

# RELAZIONE TECNICA - ILLUSTRATIVA

## INDICE

<i>Premessa</i>	<i>pag. 2</i>
<i>Descrizione qualitativa dello stato di fatto</i>	<i>pag. 3</i>
<i>Descrizione dell'intervento ed obiettivi</i>	<i>pag. 4</i>
<i>Caratteristiche della tipologia di lampade adottate</i>	<i>pag. 5</i>
<i>Articolazione degli interventi previsti</i>	<i>pag. 7</i>
<i>Stima del risparmio energetico ottenuto con l'intervento</i>	<i>pag. 8</i>
<i>Cronoprogramma e incidenza categorie lavori</i>	<i>pag. 10</i>
<i>Conclusioni</i>	<i>pag. 11</i>
<b>QUADRO ECONOMICO</b>	<i>pag. 12</i>

## **Premessa**

L'amministrazione comunale di Ferrazzano, nell'ambito della *Progettazione Integrata Territoriale 2007-2013*, e come membro del progetto della "Città allargata" del PISU "*Progetto Integrato di Sviluppo Urbano*" ha fissato, tra le priorità di intervento della sua azione politica, lo sviluppo sostenibile e tutte le azioni che consentano di rendere efficiente dal punto di vista energetico e ambientale le utenze ed i servizi comunali.

Con la Delibera di Giunta Regionale n. 567 del 06 settembre 2012 la Regione Molise ed il Partenariato della progettazione territoriale "la città allargata" hanno stipulato un accordo di programma, assegnando al Progetto Integrato "La città allargata" risorse finanziarie pari a euro 12.003.110,84, suddivise per fonte di finanziamento.

In base all'allegato 1 dell'Accordo di Programma PISU Campobasso "la Città allargata" 01, al comune di Ferrazzano sono stati riconosciuti fondi (provenienti dalla fonte finanziaria FESR) per Interventi di risparmio ed efficienza energetica pari ad € 221.547,00 conferiti in accordo dalla Regione.

In considerazione dell'importanza in termini di costi e di consumi e più in generale di gestione e di importanza del servizio offerto ai cittadini, particolarmente significativo risulta essere un massiccio e mirato intervento di "*Risparmio ed efficientamento energetico dell'impianto di pubblica illuminazione*" che presenta una situazione non adeguata rispetto ai recenti standard tecnici e che ne compromette in maniera significativa l'economicità del suo esercizio, e nondimeno la sicurezza.

A tal fine l'Amministrazione Comunale ha dato incarico ai tecnici ing. N. Notartomaso, e dott. U. Silvaroli di redigere il presente progetto esecutivo inerente la razionalizzazione dell'uso delle fonti energetiche per il conseguimento di un risparmio energetico da parte dell'Ente, con

particolare riferimento all'efficientamento del sistema di pubblica illuminazione.

Per l'espletamento dell'incarico assegnato è stata condotta una preliminare analisi dello stato di fatto della pubblica illuminazione dell'area urbana del comune, rilevandone tipologia e carenze. Si sono, altresì, condotti dei sopralluoghi di massima con i tecnici comunali per definire il numero di sorgenti luminose e le tipologie in modo da strutturare un intervento che potesse essere il più efficace possibili in quanto riduzione dei consumi e miglioramento della tecnologia illuminotecnica.

### **Descrizione qualitativa dello stato di fatto**

L'impianto della pubblica illuminazione presente nel territorio comunale è ormai obsoleto ed inadeguato sia per la scarsa efficienza dei corpi illuminanti in termini di lumen/watt, sia per qualità dell'illuminamento, condizionata da armature e diffusori ormai datati e mal funzionanti.

In diverse zone del territorio comunale, l'impianto esistente non assicura:

- il minimo livello di sicurezza necessario;
- il minimo livello di illuminamento necessario durante le ore notturne;
- un adeguato livello di efficienza energetica in termini di consumo (il parco illuminante è prevalentemente costituito da lampade a scarica: lampade ai vapori di mercurio (VM) e ai vapori di sodio ad alta pressione (SAP))

Pertanto onde conseguire la conformità alle varie disposizioni di legge e normative, sono necessari:

- lavori di verifica, revisione e/o rifacimento dei quadri elettrici di consegna, misura, comando e protezione;
- lavori di rifacimento di tratti di linee di alimentazione;
- lavori di sostituzione di parte dei corpi illuminanti con altri dotati di ottiche moderne, più efficienti e sicuri;

- lavori di adeguamento/potenziamento della rete di pubblica illuminazione in alcune parti del territorio comunale.

