

02-2018



Ufficio Tecnico
settore B

COMUNE DI POLLENZA

Cod.Fisc.00224000430 - tel. 0733/548717-18-19-20 - fax 0733/548704-19

Lavori:

**Riqualificazione energetica,
contenimento inquinamento luminoso,
messa in sicurezza ed adeguamento
impianti di illuminazione pubblica**

Codice:

P_18-20/043041/02-2018

Numero:

02-2018

C.U.P.

I83H18000020008

C.I.G.

Oggetto:

PROGETTO PRELIMINARE [] - DEFINITIVO [X] - ESECUTIVO []

Elaborato:

Relazione illustrativa

Responsabile del Procedimento:

ing. Federico Canullo

Tavola n.

Progettisti:

ing. Marco Orazi

Data:

5 febbraio 2018

geom. Roberto Del Savio

Aggiornamento:

Data:

Revisione:

Consulenze:

Scala:

R1



COMUNE DI POLLENZA

(Provincia di Macerata)
UFFICIO TECNICO COMUNALE
settore B

P.T.O.P. 2018/2020

Intervento 02-2018

Riqualificazione energetica, contenimento inquinamento luminoso, messa in sicurezza ed adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica.

Progetto Definitivo

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

		Euro
a)	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	922.424,06
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	24.793,10
1a)	<i>Totale lavori in appalto (a + b)</i>	<i>947.217,16</i>
c)	Servizio di progettazione esecutiva	30.798,42
1b)	<i>Totale servizio di progettazione esecutiva</i>	<i>30.798,42</i>
1)	Totale lavori e servizi (1a + 1b)	978.015,58
d)	Somme a disposizione della stazione appaltante	311.984,42
2)	Totale progetto (1 + c)	1.290.000,00

Visto: Il Responsabile Settore B
ing. Federico Canullo

I progettisti
ing. Marco Orazi

Il responsabile del procedimento
ing. Federico Canullo

geom. Roberto Del Savio

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	4
2.1	<i>Programmi di intervento del comune.....</i>	<i>4</i>
2.2	<i>Definizione area di intervento</i>	<i>4</i>
3	OBIETTIVI DELL'INTERVENTO	5
3.1	<i>Indicazioni generali.....</i>	<i>5</i>
3.2	<i>Indicazioni normative</i>	<i>6</i>
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO-ECONOMICO.....	7
4.1	<i>Cenni storici</i>	<i>7</i>
4.2	<i>Indicazioni demografiche.....</i>	<i>8</i>
4.3	<i>Inquadramento economico.....</i>	<i>9</i>
4.4	<i>Individuazione degli assi viari</i>	<i>10</i>
5	ANALISI DEL FABBISOGNO.....	11
5.1	<i>Indicazioni generali sulle criticità degli impianti</i>	<i>11</i>
5.2	<i>Descrizione degli obiettivi di intervento</i>	<i>12</i>
5.3	<i>Ipotesi progettuali</i>	<i>13</i>
6	INDICAZIONI PROGETTUALI.....	14
6.1	<i>Caratteristiche generali delle sorgenti luminose</i>	<i>14</i>
6.2	<i>Dispositivi di alimentazione delle lampade, scelta delle alternative</i>	<i>16</i>
6.3	<i>Sistemi di riduzione della potenza e del flusso luminoso, analisi delle alternative</i>	<i>19</i>
6.4	<i>Sistemi di accensione e spegnimento degli impianti, analisi delle alternative.....</i>	<i>20</i>
6.5	<i>Sorgenti luminose, analisi delle alternative.....</i>	<i>20</i>
6.6	<i>Scelta delle lampade a led</i>	<i>21</i>
7	VERIFICA DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO	23
7.1	<i>Inquadramento urbanistico e con il sistema vincolistico.....</i>	<i>23</i>
7.2	<i>Attuale inquadramento urbanistico</i>	<i>23</i>
7.3	<i>Verifiche di conformità.</i>	<i>25</i>
8	PIANO FINANZIARIO	26
8.1	<i>Finanziamento intervento.....</i>	<i>26</i>
8.2	<i>Quadro economico di progetto.....</i>	<i>26</i>

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare e contestualizzare gli interventi previsti nel presente progetto in merito agli interventi di riqualficazione energetica della rete di illuminazione pubblica del Comune di Pollenza (MC), tramite la razionalizzazione degli impianti stessi, in un'ottica generale di impulso allo sviluppo sostenibile e di gestione efficace ed efficiente delle risorse economiche ed energetiche.

L'Amministrazione Comunale finanzia gli interventi di progetto attraverso l'inserimento della procedura sulla piattaforma MEPA di una RDO aperta, ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. n. 50/2016, con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 95 comma 2 del D.lgs. 50/2016 e s. m. ed i..

Tramite tale intervento di efficientamento degli impianti di illuminazione pubblica intende allinearsi e rispettare quanto previsto dalle normative in materia di illuminazione stradale ed in particolare le UNI 11248:2016, UNI EN13201-2/3/4/5:2016 e della legge regionale n. 10/2002 della regione Marche "Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso", oltre che ottenere consistenti risparmi sulla bolletta energetica e sulla manutenzione degli impianti stessi.

L'illuminazione pubblica è uno dei settori su cui agire per raggiungere gli obiettivi del Piano d'Azione per l'Efficienza energetica in Italia, contribuendo a raggiungere gli obiettivi del Piano "20-20-20" a livello europeo. L'innovazione di prodotto sta orientandosi decisamente verso tecnologie a stato solido (LED e OLED), il cui vantaggio non è tanto in termini di efficienza energetica intrinseca dei singoli componenti base, quanto nella versatilità per produrre dispositivi orientati all'applicazione e quindi, in molti casi, competitivi con le migliori tecnologie tradizionali (in particolare lampade ad alogenuri metallici in apparecchi evoluti).

È sempre più sentita l'esigenza di una visione di sistema, per affiancare alle tecnologie più efficienti la gestione intelligente dell'impianto che permette risparmi potenziali importanti con tempi di ritorno degli investimenti accettabili. Inoltre l'illuminazione pubblica, se orientata verso le nuove tecnologie rappresenta una grande opportunità in quanto si propone come la tecnologia abilitante per città sostenibili (smart cities) su cui il setplan europeo ha deciso investimenti massicci per i prossimi anni.

Costituiscono elementi imprescindibili per il raggiungimento di questo obiettivo:

- ✓ lo sviluppo di un nuovo sistema per il controllo completo della strada ("smart street") basato su rete di lampioni intelligenti;
- ✓ lo sviluppo e la qualificazione di nuove tecnologie per l'illuminazione pubblica (LED ed OLED) e valutazione delle criticità ed opportunità di impiego;

- ✓ la sperimentazione/dimostrazione in scala reale ed analisi dei risultati ed estrapolazione delle potenzialità;
- ✓ l'avvio ed il supporto di un significativo numeri di progetti di riqualificazione che abbiano come riferimento tecnologico la piattaforma tecnologica sviluppata.

2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

2.1 Programmi di intervento del comune

L'intervento di adeguamento e riqualificazione della pubblica illuminazione proposto si inserisce all'interno di un più ampio programma di riqualificazione urbana che ha già visto interventi in altre porzioni del territorio, da ultimo proprio nell'ambito del capoluogo lungo le mura urbane del centro storico, con finanziamento a totale carico dell'ente.

In tale ottica l'amministrazione, con l'approvazione del nuovo programma triennale delle opere pubbliche 2018/2020, oltre al presente intervento ha anche voluto concentrare le risorse immediatamente disponibili in bilancio sulla zona immediatamente limitrofa a quella in precedenza oggetto di intervento, nell'ambito della via papa Giovanni XXIII approvando un progetto integrato di riqualificazione urbana ed adeguamento della pubblica illuminazione (cod. 07-2018) con cui si è inviata in regione la documentazione tecnico amministrativa necessaria per la partecipazione al bando regionale di finanziamento approvato con D.D.P.F. n. 140 del 28/09/2017, nell'ambito del POR FESR regione Marche 2014/2020, Asse 4, Azione 13.2, Intervento 13.2.1 "Interventi di efficienza energetica e utilizzo delle fonti rinnovabili nella pubblica illuminazione".

