



COMUNE di PALMOLI

Provincia di Chieti

**PROGETTO FINALIZZATO ALL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E
RAZIONALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE NEL
TERRITORIO COMUNALE,**

MEDIANTE FINANZIAMENTO TRAMITE TERZI.

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

OGGETTO:		AII. B
ANALISI RISPARMIO ENERGETICO		
Data: Maggio 2017	Revisione	

Il Progettista Ing. Vincenzo Natale	Visto: Il responsabile del procedimento
--	--

PREMESSA

Il primo passo dell'analisi tecnico funzionale dell'intervento di efficientamento energetico dell'impianto di pubblica illuminazione è quello di ricostruire un quadro conoscitivo circa i consumi energetici dell'impianto esistente, al fine di individuare la tipologia degli interventi di miglioramento di performance energetiche in termini di efficienza e risparmio energetica in materia di illuminazione.

1 DATI CARATTERISTICI DELL'IMPIANTO ESISTENTE

I dati caratteristici dell'impianto di illuminazione pubblica nella zona centro del comune di Palmoli sono stati ricavati da indagini effettuate sul campo e con i dati messi a disposizione dall'Amministrazione Comunale

La situazione dei consumi della pubblica illuminazione sui quadri di Palmoli sono riportati nella tab.2 (calcoli analitici consumi) e tab.3 (consumi desunti nelle fatture) dove i consumi e i costi annuali sono stati ricavati dalle fatture di fornitura di energia elettrica e in questa prima fase si sono analizzate tutte le linee di impianti di pubblica illuminazione e sono stati raccolti i seguenti dati : (Tab. 1)

- numero, tipologia e potenza delle lampade;
- tipologia dei corpi illuminanti
- consumi annuali di energia, potenze impegnate e tensioni di alimentazioni;
- costi annuali per il consumo di energia elettrica;
- costi annuali di manutenzione;
- le principali caratteristiche degli impianti sono stati forniti dal personale del comune;

TAB. 1: Situazione attuale

TIPOLOGIA PALO	Q1	Q2	Q3	TOT. PALI	TOT. LAMPADE
	PIAZZA MARCONI	VIALE EUROPA	VIA GALILEO GALILEI		
Palo con braccio	10	14	8	22	22
Palo dritto	7	13	22	52	52
Palo 2 bracci		1		1	2
Palo 3 bracci		1		1	3
Palo artistico 1 braccio	10		2	12	12
Palo artistico 2 bracci					
Palo artistico 3 bracci	1		4	5	15
Braccio a parete	21	15	31	67	67
Lanterna a parete	65	29	42	136	136
Campana (gonnella)					
Palo dritto con sfera	9	7	16	32	32
Faro da 250 w	6		4	10	10
Braccio campana					
TOTALE	130	80	129	338	351

TAB. 2: situazione attuale (consumi calcoli analitici)

IMPIANTO ESISTENTE									
N°	POD	LOCALITA'	POT. FOR. KW	TIPO LAMP.	N° PUNTI LUCE	POT. LAM P. Kw	POT.LAMP .+ ALIM Kw	POT. IMPIANT Kw	CONSUMI ANNUALI kwh
Q1	IT001E68172696	PIAZZA MARCONI	23	SAP	123	70	77	9,47	51.328
				HG	6	250	275	1,650	
Q2	IT001E681721681	VIALE EUROPA	20	SAP	83	70	77	6,39	29.526
Q3	IT001E61060208	VIA GALILEO GALILEI	27	SAP	22	150	165	3,63	61.339
				IM	4	250	275	1,1	
TOT								30,79	142.193

TAB. 3: situazione attuale (consumi desunti da fatture)

(i consumi si riferiscono al periodo nov. 2014-ott. 2015, dati ricavati da fatture Metamer)

Ubicazione fornitura	POD	KWh F1	KWh F2	KWh F3	TOT
VIALE EUROPA N. 0 /SNC	IT001E67967075	10074	6262	10880	27226
PIAZZA MARCONI N.	IT001E68065801	18211	11321	19688	49220
VIA GALILEO GALILEI N.	IT001E67967425	23707	14737	25630	64074
TOTALE					140.520

Il consumo storico rilevato dalle fatture fornite dal comune è di **140.520 Kwh, che si assume come consumo storico.**

