIVO NEGLI IMPIANTI DELLA ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE

Capitolo 01 Relazione Illustrativa



PROGETTO ENERGY SAVING – Progetto di fattibilità tecnica ed economica

ALFASERVIZI Sas di Salvini Nino e C
P.IVA 02052920341 C.C.I.A.A. n° 207014
Iscritto al Collegio dei Periti Industriali di PARMA al n° 940
C.F. SLVNNI44T29I845M Monfestone, Via Tabiano 84

ALFA SERVIZI
di Salvini Nino & C. s.a.s.
Via Tabiano, 84 - 43036 FIDENZA (PR)
Tel. 0524.63419
C.F.-P. IVA - N° Iscr. Reg. Impr. PR: 02052920341
Ischr. R.E.A n° 207014

Revisioni	ALFASERVIZI			Comune di CASTEL SAN GIOVANNI	
	Salvini Nino			Il Responsabile del Procedimento RUP	19/09/2017
Rev_01	Incaricato	Verifica Responsabile	Approvazione Responsabile	Approvazione IL RESPONSABILE SETTORE LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE E PATRIMONIO	Data

SOMMARIO

0. **PREMESSA.**
1. **NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.**
 - 1.1. Leggi e Norme.
 - 1.2. Raccomandazioni e guide.
2. **INQUADRAMENTO TERRITORIALE**
3. **STRUMENTI URBANISTICI E VINCOLI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI O DI ALTRO TIPO**
4. **CONSISTENZA IMPIANTI.**
 - 4.1 **QUADRI**
ELENCO RAGGRUPPATO DEI QUADRI
 - 4.2 **LINEE ELETTRICHE**
 - 4.3 **SISTEMI DI PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI**
 - 4.4 **CENTRI (SOSTEGNI)**
TOTALI DEI SOSTEGNI
PROPRIETA' DEI SOSTEGNI
STATO DEI SOSTEGNI
LINEE DI ALIMENTAZIONE
PROMISQUITA'
 - 4.5 **CORRETTO DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO DEGLI IMPIANTI, IN RELAZIONE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DELLA STRADA**
 - 4.6 **APPARECCHI ILLUMINANTI**
Totale Apparecchi Suddivisi Per Tipologia
Totale Armature Suddivisi Per Tipologia
Totale Lampade Suddivisi Per Tipologia
Stato delle lampade neL territorio Comunale
Potenza lampade
5. **STATO DI FATTO.**
 - 5.1. Quadri di Comando.
 - 5.2. Apparecchi stradali e di arredo urbano per Illuminazione Pubblica.
6. **ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**
7. **CONSUMO ENERGETICO**
8. **MANUTENZIONE**

PREMESSA.

Il Comune di CASTELSANGIOVANNI (PC) è intenzionato ad avviare gli interventi che interessano l'Illuminazione Pubblica stradale e gli impianti semaforici presenti nel suo territorio comunale con l'obiettivo di migliorare la sicurezza del traffico stradale delle persone e del territorio, valorizzare il centro urbano e di ridurre l'impatto ambientale delle soluzioni luminose impiegate nel loro ciclo di vita, migliorandone l'efficienza luminosa con il conseguente abbattimento dell'inquinamento luminoso, adottando soluzioni adeguate e in sintonia con i sistemi tecnologici più avanzati e non ultimo, da non trascurare visto i crescenti costi della energia elettrica e il continuo aumento dei centri luminosi che si installano nel territorio, al risparmio energetico.

Di conseguenza, partendo dai dati relativi al censimento appena eseguito nell'anno 2014 degli impianti di Illuminazione Pubblica di proprietà della Amministrazione Comunale di CASTELSANGIOVANNI e di proprietà della SOLE, si possono valutare le eventuali soluzioni possibili per effettuare la riqualificazione degli impianti, l'abbattimento dell'inquinamento luminoso e la riduzione dei consumi energetici, nelle misure indicate dalla Regione Emilia Romagna, nella L. Reg. n° 19/2003 e nelle successive linee guida di adozione, sul modo di illuminare aree, spazi e manufatti esterni limitando al massimo il fenomeno dell'inquinamento luminoso e nel contempo, contenere i consumi energetici e l'inquinamento ambientale, derivanti da un uso non razionale dell'illuminazione esterna, sia pubblica che privata.

Con il presente studio di fattibilità si intende valutare la possibilità raggiungere i seguenti obiettivi sugli impianti di pubblica illuminazione:

- Rendere conformi gli impianti esistenti alle norme CEI/UNI
- Rendere conformi gli impianti esistenti alla Legge della Regione Emilia Romagna n° 19 del 29 settembre 2003 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e successive modifiche o integrazioni, DELIBERA n° 16/88 del 18 Novembre 2013 per la limitazione della luce dispersa e dell'inquinamento luminoso.
- Favorire il miglioramento della qualità del servizio di illuminazione pubblica, in termini di affidabilità e continuità del servizio
- Favorire il miglioramento della qualità del servizio di illuminazione pubblica, in termini di potenziamento della sicurezza del traffico motorizzato, pedonale, ciclabile, ecc., prevenzione delle attività criminose, promozione del commercio e del turismo
- Conseguire un significativo risparmio energetico, rispetto agli attuali consumi di energia elettrica
- Conseguire un significativo risparmio gestionale, rispetto al servizio attuale
- Salvaguardia dell'ambiente attraverso una significativa riduzione delle emissioni di CO2 dovute ad un minore assorbimento energetico;
- Salvaguardia dell'ambiente attraverso l'utilizzo di sistemi a lunga durata di vita e di elevata affidabilità che, riducendo gli interventi di manutenzione degli impianti, minimizzino le necessità di smaltimento dei rifiuti;
- Uniformare le installazioni esistenti mediante utilizzo di materiali identici in impianti contigui
- Utilizzo di tecnologie di ultima generazione, basate su sistemi elettronici che assicurano risparmio energetico, elevata continuità di servizio delle apparecchiature e notevole riduzione dei guasti
- Eliminare la promiscuità elettrica degli impianti e i relativi pagamenti a forfait della spesa energetica (con l'Ente Distributore di energia elettrica) mediante la realizzazione di accorpamenti, nuove linee elettriche e nuovi punti di fornitura dotati di gruppo di misura (contatore e quadro elettrico)

1. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.

Per il controllo, l'identificazione e per i successivi interventi e adempimenti da adottare su tutti gli impianti di Illuminazione Pubblica presenti nel territorio comunale, si fa riferimento alle seguenti norme CEI e disposizioni legislative vigenti in materia:

1.1. Leggi e Norme.

- **Legge Regionale n° 19 del 29/09/2003** della Regione Emilia Romagna: "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico";
- **Delibera Regionale n° 2263 del 29/12/2005** della Regione Emilia Romagna: "Piano attuativo della Legge Regionale n° 19/ 2003";
- **Determina Regionale n° 14096 del 12/10/2006, modificata con Determina n° 1431 del 16/02/2010:** Recante "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico";
- **Delibera Regionale n° 1688 del 18/11/2013:** Relativa a "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico";
- **Decreto legislativo n° 115 del 30 Maggio 2008:** Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa alla efficienza energetica degli usi finali dell'energia e dei servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CEE;
- **Direttiva Europea 2002/95/CE:** Restrizione nell'uso di determinate sostanze chimiche nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (RoHS), recepite dal D. Lgs. 151/2005;
- **Direttiva Europea 2002/96/CE:** Rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE);
- **Direttiva Europea 2004/108/CE:** Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle compatibilità elettromagnetica e che abroga la Direttiva 89/336/CE;
- **Direttiva Europea 2005/32/CE:** EUP su eco-design di prodotti che consumano energia;
- **Direttiva Europea 2006/95/CE:** Ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- **Regolamento Europeo CE n° 245/2009:** Modalità di esecuzione della Direttiva 2005/32/CE riguardante le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade;
- **Decreto Ministeriale 23 dicembre 2013:** Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento 2013;
- **Decreto legislativo n° 285 del 30/04/1992:** "Nuovo Codice della Strada";
- **DPR n° 495/1992:** "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- **Decreto legislativo n° 360/1993:** "Disposizioni correttive ed integrative del Nuovo Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n° 285 del 30/04/1992;
- **Legge n° 9 del 09/01/1991:** "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, auto produzione e disposizioni fiscali";
- **Legge n° 10 del 09/01/1991:** "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- **DPR n° 503/96:** "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- **Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge n° 317 del 21/06/1986:** sulla realizzazione di impianti a regola d'arte e analogo DPR n° 447/91 (regolamento della legge 46/90);
- **Norma UNI 11248 del 04/10/2012:** Relativa a "Illuminazione stradale, selezione delle categorie illuminotecniche", sostituisce la Norma UNI 11248 del 04/10/2007;
- **Norma UNI EN 12665/2004:** Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici;
- **Norma UNI EN 13032-1 2005 :** Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato dei file;
- **Norma UNI EN 13201.2:** Relativa a Illuminazione stradale - Requisiti prestazionali, aggiornata alla Norma sopraccitata;

- **Norma UNI EN 13201.3:** Relativa a Illuminazione stradale - Calcolo prestazioni, aggiornata alla Norma sopracitata;
- **Norma UNI EN 13201.4:** Relativa a Illuminazione stradale - Metodi di misura prestazioni fotometriche, aggiornata alla Norma sopracitata;
- **Norma CEI 154 del 2013:** Relativa alla manutenzione della illuminazione esterna - Misurazione delle prestazioni fotometriche;
- **Norma UNI 10819:** Relativa a "Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- **Norma UNI EN 40:** Relativa a "Pali per illuminazione pubblica", comprese tutte le sue modificazioni e integrazioni;
- **Norma CEI EN 60598:** relativa a "Apparecchi di illuminazione", comprese tutte le sue modificazioni e integrazioni;
- **Norma CEI 34-33:** Relativa a "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale";
- **Norma CEI 11-1:** Relativa a "Impianti di Produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica". Norme generali;
- **Norma CEI 11-4:** Relativa a "Esecuzione delle linee elettriche esterne";
- **Norma CEI 11-17:** Relativa a "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- **Norma CEI 11-25:** Relativa a "Calcolo delle correnti di corto circuito";
- **Norma CEI 11-48:** Relativa a "Esercizio degli impianti elettrici";
- **Norma CEI 17-5:** Relativa a "Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000V";
- **Norma CEI 23-29:** Relativa a "Cavidotti in materiale plastico rigido";
- **Norma CEI 34-21:** Relativa a "Apparecchi di illuminazione";
- **Norma CEI 64-7:** Relativa a "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";
- **Norma CEI 64-8:** Relativa a "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V.";
- **Decreto Legislativo n° 81 del 09/04/2008:** Testo Unico della Sicurezza;
- **Decreto Legislativo n° 106 del 03/08/2009:** Decreto correttivo al D. Leg. 81/08;

1.2. Raccomandazioni e guide.

- *Guida per l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica*, edito da ENEL/Federelettrica, Roma 1990;
- *Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica*, edito da AIDI, Milano 1993;
- CIE pubblicazione n° 115/1995: "*Recommendations for the Lighting of Road for Motor and Pedestrian Traffic*", Technical Report CIE 115/1995;
- *Linee Guida Operative per la gestione degli Impianti di Illuminazione Pubblica*, edite da "Ancitel - energia e ambiente Roma, del Gennaio 2013;
- *Guida per il Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica*, AIDI, Milano 1998;
- "Guide to the Lighting of Urban Areas", Technical Report CIE 136/2000;

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La cittadina e il territorio comunale sono situati nella bassa val Tidone, tra le ultime pendici della fascia collinare e la pianura Padana, presso la riva destra del Po, nella parte ovest della provincia sul confine con la provincia di Pavia. È l'ultimo comune emiliano prima della Lombardia.

Castel San Giovanni è dal periodo romano sotto la IX regione romana di Liguria (che aveva Genova come capitale), unita poi all'Emilia (Aemilia) e Traspadana (Lombardia) spostando la capitale a Milano (con i governatorati di Genova e Piacenza).

Rimane tutto immutato sotto i Longobardi e sotto i Franchi, poi la Liguria si divide in tre marche, ora farà parte della Marca Obertenga (Liguria Orientale) degli Obertenghi, che successivamente si suddivide in vari rami famigliari.

