

COMUNE DI MONFORTE SAN GIORGIO
(PROVINCIA DI MESSINA)



PROPOSTA DI CONTRATTO DI RENDIMENTO ENERGETICO

(Art.2 comma 2, lettera n) D.Lgs 102/2014)

DA REALIZZARSI IN PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**INTERVENTI FINALIZZATI ALL' EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA
ILLUMINAZIONE NEL COMUNE DI MONFORTE SAN GIORGIO (ME)**

DA REALIZZARSI AI SENSI DELL'ART.183 COMMA 15 DEL D.LGS. 50/2016

TITOLO TAVOLA:

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

TAVOLA N°:

03.01

03		
02		
01	Adeguamento D.Lgs. 56/2017	Settembre 2017
Num.	Integrazione	Data

DATA: Ottobre 2016

PROGETTISTA
Ing. Davide **MAIMONE**



DITTA PROPONENTE
CONSORZIO STABILE RUACH S.c.a.r.l.



via Francavilla n.99
98039 Taormina (ME)
Codice Fiscale e P.IVA: 03465600835



Sommario

1. PREMESSA	2
2. ANALISI PROPEDEUTICHE ALLA REDAZIONE DEL PdFTE E INDIRIZZI PER LE FASI SUCCESSIVE	3
3. CRITERI ILLUMINOTECNICI GENERALI.....	3
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO-ECONOMICO	9
5. SINTESI DELL'AUDIT	9
5.1 PRINCIPALI TECNOLOGIE CORPI ILLUMINANTI INSTALLATI	11
6. COSTI DI ESERCIZIO, GESTIONE E MANUTENZIONE	12
7. ANALISI DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI	13
8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI	15
8.1. LAVORI RELATIVI ALLE PERIFERICHE SMART CITY	15
8.2. LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	17
8.2.1 REFITTING IN LANTERNE ESISTENTI.....	17
8.2.2. SOSTITUZIONE DI ARMATURE STRADALI	18
8.3 ALTRI LAVORI SUGLI IMPIANTI E SULLA RETE	21
8.3.1. INTERVENTI SULLE RETI DI ALIMENTAZIONE	21
8.3.2 SOSTITUZIONE DEI QUADRI ELETTRICI	21
8.3.3 MESSA IN PRISTINO DEI SOSTEGNI AMMALORATI.....	21
8.3.4 SOSTITUZIONE DI ALCUNI SOSTEGNI, FORTEMENTE AMMALORATI.....	22
8.4 LAVORI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	22
9. CONDIZIONI POST INTERVENTO	23
10. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI.....	23
11. INTERFERENZE.....	23



1. PREMESSA

I servizi di valore aggiunto (i cosiddetti servizi "smart city") sono caratteristici di una **gestione intelligente degli ambiti urbani** e contribuiscono al miglioramento ed all'ottimizzazione dei servizi pubblici a beneficio della collettività, valorizzando e pubblicizzando le attrattività del territorio, monitorando le condizioni ambientali, garantendo la sicurezza e la fruizione degli spazi urbani, aumentando la sostenibilità ambientale, contenendo l'emissione di sostanze nocive.

Le tecnologie *smart city*, funzionanti per mezzo di reti *wi-fi* (esistenti o appositamente create) o tramite sistemi di comunicazione dati ad onde convogliate, possono essere agevolmente installate su reti infrastrutturali ed impiantistiche esistenti (sfruttandone la capillarità e la diffusione sul territorio). Nello specifico, utilizzare l'Impianto P.I. quale "*impianto di supporto*" è la strategia più efficiente e funzionale ai fini della creazione di un sistema interattivo ed intelligente di scambio e veicolazione di svariate tipologie di informazioni.

In tale ottica, è necessario che la Rete Pubblica Illuminazione sia oggetto di un complessivo intervento di efficientamento e ammodernamento attraverso la realizzazione di specifici Lavori. Questi sono indispensabili per:

- a. consentire l'erogazione di Servizi smart city;
- b. consentire un sensibile risparmio economico derivante da una netta riduzione dei consumi energetici, **garantito attraverso l'erogazione dei Servizi** volti al mantenimento della garanzia del risultato offerto e contrattualizzato, al monitoraggio ed alla conservazione del livello di efficienza dei dispositivi installati.

Pertanto, la presente relazione ha lo scopo di descrivere:

- a. brevemente, il prosieguo dell'*iter* progettuale prodromico alla realizzazione dei Lavori (per l'analisi puntuale di tale attività si guardi l'elaborato *04-Capitolato descrittivo e prestazionale dei lavori*);
- b. la consistenza e la tipologia dei Lavori (per l'analisi puntuale di tale attività si rimanda all'elaborato *04-Capitolato descrittivo e prestazionale dei lavori*);
- c. sinteticamente, il contesto - tecnico ed economico - in cui saranno realizzati i Lavori. A tal proposito di precisa che, a seguito di specifici sopralluoghi *in situ* e grazie alla collaborazione di tecnici degli uffici del Comune, è stato *all'uopo* redatto un *Audit* nel quale sono descritti:
 - i. il numero di corpi illuminanti/quadri elettrici e le relative caratteristiche e prestazioni;
 - ii. lo stato in cui versano gli Impianti P.I. ed i loro componenti;
 - iii. la stima dei consumi elettrici da essi derivanti;
 - iv. gli attuali costi sostenuti dal Concedente per la gestione e manutenzione della Rete P.I.;
- d. la soluzione tecnica ritenuta più valida, funzionale ed economicamente sostenibile in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare ed alle prestazioni da fornire (anche in relazione ad una valutazione sintetica circa le possibili soluzioni tecniche alternative impiegabili).



2. ANALISI PROPEDEUTICHE ALLA REDAZIONE DEL PdFTE E INDIRIZZI PER LE FASI SUCCESSIVE

Ai fini della predisposizione del PdFTE - Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica - è stato necessario:

- a. stimare le caratteristiche prestazionali del parco lampade esistente, inteso quale veicolo infrastrutturale per la predisposizione dei nuovi servizi, attraverso un censimento della rete di pubblica illuminazione sull'intero territorio comunale e l'analisi delle effettive condizioni degli Impianti di P.I. e dei componenti installati;
- b. analizzare gli attuali costi di esercizio e gestione degli Impianti di P.I., sulla scorta dei dati forniti dal Comune e delle risultanze dell'Audit;
- c. stimare i costi relativi alla realizzazione dei Lavori;
- d. stimare i costi relativi all'erogazione dei Servizi durante l'intero periodo di Concessione;

Il progetto definitivo ed esecutivo, redatti sulla base del PdFTE, dovranno contenere tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, per la realizzazione dei Lavori.

In ottemperanza con quanto prescritto agli artt. 23, comma 3, e 216, comma 4, del Codice appalti, fino alla data di entrata in vigore di specifico decreto del *Ministro delle infrastrutture e trasporti* in cui verranno definiti i contenuti specifici dei tre livelli progettuali (progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo e progetto esecutivo) continueranno ad applicarsi le disposizioni di cui alla parte II, titolo II, capo I (articoli da 14 a 43: contenuti della progettazione) del Regolamento appalti.

