



COMUNE DI ROSETO DEGLI ABRUZZI (TE)

STUDIO DI FATTIBILITA'

IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE, GESTIONE E MANUTENZIONE
DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

A2- RELAZIONE TECNICA



MENOWATT

ge



ROSETO DEGLI ABRUZZI _ PROGETTO DI FATTIBILITA'			
RELAZIONE TECNICA			
04 Ottobre 2017	Redatto	Arch. Federica Caucci	
	Direttore Ingegneria d'offerta	Ing. Giovanni Castrovillari	Iscritto all'Ordine degli Ingegneri provincia AN - Sez. A n° 2040

Menowatt Ge Spa
info@menowattge.it
menowattge.pec@legalmail.it
www.menowattge.it

via Bolivia, 55
63066 Grottammare (AP) - Italia
T +39 0735.595.131
F +39 0735.591.006

Cap.Soc. €880.000,00i.v.
REA Ascoli Piceno 131646
Reg.Imp.Ascoli Piceno e C.F.01384070445
Partita IVA 01384070445

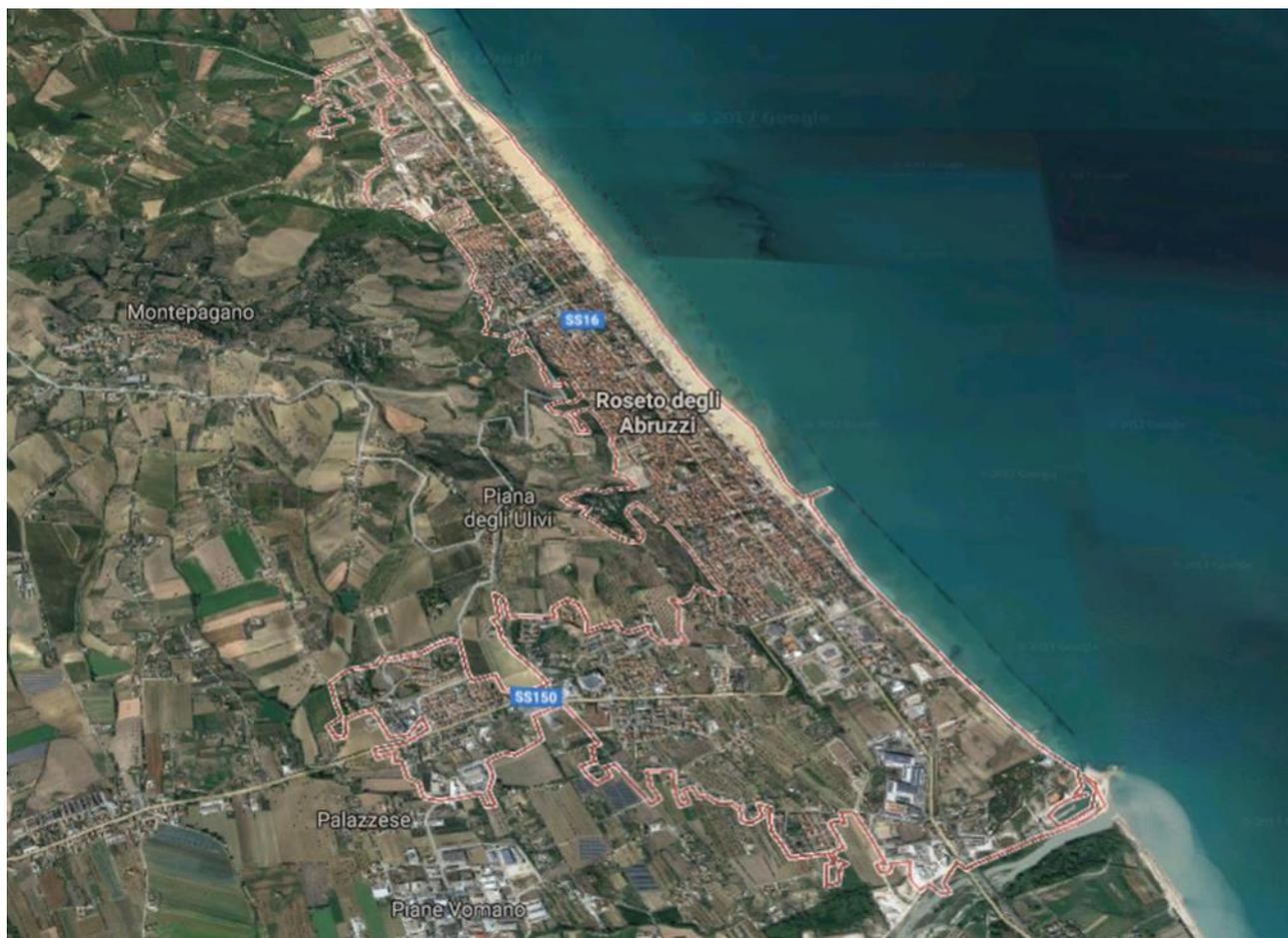
INDICE

PREFAZIONE	5
ANALISI DELLO STATO DI FATTO	7
Punti di allaccio alla rete di distribuzione e relativi consumi	7
Forniture elettriche.....	7
Quadri elettrici	8
Centri luminosi e loro caratteristiche	17
Stato attuale degli impianti di pubblica illuminazione.....	17
Report statistici impianti	18
Corpi illuminanti	20
Pozzetti di derivazione e chiusini	21
Impianti di terra e collegamenti a terra	21
Analisi delle criticità dell'impianto di pubblica illuminazione	22
Definizione consumi energetici	25
RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO	26
Normativa di riferimento	26
Limiti generali.....	28
Definizione delle principali linee di intervento.....	30
Sostituzione di apparecchi di illuminazione/lampade con tecnologia LED.....	32
Alimentatore elettronico dimmerabile per lampade a scarica (SAP)	38
Progetto di efficienza energetica – sintesi dei consumi, risparmi e spese energetiche attese	39
Tipologia di quadro comando IP da utilizzare	43
Componenti minimi dei quadri comando IP.....	44
Sostegni e linee aeree	44
Cavi e cavidotti	45
Identificazione degli interventi previsti sugli impianti di pubblica illuminazione.....	46
RIEPILOGO GENERALE.....	49
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	51
PIANO DI MANUTENZIONE.....	55
MANUALE D'USO E CONDUZIONE	56
SVILUPPO DI RETI E SERVIZI AL CITTADINO	57
Smart City.....	58
Soluzione progettata.....	59
Perché scegliere SLIN 169 per la telegestione.....	60
Come lavora	60
Componenti del sistema	61

La gestione punto-punto.....	61
Oltre la telegestione.....	62
Pubblica illuminazione: un vettore d'elezione	62
Servizi Smart Metering	63
La copertura del territorio	63
SLIN 169 e Smart City: le potenzialità	64
Il circolo virtuoso del lampione polifunzionale	64

PREFAZIONE

In questa fase propedeutica è stato necessario eseguire un censimento conoscitivo degli impianti di illuminazione pubblica per valutare in modo coerente la consistenza degli interventi da eseguire. E' stata effettuata quindi una raccolta di dati preliminari della rete di pubblica illuminazione su tutto il territorio al fine di procedere con l'accertamento delle condizioni degli impianti e di verificare la loro rispondenza alla normativa vigente.



Comune di Roseto degli Abruzzi Prot. N. 30715 del 05-10-2017 arrivo

La presente relazione, intende fornire una descrizione dettagliata degli impianti di pubblica illuminazione a servizio del territorio comunale di Roseto degli Abruzzi. L'analisi dello stato di fatto degli impianti è stata condotta attraverso le diverse fasi di seguito elencate:

- esame della cartografia del territorio comunale ;
- analisi e studio delle aree cartografiche;
- sopralluoghi nelle strade comunali attualmente dotate di pubblica illuminazione;
- localizzazione sulla carta comunale dei punti luce esistenti;
- rilievi fotografici;
- studio delle caratteristiche e dello stato dei quadri di protezione e comando;

- studio delle caratteristiche e dello stato dei sostegni;
- studio delle caratteristiche e stato degli apparecchi;
- studio delle caratteristiche di potenza e tipologia di lampada;
studio delle caratteristiche degli altri elementi costitutivi l'impianto;
- determinazione delle larghezze delle strade;
- compilazione di apposite schede di rilievo
- misurazione delle carreggiate stradali;
- verifica delle strade prive di illuminazione;
- analisi energetica degli impianti.

ANALISI DELLO STATO DI FATTO

La fase di rilievo costituisce una delle fasi fondamentali della gestione del patrimonio impiantistico. Nello specifico è stato condotto un accurato censimento degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Roseto degli Abruzzi, individuandone, in maniera sistematica, le caratteristiche fondamentali, quali:

- punti di allaccio e quadri elettrici;
- centri luminosi inteso come sostegno e punto luce;
- distribuzione elettrica.

Inoltre si è proceduto alla quantificazione di tutti i dati relativi alle potenze impegnate, alle potenze effettivamente utilizzate ed ai consumi energetici, così come in risultanza dai dati documentali attualmente nella disponibilità del Comune. I dati di seguito riportati forniscono un report di quanto rilevato in merito alla situazione attuale dell'impianto, in relazione ai singoli parametri sopra elencati, e si pongono a riferimento delle strategie da definire in seno a tutti i futuri interventi di efficientamento e/o messa in sicurezza del sistema.

Punti di allaccio alla rete di distribuzione e relativi consumi

Complessivamente, il censimento condotto ha portato all'individuazione di 171 punti di consegna con i relativi quadri elettrici dislocati omogeneamente su tutto il territorio comunale di Roseto degli Abruzzi.

Dal censimento condotto in sede di sopralluoghi, la rete di pubblica illuminazione del comune è servita complessivamente **da 5543** apparecchi illuminanti.

Forniture elettriche

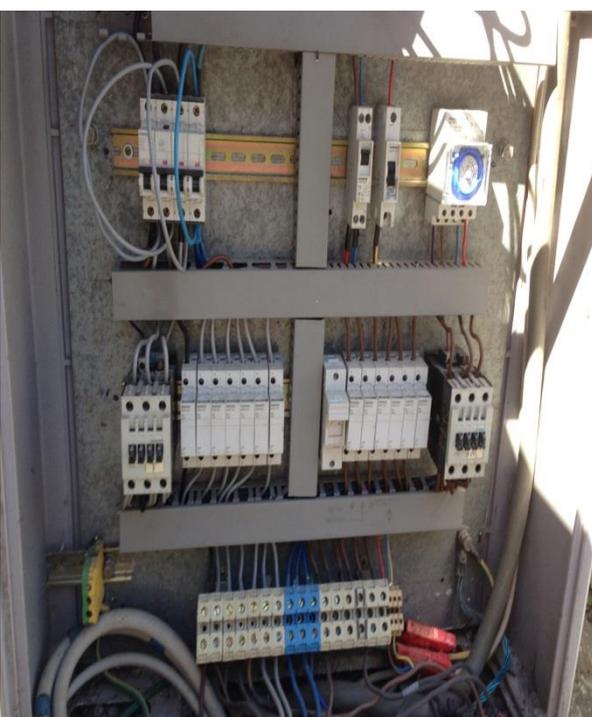
Gli impianti di pubblica illuminazione sono attualmente alimentati in bassa tensione direttamente dall'ente distributore con sistema trifase con neutro a tensione 400 V – 50 Hz. Le forniture di energia elettrica comprendono un gruppo di misura costituito da un contatore trifase di energia attiva, senza alcun dispositivo limitatore.

Il sistema di collegamento a terra degli impianti alimentati è di tipo TT, in quanto il neutro della fornitura elettrica è collegato ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello previsto per le masse degli apparecchi utilizzatori.

Quadri elettrici

In prossimità delle forniture elettriche, all'interno dello stesso contenitore oppure in contenitore dedicato, sono installati i quadri elettrici generali che distribuiscono l'energia alle diverse zone servite. Tali quadri sono realizzati mediante armadi in vetroresina (normalmente, fatta eccezione per i casi in cui gli interruttori sono montati direttamente su guida DIN, su basetta isolante, oppure in armadi realizzati ad hoc con struttura in muratura e sportelli metallici), dove sono presenti tutti i componenti elettrici necessari al funzionamento ed alla protezione degli impianti. I quadri non sono, in generale, di recente realizzazione e non sono sempre provvisti di componentistica adeguata e di sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti. Solo in qualche caso il quadro si presenta decisamente obsoleto.

Il comando di accensione delle lampade alimentate dai diversi quadri elettrici avviene nella maggior parte dei casi, mediante interruttore crepuscolare.



Come precedentemente descritto, il sopralluogo svolto ha permesso di individuare in forma aggregata le principali caratteristiche delle utenze rilevate a servizio della pubblica illuminazione di Roseto.

Riepilogo POD I

n° presa	Indirizzo	POD	Coordinate geografiche WGS84 in gradi decimali (xx.xxxxxx)		Potenza disponibile [kW]	Fornitore attuale	Punti luce appartenenti alla presa	Consumo consuntivo 2012 [kWh]	N°Quadri	Impianto promiscuo
			N	E						
1	Via Spaventa	IT001E.688 978 033	42,67627 8	14,01436 4	16,5	ENEL - SEL	50	34.465	1	NO
2	P.zza G. Verdi	IT001E.616 884 794	42,67641 6	14,01439 2	6,6	ENEL - SEL	21	11.759	1	No
3	Via Mazzini- Ang. Via Triboletti	IT001E.689 009 662	42,67675 7	14,01147 1	18	ENEL - SEL	33	25.110	1	No
4	Via Garibaldi	IT001E.689 026 508	42,67821 5	14,01293 2	16,5	ENEL - SEL	55	31.915	1	No
5	Via Manzoni	IT001E.689 012 051	42,67805 3	14,01191 7	17	ENEL - SEL	11	10.107	1	No
6	Piazza della Repubblica	IT001E.612 304 475	42,67961 3	14,01146	5	ENEL - SEL	22	14.213	1	No
7	Vicolo S.Maria Assunta	IT001E.673 021 867	42,68001 5	14,01221 2	6,6	ENEL - SEL	15	8.176	1	NO
8	Piazza della Repubblica Condom.	IT001E.687 804 996	42,679.61 2	14,011.46 2	5	ENEL - SEL	40	Nuov o Al.	1	NO
9	Via Manzoni ang. Via Mameli	IT001E.617 345 030	42,67969 3	14,01071 4	20	ENEL - SEL	108	28.171	1	NO
10	Via Celommi	IT001E.689 028 641	42,67842 8	14,01453 7	28,8	ENEL - SEL	115	88.363	2	NO
11	S.Lucia Via Moretti	IT001E.673 186 921	42,64856 1	13,96797 8	1,5	ENEL - SEL	5	838	1	NO
12	S.Lucia Via Galianii	IT001E.689 042 881	42,64783 6	13,96324	17	ENEL - SEL	72	34.834	1	NO
13	S.Lucia Piazza Poste Italiane	IT001E.672 678 421	42,64500 1	13,95828 9	6	ENEL - SEL	17	10.002	1	NO
14	S.Lucia Via da denominare	IT001E.617.31 5.629	42,64422 4	13,95816 1	3,3	ENEL - SEL	8	5.277	1	NO
15	S.Lucia Piazza Comi	IT001E.606 861 311	42,64364 1	13,96492 5	6,6	ENEL - SEL	24	7.568	1	NO
16	S.Lucia Pianura Vomano	IT001E.673 096 476	42,64144 4	13,97853 2	1,5	ENEL - SEL	7	2.877	1	NO
17	Fosso Canale	673.292.097	42,65152 4	13,98079 6		ENEL - SEL	4		1	NO
18	Auto Porto	612.781.575	42,64868 7	13,97802 7		ENEL - SEL	63		1	No
19	Bivio Casale	620.829.706	42,65046 8	13,97611 5		ENEL - SEL	13		1	NO
20	Via del Casale	689.030.939	42,65666 8	13,97671 7		ENEL - SEL	24		1	NO
21	Via S. Vito	620.809.501	42,65866	13,97285		ENEL -	30		1	NO

