



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,  
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile



*Ministero dello Sviluppo Economico*

RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

PROGETTO MSE-ENEA:  
Illuminazione Pubblica Marcallo con Casone

*Assil*



TITOLO: PROGETTO MSE ENEA: ILLUMINAZIONE PUBBLICA MARCALLO CON CASONE  
Autori: Assil

Giugno 2010

Report Ricerca Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico – ENEA

Area: Usi finali

Tema: Tecnologie per il risparmio energetico nell'illuminazione pubblica

Responsabile Tema: Simonetta Fumagalli, ENEA



## ***PROGETTO MISE-ENEA: Illuminazione Pubblica Marcallo con Casone***

Di seguito è riportato l'esito delle analisi e valutazioni effettuate dalle Aziende ASSIL, finalizzate a dare seguito all'accordo di partenariato 2010 tra ENEA e ASSIL, in attuazione del punto B delle attività e obiettivi previsti di cui all'Allegato tecnico del suddetto Accordo. In particolare, per ciascuna zona individuata da ENEA, viene riportata di seguito la/le migliore/i tecnologia/e disponibili in relazione ai parametri qualitativi da noi presupposti.

Le Zone per le quali nelle pagine seguenti vengono riportate le proposte ASSIL sono:

<b><u>Parco Ghiotti</u></b> 	<b><u>Piazza Italia</u></b> 	<b><u>Raccordo tra Piazza Italia e Via Roma</u></b> 
<b><u>Via Roma</u></b> 	<b><u>Via Roma – Rotonda largo Galilei</u></b> 	



## Parco Ghiotti

GRIGLIA PARAMETRI QUALITATIVI	
<b>Efficienza energetica kWh/anno</b>	<b>25/30</b>
<b>Qualità Luce</b>	
<i>Temperatura colore (rif. base 3000°K)</i>	<b>8/10</b>
<i>Indice di resa cromatica (Rif. 90)</i>	<b>8/10</b>
<i>Comfort visivo</i>	<b>8/10</b>
<b>Illuminamento Verticale E<sub>v</sub></b>	<b>10/10</b>
<b>Aspetto estetico di struttura (prodotto)</b>	<b>25/30</b>

Le migliori tecnologie oggi disponibili per il rifacimento dell'illuminazione del parco Ghiotti, individuate mediante progetti basati sui criteri sopra elencati, sono:

### **1<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>LED</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 21000 € a 55000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 200 a 700 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 2700 KWh/anno a 6500 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 15 a 20 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>

### **2<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>ALOGENURI METALLICI (MH)</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 20000 € a 25000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 1000 a 2000 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 6000 a 20000 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 20 a 25 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione non disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>

## Piazza Italia

<b>GRIGLIA PARAMETRI QUALITATIVI</b>	
<b>Efficienza energetica kWh/anno</b>	<b>20/30</b>
<b>Qualità Luce</b>	
<i>Temperatura colore (rif. base 3000°K)</i>	<b>9/10</b>
<i>Indice di resa cromatica (Rif. 90)</i>	<b>9/10</b>
<i>Comfort visivo</i>	<b>10/10</b>
<b>Illuminamento Verticale E<sub>v</sub></b>	<b>10/10</b>
<b>Aspetto estetico di struttura (prodotto)</b>	<b>30/30</b>

Le migliori tecnologie oggi disponibili per il rifacimento dell'illuminazione di piazza Italia, individuate mediante progetti basati sui criteri sopra elencati, sono:

### **1<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>LED</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 18000 € a 68000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 350 a 1000 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 2000 KWh/anno a 9500 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 15 a 20 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>

### **2<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>ALOGENURI METALLICI (MH)</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 18000 € a 35000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 1600 a 7000 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 6500 KWh/anno a 18000 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 20 a 25 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>