COSTO DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Le lampade attualmente installate sono 351 e sono del tipo, al sodio ad alta pressione, di varie potenze così come riportato nella tabella precedente, la durata di una lampada di questo tipo è di circa di 12.000 ore, significa che le lampade vanno sostituite ogni tre – quattro anni, oltre alla sostituzione delle lampade vanno sostituiti anche i condensatori, il gruppo riduzione potenza, complessivamente il costo di manutenzione (lampada, reattore, gruppo riduzione Potenza, sostituzione) per ogni punto luminoso è di circa 70 € ogni tre anni e mezzo, quindi ogni anno si spende per la sola sostituzione delle lampade e del gruppo di alimentazione, circa 20 € (70 €/ 3,5), annualmente il costo di manutenzione per la sola sostituzione delle lampade, condensatori, ecc... è di **7.020 € (351 pl x 20 €).**

Costi prima dell'intervento

	Consumi Kwh	Costo unitario €/K wh	Costi €
Costo energia	140.520	0,19	26.698
Costo manut.(sost.lampade)	351 (p.l.)	10 €/cad	3.510
TOT. COSTI			30.208

Costo per punto luminoso

Costo energia	€ 76,00	26.698/351
Costo manutenzione	€ 10,00	3.510/351
COSTO PER P.L.	€ 86,00	

2 DATI CARATTERISTICI DELL'IMPIANTO DI PROGETTO

Con l'adeguamento dell'impianto si provvederà:

- allo smantellamento e al rifacimento dei quadri elettrici esistenti in viale Europa e in via Galileo Galilei;
- al rifacimento di alcune linee di alimentazione;
- alla sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con lampade a LED, che comporta a parità di illuminamento una notevole riduzione della potenza installata,

Come già accennato nella relazione tecnica economica, la tecnologia LED si configura come la più vantaggiosa in termini di risparmio energetico: utilizzando queste lampade con basso assorbimento si ottiene un risparmio di energia che va oltre il 50% rispetto ad una normale lampada.

Questo fattore, unito alla straordinaria durata delle lampade a LED e alla bassissima manutenzione, diminuisce drasticamente i costi di esercizio degli impianti di illuminazione.

La situazione di progetto con il numero di lampade a LED e le potenze ad esse relative sono riportate nella tab.4

TAB. 4 SITUAZIONE DI PROGETTO (LAMPADE LED) E POT. Ist.

		CABINA 1-MARCONI POD IT001E68065801		CABINA 2-EUROPA POD IT001E67967075		CABINA 3-GALILEI POD IT001E67967425		N° Totale	TIPO ACCENSIONE	Potenza [Kw]
	Potenza Lamp.	N° LAMPADE	Potenza cabina 1	N° LAMPADE	Potenza cabina 2	N° LAMPADE	Potenza cabina 3	Lamp.		Tot.
Apparecchio LED	20 W								Prog.	
	30 W	26	0,78	23	0,69	10	0,30	59	Prog.	1,77
	40 W			13	0,52	36	1,44	49	Prog.	1,96
	60 W			12	0,72	30	1,80	42	Prog.	2,52
Lanterna LED	30 W	10	0,3					10	Prog.	0,3
	40 W	53	2,12	27	1,08	53	2,12	133	Prog.	5,32
	60 W									
Campana led	50 W	6	0,36	16	0,96			22	Prog.	1,32
POTENZA PROGRAMMABILE										13,19
Proiettore LED	75 W	6	0,45			6	0,45	12	on/off	0,9
Sfera LED	30 W					13	0,39	13	on/off	0,39
Lampada LED	30 W	11	0,33	2	0,06	9	0,91	22	on/off	1,30
Proiettore LED interrato	40 W								on/off	
Senza intervento	40 W					2	0,08	2	on/off	0,08
	70 W								on/off	
POTENZA NON PROGRAMMABILE										2,67
TOTALE		112	4,34	93	4,03	159	7,49	364		15,86

In particolare si prevede la sostituzione di tutti i corpi illuminanti esistenti e non rispondenti alle vigenti normative con apparecchi illuminanti cut off con tecnologia LED .

Il nuovo intervento prevede un numero **di 364** punti luce.

A seguito dell'intervento di adeguamento dell'impianto, con le modalità previste nel presente progetto, si prevede una riduzione della potenza istantanea lorda di circa il 50 %, passando dall'attuale valore di **30,79** Kw ad un valore di potenza istantanea di **15,86** Kw.

