

COMUNE di CASOLE D'ELSA

Progetto preliminare di riqualificazione ed efficientamento degli impianti di pubblica illuminazione degli abitati del comune di Casole d'Elsa (SI)

Committenza: Amministrazione comunale di Casole d'Elsa

ELABORATO

1

11001

Relazione generale e quadro economico

ELENCO ELABORATI:

	Rev.	Data
1 Relazione generale e quadro economico	5	15/10/2011
2 Relazione tecnica	5	15/10/2011
3 Classificazione delle strade	5	15/10/2011
4 Censimento impianti	5	15/10/2011
5 Computo metrico estimativo	5	15/10/2011
6 Elenco prezzi unitari	5	15/10/2011
7 Cartografia generale	5	15/10/2011
8 Planimetria Casole paese	5	15/10/2011
9 Planimetria Zona Orli	5	15/10/2011
10 Planimetria Zona Il Piano	5	15/10/2011
11 Planimetria Zona Corsina	5	15/10/2011
12 Planimetria Zona Il Merlo	5	15/10/2011
13 Planimetria Zona Cavallano	5	15/10/2011
14 Planimetria Zona Pievescola	5	15/10/2011
15 Planimetria Zona Mensano	5	15/10/2011
16 Planimetria Zona Monteguidi	5	15/10/2011
17 Planimetria Zona Lucciana	5	15/10/2011
18 Schema quadro elettrico (Tipico)	5	15/10/2011
19 Layout rete di controllo	5	15/10/2011

IL PROGETTISTA: Dott. Ing. Stefano Sgherri

Studio d'Ingegneria Associato Dott. Ingg. Roberto e Stefano Sgherri
Via Piave n°48, 58100 Grosseto Tel.0564/411322, Fax.0564/426421

Timbro e firma



SOMMARIO

1	Premessa (oggetto e scopo).....	1
2	Esito del censimento	2
2.1	Corpi illuminanti.....	2
2.2	Quadri elettrici	3
2.3	Linee elettriche	3
3	Vantaggi tecnologici	3
4	Proposte d'intervento	4
4.1	Quadri elettrici (obbligatori).....	5
4.2	sistema di telecontrollo (obbligatori).....	5
4.3	Cablaggi vari (obbligatori).....	5
4.4	Punti luce (obbligatori)	5
4.5	Sistema di regolazione del flusso luminoso e telecontrollo punto punto (Obbligatorio).....	6
4.6	Interventi manutentivi (Consigliato).....	7
5	Analisi Economica	7
5.1	Quadro economico appalto	9
6	Modalità di affidamento dell'appalto.....	9
6.1	Parametri di valutazione e assegnazione dei punteggi di gara	10
6.2	Contratto di differenza energetica in finanziamento tramite terzi	11
6.3	Contratto di servizio energia in finanziamento tramite terzi.....	12
6.4	Aspetti di cui tener conto nella gestione ordinaria.....	12
7	Benefici ambientali	12
8	Conclusioni	13

1 PREMessa (OGGETTO E SCOPO)

L'Amministrazione Comunale di Casole d'Elsa intende attuare un piano di efficientamento finalizzato alla riduzione dei costi di esercizio degli impianti di pubblica illuminazione del Comune oltrechè alla loro messa in sicurezza.

A tal fine si è proceduto ad un rilievo puntuale degli impianti (punti luce, linee, quadri elettrici) finalizzato alla redazione di un progetto preliminare da utilizzare per un appalto in finanziamento tramite terzi che potrà avere la seguente natura:

- contratto di differenza energetica in finanziamento tramite terzi
- contratto di servizio energia in finanziamento tramite terzi.

Gli obiettivi principali dell'intervento dovranno obbligatoriamente prevedere:

- La messa in sicurezza dell'impianto, con particolare riferimento ai quadri elettrici, alla protezione dai contatti diretti / indiretti e funzionalità dell'impianto di terra
- La riduzione dei consumi della pubblica illuminazione, rispettando i livelli d'illuminamento richiesti in base alla classificazione delle strade (Dlgs.285/92 del 30/04/1992 e s.m.i.), ricorrendo all'utilizzo di sorgenti luminose ad alta efficienza
- La riduzione dei costi di manutenzione della pubblica illuminazione, ricorrendo all'utilizzo di sorgenti luminose con maggiore vita media e di un sistema di telecontrollo
- La riduzione del flusso disperso in conformità alla Legge Regionale n.37 del 21 marzo 2000, con l'utilizzo di adeguate ottiche e riflettori