## Raccordo tra Piazza Italia e Via Roma (angolo Via Da Vinci)

GRIGLIA PARAMETRI QUALITATIVI	
<b>Efficienza energetica kWh/anno</b>	<b>20/30</b>
<b>Qualità Luce</b>	
<i>Temperatura colore (rif. base 3000°K)</i>	<b>9/10</b>
<i>Indice di resa cromatica (Rif. 90)</i>	<b>9/10</b>
<i>Comfort visivo</i>	<b>10/10</b>
<b>Illuminamento Verticale E<sub>v</sub></b>	<b>10/10</b>
<b>Aspetto estetico di struttura (prodotto)</b>	<b>15/30</b>

Le migliori tecnologie oggi disponibili per il rifacimento dell'illuminazione del raccordo tra piazza Italia e via Roma, individuate mediante progetti basati sui criteri sopra elencati, sono:

### **1<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>ALOGENURI METALLICI (MH)</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 6000 € a 12000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 350 a 800 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 3500 a 7500 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 20 a 25 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>

### **2<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>LED</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 5000 € a 14500 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 150 a 350 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 2000 a 7500 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 15 a 20 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>



## Via Roma (da Via Da Vinci alla rotonda di Largo Galilei)

GRIGLIA PARAMETRI QUALITATIVI	
Efficienza energetica kWh/anno	30/30
Qualità Luce	
Temperatura colore (rif. base 3000°K)	5/10
Indice di resa cromatica (Rif. 90)	5/10
Comfort visivo	5/10
Illuminamento Verticale E <sub>v</sub>	10/10
Aspetto estetico di struttura (prodotto)	15/30

Le migliori tecnologie oggi disponibili per il rifacimento dell'illuminazione di via Roma, individuate mediante progetti basati sui criteri sopra elencati, sono:

### **1<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>LED</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 7500 € a 32000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 200 a 4000 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 2800 a 6700 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 15 a 20 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>

### **2<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>SODIO AD ALTA PRESSIONE (HPS)</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 7000 € a 10000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 200 a 300 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 2500 a 4000 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 20 a 25 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione non disponibile</b>



### 3<sup>a</sup> proposta:

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>ALOGENURI METALLICI (MH)</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 9000 € a 33500 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 450 a 2500 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 5000 a 19000 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>20 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>



## Rotonda di Largo Galilei

GRIGLIA PARAMETRI QUALITATIVI	
<b>Efficienza energetica kWh/anno</b>	<b>30/30</b>
<b>Qualità Luce</b>	
<i>Temperatura colore (rif. base 3000°K)</i>	<b>5/10</b>
<i>Indice di resa cromatica (Rif. 90)</i>	<b>5/10</b>
<i>Comfort visivo</i>	<b>5/10</b>
<b>Illuminamento Verticale E<sub>v</sub></b>	<b>10/10</b>
<b>Aspetto estetico di struttura (prodotto)</b>	<b>15/30</b>

Le migliori tecnologie oggi disponibili per il rifacimento dell'illuminazione di piazza Italia, individuate mediante progetti basati sui criteri sopra elencati, sono:

### **1<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>LED</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 3500 € a 7000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 40 a 120 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 950 KWh/anno a 1850 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 15 a 20 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione disponibile</b>

### **2<sup>a</sup> proposta:**

---

Varie tipologie di impianti di illuminazioni realizzati con apparecchi di illuminazione aventi

Tipo di sorgente:	<b>SODIO AD ALTA PRESSIONE (HPS)</b>
Tipo di alimentatore:	<b>ELETTRONICO</b>
Costo di installazione:	<b>da 4000 € a 5000 €</b>
Costo di manutenzione:	<b>da 50 a 150 € / anno</b>
Energia consumata:	<b>da 250 KWh/anno a 1700 KWh/anno</b>
Vita media convenzionale impianto:	<b>da 20 a 25 anni</b>
Telegestione:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione punto-punto:	<b>soluzione disponibile</b>
Regolazione centralizzata:	<b>soluzione non disponibile</b>



## ***REGOLAZIONE, TELECONTROLLO, TELEGESTIONE***

Le soluzioni tecnologiche adottabili per la regolazione ed il controllo remoto degli impianti di illuminazione sono svariate. Nessuna di queste può essere considerata la migliore in assoluto, in quanto la valutazione finale dipende principalmente da 3 fattori: risparmio energetico, rapporto tra risparmio ed investimento, servizio che si vuole garantire ai cittadini.

