



**Municipio**

Cugnasco,  
4 dicembre 2013

Risoluzione municipale  
**2145 – 3.12.2013**

**MESSAGGIO MUNICIPALE NO. 38**

**Concessione del credito d'investimento di Fr. 73'600.- per il risanamento dell'illuminazione pubblica**

Signor Presidente,  
signore e signori Consiglieri comunali,

abbiamo il piacere di sottoporre al Consiglio comunale la richiesta di credito indicata, proposta che rientra nella politica energetica avviata qualche anno fa dal Comune di Cugnasco-Gerra.

**1. Motivazione dell'opera – della spesa**

Il 7 novembre 2011 il Comune di Cugnasco-Gerra ha firmato il Mandato di prestazione con la Società Elettrica Sopracenerina SA (SES) per l'illuminazione delle strade e degli spazi pubblici, approvato dal Consiglio comunale il 6 giugno 2011, a seguito del Messaggio municipale no. 65 del 27 aprile 2011.

Questa, al punto 1.7 delle premesse, sancisce il principio “... *del rispetto dell'ambiente e una razionale implementazione dell'efficienza energetica sono un dovere per tutti*”. In questo ordine di idee il mandato continua affermando che “*Sulla base di questa convinzione SES svolgerà i compiti a lei assegnati con il mandato suggerendo di volta in volta al Comune le soluzioni più efficaci energeticamente ed economicamente*”. Inoltre: “*Nell'ambito dei servizi proposti ai suoi clienti, pertanto anche ai Comuni, SES svilupperà anche quello della consulenza energetica. In tal modo essi potranno usufruire di un partner affidabile e competente al momento dell'elaborazione di obiettivi o piani d'azione in ambito energetico*”.

I concetti testé ripresi sono stati anticipati dalla decisione del Consiglio comunale del 14 giugno 2010, con la quale è stata approvata la mozione presentata il 19 febbraio 2009 inerente la proposta *Cugnasco-Gerra Città dell'energia* (cfr. il Messaggio municipale no. 50 dell'11 maggio 2010).

Una prima risposta concreta a queste decisione di principio è avvenuta l'8 febbraio 2012 con il documento redatto dalla SES intitolato “*Comune di Cugnasco-Gerra: impianto d'illuminazione pubblica – Stato e risanamento*” che si allega al presente Messaggio quale annesso 1. Le informazioni relative, in particolare, alla potenza e al consumo annuale e all'indice di consumo sono state aggiornate il 12 novembre 2012 (annesso 2).

Dopo diversi incontri con il Municipio e l'Amministrazione comunale, il 31 ottobre 2013 SES ha sottoposto al Municipio una proposta definitiva e un preventivo aggiornato relativo al risanamento dell'IP nel comparto di Cugnasco **che stabilisce, per il futuro, un indirizzo dei nuovi impianti dell'illuminazione pubblica essenzialmente orientato all'uso della tecnologia LED.**

Volutamente si è tralasciato di intervenire a Gerra Piano, Agarone e Riazzino poiché la rete IP è stata oggetto di un importante aggiornamento nel periodo 2000-2007 che ha portato alla quasi completa sostituzione di tutte le lampade a incandescenza, ai vapori di mercurio e a luce mista (incandescenza e vapori di mercurio) con nuovi corpi illuminanti ai vapori di sodio. L'intervento ha riguardato tutte le strade (cantonale della collina e comunali) all'interno della zona edificabile. Fuori della zona edificabile (strade e, in particolare, lungo i sentieri) le lampadine a luce mista sono state recentemente sostituite con lampadine a risparmio d'energia, intervento che ha pure toccato la stessa tipologia di lampade a Cugnasco. A Gerra Piano l'unico impianto dove sono ancora in servizio lampade ai vapori di mercurio è sulla Piazza del Centro e Via Cons. G. Vosti, dove si vedrà di intervenire al momento in cui la zona sarà oggetto di un'azione di sistemazione urbanistica globale che preventivamente andrà definita dal nuovo piano regolatore.

## **2. Relazione con il programma di legislatura e il piano finanziario**

Il piano finanziario è silente al riguardo.

Invece, il preventivo 2013 del conto degli investimenti (Dicastero Traffico, Strade comunali) indica una stima di Fr. 200'000.- per l'intervento che si propone ora.

## **3. Descrizione dei progetti**

Gli interventi proposti sono elencati nell'allegata lettera-preventivo del 31 ottobre 2013 della SES (allegato 4) e nell'annesso piano (allegato 5), precisamente:

- in Via Locarno (strada cantonale), tra Via Mondelle e Via Boscioredo, sostituzione dei punti luce su pali con candelabri e con armatura (corpo illuminante) ai vapori di sodio. Il Municipio ha optato per questa soluzione invece del LED, al fine di ottenere un'uniformità dell'illuminazione (vapori di sodio) dal Centro professionale e sociale a Gerra Piano fino a Cugnasco-Massarescio;
- in Via Boscioredo, sostituzione delle armature sui candelabri esistenti o su pali, con armature LED. Il primo tratto di Via Boscioredo – ad ovest, a contatto con Via Mondelle – sarà oggetto di intervento nell'ambito dei lavori di sistemazione della strada, sostituzione dell'acquedotto e della fognatura che saranno oggetto di un messaggio municipale entro la fine del 2014;
- in Via Medoscio (lato est della Riarena, a nord della Banca Raiffeisen), sostituzione delle armature su candelabri esistenti con corpi LED;
- in Via Valletta, sostituzione delle armature sui candelabri esistenti con armature LED;
- in Via alla Motta, sostituzione delle armature su candelabri esistenti con nuovi corpi illuminanti LED;
- in Via Campagna, sostituzione dell'armatura su palo in legno con nuova struttura LED;
- in Via Serte, sostituzione delle armature su candelabri esistenti con nuovi elementi LED.

Come è precisato nel preventivo (allegato 4) i corpi illuminanti LED hanno integrato il regolatore di intensità notturno dalle ore 24.00 alle 05.00. Indicativamente la riduzione del flusso luminoso per l'impianto di prossima realizzazione, comporta un minor consumo che si attesta attorno a 74'000 KWh/anno, pari a circa Fr. 4'000.- anno (cfr. allegato 1, pagina 12).

