

COMUNE DI LIZZANO

Provincia di Taranto



STUDIO DI FATTIBILITÀ E CENSIMENTO DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE NEL TERRITORIO COMUNALE

Ing. Carlo Stanislao CALÒ

COMUNE DI LIZZANO

Provincia di Taranto

Studio di fattibilità e censimento dell'impianto di pubblica illuminazione nel territorio comunale

Premessa








Il presente studio è stato effettuato per analizzare lo stato dell'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Lizzano (TA) sia per quanto riguarda la consistenza, la qualità e la quantità dell'illuminazione, la distribuzione nel territorio, lo stato dei sostegni e la possibilità di ampliamento e rinnovamento dell'impianto in relazione alle più recenti normative in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico.

Censimento dell'impianto

Nei mesi di novembre e dicembre 2011, è stato effettuato, attraverso un rilevamento GPS, un censimento puntuale dell'impianto di pubblica illuminazione facente capo al Comune di Lizzano.

L'impianto può essere distinto in tre parti: quella più consistente facente capo al centro urbano, quella relativa alla Marina e infine una terza parte costituita da due zone isolate e precisamente la contrada Belvedere e la contrada Palantone situate rispettivamente a sud e a nord-ovest del comune.

In base alla caratteristica dei centri luminosi è stato possibile individuare essenzialmente sette tipologie di punti di illuminazione, rappresentate negli elaborati grafici con i simboli indicati nella figura seguente.

A		ARMATURA STRADALE A SBRACCIO SU PALO DI SOSTEGNO
B		ARMATURA STRADALE TESTA PALO
C		LAMPIONE SOSPESO
D		ARMATURA STRADALE A SBRACCIO STAFFATA A PARETE O SU PALO BASSO
E		PUNTO LUCE DECORATIVO A LANTERNA A PARETE
F		GLOBO SU PALO
G		PROIETTORE

A: Armatura stradale a sbraccio su palo di sostegno

Rappresenta il classico lampione con armatura sporgente ad una altezza superiore ai sette metri. Lampade da 100 o 150 W.

B: Armatura stradale testa palo

Simile al tipo A, ma con armatura montata sulla sommità del palo senza sporgenze. Lampade da 70, 100 o 150 W.

C: Lampione sospeso

Punto luce sospeso posto in asse stradale su cavo di sostegno teso a parete o su palo. Lampade da 100 o 150 W.

D: Armatura stradale a sbraccio staffata a parete o su palo basso

Punto luce simile al tipo A, ma montato direttamente a parete o su palo ad altezza inferiore a sette metri. Lampade da 70 o 100 W.

E: Punto luce decorativo a lanterna a parete

Armatura tipica presente nel centro storico del comune a forma di lanterna e montata esclusivamente a parete. Lampade da 100 o 150 W.

F: Globo su palo

Lampione montato su palo basso di altezza inferiore a tre metri e sormontato da involucro sferico in plexiglass trasparente o opalino. Lampade da 150 o 250 W

G: Proiettore

Punto luce a fascio stretto usato per illuminare la parte terminale delle strade periferiche o edifici di interesse storico-culturale. Lampade da 250 o 400 W con netta prevalenza per le prime.

Non sono stati presi in considerazione i punti luce a filo di terreno perché non significative per il presente studio in quanto rappresentanti solo un aspetto decorativo ed inoltre in numero trascurabile rispetto alle altre tipologie.

Questa suddivisione sulla tipologia dell'armatura consente di effettuare un'ipotesi sul tipo di lampada e determinare la potenza installata totale.

Tutto l'impianto di illuminazione è costituito da lampade a vapori di sodio a bassa pressione, ad eccezione per la piazza Matteotti dove i recenti lavori di riqualificazione hanno portato ad installare punti luce moderni con lampade agli alogenuri metallici.

Il territorio comunale è dotato complessivamente di 1775 centri luminosi sui quali sono installati 2072 punti luce illuminanti all'incirca 62 km di strade come riportato nella seguente tabella.

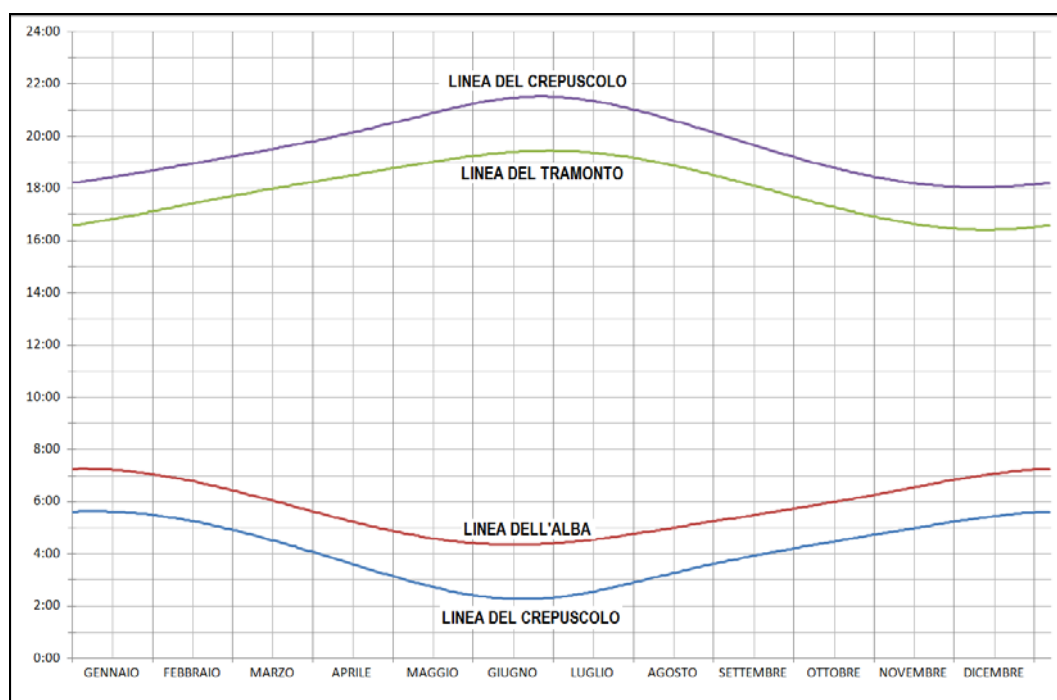
TIPO	POTENZA MEDIA ^(*) UNITARIA (W)	QUANTITÀ	POTENZA TOTALE (W)
A	140	695	97.300
B	112	565	63.280
C	140	139	19.460
D	95	360	34.200
E	140	121	16.940
F	224	74	16.576
G	280	118	33.040
TOTALE		2.072	280.796

(*) Incrementata del 12% per le perdite dovute all'accenditore

Calcolo dei consumi annui

Per determinare i consumi annui sono state calcolate le ore giornaliere comprese tra l'alba e il tramonto e la fascia più ampia tra i crepuscoli cioè quando il sole, pur essendo oltre l'orizzonte ottico, garantisce una luce diffusa.

Il grafico sottostante mostra l'andamento della luminosità giornaliera per il comune di Lizzano per l'anno 2012 con riferimento all'ora solare.