Nel Medioevo era noto come Castrum Sancti Johannis de Olubra e fu sotto il feudo monastico dei monaci di San Colombano di Bobbio.

Nel 1252 venne distrutto dal pavese Ferrario Cane e ricostruito da Alberto Scotti (o Scottò), signore di Piacenza, alla fine dello stesso secolo.

Tra il XIV secolo e il XVI secolo l'ebbero in feudo i Fontana, gli Arcelli, i Pallavicino e i Dal Verme.

Nel 1436 si forma la Contea di Bobbio e Voghera sotto i Dal Verme feudatari dei Visconti sotto il Ducato di Milano ed il Principato di Pavia e Castel San Giovanni ne fa parte.

Il primo Conte è Luigi Dal Verme, il figlio Pietro nel 1485 fu assassinato, il fratello Taddeo e poi i figli Marcantonio e Federico tornarono in possesso di tutti i beni tranne Castel San Giovanni che passò sotto il Ducato di Parma e Piacenza.

PARTICOLARITÀ

Nelle frazioni di Bosco Tosca e di Pievetta, situate a circa 5 km dal capoluogo comunale lungo l'argine del fiume Po, si insediarono nel Seicento comunità arbëreshë, le uniche dell'Italia settentrionale, testimoniate dalla persistenza dei cognomi "Albanesi" e "Tosca" e dal mantenimento di usi funerari e tradizioni culinarie distinte.

ECONOMIA

Un tempo a vocazione agricola, il paese oggi vede svilupparsi l'industria alimentare, chimica e meccanica e l'artigianato, specie l'abbigliamento (maglierie e scialli), e la produzione di imballaggi e bottoni. Si esportano formaggi e uva da tavola, è praticato l'allevamento del bestiame e vi sono fabbriche di materiale refrattario e cemento. Il commercio è favorito grazie anche alla vicinanza dell'autostrada A21 e la ferrovia Alessandria-Piacenza. Nei pressi del casello autostradale di Castel San Giovanni è collocato un polo di interscambio merci.

È noto per la rinomata mostra mercato di fotocamere usate e da collezione giunta alla 51ª edizione, che si svolge due volte all'anno, generalmente la seconda domenica di aprile e la seconda domenica di settembre (per il 2015 le date sono domenica 12 aprile e domenica 13 settembre)

Ha sede nel paese una sede logistica della Amazon, azienda statunitense di commercio elettronico.

3. STRUMENTI URBANISTICI E VINCOLI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI O DI ALTRO TIPO

Di seguito si intende richiamare l'attenzione su alcuni aspetti generali inerenti gli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Castelsangiovanni, richiamando la presenza di eventuali vincoli ambientali, paesaggistici, ecc., prescritti in strumenti urbanistici ufficiali di pianificazione (quali ad esempio, Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale, classificazione stradale e/o illuminotecnica, censimento, ecc..).

Verrà poi illustrato lo stato di fatto degli stessi impianti di illuminazione pubblica.

Costituiscono parte integrante dei documenti dedicati alla definizione dello stato ante operam, oltre alla presente relazione, anche il database di censimento e le varie planimetrie di dettaglio e di sintesi dello stato di fatto.

I dati di censimento sono stati infatti riassunti in un foglio di calcolo excel che riassume tutte le caratteristiche tecniche degli impianti (riportato nel documento 2, Database di Censimento: Impianti Ante Operam) e nelle planimetrie in formato dwg che individuano l'ubicazione di ciascun centro luminoso sul territorio (riportato nel documento 3, Planimetrie di rilievo degli impianti Ante Operam).

codice documento	elaborati grafici del documento	titolo documento
		STUDIO DI FATTIBILITÀ
C_01		Fascicolo censimento
C_01.1		Quadri di comando IP
C_02.1		Uscite IP
C_01.3		Centri (sostegni)
C_01.4		Apparecchi
	C_02	Planimetrie di rilievo degli impianti Ante Operam:

Il database di censimento utilizzato è riportato in formato elettronico nel presente studio di fattibilità nel file "PUNTILUCE.xls" e "PUNTILUCE.dwg", dai quali è possibile ricavare informazioni circa il posizionamento dei singoli punti luce sulla planimetria e le varie caratteristiche puntuali degli stessi come codice di riferimento, indirizzo, geometria della strada, tipo di sostegno, tipo di apparecchio, tipo e potenza di lampada.

Presso l'amministrazione comunale non sono attualmente disponibili adeguati ed aggiornati strumenti ufficiali riportanti i dati di censimento del parco impiantistico attuale.

Si è reso quindi necessario ricostruire, rivedere e correggere i dati di censimento dell'impianto ante operam: è stata operata una campagna di sopralluoghi finalizzata ad una valutazione visiva della consistenza e delle criticità esistenti. La valutazione e l'analisi dell'insieme di dati così ricavati ha permesso di definire la base dati, in modo da fotografare in maniera precisa la consistenza del parco impiantistico attuale oggetto del presente studio e di determinare gli interventi necessari a sanare le criticità individuate in termini di sicurezza, consumo energetico, inquinamento luminoso, promiscuità elettrica, impianti fatiscenti, ed ottenere di conseguenza gli obiettivi prefissati esposti all'inizio del presente paragrafo.

In particolare i dati di partenza che definiscono la situazione ante operam attuale (censimento del parco impiantistico, consistenze e caratteristiche dei punti luce) sono riportati in formato elettronico nel presente studio di fattibilità nel file "PUNTILUCE.xls" e "PUNTILUCE.dwg", dai quali è possibile ricavare informazioni circa il posizionamento dei singoli punti luce sulla planimetria e le varie caratteristiche puntuali degli stessi come codice di riferimento, indirizzo, geometria della strada, tipo di sostegno, tipo di apparecchio, tipo e potenza di lampada.

Tali dati di censimento sono stati per comodità riportati anche in cartaceo nel presente studio di fattibilità in appositi elaborati:

- Elaborato C_01, "Database di Censimento: Impianti Ante Operam" che elenca le caratteristiche di ciascun centro luminoso presente sul territorio.

Il posizionamento in planimetria dei singoli punti luce è invece riportato nell'elaborato:

- Elaborato C_02, "Punti Luce IP Ante Operam" che individua l'ubicazione di ciascun centro luminoso sul territorio.

La consultazione combinata dei due citati documenti consente un'ampia e dettagliata lettura della situazione attuale degli impianti di pubblica illuminazione del Comune.

Con riferimento esclusivamente agli interventi che tipicamente si realizzano su impianti di pubblica illuminazione, attualmente non esistono vincoli ambientali e paesaggistici o altra tipologia previsti dall'Amministrazione Comunale

4. CONSISTENZA IMPIANTI.

4.1 QUADRI

Dal censimento effettuato e per il quale sono state redatte le relative tabelle, raccolte nel fascicolo "Censimento Impianti di Illuminazione Pubblica", la consistenza degli impianti presente nel territorio comunale di CASTELSANGIOVANNI, è la seguente:

Attualmente gli impianti di illuminazione pubblica del comune sono alimentati a partire da **117** quadri di alimentazione/protezione/comando, ubicati all'esterno.

Sono presenti alcuni sistemi di regolazione del flusso luminoso. Tali regolatori di flusso sono installati negli impianti Q099, Q100; QSN10.

I quadri elettrici sono essenzialmente soggetti a criticità di tipo elettrico, illuminotecnico ed estetico/tecnologico. I controlli visivi posti in atto al fine di accertare lo stato di conservazione generale dei quadri elettrici hanno permesso di verificare le criticità di seguito elencate. Dai rilievi in sito, sono state riscontrate situazioni molto diversificate, sia relativamente alla tecnologia usata sia relativamente alla componentistica usata.

I quadri elettrici degli impianti non ex Enel Sole si trovano in generale in buone condizioni e correttamente mantenuti, ad eccezione di alcuni impianti più vetusti che risultano invece obsoleti (tali differenze dipendono probabilmente dal fatto che gli impianti sono stati realizzati in diversi periodi e da diversi installatori, oppure dal fatto che taluni quadri elettrici sono stati fatti oggetto di revisione o sostituzione).

I quadri elettrici degli impianti ex Enel Sole sono spesso piccoli quadri elettrici (installati a terra o direttamente sui sostegni di Enel Distribuzione) dai quali sono derivate le linee elettriche che alimentano i punti luce; in alcuni casi inoltre i punti luce ex Enel Sole non hanno né quadro elettrico né una linea elettrica dedicata ma sono derivati singolarmente dalla linea di Enel Distribuzione e comandati da una sonda crepuscolare installata puntualmente su ogni singolo apparecchio di illuminazione (si parla in tal caso di promiscuità elettrica). In tutti i casi comunque (impianti ex Enel Sole) manca sempre il gruppo di misura (contatore) per la contabilizzazione dell'energia elettrica consumata.

Per i punti luce ex Enel Sole quindi, non esistendo un punto di fornitura dedicato equipaggiato con gruppo di misura, per la spesa inerente al consumo energetico degli stessi l'Amministrazione Comunale paga all'Ente Distributore di energia elettrica un canone annuo a forfait commisurato al tipo e potenza di lampada installato sull'apparecchio ma indipendente dal reale funzionamento e consumo dell'apparecchio stesso; ad esempio non viene riconosciuto se l'apparecchio ha dei cicli di funzionamento a regime ridotto in caso di regolazione del flusso, oppure se il totale di ore annue di funzionamento viene modificato in funzione di una diversa taratura del crepuscolare o semplicemente perché la lampada è spenta in quanto guasta.

In tali casi sarà necessario richiedere un nuovo punto di fornitura dedicato con relativo gruppo di misura, sostituire il quadro elettrico esistente ed eventualmente, se necessario, raggiungere i punti luce con una nuova linea elettrica; oppure, ove tecnicamente possibile, accorpare tali punti luce ad impianti esistenti non promiscui.

Le principali criticità riscontrate sono di diversa natura ma si possono riassumere nelle seguenti casistiche.

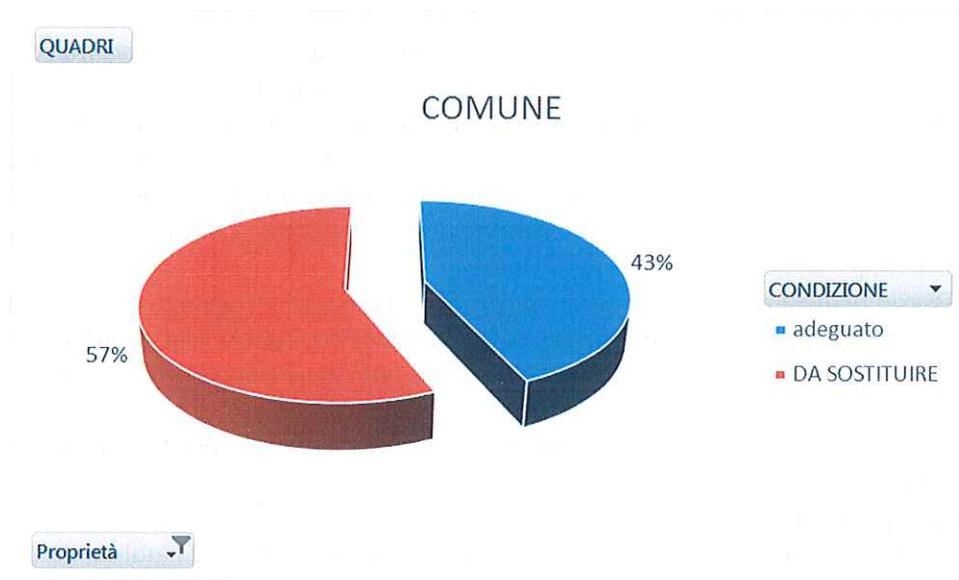
Tali criticità sono le seguenti:

- assenza del gruppo di misura
- eccessivo frazionamento delle forniture, causa di inefficienza di utilizzazione dei Quadri di alimentazione/protezione/controllo.
- vetustà della componentistica. L'eventuale assenza o il malfunzionamento di protezioni differenziali in presenza di impianti in classe I non consente la protezione delle persone da eventuali contatti indiretti;
- involucri di contenimento con elevato grado di obsolescenza ed usura, sportelli di chiusura degradati e/o non serrabili, con conseguente inadeguata salvaguardia da atti vandalici ed insufficiente sicurezza, in quanto gli sportelli difettosi e/o non serrabili rappresentano un potenziale pericolo per i contatti diretti e/o indiretti (in caso di contenitori metallici);
- armadio non conforme alla classe II di isolamento dell'impianto elettrico
- con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali imputabili a varie cause, ad esempio causati da elevata vita installativa e manutenzione inefficiente, incidenti stradali, eventi atmosferici, atti vandalici
- mancanza del collegamento per la messa a terra
- dotati di interruttore crepuscolare (fotocellula) causa di accensioni e spegnimenti asincroni particolarmente evidenti in impianti con punti luce contigui, oltre che ad accensioni/spegnimenti intempestivi, rispetto all'effettiva durata del periodo di buio, con conseguente possibile incremento del consumo energetico, rispetto alla precisione offerta dagli interruttori orari astronomici;
- in alcuni quadri sono installati interruttori del tipo "scatolato" con corrente nominale molto elevata, fino a 100A. L'adozione di questo tipo di protezione con taglie così elevate, se da un lato consente di proteggere le linee di dorsale, dall'altro non consente la protezione dei cavi derivati di alimentazione ai singoli apparecchi di illuminazione (cavi con sezione di fase di 2,5 mmq)
- con un elevato impatto antiestetico a causa delle elevate dimensioni, dei materiali impiegati scadenti e vetusti, e/o a causa dell'usura degli stessi

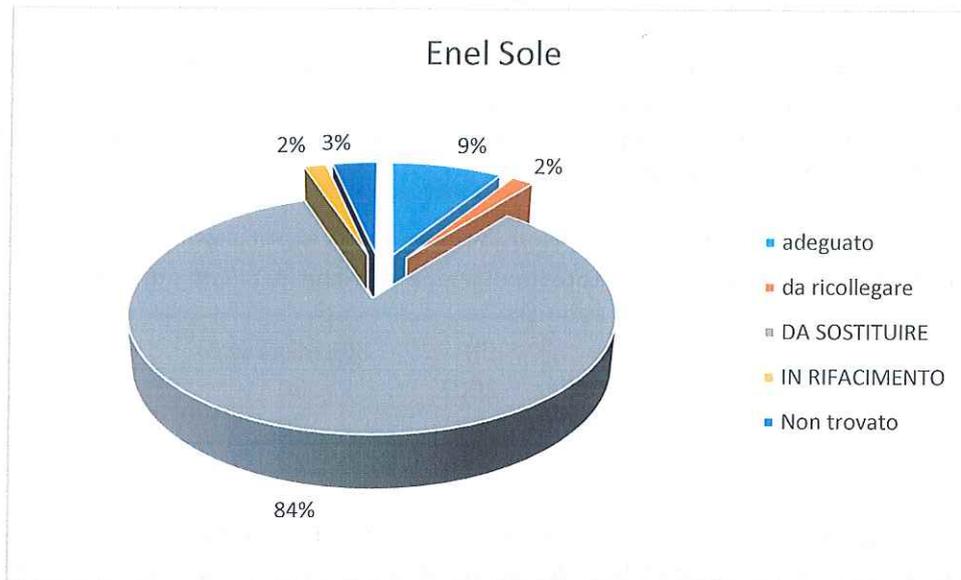
- privi di sistemi di regolazione del flusso luminoso. L'assenza di questi dispositivi non permette di ridurre il flusso luminoso (e conseguentemente la potenza assorbita) nelle ore di minor traffico, compatibilmente con le esigenze di sicurezza.
- dotati di sistemi di regolazione del flusso inadeguati e/o non correttamente programmati
- privi di dispositivi per il telecontrollo e telegestione

ELENCO RAGGRUPPATO DEI QUADRI

CONDIZIONE	COMUNE
ADEGUATO	26
DA SOSTITUIRE	34
Totale complessivo	60



CONDIZIONE	Enel Sole
adeguato	5
da ricollegare	1
DA SOSTITUIRE	48
IN RIFACIMENTO	1
Non trovato	2
Totale complessivo	57



Es tipologia di di quadri



4.2 LINEE ELETTRICHE

Per quanto riguarda le linee elettriche di alimentazione degli impianti, durante la fase di sopralluogo sono state riscontrate le seguenti principali tipologie realizzative:

- linee interrato, i cui cavi di dorsale risultano posati all'interno di cavidotti interrati, ed i cui punti di derivazione sono accessibili in quanto eseguiti all'interno di pozzetti. Le derivazioni sono in genere realizzate con giunti in resina o giunti isolati in gel;
- linee interrato, i cui cavi di dorsale risultano posati all'interno di cavidotti interrati, con derivazioni realizzate all'interno del palo tramite entra/esci dalla morsettiera;
- linee elettriche i cui cavi di dorsale risultano posati all'interno di cavidotti interrati, ma i cui punti di derivazione non sono accessibili in quanto realizzati all'interno di pozzetti interamente ricoperti dal manto stradale.
- linee interrato, i cui cavi di dorsale risultano posati direttamente interrati o all'interno di cavidotti interrati inaccessibili;
- Linee aeree, installate a parete o in sospensione tra pali, tramite cavo precordato, con giunzioni prive di scatola di derivazione, spesso isolate con semplice nastro isolante;
- Linee aeree, installate a parete o in sospensione tra pali, su fune d'acciaio, con giunzioni prive di scatola di derivazione, spesso isolate con semplice nastro isolante.

Calcolando una interdistanza media di 30m tra i sostegni e considerando quelli alimentati in linea aerea e quelli alimentati in linea interrata, possiamo stimare la totalità di linee elettriche installate ante operam:

Tipo di linea	N°	Interdistanza	Totale Metri
Cavo interrato	2007	30	60.210
Cavo su palificazione	120	30	3.600
Cavo a parete	242	30	7.260

Le linee elettriche esistenti presentano una percentuale modesta di tratti di condutture non adeguate dal punto di vista della messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti in quanto i cavi sono nella quasi totalità di tipo FG7OR o precordato RE4E4X, entrambe con isolamento 0,6/1kV, adeguati anche agli impianti in doppio isolamento per illuminazione pubblica.

I problemi maggiori si sono riscontrati nei punti di derivazione agli apparecchi delle linee aeree, con derivazioni spesso realizzate con solo nastro isolante e prive di scatola di derivazione con evidente facilità di accesso alle stesse. Inoltre, come già accennato nei paragrafi precedenti, negli impianti ex Enel Sole, riscattati dal Comune, in alcuni casi i punti luce non hanno una linea elettrica dedicata ma sono derivati singolarmente dalla linea di Enel Distribuzione e comandati da una sonda crepuscolare installata puntualmente su ogni singolo apparecchio di illuminazione; si parla in tal caso di promiscuità elettrica; per tali punti luce occorrerà ricostruire ex-novo la linea di alimentazione e collegare la stessa ad un impianto di illuminazione pubblica esistente oppure ad un nuovo punto di fornitura dedicato.

Le principali criticità relative alla messa a norma riscontrate nelle linee elettriche degli impianti esistenti più vetusti sono le seguenti:

- in alcuni degli impianti più vetusti, in classe I di isolamento, è stata riscontrata l'assenza dei conduttori di protezione (PE) e/o dei dispersori di terra: l'assenza o il malfunzionamento dell'impianto di terra in presenza di impianti in classe I non consente la protezione delle persone da eventuali contatti indiretti
- presenza di cavi usurati e danneggiati, con livello di isolamento al disotto dei valori minimi prescritti dalle norme.
- in alcuni degli impianti è stata riscontrata la realizzazione degli stessi in classe II di isolamento, ma con cavi elettrici di tipo non adatto a tale scopo. Per essere idoneo alla classe II di isolamento, un cavo deve essere dotato di guaina che lo protegge dalle sollecitazioni meccaniche e deve essere dotato di un isolamento doppio o rinforzato (tensioni di isolamento > 300/500 V, nel caso di sistemi elettrici 230/400 V). Negli impianti di illuminazione estrena però (come l'illuminazione pubblica) è richiesta una tensione di isolamento di almeno 0.6/1 kV. L'utilizzo di cavi non idonei alla classe II comporta che l'impianto elettrico venga declassato alla classe I con conseguente necessità di dotare l'impianto elettrico dell'impianto di terra per l'adeguata protezione delle persone dai contatti indiretti.

- presenza di vari tratti di linea danneggiati, in precarie condizioni meccaniche, con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali imputabili a varie cause, ad esempio causati da elevata vita installativa e manutenzione inefficiente, incidenti stradali, eventi atmosferici, atti vandalici.
- presenza di vari tratti di linea aerea con un elevato impatto antiestetico a causa di tratti non correttamente fascettati alle corde di acciaio, a causa di materiali impiegati scadenti e vetusti, e/o a causa dell'usura degli stessi
- presenza di varie linee di sezione inadeguata e non uniformemente distribuita, con conseguenti eccessive cadute di tensione nei tratti terminali. La sezione inadeguata delle linee elettriche è anche causa di ingenti perdite energetiche per effetto Joule; le perdite sulle linee infatti sono proporzionali al quadrato della corrente che percorre il cavo ed alla resistenza elettrica del cavo stesso, che a sua volta è proporzionale alla sezione del cavo.
- presenza di linee con utenze caricate in modo non equilibrato sulle tre fasi, con conseguente squilibrio nei carichi.
- Punti di giunzione e derivazione (cassette di derivazione, giunti, collegamenti e morsettiere) usurati ed in precarie condizioni di isolamento, con possibilità di accesso a parti in tensione e conseguente elevato rischio di contatti diretti e/o indiretti.
- relativamente ai punti di derivazione realizzati all'interno di pozzetti con cassette di derivazione da palo o da parete, non adeguatezza del componente per l'applicazione interrata.
- relativamente ai punti di derivazione isolati in resina (sia se accessibili che non accessibili) impossibilità di accedere alla giunzione se non attraverso la rottura del materiale isolante.
- difficoltà di accesso ai cavi, nel caso di linee direttamente interrate o con cavidotti inaccessibili.
- presenza di linee in promiscuità con gli impianti di Enel Distribuzione. Nel caso di promiscuità meccanica e/o elettrica è opportuno separare gli impianti dedicati alla illuminazione pubblica da quelli di proprietà di Enel Distribuzione per ovviare a problemi di gestione. Ogni volta che si modificano le condizioni di posa o ogni volta che sono necessari interventi su tali impianti promiscui infatti occorre coinvolgere il proprietario del sostegno o delle linee.

Per le linee elettriche le principali criticità relative al risparmio energetico, sono riconducibili alle perdite di potenza per effetto Joule.

La perdita di potenza per effetto Joule sulle linee di alimentazione degli impianti di IP è proporzionale alla resistenza del cavo ed al quadrato della corrente che percorre il cavo stesso, secondo la seguente relazione:

$$P = R I^2$$

essendo:

R la resistenza del cavo;

I la corrente di fase che percorre il cavo.

Tale perdite sono mediamente valutabili attorno al **5%** della potenza installata.

Per quanto concerne la proporzionalità delle perdite rispetto alla resistenza del cavo, occorre precisare che la presenza negli impianti esistenti di cavi sottodimensionati, o comunque con piccole sezioni di fase, comporta un aumento della resistenza stessa.

Per quanto concerne la proporzionalità delle perdite rispetto al quadrato della corrente che percorre il cavo, occorre precisare che la presenza negli impianti esistenti di sorgenti a scarsa efficienza luminosa (mercurio, incandescenza, ecc.) insieme ad un inadeguato dimensionamento illuminotecnico determina una eccessiva potenza di lampada installata e quindi una elevata corrente di fase che percorre i cavi di alimentazione.

4.3 SISTEMI DI PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti, gli impianti di IP possono essere generalmente classificabili in:

- Impianti con componenti elettrici aventi classe di isolamento I
- Impianti con componenti elettrici aventi classe di isolamento II

Per definire la classe dell'impianto occorre esaminare tutti i componenti elettrici facenti parte dell'impianto elettrico, ovvero nel caso di impianti di IP:

- Il quadro elettrico;
- altre apparecchiature esterne al quadro elettrico (fotocellula, ecc.);
- la tipologia del cavo/i di alimentazione di dorsale (se entra o può entrare in contatto con il sostegno metallico);
- le morsettiere;
- la tipologia del cavo/i di alimentazione dell'apparecchio di illuminazione;
- gli apparecchi di illuminazione;

Nel caso di impianti in classe II, tutti i componenti elettrici devono avere classe di isolamento II; i cavi di alimentazione (se entrano o possono entrare in contatto con i sostegni) devono presentare un isolamento equivalente alla classe II (tensione di isolamento 0,6/1kV nel caso di illuminazione pubblica).