Qualora le economie d'intervento lo rendessero possibile potranno essere soddisfatti i seguenti obiettivi:

- riqualificazione architettonica
- spostamento di punti luce al fine di renderli meno accessibili ad atti vandalici
- interrimento linee
- verniciatura e restauro sostegni dei corpi illuminanti
- ripresa e consolidamento collarini (se non ritenuto necessario per la messa in sicurezza dei pali¹)
- realizzazione di un telecontrollo punto punto con regolazione del flusso luminoso
- sostituzione delle linee (se non ritenuto necessario per la messa in sicurezza dell'impianto¹)

Nella fase di rilievo sono stati censiti tutti i punti luce e quadri di fornitura degli impianti di pubblica illuminazione a servizio degli abitati del Comune di Casole d'Elsa e delle frazioni ed è stata fatta un'analisi con le seguenti finalità:

- Creazione di una cartografia con la mappatura dei punti luce e relativi quadri elettrici
- Rilievo e documentazione delle caratteristiche elettriche e prestazionali dei punti luce esistenti (tipologia, potenza e modalità d'installazione)

¹ In tal caso l'intervento diventa prioritario e dovrà rientrare tra quelli obbligatori di cui all'offerta in finanziamento tramite terzi

- Verifica dello stato di funzionamento e sicurezza dell'impianto (quadri elettrici, sostegni, linee elettriche ecc..)
- Rilievo dei costi gestionali dell'impianto (costo bollettazione energetica, manutentivi e gestionali forniti dall'Amministrazione Comunale)
- ricerca dei punti luce facilmente aggredibili da atti vandalici
- analisi a campione dello stato di efficienza (resistenza di isolamento) delle linee elettriche
- stima dei costi di efficientamento dei punti luce (sostituzione dei corpi illuminanti attuali con apparecchi a LED)
- stima dei costi di adeguamento con sistemi di regolazione del flusso luminoso
- 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 (energia fatturata e costi manutentivi e gestionali).

2 ESITO DEL CENSIMENTO

Gli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Casole d'Elsa, per quanto è stato possibile rilevare, sono costituiti da n° 1043 punti luce distribuiti su 29 quadri elettrici.

Mediamente gli impianti risultano obsoleti, fatti salvi alcuni impianti di recente realizzazione a servizio di nuove urbanizzazioni.

Il complesso delle sorgenti luminose è prevalentemente costituito da lampade al sodio alta pressione che garantiscono una buona efficienza luminosa benché prevalentemente installate in armature e riflettori non cut-off con notevole dispersione di flusso luminoso.

2.1 CORPI ILLUMINANTI

Il complesso delle sorgenti luminose è costituito da :

	n. punti luce	% su tot punti luce	% su potenza installata
Sodio Alta Pressione	571	55%	70%
Vapori di Mercurio	109	10%	18%
Fluorescenti	249	24%	4%
Incandescenza	16	2%	1%
Altro	98	9%	7%

Gli apparecchi sono sostanzialmente costituiti da:

	N°	%
Globi	105	10%
Arredo urbano	387	37%
Armature stradali	418	40%
Proiettori	25	2%
Lanterne	108	10%

2.2 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici risultano prevalentemente fatiscenti, fatta eccezione per quelli di recente realizzazione relativi a nuove urbanizzazioni o recentemente sostituiti. Nella maggior parte dei casi è stato riscontrato:

- componentistica vetusta ed obsoleta che non garantisce più la sicurezza dell'intervento
- mancanza di protezione contro i contatti diretti
- mancanza di protezione automatica differenziale
- precaria protezione dai contatti diretti e grado di protezione (IPXX) non più idoneo al luogo d'installazione
- cablaggio ed assemblaggio dei componenti non ordinato con conseguente pericolo di incidente o corto circuito.

2.3 LINEE ELETTRICHE

Le linee elettriche sono realizzate in posa a parete ed aerea, prevalentemente negli abitati dei centri storici, ed in posa interrata. Da una verifica a campione del grado d'isolamento è risultato che alcune linee sono in basso isolamento.