3. CRITERI ILLUMINOTECNICI GENERALI

In linea di massima è possibile definire, facendo riferimento ai dettami della normativa vigente, il livello ottimale di illuminazione di una strada; esso è condizionato da numerosi fattori, quali:

- Sicurezza individuale;
- Intensità del traffico motorizzato;
- Tipologia della strada;
- Edifici illuminati a fianco della strada;
- Presenza di ciclisti e/o pedoni;
- Negozi e aree commerciali;
- Zone alberate e giardini;
- Limitazione della luce molesta;
- Limitazione del flusso luminoso diretto verso l'alto.

In termini di livelli di illuminazione, in relazione alla tipologia di strada ed all'effettivo grado di fruizione, si possono poi identificare preliminarmente le seguenti classificazioni illuminotecniche:

• **Strade a prevalente traffico motorizzato:** i livelli di illuminazione vengono assegnati in termini di luminanza, ossia di luce riflessa dal manto stradale. Il criterio illuminotecnico adottato è giustificato dalla



necessità di rilevare tempestivamente la presenza di un ostacolo sulla strada per permettere a chi guida un autoveicolo di intervenire con una manovra correttiva e garantire, quindi, la sicurezza della circolazione.

• **Strade con presenza di pedoni o traffico misto:** in questo caso ciò che conta è l'illuminamento del fondo stradale, ossia la luce che vi cade sopra, a cui va aggiunto l'illuminamento sul piano verticale, nei casi in cui sicurezza e comfort visivo richiedono che viandanti ed oggetti possano essere riconosciuti, e non soltanto percepiti.

Seppur prematura in questa fase progettuale, l'analisi delle caratteristiche delle reti infrastrutturali e delle caratteristiche che esse devono possedere per garantire un'ottimale fruizione da parte della collettività, sarà fondamentale per le scelte progettuali da intraprendere nei successivi livelli di pianificazione; le soluzioni tecniche ipotizzate e descritte nella presente relazione e negli elaborati del presente progetto preliminare risultano propedeutiche alle successive fasi dell'iter progettuale.

INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

I parametri illuminotecnici che servono a valutare sia le condizioni di visione su strada, sia il grado di comfort visivo dei guidatori sono i seguenti:

- **Luminanza media della carreggiata (L_m):** definita come il rapporto tra l'intensità luminosa emessa in una determinata direzione da una sorgente di area S e l'area della superficie proiezione di S su un piano perpendicolare alla direzione di osservazione;
- **Uniformità generale di luminanza (U_0):** rapporto tra la luminanza minima di tutta la carreggiata e la luminanza media;
- **Uniformità longitudinale di luminanza (U_l):** rapporto tra la luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di una stessa corsia di marcia;
- **Parametro associato all'abbagliamento debilitante (TI).**

La Norma UNI 11248 dal titolo "Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche", fornisce i criteri per la determinazione dei valori numerici dei parametri suddetti, in funzione di una classificazione stradale basata sulle cosiddette categorie illuminotecniche. Per l'individuazione della categoria di appartenenza di ciascuna strada, tale Norma propone una metodologia articolata secondo le seguenti fasi:

1. Suddivisione della strada in zone di studio;
2. Definizione della categoria illuminotecnica di riferimento;
3. Individuazione della categoria illuminotecnica di progetto;
4. Determinazione della categoria illuminotecnica di esercizio.



La suddivisione del tracciato stradale in zone di studio consiste nel delimitare le porzioni di strada con condizioni omogenee dei parametri di influenza (flusso veicolare, complessità del campo visivo, zone di conflitto...).

Nel caso di strade a traffico veicolare con limite di velocità superiore ai 30 km/h, la zona di studio da prendere in considerazione è l'intera carreggiata (con l'esclusione di marciapiedi, passaggi pedonali o piste ciclabile che costituiscono una zona di studio separata). Per le strade caratterizzate da limite di velocità inferiore a 30 km/h, la zona di studio di riferimento corrisponde alla totalità dello spazio compreso tra le facciate degli edifici (con l'esclusione di marciapiedi, passaggi pedonali o piste ciclabile che costituiscono una zona di studio separata).

Le zone di conflitto, ovvero le aree di intersezione dei flussi di traffico, vanno delimitate con riferimento alla carreggiata. La presenza di dispositivi rallentatori (come ad esempio i dossi) implica la necessità di definire una zona di studio che consideri il tratto di strada ove sussiste l'azione di rallentamento.

Una volta individuate le varie zone di studio, si determina per ognuna di esse la corrispondente categoria illuminotecnica utilizzando le indicazioni della Tabella 1.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di riferimento
A ₁	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹)	70-90	ME3a
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3c
	Strade urbane di quartiere	50	
	Strade locali extraurbane (tipi E1 e E2 ²)	70-90	ME3a
	Strade locali extraurbane	50	ME4b
		30	S3
	Strade locali urbane	50	ME4b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali	30	CE4
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE5/S3
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	
F	Strade locali interzonali	50	CE5/S3
		30	
	Piste ciclabili ³	Non dichiarato	S3
	Strade a destinazione particolare ⁴	30	

Tabella 1 – Categorie illuminotecniche di riferimento per le diverse tipologie stradali



La Tabella 2 riporta i valori dei parametri illuminotecnici associati alle varie classi illuminotecniche secondo le indicazioni della Norma UNI EN 13201-2, dal titolo "Illuminazione stradale. Parte 2: requisiti prestazionali". La serie "ME" indica le strade con traffico motorizzato e velocità superiore ai 30 km/h, la serie "S" zona con traffico motorizzato ma velocità inferiore ai 30 km/h, la serie "C" zone con traffico conflittuale (incroci e rotatorie), la serie "EV" i passaggi pedonali ed infine la serie "ES" piazze e zone pedonali.

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ME					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m2 (valore minimo fattore di manutenzione)	u_0 (valore minimo)	u_l (valore minimo)	TI in % (valore massimo)	SR (valore minimo)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ME					
Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Lm in cd/m2 (valore minimo fattore di manutenzione)	u_0 (valore minimo)	u_l (valore minimo)	TI in % (valore massimo)	SR (valore minimo)
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	-

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: S		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	E in lux (valore minimo mantenuto)	E_{min} lux (valore medio mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	-	-



CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: C		
Classe dell'intersezione	Illuminamento orizzontale	
	E in lux (valore minimo mantenuto)	U_0 % (valore minimo)
C0	50	0.4
C1	30	0.4
C2	20	0.4
C3	15	0.4
C4	10	0.4
C5	7.5	0.4

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: EV	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	E_v in lux (valore minimo mantenuto)
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

CATEGORIA ILLUMINOTECNICA: ES	
Classe dell'intersezione	Illuminamento verticale
	E_{sc} in lux (valore minimo mantenuto)
ES1	10
ES2	7,5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1,5
ES7	1
ES8	0,75
ES9	0,5

Tabella 2 – Parametri fotometrici associati alle categorie illuminotecniche



Per la determinazione delle categorie illuminotecniche di progetto occorre svolgere un'analisi dei rischi finalizzata a stimare il livello di sicurezza offerto dagli impianti di illuminazione agli utenti della strada durante le ore notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e gestione, e gli impatti sull'ambiente. Nei casi ordinari, l'analisi del rischio può essere semplicemente effettuata stimando, per il caso in esame, i parametri di sicurezza più significativi tra quelli riportati in Tabella 3.