Nel caso di impianti "misti", c'è contemporanea presenza nello stesso impianto di componenti elettrici in classe I e componenti elettrici in classe II. Un impianto misto deve essere degradato alla classe di isolamento più bassa tra quelle dei suoi componenti, ovvero alla classe I; dal punto di vista della sicurezza elettrica deve essere trattato in tutto e per tutto come un impianto in classe I di isolamento. Per degradare alla classe I di isolamento un impianto con componenti elettrici di classe II è sufficiente la presenza di cavi (nel caso in cui questi entrano o possono entrare in contatto con i sostegni) con classe di isolamento non equivalente alla classe II (ovvero cavi con tensione di isolamento minore di 0,6/1kV).

La protezione contro i contatti indiretti, negli impianti di illuminazione pubblica è generalmente garantita:

- Negli impianti in classe II, utilizzando tutti componenti in classe II. Questa misura è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale. Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.
- Negli impianti in classe I, mediante interruzione automatica del circuito di alimentazione, coordinata con l'impianto di terra. Un dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito od al componente elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale (i valori delle tensioni di contatto limite convenzionali UL sono 50 V in c.a. e 120 V in c.c. non ondulata). Le masse devono essere collegate ad un conduttore di protezione nelle condizioni specifiche di ciascun modo di collegamento a terra. Le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Quindi a meno che gli impianti di illuminazione pubblica non siano in classe II di isolamento, è necessaria l'installazione di un impianto di terra coordinato con i dispositivi di interruzione automatica dell'alimentazione (salvo l'utilizzo di diverse misure di protezione dai contatti indiretti, come previsto nella CEI 64/8-413).

Qualora in impianti in classe I, protetti dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione coordinata con l'impianto di terra, il collegamento a terra delle masse sia assente o non correttamente funzionante, in caso di cedimento dell'isolamento elettrico si presenta un elevato rischio di contatti indiretti causato dal persistere sulle masse di una tensione di contatto.

Qualora in impianti protetti dai contatti indiretti mediante l'utilizzo di componenti in classe II, ci sia presenza di componenti elettrici non adeguati alla classe II che entrano o possono entrare in contatto con masse, in caso di cedimento dell'isolamento elettrico di tali componenti non adeguati si presenta un elevato rischio di contatti indiretti causato dal persistere sulle masse di una tensione di contatto.

Gli impianti non ex Enel Sole si trovano in generale in buone condizioni e correttamente mantenuti, con adeguata protezione dai contatti indiretti.

Gli impianti ex Enel Sole essendo derivati dalle linee di Enel Distribuzione risultano privi di impianto di terra e quindi per garantire la protezione dai contatti indiretti dovrebbero essere realizzati in classe II di isolamento.

I controlli visivi, posti in atto sui complessi luminosi esistenti al fine di accertare la corretta protezione contro i contatti indiretti, hanno permesso di verificare le criticità di seguito elencate.

- complessi in classe I di isolamento, con apparecchi caratterizzati da un'elevata vita installativa, ma privi della messa a terra, pur essendo installati in impianti di illuminazione pubblica protetti dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione coordinata con l'impianto di terra. Ciò determina un conseguente elevato rischio di contatti indiretti.
- complessi luminosi in classe I di isolamento o comunque non idonei alla classe II, pur essendo installati in impianti di illuminazione pubblica protetti dai contatti indiretti mediante la classe II di isolamento. Ciò determina un conseguente elevato rischio di contatti indiretti.
- complessi in classe I di isolamento, ma in presenza di impianti di terra usurati e danneggiati o con collegamento interrotto, tali da non garantire i requisiti minimi prescritti dalle norme e/o il corretto coordinamento con l'interruzione automatica dell'alimentazione. Ciò determina un conseguente elevato rischio di contatti indiretti.

Tutto ciò determina conseguenti criticità di tipo elettrico legate ad un elevato rischio di contatti indiretti.

4.4 CENTRI (SOSTEGNI)

Elenco dei centri e stato degli stessi

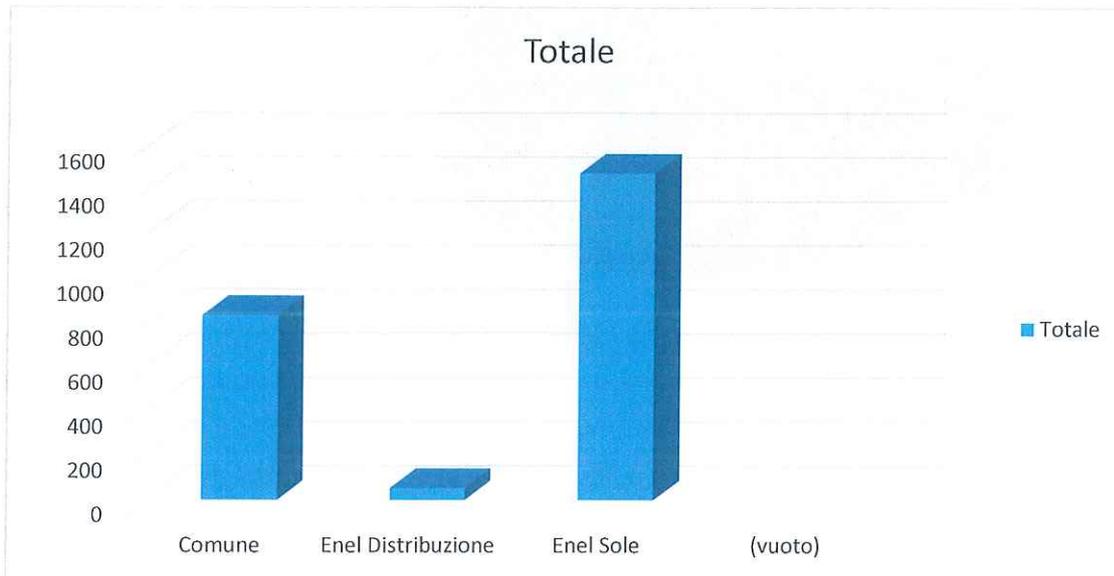
TOTALI DEI SOSTEGNI

SOSTEGNI	Etichette di colonna				
Etichette di riga	COMUNE	ENEL DISTRIBUZIONE	SOLE	(vuoto)	Totale complessivo
Arredo	55				55
Braccio a muro	1		23		24
Braccio a muro con palina			1		1
braccio su palo		97	6		103
Manca			1		1
Paletto da giardino	32		39		71
Palo con 1 braccio	13		360		373
Palo con 2 braccetti	1		50		51
palo con 2 bracci			8		8
palo con 2 bracci riportati	11				11
palo con 3 braccetti	1				1
palo con braccio riportato	126				126
Palo con1 braccetto	4				4
Palo curvo	10				10
Palo diritto	165		85		250
Proiettore	13				13
Votiva	1				1
(vuoto)					
Totale complessivo	433	97	573		1103

TIPO DI SOSTEGNO	Numero
Altro	29
Braccio a muro	105
Braccio a muro artistico	132
braccio su palina	1
braccio su palo	115
Manca	5
Paletto da giardino	156
palo artistico	5
Palo con 1 braccio	965
Palo con 2 braccetti	51
palo con 2 bracci	63
palo con 3 braccetti	4
Palo con 3 bracci	7
Palo con1 braccetto	28
Palo curvo	27
palo diritto	661
Palo ornamentale	3
PALO ORNAMENTALE CON 3 BRACCI	12
Sospesa	1
Staffa	2
Torre faro	2

PROPRIETA' DEI SOSTEGNI

PROPRIETA' SOSTEGNI	NUMERO
Comune	838
Enel Distribuzione	54
Enel Sole	1482
(vuoto)	
Totale complessivo	2374



STATO DEI SOSTEGNI

STATO DEI SOSTEGNI	Etichette di colon				
Etichette di riga	Comune	Enel Distribuzione	Enel Sole	(vuoto)	Totale complessivo
Adeguato	827	54	1286		2167
Da Revisionare	1		29		30
Da sostituire	9		122		131
da verniciare	1		15		16
Manca			5		5
Recuperare			24		24
Ripiombarre			1		1
(vuoto)					
Totale complessivo	838	54	1482		2374

LINEE DI ALIMENTAZIONE

LINEE DI ALIMENTAZIONE	Etichette di colon				
Etichette di riga	Comune	Enel Distribuzione	Enel Sole	(vuoto)	Totale complessivo
Cavo a parete	4	8	229		241
CAVO INTERRATO	833	4	1170		2007
Cavo precordato		39	77		116
cavo su palificazione		3	1		4
FOTOVOLTAICO	1				1
(vuoto)			5		5
Totale complessivo	838	54	1482		2374

PROMISQUITA'

PROMISQUITA' MECCANICA	NUMERO
Braccio su palo Enel	10
CENTRO COMUNALE IP ENEL SOLE con cavi enel distribuzione	24 137
Derivato da palo Enel	1
Indipendente	2156
SU PALIFICAZIONE ENEL	41
(vuoto)	5
Totale complessivo	2374

PROMISQUITA' ELETTRICA	NUMERO
INDIPENDENTE	1478
FOTOCELLULA	6
INDIPENDENTE	856
PROMISQUO	29
(vuoto)	5
Totale complessivo	2374

Alcune tipologie di sostegni adeguati

		
Sostegno idoneo	Paletto da giardino	Palo con braccio

Alcune tipologie di sostegni non adeguati

		
Palo da sostituire	Cassetta esterna pericolosa	Braccio a muro con palina
		
Palo con braccio riportato	Palo con linea aerea provvisorio	Scatola esterna su palo

Il parco sostegni del Comune presenta una percentuale modesta di sostegni non adeguati dal punto di vista della messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti. La maggioranza dei sostegni non presenta criticità statiche, elettriche o illuminotecniche.

La criticità di maggiore impatto è legata alla presenza di vetusti pali in ferro verniciato e dalla presenza di pali CAC (antiestetici a causa dell'imponente presenza e del materiale utilizzato, ma adeguati dal punto di vista meccanico). Alcuni sostegni degli impianti ex Enel Sole peraltro presentano promiscuità meccanica con le linee di Enel Distribuzione.

È presente poi una piccola quantità di sostegni progettati con altezze ed interdistanze inadeguate alla tipologia di strada, causa di conseguenza di inefficienza di tipo illuminotecnico.

Negli impianti più vetusti, i pali risultano generalmente affetti dalle seguenti criticità:

- elevato grado di obsolescenza ed usura dei materiali
- evidenti stati di ossidazione/corrosione a diversi livelli di penetrazione
- progettati con altezze ed interdistanze inadeguate alla tipologia di strada
- impatto antiestetico a causa dei materiali impiegati scadenti e vetusti, e/o a causa dell'usura degli stessi (pali CAC, pali in ferro verniciato, ecc.)
- elevato impatto antiestetico in quanto determinano un eccessivo frazionamento delle tipologie di sostegni esistenti.
- con presenza di fenomeni di corrosione avanzata
- con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali causati dal tiro delle linee aeree (soprattutto per pali d'angolo, di testa o di coda, che subiscono i tiri maggiori e necessitano di spessori adeguati)
- con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali imputabili a varie cause, ad esempio causati da incidenti stradali o da altri fenomeni quali eventi atmosferici ed atti vandalici
- progettati con altezze ed interdistanze inadeguate alla tipologia di strada
- con un elevato impatto antiestetico a causa dei materiali impiegati scadenti e vetusti, e/o a causa dell'usura degli stessi
- con un elevato impatto antiestetico a causa delle maggiori dimensioni della sezione rispetto a sostegni in acciaio di pari altezza
- con un elevato impatto antiestetico in quanto determinano un eccessivo frazionamento delle tipologie di sostegni esistenti.