2.2 Definizione area di intervento

L'area interessata del presente progetto comprende sostanzialmente l'intero territorio comunale con interventi graduati sulla base delle caratteristiche peculiari degli impianti esistenti e del fabbisogno specifico rilevato.

L'avviato intervento integrato di riqualificazione urbana ed adeguamento della pubblica illuminazione (cod. 07-2018) in via Giovanni XXIII costituisce di fatto un'anticipazione ed uno stralcio funzionale del presente progetto che quindi dovrà essere integrato in funzione dell'effettiva possibilità o meno di accedere al contributo previsto nel bando regionale.

Le aree specificatamente individuate dal progetto, così come peraltro suddivise negli elaborati grafici allegati, sono le seguenti:

- ✓ Capoluogo (comprendente il centro storico e le aree di espansione residenziale de il Colle, di rione Trebbio, di rione Santo Spirito;
- ✓ Casette Verdini e Stazione di Pollenza lungo la vallata del fiume Chienti
- ✓ Molino e Rambona lungo la vallata del fiume Potenza
- ✓ i nuclei secondari di Campomaggio (attualmente oggetto di intervento urbanistico preventivo da parte dei privati residenti) e di Rotelli.

3 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

3.1 Indicazioni generali

L'obiettivo principale di questo intervento, è quello di dare inizio ad un processo di ottimizzazione ed aumento dell'efficienza degli impianti di Pubblica Illuminazione del Comune di Pollenza, che assicuri all'Amministrazione ed ai cittadini, impianti conformi ed adeguati alle nuove esigenze di vita, in particolare:

- ✓ ai dettati della Normativa Regionale, Nazionale ed Europea;
 - alle norme UNI ed europee in materia, trasferendo sul campo le aspettative espresse nel Piano Energetico Ambientale Regionale che tra i vari argomenti include:
 - La riduzione dell'inquinamento luminoso;
 - Il risparmio energetico e la programmazione economica;
 - La salvaguardia e la protezione dell'ambiente;
 - La sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
 - La valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
 - Il miglioramento della viabilità.
- ✓ agli impegni presi nella sottoscrizione del Patto dei sindaci nell'ambito della redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile.

Con questo progetto si intende quindi dare seguito alla traduzione di queste linee guida, garantendo al contempo, il massimo risparmio, con bassi costi di gestione e d'esercizio.

In altre parole si intende ottenere i seguenti benefici:

1. Economici:

- Risparmi d'energia quando e dove possibile;
- Grandi risparmi di gestione, grazie ad una manutenzione più efficace e più efficiente;
- Rifacimento impianti centro storico con risparmio di gestione del 60%;
- Messa a norma degli impianti obsoleti;

- Nessuna spesa di manutenzione per i primi 5-8 anni sui nuovi impianti;
- Miglioramento della sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti;
- Riduzione della criminalità e dei fenomeni di vandalismo, grazie ad un corretto uso dell'uniformità dell'illuminamento
- Crescita economica e culturale della città, migliorando la fruizione notturna degli spazi urbani.

2. Ambientali:

- Una drastica riduzione dell'inquinamento luminoso;
- Un minor consumo di combustibili fossili, grazie alla riduzione di CO₂;
- Una forte riduzione nella produzione di rifiuti conferiti allo smaltimento grazie:
 - ✓ All'uso di lampade long-life;
 - ✓ All'adesione al consorzio per lo smaltimento ed il recupero delle lampade esauste;
 - ✓ Utilizzo di materiali totalmente riciclabili basati sul criterio produttivo "tutto metallo + vetro".

3.2 Indicazioni normative

Per attuare e dar seguito e concretezza, a questa impostazione tecnica, la serie di interventi da attuare dovranno conformarsi alle normative in vigore: a tale scopo sono state definite le caratteristiche peculiari della rete viaria, in ambito urbano ed extraurbano, suddividendole e codificandole nelle apposite categorie illuminotecniche.

Le norme infatti, prevedono un procedimento di valutazione e verifica degli impianti stradali completamente innovativo. Le strade non sono più infatti classificate semplicemente in base alla tipologia del traffico veicolare, ma la catalogazione viene estesa anche alle aree pedonali ed alle piste ciclabili prendendo in considerazione anche gli aspetti ambientali, come la presenza di ostacoli, il livello di criminalità, il panorama urbano, il flusso di traffico, ecc..

La norma, definisce in maniera molto dettagliata, le modalità con cui procedere nelle classificazione, nella verifica, nella definizione delle griglie di calcolo. In conclusione si può quindi affermare che, a seguito di quanto detto, il livello di progettazione definitiva ed esecutiva dell'illuminazione pubblica porterà a risultati sicuramente più completi, ma nel contempo richiederà una serie di valutazioni messe a disposizione già in questa fase propedeutica e preliminare.

Dovranno essere prese in considerazione le disposizioni che si pongono come obiettivo la riduzione dell'inquinamento luminoso nel contesto di una più generale razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica con particolare attenzione alla riduzione dei consumi, al miglioramento

dell'efficienza luminosa degli impianti, alla limitazione dei fenomeni di abbagliamento e affaticamento visivo, al fine di migliorare la sicurezza della circolazione stradale.

Saranno realizzati anche tutti gli interventi necessari finalizzati al rispetto delle prescrizioni derivanti dalle norme CEI - EN in modo da garantire la costruzione, trasformazione, mantenimento ed esercizio degli impianti in termini di sicurezza degli operatori ed utenti, affidabilità e funzionalità del servizio.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO-ECONOMICO

4.1 Cenni storici

L'attuale territorio comunale è stato abitato sin da epoca remota. Anticamente sono state rinvenute tracce di insediamenti umani sul Monte Franco che risalgono al Piceno, si tratta di necropoli con tombe del secolo VIII a.C. che rappresentano una testimonianza del perpetuarsi dell'organizzazione sociale in questo territorio.

Comune	POLLENZA
Provincia	MACERATA
Coordinate	43°16'N 13°20'E
Altitudine	341 m s.l.m.
Superficie	39,55 km ²
Abitanti	6.635
Frazioni	Bivio di Cantagallo, Casette Verdini, La Monica, Molino, Pollenza Scalo, Rambona, Rotelli, Trebbio
Cod. postale	62010
Cod. ISTAT	043041

In epoca Romana, Pollentia o Pneuentia è collocata lungo la direttrice dell'Itinerarium Anotnini, ma solo successivamente, nonostante sia messa in ombra dalla nascente Urbisaglia, Pollenza diventa luogo di transito di pellegrini diretti al santuario della Dea Bona, più tardi sede dell'abbazia di Rambona.

Nel 1201 un documento riporta l'alleanza che viene stipulata proprio in questo anno tra Pollenza, ancora comune autonomo, Tolentino e Treia. Solo più tardi nel 1248 la posizione politica di Pollenza appare differente: è infatti al centro di una confederazione tra Cingoli, Tolentino, Camerino, Matelica, San Ginesio e Montecchio. Nonostante l'estensione di altri centri vicini, Monte Milone (Pollentia cambia la sua denominazione probabilmente intorno all'879) mantiene intatta la sua identità, e riesce a convertire il suo stato feudale in comunità cittadina.

Nel XIV secolo le terre della Marca sono divise in cinque categorie: Civitates Maiores, Civitates Magnae, Terrae Mediocres, Terrae Parve, Terrae Minores e Monte Milone viene incluso delle mediocres, con l'imposizione di fortificare la cinta muraria con l'abbattimento di case e ville; escluso il cassero perché

ritenuto difficilmente difendibile.

Il Cinquecento è un secolo particolarmente ricco per Pollenza, la vita cittadina riprende un nuovo impulso anche grazie alle attività commerciali ed artigianali, infatti proprio in questo periodo nasce l'arte della ceramica pollentina, ritenuta una delle migliori delle Marche per ben quattro secoli. Nel 1787 il Verdinelli ottiene la privativa pontificia per la fabbricazione della maiolica per un raggio di dieci miglia che gli consente di essere l'unico a poter realizzare e commercializzare la maiolica nel raggio di alcune miglia.