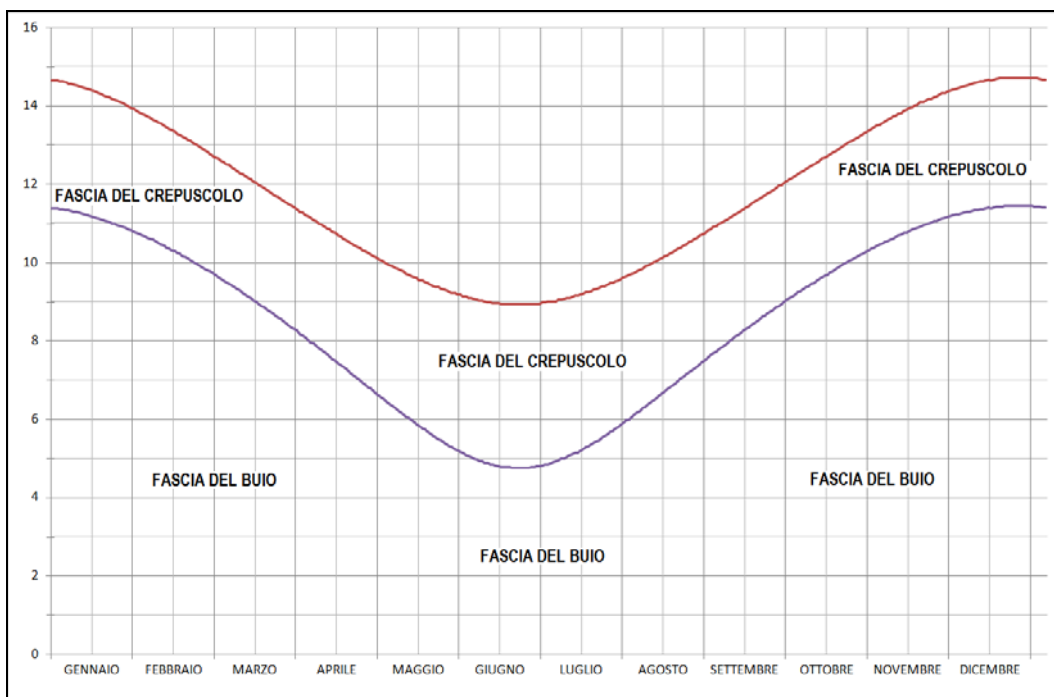
La durata massima e minima di luce solare si ottiene ovviamente ai solstizi d'estate e d'inverno dove si ha:

DATA	CREPUSCOLO DEL MATTINO	ALBA	TRAMONTO	CREPUSCOLO DELLA SERA
21/06/2012	02:15:00	04:21:00	19:25:00	21:30:00
21/12/2012	05:33:00	07:11:00	16:28:00	18:06:00

Solitamente gli impianti di pubblica illuminazione funzionano nella fascia che comprende sia le ore notturne che i crepuscoli. Si ottengono così i valori estremi calcolati in ore della tabella seguente:

DATA	LUCE NATURALE	LUCE ARTIFICIALE	DURATA GIORNO	DURATA NOTTE
21/06/2012	15 h 04 m	8 h 56 m	19 h 15 m	4 h 45 m
21/12/2012	9 h 17 m	14 h 43 m	12 h 33 m	11 h 27 m

La linea rossa del grafico seguente mostra i tempi di utilizzo dell'illuminazione artificiale giorno per giorno.



Dai dati calcolati si può determinare il valore medio giornaliero di accensione dell'impianto di pubblica illuminazione che vale:

TEMPO MEDIO DI ACCENSIONE GIORNALIERO	11 h 48 m
--	------------------

che ripartito nei mesi dell'anno fornisce:

MESE	TEMPO MEDIO DI ACCENSIONE GIORNALIERO	PERCENTUALE SUL CONSUMO ANNUO
GENNAIO	14 h 21 m	10,13%
FEBBRAIO	13 h 20 m	9,41%
MARZO	12 h 01 m	8,49%
APRILE	10 h 41 m	7,54%
MAGGIO	9 h 33 m	6,74%
GIUGNO	8 h 59 m	6,34%
LUGLIO	9 h 17 m	6,55%
AGOSTO	10 h 17 m	7,26%
SETTEMBRE	11 h 34 m	8,16%
OTTOBRE	12 h 54 m	9,10%
NOVEMBRE	14 h 04 m	9,93%
DICEMBRE	14 h 40 m	10,35%

Assumendo un'accensione permanente nelle fasce orarie considerate si avrebbe un consumo annuo complessivo pari a:

CONSUMO TOTALE ANNUO	1.209.388 kWh
----------------------	---------------

Qualità dell'illuminazione

Con l'obiettivo di ottenere il massimo risparmio energetico possibile, da qualche anno sono state sostituite gradatamente tutte le lampade preesistenti con lampade a vapori di sodio a bassa pressione (SBP).

Sicuramente si sono ottenuti indubbi vantaggi dal punto di vista dei consumi, ma la qualità dell'illuminazione risultante non è delle migliori per i centri urbani.

Per l'illuminazione stradale si possono usare lampade ai vapori di mercurio, ai vapori di sodio ad alta e bassa pressione, agli alogenuri metallici fino ai più recenti LED.

Ogni tipo di lampada si differenzia dalle altre in quanto ha una propria efficienza luminosa, cioè produce una diversa quantità di luce a parità di energia elettrica consumata.

La tabella seguente mostra le caratteristiche di efficienza intesa come rapporto tra il flusso luminoso espresso in lumen per ogni Watt di potenza:

TIPO LAMPADA	DURATA h	TEMPERATURA DI COLORE K	EFFICIENZA (lm/W)
VAPORI DI MERCURIO	10000	2900÷4200	30÷60
ALOGENURI METALLICI	12000	4000÷6000	40÷100
VAPORI DI SODIO AD ALTA PRESSIONE	16000	2000÷2500	70÷150
VAPORI DI SODIO A BASSA PRESSIONE	12000	1800	125÷200

Dai dati si evince che la scelta di usare le lampade a vapori di sodio a bassa pressione sia la più ovvia da un punto di vista energetico.

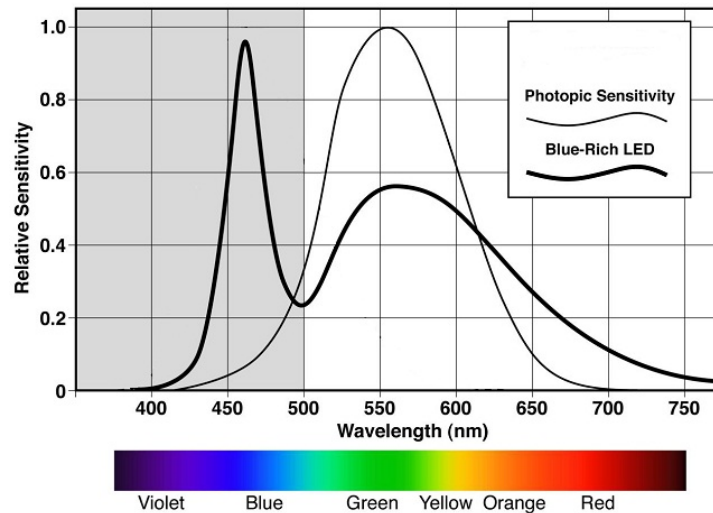
In realtà queste lampade hanno una pessima resa cromatica perché producono solo una luce monocromatica giallo-arancione e non sono idonee ad illuminare strade normali, piazze, luoghi di aggregazione e centri storici. Sono preferibili invece quando è necessario aumentare l'acuità visiva nella circolazione stradale su strade periferiche.

Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione (SAP) e quelle agli alogenuri metallici invece oltre a consentire un discreto risparmio energetico, anche se inferiore alle precedenti, hanno un'ottima resa cromatica e permettono di percepire meglio i colori.

Le lampade a LED (non riportate in tabella perché hanno caratteristiche molto variabili) infine, sono in continua evoluzione e a tutt'oggi non esiste uno standard definitivo. Probabilmente in futuro riusciranno a garantire qualità, durata e risparmio energetico paragonabili o superiori a quelle elencate in precedenza ma quelle attuali non riscuotono molto successo per una serie di considerazioni.

I LED adatti per illuminare e non per scopi decorativi, hanno una emissione di luce tendente al blu con un picco intorno ai 460 nm di lunghezza d'onda; l'occhio umano invece percepisce la luce in un campo variabile tra i 450 ed i 650 nm con un massimo a 550 nm (luce verde). A causa di questo la luce LED presenta gli stessi problemi delle lampade a vapori di sodio a bassa pressione con la differenza che in luogo della luce giallo-arancione del sodio, si ha una luce fredda tendente al blu. Studi recenti hanno dimostrato che l'esposizione dell'uomo alla luce blu ha effetti negativi sulla produzione della melatonina.

La carenza di questo ormone provoca disturbi del sonno, favorisce il diabete e l'obesità e può dare problemi alle coronarie.¹



Uniformità dell'illuminazione

Per valutare correttamente questo aspetto bisognerebbe avere a disposizione strada per strada delle curve fotometriche di ogni corpo illuminante, la reale altezza di installazione e lo stato della lampada.

Data la ovvia impossibilità di effettuare una simile analisi, si è proceduto ad un confronto tra le varie vie rapportando la potenza ipotizzata sulla lunghezza della strada illuminata.

Per avere un'idea del livello di illuminamento delle vie del comune di Lizzano sono state elencate in ordine decrescente rispetto alla potenza installata rapportata alla lunghezza della strada.

Data l'estensione di alcune strade soggette anche a tipologie diverse di punti luce come Corso Europa (tipo A e C), oppure a diversa densità distributiva nei vari tratti come Via Umbria che è rispettivamente scarsamente illuminata e completamente buia a Nord e a Sud di Via Roma; il calcolo non è rigoroso tuttavia la Potenza Unitaria (PU) intesa come potenza media installata per ogni metro di strada, rappresenta un utile indicatore sull'uniformità dell'illuminamento stradale del comune.

¹ Haus e Smolensky 2006, Bass e Turek 2005 fonte Cielo Buio

In generale si può affermare che una PU pari a 3,5 W/m rappresenta la soglia di separazione tra un'adeguata ed un'insufficiente illuminazione.

Delle 153 strade indicate, 86 hanno una PU superiore a tale valore mentre le restanti 67 sono al di sotto. Fra queste ultime, 21 non hanno nessun punto luce.

STRADA	Punti Luce (n)	Distanza Totale (m)	Potenza Totale (W)	Potenza Unitaria (W/m)
Corso Vittorio Emanuele II	30	352	6048	17,18
Via Salvator Rosa	11	140	1495	10,68
Via Vittoria Colonna	20	308	2800	9,09
Via Don Carlo Gnocchi	5	82	728	8,88
Via Pier Delle Vigne	12	213	1680	7,89
Via Alessandro Manzoni	5	132	980	7,42
Via Giuseppe Scarcia	3	57	420	7,37
Via Piemonte	16	344	2464	7,16
Via Antonio D'Ettorre	2	40	280	7,00
Via Mentana	2	40	280	7,00
Via Claudio Treves	7	168	1120	6,67
Via Cosimo Alabrese	2	43	280	6,51
Via Don Giovanni Bosco	6	130	840	6,46
Via Luigi Einaudi	3	78	504	6,46
Via Nettuno – Palmintiello	1	44	280	6,36
Via XXV Aprile	8	221	1400	6,33
Via Roma	61	1520	9240	6,08
Via Papa Giovanni XXIII	12	304	1820	5,99
Via Aristosseno	4	132	784	5,94
Via Umberto Tupini	4	141	812	5,76
Via Fontanelle	71	1619	9296	5,74
Via Antonio Canova	5	124	700	5,65
Via Maria Margotti	14	338	1904	5,63
Contrada Palantone	26	517	2912	5,63
Via Valentino Mazzola	6	200	1120	5,60
Via Giacomo Puccini	2	50	280	5,60
Via Alcide De Gasperi	16	439	2396	5,46
Via Battaglia Di Solferino	14	390	2100	5,38
Via Giuseppe Mazzini	10	228	1220	5,35
Via Papa Giovanni Paolo I	3	65	336	5,17
S.P. 122: Litoranea Salentina	115	3191	16296	5,11
Via Principe Umberto II	35	1005	5090	5,06

STRADA	Punti Luce (n)	Distanza Totale (m)	Potenza Totale (W)	Potenza Unitaria (W/m)
S.P. 116: Lizzano-Fragagnano	32	926	4620	4,99
Via Galileo Galilei	9	289	1372	4,75
Via San Nicola	6	142	672	4,73
Via Battaglia Di Vittorio Veneto	9	296	1400	4,73
Via Temenide	3	107	504	4,71
Viale Antonio Gramsci	46	1479	6860	4,64
Via Giorgio Perlasca	8	243	1120	4,61
Via Gabriele D'Annunzio	8	245	1120	4,57
Via Antonio Segni	6	221	1008	4,56
Via Giovanni Verga	4	123	560	4,55
Via Po	9	283	1260	4,45
Via Cesare Battisti	15	465	2060	4,43
Via Aldo Moro	8	253	1120	4,43
Via Pietro Nenni	46	1782	7840	4,40
Via Pasubio	15	510	2240	4,39
Via Giovanni Paisiello	9	279	1220	4,37
Via Liguria	10	284	1237	4,36
Via Enrico Berlinguer	4	103	448	4,35
Via Piave	19	645	2800	4,34
Via Battaglia Di Curtatone	4	141	610	4,33
Via Gaetano Costa	7	228	980	4,30
Via Checca Mancini	17	590	2520	4,27
Via Palmiro Togliatti	4	105	448	4,27
Via Domenico Guerrazzi	24	686	2915	4,25
Via Giosuè Carducci	5	132	560	4,24
Via Mulini Vecchi	4	106	448	4,23
Via Giovanni Amendola	15	414	1740	4,20
Via Luigi Di Savoia	19	656	2755	4,20
Via Giuseppe Garibaldi	41	1316	5437	4,13
Lido Conche	136	4700	19348	4,12
Via Don Luigi Sturzo	4	109	448	4,11
S.P. 127: Litoranea-Monacizzo	28	812	3332	4,10
Via Battaglia di Montello	4	110	448	4,07
Lido Bagnara	20	582	2352	4,04
Via Martiri di Via Fani	4	176	700	3,98
Via Cupelle	25	714	2800	3,92
Via Ludovico Ariosto	23	615	2404	3,91
Via Carlo Poerio	48	1655	6450	3,90
Via Rodolfo Morandi	6	193	750	3,89