4.5 CORRETTO DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO DEGLI IMPIANTI, IN RELAZIONE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DELLA STRADA

La presenza di impianti sovradimensionati rispetto alle effettive esigenze di illuminazione delle strade è causa di un consumo energetico ingiustificato. Un sostanziale risparmio energetico si può ottenere realizzando impianti che consentano di conferire a ciascuna strada i giusti valori di illuminamento (in termini qualitativi e quantitativi) così come prescritto dalle norme di riferimento.

Al contrario, la presenza di impianti sottodimensionati rispetto alle effettive esigenze di illuminazione delle strade è causa di problematiche di vario tipo sia in termini di sicurezza che in termini di aggregazione sociale e sviluppo economico.

Un corretto dimensionamento illuminotecnico degli impianti deve essere realizzato conformemente alle Normative vigenti attenendosi, tra le altre, alle prescrizioni della Norma UNI EN 13201 e della Norma UNI 11248, che prescrivono, in funzione della Categoria Illuminotecnica assegnata a ciascuna strada, i requisiti illuminotecnici che gli impianti IP devono garantire; la Categoria Illuminotecnica è a sua volta funzione della classificazione stradale assegnata alla strada stessa.

Al fine di assegnare una Categoria Illuminotecnica di Riferimento ad una determinata strada, è quindi necessario avere a disposizione la classificazione stradale della stessa, conformemente al Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 285 - "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche.

Come indicato nella Norma UNI 11248 (nota 3 di pagina 5, e articolo 6.1 di pagina 6) la classificazione della strada non è di responsabilità del progettista illuminotecnico; la classificazione della strada deve essere comunicata al progettista dal committente o dal gestore della strada.

L'Amministrazione Comunale non ha messo a disposizione una Classificazione Stradale; il progettista dovrà procedere con delle proprie valutazioni, ai fini dell'attribuzione di una categoria illuminotecnica di progetto alle varie strade oggetto di calcolo illuminotecnico.

Dalle verifiche illuminotecniche realizzate negli impianti esistenti, risulta evidente che l'attuale dimensionamento illuminotecnico degli impianti di pubblica illuminazione del comune presenta ampi margini di miglioramento, con molti casi di non rispondenza ai requisiti previsti.

Numerosi infatti sono i casi di impianti sovradimensionati rispetto alle effettive esigenze di illuminazione delle strade, causa di un consumo energetico ingiustificato, soprattutto negli impianti realizzati più recentemente. Evidenti anche i casi di impianti sottodimensionati rispetto alle effettive esigenze di illuminazione delle strade, causa di problematiche di vario tipo sia in termini di sicurezza che in termini di aggregazione sociale e sviluppo economico; tale situazione risulta particolarmente presente nel caso degli impianti più vetusti, equipaggiati con sorgenti ai vapori di mercurio aventi un'efficienza luminosa molto bassa.

Una riqualificazione degli impianti di pubblica illuminazione del comune quindi non può prescindere da un buon progetto illuminotecnico (con adeguati livelli, gradi di uniformità e controllo dell'abbagliamento) che, rispetto alla situazione attuale, migliorando la visibilità è in grado di produrre comunque un risparmio energetico.

Una buona illuminazione (cioè di adeguati livelli, gradi di uniformità e controllo dell'abbagliamento) migliorando la visibilità riduce considerevolmente il numero di incidenti stradali e riduce la presenza di zone scarsamente illuminate fertili territori per episodi di microcriminalità e degrado sociale, problematiche di grande attenzione e sensibilità nella popolazione. L'illuminazione inoltre è un elemento importante del paesaggio urbano e parte integrante della qualità della vita nelle ore serali e notturne ed influisce direttamente anche nel favorire l'aggregazione sociale e turistica con il conseguente sviluppo culturale e commerciale.

4.6 APPARECCHI ILLUMINANTI

Nel territorio Comunale sono presenti, in generale, differenti e non omogenee tipologie di apparecchi, determinando un antiestetico impatto visivo, oltre che uno squilibrio nelle prestazioni illuminotecniche, ed un aggravio dei costi di gestione per la maggiore necessità di magazzino.

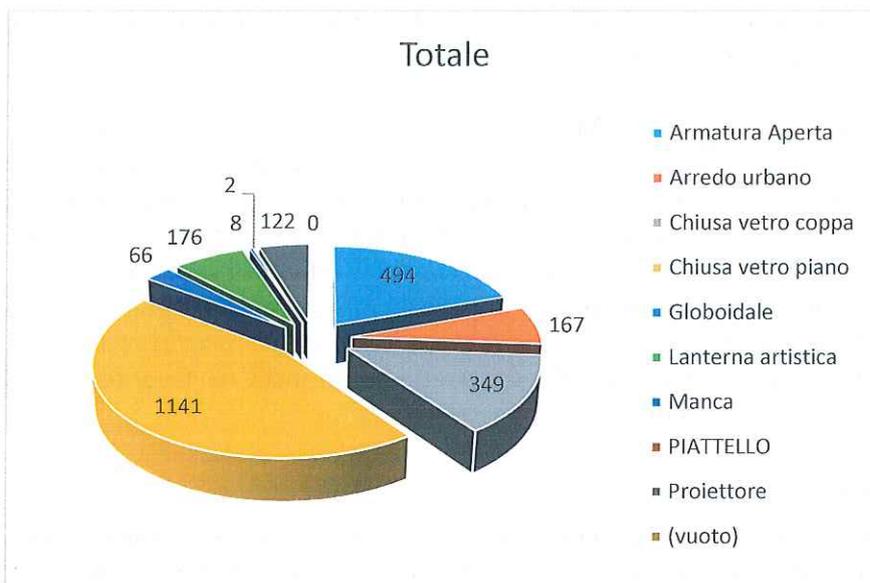
Sono presenti complessivamente 2.525 apparecchi illuminanti in tutto il territorio comunale. Le seguenti tabella e grafico evidenziano il parco apparecchi esistente

Totale Apparecchi Suddivisi Per Tipologia

TIPO ARMATURA	COMUNE	Enel Sole	Totale complessivo
Armatura Aperta	51	443	494
Arredo urbano	77	90	167
Chiusa vetro coppa	228	121	349
Chiusa vetro piano	463	678	1141
Globoideale	50	16	66
Lanterna artistica	50	126	176
Manca	2	6	8
PIATTELLO		2	2
Proiettore (vuoto)	68	54	122
Totale complessivo	989	1536	2525

Totale Armature Suddivisi Per Tipologia

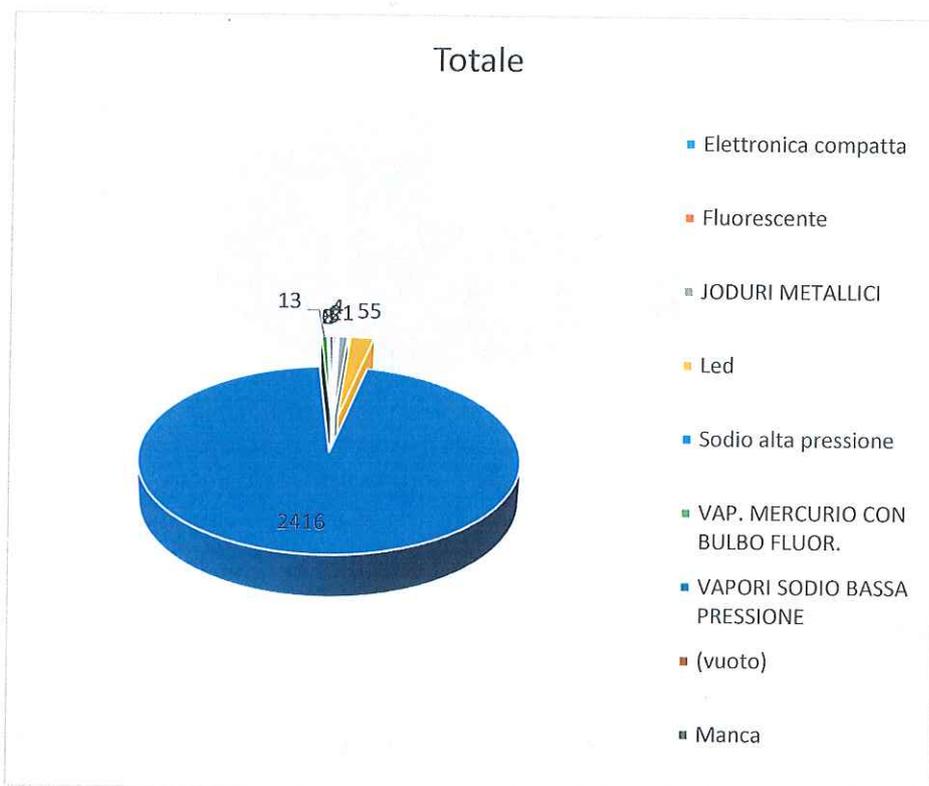
ARMATURA	Conteggio di PESO
Armatura Aperta	494
Arredo urbano	167
Chiusa vetro coppa	349
Chiusa vetro piano	1141
Globoidale	66
Lanterna artistica	176
Manca	8
PIATTELLO	2
Proiettore	122
totale complessivo	2525



Totale Lampade Suddivisi Per Tipologia

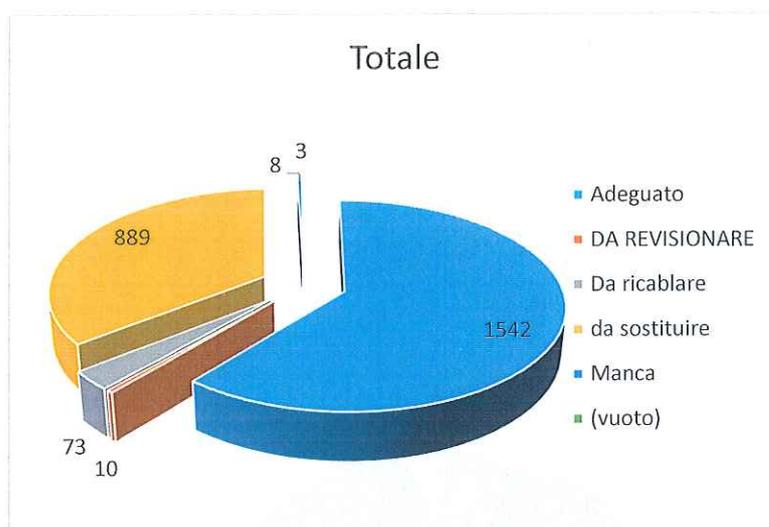
TIPO LAMPADA	COMUNE	Enel Sole	Totale complessivo
Elettronica compatta	2	3	5
Fluorescente	4		4
JODURI METALLICI	18	3	21
Led	33	22	55
Sodio alta pressione	929	1487	2416
VAP. MERCURIO CON BULBO FLUOR.	1	12	13
VAPORI SODIO BASSA PRESSIONE		3	3
Manca	2	6	8
Totale complessivo	989	1536	2525

TIPO LAMPADA	Numero
Elettronica compatta	5
Fluorescente	4
JODURI METALLICI	21
Led	55
Sodio alta pressione	2416
VAP. MERCURIO CON BULBO FLUOR.	13
VAPORI SODIO BASSA PRESSIONE (vuoto)	3
Manca	8
Totale complessivo	2525



Stato delle lampade nel territorio Comunale

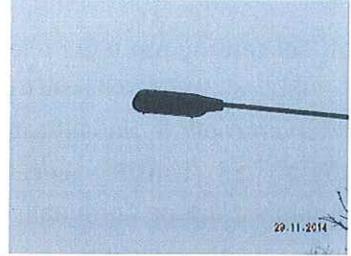
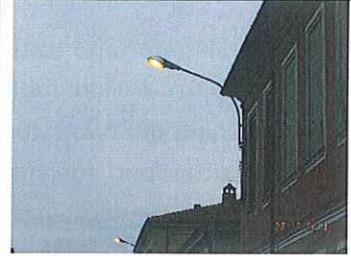
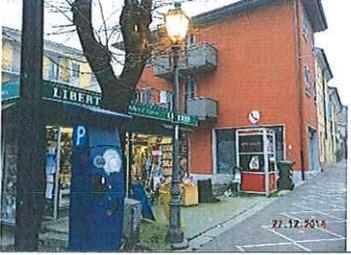
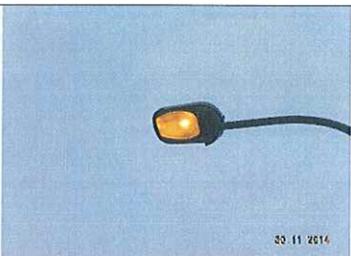
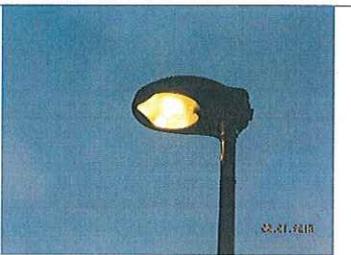
TIPO LAMPADA	Numero
Adeguate	1542
DA REVISIONARE	10
Da ricablare	73
da sostituire	889
Manca	8
(vuoto)	3
Totale complessivo	2525