Nel maggio 1815 nel territorio di Pollenza, si combatte un'importante battaglia che segna la sconfitta dell'esercito di Gioacchino Murat contro le truppe austriache. Si tratta di un avvenimento storico molto rilevante avvenuto nella provincia di Macerata, che nonostante l'esito negativo del combattimento dà il via al Risorgimento italiano e più in là all'Unità Nazionale.

La forma del paese riflette perfettamente tutti i cambiamenti storici e di organizzazione politica che si sono susseguiti nel tempo. Il circuito montemilonese è mistilineo, ora lineare, ora tondeggiante, a seguire l'orografia del paese. Il centro storico è un esempio concreto di urbanistica romana, pensata per aree pianeggianti che si stagliano in disomogenei profili collinari. Infatti qui la maglia distributiva dell'abitato si adatta al terreno secondo uno schema radiocentrico che segue le curve del livello. Via Roma, l'asse principale del paese, attraversa tutto il centro storico da nord a sud sfiorando la cerchia muraria. Sono presenti le tre porte: la Porta del Colle volta a mezzogiorno che per sua posizione è stata la via d'accesso più importante, poiché in passato assorbiva il movimento commerciale e di uomini provenienti da Macerata. La Porta Santa Croce che riceve il movimento proveniente dalla valle del Potenza, via Monte Franco, anticamente chiamata Porta Vecchia. Infine la Porta Nuova costruita nel 1822 è situata al centro delle mura di cinta, rivolte verso ovest, viene creata al fine di collegare più agevolmente l'esterno con la piazza principale. Nel 1907, con la costruzione del portico di palazzo Di Spilimbergo, viene regolarizzata la forma di Piazza della Libertà e nel 1931 è ricostruita la facciata della chiesa dei SS. Antonio e Francesco, su disegno dell'architetto Cesare Bazzani.

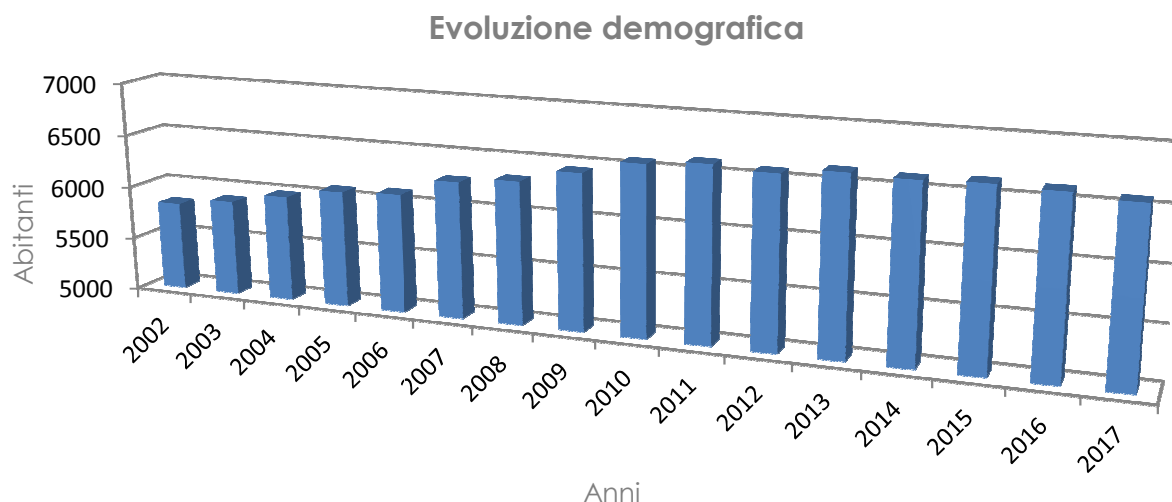
4.2 Indicazioni demografiche

Oggi la cittadina di Pollenza conta circa seimila e cinquecento abitanti. I risultati dei censimenti della popolazione, che si sono susseguiti tra il 2002 e il 2017, documentano per il comune di Pollenza una dinamica di breve periodo relativamente costante, dal momento che non si sono alternate grandi fasi di crescita o di regresso.

Nel complesso il trend è evolutivo se si raffrontano i 5.828 abitanti del 2002 con i 6.577 del 2017. In particolare si è registrato un lento e costante aumento demografico fino agli anni 2010 – 2011, per poi

avere un progressivo assestamento della popolazione.

Contestualmente si registra un aumento dell'età media registrata, passata dai 43,1 anni del 2002 ai 45,3 del 2017. Tale risultato è conseguenza della diminuzione delle nascite negli ultimi anni che hanno visto una riduzione di 100 unità nella fascia d'età compresa tra 0-14 anni.



4.3 Inquadramento economico

L'economia pollentina, un tempo monopolizzata dalle attività rurali (allevamento di bestiame e produzione di cereali, uva, frutta, fagioli bianchi, barbabietole e foraggi), si è da tempo aperta all'industria, particolarmente vivace nei comparti dell'abbigliamento, del legno, della carta, della stampa, della gomma, della plastica e della lavorazione dei metalli. Il terziario include servizi qualificati, come il credito, e una valida rete distributiva, alimentata dalla discreta affluenza turistica.

Sede degli ordinari uffici municipali e postali e di una stazione dei carabinieri, il comune ospita una casa di riposo, scuole per l'istruzione primaria e secondaria di primo grado, il "Museo delle memorie patrie" e una biblioteca comunale; l'apparato ricettivo offre possibilità di ristorazione e di soggiorno; l'assistenza sanitaria è assicurata localmente da un presidio di guardia medica, da un poliambulatorio e dalla farmacia. La pace indisturbata che domina sulle colline pollentine e l'abbondanza di fauna ittica (trote fario, trote iride, salmerini, lucci e persici), che fa dei fiumi Potenza e Chienti un paradiso dei pescatori sportivi, esercitano un discreto richiamo sul movimento turistico.

Un'altra importante attrattiva è costituita nel corso dei mesi estivi dalla stagione operettistica all'aperto, occasione rara e irrinunciabile per tutti gli amanti di questo antico e nobile genere di teatro musicale.

4.4 Individuazione degli assi viari

Ai fini dell'individuazione degli interventi è importante prendere in considerazione lo sviluppo degli assi viari di distribuzione sul territorio.

La viabilità comunale, oltre alle strade interne ai centri abitati per la cui individuazione si può fare riferimento alle zone territoriali descritte in precedenza, risulta essere composta complessivamente da 16 strade esterne, delle quali la maggior parte risultano asfaltate, classificate ufficialmente come comunali con apposito atto consiliare a termine di legge; per ragioni di brevità si utilizzano le seguenti abbreviazioni:

- ✓ strada provinciale Casette Verdini-Pollenza _____ S.P. CS-PO
- ✓ strada provinciale S. Giuseppe _____ S.P. SG
- ✓ strada provinciale Rocchetta-Rambona _____ S.P. RO-RA
- ✓ strada provinciale Rotelli _____ S.P. RO
- ✓ strada provinciale G. Murat _____ S.P. GM
- ✓ strada provinciale Bivio Rotelli-G. Murat _____ S.P. BV-GM
- ✓ strada provinciale Pollenza Scalo-Passo Treia _____ S.P. PS-PT

La viabilità comunale debitamente classificata ai sensi delle vigenti disposizioni in materia, fatta salva la necessità di procedere alla nuova classificazione così come richiesto dal Codice della Strada, è la seguente:

ID	Denominazione e descrizione	lunghezza
1	SANTA LUCIA (dalla S.P. BV-GM alla S.P. PS-PT) - asfaltata Classificata S.C. con Del. CC 43/1965	Km 3,900
2	RAMBONA (da via Giovanni XXIII a s.p. GM) - asfaltata Classificata S.C. con Del. CC 43/65;	Km 3,000
3	CANALE (da S.C. Vecchia per Macerata a S.C. Cegli) - depolverizzata classificata S.C. con del .CC 43/65;	Km 1,550
4	FIORDIMONTE (da S.P. PS-PT a S.S. 77) - asfaltata classificata S.C. con Del. CC127/1967	Km 1,960
5	MORAZZANO (da S.C. Rambona a S.P. GM) - imbrecciata classificata SC con del. CC 43/1965;	Km 2,100
6	CEGLI (da via Murat a SP RO) – asfaltata classificata SC con Del. CC 43/1965	Km 2,570
7	PELLICO (da SP RO-RA a SP SG) - depolverizzata classificata SC con Del. CC 43/1965; traversa PELLICO classificata SC con del. Cc 134 del 2/12/1978;	Km 3,300 Km 0,540
8	VAGLIE (da sp BR-GM a colonia Platano) - depolverizzata classificata strada comunale con del. CC 43/1965;	Km 1,860