			9	4		SEL				
22	Contrada Casale	617.769.018	42,65696 4	13,96779 3		EDEL - SEL	7		1	NO
23	Contrada Casale	617.769.930	42,66392 3	13,96528		EDEL - SEL	4		1	NO
24	Contrada Primavera	689.050.603	42,67263 3	13,96603 9		EDEL - SEL	5		1	NO
25	Contrada Tanesi	617.769.123	42,68036 7	13,96611 9		EDEL - SEL	3		1	No
26	Via del Casale	679.595.814	42,67158 2	13,96323 1		EDEL - SEL	5		1	NO
27	Via del Casale	617.768.267	42,66575 2	13,95821 6		EDEL - SEL	5		1	NO
28	Via del Casale	617.767.759	42,66010 2	13,96057 8		EDEL - SEL	9		1	NO
29	via Santa Petronilla (c/o Rolli)	689 004 059	42,65464 4	14,02805 7	20	EDEL_ SE	61	34105	1	NO
30	via Santa Petronilla	689 033 130	42,65592 8	14,01856 3	17,6	EDEL_ SE	51	17687	1	NO
31	via Bruno Buoizzi	688 965 268	42,65831 8	14,01477 4	12,1	EDEL_ SE	75	23465	1	NO
32	via don Luigi Sturzo	616 894 366	42,66013 9	14,01668 3	6,6	EDEL_ SE	12	4336	1	NO
33	via Salara (c/o Cimitero)	612 674 515	42,66047 4	14,01846	5	EDEL_ SE	12	12246	1	NO
34	via Alessandro Volta	688 969 689	42,66154 4	14,01541 4	7,2	EDEL_ SE	49	597	1	NO
35	viale Europa	688 987 806	42,66235	14,01357 2	9,9	EDEL_ SE	39	12173	1	NO
36	via Meucci	688 221 676	42,66297 9	14,01322 8	3,5	EDEL_ SE	22	10441	1	NO
37	via Asia	672 503 531	42,66411	14,01053 6	3,3	EDEL_ SE	13	8913	1	NO
38	viale America	Enel - 98 - 628.255	42,66241 4	14,00934 6					1	NO
39	via Galileo Galilei	687 802 403	42,66310 2	14,01288 8					1	NO
40	via Antonelli	617 767 821	42,66339 9	14,00718 5	3,3	EDEL_ SE	6	2981	1	NO
41	via Antonelli (c/o RODEA)	672 758 173	42,66074 2	14,00967 2	3,5	EDEL_ SE	21	5879	1	NO
42	viale Europa (nuovo PRU)	618 042 332	42,66328 1	14,01576 8	3,3	EDEL_ SE	7	4177	1	NO
43	Località Molino Sant'Antimo	672 684 099	42,65437 8	14,01546 2	6	EDEL_ SE	16	7083	1	NO
44	Località Molino Sant'Antimo	688 980 178	42,65223 8	14,00930 8	6	EDEL_ SE	10	4106	1	NO
45	Zona Industriale Voltarosto (ampliamento)	645 185 048	42,65872 8	14,00683 6	16,5	EDEL_ SE	39	42180	1	NO
46	via Scozia	688 261 341	42,65236 2	14,00430 2	12	EDEL_ SE	49	28530	1	NO
47	via Danimarca	688 261 350	42,65011	14,00383	10,6	EDEL_ SE	31	16189	1	NO

			8	6		SE				
48	via Polonia	689 040 993	42,65793 8	14,00388 8	14,9	ENEL_ SE	47	22165	1	NO
49	via Grecia (c/o Parco Voltarrostò)	611 848 391	42,65898 4	14,00575 3	10,5	ENEL_ SE	35	17650	2	SI
50	via Austria	689 048 854	42,65921 2	14,00332 3	26	ENEL_ SE	81	28322	1	NO
51	via Le Quote (est)	689 046 533	42,66128 8	14,00223	5,4	ENEL_ SE	36	12295	1	NO
52	via Le Quote (ovest)	689 046 517	42,66044 1	13,99988 6	2	ENEL_ SE	15	4950	1	NO
53	Località Tanesi	620 854 948	42,68460 7	13,95933 1	3,5	ENEL_ SE	20	9437	1	NO
54	Località Mazzocco	672 872 090	42,70052 6	13,96796 8	9	ENEL_ SE	30	13801	1	NO
55	Località Bonaduce	689 074 529	42,69763 2	13,95329	1,6	ENEL_ SE	10	2289	1	NO
56	Località Cupo Biancucci	607 739 340	42,70205 6	13,95975 2	1,7	ENEL_ SE	6	2824	1	NO
57	Località Villa Maisè	689 071 341	42,70690 6	13,95677 2	3,9	ENEL_ SE	15	7913	1	NO
58	Località Coste Lanciano	689 071 244	42,71120 5	13,95547 2	9,9	ENEL_ SE	20	8130	1	NO
59	via Romualdi	689 069 941	42,71812	13,96410 2	11,4	ENEL_ SE	55	16981	1	NO
60	via Illuminati	617 768 356	42,72002	13,96902 8	3,3	ENEL_ SE	6	4106	1	NO
61	via Romualdi	689 070 400	42,72388 6	13,96977	3,5	ENEL_ SE	24	6195	1	NO
62	via Nazionale Adriatica	689 063 683	42,73218 2	13,97650 7	17	ENEL_ SE	40	24317	1	NO
63	Piazza Re di Puglia	689 060 331	42,72482 9	13,98074 2	18,8	ENEL_ SE	67	47165	1	NO
64	via Cherubini	613 046 399	42,72299 6	13,98346 2	1,7	ENEL_ SE	4	4474	1	NO
65	via Defense	620 685 330	42,72156 2	13,97899	19,2	ENEL_ SE	45	16935	1	NO
66	Località San Salvatore	689 060 129	42,71804 6	13,97370 8	4,6	ENEL_ SE	23	7790	1	NO
67	via dei Campi	689 066 771	42,72452 2	13,97714 6	20	ENEL_ SE	65	30171	1	NO
68	via Nazionale Adriatica	689 063 454	42,73388 2	13,97580 8	1,1	ENEL_ SE	4	1918	1	NO
69	via degli Acquaviva	605 418 856	42,72957	13,98268 9	11	ENEL_ SE	38	8117	1	NO
70	via della Stazione	673 245 439	42,72205 8	13,98825	25	ENEL_ SE	109	36958	1	NO
71	Parco Lungomare sud Cologna Spiaggia	687 908 864	42,72006 6	13,98850 8	1,7	ENEL_ SE	2	639	1	NO
72	via del Mare	689 064 639	42,73793 8	13,97847 6	13	ENEL_ SE	68	27482	1	NO

73	viale Europa (Cimitero)	Enel - 99 - 107259	42,661886	14,019086			29		1	NO
74	Via C.da Marina	IT001E 689-010-229	42,660711	14,02721	5,9	ENEL EL	41	13880	1	NO
75	Via Lungomare Trieste	IT001E 688-973-040	42,665413	14,025979	16,2	ENEL EL	50	33178	1	NO
76	Via Marche	IT001E 689-011-217	42,67036	14,022396	24	ENEL EL	113	56405	1	NO
77	Via Nazario Sauro	IT001E 688-980-038	42,672937	14,020179	30	ENEL EL	175	60247	3	NO
78	Lm Via Roma	IT001E 688-983-703	42,679493	14,014922	45,6	ENEL EL	220	101394	3	NO
79	Lm Via Roma (Pineta Centrale)	IT001E 606-184-743	42,678197	14,015923	3,3	ENEL EL	24	9087	1	NO
80	Lm Via Celommi	IT001E 612-360-952	42,677712	14,016331	20	ENEL EL	61	13983	2	NO
81	Palazzo del mare	IT001E 614-916-281	42,669486	14,023774	20	ENEL EL	12	10435	1	NO
82	Via Libia	IT001E 689-015-921	42,682271	14,012807	11	ENEL EL	37	17472	1	NO
83	Lm Via Trento	IT001E 688-975-786	42,685403	14,01094	36,3	ENEL EL	121	63489	1	NO
84	Lm Via Trento (Parco oasis)	IT001E 606-421-818	42,689433	14,007779	1,7	ENEL EL	13	3815	1	NO
85	Lm Via Trento (hotel Mion)	IT001E 688-973-953	42,69077	14,007216	4,8	ENEL EL	17	9868	1	NO
86	Borsacchio (via Mkarska)	IT001E 689-034-713	42,690949	14,00571	16,5	ENEL EL	62	34594	1	NO
87	Via Makarska	IT001E 689-034-756	426993014	13,999254	12,1	ENEL EL	22	9792	1	NO
88	Via Mazzola	IT001E689007996	42,665093	14,023016	21,7	Enel S. E.	92	44312	2	NO
89	Via Mazzola	IT001E615948772	42,666334	14,022179	6,6	Enel S. E.	31	12834	1	NO
90	Via Mincio	IT001E689006973	42,665569	14,019544	19,0	Enel S. E.	84	30636	1	NO
91	Via Romagna	IT001E689014097	42,668486	14,020356	23,5	Enel S. E.	75	35625	1	NO
92	Via Manzoni	IT001E689014101	42,670541	14,017661	31,2	Enel S. E.	72	32909	1	NO
93	Via De Gasperi	IT001E605597271	42,671481	14,018396	6,6	Enel S. E.	23	12287	1	NO
94	Viale Marche	IT001E613305831	42,670182	14,020884	18,0	Enel S. E.	11	7597	2	NO
95	Parco Delle Rose	IT001E615754242	42,669565	14,021683	20,0	Enel S. E.	91	47947	1	NO
96	Via Nazionale angolo Via Po'	IT001E689004261	42,668237	14,021354	26,8	Enel S. E.	62	71075	1	NO
97	Via Canale Doria	IT001E689031161	42,674542	14,016787	19,4	Enel S. E.	43	55114	1	NO
98	Via Manzoni	IT001E616192574	42,673221	14,015574	11,0	Enel S. E.	39	24258	1	NO
99	C.da Giardino	IT001E617767961	42,666376	13,994646	3,3	Enel S. E.	5	2158	1	NO

100	C.da Giardino	IT001E617768 011	42,66887 5	13,99298 4	3,3	Enel S. E.	10	6888	1	NO
101	C.da Giardino	IT001E617767 902	42,67445 4	13,99272 6	3,3	Enel S. E.	5	3619	1	NO
102	C.da Spinaci	IT001E687802 41	42,66079 4	13,99265 8	1,7	Enel Merc ato L.	3	0	1	NO
103	C.da Spinaci	IT001E617768 607	42,65775 2	13,99457 2	3,3	Enel S. E.	9	4641	1	NO
104	SS 150 incrocio C.da Spinaci	IT001E672684 111	42,65569 9	13,99370 1	6,6	Enel S. E.	14	7585	1	NO
105	C.da Spinaci	IT001E672507 821	42,66246 6	13,98910 7	1,7	Enel S. E.	10	3465	1	NO
106	Via Colle della Corte	IT001E617768 861	42,66715 2	13,98702 4	3,3	Enel S. E.	4	2708	1	NO
107	C.daCentovie	IT001E617767 805	42,67497 1	13,98221 2	3,3	Enel S. E.	7	4608	1	NO
108	Via Colle della Corte	IT001E617768 739	42,67002 3	13,98269 2	3,3	Enel S. E.	8	5486	1	NO
109	Via Colle della Corte	IT001E679594 460	42,66694 5	13,97963 1	1,7	Enel S. E.	1	186	1	NO
110	Via Cascello	IT001E617768 241	42,65574 6	13,98823 3	3,3	Enel S. E.	4	2569	1	NO
111	ss150 San Giovanni	IT001E689039 928	42,65386 2	13,98617 3	6,6	Enel S. E.	35	16502	1	NO
112	Via Iovine	IT001E689053 335	42,65542 9	13,98594 6	5,6	Enel S. E.	51	19776	1	NO
113	Via Monti della Laga	IT001E620287 202	42,65314 8	13,98133 5	3,5	Enel S. E.	19	13260	1	NO
114	Via Monti della Laga	IT001E619 749 375	42,66183 0	13,97846 0	4,4	Enel S. E.	28	18848	1	NO
115	Via Rubicone	IT001E689004 211	42,66417 0	14,02200 6	20,0	Enel S. E.	7	55024	1	NO
116	Via Fonte Dell'Olmo	IT001E615921 327	42,66235 8	14,02556 6	3,3	Enel S. E.	20	9252	1	NO
117	Via Fonte Dell'Olmo	IT001E605255 230	42,66246 6	14,02504 7	16,5	Enel S. E.	5	8078	2	NO
118	Via Marco Polo	IT001E606411 154	42,66432 0	14,02470 9	25,0	Enel S. E.	20	20306	2	NO
119	Via Fonte Dell'Olmo	IT001E689022 154	42,66170 7	14,02692 0	25,0	Enel S. E.	58	29908	1	NO
120	Strada Vigili Del Fuoco	IT001E616262 076	42,66055 0	14,02653 1	3,3	Enel S. E.	10	3895	1	NO
121	Via Nazionale (Rolli)	IT001E615930 857	42,65484 1	14,02890 7	5,0	Enel S. E.	13	4763	1	NO
122	Via Fonte Della Marina	IT001E688185 424	42,65595 6	14,02527 2	6,6	Enel S. E.	27	19959	1	NO

Riepilogo POD II

n. presa	Indirizzo	POD	Tariffa	Coordinate geografiche WGS84 in gradi decimali (xx.xxxxxx)		Potenza disponibile [kW]	Punti luce appartenenti alla presa	Consumo consuntivo 2012 [kWh]	N. Quadri
				N	E				
1	VIA SANTA CATERINA	672653410	BTI P	42,67437	13,983	5	15	4185	1
2	CORSO UMBERTO I	617699770	BTI P	42,676283	13,985	3,3	9	6208	1
3	VIA DA SOLE	689051308	BTI P	42,677144	13,988	31,8	161	1E+05	1
4	VIA LIBECCIO	612519617	BTI P	42,715565	13,918	3,3	8	3887	1
5	LARGO DEL CAMPANILE	689054641	BT A3	42,677588	13,988	6,6	10	7837	1
6	VIA SAN ROCCO	689051898	BTI P	42,677783	13,985	8	11	9355	1
7	CONTRADA PADUNE	688283523	BTI P	42,680229	13,986	2,5	12	3278	1
8	CONTRADA PADUNE	617768445	BTI P	42,680084	13,991	3,3	5	3027	1
9	CONTRADA PADUNE	617768062	BTI P	42,685403	13,986	3,3	3	/	1
10	C.DA POLO GRANDE	617471230	BTI P	42,684322	13,983	3,3	3	2111	1
11	C.DA CENTOVIE	689056636	BTI P	42,682169	13,976	3,1	12	6854	1
12	C.DA CENTOVIE	687802489	AS IP	42,682555	13,975	1,7	3	/	1
13	C.DA FRISCHIA	679448536	BT A1	42,685594	13,97	1,7	1	98	1
14	C.DA FRISCHIA	687802462	AS IP	42,684053	13,976	1,7	2	/	1
15	C.DA FRISCHIA	617713314	BTI P	42,691283	13,972	3,3	3	2085	1
16	C.DA FRISCHIA	617627850	BTI P	42,694934	13,974	3,3	4	2783	1
17	C.DA FRISCHIA	617627388	BTI P	42,696812	13,977	3,3	4	2022	1
18	C.DA FRISCHIA	617362902	BTI P	42,697671	13,979	3,3	4	2824	1
19	CONTRADA SOLAGNA	617768321	BTI P	42,694529	13,991	3,3	6	5146	1
20	CONTRADA SOLAGNA	617770041	BTI P	42,691102	13,986	3,3	8	4512	1
21	VIA DI IORIO	617769824	BTI P	42,691838	13,996	1,7	5	0	1
22	VIA DI IORIO	689034039	BTI P	42,69596	13,996	4,6	21	8863	1

23	VIA MONTEGRAPPA	68903823 9	BTI P	42,680563	14,00 9	25	69	39505	1
24	VIA BOCCACCIO	61314598 2	BTI P	42,682511	14,00 6	6,6	19	9041	1
25	VIA MANTEGNA	68899311 3	BTI P	42,683723	14,00 6	21,8	97	39550	1
26	VIA BRAGA	68903949 9	BTI P	42,689502	14,00 2	18	65	32065	1
27	VIA MOZART	60592168 0	BTI P	42,689478	14,00 3	5	25	4846	1
28	VIA TOSTI	61941360 1	BTI P	42,690879	14,00 2	3	12	5669	1
29	PIANA GRANDE	61776867 4	BTI P	42,673201	14,00 9	3,3	3	2045	1
30	PIANA DEGLI ULIVI	61776975 1	BTI P	42,667648	14,00 7	3,3	7	5199	1
31	PIANA DEGLI ULIVI	61771055 2	BTI P	42,667403	14,00 6	3,3	3	2067	1
32	LOCALITA' GIARDINO	68905553 2	BTI P	42,671282	13,99 9	3,3	14	3382	1
33	VIA ACCOLLE	67324526 9	BTI P	42,680179	1E+0 7	1	35	0	1
34	FONTE DELL'ACCOLLE	67324527 7	BTI P	42,682127	13,99 6	4	142	2129	1
35	VIA MARCACCI	68898524 2	BTI P	42,694069	14,00 1	18	72	39168	2
36	COMPLESSO OLTREMARE	NON PRESENTE	/	/	/	/	63	NUOVO IMPIANTO	1
37	VIA NAZIONALE	61206851 8	BTI P	42,696091	14	5	32	12050	1
38	VIA NAZIONALE	68900390 7	BTI P	42,685543	14,00 9	46,7	88	1E+05	1
39	VIA DE VINCENTIS	68906809 0	BTI P	42,693746	13,95 2	17	40	16121	1
40	PIAZZA G. ROSA	62026481 4	BT A6	42,69475	13,95	22	30	9557	1
41	S.P. COLOGNA PAESE	68906882 1	BTI P	42,692519	13,94 5	5,5	55	15554	1
42	C.DA FOSSO CORNO	61970834 2	BTI P	42,695553	13,93	2	10	4692	1
44	VIA SCIALLETTI	60702297 6	BTI P	42,692843	13,95 2	3,3	13	4087	1
45	VIA TRAMONTANA	60702301 8	BTI P	42,697579	13,95 3	6,6	17	6953	1
46	C.DA COLLE VRADDO	61507531 1	BTI P	42,697382	13,94 5	1,7	5	/	1
47	C.DA COLLE VRADDO	68906753 1	BTI P	42,700602	13,93 7	2,5	6	3555	1
48	C.DA GIAMMARTINO	68907178 3	BTI P	42,696948	13,96 1	3,2	23	18233	1
49	SOTTOVIA EMILIA	60535899 3	BT A5	42,684094	14,00 9	16,5	8	9081	2

L'ubicazione planimetrica dei quadri elettrici sono indicati nelle tavole quadri elettrici.