Potenza lampade

TIPOLAMPADA	28	32	36	48	54	70	84	90	100	125	150	250	400	Numero
Elettronica compatta	5													5
Fluorescente			4											4
JODURI METALLICI									5		4	12		21
Led		32		1	8		14							55
Sodio alta pressione						821			1045		401	115	34	2416
VAP. MERCURIO CON BULBO FLUOR.										1		12		13
VAPORI SODIO BASSA PRESSIONE								3						3
(vuoto)														
Manca														8
Totale complessivo	5	32	4	1	8	821	14	3	1050	1	405	139	34	2525

Immagini relative ad alcune tipologie di apparecchi

Armature non conformi		
		
Armatura aperta	Sodio bassa pressione	Armatura aperta
		
Armatura aperta	Armat con vetro coppa	Sfera non conforme
		
Lanterna artistica non conf	Lanterna a muro non conf	Armat aperta
Armature conformi		
		
Vetro piano Grechi Elisse	Come precedente	Arredo Sferacup Grechi
		
Vetri piano Fivep Oyster	Vetri piano Lumada grechi	Vialber Grechi
		
Montecarlo arm arredo	Proton proiettore Grechi	Lumada Grechi

5. STATO DI FATTO.

Dalla analisi delle tabelle riportanti tutti i dati del censimento e dei rilievi elettrici e meccanici di tutti i componenti facenti parte dell'impianto di Illuminazione Pubblica, sono emerse tutte le situazioni di criticità su cui orientare l'interesse per la fattibilità del progetto di intervento per la riqualificazione energetica e normativa, pertanto sono state individuate le situazioni impiantistiche su cui QUADRI necessario intervenire, con interventi mirati e significativi, che soddisfino gli obiettivi che l'Amministrazione Comunale di CASTELSANGIOVANNI, si è prefissata.

5.1. Quadri di Comando.

I quadri di comando sono nella quasi totalità da rifare.

I quadri sono inoltre in un numero eccessivo, questo in quanto gli impianti sono di proprietà della SOLE e del Comune, quindi anche in una zona circoscritta se vi sono impianti di proprietà di entrambi esistono quadri diversi.

Inoltre lo sviluppo della illuminazione ne tempo ha portato a risolvere la richiesta senza un inserimento in altri quadri sia per problemi di costo di realizzazione sia per mancanza di una visione omogenea del problema.

Le forniture dei quadri sono per la grande parte a forfait, questo rende necessaria una particolare attenzione nella valutazione dei consumi teorici.

Non è raro infatti che gli impianti sottesi alle forniture a forfait, nel tempo siano stato modificati sia nella tipologia (Vapori di mercurio con Sodio ecc) sia in numero che in potenza, e non sempre la fornitura è stata opportunamente adeguata

5.2. Apparecchi stradali e di arredo urbano per Illuminazione Pubblica.

Schematizzazione degli apparecchi secondo la L. R. 19/2003



Le figure qui rappresentate indicano in modo semplificato le condizioni principali per classificare gli apparecchi di tipo stradale;

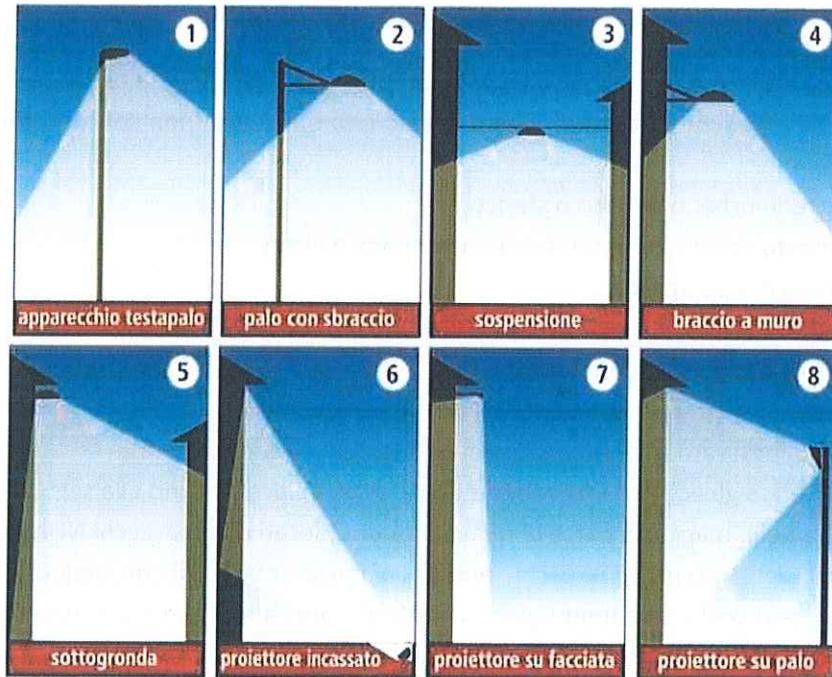
Gli apparecchi ADEGUATI sono quelli che rispondono, per tipologia di apparecchio e per tipologia di sorgente luminosa dotata di lampada ad alta efficienza, ai requisiti previsti dalla legge.

Alcuni apparecchi però, per la scelta effettuata in sedi di progettazione e di installazione, hanno una potenza alla lampada elevata, non adeguata alla strada da illuminare e pertanto, per l'ottenimento dell'obiettivo di un risparmio

energetico da perseguire anche in virtù della Legge Regionale, nel momento di un eventuale intervento di manutenzione ordinaria e/o straordinaria, diventa necessario rivalutare la potenza della lampada e adeguarla in funzione del grado di illuminamento da ottenere sul piano stradale.

Vi sono apparecchi a vetro curvo che pur essendo in condizioni buone se ne indica la sostituzione in quanto non conformi alla Legge Regionale.

Qui di seguito si riporta una galleria di apparecchi stradali e di arredo urbano conformi per tipologia di apparecchio e per tipologia di sorgente luminosa dotata di lampada ad alta efficienza.



Apparecchi di Illuminazione Pubblica conformi alla Legge Regionale n° 19/2003. Gli apparecchi (proiettori per l'illuminazione di accento) di cui al punto 6 e al punto 8, sono ammessi esclusivamente per manufatti di particolare e comprovato valore storico ove non sia possibile illuminarli dall'alto verso il basso, inoltre, diventa necessario regolare gli orari di accensione e di spegnimento per queste particolari situazioni;

Tra gli interventi da REVISIONARE, anche se nella situazione censita nel territorio di CASTELSANGIOVANNI, non è stata riscontrata, occorre comunque ricordare che gli apparecchi dedicati per l'illuminazione stradale devono avere un angolo di incidenza, rispetto al piano di strada = 0 e pertanto, qualora si trovassero delle situazioni di apparecchi inclinati in maniera inadeguata, per renderli conformi, occorre intervenire sull'attacco dell'apparecchio in modo da sistemare l'angolo di installazione.

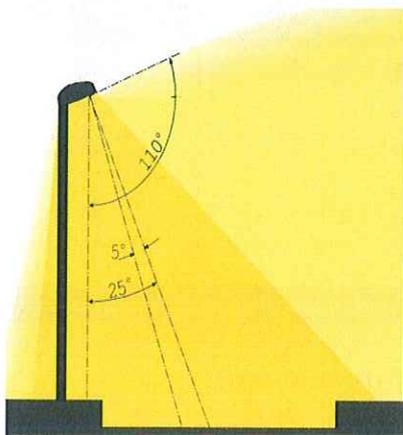


Figura 1;

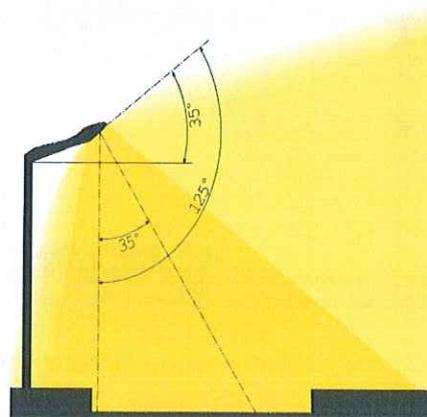


Figura 2;

Tenuto conto che la L. R. n° 19/2003, per abbattere l'inquinamento luminoso, prevede che gli apparecchi stradali emettano l'intensità luminosa massima di 0 cd/klm a 90° ed oltre e fascio luminoso asimmetrico inclinato mediamente di 25 -30 gradi, nelle figure qui rappresentate le situazioni non sono adeguate e conformi alla legge:

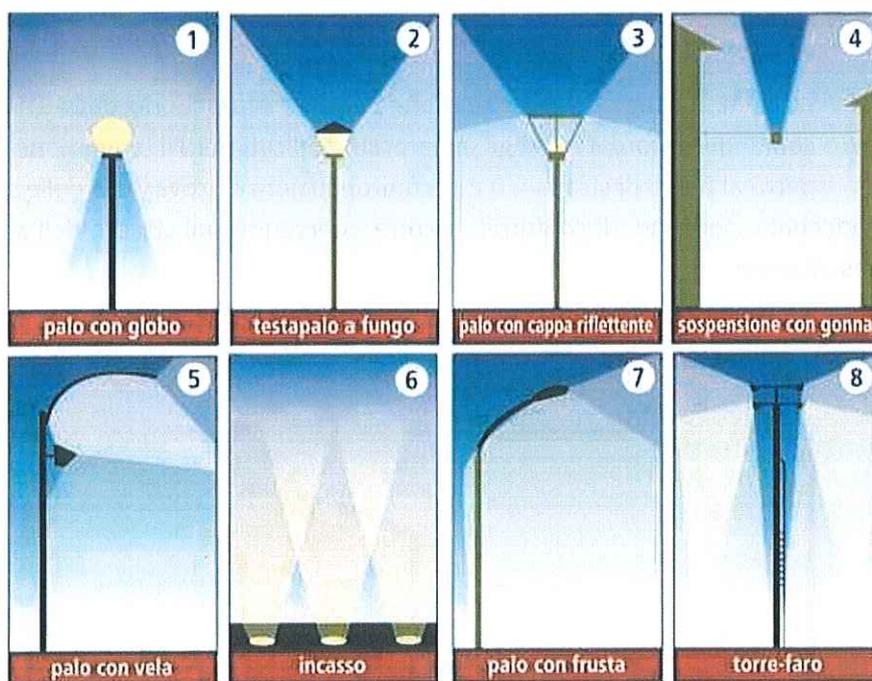
figura 1 - viene evidenziato che l'apparecchio viene inclinato, in sede di installazione, per aumentare l'uniformità trasversale e per raggiungere delle zone distanti dal palo: questa installazione non è corretta e adeguata in quanto invia luce verso il cielo e provoca inquinamento luminoso;

figura 2 - in questo caso la situazione viene aggravata ulteriormente in quanto oltre all'apparecchio inclinato si aggiunge anche il sostegno e di conseguenza si aggrava la situazione;

Gli apparecchi da SOSTITUIRE sono tutti quelli che, per tipologia di sorgente luminosa (lampade a scarsa efficienza) e per tipologia di apparecchio, anche se dotato di lampada ad alta efficienza, non sono conformi alla Legge Regionale n° 19/2003, in particolare:

- apparecchi di arredo urbano a globo o sferico;
- apparecchi di arredo urbano ornamentale con lampada a vista;
- apparecchi stradali di tipo aperto;
- apparecchi stradali chiusi con coppa in vetro e/o altro materiale infrangibile;
- apparecchi stradali di tipo sospeso con gonnella;
- apparecchi stradali di tipo sospeso con chiusi con vetro a coppa;
- apparecchi di tipo incassato a terra con fascio luminoso rivolto verso l'alto;
- proiettori rivolti verso gli edifici e i monumenti con fascio di luce esterno alla sagoma della costruzione;

Si tenga anche conto che nella maggiore parte di questi impianti dotati di apparecchi NON conformi è stata costruita diversi decenni addietro, pertanto gli apparecchi sono abbastanza datati e di conseguenza poco efficienti, infatti ci troviamo di fronte ad apparecchi che hanno l'ottica riflettente opaca e/o sporca, apparecchi con chiusura in vetro opaca e/o ingiallita dall'usura del tempo. Inoltre questi apparecchi determinano dei consumi molto rilevanti di energia reattiva che, nel contesto del consumo energetico, è un elemento che comporta un aggravio sui costi delle bollette elettriche, questo dato si rileva nella tabella del rilievo sulle linee in uscita dal quadro, in particolare il valore del $\cos\phi$ che non deve essere inferiore al 0,9, i valori evidenziati in rosso non sono accettabili.



