



Comune di Balmuccia

Via Roma,1
13020 BALMUCCIA (VC)

Progetto di efficientamento energetico delle reti di illuminazione pubblica del Comune di Balmuccia

Bando per la riduzione dei consumi energetici e adozione
di soluzioni tecnologiche innovative sulle reti di illuminazione
pubblica dei Comuni piemontesi.

Codice Bando: IV.4c.1.3 illuminazione pubblicaenti locali

Relazione tecnica di sintesi RTES

E01

Progettista: Arch. Marco Torri Via Mario Tancredi Rossi 1, Varallo (VC)



Balmuccia, 22/01/2019



Indice

1. TITOLO E SINTESI DEL PROGETTO	3
1.1 INFORMAZIONI GENERALI	3
1.2 DIMOSTRATIVITA'	5
1.3 COMPLEMENTARIETA' CON ALTRI PROGETTI FINANZIATI	5
2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE	6
3. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	18
4. CRONOPROGRAMMA	11
4.1 STATO DELL'ITER AUTORIZZATORIO	11
4.2 CALENDARIO DELLE ATTIVITA'	11
5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PER OGNI SINGOLO PERIMETRO	13
5.1 PERIMETRO DI INTERVENTO 1 VIA GUAIFOLA – VIA ALLE MINIERE	13
5.1.1 Descrizione delle caratteristiche tecniche del perimetro di intervento ANTE intervento.....	13
5.1.2 Analisi Energetica	14
5.1.3 Caratteristiche degli interventi proposti	15
5.2 PERIMETRO DI INTERVENTO 2 VIA BARAGGIOLO – ROTONDA SU SP 299	16
5.2.1 Descrizione delle caratteristiche tecniche del perimetro di intervento ANTE intervento.....	16
5.2.2 Analisi Energetica	17
5.2.3 Caratteristiche degli interventi proposti.....	18
5.3 PERIMETRO DI INTERVENTO 3 VIA BARAGGIOLO – TEATRO	19
5.3.1 Descrizione delle caratteristiche tecniche del perimetro di intervento ANTE intervento.....	19
5.3.2 Analisi Energetica	20
5.3.3 Caratteristiche degli interventi proposti.....	21
5.4 PERIMETRO DI INTERVENTO 4 VIA ROMA	22
5.4.1 Descrizione delle caratteristiche tecniche del perimetro di intervento ANTE intervento.....	22
5.4.2 Analisi Energetica	23
5.4.3 Caratteristiche degli interventi proposti.....	24
6. MANUTENZIONE E VITA UTILE DEGLI IMPIANTI PROPOSTI	25
7. QUADRO ECONOMICO	28
8. ALLEGATI	29



1. TITOLO E SINTESI DEL PROGETTO

1.1 INFORMAZIONI GENERALI

Titolarità del progetto:

Il soggetto proponente è il Comune di Balmuccia, ubicato in Provincia di Vercelli, nella persona del Sindaco Moreno Uffredi, in qualità soggetto incaricato di attuare il programma di efficienza sugli impianti comunali di illuminazione pubblica.

Titolo dell'iniziativa:

Priorità di investimento IV.4.c obiettivo IV.4c.1 – Azione IV.4c.1.3. Bando per la riduzione dei consumi energetici e adozione di soluzioni tecnologiche innovative sulle reti di illuminazione pubblica dei Comuni Piemontesi

Progetto di Riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione pubblica esistenti del comune di Balmuccia ed installazione di rete Wi-Fi.

Abstract del progetto:

Il presente Progetto di efficientamento energetico delle reti di illuminazione pubblica definisce gli interventi necessari per il retrofitting a LED dell'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Balmuccia all'interno del bando regionale "Riduzione dei consumi energetici e adozioni di soluzioni tecnologiche innovative sulle reti di illuminazione pubblica dei comuni piemontesi" POR FESR 2014-2020.

Il progetto prevede l'adeguamento normativo e l'efficientamento energetico del sistema, con conseguente ottimizzazione in termini di riduzione dei consumi di energia elettrica (kWh), tonnellate equivalenti di petrolio (Tep) ed emissioni di gas serra (kgdiCO₂). Inoltre il progetto prevede l'aggiunta di punti luce a servizio delle zone non adeguatamente illuminate del comune e l'installazione di una rete Wi-Fi comunale a servizio dei cittadini e dei turisti.

L'importanza della riduzione dei consumi energetici ha un forte impatto non solo in termini economici ma anche dal punto di vista ambientale. Difatti uno dei vantaggi principali dell'illuminazione a LED è quello di garantire una minore produzione di anidride carbonica.

Pensando all'intero ciclo di vita della tecnologia in oggetto, una volta esauste queste lampade non contengono né i fosfori contenuti nei tubi fluorescenti né gas pericolosi come i vapori di mercurio, altamente tossici e in grado di provocare gravi forme di inquinamento del suolo e delle acque. Un altro importante vantaggio sarà la possibilità di controllare i flussi luminosi riducendo la luminosità al fine di consentire un ulteriore risparmio energetico.