Centri luminosi e loro caratteristiche

Come precedentemente descritto, il sopralluogo svolto ha permesso di individuare le caratteristiche dei punti luce presenti sul territorio comunale.

Il risultato del censimento effettuato, riportato all'interno della tabella di seguito esposta, costituisce la base per le proposte progettuali e gestionali.

La tabella seguente riporta lo stato di fatto, in forma generale, il riepilogo per quadro elettrico del censimento effettuato che costituisce la base per le proposte progettuali e gestionali.

Stato attuale degli impianti di pubblica illuminazione

TIPOLOGIA	Potenza W	Testa palo	Palo curvo	Palo dritto globo/basso	Palo dritto lanterna	Sosp. o. mensole	Par.sbraccio globo	Palo con sbraccio	Palo artistico a muro	Proiett.	Totale numero
vapori mercurio	125	7	0	128	0	0	0	0	0	7	14
vapori mercurio	250	3	5	0	0	37	0	0	0	0	4
sodio alta press.	70	54	362	221	0	5	0	0	29	0	67
sodio alta press.	100	825	328	130	39	45	29	8	151	5	156
sodio alta press.	150	708	543	12	0	16	0	15	55	29	137
sodio alta press.	250	179	387	3	2	37	0	3	20	13	64
sodio alta press.	400	8	117	0	0	0	0	0	0	23	14
sodio alta press.	1000	1	0	0	0	0	0	0	0	8	8
ioduri metallici	70	0	0	29	0	0	0	0	0	0	2
ioduri metallici	100	0	0	0	0	0	0	0	108	0	10
ioduri metallici	125	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
ioduri metallici	150	0	0	12	13	0	0	55	158	24	26
ioduri metallici	250	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ioduri metallici	400	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
neon	36	0	0	0	0	57	0	0	0	0	57
fluorescenza	12	0	0	0	0	0	0	0	134	0	134
fluorescenza	18	0	0	0	0	0	0	0	112	109	221
fluorescenza	23	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17
fluorescenza	36	0	0	0	0	0	0	0	29	0	29
led	18	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51
led	20	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15
TOTALE		1796	1742	535	54	197	29	96	800	294	5543

Vengono di seguito presentate le consistenze relative alla tipologia e potenza delle sorgenti luminose presenti nel territorio comunale:

TIPO SORGENTE	POTENZA	CONSISTENZA
HG – vapori di mercurio	125 W	142
HG – vapori di mercurio	250 W	45
SAP – vapori di sodio alta pressione	70 W	671
SAP – vapori di sodio alta pressione	100 W	1560
SAP – vapori di sodio alta pressione	150 W	1378
SAP – vapori di sodio alta pressione	250 W	644
SAP – vapori di sodio alta pressione	400 W	148
SAP – vapori di sodio alta pressione	1000 W	9
IM - ioduri metallici	70 W	29
IM - ioduri metallici	100 W	108
IM - ioduri metallici	125 W	4
IM - ioduri metallici	150 W	262
IM - ioduri metallici	250 W	11
IM - ioduri metallici	400 W	8
Neon	36 W	57
Fluorescenti	12 W	134
Fluorescenti	18 W	221
Fluorescenti	23 W	17
Fluorescenti	36 W	29
Led	18 W	51
Led	20 W	15
TOTALE		5543

Report statistici impianti

Dall'indagine condotta sugli impianti si evidenziano i seguenti dati aggregati che inquadrano, in forma riepilogativa, il reale stato degli impianti di pubblica illuminazione a servizio del territorio comunale, in particolare:

- ripartizione della tipologia delle lampade;
- ripartizione delle potenze nominali delle lampade installate;
- ripartizione della tipologia delle ottiche.

I grafici successivi riportano la tipologia, il numero e la percentuale delle lampade censite:

Sigla lampade	Tipo lampade	Numero lampade	%
LED	Led	66	1,20
FLUO	Fluorescenza	459	8,30
HIT	Ioduri metallici	422	7,80
SAP	Sodio alta pressione	4410	81,00
HME	Vapori di mercurio	187	1,70
Totale		5543	100%

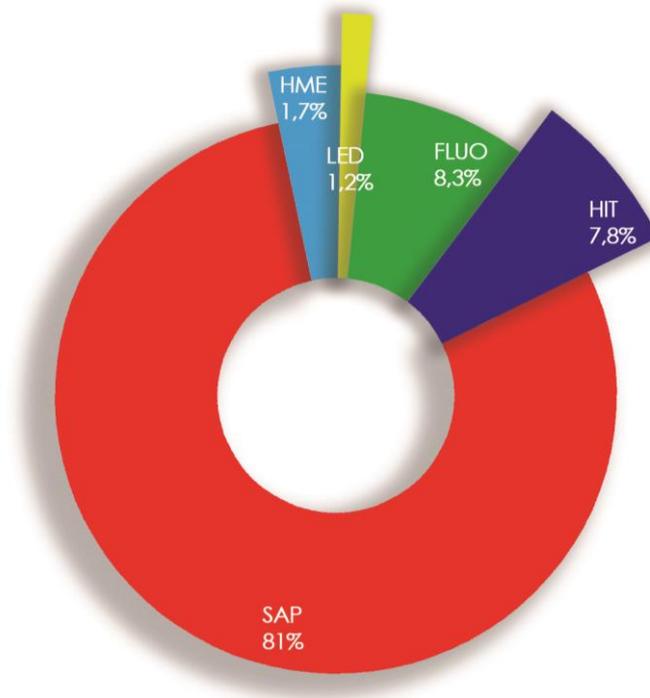


Grafico percentuale lampade stato attuale

Corpi illuminanti

Sul territorio comunale sono stati identificati corpi illuminanti a servizio di strade a traffico motorizzato che risultano non rispondenti alle normative sull'inquinamento luminoso.

Gli impianti di pubblica illuminazione a servizio di strade, parchi, giardini, viali pedonali, sono realizzati mediante apparecchi d'illuminazione appartenenti alle seguenti tipologie:

- armatura stradale vetro aperta;
- armatura stradale vetro curvo;
- armatura stradale vetro piano;
- arredo urbano globo;
- arredo urbano fungo;
- arredo urbano piatto;
- illuminazione artistica lanterna;
- proiettore;

Nella maggior parte dei casi le armature presenti hanno caratteristiche non rispondenti ai requisiti che riguardano l'inquinamento luminoso e l'abbagliamento dei conducenti di veicoli.

ESEMPI :



Linee di alimentazione

L'alimentazione degli apparecchi di illuminazione presenti sul territorio comunale avviene mediante linee così costituite:

- cavi unipolari e/o multipolari posati all'interno di cavidotti interrati, accessibili mediante pozzetti rompitratta dotati di chiusini principalmente in ghisa;
- cavi unipolari precordati con posa aerea su sostegno a vista e staffati a parete in limitati casi.

Per la maggior parte degli impianti la tendenza costruttiva ha privilegiato la soluzione interrata a favore dell'impatto estetico degli impianti. Sono presenti tuttavia numerosi tratti, come gli impianti all'interno del nucleo storico del centro cittadino, dove sono presenti linee aeree e linee staffate a parete. Tale soluzione, sicuramente più economica della precedente, comporta un impatto estetico più rilevante.

Pozzetti di derivazione e chiusini

Per l'alimentazione degli apparecchi d'illuminazione installati su sostegni serviti da linee interrate sono presenti pozzetti di derivazione in cemento, protetti da chiusini carrabili in ghisa o cemento.

All'interno dei pozzetti sono presenti le derivazioni alle singole lampade, oltre che i conduttori per la messa a terra delle masse (quando presenti).

Il sistema di derivazione è stato effettuato in maniera differente in considerazione dei seguenti elementi:

- periodo di realizzazione del cavidotto;
- eventuale sostituzione del punto di illuminazione;
- disponibilità di realizzare l'entra/esci in morsettiera del palo.

Impianti di terra e collegamenti a terra

Buona parte degli impianti di pubblica illuminazione è realizzata mediante componenti elettrici in classe I e pertanto sono provvisti di impianto di terra.

Tale impianto è realizzato mediante dispersori a picchetto in acciaio zincato, installati all'interno dei pozzetti di derivazione e in alcuni casi con corda di rame nuda posata a contatto con il terreno. In alcune situazioni è stata riscontrata l'interruzione dei collegamenti a terra sui sostegni in acciaio.

Analisi delle criticità dell'impianto di pubblica illuminazione

Al fine di una valutazione obiettiva delle criticità rilevate, a partire dal punto di consegna dell'energia da parte dall'ente distributore fino ai corpi illuminanti, possono essere divisi in tre classi distinte:

- **Criticità di tipo energetico:** riconducibili alle sorgenti luminose non tutte ad alta efficienza (efficienza di riferimento 50 lm/W), al rifasamento degli apparecchi di illuminazione, ai quadri ed in alcuni casi al superamento dell'utilizzo di potenza reattiva al di sopra dei limiti contrattuali, nonché al prelievo di potenza superiore a quella di fornitura;
- **Criticità relative alla sicurezza:** di tipo elettrico e meccanico, riconducibili essenzialmente allo stato dei quadri e alle relative protezioni, alle linee, ai sostegni e alla loro integrità, alla interezza dei corpi illuminanti e all'impianto di messa a terra per gli impianti o/o parti di essi in classe I;
- **Criticità relative all'inquinamento luminoso:** riconducibili agli apparecchi di illuminazione e, più in generale, alla non conformità degli impianti alle vigenti norme relative all'inquinamento luminoso.

In particolare sono state evidenziate criticità su:

- quadri di protezione e comando;
- linee di alimentazione;
- pali e testate;
- corpi illuminanti;

In relazione agli involucri di contenimento delle apparecchiature di comando e protezione, in rari casi i medesimi risultano essere in metallo, in condizioni di elevato degrado e scarsa sicurezza elettrica, ed in altri casi in vetroresina, dotati di sportelli di chiusura ormai rovinati e danneggiati.

In quasi tutti i casi lo stato generale degli armadi risulta, dal punto di vista della sicurezza, non accettabile dove gli sportelli sono difettosi e/o non serrabili rappresentando quindi un potenziale pericolo per i contatti diretti. Gli armadi metallici offrono scarse condizioni di sicurezza elettrica per la possibilità di contatti indiretti dovuti a potenziali trasferiti da parti in tensione.

Relativamente alle apparecchiature di comando e protezione sono state riscontrate criticità in ordine ai dispositivi di protezione da sovracorrenti ed alla protezione magnetotermica differenziale a parte qualche dispositivo già adeguato.

Le linee dorsali di alimentazione dell'impianto sono interrato, passante all'interno di appositi cavidotti e/o cunicoli, e linee aeree su pali o sulle abitazioni. Dai rilievi effettuati è emersa la necessità di sostituzione di alcuni tratti di linea in precarie condizioni meccaniche e di isolamento.

E' stata rilevata l'esistenza di linee non uniformemente distribuite e di sezione inadeguata, con conseguente squilibrio nei carichi ed eccessive cadute di tensione nei tratti terminali. I rilievi preliminari hanno messo in luce uno stato discreto di conservazione generale sia nelle linee di derivazione ai centri luminosi che su quelle dorsali.

E' da rilevare, in alcune porzioni di impianto, la non idoneità e la pericolosità delle giunzioni all'interno dei pozzetti di derivazione, causa di frequenti disservizi per l'elevata dispersione delle stesse, conseguenti all'abbassamento del valore di isolamento delle linee.

E' altresì necessario prevedere la sistemazione dei tratti dorsale di linee elettriche aeree che in alcuni tratti sono gestite con neutro in comune con l'ente distributore.

I rilievi preliminari hanno evidenziato, che gran parte dei sostegni e delle tesate aeree in acciaio presentano in generale uno stato di buona conservazione. In particolare si denotano positivamente i seguenti controlli eseguiti a campione:

- nella zona di incastro dei pali, rilevato un buono stato di stabilità e sicurezza meccanica;
- nella zona di saldatura della rastremazione;
- nell'estensione dello sbraccio;
- nella curvatura dello sbraccio.

In alcuni casi sporadici emergono punti nei pali in acciaio verniciato dove si riscontrano tracce di corrosione che sono imputabili sia alla totale assenza della fascia di protezione anticorrosiva nella zona di incastro, sia all'esistenza di molti sostegni in ferro verniciato e non zincato.

Dai rilievi effettuati si è riscontrato che:

- molti apparecchi sono funzionalmente vetusti e necessitano di sostituzione o revisione;
- alcuni apparecchi non risultano solidamente ancorati ai sostegni;
- in alcuni casi il grado di protezione risulta essere inadeguato;
- molti apparecchi risultano non schermati o schermati in maniera inadeguata contribuendo pertanto in maniera preponderante all'inquinamento luminoso;
- alcuni corpi illuminanti sono di tipo obsoleto e non a norma.

Come si evince nelle tabelle, la maggior parte delle sorgenti è costituita da lampade ai vapori di sodio e ai vapori di mercurio, lampade, queste ultime, a bassa efficienza e tecnologicamente superate, la cui presenza comporta un aggravio notevole nel consumo di energia che si ripercuote sul costo complessivo necessario per la fornitura dell'energia stessa.

Inoltre la presenza di armature non rifasate localmente o con condensatori di rifasamento non efficienti, determina un abbassamento del fattore di potenza. In base al censimento effettuato su le varie sedi stradali, in molte casi si è trovato che vi sono presenti differenti e non omogenee tipologie di sorgenti luminose, con conseguente squilibrio nei carichi e delle prestazioni illuminotecniche, determinando inoltre un aggravio dei costi di gestione per la maggiore necessità di ricambi.

Tutti gli interventi contemplati nel presente progetto , che si prevede vengano portati a compimento entro la tempistica disposta nel cronoprogramma definitivo di appalto, saranno finalizzati principalmente al rifacimento e all'adeguamento normativo dei predetti impianti con conseguente miglioramento gestionale di tutta la rete di illuminazione pubblica.

L'adeguamento normativo comporterà, inoltre, l'ottenimento di adeguati livelli di illuminamento, in relazione alla classe del sistema viario in oggetto, ed il rispetto delle prescrizioni volte al contenimento dell'inquinamento luminoso.

Per quanto attiene al problema della sicurezza degli impianti, esso può essere visto sotto due aspetti fondamentali:

- la protezione delle persone, cercando di evitare che queste ultime entrino in contatto con parti attive, ovvero in tensione, dell'impianto, e nel caso questo avvenga, cercando di annullare la possibilità di elettrocuzione;
- la protezione dell'impianto stesso, in particolare delle linee, evitando la circolazione di correnti di sovraccarico e di cortocircuito per periodi elevati, a seguito di guasti e/o malfunzionamenti.

Per ottenere un livello di sicurezza accettabile si dovrà pertanto intervenire sui quadri di comando e protezione, sulle linee di alimentazione e di derivazione, sui componenti di impianto che possono rappresentare un pericolo per l'incolumità dei cittadini (sostegni pericolanti, apparecchi di illuminazione non perfettamente ancorati al sostegno ecc.) e sull'impianto di terra. In questa fase preliminare della progettazione vengono individuati gli interventi necessari per la messa in sicurezza delle singole componenti degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del comune.

Definizione consumi energetici

Al fine di verificare i dati , in riferimento alla spesa energetica storica sostenuta dal comune, di seguito viene riportato il calcolo dei consumi espresso in kWh. Considerando un tempo di accensione medio degli impianti di pubblica illuminazione di 4.200 h/anno e la potenza attiva in W (effettiva reale consumata da ogni singolo punto luce), otteniamo:

Consumo annuo kWh			
	STATO DI FATTO		
	W	QUANTITA'	KWH
SODIO ALTA PRESSIONE Armature stradali	70	321	108.530
	100	898	433.734
	150	682	494.109
	250	206	248.745
Totale Sodio		2.107	1.285.118
SAP Armature stradali	70	100	33.810
	100	300	144.900
	150	600	434.700
	250	400	483.000
	400	125	241.500
HG Armature stradali	125	7	4.226
	250	45	54.338
IM Armature stradali	150	55	39.848
	250	11	13.283
HG/SAP/IM Arredo urbano proiettori	125	128	77.280
	125	7	4.226
	70	250	84.525
	100	349	168.567
	100	5	2.415
	150	29	21.011
	150	67	48.542
	250	25	30.188
	250	13	15.698
	400	23	44.436
	70	29	9.805
	150	187	135.482
	400	8	15.456
	100	108	52.164
	150	24	17.388
125	7	4.226	
Totale		2.902	2.181.011
		QUANTITA'	KWH
TOTALE lampade SAP		2.107	1.285.118
TOTALE lampade led/ fluo non trattate		534	92.480
TOTALE lampade Hg/SAP/IM		2.902	2.181.011
TOTALE GENERALE		5.543	3.558.609

Il valore complessivo dei consumi energetici stimati ammonta a circa **3.558.608 kWh annui**.