STRADA	Punti Luce (n)	Distanza Totale (m)	Potenza Totale (W)	Potenza Unitaria (W/m)
Via Filippo Turati	5	184	700	3,80
Corso Europa	20	728	2744	3,77
Corso Italia – Palmintiello	13	464	1736	3,74
Via Ignazio Silone	3	90	336	3,73
Via XXIV Maggio	21	765	2850	3,73
S.P. 124: Lizzano-Mare Torretta	7	264	980	3,71
S.P.: Lizzano-Lido Bagnara	19	582	2156	3,70
Contrada Belvedere	42	1561	5712	3,66
Via John Fitzgerald Kennedy	6	231	840	3,64
Via Bruno Buozzi	12	372	1344	3,61
Via Euripide	14	533	1904	3,57
Via Francesco Crispi	29	780	2772	3,55
Via Valsugana	5	158	560	3,54
Via Dante Alighieri	15	483	1706	3,53
Via Salvo D'Acquisto	5	159	560	3,52
Via Giuseppe Di Vittorio	7	229	784	3,42
Via Battaglia Di Montanara	4	156	532	3,41
Via Isonzo	10	345	1169	3,39
Via Toscana	19	641	2126	3,32
Via Guglielmo Marconi	10	300	984	3,28
Via Giacomo Leopardi	7	286	935	3,27
Via Il Giugno	2	59	190	3,22
Via Silvio Pellico	22	758	2417	3,19
Via Vittoria Nenni	1	44	140	3,18
Via Giovanni Pascoli	23	764	2366	3,10
Via Pio La Torre	3	109	336	3,08
Via Don Giovanni Minzoni	1	46	140	3,04
Via Tevere	14	454	1381	3,04
Via Trento e Trieste	2	83	252	3,04
Via Pietro Mascagni	20	805	2418	3,00
Via Sicilia	12	414	1242	3,00
Via XX Settembre	4	152	448	2,95
Via Marche	15	707	2082	2,94
Via Arturo Toscanini	20	661	1934	2,93
Via Arno	13	442	1269	2,87
Via Enrico Boggio Lera	12	463	1320	2,85
Via Tripoli	6	227	638	2,81
Via Monte Grappa	4	206	560	2,72
Via Emilia	9	410	1108	2,70

STRADA	Punti Luce (n)	Distanza Totale (m)	Potenza Totale (W)	Potenza Unitaria (W/m)
Via Orazio Flacco	7	283	755	2,67
Via Adige	13	497	1320	2,66
Via Regina Margherita	11	514	1327	2,58
Via Taranto	2	76	190	2,50
Via Fratelli Rosselli	6	331	789	2,38
Via Tagliamento	7	283	665	2,35
Via Ugo Foscolo	3	125	285	2,28
Via Vesuvio	2	85	190	2,24
Via Alessandro Volta	4	185	397	2,15
Via Sardegna	17	849	1734	2,04
Via Giuseppe Verdi	6	322	615	1,91
Via Calabria	6	331	570	1,72
Via Anselmo Bucci	8	554	918	1,66
Via Nazario Sauro	8	535	873	1,63
Via Umbria	6	434	570	1,31
Via Gioacchino Rossini	1	219	280	1,28
Via Lazio	2	214	224	1,05
Via Omero	1	109	112	1,03
Via Difesuola	1	99	95	0,96
Via Platone	3	538	336	0,62
Via Torquato Tasso	1	310	112	0,36
Via Fratelli Cervi	1	320	112	0,35
Via Archimede	0	66	0	0,00
Via Aristofane	0	74	0	0,00
Via Aristotele	0	142	0	0,00
Via Antonio Chionna	0	120	0	0,00
Via Benedetto Croce	0	111	0	0,00
Via Don Lorenzo Milani	0	54	0	0,00
Via Don Zeno Saltini	0	110	0	0,00
Via Tommaso Fiore	0	100	0	0,00
Via Enrico Rizziero Galvaligi	0	219	0	0,00
Via Giuseppe Giusti	0	40	0	0,00
Via Leonida	0	94	0	0,00
Via Giovanni Longo	0	175	0	0,00
Via Piersanti Mattarella	0	223	0	0,00
Via Cesare Pavese	0	54	0	0,00
Via Camillo Prampolini	0	208	0	0,00
Via Puglia	0	231	0	0,00
Via Della Resistenza	0	316	0	0,00

STRADA	Punti Luce (n)	Distanza Totale (m)	Potenza Totale (W)	Potenza Unitaria (W/m)
Via Socrate	0	141	0	0,00
Via Walter Tobagi	0	65	0	0,00
Via Giuseppe Toniolo	0	233	0	0,00
Via Ezio Vigorelli	0	111	0	0,00

Per completare i dati informativi, la tabella seguente riassume i punti luce e la potenza installata nelle piazze, scuole o altri edifici e strutture comunali.

PIAZZE ED ALTRO	Punti Luce (n)	Potenza Totale (W)
Largo Raffaele Bino	4	560
Largo Chiesa	4	560
Largo Mentana	2	280
Largo Rosario	7	1120
Piazza Papa Giovanni XXIII	7	980
Piazza Giacomo Matteotti	38	3790
Piazza IV Novembre	10	1960
Piazza Padre Pio	16	3696
Piazza Plebiscito	12	2296
Piazza San Nicola	4	448
Villa UNICEF	28	5936
Stadio Comunale	28	3136
Caserma Dei Carabinieri	6	570
Scuola Elementare "Alessandro Manzoni"	3	336
Scuola Elementare "Anna Frank"	11	1232
Scuola Media "Antonio Chionna"	22	2396
Piazza Bagnara	11	2576
Viale Convento	52	7973

Risparmio energetico

Come è stato già detto il problema del risparmio energetico è stato affrontato principalmente attraverso l'uso di lampade SBP ad alta efficienza. Per contenere ulteriormente i costi sui consumi è stato adottato su molti armadi di alimentazione il sistema di accensione Mezzanotte e Tuttanotte che consiste nel tenere accese tutte le lampade dal crepuscolo fino ad un certo orario e spegnerne una parte (tipicamente il 50%) nelle ore più notturne.

Questo sistema garantisce, se effettivamente applicato, sicuramente un notevole risparmio economico. Tuttavia delle “passeggiate notturne” per le strade del centro urbano e della marina, hanno evidenziato che questo meccanismo viene applicato percentualmente su pochissime lampade di alcune vie oppure è completamente assente in altre.

Solo il tratto di Corso Vittorio Emanuele a partire da Via Roma fino a Piazza Matteotti e la stessa Piazza mostrano effettivamente una accensione Tuttanotte al 50% della potenza installata; il resto delle strade risulta praticamente illuminato in maniera costante.

La ragione di questi ridotti spegnimenti nelle ore notturne è legata alla tipologia delle linee che sicuramente per molti tratti sono monofase e quindi non è possibile operare spegnimenti selettivi.

Stato dei sostegni

Oltre l'80% dei punti luce dell'impianto di illuminazione sono distribuiti su pali che possono essere di tre tipi:

- Pali in resina
- Pali in acciaio zincato a caldo
- Pali in acciaio verniciato

I primi si trovano soprattutto nella marina lungo la litoranea Salentina dall'incrocio di Bagnara verso il comune di Torricella e sono molto adatti per prevenire tutti i problemi legati alla corrosione, per contro però sono meno resistenti in caso di urto.

I pali in acciaio zincato a caldo sono resistenti e anche adeguatamente protetti dalla corrosione grazie al trattamento di zincatura fatto in sede di produzione.