#### 4. Piani e tempi di realizzazione

L'esecuzione dei lavori è prevista durante il 2014.

#### 5. Calcolo dei costi e modalità di finanziamento

Il costo degli interventi prospettati risulta dalla lettera-preventivo della SES del 31 ottobre 2013 (allegato 4), al quale il Municipio ritiene di aggiungere un margine di sicurezza del 5% circa relazionato, soprattutto, alle opere del genio civile, segnatamente:

Preventivo SES	Fr.	64'898.25
Imprevisti, circa 5%	Fr.	3'245.--
<b>Totale parziale</b>	<b>Fr.</b>	<b>68'143.25</b>
IVA 8%	Fr.	5'451.45
Arrotondamento	Fr.	5.30
<b>Investimento lordo complessivo = Credito chiesto</b>	<b>Fr.</b>	<b>73'600.-</b>

La spesa è interamente a carico del Comune e non beneficia di alcun contributo o sussidio.

#### 6. Conseguenze finanziarie sulla gestione corrente

Applicando il tasso di ammortamento del 10% (opere del genio civile) e il saggio di interesse del 2,5%, l'onere iniziale annuo a carico della gestione corrente risulta di circa Fr. 9'200.-.

Si consideri il fatto che le simulazioni effettuate dalla SES relative al passaggio dalle lampade ai vapori di mercurio al LED e riferite allo specifico progetto, consentono un risparmio annuo d'energia elettrica di circa 17'500 KWh, corrispondente all'importo di Fr. 2'800.- circa.

#### 7. Aspetti di procedura

**Preavviso commissionale:** l'esame del Messaggio compete alla Commissione della gestione (articolo 172 della Legge organica comunale - LOC) e alla Commissione opere pubbliche del Consiglio comunale (articolo 23 del Regolamento organico comunale – ROC).

**Collisione di interesse:** nessun Consigliere si trova in una situazione di collisione di interesse (articoli 32, 64 e 83 LOC).

**Quoziente di voto:** per l'approvazione dei punti 1 e 2 del seguente dispositivo di deliberazione, è necessario il voto della maggioranza assoluta dei membri del Consiglio comunale corrispondente ad almeno 13 adesioni. Per l'approvazione del punto 3 è sufficiente la maggioranza semplice, ritenuto che i voti affermativi devono raggiungere almeno un terzo (9) dei membri del Consiglio comunale (articolo 61 cpv. 1 LOC).

**Referendum facoltativo:** la decisione del Consiglio comunale sottostà al referendum facoltativo (articolo 75 LOC).

## PROPOSTA DI DECISIONE

1. Al Municipio è concesso il credito di Fr. 73'600.- per il risanamento dell'illuminazione pubblica.
2. Il credito concesso è messo a carico del conto degli investimenti del Comune, Dicastero Traffico, Servizio strade comunali.
3. Il credito accordato decade se non utilizzato entro il 31 dicembre 2014.

PER IL MUNICIPIO

IL SINDACO

Gianni Nicoli

IL SEGRETARIO

Silvano Bianchi

Commissioni incaricate per l'esame: Gestione e Opere pubbliche

Allegati:

1. Impianto d'illuminazione pubblica – Stato e risanamento, 8.2.2012
2. aggiornamento valori 12.11.2012
3. informazioni e confronti lampade al sodio o LED
4. lettera-preventivo SES 31.10.2013
5. planimetria zone di intervento

Impianto d'Illuminazione Pubblica – Stato e risanamento

COMUNE DI CUGNASCO-GERRA

1	INTRODUZIONE.....	3
2	LEGGI E NORMATIVE VIGENTI .....	3
3	L'IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ATTUALE .....	4
3.1	Installazione .....	4
3.2	Funzionamento .....	5
3.3	Investimenti e manutenzione .....	6
3.4	Consumo annuale e potenziale di risparmio .....	7
4	RISANAMENTO DELL'IMPIANTO .....	8
4.1	Diminuzione del numero di punti luce.....	8
4.2	Sostituzione di lampadine.....	8
4.3	Sostituzione di armature complete .....	9
4.4	Regolazione.....	11
4.5	Manutenzione.....	12
5	PROSIEGUO.....	13

## **1 INTRODUZIONE**

L'energia elettrica diventa sempre più importante per soddisfare le esigenze di benessere. Il consumo di elettricità aumenta di anno in anno, così come la sensibilità e la consapevolezza di dover usare l'energia disponibile nel miglior modo possibile. I Comuni sono sempre più sensibili a temi inerenti all'utilizzo e il risparmio d'energia, non da ultimo per cambiamenti di leggi a livello cantonale e a livelli superiori (Confederazione, leggi internazionali). Anche gli impianti d'illuminazione pubblica (IP) sono spesso suscettibili di miglioramenti. Nella maggior parte dei casi, questi impianti sono stati realizzati su un periodo di tempo molto lungo, crescendo negli anni per soddisfare esigenze sempre maggiori. La tecnologia usata è sempre stata quella che, a suo tempo, era ritenuta la migliore, e che garantiva la maggior durata nel tempo. Cambiando le esigenze, le leggi e le tecnologie, è quindi giusto voler studiare la situazione attuale per derivarne possibili miglioramenti.

Allo scopo di migliorare l'impianto IP del Comune di Cugnasco-Gerra, in questo rapporto si vuole innanzitutto descrivere la situazione esistente (installazione, funzionamento, manutenzione e consumi). Questo è reso possibile grazie all'impegno della Società Elettrica Sopracenerina SA (SES), che negli anni ha elaborato e curato una banca dati che raccoglie le informazioni necessarie.

Sulla base dell'impianto attuale, e considerando le condizioni quadro generali, sono poi proposte e stimate alternative di risanamento, affinché il Comune possa scegliere possibili interventi, che saranno da elaborare nel dettaglio prima dell'esecuzione. Gli interventi proposti mirano a una riduzione del consumo energetico, sempre messo in relazione ai costi di esecuzione, e ad un adeguamento a nuove leggi e norme. Pur rimanendo i criteri di scelta degli interventi di competenza del Comune stesso, alla fine è proposta una possibile prioritizzazione di tali alternative.