Prendendo a riferimento una tariffa media sostenuta dall'ente (0,175€/kWh + IVA) sui quadri di pubblica illuminazione, la spesa annuale risulterebbe pari ai **700.790,89 €** dichiarati.

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

La soluzione di progetto scelta parte dal rilievo effettuato su tutti gli impianti di pubblica illuminazione comunali e dai dati storici di consumo e spesa dichiarati dall'ente:

- centri luminosi: n. 5.543
- consumi energetici annui: circa 3.558.608kWh
- spesa annua sostenuta energia: circa 700.790,89 € (IVA COMPRESA)

Normativa di riferimento

- D. Lgs 30 Aprile 1992 n.285 e DPR 495/92 "Nuovo Codice della Strada";
- D. Lgs 360/93: "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n.285 del 30.04.1992;
- D.M. 12/04/95 Suppl. ordinario n.77 alla G.U. n.146 del 24/06/95 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani "Urbani del traffico";
- DPR 503/96 "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge n.9 del gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali;
- Legge n.10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale" in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge del 21 Giugno 1986 n.317 sulla realizzazione di impianti a regola d'arte e analogo DPR 447/91 (regolamento della legge 46/90);
- Norma UNI 11248 relative agli impianti di pubblica illuminazione delle strade con traffico motorizzato;
- Norma CEI 34-33 "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione";
- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche esterne";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee un cavo";
- Norma CEI 64-8 relativa alla "esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V";
- Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 aprile 2008;
- Legge Regionale n. 17 del 27/03/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso";

L'elenco citato deve essere considerato come riferimento normativo per gli interventi che si intendono progettare.

La Direttiva Comunitaria n°2011/65/UE (ROHS 2), attualmente in vigore ma non ancora recepita dall'Italia, vieta l'immissione nel mercato comunitario delle lampade ai vapori di mercurio ad alta pressione a partire dal 14 aprile 2015;

La Direttiva Comunitaria n°2002/96/CE (RAEE) definisce norme severe di gestione dei rifiuti ed in particolare cita il trattamento cui devono essere sottoposte le lampade ai vapori di mercurio.

Il Regolamento CE n°245/2009 (Progettazione Eco-compatibile) di fatto mette fuori mercato le lampade ai vapori di mercurio a partire dal 2015 (a meno che i costruttori non progettino, producano ed immettano sul mercato nuove lampade molto più efficienti). Naturalmente i produttori di lampade sanno che:

- Il cliente deve sostenere forti costi per lo smaltimento dei rifiuti relativi alle lampade al mercurio e che essi sono anche in parte applicati al prezzo di vendita delle lampade stesse sotto forma di contributo RAEE;
- È troppo oneroso avviare linee di progettazione e produzione per rendere più efficiente un prodotto, come la lampada ai vapori di mercurio, che sarà sempre "perdente", in termini di efficienza energetica, nei confronti di altre tipologia di lampade, in primis quella al sodio alta pressione. Pertanto per il 2015, anno in cui in Europa non possono più circolare le lampade al mercurio aventi le caratteristiche delle odierne, probabilmente queste saranno già "scomparse"; conseguentemente i produttori già finora "scoraggiano" il mercato a richiedere lampade al mercurio, ad esempio imponendo termini di consegna molto lunghi.
- Questi termini possono anche essere considerati "legittimi" se si ipotizza che i produttori preferiscono dare priorità alla costruzione di prodotti a larghissima diffusione, come ad esempio le lampade al sodio alta pressione che costituiscono oggi il prodotto più efficiente presente sul mercato.
- Gli alimentatori ferromagnetici
 - Il Regolamento Comunitario n°245/2009 fornisce norme progettuali che stabiliscono valori di rendimento minimo di efficienza degli alimentatori per l'alimentazione delle lampade a scarica.
 - Il Regolamento è stato recepito dall'ordinamento italiano con D. Lgs. 6/11/2007, n° 201 (GUE n. 76L del 24/3/2009). A partire dal marzo 2012 le unità di alimentazione dovranno essere conformi ai requisiti di efficienza imposti dal Regolamento per poter essere immesse sul mercato.

Nella tabella seguente sono indicati i requisiti minimi di efficienza energetica richiesti agli alimentatori.

Potenza nominale (W)	Efficienza minima dell'alimentatore %
$P \leq 30$	65
$30 < P \leq 75$	75
$75 < P \leq 105$	80
$105 < P \leq 405$	85
$P > 405$	90

La maggioranza dei dispositivi di alimentazione presenti attualmente sull'impianto di pubblica illuminazione, non garantiscono il rispetto dei requisiti previsti dalle normative comunitarie.

È importante ricordare che il D. Lgs. 163 del 2006 (Codice degli Appalti) è stato modificato e integrato con l'Art. 68-bis. - (Applicazione di criteri ambientali minimi negli appalti pubblici per le forniture e negli affidamenti di servizi)." Prevede al comma a che "l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità, di alimentatori elettronici e di moduli a LED per illuminazione pubblica, acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica" seguano quanto previsto dal "decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 23 dicembre 2013, pubblicato nel supplemento ordinario n. 8 alla Gazzetta Ufficiale n. 18 del 23 gennaio 2014, e successivi aggiornamenti."

Limiti generali

Impianti di illuminazione esterna di strade (traffico veicolare e pedonale), parcheggi, svincoli stradali o ferroviari, porti, impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo:

- massima emissione 0 cd/km a 90° ed oltre;
- luminanza media mantenuta, non superiore ai livelli minimi consigliati dalle norme di sicurezza;
- luminanza ≤ 1 cd/km nel caso non esistano norme di sicurezza;
- lampada con rapporto lm/w ≥ 90 ;
- utilizzare dispositivi per ridurre i consumi energetici in misura non inferiore al 30% entro le ore 24:00;
- Impianti di illuminazione di facciate di edifici di particolare e comprovato valore artistico e di monumenti;
- in caso di impossibilità ad ottenere impianti con illuminazione dall'alto verso il basso, è possibile l'illuminazione dal basso, quando i fasci di luce ricadono all'interno della sagoma dell'edificio e la luminanza massima consentita è pari a 0,5 cd/m²;
- lampada con rapporto lm/w ≥ 90
- utilizzare dispositivi per ridurre i consumi energetici in misura non inferiore al 30% entro le ore 24:00.

Impianti di illuminazione di edifici che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico:

- massima emissione 0 cd/km a 90° ad oltre;
- illuminazione dall'alto verso il basso;
- controllo del flusso diretto entro le sagome degli edifici;
- luminanza massima 1 cd/km;
- riduzione o spegnimento della potenza impegnata di almeno il 30% entro le 24:00;
- lampade con rapporto lm/w ≥ 90 ;
- Impianti di illuminazione di monumenti con sagoma irregolare;
- flusso diretto verso l'emisfero superiore, non intercettato dalla struttura;
 $\leq 10\%$ del flusso emesso dall'impianto;
- spegnimento o riduzione della potenza impegnata in misura non inferiore al 30% entro le ore 24:00;
- massima luminanza consentita 0,5 cd/m²;
- utilizzo di lampade con rapporto lm/w 90;
- insegne pubblicitarie di non specifico e indispensabile uso notturno;
- spegnimento entro le ore 24:00 o entro l'orario di chiusura (esercizi commerciali);
- illuminazione vietata dal basso verso l'alto per tutte le insegne non dotate di luce interna;
- l'illuminazione di impianti sportivi e grandi aree devono essere impiegati criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione di luce verso l'alto e al di fuori dei suddetti impianti;
- limiti particolari in aggiunta nelle aree di protezione;

Impianti di illuminazione di facciate di edifici che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico:

- divieto di illuminare dal basso verso l'alto;
- obbligo di spegnimento entro le ore 24:00;
- luminanza massima pari a 1 cd/m².

Impianti di illuminazione di facciate di edifici di particolare e comprovato valore artistico e di monumenti:

- spegnimento totale entro le ore 24:00. Insegne pubblicitarie, di negozi o esercizi vari
- spegnimento entro le ore 24:00.

VEDI RELAZIONE E TAVOLE CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICHE STRADE

Definizione delle principali linee di intervento

L'intervento consiste nella sostituzione di corpi illuminanti di varia tecnologia con nuovi corpi illuminanti a LED, caratterizzati da alti valori di emissione luminosa (> 90 lm/W).

In sintesi, l'intervento prevede:

- Rimozione delle lampade, raccolta e conferimento del materiale presso soggetto qualificato per lo smaltimento;
- Fornitura e posa in opera di apparecchi illuminanti CUT-OFF a tecnologia LED.
- Sostituzione dell'intero apparecchio illuminante: questo intervento si adotta quando l'apparecchio esistente non è adeguato.

Le caratteristiche dei vari corpi illuminanti, la potenza e la resa della lampada scelte dovranno soddisfare le condizioni minime (luminanza, uniformità del flusso luminoso, limitazione dell'abbagliamento) previste dalle norme UNI 11248:2012 e norme congiunte, in relazione alla classe e categoria illuminotecnica di appartenenza della strada in esame, (desunta in funzione delle sue caratteristiche geometriche e dell'intensità di traffico previsto). Dovranno essere in Classe di isolamento II.

Il presente progetto prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie di armature:



MERIDIO®
Sistema di illuminazione stradale smart





GIANO
Sistema di illuminazione stradale Smart



TECNOVISION
HIBAY – proiettore LED

VEDI ALLEGATI : CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DEI PRODOTTI

Sostituzione di apparecchi di illuminazione/lampade con tecnologia LED

Nelle tabelle seguenti sono indicate in dettaglio le caratteristiche delle sorgenti luminose e il confronto per l'eventuale sostituzione:

LAMPADA MERCURIO 125W			
Potenza nominale (W)	Flusso luminoso (lm)	Efficienza (lm/W)	A norma CE 245/2009
125	6.300	54,4	NO

* dati tecnici desunti da catalogo Osram

Generalmente la sostituzione di tali sorgenti può essere fatta con lampada al sodio alta pressione da 70W, di seguito le caratteristiche e i risultati della sostituzione:

LAMPADA SODIO ALTA PRESSIONE 70W				
Potenza nominale (W)	Flusso luminoso (lm)	Efficienza (lm/W)	A norma CE 245/2009	Risparmio energetico
70	6.600	94,28	SI	44% e aumento 4,5% del flusso luminoso

* dati tecnici desunti da catalogo Osram

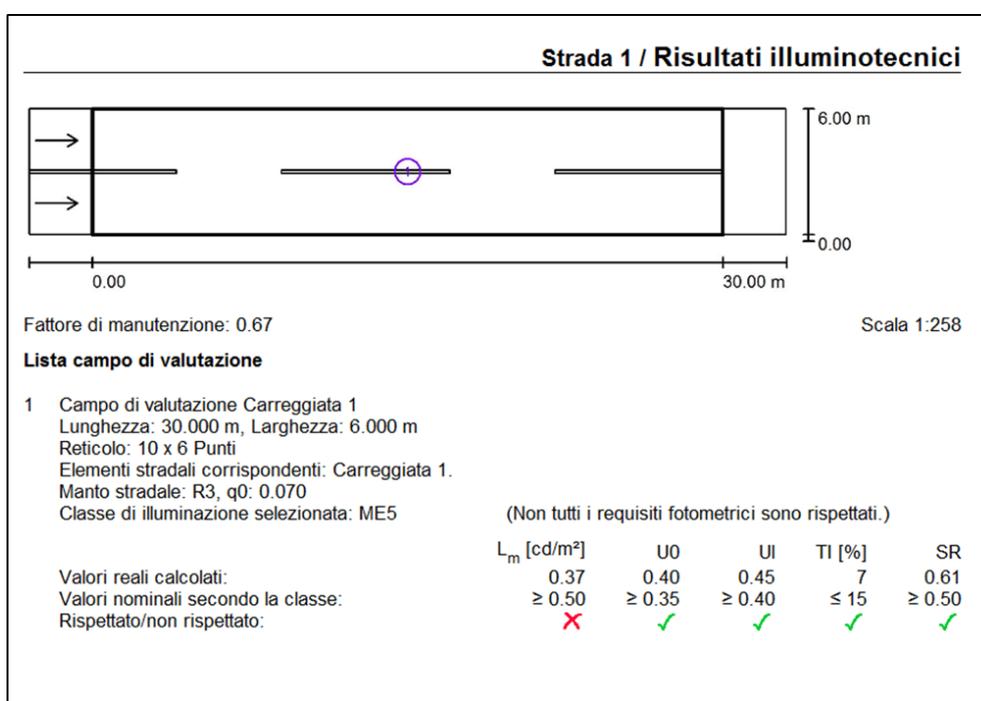
Di seguito alcuni esempi di utilizzo di sorgenti luminose led e confronto con le sorgenti SAP precedentemente elencate.

Viene progettata l'illuminazione della strada a traffico motorizzato impostando le caratteristiche generali e mantenendole invariate per tutte le simulazioni:

- carreggiata 6m doppia corsia di marcia;
- classificazione stradale ME5 secondo UNI EN 13201;
- interasse pali 30,00 m;
- altezza pali 7,00 m.

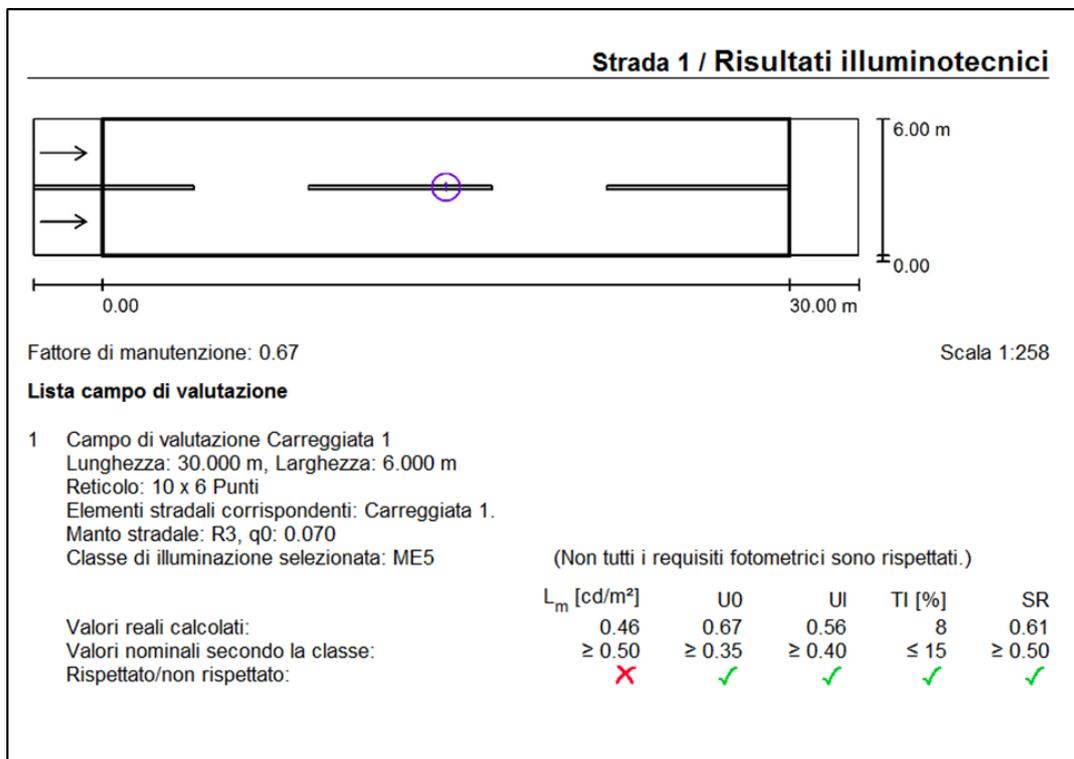
Caso 1: armatura stradale con lampada HG 125W (vapori di mercurio)

La potenza è riferita alla sola lampada, restano esclusi i consumi derivanti dai sistemi di alimentazione.