I pali in acciaio verniciato infine, più vecchi, sono invece quelli maggiormente soggetti a problemi legati alla corrosione e quindi più bisognosi di controlli e manutenzione.

In particolare la parte a contatto col terreno di molti di essi presenta vistose estensioni di ruggine ed è priva della guaina di protezione in gomma.

Normative di riferimento

Gli impianti di pubblica illuminazione devono essere progettati in conformità alla Norma UNI 11248 – EN 13201 del 2007 che ha sostituito la UNI 10439 e che classifica le strade in base alla densità e alla velocità del traffico veicolare.

TIPO	DESCRIZIONE	LIMITI DI VELOCITÀ km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI RIFERIMENTO
A1	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
A1	Autostrade urbane	130	ME1
A2	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a
A2	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	ME3a
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a
B	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70-90	ME3a
C	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b
C	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a
D	Strade urbane di scorrimento veloce	50	ME3a
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3a
E	Strade urbane di quartiere	50	ME3c
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3c
F	Strade locali extraurbane	50	ME3a
F	Strade locali extraurbane	30	ME4b
F	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	S3
F	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	ME4b
F	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4
F	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3
F	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3
F	Strade locali interzonali	50	-
F	Strade locali interzonal	30	-
-	Piste ciclabili	n.d.	S3
-	Strade a destinazione particolare	30	-

Questa nuova norma ha innalzato gran parte delle strade alla categoria illuminotecnica superiore con un incremento del consumo energetico anche del 30-40%. Il declassamento di uno o due indici illuminotecnici è possibile solo se i flussi di traffico nelle ore notturne sono inferiori fino al 50% o 25% rispettivamente. Come si vede la maggior parte delle strade urbane sono classificate di tipo F e solo qualcuna periferica di tipo D ed E (via Fontanelle, le strade provinciali per Fragagnano e per Monacizzo, la litoranea Salentina, ecc.).

Le classi ME definiscono le luminanze del manto stradale nelle strade asciutte con traffico motorizzato.

Con riferimento agli indici illuminotecnici, la Norma UNI EN 13201-2 definisce i valori di luminanza minima e di uniformità orizzontale e longitudinale della carreggiata.

LUMINANZA DEL MANTO STRADALE DELLA CARREGGIATA			
CATEGORIA	L_{MINIMA} cd/m²	$U_{OMINIMA}$	$U_{LMINIMA}$
ME1	2,0	0,4	0,7
ME2	1,5	0,4	0,7
ME3a	1,0	0,4	0,7
ME3b	1,0	0,4	0,6
ME3c	1,0	0,4	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6
ME4b	0,75	0,4	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4
ME6	0,3	0,35	0,4

Le classi CE definiscono gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie e sottopassi pedonali.

ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE					
CATEGORIA	E_{MEDIO} lx	$U_{OMINIMA}$	CATEGORIA	E_{MEDIO} lx	$U_{OMINIMA}$
CE0	50	0,4	CE3	15	0,4
CE1	30	0,4	CE4	10	0,4
CE2	20	0,4	CE5	7,5	0,4

Le classi S definiscono infine gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, ed altro.

ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE		
CATEGORIA	E_{MEDIO} lx	E_{MINIMO} lx
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6

Riassumendo possiamo affermare che la categoria illuminotecnica di riferimento delle strade del centro urbano è compresa tra ME3a e ME4b per le quali è richiesta una luminanza compresa tra 0,75 e 1 cd/m². Per quanto riguarda le superfici invece è richiesto un illuminamento di 7,5 ÷ 10 lx.

Oltre alle Norme UNI 11248 e la UNI 13201, esistono leggi regionali che hanno come obiettivo il risparmio energetico e la riduzione dell'inquinamento luminoso. Anche la Puglia con l'introduzione della Legge Regionale n. 15 del 23 Novembre 2005 "*Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico*", al pari delle altre regioni d'Italia, ha individuato una serie di interventi finalizzati alla tutela dell'ambiente in un'ottica di sviluppo sostenibile.

Tali interventi mirano ad ottenere nei centri urbani un adeguato livello di illuminamento perseguendo al contempo un risparmio sui costi della gestione da un punto di vista energetico. Non di secondaria importanza è il problema dell'inquinamento della volta celeste dovuto a centri luminosi con caratteristiche tali da disperdere la luce oltre la linea d'orizzonte.

I Comuni, alla luce della Legge succitata, dovrebbero dotarsi di un vero e proprio piano operativo che da un punto di vista tecnico pianifichi l'illuminazione del territorio, gli interventi di aggiornamento e ampliamento degli impianti e la loro manutenzione in modo da poter programmare anticipatamente gli interventi e di gestire razionalmente i costi con un considerevole risparmio energetico.

Gli obiettivi da perseguire sono quindi:

- Il risparmio energetico
- La riduzione dell'inquinamento luminoso
- La sicurezza del traffico
- Il miglioramento della viabilità
- La valorizzazione del centro storico
- La salvaguardia e protezione dell'ambiente.

Pianificazione degli interventi

Nel comune di Lizzano attualmente si presenta una situazione piuttosto complessa che richiede una serie di interventi a diversa priorità.

Appare chiaro dal censimento effettuato, che molte zone del centro urbano risultino scarsamente o per nulla illuminate.

Nella parte nord occidentale del comune a sinistra della via Pietro Nenni molte vie non possiedono punti luce e le uniche sorgenti luminose sono affidate a proiettori orientati verso le strade in oggetto. Una situazione analoga si presenta anche nella parte terminale di via Sardegna e in via Fratelli Cervi.

Per ovvi motivi sarebbe opportuno anche prolungare l'illuminazione in via Checca Mancini fino al vicino cimitero in quanto il parcheggio antistante risulta completamente al buio.

Oltre a questi casi estremi comunque, molte strade hanno una scarsa illuminazione costituita da lampioni a sbraccio staffate a parete e disposti più a rispettare i confini di proprietà che a rendere omogenea l'illuminazione stradale.

Marciapiedi stretti e balconi sporgenti, impediscono un'armonica distribuzione delle sorgenti luminose che si avrebbe sicuramente se queste fossero montate su pali.

Quindi occorre pianificare una serie di interventi mirati ad ampliare gradualmente la pubblica illuminazione nel rispetto delle recenti norme e ad ammodernare quella già esistente a partire dalle zone più critiche.

Ipotizzando di illuminare tutte le strade con una potenza unitaria di almeno 3,5 W/m, si avrebbe a regime un aumento di potenza installata del 9,53% rispetto a quella attuale con un analogo aumento dei costi.

Per recuperare tali somme occorre adottare tecniche di risparmio energetico più efficaci.

Abbandonando l'uso del sistema parzializzato Mezzanotte-Tuttanotte perché dispendioso in quanto richiederebbe un ricablaggio degli impianti con sostituzione delle linee monofase con linee trifase, si potrebbe adottare la tecnica della regolazione del flusso luminoso delle lampade adattandolo alle diverse esigenze, secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248.

L'uso di questa tecnica consente, infatti, di limitare il flusso luminoso durante le ore notturne nelle aree con minore flusso di traffico riducendo quindi i consumi energetici.

La regolazione del flusso luminoso si ottiene con l'inserimento a monte degli impianti, di apparecchi che regolano la tensione di alimentazione, consentendo di ridurre il flusso luminoso a gruppi di lampade secondo cicli programmabili.