## **2 LEGGI E NORMATIVE VIGENTI**

I Comuni hanno il compito di interesse pubblico di provvedere a un'illuminazione stradale adeguata, che aumenti la visibilità nei punti di conflitto importanti (p. es. gli incroci o i passaggi pedonali) e la sicurezza contro vandalismi e criminalità. La scelta di cosa e quando illuminare spetta ai singoli Comuni.

Per i progettisti fanno stato le norme di progettazione SLG 202: 11-2005, SN TR 13201-1 e SN EN 13201-2-4. Queste direttive non definiscono però dei criteri vincolanti per stabilire quale zona debba essere illuminata e nemmeno le modalità di gestione di un impianto IP (cf. SN TR 13201-1, capitolo 1), lasciando appunto ai Comuni il compito di scelta.

Per quanto concerne l'inquinamento luminoso, il Cantone ha inoltre elaborato delle linee guida che definiscono aspetti da considerare negli impianti di illuminazione pubblica.

Anche le soluzioni tecniche sono soggette a normative. Tutte le lampadine a incandescenza, quelle ai vapori di mercurio e quelle ai vapori di sodio sostitutive (plug-in) non saranno più vendute in Europa dal 2015 e dovranno così essere tendenzialmente sostituite.

### 3 L'IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE PUBBLICA ATTUALE

L'impianto IP del Comune di Cugnasco-Gerra è stato costruito e sviluppato negli anni dalla SES su richieste del Comune stesso, sempre considerando le migliori soluzioni del momento.

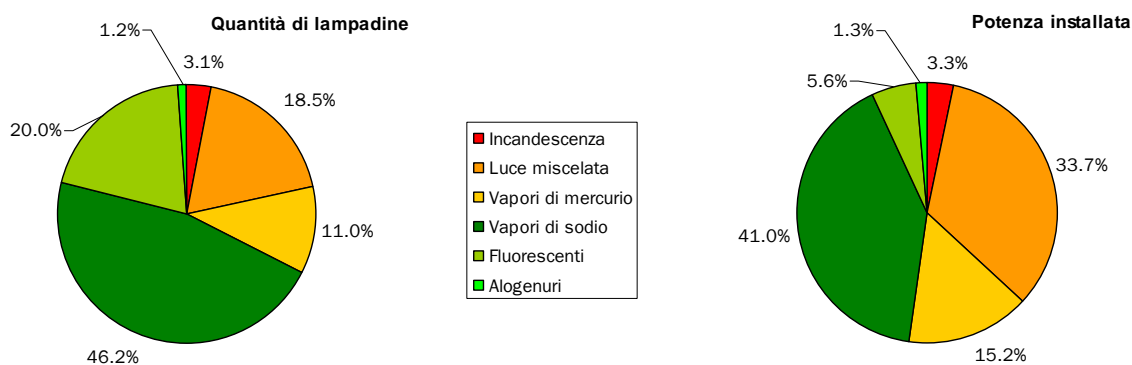
Il proprietario dell'impianto IP è la SES. Da ciò derivano diversi vantaggi per il Comune, quali, ad esempio, la copertura assicurativa dell'impianto stesso, l'esecuzione dei controlli di sicurezza e il fatto di disporre delle figure professionali necessarie stabilite dalle normative per gestire una rete elettrica.

#### 3.1 Installazione

Sul territorio del Comune di Cugnasco-Gerra sono installate 581 armature per un totale di 589 lampadine (novembre 2011), che vengono riassunte nelle tipologie elencate nella Tabella 1.

**Tabella 1** Tipologie di lampadine installate

Tipologia	Quantità	Vietate dal
Vapori di mercurio (VM)	65	2015
Luce Miscelata (LM)	109	2015
Incandescenza (Inc)	18	2009
Vapori di sodio (Na)	272	(-)
Di cui Plug-In	11	2015
Fluorescenti (SL, TL, PL)	118	-
Alogenuri (HQI)	7	-



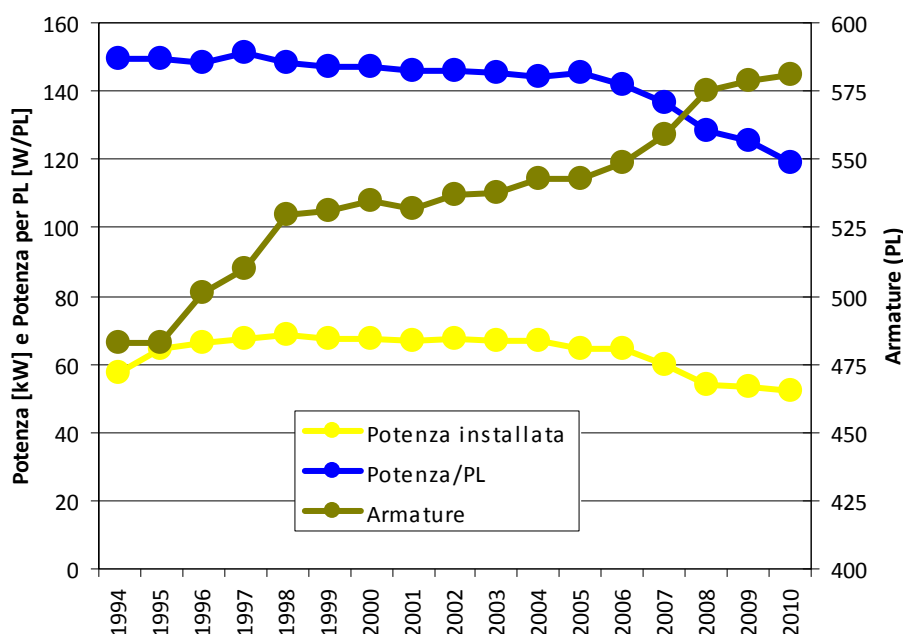
**Figura 1** Divisione in percentuale delle tipologie di lampadine installate secondo quantità (sinistra) e potenza rispettiva (destra). Con i colori rossastri sono rappresentate le tipologie che spariranno dal commercio europeo nel 2015, in totale circa un terzo. Alcune lampadine ai vapori di sodio installate sono Plug-in (sostitutive di quelle ai vapori di mercurio). Anche queste lampadine spariranno dal commercio europeo nel 2015.