3 VANTAGGI TECNOLOGICI

I vantaggi conseguibili attraverso la sostituzione dei corpi illuminanti attuali con apparecchi a LED possono riassumersi nei seguenti punti:

- maggiore efficienza in termini di lumen/watt rispetto alle altre lampade a vapori di mercurio o comunque a bassa efficienza
- la possibilità di impiego di micro ottiche applicate alle sorgenti puntiformi LED con riduzione del flusso disperso e quindi della potenza installata rispetto a sorgenti ad alta efficienza quali lampade a vapori di sodio ad alta pressione, fluorescenti ed elettroniche installate in armature con ottiche standard.
- Utilizzo di ballast elettronici con riduzione delle perdite di alimentazione di circa il 20%
- possibilità di effettuare il controllo punto punto degli apparecchi
- possibilità di regolazione del flusso luminoso punto punto riducendone l'emissione nelle ore notturne con minor esigenze illuminotecniche pur mantenendo l'uniformità dell'illuminazione del tratto stradale
- la sostituzione degli attuali punti luce e l'unificazione delle tipologie di lampade installate con l'impiego dei LED che permettono di direzionare il flusso luminoso in modo da illuminare al meglio la carreggiata consente un'illuminazione uniforme con un miglior confort visivo
- riduzione dei costi di gestione per manutenzioni mediante l'impiego dei LED caratterizzati da una vita media più lunga (fino a 50.000 ore) rispetto alle lampade tradizionali (8.000 ore per le lampade ai vapori di sodio, 5.000 ore per le lampade ai vapori di mercurio)
- riduzione dell'inquinamento luminoso: mediante l'impiego di apparecchi illuminanti "Full cut off" dotati di ottiche che orientano il fascio luminoso esclusivamente verso il basso (riduzione al minimo di flusso disperso)

- migliore confort visivo: la tecnologia a LED, caratterizzata da luce bianca, garantisce una migliore resa cromatica;
- la tecnologia LED con l'impiego di micro ottiche in grado di collimare il fascio luminoso sulla sede stradale garantisce migliore penetrazione del flusso luminoso in caso di pioggia o nebbia
- riduzione delle emissioni di CO2 immesse nell'atmosfera grazie ai minori consumi energetici
- assenza di mercurio
- assenza di componenti IR o UV nello spettro luce visibile
- accensione istantanea

4 PROPOSTE D'INTERVENTO

Il risparmio energetico, nell'ambito degli impianti di cui trattasi, è conseguibile principalmente perseguendo due principi:

- aumento dell'efficienza energetica (lm/W) delle sorgenti luminose
- riduzione del flusso luminoso disperso

L'aumento dell'efficienza consente di ottenere benefici ambientali e riduzione dei costi.

Ulteriore riduzione dei costi è conseguibile nell'ambito della manutenzione ordinaria e straordinaria, ricorrendo a sorgenti luminose con alto numero di ore di vita.

Nel rispetto degli obbiettivi di cui in premessa si propone quanto di seguito specificato.

In particolare si propone il rifacimento di tutti i quadri elettrici e la sostituzione dei punti luce di tecnologia SAP e/o Hg con sorgenti LED in ottiche cut-off che offrono il duplice vantaggio di consentire la riduzione del flusso disperso e sono caratterizzate da luce bianca che favorisce la visione scotopica (condizione notturna) dell'occhio umano.

Di seguito si elencano le principali proposte d'intervento evidenziandone le finalità e l'obbligatorietà. Quest'ultima sta ad indicare che l'offerta presentata dovrà necessariamente contemplare tali attività.

4.1 QUADRI ELETTRICI (OBBLIGATORI)

I quadri dovranno essere realizzati secondo lo schema tipico allegato ed in particolare dovranno prevedere:

- interruttore magnetotermico differenziale generale quadro
- interruttore magnetotermico generale ausiliari
- interruttore magnetotermico e contattore per ciascun circuito luce
- crepuscolare
- orologio
- commutatore AUT/MAN per bypass crepuscolare e forzatura accensione impianto
- contatti ausiliari agli interruttori per la segnalazione, ad apparati di raccolta dati e telecontrollo, dell'avvenuto intervento dei dispositivi di protezione.

I nuovi quadri dovranno essere realizzati con carpenteria stradale in vetroresina con grado di protezione idoneo al luogo d'installazione, comunque non inferiore a IP44, di dimensioni adeguate a contenere il contatore Enel ed i dispositivi di comando e protezione necessari per l'alimentazione dei rispettivi circuiti. I quadri dovranno consentire di separare i vari circuiti al fine di limitare il disagio in caso di disservizio di uno di essi. I quadri dovranno essere dotati di crepuscolare e orologio.