ID	Denominazione e descrizione	lunghezza
9	CUPIDIA (da sp BV-GM a sp RO) - asfaltata Classificata strada comunale con Del. CC 43/1965;	Km 2,400
10	CASALE (da sp BR-GM a sp CV-PO) - imbrecciata classificata strada comunale con Del. CC 43/1965;	Km 3,990
11	CANTAGALLO (da sp BR-GM a colonia Tesei) - depolverizzata Classificata strada comunale con Del. Cc 43/1965;	Km 1,280
12	SANTA MARIA (da sp PS-PT a sp GM) – parte depolverizzata – parte asfaltata classificata strada comunale con Del. 43/1965;	Km 1,470
13	CORTA PER LA STAZIONE (da sp PS-PT alla stessa) - asfaltata classificata strada comunale con del. CC 85/1971;	Km 1,260
14	VECCHIA PER MACERATA (da sp BR-GM alla stessa); - asfaltata declassata da sp nel 1982;	Km 1,040
15	GAGLIANO (da ss 77 a colonia Roganti); - depolverizzata classificata SC con del. CC 29/1990;	Km 0,750
16	MORICO (da sp PS-PT a sp CV-PO) - depolverizzata classificata strada comunale con del. GC. 71/1997 e DPGR 287/97;	Km 1,435

5 ANALISI DEL FABBISOGNO

5.1 Indicazioni generali sulle criticità degli impianti

Al fine di una valutazione obiettiva delle criticità rilevate, a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dall'ente distributore fino ai corpi illuminanti, si può dividere lo scenario in tre classi distinte:

- Criticità di tipo energetico:** riconducibili alle sorgenti luminose non tutte ad alta efficienza (efficienza di riferimento 70 lm/W), al rifasamento degli apparecchi di illuminazione, ai quadri ed in alcuni casi al superamento dell'utilizzo di potenza reattiva al di sopra dei limiti contrattuali, nonché al prelievo di potenza superiore a quella di fornitura;
- Criticità relative alla sicurezza:** di tipo elettrico e meccanico, riconducibili essenzialmente allo stato dei quadri e delle relative protezioni, delle linee, dei sostegni e della loro integrità, della interezza dei corpi illuminanti e dell'impianto di messa a terra per gli impianti o/o parti di essi in classe I;
- Criticità relative all'inquinamento luminoso:** riconducibili agli apparecchi di illuminazione e più in generale alla non conformità degli impianti alle vigenti norme.

In particolare sono state evidenziate criticità su:

- ✓ quadri di protezione e comando;
- ✓ linee di alimentazione;

- ✓ sostegni;
- ✓ corpi illuminanti;

In relazione agli involucri di contenimento delle apparecchiature di comando e protezione in alcuni casi risultano essere in condizioni di elevato degrado e scarsa sicurezza elettrica, ed in altri casi in vetroresina.

Lo stato generale degli armadi risulta, dal punto di vista della sicurezza, non accettabile in alcuni casi rilevati per i quali gli sportelli sono difettosi e/o non serrabili rappresentando quindi un potenziale pericolo per i contatti diretti.

Relativamente alle apparecchiature di comando e protezione sono state riscontrate criticità in ordine ai dispositivi di protezione da sovracorrenti ed alla protezione magnetotermica differenziale a parte qualche dispositivo già adeguato.

Le linee dorsali di alimentazione dell'impianto in oggetto sono interrate, passante all'interno di appositi cavidotti e/o cunicoli per gli impianti di proprietà Comunale, e con alcuni tratti di linee realizzati aeree su pali o sulle abitazioni. Dai rilievi effettuati è emersa la necessità di sostituzione di alcuni tratti di linea in precarie condizioni meccaniche e di isolamento. E' stata rilevata l'esistenza di linee non uniformemente distribuite e di sezione inadeguata, con conseguente squilibrio nei carichi ed eccessive cadute di tensione nei tratti terminali.

5.2 Descrizione degli obiettivi di intervento

I rilievi preliminari hanno messo in luce uno stato discreto di conservazione generale sia nelle linee di derivazione ai centri luminosi che su quelle dorsali. Mentre è da rilevare, in alcune porzioni di impianto, la non idoneità e la pericolosità delle giunzioni all'interno dei pozzetti di derivazione, causa di frequenti disservizi per l'elevata dispersione delle stesse, conseguenti all'abbassamento del valore di isolamento delle linee.

I rilievi preliminari hanno evidenziato, che la parte dei sostegni e delle tesate aeree in acciaio in stato di buona conservazione denotano positivamente le seguenti caratteristiche a seguito di controlli eseguiti a campione:

- ✓ nella zona di incastro dei pali, rilevato un buono stato di stabilità e sicurezza meccanica;
- ✓ nella zona di saldatura della rastremazione;
- ✓ nell'estensione dello sbraccio;
- ✓ nella curvatura dello sbraccio.

In alcuni casi sporadici emergono punti nei pali in acciaio verniciato dove si riscontrano tracce

di corrosione che sono imputabili sia alla totale assenza della fascia di protezione anticorrosiva nella zona di incastro, sia all'esistenza di molti sostegni in ferro verniciato e non zincato.

Dai rilievi effettuati si è riscontrato che:

- ✓ molti apparecchi sono funzionalmente vetusti e necessitano di sostituzione o revisione;
- ✓ alcuni apparecchi non risultano solidamente ancorati ai sostegni;
- ✓ in alcuni casi il grado di protezione risulta essere inadeguato;
- ✓ molti apparecchi risultano non schermati o schermati in maniera inadeguata contribuendo pertanto in maniera preponderante all'inquinamento luminoso;
- ✓ alcuni corpi illuminanti sono di tipo obsoleto e non a norma.

La maggior parte delle sorgenti è costituita da lampade ai vapori di sodio e mercurio, lampade tecnologicamente superate, la cui presenza comporta un aggravio nel consumo di energia che si ripercuote sul costo complessivo necessario per la fornitura dell'energia stessa.

Inoltre la presenza di armature non rifasate localmente o con condensatori di rifasamento non efficienti, determina un abbassamento del fattore di potenza. In base al censimento effettuato su le varie sedi stradali, in molti casi si è trovato che vi sono presenti differenti e non omogenee tipologie di sorgenti luminose, con conseguente squilibrio nei carichi e delle prestazione illuminotecniche, determinando inoltre un aggravio dei costi di gestione per la maggiore necessità di ricambi.

5.3 Ipotesi progettuali

Tutti gli interventi contemplati nel presente progetto, che si prevede vengano portati a compimento entro la tempistica disposta nel cronoprogramma esecutivo, saranno finalizzati principalmente al rifacimento e all'adeguamento normativo dei predetti impianti con conseguente miglioramento gestionale di tutta la rete di illuminazione pubblica.

L'adeguamento normativo comporterà, inoltre, l'ottenimento di adeguati livelli di illuminamento, in relazione alla classe del sistema viario in oggetto, ed il rispetto delle prescrizioni volte al contenimento dell'inquinamento luminoso.

Per quanto attiene al problema della sicurezza degli impianti, esso può essere visto sotto due aspetti fondamentali:

- ✓ La protezione delle persone, cercando di evitare che queste ultime entrino in contatto con parti attive ovvero in tensione dell'impianto, e nel caso questo avvenga, cercando di annullare la possibilità di elettrocuzione;

- ✓ La protezione dell'impianto stesso, in particolare delle linee, evitando la circolazione di correnti di sovraccarico e di cortocircuito per periodi elevati, a seguito di guasti e/o malfunzionamenti.