Gli obiettivi principali del progetto sono i seguenti:

- Diminuzione dei consumi elettrici e quindi delle emissioni di CO₂ e di gas climalteranti mediante l'impiego di lampade a LED;
- Divisione del consumo dei carichi esogeni dalla linea principale, posizionando nuovi contatori dedicati;
- Razionalizzare e diminuire i consumi energetici;
- Limitare al minimo l'abbagliamento luminoso;
- Migliorare l'illuminazione al suolo;
- Diminuzione dell'inquinamento luminoso adottando una tecnologia di apparecchi totalmente schermati contro la dispersione della luce (apparecchi "full cut-off") in accordo con la Legge Regionale 24 marzo 2000, n.31 - "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche".

Tale obiettivo viene così perseguito:

- Impedendo ai corpi illuminanti di inviare direttamente luce orizzontalmente o verso l'alto;
- Evitando di sovra illuminare, cioè attenendosi ai livelli di illuminamento/luminanza necessari;
- Diminuendo fortemente l'intensità luminosa, quando l'area non è utilizzata, mediante stabilizzatori e regolatori di flusso (conformemente alle norme sulla circolazione stradale);
- Ammodernando e prolungando la vita della rete di pubblica illuminazione.
- Ottenere un impianto di "facile manutenzione" e con impegno di potenza ottimizzato grazie alla tecnologia aLED;
- Sensibilizzazione dei cittadini e della popolazione scolastica al risparmio energetico tramite lezioni puntuali agli studenti della scuolamedia sul tema del risparmio energetico con docenti del Politecnico di Milano;
- Dotare il comune di una rete Wi-Fi pubblica a servizio di cittadini e turisti.



1.2 DIMOSTRATIVITA'

Il progetto, seppur prevedendo un semplice retrofit a LED delle lampade esistenti, oltre all'installazione di nuovi punti luce e di una rete Wi-Fi, svolge un compito dimostrativo e formativo all'interno della comunità di Balmuccia e della ValSesia.

Infatti il Comune di Balmuccia ospita un plesso di scuola secondaria di primo grado che raccoglie tutti gli studenti di altri 12 comuni valesiani; in accordo con la dirigenza scolastica, sono stati coinvolti gli studenti in fase progettuale al fine di sensibilizzare in merito al tema del risparmio energetico e all'inquinamento luminoso.

La prima fase di progettazione svolta con gli studenti è stata incentrata sulla formazione dell'utilizzo delle tecnologie a LED nell'illuminazione pubblica e stradale.

La seconda fase, svoltasi nelle scorse settimane, ha riguardato la progettazione e l'analisi dei costi-benefici degli impianti di nuova generazione.

La terza fase, la più importante, riguarderà l'analisi dei dati attesi e come essi possano portare benefici alla comunità, la replicabilità dell'intervento anche nelle altre realtà territoriali, ma soprattutto come la riduzione dei consumi abbia un duplice aspetto di sostenibilità: infatti la riduzione dei consumi e degli agenti inquinanti ad essi legati, oltre all'abbattimento dell'inquinamento luminoso, è un punto cardine nel rispetto delle aree montane abitate.

Al termine del ciclo di lezioni scolastiche si svolgerà un dibattito tra gli studenti, l'Amministrazione Comunale e il professionista incaricato della redazione del progetto per discutere come un progetto di illuminazione pubblica/stradale possa aumentare il comfort visivo e migliorare complessivamente la vita di chi vive questi luoghi.

Il Comune di Balmuccia è, ad oggi, dotato di un impianto fotovoltaico situato sulla copertura dell'edificio adibito a sede municipale e scuola mediata di potenza installata pari a 90 kW di picco che riesce a soddisfare integralmente le necessità dell'edificio stesso e, in larga parte, i consumi energetici di pubblica illuminazione del territorio comunale. Diminuendo, mediante il presente progetto, la potenza installata per l'alimentazione degli impianti di pubblica illuminazione, che sarà pari a 4,1 kW, l'impianto fotovoltaico esistente sarà in grado di soddisfare interamente il fabbisogno energetico comunale.

1.3 COMPLEMENTARIETA' CON ALTRI PROGETTI FINANZIATI

Non sono presenti elementi di complementarità con altre linee di finanziamento comunitarie o altri.



2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE

Il comune interessato dal progetto di efficientamento energetico della rete di illuminazione pubblica è il Comune di Balmuccia (VC) posto ad una quota altimetrica di circa 560 m s.l.m.

Balmuccia sorge all'intersezione della Val Sermenza con la direttrice principale della Val Sesia, ed è interessato dalla presenza di due corsi d'acqua di notevole portata quali appunto il Fiume Sesia ed il suo affluente di sinistra Torrente Sermenza. Tale ubicazione ha ovviamente definito l'aspetto urbanistico, suddividendo l'abitato tra le due sponde lungo l'antica strada di fondovalle che da Varallo conduceva ad Alagna.

Attualmente Balmuccia denuncia una popolazione di 112 abitanti ed è sede d'alcune funzioni pubbliche d'importanza sovracomunale quali le scuole medie inferiori ed un baby parking.

All'interno delle linee oggetto di intervento, sono presenti di 87 punti luce per la pubblica illuminazione e 14 punti luce esogeni che illuminano edifici e punti di interesse comunale come il Teatro Sociale, la chiesa di Sant'Antonio, alcuni monumenti ed il parco giochi.