4.2 SISTEMA DI TELECONTROLLO (OBBLIGATORI)

Ogni quadro dovrà essere dotato di apposito dispositivo a logica distribuita che dovrà svolgere funzioni di accensione / spegnimento dei circuiti luce e acquisizione / trasmissione degli allarmi (aux scattati relè degli interruttori di protezione) verso un centro di controllo.

4.3 CABLAGGI VARI (OBBLIGATORI)

È ritenuto necessario sostituire le morsettiere e le scatole di derivazione non più idonee ed i cablaggi da queste ultime ai corpi illuminanti, nonché ripristinare le portelle di protezione danneggiate.

ai fini dell'efficientamento energetico

4.4 PUNTI LUCE (OBBLIGATORI)

Per la quasi totalità dei punti luce si propone la sostituzione con sorgenti a LED che garantiscono un sicuro miglioramento dell'efficienza luminosa nei confronti delle sorgenti a vapori di mercurio e al contempo, grazie allo sviluppo avanzato delle micro ottiche applicate alle sorgenti luminose puntiformi, riducono sensibilmente il flusso luminoso disperso aumentando così il grado di efficientamento generale dell'intervento riducendo altresì il flusso "debilitante" che disturba la percezione visiva notturna. La riduzione del flusso luminoso disperso consente così di ridurre la potenza installata anche in luogo delle lampade a vapori di sodio ad alta pressione e fluorescente che rappresentano tuttavia delle sorgenti luminose ad alta efficienza.

In pratica l'intervento sulle sorgenti luminose prevede le seguenti sostituzioni:

Quantità	STATO ATTUALE			STATO MODIFICATO	
	Tipologia attuale	Potenza unitaria (W)	% sul totale	Tipologia modificata	Consumo unitario (W)
8	FLC 14	14	0,77%	FLC	14
149	FLC 18	18	14,29%	FLC	18
86	FLC 24	24	8,25%	FLC	24
6	FLC 40	40	0,58%	FLC	40
16	INC 60	60	1,53%	FLC/EL	13
84	SON 70	70	8,05%	LED	60
2	HQI 70	70	0,19%	LED	60
10	SAP 100	100	0,96%	LED	80
224	SON 100	100	21,48%	LED	80
26	SON 110	110	2,49%	LED	80
9	SON 125	125	0,86%	LED	100
77	HPL 125	125	7,38%	LED	80
197	SON 150	150	18,89%	LED	100
6	JM 150	150	0,58%	LED	80
4	ML 160	160	0,38%	LED	100
7	SON 250	250	0,67%	LED	125
14	SAP 250	250	1,34%	LED	125
32	HPL 250	250	3,07%	LED	125
2	HQI 250	250	0,19%	LED	100
1	NAV-T 400	400	0,10%	LED	100

Complessivamente:

Totale potenza installata attuale ²	112 kW,
Totale potenza installata post – intervento	66 kW
Risparmio minimo stimato %	41,07 %

4.5 SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO E TELECONTROLLO PUNTO PUNTO (OBBLIGATORIO)

Facendo ricorso alla tecnologia delle onde convogliate e dei nuovi alimentatori elettronici a servizio dei LED è prevista l'installazione di dispositivi di controllo del flusso luminoso delle nuove sorgenti luminose al fine di ridurre l'emissione nelle ore notturne con minor esigenze illuminotecniche senza per altro rinunciare all'uniformità dell'illuminazione del tratto stradale.

E' inoltre richiesta l'installazione di dispositivi di controllo che segnalino lo stato di funzionamento nonché allarmino in caso di guasto all'impianto o al singolo punto luce.

² comprensiva delle perdite degli alimentatori

Questa installazione presuppone la verifica dell'idoneità delle linee di alimentazione ai fini della trasmissione dati con onde convogliate.

Opere manutentive e/o migliorative

4.6 INTERVENTI MANUTENTIVI (CONSIGLIATO)

Nell'ambito dell'intervento di efficientamento proposto, al fine di perfezionare la riqualificazione degli impianti è opportuno prevedere i seguenti interventi:

- Verniciatura pali
- Rifacimento linee
- Rifacimento collarini pali
- Ancoraggio mensole sostegno lanterne

5 ANALISI ECONOMICA

Il costo attuale di acquisto, fornito dall'Amministrazione Comunale ed utilizzato per le valutazioni della presente analisi, è pari a 0,119 €/kWh.