Per ottenere un livello di sicurezza accettabile si dovrà pertanto intervenire sui quadri di comando e protezione, sulle linee di alimentazione e di derivazione, sui componenti di impianto che possono rappresentare un pericolo per l'incolumità dei cittadini (sostegni pericolanti, apparecchi di illuminazione non perfettamente ancorati al sostegno ecc.) e sull'impianto di terra.

6 INDICAZIONI PROGETTUALI

6.1 *Caratteristiche generali delle sorgenti luminose*

Le sorgenti luminose utilizzate negli impianti di illuminazione pubblica per aree esterne devono possedere necessariamente alcune caratteristiche quali una buona efficienza luminosa, un'elevata affidabilità e una lunga durata di funzionamento nel rispetto della sostenibilità ambientale.

Per gli interventi da realizzare negli ambienti urbani sono essenziali anche altre caratteristiche relative alla resa cromatica, alla tonalità della luce e alla temperatura di colore. Di seguito si illustrano brevemente i concetti di:

- ✓ Flusso luminoso;
- ✓ Efficienza luminosa;
- ✓ Durata di vita utile o media;
- ✓ Decadimento luminoso;
- ✓ Temperatura di colore;
- ✓ Indice di resa cromatica (CRI o Ra).

Il flusso luminoso indica la quantità di luce emesse da una sorgente per unità di tempo, a prescindere dalla qualità della luce e della sua distribuzione nello spazio.

L'efficienza luminosa è, invece, definita come il rapporto tra il flusso luminoso emesso da una sorgente primaria e la potenza elettrica da esse assorbita.

L'unità di misura è il lumen per watt (lm/W). Rappresenta la grandezza principale per la stima del consumo energetico. Per definire la durata delle lampade si fa riferimento in genere a due parametri:

- ✓ Durata di vita media: il numero di ore di funzionamento dopo il quale una percentuale di un determinato lotto di lampada in ben definite condizioni di prova, smette di funzionare.

- ✓ Durata di vita media economica: rappresenta il numero di ore di funzionamento dopo il quale il flusso luminoso scende per effetto del decadimento luminoso al di sotto di un valore percentuale prestabilito.

La durata delle lampade è misurata generalmente in ore (h). Inoltre, diversi sono i fattori che influenzano la vita operativa di una lampada, come la temperatura ambiente, lo scostamento dalla tensione nominale, il numero e la frequenza delle accensioni e le sollecitazioni meccaniche. A seconda della tipologia di lampada installata tali fattori sono più o meno incisivi.

Il fenomeno del decadimento luminoso che coinvolge tutte le lampade, rappresenta la riduzione del flusso luminoso con il trascorrere del tempo di funzionamento e comporta inevitabilmente una riduzione dell'efficienza. Fisicamente si manifesta con un annerimento del vetro che ingloba il corpo emettitore di luce oppure con il degrado delle sostanze (polveri fluorescenti, gas di riempimento ecc..).

Il parametro che descrive il colore apparente della luce emessa da una sorgente luminosa è la temperatura di colore. Si misura in gradi Kelvin ($^{\circ}\text{K}$), ed è definita come "la temperatura di un corpo nero (o Planckiano) che emette luce avente la stessa cromaticità della luce emessa dalla sorgente sotto analisi". Convenzionalmente si parla di sorgente "fredda" quando si registra una temperatura di colore superiore ai 5.300°K (colore bianco-azzurro), sorgente "calda" per temperature inferiori ai 3.300°K (colore rosso scuro) e sorgente "neutra" per temperature comprese tra i 3.330 e 5.300°K (colore arancione-giallo).

L'indice di resa cromatica (CRI o Ra) è un indicatore che quantifica la capacità della luce emessa da una sorgente di far percepire i colori degli oggetti illuminati. La quantificazione avviene per confronto con una sorgente di riferimento (metodo CIE) e valuta l'alterazione, o meno, del colore delle superfici illuminate percepito nelle due condizioni. La sorgente campione per eccellenza è la luce naturale anche se leggermente alterata da condizioni climatiche e dalle diverse fasce orarie del giorno.

Nella valutazione del valore del CRI bisogna sottolineare che non è sempre vero che una lampada con alto indice di resa cromatica sia migliore di un'altra con un indice inferiore, in quanto tale valutazione deve essere effettuata in base all'utilizzo reale ed alla funzione della lampada stessa.

Una delle migliori lampade in termini di resa cromatica è la lampada ad incandescenza che però ha una bassa efficienza luminosa e una breve durata, due caratteristiche molto importanti per una lampada.

Se per esempio si deve illuminare un luogo immerso in un'area verde la scelta ottimale ricadrà a favore di una luce con emissione spettrale che si avvicini a quella del verde in modo da mettere in risalto la vegetazione circostante trascurando i valori indicati dalla resa cromatica.

In aggiunta a tali caratteristiche altri due aspetti devono essere presi in esame:

- ✓ La tipologia di attacco che rappresenta la parte della lampada che, inserita nel portalampada, la pone in contatto funzionale con i punti terminali dell'alimentazione elettrica. Tali attacchi sono classificati da una convenzione internazionale;
- ✓ La presenza, tra le componenti delle lampade, di sostanze nocive e pericolose per l'uomo e l'ambiente come ad esempio il mercurio (Hg) e il piombo (Pb).

6.2 Dispositivi di alimentazione delle lampade, scelta delle alternative

Le lampade SAP, HG e IM sono del tipo a scarica di gas ad alta intensità (HID). Questa tipologia di sorgente luminosa necessita di un sistema di alimentazione e gestione costituito da tre elementi, presenti in ogni apparecchio di illuminazione della linea:

- ✓ un accenditore, che provvede al corretto innesco della lampada;
- ✓ un alimentatore, che provvede a gestire e variare i valori di ingresso alla lampada di tensione e corrente;
- ✓ Un condensatore, che provvede alla riduzione dell'energia reattiva.



Infatti, la presenza degli avvolgimenti dell'alimentatore ferromagnetico rende il carico di tipo "induttivo", per cui si rende necessario effettuare un rifasamento dello stesso attraverso una capacità.

Questo tipo di dispositivo è però soggetto ad una naturale usura per cui, nel tempo, esso non svolge più adeguatamente la sua funzione, portando il $\cos \phi$ della linea a valori non accettabili.

Peraltro, in assenza di costosi sistemi di telediagnosi del singolo punto luce, è praticamente impossibile rilevare il deterioramento delle caratteristiche della capacità per cui, all'aumentare dei condensatori difettosi, aumentano le perdite per energia reattiva dell'intero impianto.

Questo comporta due effetti principali:

- ✓ l'addebito, da parte del distributore di energia elettrica, della componente di energia reattiva;
- ✓ un peggioramento delle prestazioni qualitative delle linee elettriche.

L'alimentatore (detto anche reattore o "ballast") ha lo scopo di limitare la corrente assorbita dalla

lampada per alimentarla correttamente e prevenirne la rottura. Nel mercato si trovano quasi esclusivamente alimentatori a tecnologia ferromagnetica; cioè sono costituiti da un avvolgimento in rame di opportuna sezione e da un nucleo in ferro.

Tali dispositivi presentano un basso rendimento energetico perché sono caratterizzati da forti perdite intrinseche negli avvolgimenti e nel ferro. Si calcola che queste, ad una tensione nominale di lavoro di 230Vac, raggiungano valori compresi tra il 15% ed il 20%. All'aumentare della tensione di alimentazione, le perdite aumentano conseguentemente, fino ad arrivare anche al 30%. L'inefficienza degli alimentatori magnetici si riscontra maggiormente durante le ore notturne, nel corso delle quali c'è maggiore disponibilità energetica sulle reti elettriche.

Questo "fenomeno" è dovuto al fatto che, essendo la resistenza dell'alimentatore magnetico dipendente solo dalla frequenza della tensione di rete, essa non è in grado di "opporsi" in maniera dinamica a variazioni del voltaggio e quindi, in presenza di aumento di tensione, si determina un aumento della corrente e della potenza di lampada.

Questa, paradossalmente, emetterà maggiore flusso luminoso proprio nelle ore in cui ne è richiesta la riduzione.