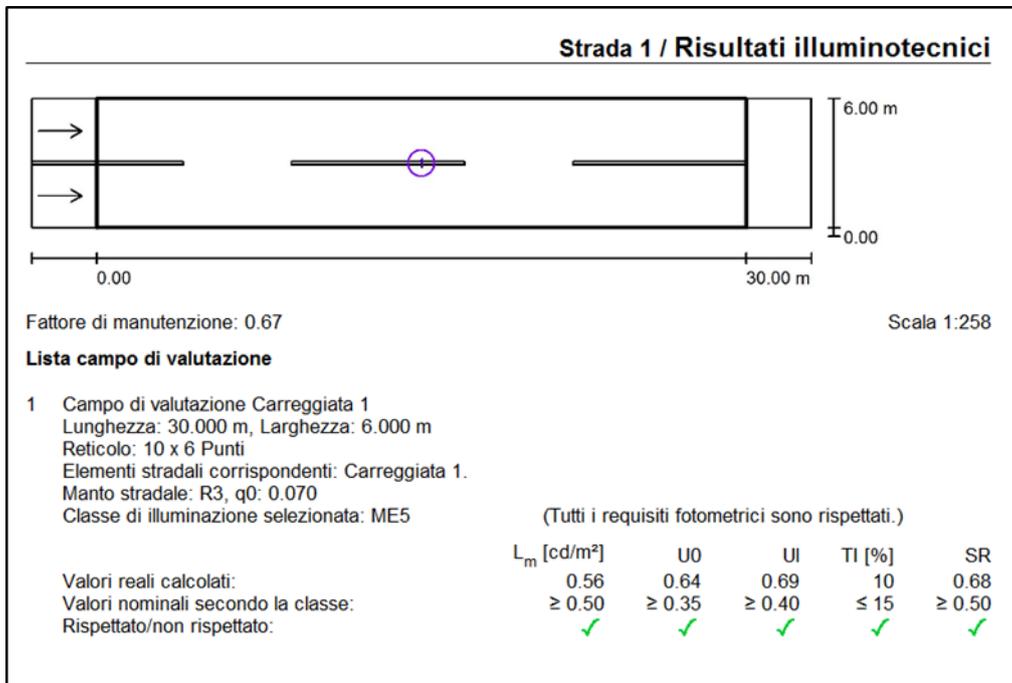
Caso 2: armatura stradale con lampada SAP 70W (Sodio Alta Pressione)

La potenza è riferita alla sola lampada, restano esclusi i consumi derivanti dai sistemi di alimentazione.



Caso 3 : armatura stradale con sorgente LED 2 moduli 650 mA 49W

La potenza è riferita alla somma degli assorbimenti di tutti i componenti del sistema, compresi anche i sistemi di alimentazione.



Dai risultati è possibile estrarre i seguenti valori:

Sorgente luminosa	Valore di luminanza [cd/m ²]	Potenza impiegata
Hg – Vapori di mercurio	0.37	125W*
SAP – Vapori di Sodio Alta Pressione	0.46	70W*
LED	0.56	49W

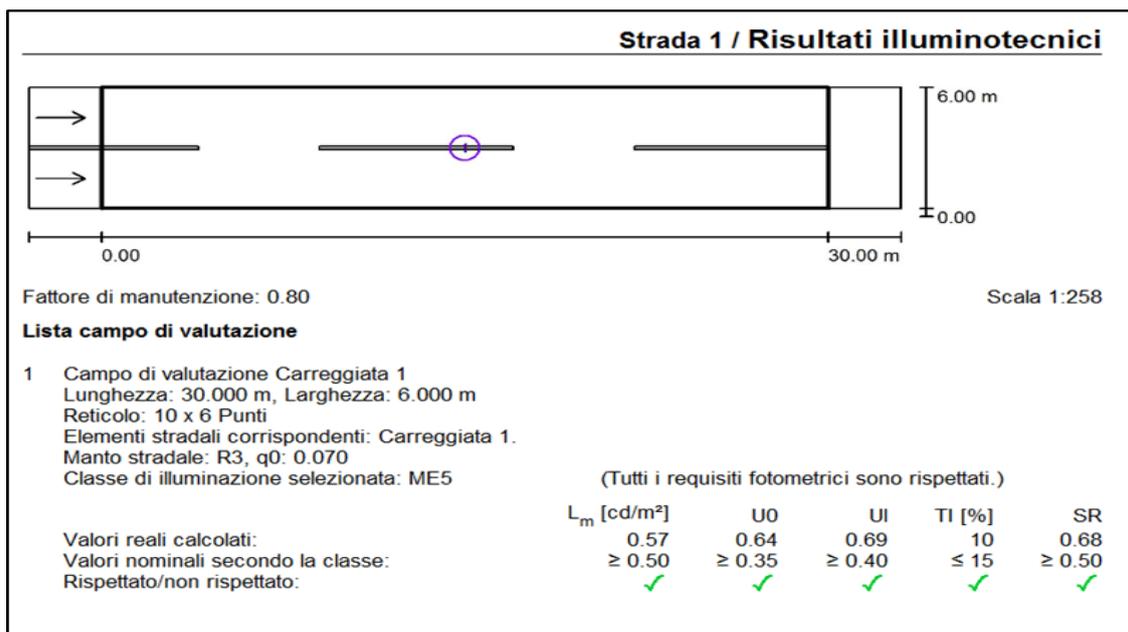
*potenza nominale della lampada, mancano gli assorbimenti dei sistemi di alimentazione, che aumentano il consumo e di conseguenza i costi di gestione della lampada.

Le sorgenti LED, già efficienti rispetto ai due sistemi con lampada a scarica, possono essere usate nella progettazione illuminotecnica, utilizzando un fattore di diminuzione migliore secondo quanto previsto dal metodo di pianificazione della manutenzione.

Di seguito la verifica utilizzando per il caso con LED il fattore migliorativo.

Caso 3 : armatura stradale con sorgente LED 2 moduli 550 mA 41W

La potenza è riferita alla somma degli assorbimenti di tutti i componenti del sistema, compresi anche i sistemi di alimentazione.



Grazie alle analisi illuminotecniche è possibile effettuare il cambio delle sorgenti luminose con nuove e più efficienti sorgenti LED. Tale cambio viene effettuato solo a parità, o maggiore flusso luminoso emesso dal LED sulla strada.

Nella tabella seguente vengono riportati alcune possibili conversione di sorgenti luminose con lampada a scarica con armature LED. Le possibili conversioni sono basate su studi illuminotecnici di strade tipo, le conversioni potrebbero variare a seconda di casi particolari che si potrebbero rilevare.

Sorgente esistente		Conversione LED		Risparmio energetico minimo [%]
Hg	80W	31W		61%
	125W	31W	41W	75% - 67%
	250W	72W	83W	71% - 67%
	400W	98W	113W	76% - 70%
SAP	70W	31W	41W	56% - 41%
	100W	57W	60W	43% - 40%
	150W	72W	83W	52% - 45%
	250W	98W	113W	61% - 55%

*La scelta della conversione delle sorgenti tradizionali con quelle LED dipende dalla tipologia di strada e la struttura dell'impianto.

Alimentatore elettronico dimmerabile per lampade a scarica (SAP)

Installazione punto-punto

Il sistema elettronico di alimentazione per lampade a scarica del tipo S.A.P. (sodio alta pressione) è idoneo a sostituire, su apparecchi illuminanti nuovi ed esistenti negli impianti di illuminazione pubblica, il gruppo alimentazione ferromagnetico ed i componenti elettrici aggiuntivi quali accenditore (quando è necessario) e condensatore.

Il sistema ha funzioni integrate di stabilizzatore della potenza di alimentazione delle lampade anche in caso di variazioni in aumento o diminuzione della tensione di alimentazione della rete elettrica per mantenere la potenza elettrica ed il flusso luminoso identico su tutti i punti della linea di alimentazione.

Il sistema è dotato di un involucro e connessioni idoneo ad essere installato in apparecchi di illuminazione sia in classe I che in classe II con dimensioni di ingombro contenute per consentire una facile installazione nel vano ausiliari elettrici dei corpi illuminanti.

La circuiteria elettronica è dotata di funzione "dimmer" per la riduzione di potenza assorbita e conseguentemente del flusso luminoso emesso dalla lampada durante il ciclo notturno di funzionamento mantenendo inalterata la stabilizzazione della potenza.

Il sistema gestisce l'attivazione della funzione "dimmer" su base stagionale ed in aderenza a quanto stabilito dalle vigenti leggi regionali contro l'inquinamento luminoso.

Il sistema è dotato di 19 cicli di lavoro liberamente attivabili dall'Utilizzatore anche dopo l'installazione nell'impianto.

Come richiesto dai Criteri Ambientali Minimi relativi al Piano d'azione sul Green Public Procurement (edizione 2014), il sistema di regolazione della potenza e del flusso luminoso (funzione "dimmer") deve preferibilmente funzionare in modo autonomo, senza utilizzo di cavi aggiuntivi lungo l'impianto di alimentazione.

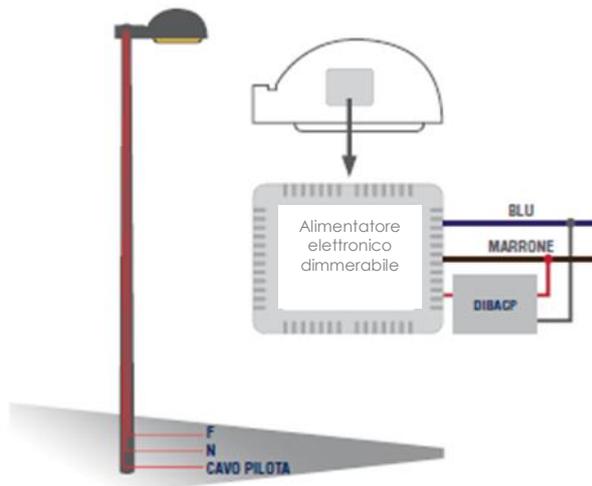
Sistemi di protezione

Il sistema rileva e limita automaticamente la tensione presente sulla linea di alimentazione per prevenire guasti da sovratensione. E' inoltre dotato di protezione contro la perdita accidentale del neutro di linea, ha protezioni per circuito aperto (guasto o mancanza lampada) e per corto circuito accidentale lato lampada.

Il sistema elettronico rileva e limita automaticamente la temperatura presente nell'ambiente di lavoro senza provvedere allo spegnimento del punto luce in caso di sovratemperatura.

Il sistema elettronico di alimentazione limita i tentativi di accensione delle lampade quando queste sono calde e sospende i tentativi di accensione se la lampada non si accende.

Il sistema è dotato della funzione soft-start per eliminare lo stress di accensione delle lampade.



Progetto di efficienza energetica – sintesi dei consumi, risparmi e spese energetiche attese

Dopo aver analizzato in dettaglio lo stato di fatto degli impianti di pubblica illuminazione del comune, si analizzano ora le soluzioni tecniche necessarie all'ottenimento del risparmio energetico e al ripristino strutturale degli impianti. Consumi attuali derivati dall'analisi delle tipologie dei corpi illuminanti e dei relativi sistemi di accensione:

CONSUMO ENERGETICO ANNUALE STATO ATTUALE **3.558.609 kWh**

SPESA ENERGETICA ANNUALE STATO ATTUALE* **700.790,89 €**

CONSUMI CALCOLATI CON LA SOSTITUZIONE DEI CORPI ILLUMINANTI ESISTENTI :

- CON ARMATURA A TECNOLOGIA LED
- CON INSTALLAZIONE DI REGOLATORE ELETTRONICO DI FLUSSO DIMMERABILE

SPESE VARIE DI MANUTENZIONE **99.101€**

SPESE ANNUALI SERVIZIO PUBBLICA ILLUMINAZIONE **799.891€**

Consumo annuo kWh :

	STATO DI FATTO			STATO DI PROGETTO SOLO LAMPADE			STATO DI PROGETTO CON ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE	
	Consumi calcolati delle lampade			Consumi delle lampade senza Alimentatore elettronico dimmerabile			Consumo annuo in KWh delle lampade con Alimentatore elettronico dimmerabile	
Tipo Lampada	Potenza W	Quantità	Consumo annuo kWh	Sostituita con SAP da W	Cambio potenza e/o Tipo Lampada	Consumo annuo kWh		
SODIO ALTA PRESSIONE Arm. Strad.	70	321	108.530	70	NO	108.530	67.289	
	100	898	433.734	100	NO	433.734	268.915	
	150	682	494.109	150	NO	494.109	306.348	
	250	206	248.745	250	NO	248.745	154.222	
Totale Sodio	2.107	1.285.118		Totale		1.285.118	Totale	796.773
Altra tipologia di lampade				STATO DI PROGETTO LED				
SAP Armature stradali	70	100	33.810	40	SI	15.120	15.120	
	100	300	144.900	60	SI	75.600	75.600	
	150	600	434.700	73	SI	147.168	147.168	
	250	400	483.000	98	SI	148.176	148.176	
	400	125	241.500	103	SI	43.260	43.260	
HG Armature stradali	125	7	4.226	60	SI	1.588	1.588	
	250	45	54.338	73	SI	11.038	11.038	
IM Armature stradali	150	55	39.848	73	SI	13.490	13.490	
	250	11	13.283	98	SI	4.075	4.075	
HG/SAP/IM Arredo urbano proiettori	125	128	77.280	40	SI	17.203	17.203	
	125	7	4.226	41	SI	964	964	
	70	250	84.525	40	SI	33.600	33.600	
	100	349	168.567	60	SI	70.358	70.358	
	100	5	2.415	41	SI	689	689	
	150	29	21.011	74	SI	7.211	7.211	
	150	67	48.542	73	SI	16.434	16.434	
	250	25	30.188	73	SI	6.132	6.132	
	250	13	15.698	125	SI	5.460	5.460	
	400	23	44.436	104	SI	8.037	8.037	
	70	29	9.805	40	SI	3.898	3.898	
	150	187	135.482	73	SI	45.867	45.867	
	400	8	15.456	104	SI	2.796	2.796	
	100	108	52.164	60	SI	21.773	21.773	
	150	24	17.388	74	SI	5.967	5.967	
125	7	4.226	41	SI	964	964		
Totale Altro	2.902	2.181.011		Totale		706.868	Totale	706.868
		Quantità	kWh					kWh
TOTALE lampade SAP	2.107	1.285.118				TOTALE stato di progetto con alimentatore		796.773

Comune di Roseto degli Abruzzi Prot. N. 30715 del 05-10-2017 arrivo

				elettronico dimmerabile	
TOTALE lampade led/fluoro Non trattate	534	92.480	Percentuale risparmio ottenuta	TOTALE lampade non trattate	92.480
TOTALE HG/SAP/IM	2.902	2.181.011		TOTALE stato di progetto con led	706.868
TOTALE GENERALE	5.543	3.558.609		TOTALE GENERALE	1.596.121

Ore di funzionamento annue: 4.200

CONSUMO ENERGETICO ANNUALE DI PROGETTO **1.596.121 kWh**

SPESA ENERGETICA ANNUALE DI PROGETTO* **340.771,79 €**

*IVA compresa

CANONE DI SERVIZIO COMPRENSIVO DI MANUTENZIONE **374.000 €**

Parametri ambientali attesi

Considerando i dati di consumo energetico pre e post intervento attesi.

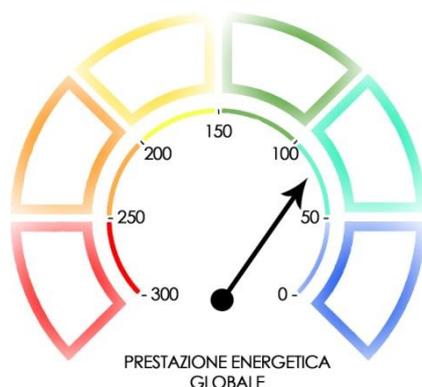
CONSUMO ENERGETICO ANNUALE Pre intervento [kWh]	CONSUMO ENERGETICO ANNUALE ATTESO Post intervento [kWh]
3.558.609	1.596.121
RISPARMIO ENERGETICO ANNUALE ATTESO [kWh]	1.962.488
RISPARMIO ENERGETICO PERCENTUALE ATTESO	55 %

Considerando i coefficienti di conversione indicati nelle note, possiamo calcolare i seguenti parametri ambientali:



Risparmio atteso di TEP/anno¹ (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) **366,99**

¹ Coefficiente di conversione: 1 MWh = 0,187 TEP (Fonte A.E.E.G.)



Identificazione degli interventi sugli impianti

Vengono ora definiti gli interventi necessari al miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti di pubblica illuminazione e riqualificazione del comune.

Quadri elettrici

Gli interventi minimi di adeguamento dei quadri di comando dovranno garantire una idonea protezione in caso di sovraccarico in quanto, essendo impianti a doppio isolamento e non messi a terra, non è prevista la protezione differenziale.