### **REGOLAZIONE**

Escludendo le sole lampade a scarica a vapori di mercurio ad alta pressione, in generale le attuali tecnologie per la regolazione del flusso luminoso (in relazione alle variazioni del traffico veicolare) sono in grado di ridurre il flusso luminoso di oltre il 50%. Nel caso invece si utilizzino alimentatori ferromagnetici “bipotenza” si potrebbe ottenere una riduzione massima del 40% del flusso luminoso. A questi valori di riduzione del flusso corrispondono mediamente riduzioni della potenza assorbita variabili dal 30% al 45%.

Il risparmio energetico ottenibile dipende essenzialmente dai cicli di funzionamento adottati (quante ore in riduzione, per quanti giorni l'anno). Adottando i cicli di regolazione normalizzati previsti dal progetto di norma UNI U29.00.043.0 “Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso”, in genere ci si può attendere un risparmio energetico medio annuo di:

- circa il 20% nel caso degli alimentatori magnetici “bipotenza”,
- tra il 25% ed il 30% nel caso dei regolatori di tensione centralizzati,
- tra il 30% ed il 35% nel caso di alimentatori elettronici “dimmerabili”.

*Nota: si potrebbero ottenere anche risultati migliori, ma è la norma UNI 11248 che pone dei limiti ben precisi in relazione ai livelli di riduzione del flusso luminoso (massimo -50%, solo nel caso che il traffico sia sceso più del 75%).*

Sarebbero disponibili anche dispositivi con diverse prerogative, ad esempio “stand alone”, a “ricerca della mezzanotte”, a “ritardo fisso”, ecc. che normalmente però hanno delle difficoltà a soddisfare i requisiti della norma UNI 11248, perché non distinguono i giorni dell'anno, le stagioni o i giorni della settimana, cioè non sono regolabili in funzione dei periodi il cui il traffico può essere più o meno intenso rispetto alla normale giornata lavorativa (invernale). Il rispetto della UNI 11248 impone, in questi casi, periodi di riduzione del flusso limitati (ad esempio, come da indicazioni originari dei vigili urbani di Marcallo, tra le 2 e le 5 della notte), limitando dunque i potenziali risparmi conseguibili. In una normale condizione di strada cittadina, se il ciclo di funzionamento fosse giornaliero ed invariabile, rispettando la norma UNI 11248 e riducendo il flusso tutti i giorni nello stesso modo (di due o tre ore per notte), il risparmio difficilmente supererebbe il 20%.

### **TELECONTROLLO**

Sono due le soluzioni adottabili che non si escludono vicendevolmente: ad “isola” oppure “punto-punto”.

Nel caso della soluzione ad isola, i parametri elettrici sono monitorati all'altezza del quadro di accensione ove sono rilevati gli stati digitali per segnalare allarmi (scatto interruttori, differenziali,



manca tensione, ecc). La comunicazione avviene normalmente con sistema GSM o GPRS, in funzione delle condizioni contrattuali che il cliente riesce ad ottenere dall'operatore telefonico; la comunicazione può avvenire anche con tecnologia WiFi, via radio o con rete cablata.

Nel caso della soluzione punto-punto, la comunicazione avviene tramite Onde Convogliate, sulla stessa linea elettrica fino al quadro di accensione (raramente via radio). Il punto-punto consente la diagnostica totale della singola lampada e quindi permette di ottenere il massimo delle informazioni utili alla gestione, nonché di poter comandare individualmente il livello di emissione luminosa del singolo apparecchio.

Un sistema di telecontrollo rappresenta uno strumento importante per migliorare il servizio ai cittadini e per una migliore gestione delle attività manutentive.