Il Comune di Balmuccia dispone della quasi totalità della proprietà dell'illuminazione pubblica.

L'analisi dello stato di fatto è stata desunta in parte dal rilievo fornito dalla Pubblica Amministrazione e in parte dal sopralluogo puntuale di verifica effettuato in loco. Dal rilievo effettuato su tutto il territorio, si è potuto appurare che l'impianto di pubblica illuminazione in proprietà è costituito da quattro linee ben distinte, ognuna con il proprio punto di prelievo dell'energia elettrica e quadro elettrico, che servono quattro aree diverse del comune.

Le linee oggetto di intervento sono di totale proprietà del comune di Balmuccia che, ovviamente, sostiene anche le relative spese di manutenzione e gestione.

Il sopralluogo effettuato è stato condotto analizzando a vista lo stato di fatto relativo ai seguenti elementi d'impianto:

- Corpi illuminanti
- Sostegni
- Linee elettriche
- Quadri di comando



Dalla verifica effettuata è stato possibile analizzare le tipologie di apparecchi illuminanti all'interno del territorio comunale: per quanto riguarda l'illuminazione pubblica, gli apparecchi presenti sono tutti della medesima tipologia con corpi illuminanti di arredo (Lanterna) montati su palicon braccio singolo o doppio, a norma per quello che concerne le normative sull'inquinamento luminoso mentre isostegni sono costituiti da strutture in acciaio e/o fusione di alluminio aventi struttura a stelo realizzati impiegando tubi d'acciaio FE360 saldati longitudinalmente ad induzione, con diametri e caratteristiche meccaniche secondo le norme UNI 7091. Le lanterne sono in pressofusione, con telaio / cappello superiore apribile con vite in ottone, i componenti elettrici e driver sono su piastra rimovibile.

Per quanto riguarda i punti luce esogeni, essi sono di tre tipologie rispettivamente a LED (6 punti luce), a incandescenza (5 punti luce) e al mercurio con bulbo fluorescente (4 punti luce).

Essi non sono oggetto di riqualificazione in quanto non sono corpi adibiti all'illuminazione stradale e saranno considerati come carichi esogeni.

Gli impianti di proprietà comunale sono dunque, principalmente, costituiti da:

- Armature stradali a Lanterna su palo a norma per la sicurezza e per la conformità alla L.R.31/2000 sull'inquinamento luminoso;
- Lampade a basso consumo (carichi esogeni);
- Lampade al mercurio con bulbo fluorescente (carichi esogeni);
- Lampade al Led (carichi esogeni);
- Contatori e quadri elettrici.

Le linee comunali sono 4 e sono così definite:

1) Perimetro n.1: Via Guaifola – Via alle Miniere

- a) N° 30 punti luce a lanterna del tipo storico con tecnologia SAP da 70 W di potenza cadauno;
- b) N° 3 punti luce a LED da 10W per l'illuminazione della Chiesa di Sant'Antonio (carico esogeno);

2) Perimetro n.2: Via Baraggiolo - Rotonda su SP299

- a) N° 12 punti luce a lanterna del tipo storico montati su palo a varie quote di fuoco con tecnologia SAP da 150 W di potenza cadauno;
- b) N° 3 punti luce a LED da 20W per l'illuminazione del monumento in rotonda (carico esogeno);

3) Perimetro n.3: Via Baraggiolo - Teatro

- a) N° 9 punti luce a lanterna del tipo storico con tecnologia SAP da 100 W di potenza cadauno;
- b) N° 5 lampade a incandescenza da 100 W di potenza per l'illuminazione esterna del Teatro Sociale (carico esogeno);



4) Perimetro n. 4: Via Roma – Casa Parrocchiale

- a) N° 36 punti luce a lanterna del tipo storico con tecnologia SAP da 70 W di potenza cadauno;
- b) N° 4 punti luce a mercurio con bulbo fluorescente da 50 W di potenza cadauno per l'illuminazione del parco giochi, della casetta della pro loco e i bagni pubblici (carico esogeno).

Per determinare il costo storico del servizio ci si è avvalsi dei dati forniti dal Comune.

In base all'analisi della tipologia e della composizione degli attuali punti luce della pubblica illuminazione il Comune deve fronteggiare un consumo annuo pari a circa **40.976kWh** (anno di riferimento 2017) e a **39.065 kWh** (anno di riferimento 2018) suddiviso in quattro linee così ripartite:

Perimetro n.1: Via Guaifola – Via alle Miniere

- 9.541 kWh per l'anno 2017
- 10.398 kWh per l'anno 2018

Perimetro n.2: Via Baraggiolo - Rotonda su SP299

- 8.227 kWh per l'anno 2017
- 7.657 kWh per l'anno 2018

Perimetro n.3: Via Baraggiolo – Teatro

- 8.300 kWh per l'anno 2017
- 7.345 kWh per l'anno 2018

Perimetro n.4: Via Roma – Casa Parrocchiale

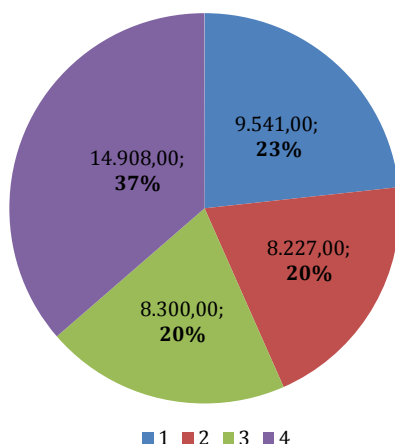
- 14.908 kWh per l'anno 2017
- 13.665 kWh per l'anno 2018