Si prevede inoltre l'ottimizzazione dei consumi e la riduzione del flusso luminoso mediante installazione di un sistema di controllo integrato dimmerabile che riduce il flusso della sorgente luminosa e la potenza consumata, intervenendo sui singoli punti luce.

Gli orari di accensione e spegnimento sono stati calcolati considerando la media della prima quindicina e della seconda quindicina del mese dell'orario di alba e tramonto e inserendo un valore di ritardo e anticipo dell'accensione e spegnimento tali da essere compresi nel crepuscolo civile, il tutto è regolato da un orologio astronomico.

Gli orari di accensione e spegnimento e gli orari di riduzione della potenza dell'impianto è riportato nella tab. 5

Tab 5: ORARIO DI FUNZIONAMENTO

MESE	GIORNI/ MESE	TOT. GIORNI	ORARIO TRAMONTO	ORARIO ACCENSIONE	ORARIO ALBA	ORARIO SPEGNIMENTO	N°ORE DI FUNZION.	TOT.ORE MESE	MEZZANOTTE VIRTUALE	ORA RIDUZIONE POTENZA	N° ORE PIENA POTENZA	N° ORE POTENZA RIDOTTA	TOT.ORE POT.NORMA LE	TOT.ORE POT.RIDOTTA
Gennaio	1--15	15	17:12	17:12	07:00	07:00	13,48	203,00	00:06	22:06	4,18	9,30	63,00	140,00
	16--31	16	17:25	17:25	06:59	06:59	13,34	214,00	00:12	22:12	4,07	9,27	66,00	148,00
Febbraio	1--15	15	17:45	17:45	06:48	06:48	13,03	196,00	00:16	22:16	3,51	9,52	53,00	143,00
	16--29	14	18:02	18:02	06:33	06:33	12,31	173,00	00:17	22:17	3,35	8,96	47,00	126,00
Marzo	1--15	15	18:19	18:19	06:12	06:12	11,53	173,00	00:15	22:15	3,16	8,37	48,00	125,00
	16--31	16	18:36	18:36	05:49	05:49	11,13	182,00	00:12	22:12	2,56	8,57	41,00	141,00
Aprile	1--15	15	19:55	19:55	06:20	06:20	10,25	154,00	01:07	23:07	2,32	7,93	35,00	119,00
	16--30	15	20:12	20:12	05:55	05:55	9,43	142,00	01:03	23:03	2,21	7,22	34,00	108,00
Maggio	1--15	15	20:31	20:31	05:30	05:30	8,59	129,00	01:00	23:00	1,49	7,10	23,00	106,00
	16--31	16	20:48	20:48	05:11	05:11	8,23	132,00	01:29	23:29	1,59	6,64	26,00	106,00
Giugno	1--15	15	21:06	21:06	04:56	04:56	7,50	113,00	01:01	23:01	1,15	6,35	18,00	95,00
	16--30	15	21:15	21:15	04:51	04:51	7,36	111,00	01:03	23:03	1,08	6,28	17,00	94,00
Luglio	1--15	15	21:18	21:18	04:54	04:54	7,36	111,00	01:06	23:06	1,08	6,28	17,00	94,00
	16--31	16	21:12	21:12	05:04	05:04	7,52	121,00	01:08	23:08	1,16	6,36	19,00	102,00
Agosto	1--15	15	20:56	20:56	05:22	05:22	8,26	124,00	01:09	23:09	1,33	6,93	20,00	104,00
	16--31	16	20:36	20:36	05:38	05:38	9,02	145,00	01:07	23:07	1,51	7,51	25,00	120,00
Settembre	1--15	15	20:08	20:08	05:57	05:57	9,49	143,00	01:02	23:02	2,14	7,35	33,00	110,00
	16--30	15	19:43	19:43	06:13	06:13	10,30	155,00	00:58	22:58	2,35	7,95	36,00	119,00
Ottobre	1--15	15	19:15	19:15	06:30	06:30	11,15	168,00	00:52	22:52	2,57	8,58	39,00	129,00
	16--31	16	18:52	18:52	06:46	06:46	11,54	185,00	00:49	22:49	3,17	8,37	51,00	134,00
Novembre	1--15	15	17:27	17:27	06:05	06:05	12,38	186,00	00:16	22:16	4,09	8,30	62,00	124,00
	16--30	15	17:12	17:12	06:22	06:22	13,10	197,00	23:47	21:52	4,00	9,55	60,00	137,00
Dicembre	1--15	15	17:03	17:03	06:40	06:40	13,37	201,00	23:51	21:51	4,08	10,09	62,00	139,00
	16--31	16	17:03	17:03	06:52	06:52	13,49	216,00	23:57	21:57	4,14	10,15	67,00	149,00
TOT.													962,00	2912,00
TOT.								3874,00						3874,00