Il consumo energetico degli impianti oggetto del presente studio è attualmente pari a 563.185,00 kWh (dato fornito dall'Amministrazione Comunale), a seguito dell'intervento proposto, ipotizzando un risparmio del 41,07 %, per effetto della riduzione della potenza installata, il consumo si ridurrà a circa 331.885,00 kWh, con un numero di ore di utilizzazione pari a 5.029 h.

Inoltre, oltre che attraverso la riduzione della potenza installata, intervenendo anche sul controllo degli orari di accensione e spegnimento degli impianti, attestando il numero di ore di funzionamento a quello previsto dalla delibera AEEG 29/08 pari a 4.196 ore/anno, il consumo annuo atteso sarà pari a 276.936 kWh, senza peraltro considerare gli ulteriori benefici prodotti dalla regolazione del flusso luminoso.

Di seguito un quadro comparativo delle prestazioni energetiche attuali e post intervento

Voce	U.M.	Attuale	Post - Intervento normalizzato
Potenza installata	kW	112,00	66,00
Ore utilizzazione annue	ore	5.029	4.196
Energia consumata annua	kWh	563.185,00	276.936,00
Vita media sorgente luminosa	ore	7.500	50.000

Per quanto sopra il risparmio annuo atteso è circa 286.000 kWh pari a circa il 50% del consumo attuale.

Il costo stimato degli interventi si compone delle seguenti voci:

A	Efficientamento (obbligatorio)		
A1	Sostituzione punti luce con telecontrollo punto punto	€	625.000,00
A2	Totale costi efficientamento (A1)	€	625.000,00
B	Adeguamento impiantistico (obbligatorio)		
B1	Quadri elettrici e telecontrollo con regolatori di flusso punto-punto	€	98.000,00
B2	Sostituzione linee aeree (900 m)	€	50.000,00
B3	Morsettiere e cablaggi	€	6.000,00
B4	Totale costi adeguamento (B1+B2+B3)	€	154.000,00
C	Somme aggiuntive a disposizione		
C1	Sostituzione linee	€	150.000,00
C2	Verniciatura pali	€	20.000,0
C3	Rifacimento collarini pali	€	10.000,00
C4	Totale somme a disposizione per lavori aggiuntivi (C1+C2+C3)	€	180.000,00

Le voci A e B si ritengono necessarie per il conseguimento degli obiettivi di efficientamento energetico e messa in sicurezza degli impianti, diversamente le voci di cui al punto C sono ritenute di riqualificazione e miglioramento sia funzionale che delle performance di efficienza ma non essenziali.

Quadro economico gestionale (costi annui)

Voce	Attuale	Post Intervento	Risparmio
Costo unitario acquisto energia elettrica	€/kWh 0,119	€/kWh 0,119	
Costo totale acquisto energia elettrica	€ 67.019,02	€ 32.955,38	€ 34.063,63
Costo manutenzione ordinaria e programmata ³	€ 30.000,00	€ 15.000,00	€ 15.000,00
Costo manutenzione straordinaria ⁴	€ 10.000,00	€ 3.000,00	€ 7.000,00
Totale costi annui	€ 107.019,02	€ 50.955,38	€ 56.063,63

³ L'importo imputato alla manutenzione ordinaria per lo stato attuale è quello fornito dall'Amministrazione Comunale, quanto imputato al post intervento tiene conto di una pulizia biennale delle ottiche, verniciatura dei pali come da C.S.A. e di un ciclo di sostituzione degli alimentatori e piastre LED ogni 15 anni.

⁴ L'importo imputato alla manutenzione straordinaria per lo stato attuale è quello fornito dall'Amministrazione Comunale, successivamente, grazie agli interventi di sostituzione ed adeguamento impiantistico previsti nell'intervento proposto, potremmo annullare tale importo, ciò nonostante imputiamo una quota minima per far fronte ad interventi imprevedibili e non programmabili.