La potenza delle lampadine installate su tutto il territorio (novembre 2011) è di 51,78 kW<sup>1</sup>. L'evoluzione della potenza installata negli ultimi anni è rappresentata nella Tabella 2 e nella Figura 2. Nonostante il numero di punti luce sia aumentato di più del 20% tra il 1994 e il 2010 (da 483 a 581), la potenza totale installata è diminuita di oltre il 9%, grazie alla diminuzione della potenza media per punto luce, che con il migliorare della tecnica installata è diminuita di anno in anno.

**Tabella 2** Evoluzione della potenza installata nell'impianto IP di Cugnasco-Gerra (potenza installata a fine anno, senza perdite di sistema).

	2006	2007	2008	2009	2010
Potenza installata	64,76 kW	59,58 kW	53,89 kW	53,50 kW	52,11 kW
Armature	549	559	575	579	581
Potenza per punto luce	141,6 W	136,3 W	128,2 W	125,6 W	119,1 W



**Figura 2** Evoluzione del numero di armature installate e potenza media per punto luce (PL), senza contare l'ulteriore lieve diminuzione di potenza grazie al funzionamento in semi-notturna.

Grandi cambiamenti nell'installazione sono stati realizzati a Gerra nel 1995 con un forte aumento e nel 2007/08 con una marcata riduzione della potenza installata.

### 3.2 Funzionamento

L'impianto IP è regolato tramite una fotocellula centralizzata, che stabilisce con precisione il momento di accensione e di spegnimento di tutte le lampade, in funzione della luce naturale. Durante la notte (dalle 0:00 alle 6:00, per 2'190 ore annuali) l'impianto funziona con una potenza

<sup>1</sup> Nella fatturazione dei costi IP ai comuni la SES non considera le perdite di sistema dovute agli alimentatori (a Cugnasco-Gerra tutti di tipo convenzionale). Se si considera un consumo medio di 15 Watt per ogni reattore (per lampade a scarica: VM, Na e SL), la potenza totale aumenta a 58.60 kW.

parzialmente ridotta; presso 9 armature sulla strada cantonale la potenza è ridotta per un totale di 0.53 kW. Le rimanenti armature rimangono accese a pieno carico per la durata di 4'000 ore<sup>2</sup>. Da notare il fatto che i candelabri della strada cantonale a Gerra-Piano hanno tutti la riduzione semi-notturna, ma sono conteggiati in parte sotto il Comune di Locarno.

### 3.3 Investimenti e manutenzione

Gli investimenti effettuati sugli impianti IP negli ultimi anni sono riportati nella Tabella 3. Ad essere rappresentate sono cifre sugli investimenti per lavori eseguiti dalla SES, fatturati direttamente durante l'anno o attivati sul conto degli investimenti per il Comune di Cugnasco-Gerra. Sono invece esclusi gli interventi che il Comune ha eseguito direttamente (per esempio tramite un incaricato comunale) o demandato a terzi. Le fatture effettivamente pagate per l'infrastruttura discostano dalle cifre riportate (solo ampliamenti), in quanto le spese fatturate sono composte da ammortamenti ed interessi, oltre che da spese amministrative e spese di manutenzione.

**Tabella 3** Evoluzione degli investimenti per gli impianti IP, comprendenti solo i lavori eseguiti dalla SES, siano essi stati fatturati durante l'anno o attivati a fine anno sul conto comunale degli investimenti. La media 2006-2010 è di CHF 32'357.

Investimenti	2006	2007	2008	2009	2010
Costi per investimenti (senza IVA)	CHF 18'360	CHF 12'115	CHF 32'405	CHF 67'439	CHF 31'467

Il valore residuo contabile degli impianti IP di Cugnasco-Gerra a fine 2010 si attestava a CHF 179'527. Esso corrisponde al valore non ancora rimborsato, tramite fatturazione al Comune degli ammortamenti, del capitale messo a disposizione da SES al momento della realizzazione degli impianti. Sul valore contabile residuo medio di ogni anno il Comune paga degli interessi a SES. Nel caso di ammortamento totale (liquidazione del credito) il Comune non dovrà quindi più sobbarcarsi interessi. Nel vecchio sistema legislativo era il cliente a farsi capo di questi costi, in quanto essi venivano integrati nelle tariffe.

La manutenzione dell'impianto IP del Comune è svolta "a guasto". Questo significa che le lampadine vengono rimpiazzate su segnalazione del Comune stesso, quando solitamente sono già rotte. Lo sviluppo dei costi della manutenzione eseguita dalla SES è riportato nella Tabella 4.

**Tabella 4** Evoluzione dei costi di manutenzione, comprendenti solamente i lavori svolti dalla SES e il costo del materiale. La manutenzione svolta dal Comune stesso (per esempio dall'operaio comunale) o da terzi è esclusa. La media 2006-2010 è di CHF 16'661.

Manutenzione	2006	2007	2008	2009	2010
Costi di manutenzione (senza IVA)	CHF 14'078	CHF 15'015	CHF 18'138	CHF 18'845	CHF 17'228

<sup>2</sup> Per la fatturazione dei costi IP ai comuni la SES considera 4'000 ore di funzionamento. In realtà, senza riduzione "semi-notturna", la durata di funzionamento si attesta attorno alle 4'200 ore. Il funzionamento in "semi-notturna" invece è considerato, facendo effettivamente diminuire la quantità di energia fatturata.

### 3.4 Consumo annuale e potenziale di risparmio

Il consumo elettrico annuale dell'intero impianto IP non viene misurato tramite contatori ma può essere calcolato usando la potenza installata e le ore di funzionamento (proiezione del consumo annuale con la potenza installata a novembre 2011):

$$E = P_{TOT} \times T_{TOT} - P_{RID,SN} \times T_{SN} = 51,78kW \times 4'000h - 0,53kW \times 2'190h \approx 205'960kWh^3$$

L'evoluzione dei consumi e dei costi dell'elettricità per l'IP negli ultimi cinque anni è riassunta nella Tabella 5.