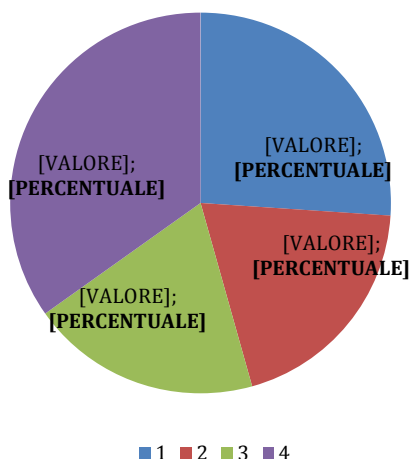
Per il costo di manutenzione e gestione si è tenuto conto dei dati forniti dal Comune.

In base ai dati raccolti, si evidenzia una spesa per manutenzione e gestione dell'impianto pari a € 2.079,25 nel biennio 2017-2018 mentre il costo energetico complessivo è pari circa a € 9.448,94 per il 2017 e pari a € 9.901,23 per il 2018.

Consumi anno 2017 divisi per perimetro [kWh]

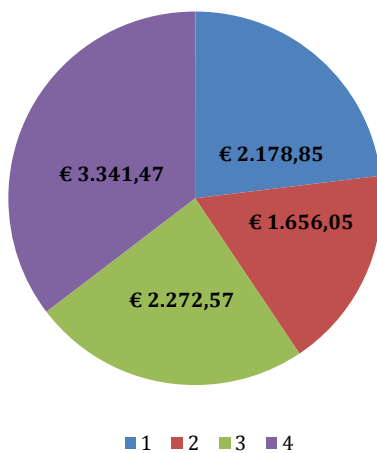


Consumi anno 2018 divisi per perimetro [kWh]

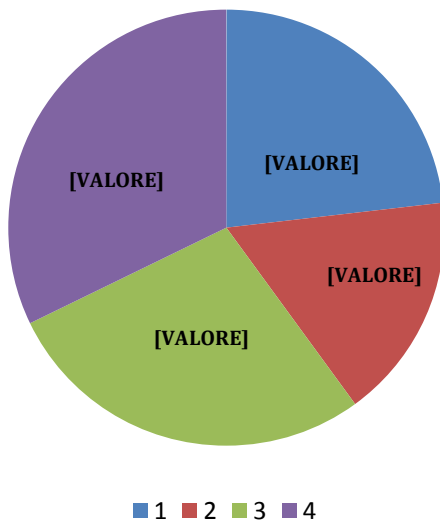




Costo annuo 2017 suddivisi per perimetro [€]

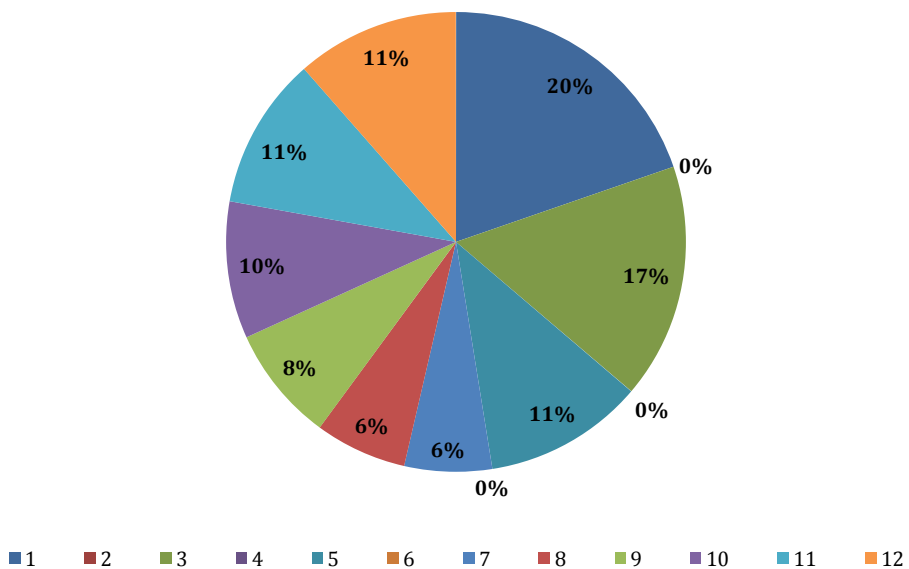


Costo annuo 2018 suddivisi per perimetro [€]