È evidente che questo intervento di efficientamento energetico, ottimizzazione, riqualificazione e messa a norma dell'impianto comunale, come sopra indicato, è parte integrante di un intervento più consistente e di più vasta portata, che richiede risorse economiche più ampie rispetto a quelle oggi disponibili, ragion per cui si sono fatte delle scelte di priorità e soprattutto, tenuto conto degli obiettivi principali della programmazione economica regionale, si sono privilegiati quegli interventi che consentono di conseguire da subito sensibili miglioramenti sotto l'aspetto del risparmio energetico e, ove possibile, del contenimento dell'inquinamento luminoso.

### **Descrizione dell'intervento ed obiettivi**

Il programma degli interventi proposti è rivolto al conseguimento di risparmio di energia elettrica per l'alimentazione dell'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Ferrazzano migliorandone anche la sicurezza oltre che la qualità tecnica, estetica ed economica.

La stesura del presente progetto è stato preceduto da una fase di rilievo con la quale sono stati censiti tutti i punti luce e quadri di fornitura degli impianti di pubblica illuminazione a servizio del centro abitato e delle frazioni ed è stata fatta un'analisi con le seguenti finalità:

- Creazione di una mappatura dei punti luce e relativi quadri elettrici;
- Rilievo e documentazione delle caratteristiche elettriche e prestazionali dei punti luce esistenti (tipologia potenza e modalità di installazione);
- Verifica dello stato di funzionamento e sicurezza dell'impianto (quadri elettrici, sostegni, linee elettriche ecc.);
- Rilievo dei costi manutentivi e gestionali dell'impianto;

- Stima dei costi di efficientamento dei punti luce (sostituzione dei corpi illuminanti attuali con apparecchi a basso consumo tipo led);
- Stima dei costi di adeguamento dei quadri elettrici ai fini del corretto funzionamento e messa in sicurezza;
- Valutazione dei costi gestionali post intervento di riqualificazione.

Dall'esame dei dati raccolti è stato possibile individuare le priorità di intervento, così sintetizzabili:

- Riduzione dei consumi energetici della pubblica illuminazione, rispettando i livelli d'illuminamento richiesti in base alla classificazione delle strade, ricorrendo all'utilizzo di sorgenti luminose ad alta efficienza;
- Riduzione dei costi di manutenzione della pubblica illuminazione, ricorrendo all'utilizzo di sorgenti luminose con maggiore vita media;
- Riduzione del flusso luminoso disperso e dunque dell'inquinamento luminoso, con l'utilizzo di adeguate ottiche e riflettori;
- Messa in sicurezza dell'impianto, con particolare riferimento ai quadri elettrici, alla protezione dai contatti diretti / indiretti e funzionalità dell'impianto di terra;
- Implementazione della pubblica illuminazione esistente in piccoli tratti viari esterni al centro urbano per il raggiungimento di minimi livelli di sicurezza;
- Riqualificazione della pubblica illuminazione in alcune contrade del territorio comunale, senza aggravio della spesa energetica comunale, tramite recupero funzionale di punti luce esistenti autoalimentati da pannelli fotovoltaici.

### **Caratteristiche della tipologia di lampade adottate**

Attualmente, l'impianto d'illuminazione pubblica è composto da diverse linee con differenti apparecchi utilizzatori. In questa fase si interverrà solo sugli impianti che daranno il miglior beneficio in termini di costi/risparmio energetico garantendone il funzionamento in condizioni di sicurezza secondo quanto prescritto dalle norme.

Nello specifico, nelle linee individuate, il progetto prevede la sostituzione delle attuali armature e dei corpi luminosi, composti da lampade ai vapori di mercurio (VM) da 125 W. Le lampade da sostituire presentano un elevato consumo per via dell'elevata potenza e del reattore elettromagnetico necessario per la loro accensione.

Saranno adottate lampade ad alta efficienza energetica del tipo a led, aventi flusso luminoso pari a 8280 lumen, equivalente o superiore alle lampade attuali (nella loro condizione originaria di funzionamento, cioè al lordo del decadimento intervenuto), con un consumo massimo pari a 76W, dotate di dimmerizzatore per l'attenuazione notturna del flusso luminoso.

Per loro caratteristica le lampade a led hanno un'efficienza ed una durata di vita, rispetto a tutti gli altri tipi di lampade, molto elevata.