**Tabella 5** Evoluzione dei consumi elettrici dell'impianto IP. La potenza installata è riferita al valore a fine anno ed esclude le perdite di sistema (alimentatori). L'effettivo consumo è sempre maggiore rispetto a quello riportato. I costi sono comprensivi di IVA. Il consumo e i costi dell'elettricità sono riportati solamente a partire dal 2009, anno nel quale la SES ha iniziato per legge a fatturare l'energia direttamente al Comune.

	2006	2007	2008	2009	2010
Potenza installata	64,76 kW	59,58 kW	53,89 kW	53,50 kW	52,11 kW
Consumo	-	-	-	212'467 kWh	209'554 kWh
Costi	-	-	-	30'162 CHF	38'849 CHF

Per una prima valutazione sull'efficienza dell'impianto IP si considera il consumo annuale di energia per lunghezza di strada illuminata. Essendoci a Cugnasco-Gerra circa 15,4 km di strade illuminate (strade principali, carrabili e pedonali), si ottiene il seguente coefficiente di consumo:

$$e = E \div l = 205'960kWh \div 15,4km \approx 13,37 \frac{kWh}{m}^4$$

Per Comuni con meno di 10'000 abitanti (a Cugnasco-Gerra ca. 2'900) la S.A.F.E.<sup>5</sup> indica come obiettivo un coefficiente di 8 kWh/m.

Il potenziale di miglioramento dell'impianto IP attuale può essere riassunto in questi punti:

- Tecnologia: molti punti luce sono forniti di lampade che non corrispondono più agli standard più elevati di efficienza.
- Gestione: valutare la possibilità di aumentare il numero di lampade la cui potenza può essere ridotta durante la notte.

Le proposte per un risanamento dell'impianto IP allo scopo di ridurre i consumi sono trattate nel seguente capitolo.

<sup>3</sup> Considerando le perdite di sistema e 4'200 ore di funzionamento effettivo, il consumo annuale risulta essere di 244'960 kWh (+ 19% rispetto al consumo fatturato da SES).

<sup>4</sup> Con il consumo effettivo stimato (comprensivo delle perdite, cf. nota 3 a piè di pagina 5), il coefficiente di consumo risulta essere 15,91 kWh/m.

<sup>5</sup> Agenzia Svizzera per l'Efficienza Energetica.

## 4 RISANAMENTO DELL'IMPIANTO

Per diminuire il consumo energetico dell'impianto IP si può agire sui seguenti punti:

- limitare l'illuminazione ai soli punti necessari;
- sostituire lampadine esistenti con lampadine di minor potenza ma con luce comparabile;
- sostituire puntualmente armature complete con armature migliori;
- Intensificare la riduzione notturna (riduzione, spegnimento).

### 4.1 Diminuzione del numero di punti luce

La scelta dei tratti di strada e piazze da illuminare spetta al Comune. Importante: il Comune deve fornire un'illuminazione adeguata nei punti necessari al momento necessario.

### 4.2 Sostituzione di lampadine

#### 4.2.1 Lampadine non più omologate

L'impianto IP di Cugnasco-Gerra conta 203 lampadine che dal 2015 non si troveranno più in commercio in Europa: ai vapori di mercurio, ad incandescenza, con luce miscelata e ai vapori di sodio plug-in. Una prima valutazione dei costi e il risparmio della sostituzione di queste lampadine possono essere riassunti con i dati riportati nella Tabella 6. Il risparmio energetico è dovuto principalmente all'utilizzo di tecnologie più efficienti (maggior resa in Lumen/Watt).

**Tabella 6** Sostituzione delle lampadine non più omologate. Il "Cambiamento del flusso luminoso" indica l'aumento o la diminuzione della quantità di luce emessa dalla lampadina sostitutiva rispetto alla lampadina originale. Le lampadine a scarica (VM) con l'invecchiare emettono meno luce, così che un cambiamento di lampadina viene subito notato. Il risparmio energetico annuale è calcolato con 4'000 ore di funzionamento. Nel calcolo del risparmio finanziario sono considerati il risparmio energetico e i costi di manutenzione (sostituzione) delle lampadine. È considerato un costo dell'energia di 18.4 ct/kWh (media 2010). I valori sono indicativi ed arrotondati.

Lampadina installata	Quantità	Lampadina sostitutiva	Cambiamento del flusso luminoso	Risparmio energetico	Riduzione onere finanziario
VM 125W	53	CDO-H 110W	+ 25%	3'180 kWh/a	- 1'900 CHF/a
LM 160W	109	SL 23W	- 50%	59'730 kWh/a	13'800 CHF/a
LM 160W	109	SL 50W	- 15%	47'960 kWh/a	11'700 CHF/a
Inc 100W	16	SL 23W	+ 11%	4'920 kWh/a	4'900 CHF/a

Oltre a quelle elencate nella Tabella 6 ci sono altre 25 lampadine di diverse tipologie che non si troveranno più in commercio, presenti singolarmente in numero esiguo.

Tutte le sostituzioni proposte nella Tabella 6 portano a un risparmio energetico. La sostituzione delle lampadine ai vapori di mercurio (VM) con lampadine sostitutive agli ioduri metallici (CDO-H) comporta però una spesa annuale maggiore, in quanto il risparmio energetico viene più che annullato dalle maggiori spese dovute al materiale; le lampadine sostitutive sono infatti molto più costose ed hanno una durata minore rispetto a quelle originali. Fino al 2015 queste potranno però essere sostituite con lampadine Plug-In ai vapori di sodio, più economiche. La sostituzione delle

lampadine a luce miscelata (LM) con lampadine fluorescenti compatte (SL) è vantaggiosa anche dal punto di vista finanziario, ma comporta una diminuzione più o meno significativa del flusso luminoso. Prima di attuare questo tipo di sostituzione bisogna controllare che le norme vigenti siano tuttavia rispettate. La sostituzione delle ultime lampadine ad incandescenza con rispettive lampadine fluorescenti compatte ("a risparmio") porta solo vantaggi ed è consigliata.

#### 4.2.2 Lampadine omologate

In alcune armature con già installate lampadine ad alta efficienza è pensabile sostituire la lampadina con una di minor potenza (cf. Tabella 7). Prima di interventi di questo tipo è necessaria una prima fase di calcolo e di test, per garantire anche dopo la sostituzione un'illuminazione a norma.