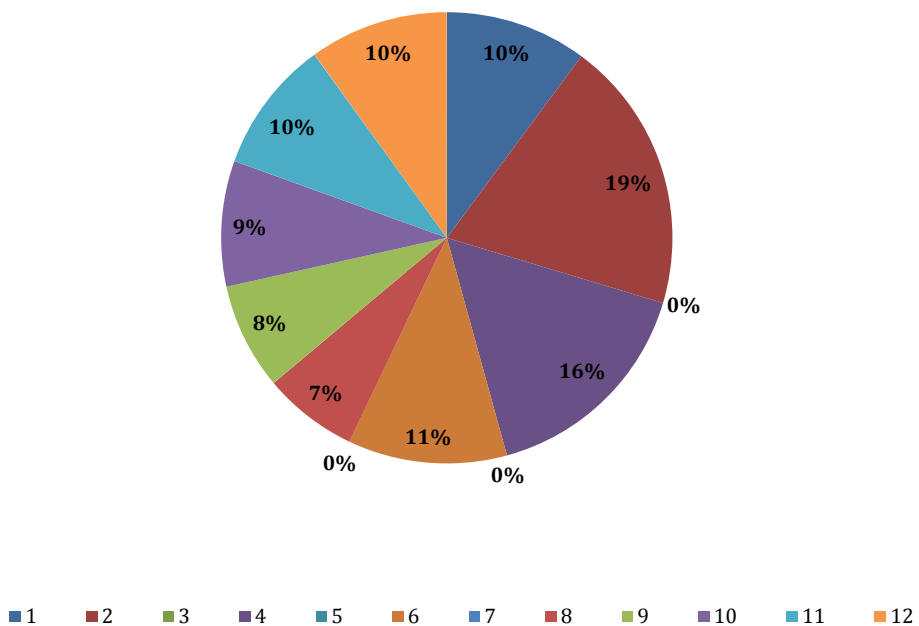




Consumo annuale perimetro 1

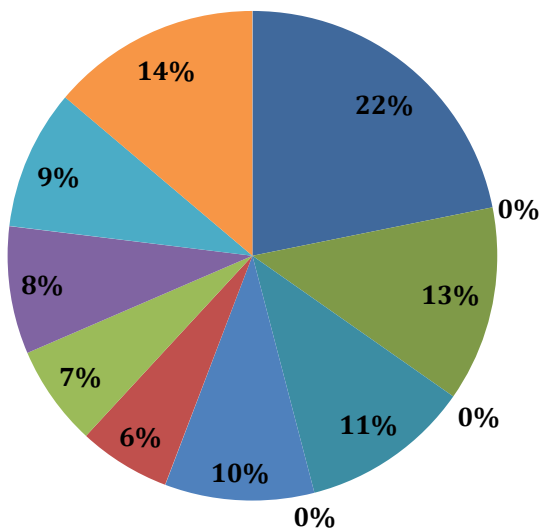


Consumo annuale perimetro 2



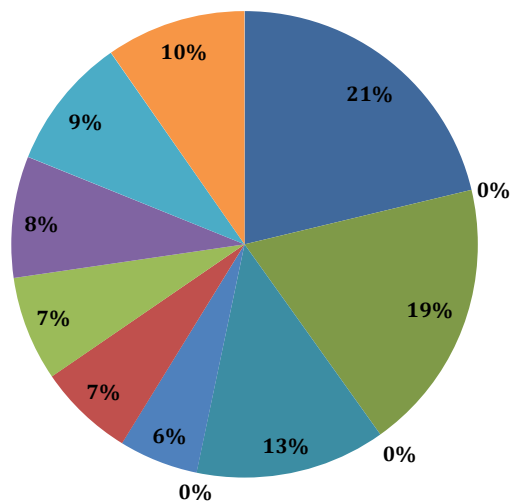


Consumo annuale perimetro 3



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 ■ 7 ■ 8 ■ 9 ■ 10 ■ 11 ■ 12

Consumo annuale perimetro 4



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6 ■ 7 ■ 8 ■ 9 ■ 10 ■ 11 ■ 12



L'analisi energetica mensile effettuata per gli anni 2017 e 2018 sulle quattro linee ha evidenziato la ripartizione dei carichi in modalità omogenea con un consumo più alto durante i mesi invernali, mesi in cui l'impianto di illuminazione necessita di maggior ore di funzionamento.

La particolare ubicazione del comune, all'imbocco di una valle e circondato da alte montagne, fa sì che le ore di funzionamento invernale dell'impianto siano maggiori delle fasi crepuscolari.