In sintesi i vantaggi ed i risparmi economici conseguibili dall'intervento di sostituzione del parco illuminante con lampade di questa tipologia, sono riconducibili ai seguenti fattori:

- a. minore potenza installata a parità di potenza luminosa;
- b. minori perdite per effetto Joule nelle linee in conseguenza della minore corrente assorbita;
- c. minore decadimento durante la vita utile del corpo luminoso, che mantiene a lungo un'elevata efficienza luminosa, a differenza di quelle a scarica che perdono progressivamente l'efficienza iniziale sino a perdere il 50 – 60 % del flusso luminoso iniziale.

- d. maggiore vita utile delle lampade a led rispetto a quelle a scarica (30.000÷80.000 ore contro le rispettive 8.000 per VM e 10.000 per SAP), con un conseguente minor costo di manutenzione;
- e. maggiore efficienza luminosa per Watt assorbito e maggiore uniformità del flusso luminoso;
- f. temperatura di colore più elevata rispetto alle lampade a scarica (2.700÷6.500 K in confronto a 2.000÷4.000 K). Questo comporta una luce più bianca ed una resa cromatica più elevata con una conseguente maggior sicurezza stradale;
- g. minore inquinamento derivante dalle lampade a scarica sostituite per via della presenza di metalli pesanti molto pericolosi per l'ambiente.

L'intervento proposto, in termini di risparmio energetico ottenuto, è aderente alle indicazioni ed alle finalità del Bando della Regione Molise per l'attuazione delle Attività del POR FESR 2007/2013 – Asse IV di cui all'art. 2 comma 4.

Gli interventi previsti rispettano, inoltre, la Legge Regionale n° 2 del 22 gennaio 2010 sull'inquinamento luminoso.

### **Ambiti di intervento**

Le linee interessate dall'intervento di efficientamento della pubblica illuminazione sono dislocate nei seguenti ambiti:

- 1) AMBITO 1: zona esterna Centro urbano – circa 70 punti luce;
- 2) AMBITO 2: Strada Provinciale n.58 e Strada Provinciale n.57, da zona cimitero al centro urbano – circa 52 punti luce;
- 3) AMBITO 3: Strada Provinciale n.58 e Strada Provinciale n.57, all'altezza della “nuova comunità” – circa 37 punti luce;
- 4) AMBITO 4: Zona Minosa e Poggio Verde – circa 97 punti luce;

In tali ambiti si procederà alla:

1. sostituzione delle armature dei pali stradali e dei corpi luminosi presenti (composti da lampade ai vapori di mercurio VM), con nuove armature dotate di lampade ad alta efficienza a LED;
2. messa in sicurezza delle linee e dei quadri elettrici esistenti, con sostituzione di cavi e morsetteria, rifacimento dei collegamenti ai pali;
3. recupero funzionale di alcuni punti luce della pubblica illuminazione dislocati in contrade limitrofe al centro urbano, costituiti da lampioni stradali alimentati da pannelli fotovoltaici, caratterizzati da problemi di malfunzionamento dovuti ad esaurimento del parco batteria o per malfunzionamento del pannello fotovoltaico. Nello specifico si interverrà nel recupero dei punti luce presenti nei pressi del Cimitero, in c.da Pantano ed in c.da Colli;
4. il completamento della rete di pubblica illuminazione per la messa in sicurezza della principale strada di accesso al centro urbano da Campobasso, in particolare con l'inserimento di 5 punti luce. Per l'intervento saranno adottati pali con armatura stradale dotata di lampade a led da 76 W.



## **Stima del risparmio energetico ottenuto con l'intervento**

Dall'analisi dei consumi storici di energia elettrica dell'impianto di pubblica illuminazione, si è ottenuto che le ore di funzionamento per giorno sono pari a : 11,5 h/gg. Su questi dati si è calcolato il consumo annuale di energia elettrica, espressa in MWh, dei corpi luminosi attualmente presenti, per poi confrontarli con i consumi di energia elettrica attesi dopo l'installazione delle lampade ad alta efficienza energetica.

L'intervento proposto, in termini di risparmio energetico ottenuto, è aderente alle indicazioni ed alle finalità del Bando della Regione Molise per l'attuazione delle Attività del POR FESR 2007/2013 – Asse IV di cui all'art. 2 comma 4.

Si attende, pertanto, un'economia, in termini di TEP, per minore potenza installata a parità di flusso luminoso sulla superficie di misura, superiore a 29 TEP /anno come di seguito riportato.