5.1 QUADRO ECONOMICO APPALTO

a)	Lavori		
a1)	Efficientamento	€ 625.000,00	
a2)	Adeguamento impiantistico	€ 154.000,00	
	<i>sommano</i>		€ 779.000,00
b)			
b1)	Somme per lavori di riqualificazione	€ 180.000,00	
	<i>sommano</i>		€ 180.000,00
c)	Somme a disposizione dell'amministrazione		
c1)	spese tecniche	€ 52.000,00	
c2)	IVA	€ 106.820,00	
	<i>Sommano</i>		€ 158.820,00
	TOTALE FINANZIAMENTO		€ 1.117.820,00

6 MODALITÀ DI AFFIDAMENTO DELL'APPALTO

In relazione alle disposizioni del D.Lgs. 115/2008 le modalità di appalto previste per gli scopi cui alla presente analisi sono:

- contratto di differenza energetica in finanziamento tramite terzi (servizio e lavori)

In questo caso deve essere determinata annualmente la quota di risparmio, conseguente all'appalto, che dovrà essere ripartita tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore. La base d'asta della gara sarà costituita dall'importo del risparmio minimo atteso, maggiorata degli oneri di manutenzione ordinaria. L'Amministrazione comunale continuerà a gestire in proprio la fornitura dell'energia elettrica riconoscendo inoltre alla Esco un canone annuo che tenga conto della quota di risparmio di competenza e degli oneri di manutenzione ordinari (canone) indicizzati con criteri indicati nel disciplinare.

- contratto di servizio energia in finanziamento tramite terzi (fornitura, servizio e lavori).

Il contratto di servizio energia prevede che la base d'asta sia rappresentata dal costo complessivo annuo sostenuto dalla stazione Appaltante (fornitura, manutenzione ordinaria e gestione amministrativa) sul quale l'appaltatore offrirà un ribasso d'asta. In corso di gestione la Stazione Appaltante riconoscerà all'Appaltatore un canone annuo pari al valore netto dell'asta (base d'asta detratto dello sconto offerto), indicizzato con criteri indicati nel disciplinare.

	PRO	CONTRO
contratto di differenza energetica	Controllo del rapporto con il fornitore di energia. Possibilità di fissare un indicizzazione fissa al canone Esco	Possibile deriva del costo di approvvigionamento dal canone Esco Rapporto con 2 fornitori (Esco per servizio e Fornitore per energia) Contabilizzazione annua dei risparmi e definizione del canone
contratto di servizio energia	Rapporto con un solo fornitore (sia per fornitura che per servizio) Semplificazione della gara di affidamento Trasferimento del rischio di approvvigionamento alla Esco Semplificazione degli oneri contabili ed amministrativi.	Minor gradimento delle Esco che si vedono costrette a inserire nel piano dei rischi anche quello della contrattualizzazione e del maggior onere finanziario

In entrambe le tipologie di affidamento è possibile non definire la durata del contratto rimandando alla Esco la proposizione in sede di offerta e privilegiando, in sede di punteggio, la durata inferiore. In tal caso l'art. 29, comma 12, lett. B2 del D.Lgs. 163/2006 consente di definire la base d'asta come il valore dell'appalto su una durata di 48 mesi.

6.1 PARAMETRI DI VALUTAZIONE E ASSEGNAZIONE DEI PUNTEGGI DI GARA

I principali parametri di valutazione dell'offerta di cui dovremo tener conto per la stesura del bando e capitolato di gara possono essere genericamente riassunti nei seguenti punti:

- % di efficienza minima garantita, tale valore dovrà risultare maggiore o uguale al minimo calcolato nel progetto allegato al bando
- quota economica garantita al comune, tiene conto della % di efficienza di cui sopra, ma, in relazione al tipo di appalto, può essere differenziato
- indicizzazione del canone da riconoscere alla Esco e/o della valorizzazione del prezzo dell'energia elettrica
- percentuale di sostituzione dei corpi illuminanti, differenziandone il peso in relazione all'interesse della Stazione Appaltante
- durata dell'appalto, premiando i contratti di durata inferiore
- qualità dei materiali (materiali armature, caratteristiche prestazionali apparecchiature e componenti ecc)

- soluzioni tecniche proposte (LED, telecontrollo p.p. con riduzione flusso luminoso ecc)
- sconto su listino per lavori di manutenzione straordinaria e/o nuovi lavori

Inoltre nel disciplinare e nel contratto dovranno essere definiti i seguenti aspetti:

- l'offerta dovrà garantire le prestazioni di efficienza offerte garantendo altresì la realizzazione dei lavori minimi necessari alla gestione in sicurezza dell'impianto e la rispondenza dello stesso a tutte le normative di legge in vigore
- in particolare dovranno essere sostituiti i quadri elettrici ed installato e reso funzionante un sistema di telecontrollo dei dispositivi di protezione delle linee e controllo dell'accensione / spegnimento dei punti luce
- salvo cause di forza maggiore, lo stato delle linee o altri componenti dell'impianto di pubblica illuminazione non dovranno costituire ostacolo o turbativa alle condizioni offerte in sede di gara e oggetto e scopo dell'appalto. A tal fine le imprese offerenti dovranno prendere atto, con sopralluoghi accurati, dei luoghi e delle caratteristiche di tutti i componenti d'impianto che riterranno sotto la loro insindacabile responsabilità essenziali ai fini della corretta gestione dell'appalto.
- l'offerta dovrà garantire un minimo di efficienza sotto il quale l'Appaltatore dovrà rimborsare la Stazione Appaltante
- per tutto il tempo di validità del contratto l'Appaltatore sarà responsabile della gestione e funzionamento dell'impianto ed opererà con proprie maestranze
- dovrà essere redatto un capitolato generale al quale dovranno rispondere tutte le nuove realizzazioni che, successivamente al collaudo, dovranno essere prese in carico dall'Appaltatore fino alla scadenza del contratto
- dovrà essere redatto un capitolato speciale nel quale dovranno essere definiti gli elementi base per lo sviluppo di progetti finalizzati alla realizzazione di nuovi impianti (specifiche quadri, specifiche scavi interdistanza pozzetti, modalità di ripristino del manto stradale, specifiche cavi e modalità di posa, specifiche corpi illuminanti, ecc.)
- dovrà essere definito un onere gestionale a punto luce da sommare al compenso dell'Appaltatore in luogo di ampliamenti d'impianto
- analogamente dovranno essere definite le modalità di maggiorazione del canone all'Appaltatore in caso di presa in carico, post affidamento dell'appalto, di nuovi punti luce e/o quadri non adeguati
- tutti i maggiori e nuovi lavori relativi ad ampliamenti e/o manutenzioni straordinarie dovranno essere eseguiti dall'appaltatore in forza di un prezzo definito in sede di gara.

6.2 CONTRATTO DI DIFFERENZA ENERGETICA IN FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI

Nell'ambito di un contratto di differenza energetica vengono definiti i seguenti componenti e parametri:

- consumo elettrico di riferimento (consumo ante intervento)
- costo unitario energia elettrica (ante intervento)
- spesa sostenuta per approvvigionamento energetico (prodotto delle due voci suddette)
- costo manutenzione ordinaria
- % di efficienza minima garantita (% su kWh)

- % di efficienza riconosciuta al Comune
- Qualità dei materiali
- Livello di riqualificazione (% di apparecchi sostituiti)

In questo tipo di appalto il Comune contrattualizzerà in proprio la fornitura di energia, sostenendone il costo in relazione alle proprie capacità contrattuali ed all'andamento del prezzo energetico; il Comune riconoscerà alla Esco un canone, proporzionale al risparmio conseguito, che dovrà essere adeguato nel tempo per tener conto dell'inflazione e/o del costo energetico. Tale rapporto non può prescindere dalla verifica dei risparmi conseguiti (attuabile tramite la verifica del numero di ore di utilizzazione o altri metodi).

6.3 CONTRATTO DI SERVIZIO ENERGIA IN FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI

Nell'ambito di un contratto di servizio energia vengono definiti i seguenti componenti e parametri:

- spesa sostenuta per approvvigionamento energetico
- costo manutenzione ordinaria
- costo gestione amministrativa (in questo caso il Comune viene sollevato dagli oneri di contrattualizzazione e contabilizzazione della fornitura di energia)
- sconto % sulla spesa complessiva (somme delle tre voci suddette)
- costo unitario energia elettrica (ante intervento) a base dell'adeguamento del canone
- % di efficienza minima garantita (% su kWh)
- Qualità dei materiali
- Livello di riqualificazione (% di apparecchi sostituiti)
- Parametro di indicizzazione dell'energia e dei servizi

In questo tipo di appalto il comune avrà un unico contratto di fornitura e servizi riconoscendo un canone alla Esco pari alla spesa a base d'asta, ridotta dello sconto offerto e maggiorata dell'indicizzazione del costo dell'energia (eventualmente è possibile distinguere la quota di canone per fornitura da quella per servizi).