A titolo esemplificativo e non esaustivo dovranno essere realizzati i seguenti interventi:

- sostituzione degli interruttori crepuscolari con gli orologi astronomici;
- sostituzione degli involucri non più idonei o integri;
- sostituzione delle apparecchiature di protezione danneggiate e/o non adeguate;

² Coefficiente di conversione: 0,000531 tCO₂/kWhel (Fonte Ministero dell'Ambiente)

Tipologia di quadro comando IP da utilizzare

	<p>Armadi per gruppo di misura e quadro di comando posizionati a terra in adeguati spazi.</p> <p>Armadio stradale in vetroresina (SMC) – completo di piastra di fondo – sistema di chiusura – telaio ancoraggio al pavimento, cartello monitore e il necessario per adeguata posa a regola d'arte.</p>
	<p>Quadro di comando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conforme alla norma CEI EN 61439-1/5; • Tutte le apparecchiature componenti il quadro devono essere conformi alle norme CEI di riferimento e prodotto; • Il costruttore del quadro lo realizza, lo verifica e ne certifica la rispondenza alla normative. Allegando la documentazione prevista; • Linee in uscita – Un interruttore di tipo aut. Magnetotermico (bipolare/quadripolare), per ogni linea di uscita

Componenti minimi dei quadri comando IP

- N. 1 interruttore generale del quadro elettrico, di tipo automatico magnetotermico bipolare/quadripolare, con corrente nominale adeguata con Pdi non inferiore a 10kA, completo di dispositivo coprimorsetti per i terminali di ingresso dell'alimentazione elettrica, che dovrà avvenire esclusivamente dall'alto;
- N. 1 interruttore a protezione dei circuiti ausiliari (orologio astronomico, presa di servizio, ecc...), mediante interruttore automatico magnetotermico differenziale con corrente nominale non inferiore a 10°, con Pdi non inferiore a 6kA, curva d'intervento "C", I_{dn} = 0,03°, protetto contro gli scatti intempestivi;
- N. 1 interruttore "orologio astronomico" in grado di calcolare. A partire dai dati di latitudine – longitudine dell'installazione – fuso orario – percentuale di "crepuscolo civile" voluta, l'ora di accensione e spegnimento;
- N. 1 commutatore manuale/spento/automatico a 3 posizioni per il comando di funzionamento;
- N. 1 presa bipolare 2x16A di servizio per apparecchi utilizzatori a doppio isolamento;
- N. 1 contattore quadripolare di inserzione linee non inferiore a 25° con categoria d'impiego AC3;
- N. 1 interruttore di tipo automatico magnetotermico bipolare/tripolare, con corrente nominale adeguata, con Pdi non inferiore a 10kA, curva d'intervento "C", posti a protezione di ogni linea in partenza per l'alimentazione dei punti luce.

Nel seguito viene riportata una tabella esemplificativa e non esaustiva riguardante i possibili interventi necessari per l'adeguamento dei quadri di comando.

DESCRIZIONE INTERVENTO	CONSISTENZA [n.]
Su n. 171 quadri esistenti andremo ad adeguarne	111

Sostegni e linee aeree

Nel seguito viene riportata una tabella esemplificativa e non esaustiva riguardante i possibili interventi necessari per l'adeguamento degli impianti (sostegni).

DESCRIZIONE INTERVENTO	CONSISTENZA [n.]
Sostituzione sostegni	400
Riqualificazione sostegni	200

Gli interventi minimi previsti per i sostegni, dovranno garantire la loro idoneità meccanica ed assicurare un buon stato di conservazione degli stessi, sia sotto l'aspetto funzionale che estetico.

A titolo esemplificativo e non esaustivo dovranno essere realizzati i seguenti interventi che interesseranno i sostegni.

- Sostituzione dei sostegni non idonei sono previsti su tutto il lungo mare Trieste e Trento (circa 200) ,centro storico e altro;
- Riqualificazione dei sostegni in via Nazionale (circa 100) e centro storico:
La riqualificazione prevede le protezioni agli incastri che risultino danneggiate o assenti;
Messa a piombo dei sostegni non allineati; verniciatura;
Riparazione e/o sostituzione delle portelle ed eventuale cablaggio.



Cavi e cavidotti

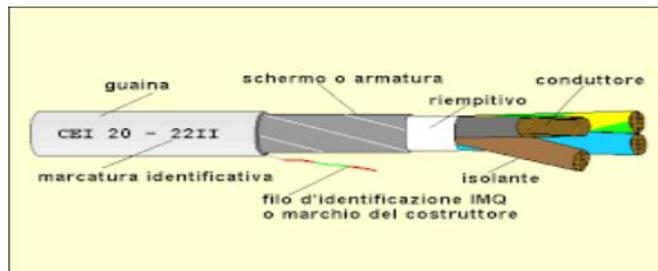
Gli interventi minimi di adeguamento delle linee dovranno garantire il doppio isolamento degli impianti e un prolungamento della vita utile degli stessi.

- Si prevede un rifacimento completo della linea interrata su via Nazionale (circa 2000 m).
- Si prevede il rifacimento completo della linea interrata di via Sole frazione di Montepagano (circa 1000 m.)
- Si prevedono inoltre il rifacimento di piccole tratte sparse nel territorio che saranno definite in corso d'opera secondo le esigenze del caso (1000 m.).
- Rifacimento completo delle linee aeree esistenti nel centro storico (circa 1000 m.)

DESCRIZIONE INTERVENTO	CONSISTENZA [M]
Fornitura e posa di linea interrata	4000
Fornitura e posa di linea aerea	1000

A titolo esemplificativo e non esaustivo dovranno essere realizzati i seguenti interventi:

- sostituzione dei conduttori obsoleti come ad esempio cavi in gomma;
- sostituzione dei conduttori (dorsali e derivazioni) che non garantiscono il doppio isolamento;
- sostituzione delle giunzioni che non garantiscono il doppio isolamento;
- sostituzione dei chiusini danneggiati;
- sostituzione delle funi metalliche che supportano le tesate non promiscue.



Identificazione degli interventi previsti sugli impianti di pubblica illuminazione

Vengono ora definiti in sintesi gli interventi necessari al miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti di pubblica illuminazione del comune di Roseto degli Abruzzi:

RIEPILOGO IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE																		
STATO ATTUALE											STATO FUTURO CON TECNOLOGIA LED E RIDUTTORI DI FLUSSO							
TIPO	pot. W	testa palo	palo curvo	palo globo	palo lanterna	sosp. mens.	par. glob.	palo bracc.	palo artisti	proiet. mur.	totale N	strada merid.	rid. dib.	fluss. w/giano	arred. tekno	proie. tratt.	TOTALE	
HG	125	7	0	128	0	0	0	0	0	7	142	7		128	7		142	
HG	250	3	5	0	0	37	0	0	0	0	45	45					45	
SAP	70	54	362	221	0	5	0	0	29	0	671	100	321	250			671	
SAP	100	825	328	130	39	45	29	8	151	5	1560	300	898	349	13		1560	
SAP	150	708	543	12	0	16	0	15	55	29	1378	600	682	67	29		1378	
SAP	250	179	387	3	2	37	0	3	20	13	644	400	206	25	13		644	
SAP	400	8	117	0	0	0	0	0	0	23	148	125			23		148	
SAP	1000	1	0	0	0	0	0	0	0	8	9					9	9	
IM	70	0	0	29	0	0	0	0	0	0	29			29			29	
IM	100	0	0	0	0	0	0	0	108	0	108			108			108	
IM	125	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4				4		4	
IM	150	0	0	12	13	0	0	55	158	24	262	55		187	20		262	
IM	250	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11					11	
IM	400	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8				8		8	
neon	36	0	0	0	0	57	0	0	0	0	57					57	57	
FLUO	12	0	0	0	0	0	0	0	134	0	134					134	134	
FLUO	18	0	0	0	0	0	0	0	112	109	221					221	221	
FLUO	23	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17					17	17	
FLUO	36	0	0	0	0	0	0	0	29	0	29					29	29	
led	18	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51					51	51	
led	20	0	0	0	0	0	0	15	0	0	15					15	15	
																	0	0
TOTALE		1796	1742	535	54	197	29	96	800	294	5543	1643	2107	1143	116	534	5543	

Vengono definiti in sintesi gli interventi necessari al miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti di pubblica illuminazione del comune :

Via Nazionale

- Sostituzione di tutte le armature stradali esistenti (n.218 SAP 250/400 Watt) con armature stradali a tecnologia LED Meridio con potenze adeguate.
- Riqualificazione dei sostegni che necessitano di manutenzione (n. 100).
- Realizzazione di una nuova linea interrata, da rotonda/incrocio SS150 fino ad altezza hotel Hercules (circa 2000 m) in sostituzione di quella vetusta esistente.
- Sostituzione dei globi esistenti (n. 8 doppi) in piazza della stazione con armature arredo urbano a tecnologia LED Giano.

Centro Storico

- Sostituzione delle armature stradali esistenti (non a norma) con armature (a norma) guadagnate dalla sostituzione di quelle in via Nazionale (n.188).
- Tutte le armature verranno trattate con regolatori di flusso Alimentatore elettronico dimmerabile.
- Sostituzione di tutte le armature stradali sospese con armature a tecnologia LED Giano.
- Rifacimento di tutte le linee aeree non a norma o fatiscenti (1000 m.).

Strada Statale SS 150 -dalla Rotonda incrocio con via Nazionale fino contrada S. Lucia –

- Sulla rotonda sostituzione delle armature esistenti (n.6) con armature di arredo urbano a tecnologia LED Giano.
- Sostituzione di tutte le armature stradali (n. 170) con armature a tecnologia LED Meridio con potenze adeguate.
- Sostituzione delle armature stradali esistenti nella contrada S. Anna (non a norma) con armature (a norma) guadagnate dalla sostituzione di quelle della SS150 (n.41) e trattate con riduttore di flusso Alimentatore elettronico dimmerabile.
- Le armature esistenti lato cimitero verranno conservate e trattate con riduttore di flusso.

Lungomare Trieste

- Sostituzione di tutte le armature stradali (n.88) con armature a tecnologia LED Meridio con a potenze adeguate.
- Sostituzione di tutti i sostegni esistenti con sostegni nuovi.
- Nel tratto che va da piazza Filippone Theulero e piazza Ponno vengono sostituite le sole armature esistenti (n.63 singole e n.38 doppie) con armature a tecnologia Led Meridio , le paline esistenti a doppio globo(n.61) verranno sostituite con una sola armatura arredo urbano a tecnologia Led Giano, così come quelle che insistono su piazza Ponno lato mare (n.4).

- Piazza Ponno sostituzione armature di arredo esistenti (n.6) con armature arredo urbano a tecnologia LED Giano.

Lungomare Trento

- Sostituzione di tutte le armature stradali esistenti (n. 134) con armature a tecnologia LED Meridio con potenze adeguate.
- Sostituzione di tutti i sostegni con sostegni nuovi, escluso il tratto di via Makarska.

Cologna spiaggia (SS Adriatica)

- Sostituzione di tutte le armature stradali esistenti (n. 47) con armature a tecnologia LED Meridio con potenze adeguate.
- Installazione di (n. 5) punti luce completi (palo + armatura) mancanti.
- Sostituzione di (n. 6) paline con globo con armature arredo urbano a tecnologia LED Giano.

Incrocio SS Nazione con Cologna paese

- Sostituzione di (n. 21) armature stradali con armature a tecnologia LED Meridio con potenze adeguate.

Lungomare Cologna spiaggia

- Sostituzione di (n. 28) armature stradali con armature a tecnologia LED Meridio con potenze adeguate.
- Sostituzione di (n. 35) paline con globo con armature arredo urbano a tecnologia Led Giano

Via della Stazione

- Sostituzione di (n. 25) armature stradali con armature a tecnologia LED Meridio con potenze adeguate.
- Sostituzione di (n. 23) paline con globo con armature arredo urbano a tecnologia Giano

Pontile

- Sostituzione di (n. 20) proiettori con armature a tecnologia LED Meridio.
- Piazza pontile – sostituzione di (n.8) armature stradali con armatura a tecnologia LED Meridio
- Sostituzione di (n. 9) paline con globo con armature arredo urbano a tecnologia LED Giano.
- Installazione di n. 1 punto luce completo (palo + armatura) mancante

Frazione di Montepagano

- Corso Umberto, piazza e centro storico sostituzione dei globi (doppi n.41) e dei globi singoli (n. 43) con armature arredo urbano a tecnologia LED Giano.
- Zona S. Rocco sostituzione dei globi (doppi n. 12) con armature arredo urbano a tecnologia LED Giano.
- Via del Sole Sostituzione di n. 36 armature stradali con armature a tecnologia LED Meridio con potenze adeguate.
- Via S. Caterina Sostituzione di (n. 6) armature stradali con armature a tecnologia LED Meridio con adeguate potenze.
- Rifacimento completo (via Del Sole) di linea interrata in sostituzione di quella esistente obsoleta (circa 1000 m).

RIEPILOGO GENERALE

Armature stradali

- Verranno adeguate n.1500 (tipologia AEC) armature stradali non a norma con la sostituzione di vetro curvo con vetro piano (cut-off).
- Verranno trattate in totale n. **2.107** armature stradali con riduttore di flusso dimmerabile Alimentatore elettronico dimmerabile.
- Verranno sostituite n.**1643** armature stradali con armature a tecnologia LED Meridio.

Proiettori

- Sostituzione dei proiettori esistenti n. **116** i con proiettori a tecnologia Led Teknovision.

Arredo Urbano - (globi, lanterne ed artistiche)

- Verranno sostituiti corpi illuminanti esistenti n.**1143** con corpi illuminanti di arredo urbano a tecnologia LED Giano.

•

Tipologia non trattati

- I corpi illuminanti non trattabili esistenti n.**534** si dividono principalmente in LED e Fluorescenza.

Nuove forniture in opera

- Fornitura e posa in opera n. 25 pali fotovoltaici
- Fornitura Servizio di controllo utenze.

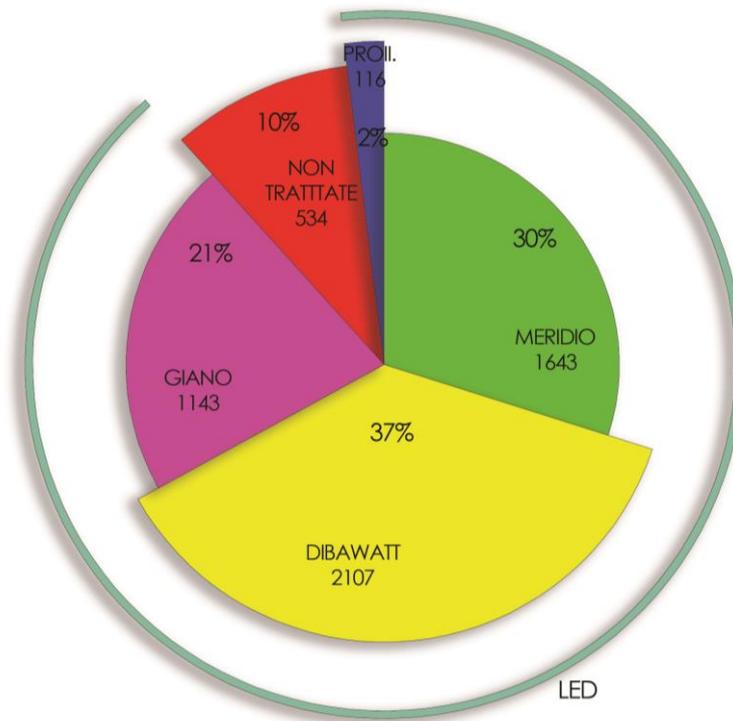


Grafico percentuale lampade stato di progetto

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Codice	Sub	Descrizione	UNM	Q.tà	Prezzo	Sommano
01.01.01		Corpo illuminante a LED per illuminazione stradale MENOWATT GE mod. MERIDIO , applicabile su braccio o testa palo con corpo e copertura in alluminio pressofuso. Armatura applicabile su testa palo Ø 48-76mm, in classe II Cut-off, realizzata con corpo in alluminio pressofuso; vetro trasparente temprato per resistere agli urti e agli shock termici. Grado di protezione IP66 e IK09, armatura conforme alle norme per la riduzione dell'inquinamento luminoso e conforme alla vigente normativa italiana ed europea relativa alle prestazioni fotometriche degli apparecchi per illuminazione stradale. Sono compresi tutti gli accessori necessari per dare l'opera finita.				
01.01.01	002	Corpo illuminante equipaggiato con 2 moduli LED	cad	100,0	€ 254,00	€ 25.400,00
01.01.01	003	Corpo illuminante equipaggiato con 3 moduli LED	cad	1.007,0	€ 265,00	€ 266.855,00
01.01.01	004	Corpo illuminante equipaggiato con 4 moduli LED	cad	536,0	€ 284,50	€ 152.492,00
01.01.02		Corpo illuminante a LED per illuminazione cittadina da arredo urbano MENOWATT GE mod. GIANO, applicabile sospesa su testa-palo, braccio o tesata aerea con corpo e copertura in alluminio pressofuso. Armatura applicabile su Ø 48-76mm, in classe II Cut-off, realizzata con corpo in alluminio pressofuso; vetro trasparente temprato per resistere agli urti e agli shock termici. Grado di protezione IP66 e IK09, armatura conforme alle norme per la riduzione dell'inquinamento luminoso e conforme alla vigente normativa italiana ed europea relativa alle prestazioni fotometriche degli apparecchi per illuminazione stradale. Sono compresi tutti gli accessori necessari per dare l'opera finita.				
01.01.02	002	Corpo illuminante equipaggiato con 2 moduli LED	cad	407,0	€ 350,00	€ 142.450,00
01.01.02	003	Corpo illuminante equipaggiato con 3 moduli LED	cad	736,0	€ 350,00	€ 257.600,00
01.01.04		Corpo illuminante a LED tipologia proiettore per uso esterno, utilizzabile per illuminazione di grandi aree. Armatura realizzata con corpo in alluminio anodizzato, vetro extrachiaro temprato, grado di protezione IP67 ed armatura conforme alle norme per la riduzione dell'inquinamento luminoso e conforme alla vigente normativa italiana ed europea relativa alle prestazioni fotometriche degli apparecchi per illuminazione stradale. Sono compresi tutti gli accessori necessari per dare l'opera finita.				