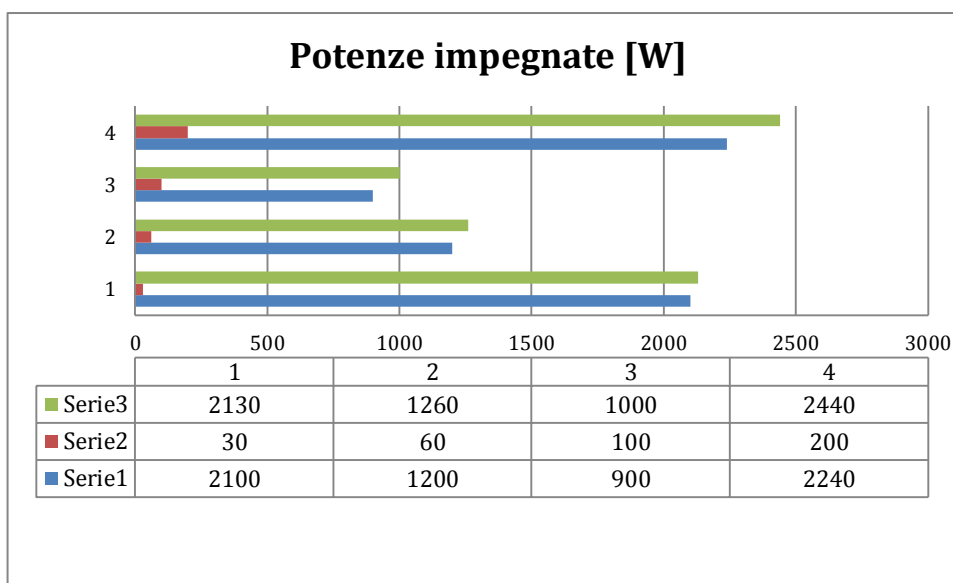
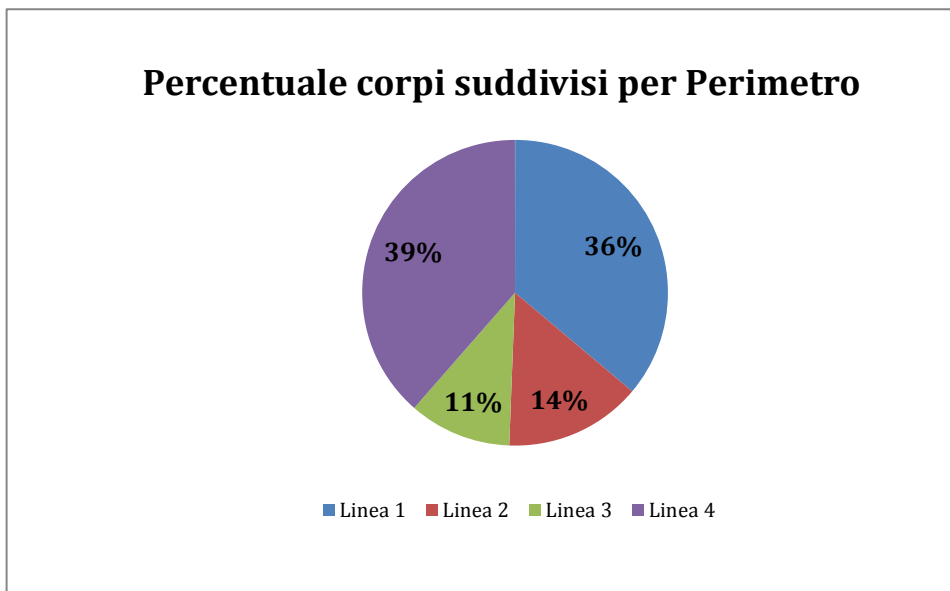
In allegato alla presente relazione sono visibili i consumi degli ultimi due anni suddivisi sulle quattro linee, come riportati anche nell'applicativo Enercloud+.

L'analisi dello stato di fatto relativo al complesso degli impianti di illuminazione pubblica esistenti sull'intero territorio comunale ha portato alla luce i seguenti ordini di criticità:

- **Criticità relative alla sicurezza:** Non sono state trovate significative criticità se non in alcune specifiche aree non adeguatamente illuminate;
- **Criticità di tipo energetico:** Sono dovute essenzialmente alla presenza di sorgenti luminose non sempre di adeguata potenza e di apparecchi illuminanti a bassa efficienza del tipo SAP;
- **Criticità relative all'inquinamento luminoso:** Non sono state notate significative criticità, se non in alcuni casi una eccessiva potenza della lampada.
- **Criticità relative alle linee:** Sono dovute dalla presenza in alcuni casi di promiscuità tra l'illuminazione stradale e i carichi esogeni;
- **Criticità relative ai quadri:** Non si riscontrano criticità dovute all'assenza di adeguate protezioni elettriche nei quadri esistenti. Si riscontra però un'assenza di regolatori di flusso e di stabilizzatori.



Dall'analisi dei punti luce esistenti è stato possibile elaborare i seguenti grafici:



LEGENDA:

1 -2 -3 -4 (Linee Comunali)

Serie 3: Potenza Totale della Linea

Serie 2: Potenza carichi esogeni

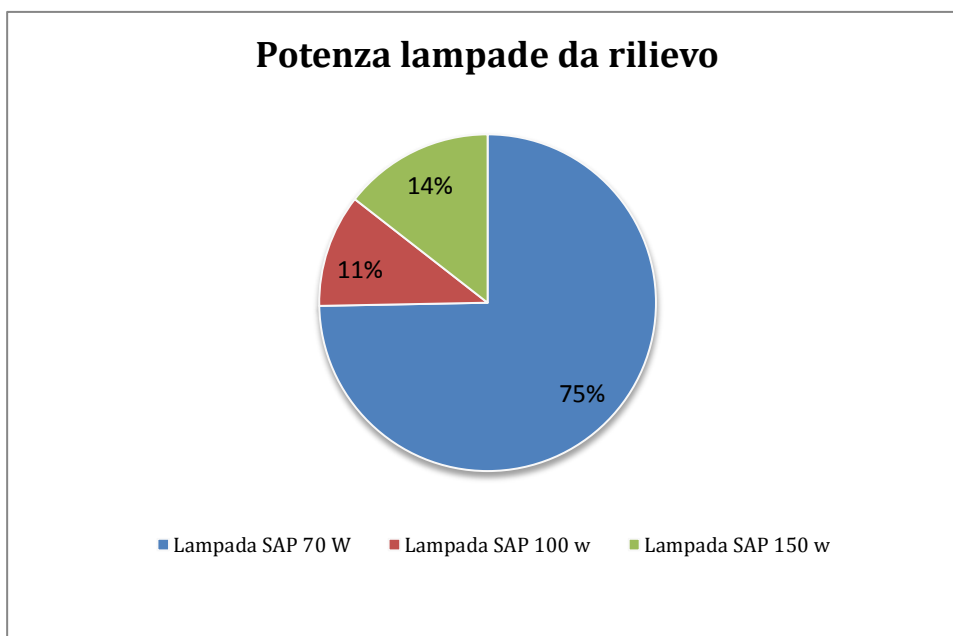
Serie 1: Potenza Totale corpi illuminazione pubblica