Parametro d'influenza		Variazione categoria illuminotecnica	Non si applica a
Compito visivo normale		-1	A1 (autostrade)
Condizioni non conflittuali			
Flusso di traffico $\leq 50\%$ rispetto al massimo			
Flusso di traffico $\leq 25\%$ rispetto al massimo		-2	
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali		-1	
Colore della luce	Con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60 si può ridurre la categoria illuminotecnica	-1 (*)	
	Con indice di resa dei colori minore di 30 si deve incrementare la categoria illuminotecnica	1	
Pericolo di aggressione		1	-
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso			
Prossimità di passaggi pedonali			
Prossimità di dispositivi rallentatori			

Tabella 3 – Variazioni delle categorie illuminotecniche

La variazione della categoria illuminotecnica riportata in tabella è di tipo additivo ed indica il numero di categorie verso quelle con requisiti prestazionali inferiori (valore negativo) o superiori (valore positivo), rispetto alla categoria di riferimento.

L'individuazione delle categorie illuminotecniche di esercizio può avvenire prendendo in considerazione i parametri di influenza variabili nel tempo (come ad esempio il flusso di traffico). In tal modo verrebbero specificate tutte le possibili condizioni operative "istantanee" dell'impianto.

Ad esempio, se la strada ipotizzata in fase di progetto si trovasse ad operare in alcune ore della giornata con un flusso di traffico inferiore al 50% di quello massimo, si potrebbe attribuire (per quel dato intervallo temporale) una classe illuminotecnica di un livello inferiore.

La scelta delle categorie illuminotecniche di esercizio dovrebbero così favorire l'adozione di impianti con caratteristiche variabili nel tempo; ciò può rappresentare una soluzione per assicurare condizioni di risparmio energetico nell'esercizio e di contenimento del flusso luminoso verso l'alto. La valutazione del rischio, infine, potrebbe evidenziare situazioni nelle quali la sola illuminazione non sia sufficiente al raggiungimento degli obiettivi previsti o potrebbe richiedere oneri troppo elevati. In questi casi, si possono considerare gli interventi integrativi riportati in Tabella 4.



Condizione	Rimedio
Prevalenza di precipitazioni meteoriche	Ridurre l'altezza e l'interdistanza tra gli apparecchi di illuminazione e l'inclinazione massima delle emissioni luminose rispetto alla verticale in modo da evitare il rischio di riflessioni verso l'occhio dei conducenti degli autoveicoli
Riconoscimento dei passanti	Verificare che l'illuminamento verticale all'altezza del viso sia sufficiente
Luminanza ambientale elevata (ambiente urbano)	Adottare segnali stradali attivi e/o fluorifrangenti di classe adeguata
Elevata probabilità di mancanza di alimentazione	
Elevati tassi di malfunzionamento	
Curve pericolose in strade con elevata velocità degli autoveicoli	
Presenza di rallentatori di velocità	
Attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico e/o velocità elevate	Illuminare gli attraversamenti pedonali con un impianto separato e segnalarti adeguatamente
Programma di manutenzione inadeguato	Ridurre il fattore di manutenzione inserito nel calcolo illuminotecnico

Tabella 4 – Esempi di interventi integrativi per l'impianto di illuminazione pubblica

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO-ECONOMICO

Monforte San Giorgio (Munfotti in siciliano) è un comune italiano di 2.867 abitanti della provincia di Messina in Sicilia. Sorge a 260 metri sul livello del mare sulle prime pendici dei monti Peloritani ed è un comune della Valle del Niceto.



5. SINTESI DELL'AUDIT

A partire dai dati forniti dall'Amministrazione e dai rilievi effettuati sugli impianti è stato possibile dedurre la consistenza degli stessi ed ottenere utili informazioni circa consumi e costi che l'Amministrazione sostiene per il funzionamento della pubblica illuminazione. Tali dati risultano fondamentali per comprendere come la riduzione dei consumi legati alla P.I., da ottenere attraverso un ammodernamento ed efficientamento degli Impianti P.I., sia necessario per ridurre:

- gli oneri economici derivanti dall'approvvigionamento di energia elettrica;
- il carico di emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera derivanti da uno spropositato e superfluo utilizzo di



energia elettrica.

Il sistema di illuminazione pubblica del Comune di Monforte San Giorgio risulta, ad oggi, composto da:

- **N. 997 corpi illuminanti** distinti nella sottostante Tabella n. 1
- **N. 29 quadri di fornitura elettrica** elencati e distinti nella sottostante Tabella n. 2.

Tab. 1 – STATO DI CONSISTENZA IMPIANTI

Tipologia lampada	Potenza nominale [W]	Numero lampade	Potenze totali [kW]
Sodio ad alta pressione	150	158	23,7
	250	171	42,75
	400	35	14
Vapori di mercurio	125	311	38,89
	150	11	1,65
	250	123	30,75
LED	250	4	1
	125	1	0,125
INDUZIONE	23	183	4,21
TOTALE		997	156,68
CONSUMO ANNUO (incluse le perdite di rete)		690.976,44	KWh/anno
ARROTONDAMENTO		691.000,00	KWh/anno

* considerando 4200 h di funzionamento annuo

TABELLA N. 2 – QUADRI ELETTRICI DI FORNITURA

POD		Indirizzo fornitura	POD		Indirizzo fornitura
Q_01	IT001E95774572	via dell'Immacolata	Q_16	IT001E96542178	P.zza Gaggini (1°)
Q_02	IT001E96541545	Piazza Giovanni Fronte	Q_17	IT001E96490736	Piazza Gaggini (2°)
Q_03	IT001E96541543	via Kennedy	Q_18	IT001E96541557	Via Provinciale Pellegrino 18
Q_04	IT001E96483010	via Fiume	Q_19	IT001E96478095	C.da Chiappi
Q_05	IT001E96541480	via Pioppi	Q_20	IT001E96483017	C.da Sant' Antonio



Q_06	IT001E93604501	Zona complesso Gemelli	Q_21	IT001E96542937	P.zza San francesco
Q_07	IT001E96541609	via Ciccolo	Q_22	IT001E96543584	parcheggio Piazza Fontana
Q_08	IT001E96541356	viale Regione Siciliana (2°)	Q_23	IT001E96542704	Umberto primo/ Chiesa Carmine
Q_09	IT001E96541354	via Reg. siciliana - (zona cimitero)	Q_24	IT001E95774586	via Cesare Battisti
Q_10	IT001E91237299	viale Regione siciliana (1°)	Q_25	IT001E96543055	vico Tuccio
Q_11	IT001E96543716	Provinciale 60	Q_26	IT001E96543553	via P.pe Piemonte (1°)
Q_12	IT001E96543663	c.da Annunziata - Strada Provinciale 61	Q_27	IT001E96543552	via P.pe Piemonte (2°)
Q_13	IT001E96488307	C.da Bagheria	Q_28	IT001E96542756	via Umberto I
Q_14	IT001E96525986	P.zza Maria SS Di Crispino	Q_29	IT001E96526221	Monte Immacolata
Q_15	IT001E97517348	via Crispino/via Felicera			

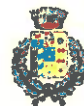
5.1. PRINCIPALI TECNOLOGIE CORPI ILLUMINANTI INSTALLATI

- Vapori di mercurio

Caratteristiche tecniche: in questo tipo di lampade la luce è prodotta da una scarica elettrica attraverso vapori di mercurio, con una piccola aggiunta di argon ad alta pressione che facilita l'innesco. I vapori di mercurio, la cui emissione luminosa avviene nella regione dell'ultravioletto, sono contenuti nel tubo di scarica ad una pressione che assume un valore compreso fra 0,1 e 2,5 Mpa; alle estremità del tubo di scarica sono situati i due elettrodi.