01.01.04	001	Corpo illuminante con potenza da 41W	cad	19,0	€ 350,00	€ 6.650,00
01.01.04	002	Corpo illuminante con potenza da 74W	cad	53,0	€ 350,00	€ 18.550,00
01.01.04	003	Corpo illuminante con potenza da 104W	cad	31,0	€ 350,00	€ 10.850,00
01.01.04	004	Corpo illuminante con potenza da 125W	cad	13,0	€ 350,00	€ 4.550,00
01.01.05		Alimentatore elettronico dimmerabile MENOWATT GE mod. ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE per lampada a scarica con le funzioni di accenditore e rifasatore, da inserire all'interno del vano previsto nell'armatura esistente o in apposita custodia, fissato e posto in opera per alimentare la lampada. Provvisto di dispositivo di autoprotezione delle sovratensioni e disturbi della rete di alimentazione. Fattore di potenza maggiore di 0,98 e rendimento maggiore di 0,9. Funzione integrata per regolazione di tre livelli della potenza con auto-dimmer e interfaccia per comando esterno. E' escluso lo smaltimento del materiale di risulta. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.				
01.01.05	001	SAP 70 W	cad	321,0	€ 90,60	€ 29.082,60
01.01.05	002	SAP 100 W	cad	898,0	€ 90,60	€ 81.358,80
01.01.05	003	SAP 150 W	cad	682,0	€ 93,60	€ 63.835,20
01.01.05	004	SAP 250 W	cad	206,0	€ 137,40	€ 28.304,40
01.01.06		Fornitura e posa in opera di lampade al sodio ad alta pressione, ellissoidali con bulbo diffondente. Funzionamento con accenditore.				
01.01.06	001	SAP 70 W	cad	321,0	€ 10,00	€ 3.210,00
01.01.06	002	SAP 100 W	cad	898,0	€ 10,00	€ 8.980,00
01.01.06	003	SAP 150 W	cad	682,0	€ 10,00	€ 6.820,00
01.01.06	004	SAP 250 W	cad	206,0	€ 10,00	€ 2.060,00
01.01.07		Adeguamento cut-off di armatura stradale esistente alimentata con lampada a scarica a vapori di sodio tramite installazione di vetro piano. Adeguamento normativo rispetto la riduzione dell'inquinamento luminoso e conforme alla vigente normativa italiana ed europea relativa alle prestazioni fotometriche degli apparecchi per illuminazione stradale. Sono compresi tutti gli accessori necessari per dare l'opera finita.				
01.01.07			cad	1.500,0	€ 15,00	€ 22.500,00

02.01.02		Palo conico con o senza terminale a sbraccio in acciaio zincato. Palo conico diritto in acciaio zincato avente sezione terminale con diametro pari a mm 60 e sezione di base con diametro opportuno, da incassare nel basamento in calcestruzzo, questo escluso, per una profondità minima pari ad Hi, spessore minimo dell'ordine di mm 3, fornito e posto in opera. Sono compresi i fori per il passaggio dei cavi, l'asola per la scatola di giunzione e l'orecchietta per l'eventuale collegamento a terra. E' inoltre compresa l'installazione, eventuale noleggio mezzi speciali necessari e quanto altro occorre per dare l'opera finita				
02.01.02	001	Per altezze minori di f.t. m 6,00 (Hi = 800)	cad			
02.01.02	002	Per altezza compresa tra f.t. m 6,01 e 9,00 (Hi = 800)	cad	400,0	€ 700,00	280.000,00
02.02.01		Adeguamento e ripristino palo di sostegno per impianto di pubblica illuminazione compresa verniciatura del sostegno, ripulitura da erbacce in modo da verniciare fino alla base in cemento con una mano di antiruggine allo zinco e due mani di adeguata vernice e compreso l'eventuale cambio portella.				
02.02.01	002	Per altezza del sostegno compresa tra m 6,00 e m 9,00	cad	200,0	€ 100,00	20.000,00
03.01.02		Adeguamento e ripristino quadro elettrico esistente, comprensivi di eventuali opere di carpenteria e strumenti di misura da quadro necessari con scala a 90 gradi misure max lato mm 96 per correnti alternate, forniti e posti in opera. Sono compresi: muffole di giunzione cavi ed adeguamento quadri elettrici, eventuali interruttori differenziali e tutto quanto occorre dare l'opera finita e funzionante.				
			cad	111,0	€ 300,00	€ 33.300,00
04.01.C		Linea elettrica interrata. Cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mm ² 25, il 4° conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: lo scavo a sezione obbligata ed il rinterro in asfalto normale o selciato, eseguito con uso di mezzo meccanico, di materie di qualsiasi natura e consistenza asciutte, bagnate o melmose e l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata o ripristinata; le giunzioni a tenuta, le scatole di derivazione ed i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro della linea finita.				
04.01.C	003	per sezione compresa tra 4x4 mm ² e 4x16 mm ²	m	4.000,0	€ 50,00	€ 200.000,00

04.02.C	Linea elettrica aerea. Corda in acciaio da utilizzare come sostegno di cavi in posa aerea, avente diametro adeguato; posta in opera fissata a parete o per attraversamenti, completa di ogni accessorio per il suo fissaggio e per la graffettatura del cavo da sostenere. E' inoltre compreso il cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV, di sezione adeguata e quanto altro occorre per dare il lavoro della linea finito.	m	1.000,0	€ 10,00	€ 10.000,00
05.01.01	Dispositivo elettronico multifunzione MENOWATT GE mod. RD169, operante in radiofrequenza a 169MHz, con funzione di misurazione dei consumi elettrici e comando dei singoli punti luce degli impianti di illuminazione pubblica, con ulteriori funzioni di raccolta, gestione e ripetizione dei dati di misura di contatori energetici, tipo gas ed acqua e di sensori di monitoraggio ambientale.	cad	300,0	€ 100,00	€ 30.000,00
05.01.02	Concentratore MENOWATT GE mod. MPX, operante in radiofrequenza a 169MHz, con funzione di gestione del traffico dati tra la periferia (sensori, meters, punti luce, ripetitori, ecc.) ed il centro di comando. Funzione, mediante impiego di hardware, firmware e software dedicato, di gestione di servizi diversificati del tipo telemetria e telegestione degli impianti di pubblica illuminazione, reti di sensori ambientali, reti di contatori acqua potabile, reti di contatori gas.	cad	10,0	€1.000,00	€ 10.000,00
06.01.01	Fornitura e posa in opera pali fotovoltaici	cad	25,00	€2.000,00	€ 50.000,00
06.01.01	Servizio controllo utenze per periodo di contratto	A corpo	1	€30.000,00	€ 30.000,00
07.01.01	Smontaggio e nuova installazione in quota di nuovo corpo illuminante su palo di pubblica illuminazione. E' compreso il noleggio di mezzo speciale per l'installazione in quota e quanto altro occorre per dare l'opera finita.	cad	5.009,0	€ 40,00	€ 200.360,00
TOTALE LAVORI					€ 1.995.208,00

QUADRO TECNICO ECONOMICO

A) LAVORI	B) COSTI
a1 Lavori : Opere Elettriche : linee, pali, quadri, corpi illuminanti	1.925.375,72
a2 Oneri per la sicurezza non soggetto a ribasso d'asta 3,5%	69.832,28
a3 Totale lavorazioni	1.995.208,00
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
b1 IVA sui lavori (22% su a3)	€ 438.945,76
b2 Spese tecniche per coordinatore sicurezza 1%	€ 19.952,08
b3 Incentivi di cui all'art.113 del D.Lgs. 50/2016 1%	€ 19.952,08
b4 C.N.P.A.I. (4% su b2)	€ 798,08
b5 IVA sulle spese tecniche (22% su b2+b4)	€ 4.565,04
SOMMANO	€ 484.213,04
A) LAVORI	€ 1.995.208,00
B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	€ 484.213,04
TOTALE IMPORTO	€ 2.479.421,04

PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica è richiesto espressamente dalla legge quadro sui lavori pubblici, D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010).

Il piano costituisce un sistema per la gestione e il controllo degli strumenti e obiettivi della manutenzione.

Esso si può articolare in:

- **manuale d'uso:** si riferisce alle parti più importanti dell'impianto e contiene gli elaborati grafici con l'ubicazione di tali parti. Il piano di manutenzione contiene gli stessi elementi di identificazione di cui al manuale d'uso ed, inoltre, le possibili anomalie, le operazioni manutentive e le risorse relative, il livello minimo delle prestazioni;
- **piano di manutenzione:** è fondamentale, come esplicitato anche nella norma UNI 11248, per il mantenimento nel tempo della classificazione illuminotecnica di esercizio di ogni ambito illuminato;
- **programma di manutenzione:** riporta le prestazioni delle parti, gli interventi manutentivi e i tempi relativi, i controlli per il mantenimento dei livelli prestazionali.

Le parti principali dell'impianto sono le seguenti:

- quadri elettrici di zona;
- condutture elettriche;
- apparecchi di illuminazione per illuminazione stradale;
- pali di acciaio verniciato;
- impianto di protezione contro i contatti indiretti.

Attività manutentive:

- rilevazione delle lampade(LED) fuori servizio;
- ricambio delle lampade;
- riparazione dei guasti;
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione;
- controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- verniciatura delle parti ferrose.

Per impianti per i quali, per motivi di traffico o di ordine pubblico, si renda necessario un servizio di presidio continuato per il recepimento dei disservizi e la pronta riparazione, occorre tenere conto anche di tale voce che potrà essere perseguita o con personale specializzato o in modo quasi completamente automatizzato mediante sistemi di telecontrollo e di segnalazione dei guasti.

MANUALE D'USO E CONDUZIONE

Gli obiettivi principali del manuale d'uso e di conduzione sono:

- prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento;
- evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi;
- fornire un'adeguata conoscenza all'utilizzatore dell'impianto medesimo.

Impianto d'illuminazione

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali, quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde. Una volta smontate le lampade da sostituire, queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rotture.

Anomalie riscontrabili

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

Pali per l'illuminazione Anomalie riscontrabili

- Corrosione
- Difetti di stabilità

MANUALE D'USO E MANUTENZIONE

Gli obiettivi principali del manuale d'uso e manutenzione sono:

- assicurare il necessario livello di illuminamento degli apparecchi di illuminazione;
- assicurare la continua efficienza degli ausiliari delle lampade, delle apparecchiature e dispositivi di protezione e comando dei quadri elettrici;
- mantenere la perfetta efficienza delle condutture elettriche e delle derivazioni terminali agli apparecchi di illuminazione.

SVILUPPO DI RETI E SERVIZI AL CITTADINO

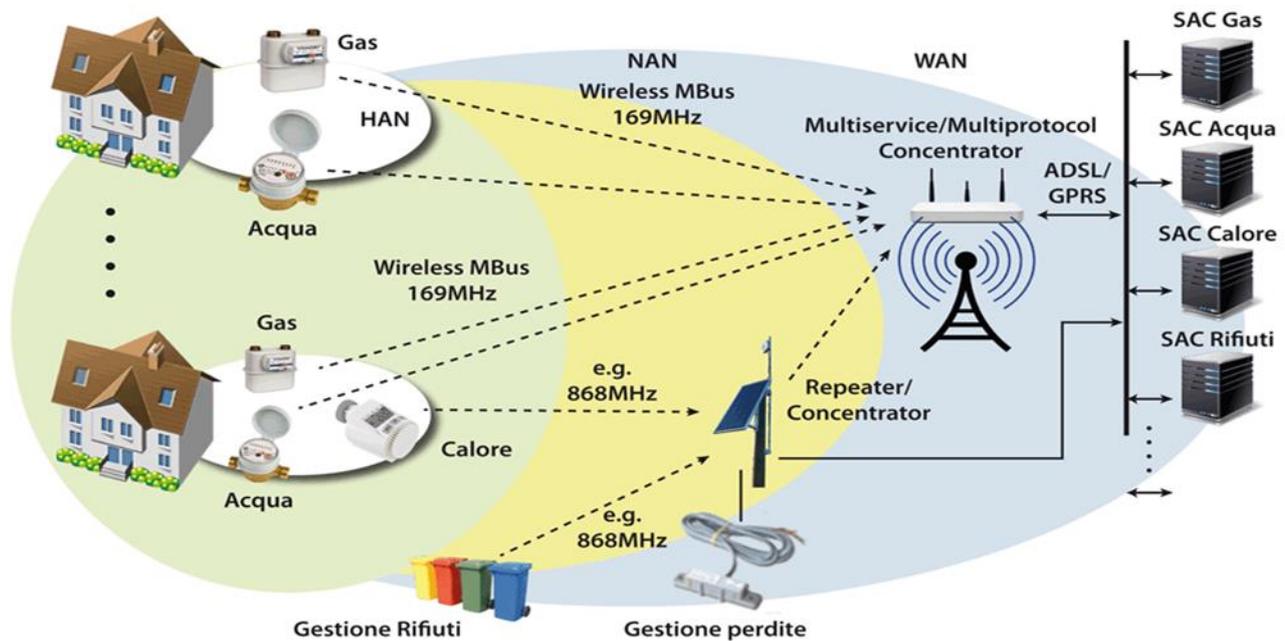
Le città stanno aumentando lo sviluppo di reti collegate per lo scambio di informazioni attraverso nuove tecnologie. Uno dei vantaggi più rilevanti di questa evoluzione, che fa parte del concetto di Smart City, è la possibilità di utilizzare le reti esistenti ed evitare nuovi scavi o lavori invasivi. In breve, fare efficienza.

Ciò che differenzia questo approccio rispetto al passato è il pensare alla città come ad un insieme di reti interconnesse, quali la rete dei trasporti, la rete elettrica, la rete degli edifici, la rete della pubblica illuminazione, dell'acqua, dei rifiuti e molte altre ancora. Compresa quella delle relazioni sociali.

L'accento cade sulla interazione tra rete e rete, e cittadino e città, affinché la città si adatti al bisogno del cittadino e, contestualmente, il cittadino si attivi nella creazione della nuova città sostenibile.

Tutto ciò mirando alla sostenibilità economica e ambientale, partendo dall'impianto di pubblica illuminazione e della sua gestione quotidiana, anche da remoto, con soluzioni innovative di efficienza.

Smart City



Un sistema complesso da gestire

L'impianto di pubblica illuminazione municipale è un sistema complesso, strutturato e dimensionato per garantire comfort e sicurezza agli utenti della strada. Per specifiche esigenze tecniche o funzionali, l'Amministrazione Pubblica o il Gestore esterno possono decidere di controllare e pilotare costantemente e in tempo reale l'impianto.

I motivi sono diversi:

- verificare il corretto funzionamento di tutte le componenti dell'impianto stesso: quadro elettrico, tratte di punti luce, singoli punti luce;
- ricevere tempestivamente e in maniera automatica informazioni sulla presenza di malfunzionamenti;
- controllare la corretta operatività (ad esempio i cicli di accensione e spegnimento) e apportare modifiche;
- 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'impianto sarà modificato e dotato di strutture tecnologiche che consentano di fare controlli sul campo, di inviare le informazioni risultanti ad una "cabina di regia" e di attivare comandi verso gli apparati presenti sul posto. Si attiva una "Telegestione del sistema".

Soluzione progettata

SLIN169: dall'onda convogliata all'onda radio (169MHz)

	<p>RD 169</p>
	<p>MERIDIO</p>
	<p>GATEWAY TMG 169</p>

Le tecniche e le tecnologie più usate per la connessione di linee e la costruzione di reti si dividono in due famiglie: quelle cablate e quelle che comunicano senza fili. Appartengono alla prima famiglia i sistemi Power Line Carrier (PLC), ovvero onda convogliata, e quelli tramite cavo pilota.