I regolatori di flusso permettono di variare la potenza delle lampade per adattare l'impianto a parametri locali (interdistanze tra pali, riflessioni della strada, ombre...) e di mantenere il flusso luminoso costante nel tempo bilanciando il decadimento luminoso (funzionalità particolarmente utile per le lampade a ioduri metallici).

L'inserimento di questi apparecchi richiede investimenti, ma assicura vantaggi sia nella riduzione dei consumi energetici che nei costi di gestione degli impianti. Il loro impiego, infatti, consente di risparmiare fino al 20÷30% dell'energia consumata dalle lampade e di ridurre i costi di manutenzione grazie alla stabilizzazione della tensione di alimentazione, che migliora la sicurezza degli impianti e prolunga il tempo di vita delle lampade.

Un'ulteriore possibilità per ridurre i consumi si può ottenere ottimizzando i tempi di accensione e spegnimento. Solitamente gli impianti di pubblica illuminazione si attivano automaticamente utilizzando interruttori crepuscolari. Questi dispositivi hanno un sensore di luce posto all'esterno degli armadi di comando che fornisce il segnale di attivazione o disattivazione sulla base dell'intensità della luce naturale. Per motivi di stabilità questi sensori sono dotati di un meccanismo ad isteresi che ritarda l'istante dello spegnimento. In altre parole una volta regolati per accendere l'impianto con un certo livello di luce prima del tramonto, lo spegnimento avverrà all'alba con una luce maggiore mentre sarebbe opportuno il contrario dato che l'occhio umano è più sensibile alla luce naturale crescente.

Questo problema può essere superato utilizzando i più recenti interruttori astronomici che basano l'accensione e lo spegnimento in maniera indipendente essendo programmati in fabbrica con un software che riconosce il livello di illuminazione naturale senza misurarlo ma sulla base dell'orario e della latitudine del sito in cui sono utilizzati. I valori di attivazione non sono però rigidi e pertanto è possibile ad esempio ritardare l'accensione di 15÷20 minuti e anticipare lo spegnimento di 25÷30 minuti con un risparmio di 40÷50 minuti al giorno di energia elettrica. Considerando che la media annua delle accensioni è di circa 11

ore e 48 minuti, una simile riduzione porterebbe ad un risparmio maggiore del 6%.

In tutte le operazioni di ampliamento ma anche di ammodernamento bisogna tener conto delle ottiche e delle lampade da utilizzare. La Legge Regionale n. 15 del 23 Novembre 2005 obbliga i comuni oltre che alla riduzione dei consumi anche dell'inquinamento luminoso. Le nuove ottiche dovranno essere pertanto ad alta efficienza, cioè dotate di schermi riflettenti ad alte prestazioni ed ermetiche; non devono inoltre disperdere il flusso luminoso verso l'alto, anzi la norma prevede un'emissione di 0 candele (cioè nulla) per un flusso di 1000 lumen a 90° del piano orizzontale dell'ottica. I globi illuminanti di corso Vittorio Emanuele, di piazza Bagnara e piazza Padre Pio ad esempio non sono a norma. I monumenti, le chiese e gli edifici di interesse dovranno essere illuminati dall'alto verso il basso.

Anche la scelta della lampada è importante: gradualmente dovranno essere sostituite tutte le attuali lampade a vapori di sodio a bassa pressione con lampade a vapori di sodio ad alta pressione. Anche se queste ultime presentano un'efficienza leggermente inferiore rispetto alle prime, garantiscono però un ottimo comfort visivo. Una illuminazione adeguata permette di vivere meglio le ore serali e rende più piacevole la permanenza all'aperto. Strade, soprattutto periferiche, illuminate con lampade monocromatiche somigliano più a quartieri dormitorio. Occorre aggiungere che l'illuminazione di interi comuni con lampade a vapori di sodio a bassa pressione è una caratteristica solo di queste zone dove si è pensato in modo drastico solo alla efficienza energetica senza curare il comfort visivo. L'uso di lampade ad efficienza inferiore non significa necessariamente un aumento di potenza, purché siano rispettati i livelli di illuminamento e di uniformità previsti dalle norme.

Bisogna considerare infine che nei sistemi con flusso ridotto le lampade a vapori di sodio ad alta pressione consentono una migliore regolazione.

Conclusioni

Alla luce di tutte le considerazioni precedenti, in definitiva gli interventi da effettuare sull'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Lizzano possono essere così riassunti:

Ampliamento

Ampliare l'impianto di illuminazione alle strade che ne sono prive come nella tabella indicata. In linea di massima occorre prevedere una potenza media di circa 3,5 W/m. Il numero di punti luce sarà poi individuato sulla base dell'altezza dei sostegni. Sostegni più alti richiedono potenze maggiori ma anche interdistanze maggiori. In ogni caso i nuovi ampliamenti dovranno essere progettati in conformità alla Norma UNI 11248 che prevede un illuminamento di circa 10 lx e una uniformità di 0,4÷0,5. Le nuove ottiche dovranno rispettare le prescrizioni indicate nella Legge Regionale n. 15 del 23 Novembre 2005 sull'inquinamento luminoso. Bisogna assolutamente evitare globi sferici a causa delle dispersioni verso l'alto.

Ammodernamento

Con le stesse modalità indicate al punto precedente i vecchi impianti dovranno essere gradualmente rimodernati nel tempo. La priorità è legata sia al criterio esposto in precedenza di adeguare la potenza media installata per unità di lunghezza ad almeno 3,5 W/m, ma anche allo stato dei sostegni.

Sostituzione delle lampade

Tutte le lampade a vapori di sodio a bassa pressione dovranno essere sostituite gradualmente con lampade di uguale potenza ma a vapori di sodio ad alta pressione. In fase di progettazione dei nuovi impianti si dovrà tenere conto di questa tipologia di lampade che pur essendo leggermente meno efficienti di quelle esistenti, garantiscono una migliore visione ed anche un controllo di flusso più efficiente.

Risparmio energetico

Il risparmio energetico dovrà essere affidato ai regolatori di flusso perché con la situazione delle linee attuali è l'unico sistema che garantisce un risparmio energetico sulla totalità dell'impianto di pubblica illuminazione.

Per le linee trifasi si può adottare anche la parzializzazione con il metodo Tuttanotte-Mezzanotte.

Per ottimizzare infine i tempi di accensione è consigliabile sostituire gli interruttori crepuscolari con quelli astronomici programmabili.

Priorità degli interventi

Dal censimento effettuato risulta evidente che è necessario innanzitutto garantire a tutta la cittadinanza un'adeguata illuminazione stradale.

Con riferimento al cento urbano dagli elaborati grafici allegati si possono individuare le seguenti criticità ed un'ipotesi di incremento di 226 punti luce.