Al tempo stesso, la maggiore corrente circolante negli avvolgimenti, fa aumentare le perdite nel rame e nel ferro che, per effetto Joule, si trasformano in calore, rendendo il sistema via via meno efficiente.

Quanto indicato sopra trova una implicita conferma nel Regolamento 245/2009 della Commissione Europea, recante "modalità di esecuzione della Direttiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica di gas ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade" che definisce, in maniera chiara, i requisiti minimi di efficienza energetica degli alimentatori delle lampade a scarica ad alta intensità, predisponendo due fasi di attuazione del programma.

Entro il 2012 gli alimentatori dovevano avere l'efficienza indicata nella tabella 15 del Regolamento.

Potenza nominale (P)W	Efficienza minima %
$P \leq 30$	65
$30 < P \leq 75$	75
$75 < P \leq 105$	80
$105 < P \leq 405$	85

Potenza nominale (P)W	Efficienza minima %
$P > 405$	90

Entro il 2017 gli alimentatori dovranno avere l'efficienza indicata nella tabella 16 del Regolamento.

Potenza nominale (P)W	Efficienza minima %
$P \leq 30$	78
$30 < P \leq 75$	85
$75 < P \leq 105$	87
$105 < P \leq 405$	90
$P > 405$	92

Come si può notare, la Commissione Europea ha individuato chiaramente qual è l'elemento di inefficienza energetica ed ha imposto alle industrie un target molto impegnativo da raggiungere a breve.

Infatti, dal 2012 al 2017, è richiesto un aumento dell'efficienza così riassumibile:

Potenza nominale (P)W	Aumento richiesto di efficienza %
$P \leq 30$	20
$30 < P \leq 75$	13,3
$75 < P \leq 105$	8,75
$105 < P \leq 405$	5,8
$P > 405$	2,2

Vale la pena anche far notare un dato significativo che rende evidente il livello di inefficienza degli alimentatori ferromagnetici: il fatto che il Regolamento imponga per il 2012 valori decisamente non "sfidanti" di efficienza energetica (65%, 75%, 80%, ecc.), fa pensare come i valori riscontrati attualmente in benchmarking non siano molto lontani da quelli indicati.

Va precisato che la Commissione Europea ha emanato il 21 aprile 2010 il Regolamento n°347/2010 che modifica il n°245/2009, ma non nella parte relativa agli alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità.

È chiaro comunque che la soluzione minima, ma anche la più efficace in termine di risparmio energetico, sia l'utilizzo massiccio di alimentatori elettronici sia su eventuali centri luminosi con lampade a scarica sia per i LED (in questi ultimi l'alimentatore LED è nativo).

Considerando i valori previsti per il 2017 (78%, 85%, 87%, ecc.) si desume come anche essi non

siano comunque particolarmente validi per una azione di riduzione dei consumi energetici.

Si deve anche notare che, soprattutto nel caso di basse potenze, il raggiungimento dei requisiti minimi di efficienza energetica potrebbe richiedere l'impiego di materiali con minori perdite intrinseche e/o l'aumento della sezione dei conduttori in rame degli avvolgimenti, con innegabili ripercussioni sull'incremento del prezzo dei prodotti, tale da rendere questo tipo di alimentatore poco competitivo. Si ha, cioè, quasi l'impressione che il Regolamento non abbia potuto indicare livelli minimi di efficienza energetica maggiori di quelli previsti (anche nel 2017) perché questo avrebbe potuto penalizzare l'industria manifatturiera ed il mercato degli alimentatori magnetici. Peraltro è opportuno rammentare che il sistema di alimentazione delle lampade, ed in particolare il suo rendimento, è particolarmente influenzato dal valore di $\cos \phi$ esistente sul carico.

In ogni punto luce dell'impianto è installato un condensatore che ha lo scopo di bilanciare il carico induttivo costituito dagli avvolgimenti dell'alimentatore magnetico.

Il condensatore è però soggetto a naturale usura per cui, nel tempo, prevarrà l'apporto induttivo con il conseguente abbassamento del fattore di potenza.

Essendo la potenza attiva proporzionale a detto valore:

$$P_{attiva} = P_{apparente} * \cos \phi$$

è evidente che un sistema in cui il valore di $\cos \phi$ è basso (o comunque inevitabilmente tendente ad abbassarsi a causa del degrado ineluttabile e non risolvibile del condensatore) sia intrinsecamente poco efficiente.

6.3 Sistemi di riduzione della potenza e del flusso luminoso, analisi delle alternative

Tra i sistemi maggiormente impiegati per ridurre i consumi negli impianti di pubblica illuminazione, figurano i regolatori di potenza e flusso luminoso che possono consentire:

- ✓ la stabilizzazione della tensione di lavoro delle lampade
- ✓ la riduzione della potenza di lavoro delle lampade (e conseguentemente del flusso luminoso) durante le ore notturne.

Questi sistemi agiscono su tutta la linea di pubblica illuminazione (e quindi su tutti i punti luce ivi presenti) per cui l'intervento di efficientamento non interessa i dispositivi di alimentazione delle lampade che, al contrario (come evidenziato nelle more del Regolamento CE 245/2009 e s.m.i.) sono la causa principale dell'inefficienza del sistema.

Peraltro la loro diffusione nel mercato è sporadica, a causa delle problematiche finanziarie delle Amministrazioni Comunali.

6.4 Sistemi di accensione e spegnimento degli impianti, analisi delle alternative

L'accensione e lo spegnimento dell'impianto di illuminazione sono demandati quasi esclusivamente all'intervento di sensori crepuscolari (fotocellule) che verificano lo stato di illuminamento dell'ambiente e conseguentemente provvedono ad inviare al quadro elettrico dei comandi di accensione/spegnimento.

Normalmente questi dispositivi sono composti da due unità:

- ✓ il dispositivo fotosensibile
- ✓ un'unità elettronica aggiuntiva che consente la regolazione della sensibilità della fotocellula ed eventuali personalizzazioni dei cicli di lavoro.

Questa tipologia sistemistica presenta però notevoli problemi di precisione, dovuti principalmente al fatto che:

- ✓ la fotocellula può essere illuminata, anche involontariamente, da luci artificiali
- ✓ la fotocellula può essere oscurata, anche involontariamente, da componenti dell'ambiente in cui è installata
- ✓ il materiale costruttivo della fotocellula, nel tempo, tende a modificare la sua struttura, rendendo il dispositivo meno sensibile e preciso.

Di conseguenza questo sistema, pur essendo baseline tecnologia, non è da considerarsi ottimale.

Si calcola che l'ottimizzazione degli orari di accensione degli impianti comporti una riduzione dei consumi di almeno il 10% (Fonte PAEE 2011).

6.5 Sorgenti luminose, analisi delle alternative

I punti luce derivati dal quadro elettrico non hanno un numero fisso, ma normalmente questo è ricompreso tra i 10 e gli 100 punti. La tipologia di sorgenti luminose presenti in maniera significativa nel territorio nazionale è così identificata:

- ✓ Lampade ai vapori di mercurio
- ✓ Lampade a ioduri metallici (alogenuri)
- ✓ Lampade LED
- ✓ Lampade ai vapori di sodio alta pressione.

Le lampade ai vapori di mercurio sono oramai considerate fuori legge e la loro presenza nel mercato e negli impianti è giustificata solo con il fatto che il Gestore dell'impianto (notoriamente l'Amministrazione Comunale) ne attende la "fine vita" per procedere alla loro sostituzione.

La presenza di questa tipologia di sorgenti luminose nel mercato si può quindi considerare, anche se a volte significativa in certi ambiti territoriali, sicuramente destinata a scomparire.

Le lampade a ioduri metallici hanno il vantaggio di avere una resa colorimetrica (CRI) assimilabile a quella delle lampade al mercurio ed un'efficienza luminosa (Lm/W) decisamente maggiore.

Queste caratteristiche hanno fatto sì che, anche al fine di garantire una continuità di colorazione rispetto al passato, il Gestore dell'impianto abbia operato la sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio con quelle a ioduri metallici.