Queste tecnologie presentano numerosi svantaggi:

- le linee di alimentazione devono essere sotto tensione anche durante il giorno (nel caso PLC);
- i sistemi sono fortemente influenzati dalla qualità delle linee elettriche e della fornitura elettrica;
- le linee sono molto costose perché composte da molti apparati delicati, sezioni hardware e software (filtri di potenza, relè, trasmettitori, ricevitori, ecc.) che vengono in genere forniti e installati sull'intero impianto (ad esempio nei quadri elettrici), anche se è necessario interfacciarsi con un singolo (o singoli) punto luce.

La seconda famiglia di sistemi si basa su tecnologia wireless, principalmente nelle bande 868 MHz, 433 MHz e 2,4 GHz. Quest'ultima banda ospita la tecnologia Zigbee, Wi-fi o connessione internet.

In particolare, l'adozione delle tecnologie ad alta frequenza (ovvero 2,4 GHz) presenta alcune limitazioni:

- ridotta portata del segnale radio;
- impiego forzato di una rete molto capillare;
- costi elevati per l'infrastruttura composta da ripetitori di segnale;
- possibile occupazione della banda e possibile sovraccarico della rete di trasmissione.

La frequenza 868 MHz e 433 MHz hanno, al contrario, il vantaggio di gestire una portata del segnale maggiore, con una copertura più vasta e una riduzione dei costi. Considerando che un impianto di pubblica illuminazione copre l'intera superficie comunale, quindi decine di chilometri quadrati, diventa strategico disporre di strumenti e tecnologie in grado di coprire maggiori estensioni e minimizzare l'investimento.

Perché scegliere SLIN 169 per la telegestione

SLIN 169 è la soluzione innovativa basata su tecnologia a bassa frequenza di trasmissione: quella dei 169MHz. Questa banda di frequenza, ancora di più di quelle 868 e 433 MHz, consente una maggiore copertura del territorio con minore impiego di infrastrutture: nell'ottica del controllo dell'impianto di pubblica illuminazione oggi risulta la scelta strategica vincente.

Questa banda di frequenza è stata avallata anche dalla Commissione Europea. Nell'ambito di diffusione del concetto di Smart Metering, la commissione ha armonizzato la banda di frequenze 169,4 – 169,8125 MHz al fine, tra l'altro, di destinare tale banda all'utilizzo di sistemi di telerilevamento contatori, per monitorarne a distanza lo stato, effettuarne le telemisurazione e inviare i comandi di servizio.

Per questo motivo e in accordo con la decisione della Commissione Europea, gli apparecchi di misura più diffusi impiegano tecnologie VHF a 169MHz. (DecisioneCEn. 2005/928/CE del 20/12/2005, recepita in Italia con DM Ministero Comunicazione del 02/10/2007).

In questo contesto, si stanno diffondendo esigenze di Smart Grid e Smart City che trovano naturale impiego nella gestione del territorio.

Come lavora

L'architettura SLIN 169 prevede tre livelli gerarchici che non interessano i quadri elettrici di distribuzione, a differenza della soluzione PLC.

I tre livelli sono così identificati:

- **cabina di regia:** questo elemento è delocalizzato rispetto all'impianto da controllare. Si basa interamente su accesso ai servizi in tecnologia Cloud Computing. Fornisce all'utilizzatore un portale web che consente di accedere alle informazioni e ai comandi di base.
L'accesso sarà possibile da computer, tablet o smartphone.
- **Gateway di impianto (TMG 169):** è il palo che comunica con la cabina di regia. Funge sia da apparato di periferia standard, che da viatico per le informazioni in arrivo da tutti gli altri pali. Dotato di connessione web, raccoglie i dati inviati dai restanti apparati e li convoglia al database, in modo da poter essere controllati dalla cabina di regia.
- **Apparato di periferia (RD 169):** si tratta del palo standard di pubblica illuminazione, modulato affinché possa raccogliere informazioni e ricevere i comandi attraverso le onde radio a 169 MHz, comunicando con il gateway di impianto.

Componenti del sistema

L'apparato di periferia (RD 169) ha un Alimentatore elettronico dimmerabile® all'interno di ogni corpo illuminante con lampada a scarica insieme con un sistema di comunicazione con il gateway impianto. Il sistema gateway è inserito all'interno del corpo illuminante MERIDIO® nel caso di scelta led. Il Alimentatore elettronico dimmerabile® sostituisce i dispositivi tradizionali (accenditori, condensatore e alimentatore ferromagnetico) su un punto luce realizzato con una lampada sodio alta pressione (SAP) con accenditore esterno. Sarà dotato di interfaccia VHF nella banda di frequenza 169 MHz (standard europeo Wireless M-Bus) per ricevere i comandi provenienti dalla cabina di regia e farli attuare al Alimentatore elettronico dimmerabile®. Può essere anche utilizzato per ottenere e gestire informazioni circa lo stato di funzionamento, la misura di parametri, grandezze elettriche ed energetiche del punto luce.

Il Gateway di impianto (TMG 169) comunica con la cabina di regia e con i componenti inseriti nell'RD 169 tramite modulo (3G-UMTS_GPRS_GSM) in cui alloggia una carta SIM.

La gestione punto-punto

Con SLIN 169 è possibile pensare ad una versione capillare di monitoraggio e amministrazione dell'impianto, che interessa addirittura ogni singolo punto luce.

SLIN 169 è stato progettato per permettere questa modularità di controllo, fino all'elemento particolare, e adattarsi alle esigenze delle infrastrutture di telecomunicazione esistenti.

Questo significa che il concentratore (TMG 169) che dialoga e invia informazioni agli altri punti luce dotati di RD 169, per comunicare con il web (cloud-computing) potrà utilizzare non solo reti 3G, UMTS, GPRS, GSM ma sarà in grado di utilizzare altre tecnologie come fibra ottica o cavo adsl, dove presenti.

In questa fase abbiamo previsto per sviluppare una rete di tele gestione Slin169, n. 300 sistemi SLIN 169®, sul singolo punto luce, e circa n. 10 Gateway di impianto (TMG 169).

Oltre la telegestione

Una delle parole chiave per il concetto di Smart City è l'efficienza.

In particolare, l'efficienza energetica, senza la quale non è possibile concepire la "città intelligente" a misura d'uomo. SLIN 169 offre una illuminazione pubblica all'avanguardia, favorendo la creazione di sistemi che siano:

- efficienti, attraverso l'impiego dei led della famiglia Meridio®;
- tele gestibili, attraverso un sistema di comunicazione specifico;
- aperti alla gestione delle informazioni, ad esempio quelle relative ai consumi energetici.

Pubblica illuminazione: un vettore d'elezione

Puntare su un'infrastruttura già esistente, come quella della pubblica illuminazione, e che copre l'intero territorio urbano si rivela strategico, proprio per le caratteristiche intrinseche della architettura stessa dell'impianto, tale da renderla un vettore d'elezione.

- **Diffusa e integrata con l'ambiente:** la rete di pubblica illuminazione copre praticamente tutto il territorio cittadino ed è presente in ogni contesto del tessuto urbano;
- **Capillare:** alcuni suoi componenti (i singoli punti luce, i quadri elettrici di distribuzione e comando) sono presenti sul territorio in maniera serrata;
- **Versatile:** i suoi componenti possono divenire supporti fisici o vettoriali per altri componenti della rete urbana.

In quest'ottica, ogni tipo di servizio che richiede un'alimentazione e un dispositivo di scambio dati per la comunicazione in rete può essere implementato nel contesto di un impianto costruito secondo l'architettura di rete.

SLIN 169 è il progetto mirato per la soluzioni "smart lighting", basato sulla trasmissione radio su banda 169MHz con standard Wireless-M-Bus, in cui la rete di illuminazione pubblica gioca un ruolo fondamentale nella gestione di servizi urbani del tipo Smart City: soluzioni "intelligenti" per integrare rete elettrica e applicazioni.

Alcuni esempi di servizi smart city correlati a reti interconnesse:

- Telegestione della pubblica illuminazione
- Ricarica per i mezzi elettrici
- Terminali interattivi
- Accesso a internet in area pubblica
- Misura delle condizioni meteo
- Misura della qualità dell'aria

Secondo il progetto SLIN 169, la rete di pubblica illuminazione rappresenta la risorsa principale, esistente e utilizzabile, per trasferire dati acquisiti nel territorio cittadino. Il

sistema di gestione del singolo punto luce garantirà l'esercizio della linea 24 ore al giorno e allo stesso tempo l'accensione delle lampade solo quando richiesto. Opportuni sistemi di comunicazione possono consentire lo scambio dati tra il territorio e il quadro di alimentazione, il quale costituirà il gateway verso la rete internet. Ciò significa che si può fare rilevazione dati per oggetti che si trovano in prossimità del punto luce.

Servizi Smart Metering

SLIN 169 non richiede interventi costosi di realizzazione, usufruendo dell'infrastruttura esistente, contrariamente a quanto accade per le soluzioni concorrenti. Il risparmio è doppio se si considera che per il suo funzionamento la linea di alimentazione della pubblica illuminazione non deve essere sotto tensione in maniera continuativa. Questo aumenta la convenienza di SLIN 169.

L'impianto di pubblica illuminazione è presente pressoché ovunque e, normalmente, è vicino agli edifici pubblici e privati. Questo comporta che tramite l'impianto di pubblica illuminazione è possibile attuare un servizio – che a breve sarà obbligatorio – di rilevamento dei consumi energetici: ad esempio i servizi di erogazione di corrente elettrica, acqua e gas. Questo scambio di informazioni intelligenti dei consumi dovrà avvenire sulla frequenza 169, come indicato per l'Europa della regolamentazione comunitaria.

La scelta di usare lo standard Wireless M-Bus indicato dalla Comunità Europea per servizi di telemetria (Smart Metering) ha un vantaggio competitivo, di cui beneficiano sia i titolari dell'impianto di illuminazione – solitamente gli Enti locali – in quanto detentori del bene, e i soggetti distributori di energia che non avranno bisogno di investire in infrastrutture dedicate per operare il controllo a distanza dei contatori che sarà per loro obbligatorio. Dal computer, il cittadino potrà controllare le sue utenze collegandosi ad internet e realizzando uno dei concetti principali legati alla Smart City: quello di "cittadino consapevole" dei propri consumi.

Dunque i distributori di gas e acqua, nel prossimo futuro, potranno usufruire dei servizi dell'impianto di Pubblica Illuminazione per il servizio metering.

La copertura del territorio

La caratteristica principale del sistema proposto da SLIN169 è il fatto di basarsi su una infrastruttura già presente nel territorio in maniera capillare e strategicamente posizionata nel tessuto urbano. La "città intelligente" – e con questo si intendono anche realtà più piccole dove è ovviamente possibile realizzare SLIN 169 – è il luogo dove



l'innovazione non può prescindere dall'efficienza energetica. Sia essa intesa come contenimento dei costi ed eliminazione degli sprechi. Lo scopo è quello di valorizzare l'infrastruttura che è già a disposizione e considerarla una risorsa essenziale per sviluppare reti interconnesse con scambio di dati per servizi Smart City.

SLIN 169 e Smart City: le potenzialità

Le potenzialità di SLIN 169 vanno oltre i servizi di Smart Metering: nel tempo sarà possibile sviluppare soluzioni basate su sensori da integrare nel sistema per utilizzare elementi della pubblica illuminazione nella risoluzione di problemi urbani e per agevolare la vita dei cittadini.

Questo è il fine ultimo delle Smart City.

- A titolo esemplificativo, SLIN 169 è in grado di realizzare:
- Il rilevamento del percorso dei mezzi di trasporto pubblico di superficie
- La messaggistica stradale variabile tramite pannelli luminosi
- Il controllo dedicato alla sicurezza dei cantieri cittadini per accesso limitato in aree non sicure e il monitoraggio del corretto utilizzo di dispositivi di sicurezza da parte dei lavoratori
- Il monitoraggio meteorologico
- Il monitoraggio del traffico
- Connessioni wi-fi
- Il monitoraggio della qualità dell'aria
- Il monitoraggio dell'inquinamento acustico (ad esempio nelle zone della movida cittadina).
- La diffusione dei dati di telelettura provenienti dai contatori energetici
- Lo smart ticket per pagamenti relativi a ingressi in zone urbane riservate, pedaggi o parcheggi

Il circolo virtuoso del lampione polifunzionale

Per i non addetti ai lavori, e per ogni persona che passeggia in città o in qualsiasi via illuminata, il sistema di pubblica illuminazione è semplificato dal lampione.

In ottica Smart City, il lampione non può essere solo "intelligente" ma deve fornire servizi aggiuntivi, deve arricchirsi di altre funzioni che siano a servizio del cittadino e che migliori la qualità della vita urbana.

L'architettura del servizio SLIN169 permette di aumentare lo standard e di fare efficienza: il risparmio è degli enti locali, detentori dell'impianto di pubblica illuminazione, dei gestori dei servizi luce, acqua e gas o di altri soggetti che vogliono proporre tramite il sistema di pubblica illuminazione.

Infatti i benefici derivanti dai servizi offerti porterebbero:

- alla riduzione dei costi di erogazione;
- alla razionalizzazione della loro gestione;

- al miglioramento qualitativo dell'offerta;
- la possibilità di introdurre nuove soluzioni.

Tutti benefici che si rifletterebbero direttamente o indirettamente sul cittadino e gli utenti dei servizi ora interconnessi da una unica struttura.

Ma il lampione polifunzionale che crea risparmio, energetico ed economico, dà benefici diretti anche ai cittadini e alla salvaguardia dell'ambiente.

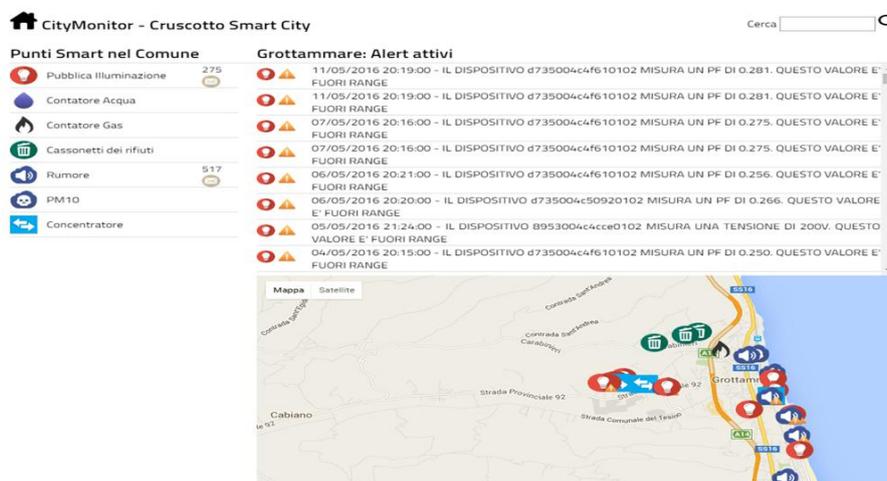
In breve:

- più servizi, più efficienti e con tariffe contenute;
- risparmio energetico;
- riduzione dell'inquinamento;
- razionalizzazione dell'uso delle risorse

un circolo virtuoso che offre a ciascuno maggiori prestazioni a minor costo, in un ambiente più salubre. Come già anticipato al punto precedente F.1, l'architettura proposta per il sistema di gestione dei servizi Smart City e Smart Metering, è direttamente legata all'impianto di pubblica illuminazione. I sistemi sono legati indissolubilmente, infatti le componenti necessarie alla realizzazione dell'infrastruttura radio, che gestirà i servizi smart, sono completamente integrate all'interno delle componenti dell'impianto di pubblica illuminazione.

I tempi legati alla realizzazione di questa infrastruttura saranno quindi gli stessi con i quali saranno realizzati gli interventi di efficientamento energetico dei centri luminosi. Operativamente i nuovi prodotti offerti, siano essi a tecnologia LED o a tecnologia con lampade a scarica con alimentazione elettronica, saranno cablati di fabbrica con i sistemi di periferia (RD 169) e gateway (TMG 169).

Una volta realizzati tutti gli interventi di efficientamento dei centri luminosi, automaticamente sarà attiva la rete radio su cui far viaggiare ogni sistema Smart proposto o addirittura progettare insieme all'Ente nuove soluzioni che potranno comunque sfruttare la rete dati radio presente senza gravare con costi e progettazioni di reti dedicate ,in seguito esempio di citymonitor.



[Pagina lasciata intenzionalmente bianca]



Menowatt Ge Spa
Via Bolivia, 55 - 63066 Grottammare (AP) Italy
tel. (+39) 0735 595131
fax (+39) 0735 591006
e-mail: info@menowattge.it
pec: menowattge.pec@legalmail.it
www.menowattge.it

Il Sistema di qualità Menowatt Ge è certificato a norme UNI EN ISO 9001: 2015.

Menowatt Ge dispone di attestazione SOA.

Menowatt Ge è Energy Service Company accreditata presso l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

Menowatt Ge è certificata in conformità alla norma CEI UNI 11352 (gestione ESCo).

Menowatt Ge è socio del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI).



Certificato N° 33957/16S
organizzazione con sistema di Gestione
per la Qualità certificato UNI EN ISO 9001