### **Stima risparmio energetico**

- Potenza assorbita dalle lampade attuali da sostituire
  - VM da 125 W (cons.effettivo app. 150W) :  $n.186 \times 150 \text{ W} = \mathbf{27.900 \text{ W}}$
  - SAP da 250 W (cons.effettivo app. 281 W) :  $n.70 \times 281 \text{ W} = \mathbf{19.670 \text{ W}}$
  
- Potenza assorbita lampade da installare LED
  - LED da 76 W (cons.effettivo app. 85,0 W) :  $n.256 \times 85,0 \text{ W} = \mathbf{21.760 \text{ W}}$
  
- Potenza assorbita nuovi punti luce
  - LED da 76 W (cons.effettivo app. 85,0 W) :  $n.5 \times 85,0 \text{ W} = \mathbf{425 \text{ W}}$
  
- Economia per regolazione ed attenuazione del flusso con dimmer

Riduzione del 30 % della potenza assorbita  $(21.760+425) \times 0,30 = 6.655,50 \text{ W}$   
Potenza elettrica assorbita con la sostituzione **15.529,50 W**
  
- Economia complessiva in termini di potenza assorbita

$$(27.900,00+19.670,00) - (15.529,50) = \mathbf{32.040,5 \text{ W}}$$

#### ENERGIA RISPARMIATA

Si ipotizzano n.4200 ore di funzionamento anno (n. 11.5 ore al giorno)

- Consumo attuale (47.570 W) x 4200 = 199.794,0 KWh/anno
- Consumo atteso (15.529,5 W) x 4200 = 65.223,9 KWh/anno

Con una economia del 67.4 % pari a 134.570,1 KWh/ anno

- TEP risparmiati 134.570,1 x 0,00022 = **29.60 TEP /anno**

### Cronoprogramma e incidenza categorie lavori

L'articolazione temporanea dei lavori, tenendo conto anche di possibili sospensioni degli stessi per cattive condizioni meteorologiche, può far prevedere un tempo necessario per la realizzazione di tutte le fasi lavorative pari a non meno di quattro mesi.

La schematizzazione temporale delle principali fasi operative, può articolarsi nel seguente modo:

<i>Descrizione intervento</i>	<i>Durata temporale (giorni)</i>
- allestimento cantiere	5
- verifica e adeguamento di linee e quadri elettrici	20
- sostituzione di lampade e armature esistenti	70
- posa in opera di nuovi punti luce	20
- smobilizzo cantiere	5
	tot. 120

Per quanto attiene alla definizione degli importi delle lavorazioni previste si rimanda al calcolo sommario della spesa con l'articolazione schematica delle principali voci di costo (comprehensive dei relativi oneri per la sicurezza).

## **Conclusioni**

L'illuminazione stradale genera più del 25 % dei costi energetici di un comune. Il consumo di energia elettrica che deriva dall'illuminazione pubblica è stato stimato in circa il 2% dei consumi nazionali (Indagine Legambiente 2004). Ciò corrisponde a 5.917 milioni di kWh annui, che a loro volta equivalgono a circa il 3% delle emissioni che il nostro Paese deve abbattere per raggiungere gli obiettivi di Kyoto.

Intervenendo sugli impianti di illuminazione esistenti, oppure realizzando nuovi impianti più efficienti, si possono ridurre i consumi e realizzare economie considerevoli. Ciò comporta una diminuzione delle emissioni di gas effetto serra e può anche ridurre le emissioni luminose, contribuendo così alla riduzione dell'inquinamento luminoso, come richiesto dalle norme adottate da alcune regioni.

Da questi dati si percepisce la necessità del porre in essere gli interventi di efficientamento progettati. Per l'esecuzione di tali interventi, si prevede una spesa complessiva di € 221.547,00 come in dettaglio specificato nel quadro economico allegato.

I lavori descritti in precedenza, dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro e in particolare nei cantieri temporanei o mobili (ex D.Lgs. 494/96 e successive modificazioni) D.Lgs. 81/2008.

Si ricorda sin d'ora che le attività di cantiere potranno esser avviate soltanto successivamente alla verifica del possesso da parte dell'Impresa esecutrice dei lavori, dei requisiti richiesti dal D.Lgs. 81/2008 in merito alla tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro ed alla presentazione al Comune, da parte della stessa Ditta, del Piano Operativo di Sicurezza.

Ferrazzano, luglio 2013

I Tecnici