Svantaggi: bassa efficienza luminosa (<60 lumen/watt), basso indice di resa cromatica (IRC 40-60 nelle lampade con rivestimento al vanadato di ittrio), durata media (6000-8000 ore al 50% del flusso luminoso, tuttavia lo spegnimento per esaurimento può arrivare a molte decine di migliaia di ore), difficoltà e onerosità di smaltimento a causa del mercurio presente nella lampada. Tale sorgente emette luce a 360°, rendendo difficile la distribuzione nella zona di interesse se non con apposite schermature, che ne riducono il rendimento totale. Ciò causa un grande inquinamento luminoso a discapito dell'efficienza luminosa e della durata della vita utile.

Le lampade a vapori di mercurio, che rappresentano la tipologia maggiormente presente nell'impianto in esame (cfr.



capoversi successivi), sono caratterizzate da una scarsa efficienza luminosa e risultano estremamente inquinanti, così come emerge dalla *Direttiva europea EuP 2005/32/CE* che ne vieta la produzione e l'immissione sul mercato. Inoltre il costo di smaltimento di tali lampade, classificate secondo le vigenti normative come rifiuti pericolosi, ha una particolare incidenza sul costo della lampada stessa.

- **Vapori di sodio ad alta pressione**

Caratteristiche tecniche: Efficienza luminosa: 70-150 lumen/watt; Indice di resa cromatica: 20-80; Vita media: 12.000-20.000 ore; Temperatura di colore: 2.000-2.500 K; Alimentazione: da 50 a 1.000 W.

Svantaggi: Resa cromatica non ottimale; Fino a 100 ore di lavoro rendono l'80% dei lumen nominali per decadere al 70% dei lumen nominali a metà vita utile (intorno a 4.000-5.000 ore di lavoro) e procedere in decadimento continuo dopo metà vita utile; Vita media di 8.000-10.000 ore di lavoro (circa due anni); Assorbimento della lampada in aumento nel tempo rispetto a quanto dichiarato; Sensibilità ad urti e vibrazioni; Annerimento dello specchio proiettore, dovuto alle alte temperature che le SAP raggiungono; In caso di black-out la lampada necessita di un ciclo di raffreddamento di 3-5 minuti salvo impianto Ballast collegato; Luce di colore bianco caldo tendente al giallo (2.000-2.500°K); Fase di accensione: 10 minuti per raggiungere la massima luminosità; Rendimento luminoso massimo 115lm/W.

Vantaggi: Buona efficienza luminosa; Lunga durata

- **Vapori di ioduri metallici**

Caratteristiche tecniche: All'interno del bulbo in vetro, in cui è presente un tubo di scarica in quarzo, sono racchiusi vapori di mercurio o di sodio ad alta pressione ed una miscela di ioduri metallici. Tali lampade, dalle dimensioni ridotte, hanno un'efficienza luminosa di 40-100 lumen/Watt e una vita media di 6.000-20.000 ore.

Svantaggi: Accensione lenta e necessità di adozione di dispositivi per l'accensione e l'innesco.

Vantaggi: Dimensioni ridotte, simili alle alogene, ma con un'efficienza e una durata di vita paragonabili a quelle delle lampade fluorescenti. Sono caratterizzate da un'alta temperatura di colore (luce bianchissima) e da un'elevata resa cromatica.

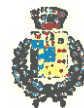
6. COSTI DI ESERCIZIO, GESTIONE E MANUTENZIONE

Sulla scorta dei dati forniti dal Comune e dallo stato di consistenza degli Impianti P.I. emerso in sede di Audit, è stato possibile definire la spesa sostenuta dal Comune per:

- la fornitura di energia elettrica legata all'esercizio degli Impianti P.I.;
- la manutenzione degli Impianti P.I..

Tali dati, di seguito riportati, sono stati posti alla base dell'elaborazione della Proposta e del relativo PEF:

COSTI AMMINISTRAZIONE Monforte San Giorgio – ANNO 2016 (*)	
SPESA PER FORNITURA ENERGIA ELETTRICA (IVA esclusa)	€ 111.596,50
B) SPESA PER FORNITURA ENERGIA ELETTRICA (IVA inclusa)	€ 136.147,73



C) SPESA PER MANUTENZIONI (IVA esclusa)	€ 32.786,88
D) SPESA PER MANUTENZIONI (IVA inclusa)	€ 40.000,00

(*) Calcolati sulla base delle potenze complessive del parco lampade rilevate (consistenza degli impianti) e stimando un costo unitario dell'energia elettrica pari a 0,189 €/kWh (IVA esclusa)

COSTI AMMINISTRAZIONE Monforte San Giorgio- PROIEZIONE ANNO 2017	
A) SPESA PER FORNITURA ENERGIA ELETTRICA (IVA INCLUSA)	€ 140.776,75 ⁽¹⁾
B) SPESA PER MANUTENZIONI	€ 40.600,00 ⁽²⁾

(1) considerando un aumento annuo del costo dell'energia pari a 3,4 punti percentuali, stimata sulla base delle variazioni del costo dell'energia elettrica comunicate trimestralmente dall'Autorità dell'Energia Elettrica ed il Gas (AEEG)

(2) Soggetto a rimodulazione annuale per inflazione (pari a 1,4 punti percentuali)

7. ANALISI DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI

Al fine di scegliere la soluzione progettuale che rappresenti il miglior rapporto tra costi e benefici, si è proceduto alla **comparazione delle alternative tecniche impiegabili**, analizzandone gli aspetti positivi e negativi.

Nel settore della P.I., ad esclusione delle soluzioni tecniche tradizionali (come le lampade a vapori di sodio, le lampade ad alogenuri metallici e gli ioduri metallici), due sono le tecnologie che offrono maggiori risultati e garanzie in termini di risparmio ed efficientamento: le lampade a L.E.D. e le lampade ad induzione. Di seguito una tabella comparativa delle principali caratteristiche/prestazioni di tali tipologie di apparecchi illuminanti.

	LAMPADE L.E.D.	LAMPADE AD INDUZIONE
Efficienza energetica	87 lm/W	85 lm/W
Resistenza	Non ha elettrodi o filamenti, sopporta urti e vibrazioni	Non ha elettrodi o filamenti, sopporta urti e vibrazioni
Durata media	30.000-100.000 ore	30.000-100.000 ore
Temperatura di colore	da 2700 a 6500 gradi Kelvin	da 2700 a 6500 gradi Kelvin
Dimmerabilità	Si	Si
Utilizzo	Ottimo per potenze ≤ 100W	Ottimo per potenze > 100W



Dimensioni	Ridotte e facilmente adattabili a qualsiasi corpo illuminante	"Notevoli" che non permettono una facile integrazione con i dispositivi normalmente in uso
Costi di manutenzione	Ridotti	Ridotti

Dalla comparazione emerge come sia le lampade a L.E.D., che quelle ad induzione abbiano caratteristiche e prestazioni simili, con la differenza che le lampade a L.E.D. - che costituiscono la soluzione tecnica selezionata - hanno una maggiore efficienza luminosa, sono più adattabili a qualsiasi apparecchio illuminante (armature stradale, lanterna artistica ecc.) e garantiscono bassi costi e alti risparmi. Inoltre, la tecnologia L.E.D. risulta fortemente innovativa anche in virtù della forte propensione all'integrazione con sistemi di gestione "intelligente", potenzialmente capaci di offrire Servizi Smart City, garantendo un ulteriore significativo valore aggiunto in termini di efficienza.