NB: I valori esprimono la potenza installata in Watt



E' stata eseguita un'analisi sull'illuminazione pubblica stradale sulla base delle potenze installate da cui è stato riscontrato che:

- il **14%** del totale dei punti luce è costituito da lampade ai vapori di sodio ad alta pressione di potenza **150 W**;
- l'**11%** del totale dei punti luce è costituito da lampade ai vapori di sodio ad alta pressione di potenza **100 W**;
- il **75%** del totale dei punti luce è costituito da lampade ai vapori di sodio ad alta pressione di potenza **70 W**.



E' così riscontrabile come la potenza di lampada maggiormente impiegata all'interno del comune sia quella da 70 W al sodio ad alta pressione che, in alcuni casi (100 W), risulta anche sovradimensionata per le dimensioni ed il tipo di strade del comune in oggetto. Dall'analisi effettuata si può notare anche che i corpi illuminanti posizionati su pali con altezza di circa 8 m da terra installano una potenza 150 W, mentre quelli posizionati a circa 3,5 m hanno una potenza che varia da 100 W e i 70 W.



Attualmente, la gestione del servizio di illuminazione pubblica del Comune di Balmuccia, è, per così dire, “mista”. Sul territorio comunale, infatti, sono presenti n° 109 punti luce destinati alla Pubblica Illuminazione:

- **n° 87** punti luce sono gestiti direttamente e in proprietà del Comune. Tale strada è ammissibile in quanto anche il Consiglio di Stato ammette la “gestione diretta” (sempre praticabile dall’ente locale, soprattutto quando si tratti di attività di modesto impegno finanziario vale a dire poche migliaia di euro all’anno). I punti luce sono distribuiti su più linee con più punti di prelievo dell’energia elettrica;
- **n° 22** punti luce sono di proprietà, mantenuti e gestiti dalla società Enel Sole s.r.l. mediante un affidamento diretto del servizio. In questo momento, l’Amministrazione comunale sta intraprendendo la procedura indicata nel DPR 902/86 per il riscatto degli impianti. Il valore di riscatto sarà molto basso, in quanto gli impianti sono obsoleti non più a norma e già da tempo ammortizzati.

Attualmente il fornitore dell’energia elettrica è la Compagnia Energetica Italiana s.p.a.

Contestualmente alla realizzazione degli interventi in progetto, l’Amministrazione comunale avrebbe intenzione di procedere alla redazione di un PRIC Piano Regolatore dell’Illuminazione Comunale (contestuale alla variante generale al PRGC che prenderà il via a breve), e di un PAES Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile in considerazione dello sfruttamento delle energie alternative che il Comune di Balmuccia ha già in essere (impianto geotermico a bassa entalpia presso l’edificio che ospita la scuola media/comune da 2 x 40 kW termici e impianto fotovoltaico da 90 kW di potenza installata sulla copertura dello stesso edificio).

In tale ottica, il Comune ha in animo di accedere allo scambio sul posto per i Comuni con popolazione fino a 20.000 residenti. Lo scambio sul posto, regolato dalla Delibera ARG/elt 74/08, è una particolare modalità di valorizzazione dell’energia elettrica che consente, al Soggetto Responsabile di un impianto, di realizzare una specifica forma di autoconsumo immettendo in rete l’energia elettrica prodotta ma non direttamente auto-consumata, per poi prelevarla in un momento differente da quello in cui avviene la produzione.

Il meccanismo di scambio sul posto è contemplato dall’Accordo di Programma MISE-ENEA Progetto di Ricerca 3.2 “Innovazione nell’illuminazione pubblica: nuove tecnologie ed integrazione smart con altre reti di servizi energetici” Linee Guida 84:

- alimentati da fonti rinnovabili di potenza fino a 20 kW;
- alimentati da fonti rinnovabili di potenza fino a 200 kW (se entrati in esercizio dopo il 31 dicembre 2007);



- di cogenerazione ad alto rendimento di potenza fino a 200 kW.

Di norma, il punto di immissione e di prelievo dell'energia elettrica scambiata con la rete coincidono e su tale punto vengono misurate dal Gestore di rete (es. ENEL) l'energia elettrica immessa e prelevata, e successivamente comunicate al GSE che erogherà il relativo contributo.