Apparecchi di illuminazione NON consentiti dalla LR 19/03;

6. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Il presente paragrafo ha per scopo quello di illustrare i criteri fondamentali che sono alla base delle possibili alternative soluzioni progettuali volte sia alla messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza, sia alla riduzione dei consumi energetici e dei costi di gestione:

- ☐ soluzioni per l'incremento dell'efficienza energetica degli impianti di illuminazione, ottenibile attraverso:
 - incremento del rendimento delle sorgenti luminose;
 - incremento del rendimento dell'apparecchio di illuminazione;
 - incremento del rendimento degli accessori elettrici installati all'interno degli apparecchi di illuminazione;
 - incremento del rendimento dell'impianto di alimentazione funzione dalle perdite joule che si hanno in corrispondenza dei cavi di alimentazione.
- ☐ soluzioni per la riduzione della potenza degli apparecchi di illuminazione in corrispondenza di impianti sovradimensionati;
- ☐ soluzioni per la regolazione dell'orario di accensione e spegnimento degli impianti;
- ☐ soluzioni per la regolazione degli impianti in funzione del traffico veicolare;
- ☐ soluzioni per la messa a norma e messa in sicurezza degli impianti
- ☐ soluzioni per l'ammodernamento tecnologico degli impianti
- ☐ soluzioni per la riqualificazione illuminotecnica delle strade
- ☐ soluzioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso
- ☐ soluzioni per la riqualificazione degli spazi e la fruibilità degli stessi
- ☐ soluzioni per la razionalizzazione degli impianti.

Incremento del rendimento delle sorgenti luminose

La sostituzione delle sorgenti di vecchia tecnologia con sorgenti ad alta efficienza e tecnologicamente avanzate rappresenta il tipo di intervento sicuramente più immediato ai fini dell'ottenimento di risparmi energetici ed economie gestionali.

In caso di non omogenea distribuzione delle sorgenti inoltre, si ha una conseguente irregolare distribuzione delle grandezze illuminotecniche (illuminamento, luminanza, colore della luce, ecc.). Tale situazione comporta una sgradevole e fastidiosa alternanza di diverse macchie di colore, oltre ad un aumento dei costi di gestione e manutenzione, poiché è necessario disporre di scorte di magazzino con un numero elevato e poco funzionale di ricambi.

Le sorgenti a LED rispetto alle lampade SAP paragonabili per flusso emesso presentano una migliore efficienza in quanto, a parità di flusso luminoso, richiedono potenze elettriche inferiori, ovvero hanno una maggiore efficienza luminosa.

Le lampade SAP garantiscono un risparmio energetico con l'installazione di regolatori di flusso centralizzato o alimentatori dimmerabili; tale risparmio è superiore rispetto a quello garantito dalle lampade Hg, in quanto le sorgenti SAP consentono un maggiore range di regolazione in tensione rispetto alle Hg.

Anche le sorgenti led di moderna concezione permettono la regolazione del flusso, grazie all'alimentatore elettronico installato in ogni apparecchio, che può essere regolato punto-punto a diversi regimi di funzionamento. La scelta dei LED presenta inoltre il vantaggio di una maggior durata, fino ad oltre 100000 ore (corrispondenti a circa 23 anni, considerando 4200 ore/anno di funzionamento) mentre le lampade ai vapori di sodio non superano le 16000 ore (circa 4 anni).

L'elevata resa cromatica dei LED, IRC>80, garantisce un'ottimale percezione dei colori, garantendo una visione qualitativamente migliore (notare che la resa cromatica delle lampade SAP è pari a IRC=20).

L'utilizzo di apparecchi led, permette di ottenere contemporaneamente benefici sia in termini di efficienza della sorgente luminosa, sia in termini di rendimento dell'apparecchio, come di seguito riportato.

Incremento del rendimento dell'apparecchio di illuminazione

Ogni apparecchio di illuminazione è caratterizzato da un rendimento ottico (R_o) rapporto tra il flusso totale emesso dall'apparecchio, misurato in condizioni specificate, ed il flusso luminoso emesso dalla sorgente luminosa funzionante senza apparecchio e nelle stesse condizioni specificate; R_o esprime quindi la quota parte di flusso luminoso emesso dalla sorgente che esce dall'apparecchio.

Le perdite sul flusso uscente dall'apparecchio di illuminazione che si hanno invece "nello spazio" vengono normalmente quantificate mediante un fattore "U" detto di Utilizzazione che tiene conto della curva fotometrica

dell'apparecchio, della posizione della sorgente, della posizione e geometria della superficie utile, dei fattori di riflessione dell'ambiente e della geometria di quest'ultimo; il fattore di utilizzazione (U) è rappresentato dal rapporto tra il flusso utile (flusso luminoso ricevuto dalla superficie di riferimento) ed il flusso luminoso uscente dall'apparecchio.

Un altro elemento che incide sul rendimento complessivo dell'apparecchio è "il tempo"; il fattore di manutenzione (M) tiene conto dell'invecchiamento dei componenti dell'apparecchio di illuminazione, del deposito della sporcizia sullo stesso, ecc., che determinano con il passare del tempo una riduzione del flusso luminoso utile ricevuto dalla superficie utile.

Rendimento ottico "Ro", fattore di Utilizzazione "U", e fattore di manutenzione "M" determinano la percentuale utile del flusso generato che concorre, in condizioni ordinarie, a creare il richiesto illuminamento sul compito visivo. Il loro prodotto definisce quello che può essere chiamato il rendimento complessivo (Rc) di un apparecchio $R_c = R_o \times U \times M$ e sarà tanto più elevato quanto più elevati sono Ro ed U ed M.

L'utilizzo di armature ad elevato Rendimento Ottico Ro ed elevato fattore di utilizzazione U permette quindi di operare una consistente riduzione delle potenze installate, pur rispettando quanto la normativa esistente prevede in termini di requisiti illuminotecnici minimi (UNI 13201, UNI 11248). In tal senso occorre precisare che gli apparecchi led, avendo una maggiore facilità di indirizzare il flusso luminoso rispetto alle ottiche con parabole riflettenti degli apparecchi sap, presentano un coefficiente di utilizzazione molto più elevato (U = 80% circa negli apparecchi led, mentre U = 50% circa negli apparecchi sap).

Incremento del rendimento degli accessori elettrici installati all'interno degli apparecchi di illuminazione
Gli alimentatori installati sugli apparecchi di illuminazione esistenti sono generalmente caratterizzati da reattori elettromagnetici che assorbono una potenza circa pari al 15÷20% della potenza della sorgente. Gli alimentatori elettronici assorbono una potenza leggermente inferiore.

Inoltre la riduzione della potenza nominale dei complessi luminosi a seguito di un accurato progetto illuminotecnico con una corretta valutazione dei livelli di illuminamento da conseguire sulle diverse strade, si traduce in una riduzione della potenza assorbita dagli accessori elettrici (pari appunto a circa il 15÷20% della potenza nominale della sorgente).

Incremento del rendimento dell'impianto di alimentazione funzione dalle perdite joule che si hanno in corrispondenza dei cavi di alimentazione

La perdita di potenza per effetto Joule sono mediamente valutabili attorno al 5% della potenza installata.

Anche in questo caso, la riduzione della potenza nominale dei complessi luminosi si traduce in una riduzione della corrente assorbita e quindi una conseguente riduzione delle perdite sulle linee per effetto Joule.

L'accurata progettazione di nuove linee interrate peraltro determina la scelta di adeguate sezioni di cavo onde contenere la caduta di tensione; ciò comporta quindi una riduzione della resistenza del cavo di linea rispetto alle esistenti linee sottodimensionate, con conseguente riduzione delle perdite sulle linee per effetto Joule.

Soluzioni per la riduzione della potenza degli apparecchi di illuminazione in corrispondenza di impianti sovradimensionati

La presenza di impianti sovradimensionati rispetto alle effettive esigenze di illuminazione delle strade è causa di un consumo energetico ingiustificato. Un sostanziale risparmio energetico si può ottenere realizzando impianti che consentano di conferire a ciascuna strada i giusti valori di illuminamento (in termini qualitativi e quantitativi) così come prescritto dalle norme di riferimento.

Al contrario, la presenza di impianti sottodimensionati rispetto alle effettive esigenze di illuminazione delle strade è causa di problematiche di vario tipo sia in termini di sicurezza che in termini di aggregazione sociale e sviluppo economico.

È quindi necessario sviluppare un progetto illuminotecnico nel quale, partendo da un'analisi del tessuto viario del Comune, siano attribuiti alle singole strade i livelli di illuminamento prescritti dalle normative.

Si mette in evidenza che altre valutazioni, che prescindano da un preliminare studio illuminotecnico, possono comportare errori di valutazione. Gli errori possono derivare da:

- mancato intervento sugli impianti esistenti, realizzati con apparecchi equipaggiati con lampade aventi flusso sovradimensionamento o sottodimensionato rispetto alle effettive esigenze di traffico (valori attuali superiori o inferiori a quelli prescritti dalle norme);
- mantenimento delle interdistanze tra i sostegni esistenti (sostituzione puntuale dei complessi luminosi) a prescindere da una preliminare valutazione dei valori di uniformità dell'illuminamento/luminanza prescritti.

- non corretto dimensionamento nel caso di sostituzione puntuale dell'apparecchio su sostegno esistente: in particolare gli interventi di questo tipo si esauriscono spesso nella sostituzione delle lampade esistenti, ad esempio al mercurio, con lampade ai vapori di sodio a.p. a parità di flusso emesso, a prescindere dalla preliminare definizione dei valori di illuminamento/luminanza che gli impianti devono per Norma garantire. Accade spesso che vengano ipotizzati senza alcuno studio illuminotecnico preventivo ad esempio interventi di sostituzione di lampade 125 W mercurio (6 200 lm) con lampade 70W sodio (6 600 lm). Può accadere però che l'illuminazione esistente realizzata con lampade ai vapori di mercurio sia insufficiente, e che quindi tale risulti anche la nuova illuminazione (che invece richiederebbe un incremento dei valori illuminotecnici con passaggio ad esempio a lampada 100W sodio (9 000 lm); in questo caso, di fatto si sovrastima il risparmio energetico e non si rispettano i valori normativi. Stesso discorso per quanto concerne l'altro usuale cambio tra lampada Hg 250W (13 000 lm) e SAP 150W (15 000 lm). Ovviamente (ma più raramente) può accadere anche l'opposto, ovvero che l'illuminazione esistente realizzata con lampade ai vapori di mercurio sia sovradimensionata, e che quindi tale risulti anche la nuova illuminazione (che invece richiederebbe un decremento dei valori illuminotecnici con passaggio a lampade sodio di taglia inferiore); in quest'ultimo caso, di fatto si sottostima il risparmio energetico e non si rispettano i valori normativi.

Soluzioni per la regolazione dell'orario di accensione e spegnimento degli impianti

Un altro importante parametro che influisce sul risparmio energetico è la durata del periodo di accensione degli impianti.

Nel corso dell'anno gli orari di alba e tramonto del sole variano. Ovviamente, tali orari variano anche a secondo del luogo di riferimento in cui si osservano alba e tramonto, ovvero in funzione delle coordinate geografiche.

La tempestiva accensione degli impianti rappresenta una fonte di risparmio spesso trascurata. Sfruttando tutto il crepuscolo (sia all'alba che al tramonto) e posizionando l'accensione/spegnimento alla fine dello stesso, si può ottenere un risparmio di una o due decine di minuti di accensione al giorno, quantificabile in circa il 2/3% delle ore totali di funzionamento (rispetto alle 4200 h/anno, dato medio presente in letteratura).