Altre scelte progettuali plausibili e ammissibili, in riferimento alla gestione degli Impianti P.I., possono essere indirizzate verso la sostituzione di componenti specifici degli stessi come, ad esempio, gli alimentatori. In tal caso, l'intervento comporta l'installazione di alimentatori elettronici dimmerabili a microprocessore per lampade a scarica di gas in grado di svolgere le funzioni di tre diversi componenti tradizionali: accenditore, reattore e condensatore. Tali componenti possono essere incorporati all'interno degli apparecchi di illuminazione e garantiscono un risparmio energetico del 30% circa, oltre a ridurre i costi per la manutenzione degli Impianti P.I.. I vantaggi connessi a tale intervento consistono: nella facilità di installazione (in quanto occorre collegare solamente i cavi in entrata e in uscita); nella stabilizzazione della potenza erogata indipendentemente dalla variazione della tensione di rete; nella riduzione delle dispersioni di energia; nell'aumento della durata di vita delle lampade, nella possibilità di ridurre il flusso luminoso (funzione dimmer); nella possibilità di interfacciarsi con sistemi di telecontrollo per il monitoraggio dell'impianto P.I., con conseguente risparmio sui costi di gestione dell'energia erogata e di gestione dell'impianto P.I.. Gli svantaggi sono rappresentati dall'elevato costo iniziale, dalla delicatezza dei cablaggi e dall'affidabilità dei componenti elettronici.

Di converso, gli apparecchi di illuminazione e di piastre a L.E.D., oltre ad essere dotati di dispositivi *Light Emission Diode*, aventi caratteristiche nettamente migliori rispetto alle lampade a scarica, possono essere dotati di alimentatori elettronici, appositamente configurati con profili di dimmerazione automatica.

La soluzione selezionata permette di sfruttare la massima intensità luminosa in determinate ore serali, riducendo i consumi energetici nelle ore notturne con un ordine di grandezza del 30%, e garantisce una maggiore efficienza ed un maggiore risparmio rispetto alla mera sostituzione dell'alimentatore elettronico con lampade a scarica. **Tale sistema presenta tutti i vantaggi degli alimentatori elettronici sopra menzionati, con la differenza di un *payback time* inferiore grazie al raggiungimento e alla garanzia di un maggiore risparmio, pari a circa il 50% (cinquanta per cento).**



8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

Nello specifico, la Concessione prevede i seguenti lavori:

- ✓ **LAVORI DI REALIZZAZIONE ED IMPLEMENTAZIONE DEI SERVIZI E DELLE PERIFERICHE "SMART";**
 - Installazione e predisposizione della rete WIFI per il corretto funzionamento del sistema di telecontrollo e delle periferiche Smart;
 - Installazione di dispositivi Smart RF;
 - Installazione di un sistema di videosorveglianza;
 - Installazione di sensori per il monitoraggio ambientale;
 - Installazione di colonnine per la ricarica di veicoli elettrici.
- ✓ **LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**
 - Refitting in lanterne esistenti;
 - Installazione di armature stradali caratterizzate da lampade L.E.D., in sostituzione delle armature stradali esistenti, integrate con sistemi di regolazione del flusso luminoso e di telecontrollo.
- ✓ **ALTRI LAVORI SUGLI IMPIANTI E SULLA RETE**
 - Interventi sulle reti di alimentazione, al fine di risolvere le promiscuità di natura elettrica/meccanica;
 - Installazione di nuovi quadri di fornitura di energia elettrica, in sostituzione di quelli esistenti;
 - Messa in pristino e manutenzione dei sostegni (pali e/ bracci) ammalorati;
 - Sostituzione di sostegni (pali e/o bracci) fatiscenti;
- ✓ **LAVORI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI**
 - installazione di un sistema fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile operanti in regime di SSA (scambio sul posto altrove).

8.1. LAVORI RELATIVI ALLE PERIFERICHE SMART CITY

La Rete P.I. costituirà il vettore per garantire servizi urbani alla cittadinanza, alle autorità, ai turisti ed ai visitatori occasionali, al fine di creare una rete intelligente di servizi interattivi, attraverso l'installazione delle Periferiche smart city. Mediante la predisposizione di tali sistemi tecnologici innovativi si sfruttano le potenzialità del cosiddetto "*palo intelligente*", che diventa un vero e proprio *hub* per la trasmissione e gestione dei Servizi smart city, convertendo le attuali infrastrutture urbane in "*smart street*" e contribuendo ad aumentare l'efficienza energetica e a garantire notevoli risparmi economici, nel rispetto delle direttive europee.

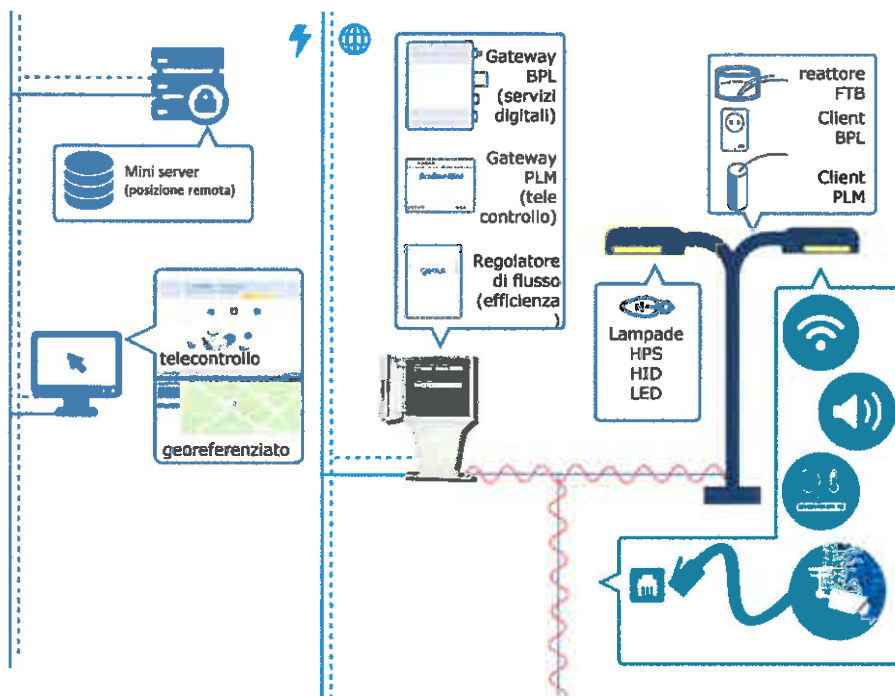


Fig.1 SISTEMA GESTIONE INTELLIGENTE P.I.