**Tabella 7** Sostituzione tramite lampadine con minor potenza. Il "Cambiamento del flusso luminoso" indica l'aumento o la diminuzione della quantità di luce emessa dalla lampadina sostitutiva rispetto alla lampadina originale. Il risparmio energetico annuale è calcolato con 4'000 ore di funzionamento. Nel calcolo del risparmio finanziario sono considerati il risparmio energetico e i costi di manutenzione (sostituzione) delle lampadine. È considerato un costo dell'energia di 18.4 ct/kWh (media 2010). I valori sono indicativi ed arrotondati.

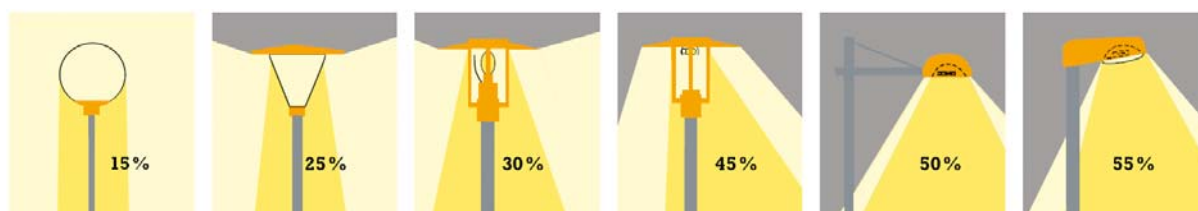
Lampadina installata	Quantità	Lampadina sostitutiva	Cambiamento del flusso luminoso	Risparmio energetico	Riduzione onere finanziario
Na 70W	215	Na 50W	- 40%	17'200 kWh/a	3'100 CHF/a

Le lampadine ai vapori di sodio da 70 Watt sono montate in armature Minilux e Kipp. La loro sostituzione con lampadine al sodio da 50 Watt è vantaggiosa sia dal punto di vista energetico sia dal punto di vista finanziario, ma comporta una diminuzione significativa del flusso luminoso. Prima di questo tipo di sostituzione bisogna controllare nel singolo caso che le norme vigenti siano tuttavia rispettate.

#### 4.3 Sostituzione di armature complete

Con un cambio dell'armatura completa è possibile raggiungere un'efficacia ed un'efficienza migliore del punto luce. L'efficacia è migliorata grazie all'impiego di lampade che orientano meglio la luce prodotta mentre l'efficienza migliora grazie all'impiego di lampadine con una miglior resa (Lumen/Watt).

Alcune armature installate a Cugnasco-Gerra non soddisfano le linee guida del Cantone per la prevenzione dell'inquinamento luminoso, in quanto hanno emissioni di luce non trascurabili verso l'alto. Sostituendole con armature più moderne, con vetro piatto, si evita parte dell'inquinamento luminoso e si aumenta l'efficacia dell'armatura. Con una minore potenza illuminotecnica (Lumen) si raggiunge così la stessa illuminazione (cf. Figura 3).



**Figura 3** Percentuale dell'illuminazione utile di sei sistemi di illuminazione stradale ([www.topten.ch/ip](http://www.topten.ch/ip))

Dal 2017 saranno tolte dal commercio europeo le armature aperte, con la lampadina non sigillata verso l'esterno. Le armature chiuse hanno il vantaggio di mantenere più a lungo un'efficacia elevata; il riflettore ermetico non si sporca e il vetro di chiusura si può pulire o sostituire facilmente.

Possibili cambiamenti di armature nell'impianto IP di Cugnasco-Gerra sono elencati nella Tabella 8.

**Tabella 8** Sostituzione di armature complete. Il "Cambiamento del flusso luminoso" indica l'aumento o la diminuzione della quantità di luce utile emessa dalla combinazione armatura-lampadina sostitutiva rispetto alla soluzione originale ed è in parte stimato. Calcoli precisi dovranno confermare queste prime stime. Le lampadine a scarica (soprattutto VM) con l'invecchiare emettono meno luce, così che un cambiamento di lampadina viene subito notato. Il risparmio energetico annuale è calcolato con 4'000 ore di funzionamento. Nel calcolo del risparmio finanziario sono considerati il risparmio energetico, l'investimento per l'armatura nuova (ammortizzato su 30 anni) e i costi di manutenzione (sostituzione) delle lampadine. È considerato un costo dell'energia di 18.4 ct/kWh (media 2010) e un costo del capitale di 4.25% (WACC). I valori sono indicativi ed arrotondati. <sup>1)</sup> Armatura con emissione di luce sopra l'orizzonte. <sup>2)</sup> Armatura aperta. <sup>3)</sup> Lampadina non più omologata a partire dal 2015.

Armatura installata	Qt.	Armatura sostitutiva	Cambiamento del flusso luminoso	Risparmio energetico	Investimento indicativo	Riduzione onere finanziario
Minilux 1 <sup>1)</sup> , 70 W Na	210	Minilux 2, 50 W Na	+ 40%	16'800 kWh/a	105'000 CHF	- 3'200 CHF/a
Minilux 1 <sup>1)</sup> , 125 W VM <sup>3)</sup>	39	Minilux 2, 50 W Na	+ 25%	11'700 kWh/a	20'000 CHF	800 CHF/a
Minilux 1 <sup>1)</sup> , 110 W Na <sup>3)</sup>	9	Minilux 2, 50 W Na	- 5%	2'160 kWh/a	5'000 CHF	100 CHF/a
Miniroda <sup>1,2)</sup> , 25 W SL	93	Ghisamestieri, 20 W LED	+ 155%	1'860 kWh/a	112'000 CHF	- 6'100 CHF/a
Miniroda <sup>1,2)</sup> , 160 W LM <sup>3)</sup>	88	Ghisamestieri, 20 W LED	+ 15%	49'280 kWh/a	106'000 CHF	5'300 CHF/a
Miniroda <sup>1,2)</sup> , 100 W Inc <sup>3)</sup>	16	Ghisamestieri, 20 W LED	+ 165%	5'120 kWh/a	20'000 CHF	3'800 CHF/a
Vicolo <sup>1,2)</sup> , 160 W LM <sup>3)</sup>	21	Ghisamestieri, 20 W LED	- 5%	11'760 kWh/a	26'000 CHF	1'200 CHF/a
Siemens 1 <sup>1)</sup> , 150 W Na	9	Siemens 2, 100 W Na	- 10%	810 kWh/a	7'000 CHF	- 300 CHF/a
Quadralux <sup>1)</sup> , 2x125 W VM <sup>3)</sup>	7	Siemens 2, 100 W Na	+ 50%	4'200 kWh/a	5'000 CHF	500 CHF/a

Oltre alle armature elencate nella Tabella 8 ci sono altre 89 armature di diverse tipologie, presenti in numero esiguo o già particolarmente efficienti.