Questo tipo di lampade presenta però diversi svantaggi:

- ✓ il costo elevato
- ✓ l'estrema delicatezza del prodotto che è causa di un alto indice di guasto e/o di usura
- ✓ la scarsa predisposizione alla dimmerazione.

Tutti questi fattori hanno sicuramente contribuito alla scarsa penetrazione nel mercato di questa tipologia di lampade. Le lampade ai vapori di sodio alta pressione (SAP) sono le lampade attualmente più presenti sugli impianti di pubblica illuminazione, costituiscono quindi la baseline tecnologica di riferimento perché:

- ✓ rappresentano la naturale sostituzione delle lampade ai vapori di mercurio
- ✓ hanno un costo contenuto
- ✓ hanno una vita media che si attesta intorno alle 18.000 ore
- ✓ permettono agevolmente la dimmerazione
- ✓ hanno un TCO (Total Cost Ownership) molto favorevole
- ✓ hanno elevati valori di efficienza luminosa

6.6 Scelta delle lampade a led

Le lampade a LED sono presenti sul mercato da alcuni anni e presentano fortissimi elementi innovativi di interesse.

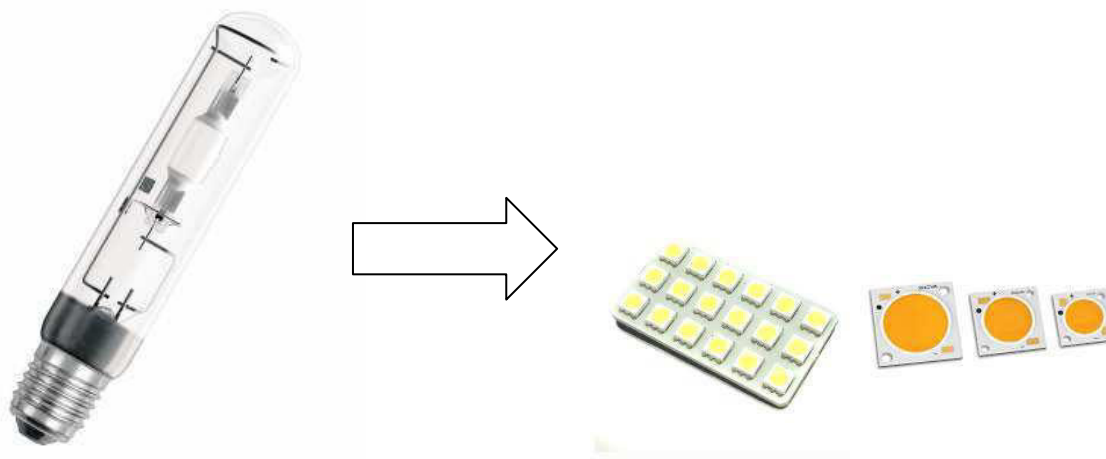
Il colore della luce utilizzata per l'illuminazione pubblica e stradale è bianco, simile all'emissione dei tubi fluorescenti, con differente tonalità. L'efficienza luminosa, inizialmente bassa, è andata via via incrementando e attualmente ha superato i 100 lm/W, con ulteriori prospettive di crescita.

Analizzando gli elevati valori di durabilità temporale installare tali tipi di lampade con elevato potenziale tecnologico costituisce nel lungo periodo un vantaggio economico e di garanzia del servizio.

Lo sviluppo di dispositivi LED, capaci di coprire un ampio spettro di emissione dal verde fino all'ultravioletto, sta portando ad una rivoluzione nell'industria dedicata all'illuminazione, infatti

l'introduzione di strutture ad elevata efficienza luminosa mira a rimpiazzare le sorgenti bianche comunemente usate per scopi generali d'illuminazione.

I vantaggi nell'adottare la tecnologia LED per l'illuminazione generale è legato sia alla riduzione delle emissioni prodotte nella generazione di energia elettrica che alla eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio, contenuto nelle attuali lampade a scarica.



La realizzazione di LED di potenza con emissione nelle lunghezze d'onda nel blu o ultravioletto ha permesso di realizzare in modo efficiente LED a luce bianca, ottimale per l'illuminazione pubblica.

Le migliori efficienze dei LED bianchi sono attualmente ottenute per temperature di colore molto elevate (dell'ordine di 4000-5000 K) che possono presentarsi vantaggiosi per l'illuminazione esterna, in particolare lavorando a bassi livelli di luminanza, per i quali l'occhio umano ha una maggiore sensibilità.

La loro applicazione potrebbe permettere di adottare livelli di luminanza minori, pur mantenendo gli stessi standard di sicurezza, rispetto all'impiego delle convenzionali lampade al sodio (per considerare le sorgenti attualmente impiegate a maggiore efficienza luminosa) con emissione centrata sul giallo. Si evidenzia che l'attuale normativa per l'illuminazione esterna considera la possibilità di ridurre i livelli di luminanza (declassamento) in presenza di sorgenti con buona resa cromatica.



✓ **VANTAGGI**

- Elevatissima durata.
- Minore manutenzione.

- Assenza di sostanze pericolose.
- Accensione a freddo immediata.
- Resistenza agli urti e alle vibrazioni.
- Dimensioni ridotte.
- Flessibilità di installazione.
- Possibilità di regolare la potenza.
- ✓ SVANTAGGI
 - Alto costo iniziale.
 - Efficienza luminosa con margini di miglioramento.
- ✓ VALORI MEDI
 - Efficienza luminosa = 10 - 120 lm/W
 - Temperatura di colore = 3.000 ÷ 9.000 °K
 - Indice di resa cromatica = 60 ÷ 90
 - Durata di vita = 30.000/100.000 in media si considerano 50.000 ore

7 VERIFICA DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

7.1 Inquadramento urbanistico e con il sistema vincolistico

Il comune di Pollenza è regolarmente dotato di un vigente Piano Regolatore Generale approvato originariamente, in adeguamento al Piano Paesistico Ambientale Regionale delle Marche, in via definitiva con deliberazione della giunta provinciale n. 366, prot. 4204/URB, del 13/11/2001, pubblicata sul B.U.R. n.7 del 10/01/2002.

7.2 Attuale inquadramento urbanistico

Allo strumento urbanistico generale del comune come sopra risultante sono state nel frattempo apportate le seguenti ulteriori varianti parziali:

- al fine di apportare alcune necessarie modifiche, evidenziatesi in sede di applicazione delle norme, allo strumento urbanistico generale, il consiglio comunale, previo recepimento delle prescrizioni impartite dall'Amministrazione Provinciale con deliberazione della Giunta Provinciale n. 227 del 13/05/2003, ha approvato una Variante Parziale al PRG denominata "luglio 2002" con propria deliberazione n. 13 del 27/06/2003, pubblicata ai sensi di legge sul B.U.R. n. 64 del 17/07/2003;
- per la risoluzione di alcuni errori ed imprecisioni sia di tipo cartografico sia a livello normativo su diversi punti del territorio comunale, con delibera di Consiglio Comunale n. 31 del 30/06/2006, si è

approvata definitivamente un'ulteriore modificazione del P.R.G. attraverso la "Variante parziale al PRG del Comune di Pollenza - gennaio 2005";