Affinché sia possibile erogare i Servizi smart city, sono indispensabili due condizioni:

- 1) che l'impianto P.I. al quale si vogliono allacciare - cioè alimentare e far comunicare - le Periferiche smart city sia dotato di un sistema di telecontrollo;
- 2) che nel territorio siano installati dispositivi di connessione alla rete *internet*, in numero e posizionamento specifici in relazione al servizio da realizzare.

Nel dettaglio, le Periferiche smart city saranno connesse ai corpi illuminanti e sfrutteranno le reti *wi-fi* (esistenti o appositamente create) o sistemi di comunicazione dati ad onde convogliate per la veicolazione delle informazioni, così come meglio descritto nell'elaborato 05.02 - *Relazione sulla tecnologia Smart*.

Verrà predisposta ed installata una rete di comunicazione dati con dispositivi di comunicazione che seguono lo standard di comunicazione wireless IEEE 802.11 che, opportunamente dislocati e configurati in tutto l'impianto di P.I., rappresenteranno l'infrastruttura di comunicazione di tutti i dati che viaggiano nella rete di P.I. In tale infrastruttura WI-FI viaggiano i dati per le periferiche *Smart City* oltre che i dati di misurazione dei parametri elettrici dell'intero impianto di P.I.

In aggiunta, i Lavori prevedono anche l'installazione di:

- Dispositivi Smart RF in grado di comunicare autonomamente con Tablet/Smartphone presenti nelle vicinanze e dotati di apposita App (scaricabile gratuitamente secondo indicazioni che verranno fornite in fase di redazione



del progetto esecutivo) in grado attivare sia servizi di tipo informativo per la popolazione residente che di tipo turistico per i visitatori occasionali

- *sistema di videosorveglianza* composto da: Videocamere di tipo fisso TCP/IP, risoluzione minima 2 Mega pixel, per la videosorveglianza ed il monitoraggio remoto, da collocarsi in punti strategici del territorio comunale, da concordare con l'Amministrazione; computer server/client, dotato di processore di ultima generazione presso la sede dell'Amministrazione Comunale; Software di gestione per videosorveglianza, con possibilità di configurazione di telecamere, video server e utenti di sistema.
- *sensori urbani* per il monitoraggio ambientale e infrastrutturale, attraverso i quali è possibile, in un'ottica di *open data*: monitorare le condizioni meteorologiche, il tasso di inquinamento dell'aria, eventuali movimenti franosi, ecc e trasferire i dati alla centrale di controllo per mezzo della rete predisposta;
- *colonnine di ricarica* per i veicoli elettrici che (oltre ad incentivare l'acquisto e l'utilizzo di veicoli "green") usufruendo della rete di alimentazione e di trasmissione dati predisposta possono tracciare dati ed informazioni sui veicoli che usufruiscono del servizio e la quantità di energia erogata per ricaricarli;



8.2. LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

8.2.1. REFITTING IN LANTERNE ESISTENTI

I Lavori compendiano l'installazione di piastre a L.E.D. (le cui caratteristiche e prestazioni sono meglio esposte nel paragrafo successivo) in sostituzione dei corpi illuminanti esistenti all'interno delle lanterne artistiche esistenti.

I nuovi moduli L.E.D., dotati di alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso), sono progettati per sostituire velocemente il cablaggio completo dei sistemi preesistenti mantenendo intatta la struttura originale e non alterando l'estetica urbana. Le caratteristiche, la potenza e la resa dei L.E.D. verranno progettate in modo da soddisfare le condizioni minime (luminanza, flusso luminoso, limitazioni dell'abbagliamento) previste dalle norme UNI 11248, in relazione alla classe e categoria illuminotecnica di appartenenza della strada/zona in esame, desunta dalle caratteristiche geometriche e dell'intensità di traffico previsto.



8.2.2. SOSTITUZIONE DI ARMATURE STRADALI

I Lavori compendiano la sostituzione delle armature stradali presenti sul territorio del Comune. I nuovi sistemi installati dovranno garantire le stesse *performance* illuminotecniche di quelle esistenti ovvero migliorarle, per offrire una maggior sicurezza stradale nel pieno rispetto degli *standard* minimi richiesti per le diverse tipologie infrastrutturali.

Il miglioramento dell'Impianto P.I. si fonda, dunque, non solo sulla volontà di minimizzare i consumi elettrici ma anche, come già precedentemente illustrato, di impiegare soluzioni tecnologiche tali da ottenere risparmi in termini di costi, gestione, manutenzione ovvero maggiore sicurezza e *comfort* visivo.

La soluzione più funzionale, che meglio coniuga l'aspetto tecnologico con le esigenze di ottimizzazione delle condizioni di vita utile dell'impianto P.I., è rappresentata dall'installazione di armature stradali a L.E.D. (*light emitting diode*) in sostituzione dei corpi illuminanti presenti ad oggi sul territorio.

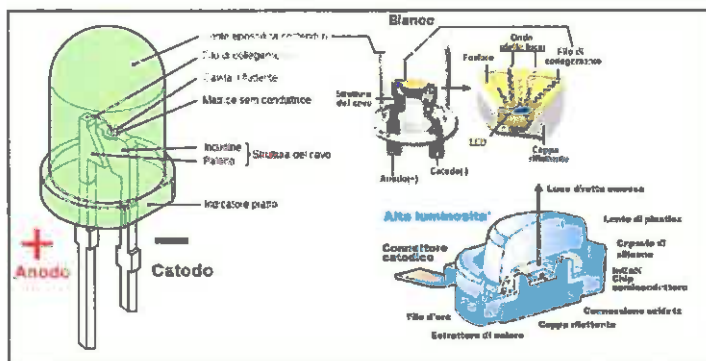


Figura 2 – Anatomia L.E.D.

Semiconduttori costituiti, nella maggior parte dei casi, da arseniuro di gallio (GaAs), fosfuro di gallio (GaP) o arseniuro di fosfuro di gallio (GaAsP), i L.E.D. sono uno speciale tipo di diodi a giunzione p-n che sfrutta le proprietà ottiche dei materiali costituenti per produrre fotoni a partire dalla ricombinazione di coppie elettrone.

Sottoposti ad una tensione diretta per ridurre la barriera di potenziale della giunzione, gli elettroni della banda di conduzione del semiconduttore si ricombinano con le lacune della banda di valenza rilasciando energia sufficiente sotto forma di fotoni. Il colore o frequenza della radiazione emessa in conseguenza al passaggio degli elettroni da un'orbita all'altra, è definito dalla distanza in energia tra i livelli energetici degli elettroni stessi. L'esatta scelta dei semiconduttori determina, dunque, la lunghezza d'onda dell'emissione di picco dei fotoni ovvero l'efficienza nella conversione elettro-ottica e, quindi, l'intensità e la colorazione luminosa in uscita.

Caratteristiche tecniche Lampade L.E.D.: Efficienza luminosa: 10-120 lumen /watt; Vita media: 30.000-100.000 ore;
Indice di resa cromatica: 60-80; Temperatura di colore: 3.000-9.000 K;

Vantaggi Lampade L.E.D.: Elevatissima durata - Assenza di manutenzione - Assenza di sostanze pericolose - Accensione a freddo immediata - Resistenza agli urti e alle vibrazioni - Dimensioni ridotte - Flessibilità di installazione - Possibilità di regolare la potenza;

Svantaggi Lampade L.E.D.: Alto costo iniziale - Efficienza luminosa con margini di miglioramento.