TAVOLA 1	Incremento Punti Luce
via Segni ad est di viale Gramsci	3
via Croce	3
via Vigorelli	3
via Tasso	10
traverse di via Nenni	10
via Tobagi	1
via Fiore	1
via Longo	5
via Prampolini	6
via Mattarella	5
via Toniolo	7
via Chionna	4
via Don Milani	1
Via Piersanti Mattarella	5
TOTALE	64

TAVOLA 2	Incremento Punti Luce
via Galvaligi	7
via della Resistenza	8
via Don Zeno	3
via Martiri di via Fani a sud di via Galvaligi	1
via F.lli Rosselli tra via Puglia e via Sardegna	1
via F.lli Rosselli tra via Margotti e via Piemonte	1
via Puglia	4
via Marche a nord di via Garibaldi	1
via Sardegna a nord di via F.lli Rosselli	4
via Montegrappa ad est di viale Gramsci	3
via Manzoni a nord di via Montegrappa	2
strada tra via Pellico e piazza Giovanni XXIII	3
TOTALE	38

TAVOLA 3	Incremento Punti Luce
via Mazzola verso lo stadio Comunale	5
via Rossini a sud di via Piave	4
via Checca Mancini verso il Cimitero	9
parcheggio Cimitero	4
TOTALE	22

TAVOLA 4	Incremento Punti Luce
via F.Ili Cervi	9
via De Gasperi a nord di via Buozzi	3
via Platone a nord di via Temenide	11
via Euripide a nord di via Buozzi	6
via Leonida	1
via Aristofane	1
via Archimede	1
strada tra via Platone e rione Palantone	20
corso Europa verso Pulsano	14
via Umbria a sud di via Roma	5
TOTALE	71

TAVOLA 5	Incremento Punti Luce
via Lazio ad ovest di via Mascagni	5
via Fontanelle verso contrada Belvedere	3
via Di Vittorio ad est di via Treves	5
via XX Settembre ad est di via Treves	1
via Sauro a sud di via XX Settembre	1
via Roma verso zona PIP	16
TOTALE	31

In queste tabelle non si è tenuto conto della marina che nella parte orientale è sufficientemente illuminata anche se sarebbe opportuno prolungare l'impianto sulla litoranea fino a Lido Cisaniello. Nella parte occidentale e precisamente nella zona Palmintiello, oltre alla litoranea non esiste illuminazione interna eccezion fatta per corso Italia.

Valutazione del risparmio energetico

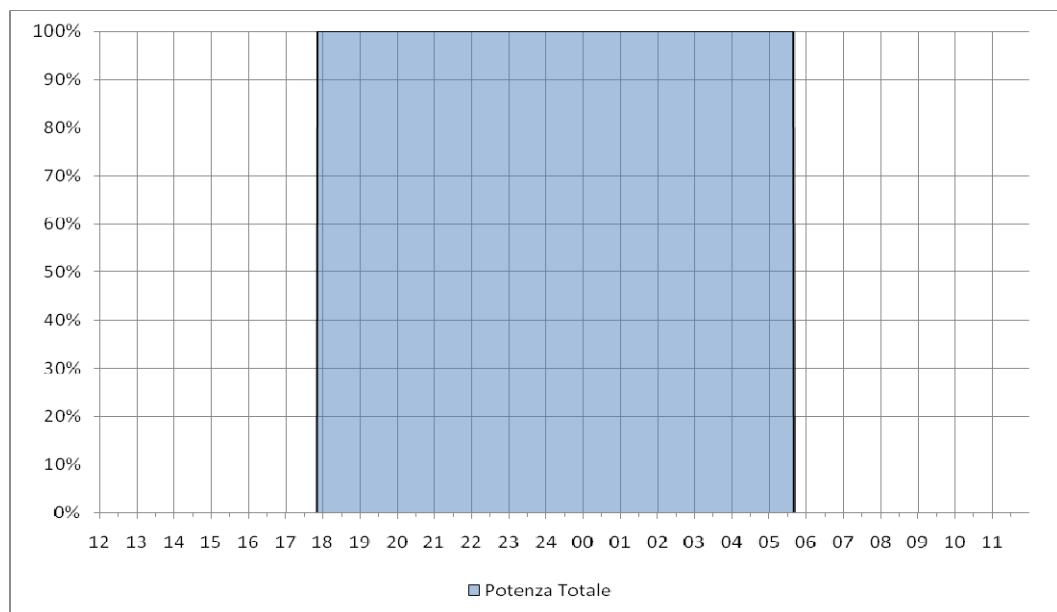
In quest'ultimo paragrafo analizziamo, sulla base della potenza installata nel Comune di Lizzano, quale può essere in percentuale il risparmio energetico che è possibile ottenere adottando le varie tecniche esposte nei punti precedenti.

Facciamo riferimento alla durata di accensione media dell'anno di 11 ore e 48 minuti che corrisponde alle date del 21 marzo e 21 settembre 2012.

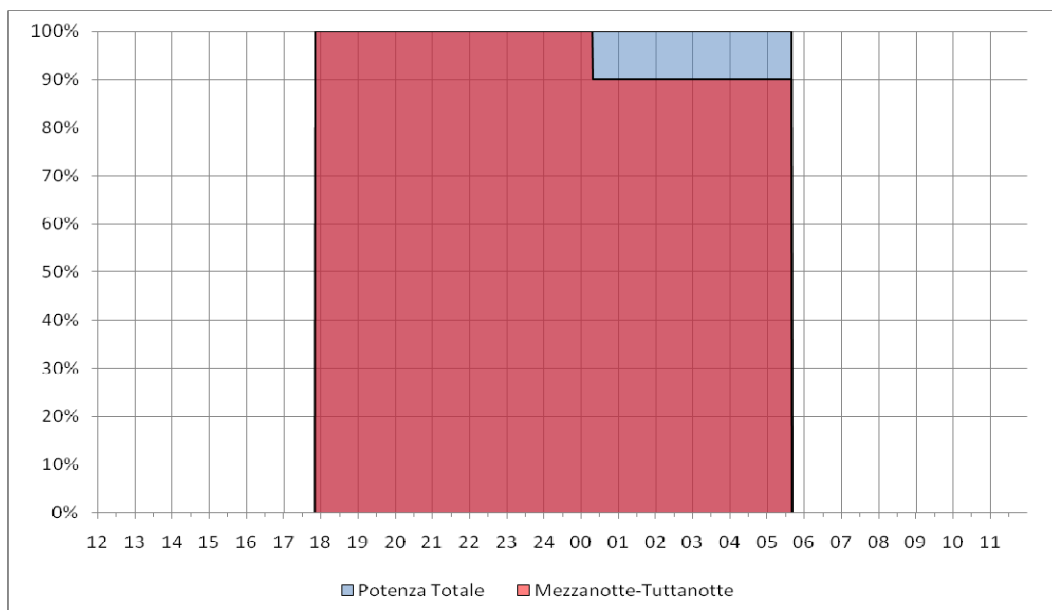
Indicando con P il totale della potenza installata in kW e con d la durata in ore del tempo di accensione, il fabbisogno giornaliero di energia si calcola con l'espressione:

$$E = P \cdot d = 280,796 \cdot 11,8 = 3.313 \text{ kWh}$$

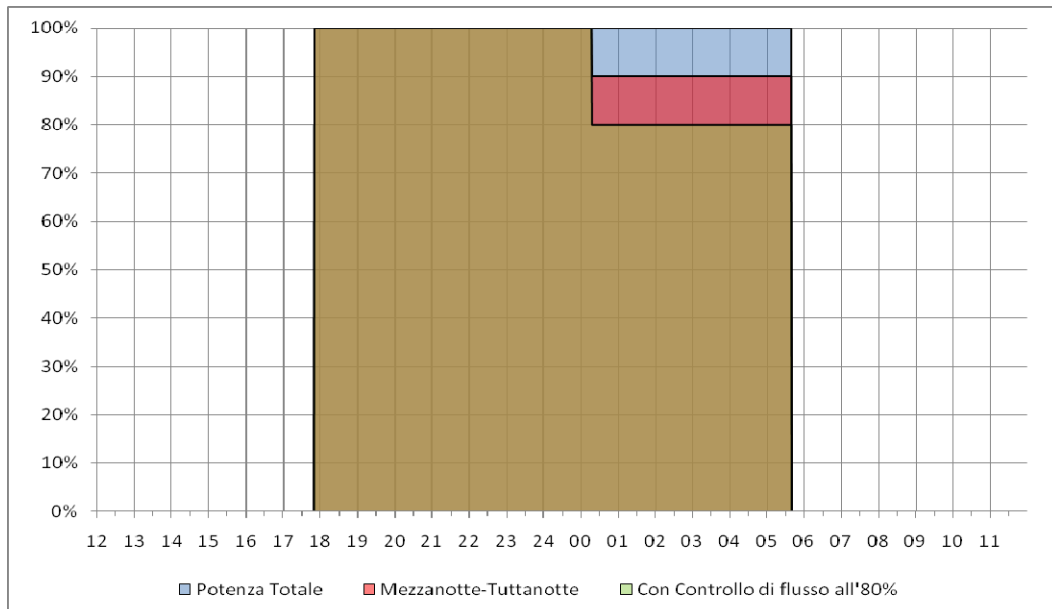
Graficamente il consumo giornaliero corrisponde all'area della figura sottostante.



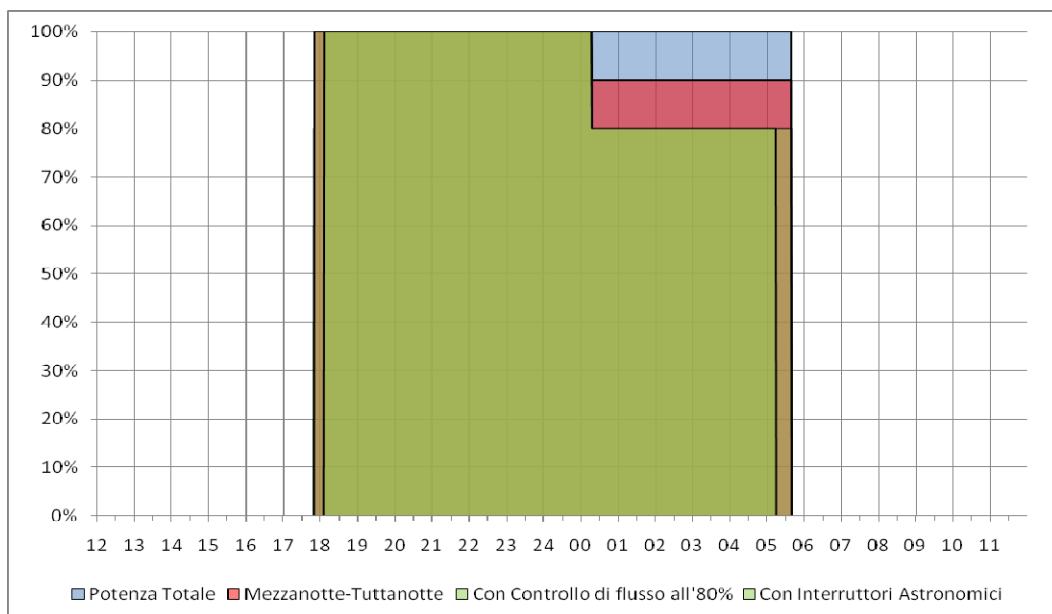
Tuttavia per il risparmio energetico è stato adottato un sistema di parzializzazione che può essere valutato intorno al 10% della potenza totale a partire dall'una di notte ora solare e che corrisponde ad una durata media giornaliera di circa 5 ore e 22 minuti. Si ottiene un risparmio complessivo del 4,18%.



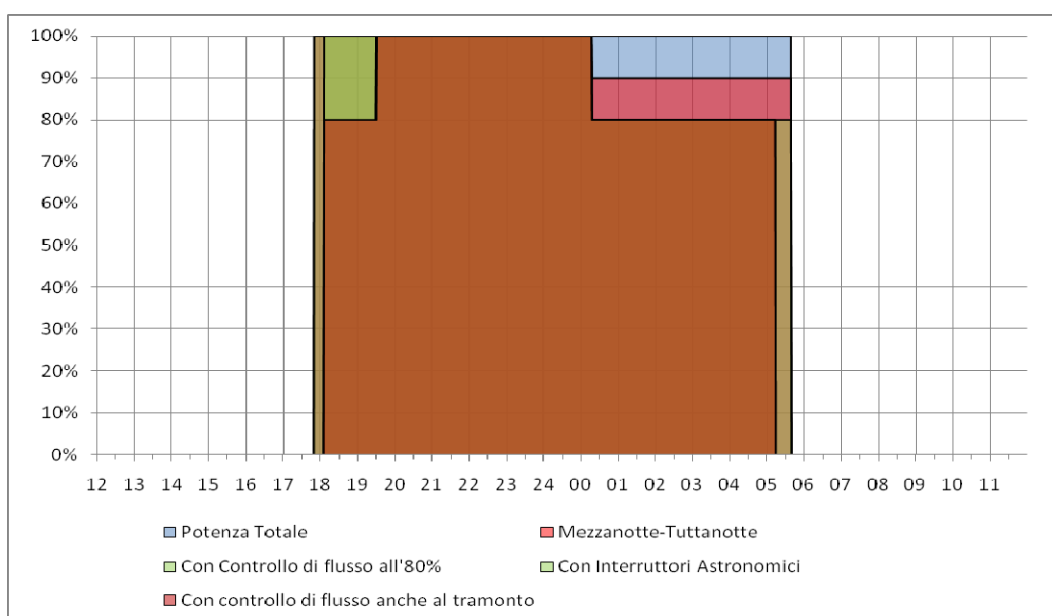
Ipotizzando invece una parzializzazione con controllo di flusso fino al 20% nella stessa fascia oraria, si ottiene un risparmio energetico pari al doppio cioè del 8,36%.



Utilizzando interruttori astronomici in luogo degli interruttori crepuscolari, è possibile posticipare l'accensione di 15 minuti e anticipare lo spegnimento di 25 minuti ottenendo così un ulteriore risparmio che ammonta complessivamente al 12,91%.



Anche nella fase tramonto-crepuscolo, quando il chiarore dell'atmosfera permette una visione quasi sufficiente, è possibile usare una parzializzazione con controllo di flusso al 20%. La durata media dell'intervallo di tempo tra il tramonto e il crepuscolo è di circa 1 ora e 40 minuti, dai quali devono essere sottratti i 15 minuti di posticipo accensione introdotto dagli interruttori astronomici. Si ha quindi una fascia serale di circa 85 minuti in cui si può adottare una accensione parzializzata senza sensibile apprezzamento. In tal caso si arriva ad un risparmio del 15,19%.



Ovviamente tutte queste considerazioni presuppongono un livello di illuminazione adeguato. In ogni caso pur completando l'impianto di pubblica illuminazione fino ad arrivare alla soglia di 3,5 W/m, si avrebbe un incremento di consumi pari al 9,53%.

Lizzano, 23 febbraio 2012

Il Tecnico

Ing. Carlo Stanislao Calò