- nell'ambito del P.A.V.I. 2010 con delibera di consiglio comunale n. 35 del 29/07/2010 si è approvata definitivamente la "Variante parziale al PRG per la zona C2-PL19, comparto A" del lotto sito in via Santo Spirito di Pollenza capoluogo ed individuato catastalmente al Foglio 10 del comune di Pollenza con mappale 212, per una superficie complessiva di mq. 600, redatta ai sensi dell'art. 15, commi 4 e 5, della legge regionale 34/1992;
- per il potenziamento e lo sviluppo delle zone industriali e la razionalizzazione della viabilità di Casette Verdini con delibera di consiglio comunale n. 70 del 29/12/2010 venne approvata la Variante Parziale al PRG "per le zone produttive e la viabilità a Casette Verdini" così come modificata sulla base delle prescrizioni impartite con delibera di giunta provinciale n. 457 del 06/11/2007;
- per consentire la delocalizzazione delle potenzialità edificatorie di cui al permesso di costruire n. 40 del 21/06/2008, dalle immediate vicinanze della Chiesa della Pace, al fine di garantirne la necessaria tutela, con delibera n. 15 del 29/04/2011 il consiglio comunale ha approvato definitivamente la "Variante puntuale al P.R.G. per la Chiesa della Pace";
- per compensare alcune piccole aree destinate a viabilità e verde pubblico, con delibera n. 44 del 28/11/2011 il consiglio comunale ha approvato in via definitiva una Variante parziale al PRG delle aree distinte catastalmente al Fg 14 con mappali 301 e 302, presentata dai sigg. Moretti Claudia e Giampieri Samuele proprietari del lotto distinto catastalmente al Fg. 14 con mappale 312;
- per l'adeguamento dell'area a verde pubblico V3 dell'ex "lottizzazione Palombarette" di via Mattei a Casette Verdini con delibera n. 45 del 28/11/2011 venne approvata definitivamente una variante parziale al PRG ai sensi dell'art. 15 comma 5 della legge regionale n. 34/1992;
- per la "Riqualificazione dell'area urbanizzata all'incrocio tra le strade provinciali 12 e 124 per la realizzazione dell'intersezione a raso mediante rotatoria" con deliberazione del consiglio comunale n. 35 del 25/10/2012 è stato ratificato l'Accordo di Programma in variante al P.R.G. vigente tra la provincia di Macerata e il comune di Pollenza stipulato in data 26/09/2012 tra il presidente della giunta provinciale di Macerata ed il sindaco del comune di Pollenza, acquisito al prot. 10334 del 27/09/2012 ed approvato con decreto del presidente della giunta provinciale n. 23, prot. 62176, del 26/09/2012;
- per la razionalizzazione dell'assetto urbanistico territoriale della zona di Campomaggio, mediante previsione di volumetria aggiuntiva in misura non superiore a mc 20.000 complessivi e la realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria carenti in quantità e qualità per la necessaria infrastrutturazione dell'insediamento sia di nuova previsione sia esistente, con particolare riguardo al

sistema di collettamento e smaltimento delle acque reflue urbane venne approvata in via definitiva, con deliberazione di Consiglio Comunale n. 49 del 06/11/2013, una variante parziale PRG denominata “Riqualificazione area urbanizzata in località Campomaggio”;

- per la modifica delle previsioni edificatorie di un'area a destinazione residenziale di completamento in loc. Trebbio, con delibera di consiglio comunale n. 14 del 29/03/2014 è stata approvata in via definitiva un variante parziale al P.R.G. sull'area di proprietà dei sigg. Cardarelli Luigi e Scagnetti Teresa;
- per adempiere alla sentenza del TAR Marche n. 4/2013 con delibera n. 18 del 09/04/2014 il consiglio comunale ha approvato in via definitiva la “Variante al PRG in località Casette Verdini connessa ad accordo integrativo di procedimento per il potenziamento di infrastrutture comunali” redatta dall'arch. Sandro Marinelli di Tolentino in data giugno 2013 per conto della società “Immobiliare Pollenza S.r.l.” di Corridonia;

oltre ad alcune ulteriori varianti parziali recentemente perfezionate mediante la definitiva approvazione per situazioni o aspetti di dettaglio.

Nei vigenti strumenti urbanistici generali del comune, come sopra formati, l'infrastruttura di che trattasi, è situata in località “Pollenza capoluogo” nell'ambito delle “Zone destinate alla viabilità”, come disciplinate dall'art. 36 delle Norme Tecniche di Attuazione del PRG.

7.3 Verifiche di conformità.

L'intervento di che trattasi in relazione alle previsioni del vigente strumento urbanistico generale del comune, rientra tra le opere sempre consentite in quanto può configurarsi come intervento qualificabile ai sensi dell'art. 31 della legge n. 457/1978 (ristrutturazione e manutenzione straordinaria).

L'area oggetto dell'intervento di che trattasi, come anche appurato in sede di approvazione della variante parziale al PRG, risulta essere completamente esente:

- dalle prescrizioni del Piano Paesistico Ambientale Regionale - PPAR - ai sensi dell'articolo 60 lettera 1a delle relative norme tecniche di attuazione;
- dalle prescrizioni del Piano Territoriale di Coordinamento provinciale -PTC - ai sensi dell'articolo 8.2.1 delle relative norme tecniche di attuazione.

In tale occasione si è altresì potuto appurare che l'intervento in questione:

- non influisce sul piano di zonizzazione acustica del Comune di Pollenza;
- per la sua natura non necessita delle verifiche di cui all'articolo 5 della legge regionale 14/2008;
- non è soggetta a V.A.S. ai sensi del punto 1.3.8 lettera k) della delibera 20 ottobre 2008, n. 1400, recante “L.R. 12 giugno 2007, n.6 “ Disposizione in materia ambientale e Rete Naturale 2000”, art. 20:

Approvazione delle "Linee guida Regionali per la Valutazione Ambientale Strategica", in quanto trattasi di variante al P.R.G. che non determina incremento del carico urbanistico e non contiene opere soggette alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale o a Valutazione di Incidenza, secondo la normativa vigente;

- non necessita di un nuovo parere ai sensi dell'articolo 89 del D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 né del parere igienico sanitario di competenza dell'A.S.U.R. n. 9 in quanto quelli resi in sede di adozione della D.C.C. n. 8/2009 possono essere considerati ancora valido;
- per quanto riguarda inoltre le speciali disposizioni di tutela contenute nel capo III della legge regionale n. 6 del 12/06/2007 con specifico riferimento ai siti della Rete Natura 2000 individuati dalla regione ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del d.P.R. 357/1997 n. 357 del 08/09/1997 recante "*Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*", si dà atto che l'area interessata non risulta comunque comprese in uno dei predetti siti.

In definitiva pertanto si può sicuramente concludere per una piena e completa verifica della conformità dell'intervento rispetto ai vincoli presenti nell'area interessata.

8 PIANO FINANZIARIO

8.1 Finanziamento intervento

L'intervento in progetto prevede opere per una somma complessiva di € 1.260.000,00, I.V.A. ed altri oneri compresi e si inserisce nel contesto dell'utilizzo di strumenti di Partenariato Pubblico Privato (P.P.P.) e con il conseguente trattamento contabile, ai sensi e per gli effetti dei principi della Determinazione Eurostat 2004 s.m.i., per cui alla parte privata è richiesta l'assunzione del rischio di costruzione delle opere oggetto dell'appalto e il rischio di mantenimento per tutta la durata dell'appalto.

In particolare sono richiesti all'affidatario:

- progettazione esecutiva dell'intervento da realizzare (in sede di gara di appalto);
- esecuzione dei lavori per la realizzazione dell'opera, compresi oneri per collaudo tecnico-amministrativo di quanto realizzato.

8.2 Quadro economico di progetto

A seguito delle previsioni progettuali conseguenti alle contingenze evidenziate in narrativa, l'intervento così come individuato in sede di progettazione definitiva prevede in generale una spesa

complessiva di € **1.290.000,00**, come da quadro economico riepilogativo che segue:

A) LAVORI A BASE D'ASTA:

1) Lavori:

a. Opere elettriche (OG10)	€	922.424,06
a. Oneri per la sicurezza (OG10)	€	<u>24.793,10</u>
Totale lavori	€	947.217,16

2) Servizi:

a. Servizio di progettazione esecutiva	€	<u>30.798,42</u>
Totale servizi	€	30.798,42

Totale lavori e servizi € **978.015,58**

B) SOMME A DISPOSIZIONE

a) spese generali (art.113 d.lgs.50/2016)	€	17.097,27
b) spese tecniche (compreso contr.previdenziale)	€	29.628,09
c) contributo previdenziale sui servizi in appalto	€	1.231,94
d) imprevisti e accantonamenti	€	35.027,81
e) I.V.A. al 22% su:		
1) lavori in appalto	€	215.434,45
2) servizi in appalto (compr.4%) ...	€	7.046,68
4) spese tecniche.....	€	<u>6.518,18</u>
somma l'I.V.A.	€	<u>228.999,31</u>

Totale somme a disposizione..... € **311.984,42**

TOTALE INTERVENTO € **1.290.000,00**