Tutte le sostituzioni proposte nella Tabella 8 portano ad una diminuzione dell'inquinamento luminoso, con una riduzione delle emissioni luminose al di sopra dell'orizzonte. Tutte le sostituzioni riducono anche il consumo energetico. Per la scelta delle armature sostitutive non si è però valutato se l'illuminazione esistente soddisfa le norme di progettazione attuali. Questa ulteriore valutazione sarà da fare per le sostituzioni che si vorranno portare avanti.

La sostituzione delle vecchie armature Minilux con lampadine ai vapori di mercurio di 125 Watt e di quelle con lampadine plug-in sostitutive (110 Watt) è vantaggiosa da tutti i punti di vista, mentre dove sono già installate lampadine ai vapori di sodio la sostituzione fa risparmiare energia ma non è

vantaggiosa finanziariamente. La sostituzione delle armature Miniroda con soluzioni a LED aumenta di molto l'illuminazione, fa risparmiare energia ma è molto cara. Dove nelle Miniroda è già presente una lampadina fluorescente compatta (SL), il risparmio energetico raggiunto con la sostituzione è minimo mentre i costi annuali aumentano (causa investimenti). Per le altre armature Miniroda una sostituzione con una moderna armatura LED è vantaggiosa da tutti i punti di vista. Le armature Quadralux possono essere sostituite con moderne lampade Siemens con lampadine ai vapori di sodio, risparmiando energia e soldi, mentre la sostituzione delle armature Siemens con ancora il vetro bombato (usate fino a pochi anni fa e non ancora completamente ammortizzate) provoca costi supplementari ed è quindi sconsigliata. Infine le armature Vicolo con lampadine a luce miscelata possono essere sostituite con moderne lampade Ghisamestieri al LED, riducendo il consumo energetico e l'onere finanziario annuale.

Negli investimenti riportati nella Tabella 8 non sono compresi eventuali costi di sostituzione o adattamento del rispettivo sostegno (candelabro o altro), in quanto questi devono essere valutati per ogni punto luce separatamente.

La riduzione dell'onere finanziario è la somma di molte componenti. Per il costo del capitale si sono calcolati interessi con l'indice che la SES deve applicare (WACC), valevole se il Comune vuole far finanziare gli investimenti comodamente ed interamente dalla SES. Con altre soluzioni di finanziamento, quali l'utilizzo di capitale proprio, la riduzione dell'onere finanziario potrebbe risultare migliore.

#### 4.4 Regolazione

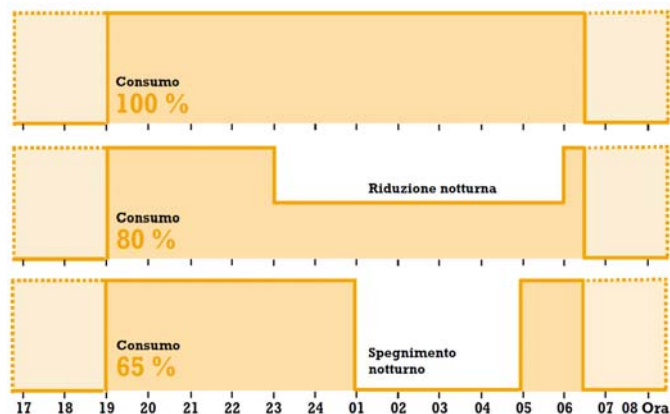
Allo scopo di diminuire il consumo energetico dell'impianto IP c'è la possibilità di limitarne il funzionamento a periodi in cui un'illuminazione è veramente necessaria. Ad esempio (generale) è pensabile diminuire o spegnere l'illuminazione un certo tempo dopo l'arrivo dell'ultimo treno/bus per poi tornare ad un'illuminazione nominale un certo tempo prima della partenza del primo treno/bus.

Possibili varianti di regolazione sono le seguenti (per l'impianto intero o solo per alcune parti, strade, zone):

- spegnimento;
- riduzione di potenza (intensità luminosa).



**Figura 4** Riduzione dell'intensità luminosa o spegnimento durante le ore senza necessità di illuminazione ([www.topten.ch/ip](http://www.topten.ch/ip))



**Figura 5** Diminuzione del consumo tramite riduzione (meno 20%) o spegnimento notturno (meno 35%) durante due ipotetiche fasce orarie (www.topten.ch/ip)

Una regolazione dell'impianto IP comprensiva di spegnimento o riduzione ("seminotturna") è una questione politica e di sicurezza. Spetta al Comune decidere cosa e come regolare, con il consenso del Cantone per l'illuminazione di strade cantonali.

A Cugnasco-Gerra, come già riferito nel capitolo 3.2, sono presenti 9 armature presso le quali la potenza è diminuita tra le 00:00 e le 06:00.

Con l'infrastruttura installata, una riduzione dell'illuminazione sarebbe possibile su ulteriori 7 punti luce, dopo piccoli accorgimenti:

- 1 armatura Quadralux, con riduzione da due a una lampadina da 110 W;
- 6 armature Quadralux, con riduzione da due a una lampadina da 125 W.

Lo spegnimento dell'intero impianto IP tra le ore 01:00 e 05:00 (esempio) porterebbe un risparmio annuale di circa 74'000 kWh (Tabella 9).

**Tabella 9** Il risparmio energetico tramite lo spegnimento di tutto l'impianto durante la fascia notturna è puramente indicativo del massimo risparmio possibile. I costi di investimento per lo spegnimento sono motivati con cambiamenti presso 22 cabine di trasformazione.