Le luci a L.E.D., a differenza delle tipologie di lampade oggetto di sostituzione, non solo riducono al minimo



l'inquinamento luminoso grazie all'unidirezionalità del fascio di luce, ma possiedono una vita minima stimata di circa 100.000 ore (con una resa costante nel tempo non influenzata dal numero di accensioni/spegnimenti, né da urti, rumori e vibrazioni), garantiscono elevate condizioni di sicurezza di funzionamento, perché a bassissima tensione (normalmente tra i 3 e i 24 Vdc), risultano meno pericolose ed inquinanti grazie alla totale assenza di mercurio e piombo e comportano costi di manutenzione e/o sostituzione minimi grazie alla maggiore affidabilità ed alle ridotte possibilità di guasto.

Per porre in essere l'intervento sopra descritto, il presente progetto prevede dunque la fornitura e la posa in opera di apparecchi di illuminazione a L.E.D., caratterizzati da corpi in alluminio pressofuso, ganci di chiusura e dispositivi di sicurezza contro le aperture accidentali. I punti luce dovranno avere: una potenza di sistema compresa tra 30 e 120 WATT, garantire minimo 5700 lumen a 25°C, una resa cromatica maggiore o uguale a 70 ed una temperatura di colore di 4000 °K.

SISTEMI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

La maggior parte degli Impianti P.I. sono, ad oggi, realizzati in modo da fornire delle prestazioni costanti per l'intera durata del loro funzionamento. Le lampade in commercio poi, per ragioni tecniche e normative, producono mediamente una quantità di luce in eccesso nell'ordine del 30-35% rispetto a quanto previsto. La luce in eccesso è necessaria per ovviare al fenomeno di decadimento del flusso luminoso e rispettare, in questo modo, le prescrizioni della normativa vigente che prevede che la lampada, anche alla fine della propria vita utile, mantenga comunque un determinato *standard* di luminosità.

Per ottimizzare la gestione del flusso luminoso di un Impianto P.I. si può far ricorso a varie tecnologie esistenti sul mercato che agiscono principalmente sulla accensione-spegnimento, stabilizzazione e regolazione del flusso luminoso e della tensione di alimentazione delle lampade, prolungandone così la vita utile. Di seguito una veloce carrellata e, in ultimo, la descrizione della soluzione tecnica individuata nel PdFTE.

1. Sistemi automatici di accensione/spegnimento

Il dispositivo di comando che regola l'accensione e lo spegnimento viene installato all'interno dei quadri elettrici di distribuzione. Esso è costituito da 3 apparecchiature tecnologiche: il *timer* (che, ad intervalli di tempo costanti, accende e spegne l'impianto); l'interruttore astronomico (dotato di comandi automatici per l'accensione e lo spegnimento in funzione delle coordinate di longitudine e di latitudine del luogo dell'Impianto P.I.); l'interruttore crepuscolare (dotato di una sonda, posizionata esternamente, che misura l'intensità luminosa e di un regolatore del livello luminoso che individua l'intervallo di tempo in cui accendere e spegnere l'impianto).

2. Regolatori del flusso luminoso e stabilizzatori di tensione

Nascono con lo scopo di controllare e variare il flusso emesso dalla sorgente luminosa durante le ore notturne agendo sulla tensione di alimentazione della lampada; il regolatore del flusso luminoso, che si avvia seguendo il ciclo di accensione delle lampade raggiungendo gradualmente il valore di tensione nominale, comporta stabilizzazioni della tensione in uscita garantendo massime *performance* in termini di riduzione della potenza. Il risparmio ottenuto grazie al regolatore di flusso varia tra il 25% e il 30%. Si distinguono tre famiglie di regolatori di flusso: i regolatori con reattore



ferromagnetico biregime, i regolatori centralizzati di tensione e gli alimentatori elettronici dimmerabili.

3. Rifasamento per la gestione della potenza

Il rifasamento ha lo scopo di ridurre, a parità di potenza attiva assorbita, il valore della corrente che circola nell'Impianto P.I. che non è necessaria ai fini dell'utilizzo finale. I vantaggi derivanti da un corretto rifasamento sono:

- miglioramento della tensione;
- riduzione delle perdite;
- ottimizzazione della gestione dell'impianto elettrico;
- risparmio sulla sostituzione dei conduttori di energia per allungamento della loro vita media, perché rifasando l'impianto si riduce la corrente circolante nei cavi.



Figura 3 – Corretta uniformità delle luminanze garantita dall'impiego di un regolatore di flusso luminoso

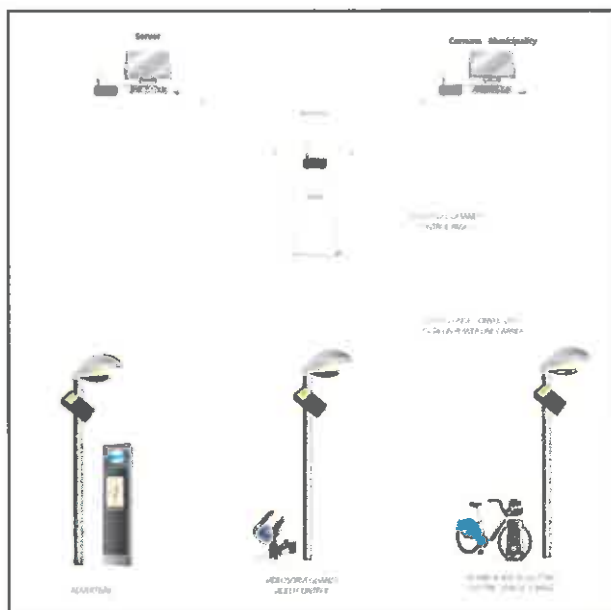
Per sfruttare appieno le potenzialità offerte dai corpi illuminanti L.E.D., la soluzione selezionata e caratterizzante la Proposta ne prevede l'integrazione con sistemi elettronici per il controllo del flusso luminoso. Questi, che consentiranno di far funzionare gli apparecchi d'illuminazione a potenza ridotta, verranno installati all'interno dei corpi illuminanti e permetteranno la regolazione del flusso luminoso a diversi livelli pre-impostati.

TELECONTROLLO

I sistemi di telecontrollo sono strumenti utilizzati per gestire, controllare e monitorare le Reti P.I., permettendo di: censire univocamente i singoli corpi illuminanti, gestire individualmente gli apparecchi da remoto ovvero poter conoscere il loro stato di funzionamento. L'installazione della tecnologia risulta altresì, come anticipato nei paragrafi precedenti, necessaria per l'erogazione dei Servizi smart city all'interno del territorio del Comune.