Nella **TAB. 6** sono riportati i valori di potenza installata raggruppata per tipologia di regolazione ad essa applicata. Il consumo totale è ottenuto mediante il rapporto della potenza e delle ore di funzionamento, moltiplicati a loro volta per il fattore di riduzione dovuto alla diminuzione di potenza applicata alle singole lampade.

Il consumo totale, espresso in Kwh, è riferito all'effettivo consumo per l'impianto di pubblica illuminazione e agli impianti di addobbi natalizi.

TAB. 6

	Potenza totale lorda impegnata (Kw)	Ore di funzionamento a piena pot./anno	Ore di funzionamento a pot. ridotta/anno	Rapporto pot. ridotta pot. piena	Incremento per perdite linee (6%)	Consumo totale annuo (Kwh/anno)
Impianti di illuminazione con sistema di controllo	13,19	962			1,06	13.450
Impianto di illuminazione con sistema di controllo regolato 8 h al 50%	13,19		2.912	0,5	1,06	20.357
Impianto di illuminazione non regolati – ON/OFF	2,67	3.869			1,06	10.950
Impianto addobbi natalizi 3 kw per 20 giorni per 15 ore	3	300				900
TOTALE (KWh)	18,86					45.657

La energia lorda consumata (CONSUMO ATTESO) viene convenzionalmente stabilita come derivante dalla somma del consumo sorgente netta e della energie dissipata; la energia dissipata, che computa la energia dispersa dal sistema di alimentazione della sorgente luminosa (quali sistema di accensione, alimentazione) e dalla linea di alimentazione:

I risparmi attesi a seguito dell'installazione delle lampade a LED sull'impianto esistente risultano pari a:

$$\text{Risparmio} = \text{Consumo storico} - \text{consumo atteso} = 140.520 \text{ Kwh} - 45.657 \text{ KWh} = 94.863 \text{ Kwh}$$

La energia lorda consumata (CONSUMO ATTESO) viene convenzionalmente stabilita come derivante dalla somma del consumo sorgente netta e della energie dissipata; la energia dissipata, che computa la energia dispersa dal sistema di alimentazione della sorgente luminosa (quali sistema di accensione, alimentazione) e dalla linea di alimentazione:

Il valore di 45.657 KWh diventa il valore di riferimento del consumo atteso per il calcolo del canone annuale.

Riassumendo:

3.1 SPESA STORICA

	CONSUMI (Kwh)	COSTO €/Kwh	COSTI	IVA	TOT
Fornitura energia elettrica	140.520	0,19	26.698	5.873	32.572
Manutenzione e sostituzione lampade	351	10	3.510	773	4.282
Dipendenza comunale					
Totale Costi			30.208	6.646	36.854

3.2 SPESA FUTURA

	CONSUMI (Kwh)	COSTO €/Kwh	COSTI	IVA	TOT
Fornitura energia elettrica	45.657	0,19	8.675	1.908	10.583
Manutenzione			0	0	0
Dipendenza comunale			0	0	0
Totale Costi			8.675	1.908	10.583

3.3 RISPARMIO ANNUALE

	CONSUMI (Kwh)	COSTO €/Kwh	COSTI	IVA	TOT
Fornitura energia elettrica	94.863	0,19	18.024	3.965	21.989
Manutenzione			3.510	773	4.282
Dipendenza comunale			0	0	0
Totale Risparmi			21.534	4.738	26.271

Con l'intervento di efficientamento e razionalizzazione della pubblica illuminazione abbiamo un risparmio di gestione di 26.271 euro annuale.

Tale risparmio permette al comune di pagare la rata di ammortamento dell'intervento di efficientamento e razionalizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione con finanziamento tramite terzi.