## **TELEGESTIONE**

Si parla di telegestione quando gli strumenti della regolazione e del telecontrollo si uniscono per consentire una totale e flessibile gestione degli impianti: determinazione dei cicli di riduzione individuali e riconfigurazione immediata, individuazione dei guasti a terra, diagnostica a distanza, statistiche sui guasti e sui costi, risparmi e consumi energetici, difettosità di prodotto, manutenzione programmata, censimenti, e molto altro ancora. Essa può essere realizzata senza ulteriori connessioni che non siano quelle normali di alimentazione, in grado di controllare in modo sia centralizzato che individuale i singoli punti luce, senza limitazioni di distanza rispetto al centro di distribuzione ed indipendente dalle caratteristiche di impianto.

La telegestione, implementando contatori di energia a bordo apparecchi, permette di raccogliere informazioni di consumo che possono essere direttamente utilizzate in vario modo dal gestore dell'impianto.

Affinché queste sinergie si sprigionino occorrono sistemi avanzati e personale gestionale preparato tecnicamente

## **INVESTIMENTI E "PAY-BACK"**

Un dispositivo di regolazione stand alone può costare 70 € circa nel caso dei bipotenza, 130 € nel caso degli alimentatori elettronici regolabili (da mettere a confronto con i 30 € di un gruppo di alimentazione integrato)

Se all'alimentatore (elettronico o bipotenza) viene aggiunto il controllo punto punto, l'extra costo per punto luce è quantificabile in circa 130 € addizionali, oltre alla messa in servizio (20 €/punto luce)

Le apparecchiature cablate per il controllo punto punto a livello del quadro di comando (non considerando il costo dell'armadio), possono costare da circa 1800 € a circa 4000€, in funzione del livello di sofisticazione richiesto.

Il Software di telegestione può costare da 1000 € a circa 10000 €, in relazione alla sofisticazione richiesta, all'eventuale acquisto della licenza o al pagamento di un canone annuale e alla prospettiva di creare una rete interna o meno (server aziendale)

Nel caso invece di regolatori di tensione è difficile dare indicazioni esatte, perché il costo dipende molto dal numero di punti luce allacciati e quindi dalla potenza installata. Mediamente si tratta di valori che vanno dai 25 ai 80 € per punto luce. Se integrati con il quadro di comando, il costo a punto luce scende ulteriormente di 5 € circa.

*Nota: I valori indicati sono di listino; in questo modo si possono tenere in conto i costi differenziati fra i vari costruttori, installatori, ecc.*

## **CONCLUSIONI**

Le impostazioni progettuali guidano le scelte delle soluzioni da adottare sugli impianti. La scelta riguardante la telegestione dipende fortemente dalla volontà, da parte dell'Amministrazione, di dotarsi di strumenti moderni, più o meno efficienti e quindi dalla disponibilità di fondi e di risorse umane gestionali.

Il budget dipende dal livello di controllo che si vuole avere, anche se a volte non risulta conveniente investire molto in viali motorizzati per monitorare il singolo punto luce, mentre questa scelta può essere importante nel centro storico o in aree a rischio sicurezza o criminalità.

Per quanto attiene invece la regolazione, in generale le soluzioni con alimentatore elettronico regolabile sono quelle energeticamente più efficienti, ma richiedono un investimento importante. Le soluzioni che permettono la massima efficienza raramente portano ad avere payback inferiori ai 6-8 anni ed il livello di affidabilità e la vita utile dei componenti elettronici è inferiore a quella dei corrispondenti componenti tradizionali. Tuttavia sono soluzioni indispensabili nelle zone di pregio, in particolare dove si realizzano impianti nuovi o si rinnovano completamente quelli esistenti.

Nel caso di impianti esistenti (ma anche di quelli nuovi), quando non è necessario monitorare i singoli punti luce e la potenza del circuito è di almeno 15kW, il regolatore centralizzato di tensione consente payback ragionevoli, tra i 2 ed i 4 anni.

Capitolo a parte sono i piccolissimi impianti, cioè quelli con meno di 10 punti luce. In questo caso l'unica soluzione percorribile è quella stand alone, che, a fronte in un investimento modesto, ed in zone non aventi particolari necessità di cicli differenziati durante l'anno, risulta essere di sicuro interesse.

1

---

<sup>1</sup> Documento ASSIL elaborato sulla base delle considerazioni condivise in riunione il 17 maggio 2010 – Versione I