Le potenzialità di un sistema di telecontrollo sono di seguito riepilogate:

- 1) verificare il corretto funzionamento di tutte le componenti dell'Impianto P.I. (quadri, tratte di punti luce, singoli punti luce, ecc.);



2) ricevere tempestivamente ed in maniera automatica informazioni sulla presenza di malfunzionamenti (lampada accesa/spenta da comando; lampada funzionante a piena potenza; lampada funzionante a potenza ridotta in seguito a comando; lampada in corto circuito; fusibile guasto; assenza corrente);

3) controllare la corretta operatività (ad esempio i cicli di accensione e spegnimento);

4) pilotare variazioni delle caratteristiche elettriche e illuminotecniche: ridurre i consumi, ridurre o aumentare il flusso luminoso a seguito di variazioni di traffico, ambientali, ecc.

L'integrazione delle armature L.E.D. con moduli per il telecontrollo porterà ad instaurare una vera e propria rete d'informazioni al servizio del cittadino, trasformando ogni punto luce da semplice elemento illuminotecnico a punto di trasmissione dati e funzionale all'erogazione dei Servizi smart city.

8.3. ALTRI LAVORI SUGLI IMPIANTI E SULLA RETE

8.3.1. INTERVENTI SULLE RETI DI ALIMENTAZIONE

Si prevedono interventi volti all'efficientamento delle reti di alimentazione al fine di migliorare le prestazioni, la funzionalità e la qualità degli impianti attraverso l'eliminazione delle promiscuità di tipo elettrico/meccanico rilevate e, qualora necessario, ripristinare porzioni di linee danneggiate.

8.3.2. SOSTITUZIONE DEI QUADRI ELETTRICI

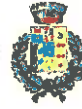
L'intervento prevede la sostituzione dei quadri elettrici di alimentazione della Rete P.I. al fine di eseguirne un efficientamento ed ammodernamento, funzionale alla nuova concezione "smart" della Rete P.I..

I nuovi quadri verranno dotati di appositi dispositivi atti alla ricezione ed all'invio dei segnali provenienti dai singoli punti luce ad una "Cabina di regia" che, attraverso un apposito software, riceve le informazioni ed invia i comandi opportuni agli Impianti P.I. presenti sul territorio. Saranno assicurate le protezioni contro i contatti diretti, indiretti, le sovracorrenti, gli effetti termici e l'incendio.

8.3.3. MESSA IN PRISTINO DEI SOSTEGNI AMMALORATI

Alcuni dei sostegni caratterizzanti, ad oggi, gli Impianti P.I. risultano rovinati e fatiscenti nelle finiture (pitture e vernici) spesso esfoliate e con importanti concrezioni di sporcizia e ruggine; per questi si prevede il ripristino e la manutenzione attraverso, a titolo indicativo e non esaustivo:

- operazioni di spazzolatura, raschiatura e cartavetratura della superficie per l'eliminazione totale della ruggine e della vecchia vernice tramite procedimento meccanico o manuale;



- applicazioni successive di: strato di antiruggine di fondo a base di resine oleofenoliche e/o pigmenti al fosfato di zinco, strato intermedio a base di resine alchidiche, strato di vernice di elevata qualità adatta per verniciatura su ghisa e garantita per la durata nel tempo colore finale grigio antracite o come richiesto dal D.L.

8.3.4. SOSTITUZIONE DI ALCUNI SOSTEGNI, FORTEMENTE AMMALORATI

Alcuni dei sostegni esistenti versano in mediocri condizioni e rappresentano, dunque, un pericolo per la pubblica incolumità; il PdFTE ne prevede l'integrale sostituzione. L'operazione consisterà, a titolo indicativo e non esaustivo, da valutarsi in relazione alle effettive necessità, in:

- rimozione e smaltimento del sostegno esistente (a seguito di effettiva verifica della carenza meccanica) completo di corpo illuminante, eseguito con mezzi meccanici;
- eventuale ripristino della muratura / pavimentazione esistente danneggiata a seguito dell'asportazione del sostegno;
- posa di nuovo sostegno (di tipologia, forma ed altezza opportuni) tramite infissione entro la base del plinto già predisposto, e successivo costipamento con materiale e tecnologie idonei, ovvero tramite realizzazione di nuova fondazione a vite;
- ripristino dei collegamenti elettrici per dare il lavoro completo e finito a perfetta regola d'arte.

Tutti i sostegni dovranno essere adeguati alla sorgente luminosa in modo da poterla posizionare a 90° rispetto alla pavimentazione ed avere un calcolo strutturale di resistenza al vento in funzione della zona in cui verranno montati. Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione ovvero la determinazione dei materiali, delle dimensioni, della protezione dalla corrosione, delle ipotesi di carico, progetto e verifica si fa riferimento alla normativa vigente in materia.

8.4. LAVORI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Al fine ultimo di garantire l'autoproduzione della porzione di energia elettrica necessaria al Comune per il funzionamento della Rete P.I., e uno sgravio totale dal costo della bolletta per la fornitura di energia elettrica, il PdFTE prevede l'installazione di un Sistema fotovoltaico operante in regime di SSA.

Lo SSA è un particolare tipo di scambio sul posto riservato al Ministero della Difesa e alle Pubbliche Amministrazioni con popolazione inferiore a 20.000 abitanti che, a differenza dello scambio sul posto tradizionalmente inteso, in cui il punto di prelievo deve coincidere col punto di immissione, consente l'utilizzo dell'energia anche in un punto diverso rispetto a dove essa è stata materialmente generata (scambio senza obbligo di coincidenza fra punto di immissione e di prelievo). In altre parole, attraverso tale attivazione, l'energia prodotta dal Sistema fotovoltaico dislocato sul territorio del Comune potrà essere utilizzata per l'alimentazione della Rete P.I. comportandone un annullamento del fabbisogno energivoro e, quindi, un'economia.



Il Sistema fotovoltaico sarà dislocato sul territorio comunale attraverso singoli impianti in numero e dimensioni da valutare in relazione alle esigenze/disponibilità del Concedente (coperture di pubblici edifici, aree libere di proprietà del Comune, parcheggi, pensiline, tettoie ecc.).

9. CONDIZIONI POST INTERVENTO

In esito all'esecuzione degli interventi di cui al precedente paragrafo, ed in particolar modo dei lavori di LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO e SULLA RETE DI P.I., sarà possibile ottenere una sensibile diminuzione dei consumi con conseguente riduzione della spesa per la fornitura di energia elettrica come di seguito riepilogato:

PROSPETTO POST INTERVENTO		
POTENZA TOTALE STIMATA POST INTERVENTO (LAMPADE L.E.D.)	59,06	kW
CONSUMI STIMATI A SEGUITO DEGLI INTERVENTI	248.043,60	kWh/anno
PERDITE DI ENERGIA (stimate nel 5% dei consumi totali)	12.402,18	kWh/anno
TOTALE CONSUMI POST INTERVENTO	260.445,78	kWh/anno
TOTALE POST (Dato arrotondato)	260.400,00	kWh/anno

10. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

La Proposta prevede che il Concessionario si faccia carico degli oneri relativi allo smaltimento dei materiali di risulta, delle lampade esauste e di tutti gli altri rifiuti, eventualmente anche pericolosi, originati dall'esecuzione dell'intervento e dalle attività di gestione degli Impianti P.I., in piena conformità alle norme di legge che disciplinano la materia.

11. INTERFERENZE

In questa fase, non si rilevano interferenze con pubblici servizi presenti sull'area di intervento. Sarà onere dell'aggiudicatario verificare, nelle successive fasi di progettazione, la presenza di eventuali interferenze e regolarne la risoluzione.