Regolazione	Ipotesi	Risparmio energetico	Costi
Spegnimento	Tra le ore 01:00 e 05:00, Tutto l'impianto	74'000 kWh/a	4'000 CHF

#### 4.5 Manutenzione

Per migliorare la manutenzione dell'impianto IP si consiglia di passare ad un contratto di manutenzione preventiva. Questo tipo di contratto garantisce un'illuminazione costante ed efficiente, oltre a permettere al Comune una migliore previsione dei costi di manutenzione (costi forfettari).



## 5 PROSIEGUO

Con questo rapporto il Comune è informato sullo stato attuale del suo impianto IP e riceve indicazioni e cifre su possibili interventi di risanamento.

Il giudizio complessivo sullo stato energetico dell'impianto IP del Comune di Cugnasco-Gerra può essere considerato soddisfacente. Non di meno esistono opportunità di miglioramento e la necessità di prepararsi ai cambiamenti tecnici e regolamentatori attesi nei prossimi anni. Per i nuovi impianti la SES ha già tenuto conto di questi cambiamenti.

Per gli impianti esistenti, tema di questo rapporto, la decisione su come proseguire dipende da molti fattori, dei quali solo una parte può essere valutata dalla SES. Si consiglia comunque di procedere per tappe:

- definendo le effettive esigenze di illuminazione (quali strade, quali orari),
- definendo le priorità di intervento (con quali strade iniziare, quali località) e
- approfondendo poi la fattibilità e l'opportunità dell'intervento caso per caso (le valutazioni fatte in questo documento sono indicative, senza un'analisi delle condizioni sul posto e della vetustà degli impianti attuali).

Gli interventi che la SES consiglia di approfondire sono riassunti nella Tabella 10. Ulteriori interventi, meno interessanti dal punto di vista finanziario oppure delicati dal punto di vista illuminotecnico, possono essere altresì considerati.

**Tabella 10** Interventi sull'impianto IP consigliati dalla SES. Il "Cambiamento del flusso luminoso" indica l'aumento o la diminuzione della quantità di luce utile emessa dalla combinazione armatura-lampadina sostitutiva rispetto alla soluzione originale ed è in parte stimato. Calcoli precisi dovranno confermare queste prime stime. Le lampadine a scarica (soprattutto VM) con l'invecchiare emettono meno luce, così che un cambiamento di lampadina viene subito notato. Il risparmio energetico annuale è calcolato con 4'000 ore di funzionamento. Nel calcolo del risparmio finanziario sono considerati il risparmio energetico, l'investimento per l'armatura nuova (ammortizzato su 30 anni) e i costi di manutenzione (sostituzione) delle lampadine. È considerato un costo dell'energia di 18.4 ct/kWh (media 2010) e un costo del capitale del 4.25% (WACC). I valori sono indicativi ed arrotondati. <sup>1)</sup> Armatura con emissione di luce sopra l'orizzonte. <sup>2)</sup> Armatura aperta. <sup>3)</sup> Lampadina non più omologata a partire dal 2015.

Armatura installata	Qt.	Armatura sostitutiva	Cambiamento del flusso luminoso	Risparmio energetico	Investimento indicativo	Riduzione onere finanziario
Minilux 1 <sup>1)</sup> , 125 W VM <sup>3)</sup>	39	Minilux 2, 50 W Na	+ 25%	11'700 kWh/a	20'000 CHF	800 CHF/a
Minilux 1 <sup>1)</sup> , 110 W Na <sup>3)</sup>	9	Minilux 2, 50 W Na	- 5%	2'160 kWh/a	5'000 CHF	100 CHF/a
Miniroda <sup>1,2)</sup> , 25 W SL	93	Ghisamestieri, 20 W LED	+ 155%	1'860 kWh/a	112'000 CHF	- 6'100 CHF/a
Miniroda <sup>1,2)</sup> , 160 W LM <sup>3)</sup>	88	Ghisamestieri, 20 W LED	+ 15%	49'280 kWh/a	106'000 CHF	5'300 CHF/a
Miniroda <sup>1,2)</sup> , 100 W Inc <sup>3)</sup>	16	Ghisamestieri, 20 W LED	+ 165%	5'120 kWh/a	20'000 CHF	3'800 CHF/a
Vicolo <sup>1,2)</sup> , 160 W LM <sup>3)</sup>	21	Ghisamestieri, 20 W LED	- 5%	11'760 kWh/a	26'000 CHF	1'200 CHF/a
Quadralux <sup>1)</sup> , 2x125 W VM <sup>3)</sup>	7	Siemens 2, 100 W Na	+ 50%	4'200 kWh/a	5'000 CHF	500 CHF/a
<b>Totale</b>				<b>86'080 kWh/a</b>	<b>294'000 CHF</b>	<b>5'600 CHF/a</b>

Un'alternativa meno onerosa è rappresentata dalla semplice sostituzione delle lampadine ad incandescenza e di quelle a luce miscelata (LM) con lampadine a risparmio energetico compatte (SL da 23 o 50 Watt, cfr. Tabella 6).

Come spiegato nel capitolo 4.3, gli investimenti riportati nella Tabella 10 non comprendono eventuali costi di sostituzione o adattamento del rispettivo sostegno (candelabro o altro).

Si consiglia la valutazione dell'introduzione di una regolazione più incisiva dell'impianto.

Considerati il consumo energetico attuale e il valore indicativo del risparmio proposto, il coefficiente di consumo dell'impianto IP di Cugnasco-Gerra risulterebbe inferiore al coefficiente indicato dalla S.A.F.E. per Comuni con meno di 10'000 abitanti (cf. capitolo 3.4).

Un'alternativa radicale di risanamento, che considera tutte le peculiarità del territorio e le varie esigenze, è quella di ridisegnare tutto l'impianto IP sulla base di un *Piano della Luce*, con costi e benefici che spetta al Comune valutare. I costi di *Piani delle Luce* in realizzazione nel Cantone Ticino si aggirano tra i CHF 50'000.- e i CHF 100'000.- (senza interventi sull'impianto).

La SES rimane a disposizione per ulteriori informazioni e aspetta una decisione del Comune sul prosieguo desiderato.