Al fine di ottimizzare i periodi di accensione, evitando che l'impianto risulti acceso quando l'illuminazione naturale è sufficiente, è possibile utilizzare interruttori astronomici in grado di calcolare in modo preciso l'ora in cui sorge e tramonta il sole in funzione delle coordinate (latitudine e longitudine) del luogo dove è collocato l'impianto da comandare, ed in funzione della data corrente.

Gli interruttori astronomici possono essere opportunamente tarati in modo che provochino un ritardo nello spegnimento degli impianti rispetto all'ora di effettiva alba ed un anticipo nell'accensione degli impianti rispetto all'ora di effettivo tramonto. Le su scritte tarature hanno il fine di evitare intempestivi interventi in condizioni atmosferiche sfavorevoli (esempio cielo nuvoloso) o particolari orografie.

Soluzioni per la regolazione degli impianti in funzione del traffico veicolare

Esistono diverse possibilità in merito all'opportunità di realizzare la regolazione del flusso luminoso nelle ore di minor traffico veicolare, le principali sono:

- **REGOLAZIONE PUNTUALE MEDIANTE ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE STAND-ALONE:**
Apparecchi di illuminazione equipaggiati con alimentatore elettronico dimmerabile, eventualmente telecomandato, che permette la regolazione puntuale del flusso luminoso mediante commutazione automatica con profilo tarabile.
- **REGOLAZIONE PUNTUALE MEDIANTE ALIMENTATORE FERROMAGNETICO BIREGIME STAND-ALONE:**
Apparecchi di illuminazione per lampade a scarica equipaggiati con alimentatore ferromagnetico biregime, che permette la regolazione puntuale del flusso luminoso mediante commutazione automatica tra 2 diversi regimi di funzionamento, con profilo fisso in ampiezza e tarabile in modo discreto in durata.
- **REGOLAZIONE AD ISOLA DA REGOLATORE DI FLUSSO CENTRALIZZATO NEL QUADRO ELETTRICO DI COMANDO:** Quadri elettrici di protezione e comando dotati di Regolatore di flusso luminoso (eventualmente telecomandati). Trattasi di impianti con apparecchi di illuminazione tradizionale, per lampade a scarica, alimentati da quadri elettrici di comando dotati di Regolatore di Flusso, che permette la regolazione centralizzata del flusso luminoso mediante commutazione automatica con profilo tarabile in modo continuo sia in ampiezza che in durata.

Soluzioni per la messa a norma e messa in sicurezza degli impianti

Gli interventi relativi alla messa in sicurezza sono finalizzati ad ottenere

- la sicurezza delle persone e dei beni
- la sicurezza ed il corretto ed efficace funzionamento di tutte le apparecchiature installate.

Le scelte progettuali dovranno tenere conto di tutti i requisiti tecnici prescritti dalla normativa vigente, con particolare attenzione a:

- protezione e sezionamento dei circuiti di alimentazione degli impianti, con quadri elettrici equipaggiati con idonei dispositivi di sezionamento e protezione, e cavi di sezione adeguata;
- protezione delle persone contro i contatti diretti, mediante sostituzione di componenti con grado di protezione non adeguato
- protezione delle persone contro i contatti indiretti, mediante la realizzazione/adeguamento di impianti alla classe II di isolamento oppure mediante la verifica/adeguamento del coordinamento tra gli impianti di terra esistenti e l'interruzione automatica dei circuiti di alimentazione. L'eventuale scelta della realizzazione di impianti in classe II consente di evitare di effettuare le denunce iniziali degli impianti di terra e le verifiche periodiche degli stessi e consente di evitare interventi conseguenti a scatti intempestivi degli interruttori differenziali (la cui installazione è necessaria negli impianti in classe I)
- l'isolamento verso terra e tra le fasi dei diversi componenti dell'impianto con eventuale sostituzione dei cavi vetusti ed usurati, con livello di isolamento al disotto dei valori minimi prescritti dalle norme
- la sicurezza meccanica dei complessi di illuminazione (sostegni e apparecchi) e delle linee, mediante sostituzione dei componenti vetusti dichiaratamente a rischio che non garantiscono più la stabilità meccanica

Soluzioni per l'ammodernamento tecnologico degli impianti

L'ammodernamento tecnologico degli impianti si realizza sostituendo i componenti vetusti e tecnologicamente obsoleti dell'impianto di illuminazione pubblica con nuovi componenti, di nuova generazione, realizzati con le più moderne tecniche, ed introducendo ulteriori tecnologie attualmente non presenti: in tal senso oggi le principali innovazioni possono essere ottenute mediante l'installazione di apparecchi led e sistemi di telecontrollo.

Con gli apparecchi led è possibile ottenere il massimo risparmio energetico ed economico insieme ad un eccellente comfort visivo, grazie alle più evolute performance illuminotecniche a fronte di una forte riduzione dei costi energetici, una luce uniforme, priva di zone d'ombra, senza alcuna dispersione del flusso verso l'alto, contribuendo efficacemente alle politiche di riduzione dell'inquinamento luminoso al fine di creare un ambiente ecosostenibile.

Inoltre, l'attuale panorama della pubblica illuminazione vede l'introduzione sempre più massiccia di sistemi innovativi e tecnologici per il telecontrollo e la telegestione degli impianti, attivati per avere un controllo da remoto di alcune funzionalità e di alcuni parametri dell'impianto di illuminazione al fine di garantire economie gestionali ed un migliore servizio alla cittadinanza ed all'amministrazione comunale. Le possibilità diagnostiche e di controllo offerte dal telecontrollo, si configurano come strumenti con grandi potenzialità, anche al fine di verifiche più dettagliate: dalla semplice lettura di dati, all'impostazione dei parametri di lavoro, alla taratura/attivazione dei profili di regolazione del flusso luminoso, al rilievo degli impianti e alla gestione della manutenzione: tutte le funzioni lavorano in sinergia per offrire un servizio completo, preciso e veloce.

Il Telecontrollo si configura potenzialmente come uno strumento strategico, non comporta continui spostamenti di mezzi e personale, effettua misure significative, rappresentative ed affidabili ed offre l'intrinseca possibilità di diagnosticare le cause non evidenti di eventuali guasti o malfunzionamenti degli impianti.

Inoltre alcune attività come ad esempio quella di rilevazione delle lampade spente che normalmente vengono eseguite attraverso le ronde notturne con automobile di squadre operative dedicate, potranno essere coadiuvate dal sistema di telecontrollo, e quindi direttamente da remoto dalla sede operativa.

Soluzioni per la riqualificazione illuminotecnica delle strade

La presenza di impianti sottodimensionati rispetto alle effettive esigenze di illuminazione delle strade è causa di problematiche di vario tipo sia in termini di sicurezza che in termini di aggregazione sociale e sviluppo economico. È quindi necessario sviluppare un progetto illuminotecnico nel quale, partendo da un'analisi del tessuto viario del Comune, siano attribuiti alle singole strade i livelli di illuminamento prescritti dalle normative.

Soluzioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso

Con riferimento al contenimento dell'inquinamento luminoso, la Regione Emilia Romagna ha emanato la Legge n. 19 del 29 settembre 2003, Delibera Giunta Reg. 16/88 del 18 Novembre 2013, misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e successive modifiche o integrazioni, per la limitazione della luce dispersa e dell'inquinamento luminoso.

Gli apparecchi previsti in progetto dovranno avere dunque ottica di tipo Cut-Off, realizzata al fine di ottenere i migliori risultati illuminotecnici senza necessità di inclinare l'armatura, nel rispetto dei più restrittivi criteri di contenimento della dispersione di flusso luminoso verso l'alto.

Per alcuni apparecchi esistenti potrebbe anche essere valutata l'opportunità di realizzare una sostituzione dell'ottica e/o delle schermature al fine di eliminare la luce dispersa verso la volta celeste, senza dover sostenere l'onere dell'intera sostituzione dell'apparecchio.

Soluzioni per la riqualificazione degli spazi e la fruibilità degli stessi

Una buona illuminazione (cioè di adeguati livelli, gradi di uniformità e controllo dell'abbagliamento) migliorando la visibilità riduce considerevolmente il numero di incidenti.

L'illuminazione inoltre è un elemento importante del paesaggio urbano e parte integrante della qualità della vita nelle ore serali e notturne ed influisce direttamente anche nel favorire l'aggregazione sociale e turistica con il conseguente sviluppo culturale e commerciale.

Gli interventi dovranno tenere conto quindi di:

- percezione del colore negli ambienti urbani illuminati
- comfort visivo
- Individuazione delle emergenze storiche, architettoniche e ambientali

Soluzioni per la razionalizzazione degli impianti

Contemporaneamente al risparmio energetico, all'ammodernamento tecnologico e alla messa a norma degli impianti è opportuno valutare anche:

- la razionalizzazione degli impianti, attraverso un accorpamento degli impianti esistenti, onde ridurre il numero di forniture, oggi eccessivamente frazionate, al minimo indispensabile. Tali accorpamenti possono essere resi possibili dal fatto che per moltissimi degli impianti esistenti sarà previsto una riduzione della potenza installata ed una sostituzione delle linee elettriche esistenti, opportunamente dimensionati. La razionalizzazione dei punti di alimentazione/fornitura elettrica determina vantaggi ed economie di gestione quali riduzione dei contratti di fornitura dell'energia elettrica, minori costi fissi di fornitura elettrica, ottimizzazione della tariffa elettrica di approvvigionamento sul mercato, ecc..
- l'omogeneità dei componenti e dei criteri costruttivi degli impianti rappresenta un aspetto progettuale particolarmente importante ai fini dei risparmi gestionali. In particolare, già la normalizzazione dei materiali riduce i problemi di progettazione, posa, manutenzione, approvvigionamento dei ricambi e di gestione delle scorte; l'unificazione dei criteri impiantistici migliora la funzionalità, l'affidabilità e quindi la sicurezza: il tutto si traduce in una sostanziale riduzione dei costi sostenuti dalla collettività.

7. CONSUMO ENERGETICO

Viste le quantità censite e valutate, possiamo valutare il consumo energetico totale relativo agli impianti che sono presenti sul territorio comunale di CASTELSANGIOVANNI (PC).

Il calcolo viene effettuato sulle ore totali di utilizzo dell'impianto, tenendo conto delle ore annue di accensione, nelle varie fasi stagionali e dell'ora legale, per questo territorio comunale sono di 4282 ore/anno.

Per i quadri con installato il regolatore d flusso si è considerato un coefficiente di riduzione di 0.75 rispetto al totale dell'energia

Numero lampade		2 517
Potenza nominale installata		273 929
Potenza effettiva installata		317 774
Energia totale		1 424 160,02
Costo netto (0,18 €/kW)	0,18	256 348,80
Costo (0,24 €/kW)	0,24	341 798,40

Attualmente ci sono 8 apparecchi mancanti che si considera di ripristinare.

8. MANUTENZIONE

Attualmente la manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica è affidata alla SOLE SPA con un contratto di cui non conosciamo i termini e i costi.

Per la definizione della manutenzione successiva si dovrà tenere conto della tipologia di apparecchio installato.

I Led infatti hanno una vita utile di almeno 50.000 ore, e di conseguenza anche gli interventi saranno più limitati.

La manutenzione sarà organizzata nell'elenco sotto riportato:

Manutenzioni programmate

Sostituzione lampade Sap JM a programma

Sostituzione alimentatore elettronico LED

Verniciatura sostegni

Pulizia apparecchi

Ispezione quadri

Verifica sostegni

Manutenzione su guasto

Lampade SAP

Accenditore

Reattore

Condensatore

Portalampade

Complessivamente accessori

Sostituzione piastra LED

Sostituzione alimentatore a LED

Sostituzione apparecchi in garanzia entro i 5 anni (solo mano d'opera)

Sostegni

Sostituzione sostegni per obsolescenza nei 15 anni

Sostituzione morsettiere e rifacimento giunti nei 15 anni

Quadri

Ispezione e Manutenzione Quadri + misura resistenza isolamento linee, dal secondo anno

Sostituzione accessori interruttori ecc

Guasti

Intervento per guasti