6.4 ASPETTI DI CUI TENER CONTO NELLA GESTIONE ORDINARIA

- manutenzioni straordinarie (sconto su listino)
- modificazione del perimetro d'utenza (nuovi consumi) come individuare la variazione del canone
- creazione di un capitolato coerente all'evoluzione tecnologica ed alla presa in carico dei nuovi impianti da parte della Esco
- tempistica d'intervento per guasto

7 BENEFICI AMBIENTALI

La riduzione dei consumi di energia elettrica trova una corrispondenza nella riduzione dell'inquinamento atmosferico secondo la seguente tabella:

- Riduzione CO₂ pari a 0,636 kg/kWh
- Riduzione NO_x pari a 2,8 kg/kWh
- Riduzione SO₂ pari a 5,3 kg/kWh

Da cui l'intervento di cui trattasi produrrà i seguenti benefici:

Riduzione CO2 pari a	182.054,36	Kg/anno
Riduzione NOx pari a	801.497,20	Kg/anno
Riduzione SO2 pari a	1.517.119,70	Kg/anno

8 CONCLUSIONI

Gli impianti di pubblica illuminazione a servizio degli abitati del comune di Casole d'Elsa si compongono di circa 1043 punti luce distribuiti su 29 punti di fornitura con relativi quadri elettrici per un consumo, allo stato attuale, pari a circa 563.000 kWh.

A seguito del censimento effettuato ed alle analisi energetica, funzionale e normativa degli impianti suddetti sono stati individuati una serie di interventi di cui alcuni obbligatori, per le finalità di efficientamento energetico ed adeguamento normativo, ed altri facoltativi come di seguito specificato.

L'intervento è finalizzato alla riqualificazione energetica e funzionale ed alla messa a norma dell'intero complesso impiantistico di pubblica illuminazione del Comune di Casole d'Elsa; in particolare l'utilizzo di sorgenti luminose con ottica a LED, in armature di ultima generazione, ed alimentatori elettronici consentirà di ridurre la potenza installata, con riduzione dei costi di approvvigionamento energetico, rifasare le linee riducendo le perdite e la cadute di tensione, abbattere l'inquinamento luminoso e il flusso debilitante, inoltre, grazie alla maggiore vita utile dei LED rispetto agli altri tipi di lampade, verranno ridotte anche le spese per manutenzione ordinaria e migliorata la percezione visiva.

L'adeguamento dei quadri elettrici aumenterà la sicurezza degli impianti elettrici e l'interfacciamento con il sistema di telecontrollo consentirà una riduzione dei tempi medi d'intervento, il tutto a favore della sicurezza della viabilità e del cittadino.

Sulla base dei rilievi effettuati e analisi economiche risulta che a fronte di un investimento di circa € 625.000,00 per la sostituzione delle sorgenti luminose e € 150.000,00 circa di adeguamento impiantistico, è ipotizzabile una riduzione della potenza installata pari a 46 kW con un risparmio annuo pari a circa 286.000 kWh con un abbattimento dei costi gestionali complessivi (acquisto energia elettrica e manutenzioni) pari a circa € 56.000,00, ulteriormente migliorabili grazie all'impiego di regolatori di flusso di cui al punto 4.5.

Per quanto sopra, ricorrendo ad un intervento di finanziamento tramite terzi su una base temporale di 15 anni, il risparmio complessivo, alle condizioni di costo energetico e perimetro utenze attuali, è pari a circa € 840.000,00 sufficienti a coprire l'investimento iniziale necessario lasciando un differenziale di circa € 62.000,00 rispetto all'investimento stimato. Questo ultimo importo, apparentemente esiguo per coprire l'ammortamento finanziario dell'investimento e per produrre utili per l'investitore, si ritiene che possa essere incrementato nell'ambito di una proposta progettuale con tecnologie efficienti ed economie di scala proprie delle società ESCO come definite dal D.Lgs 115/08. E' altresì probabile che nell'ambito di una gara, nelle forme descritte al paragrafo 6, oltre al canone da riconoscere alla Esco, vengano offerte delle risorse economiche per l'Amministrazione Appaltante.