Per i Comuni con popolazione fino a 20.000 residenti, ovvero per un soggetto terzo mandatario del medesimo Comune, ferma restando la proprietà degli impianti in capo al Comune ai fini dell'erogazione del servizio di scambio sul posto, esiste una interessante possibilità, ovvero il punto di prelievo dell'energia e il punto di immissione dell'energia possono non coincidere. In tal caso, il Comune sottoscrive con il GSE un'unica convenzione per una pluralità di punti di prelievo e di punti di immissione. I Comuni con popolazione fino a 20.000 residenti potrebbero, quindi, avendo realizzato impianti a fonti rinnovabili o di cogenerazione ad alto rendimento con i limiti dimensionali di cui sopra, produrre energia elettrica in uno o più siti, immetterla in rete nei relativi punti di immissione, e scambiarla con quelle consumate da una o più utenze, comunque riconducibili al Comune medesimo, individuate da differenti punti di prelievo. Nel caso del servizio di illuminazione pubblica, i punti di prelievo corrisponderebbero ai POD (Point Of Delivery), intestati al Comune, da cui si eroga il suddetto servizio, mentre i punti di immissione coinciderebbero con i POD degli impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili o degli impianti di cogenerazione ad alto rendimento, riconducibili al medesimo Comune. Si concretizzerebbe quindi una compensazione economica tra l'energia immessa in rete da un insieme di impianti di produzione, ad esempio fotovoltaici, con l'energia consumata dalla rete da una serie di utenze, ad esempio gli impianti di Accordo di Programma MISE-ENEA Progetto di Ricerca 3.2 "Innovazione nell'illuminazione pubblica: nuove tecnologie ed integrazione smart con altre reti di servizi energetici" Linee Guida 85 illuminazione pubblica.

La possibilità di derogare dalla norma che prevede la coincidenza tra punto di prelievo e punto di immissione consente ai Comuni di ottimizzare il valore economico dell'energia prodotta dai propri impianti nei casi in cui, per uno specifico punto di scambio, l'immissione supera di gran lunga il prelievo.



3. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Il presente progetto ha lo scopo di fornire le informazioni necessarie ad effettuare l'intervento di adeguamento e ammodernamento dell'impianto di Pubblica Illuminazione.

Con gli interventi proposti, l'Amministrazione Comunale, soddisferà appieno le esigenze dei cittadini e del traffico veicolare e pedonale, garantendo la messa a norma dell'impianto elettrico, il rispetto delle norme illuminotecniche e della Legge Regionale contro l'inquinamento luminoso oltre ad un notevole risparmio energetico (ottenendo un abbattimento dell'inquinamento luminoso, delle emissioni di CO₂ e, al contempo, un notevole risparmio economico).

Di seguito si elencano le principali Norme e Prescrizioni Legislative di riferimento:

- Legge 1 marzo 1968, n.186, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- UNI 12665:2004, Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici.
- UNI EN 13032-1:2005, Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione-Parte 1: Misurazione e formato di file.
- Decreto Del Ministero Delle Infrastrutture E Dei Trasporti 5 Novembre 2001, n.6792, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- UNI 11248:2012, illuminazione stradale-Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI 13201-2:2004, illuminazione stradale-Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI 13201-3:2004, Illuminazione stradale-Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- UNI 13201-4:2004, Illuminazione stradale-Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 10819:1999, Impianti di illuminazione esterna: Requisiti per la limitazione delle dispersioni verso l'alto del flusso luminoso.



Gli interventi di progetto risultano così distribuiti:

- **Interventi LINEA A:** retrofitting a LED di 87 lampade esistenti con annesso regolatore di flusso, posizionamento di stabilizzatore e interruttore crepuscolare astronomico per ogni quadro elettrico e conseguente adeguamento delle potenze impegnate per singolopunto di prelievo dell'energia elettrica.
- **Interventi LINEA B:** installazione di 4 punti Wi-Fiposti nei pressi dei relativi quadri elettrici per la copertura totale dell'area antropizzata del Comune di Balmuccia.
- **Opere Accessorie:** installazione di 8 nuovi punti luce ad alta efficienza a LED e opere strettamente connesse alla realizzazione degli stessi, quali opere murarie, pozzetti e scavi, rifacimento parziale di manto stradale. Installazione di 2 nuovi punti di prelievo dell'energia elettrica con relativi quadri elettrici (dotati anch'essi di stabilizzatore di flusso e interruttore crepuscolare astronomico) al fine di escludere l'alimentazione dei carichi esogeni di tipo elettrico presenti nei perimetri 3 e 4.

L'intervento generale consta nella sostituzione di tutte le lampade al sodio ad alta pressione SAP con lampade a LED, effettuando sui corpi esistenti il retrofitting mediante l'installazione di una sella in lamiera zincata per l'alloggiamento delle apparecchiature elettroniche e il sostegno del motore LED. Tale tecnologia permette di mantenere la lanterna originale sostituendo così solo la lampada.

Le linee saranno dotate di stabilizzatori di flusso e interruttori crepuscolari astronomici ed ogni corpo illuminante avrà installato un regolatore di flusso interno.

Per meglio distribuire l'impianto di illuminazione comunale anche nelle aree ad oggi sprovviste o poco illuminate, il progetto prevede la posa di 8 nuovi punti luce su palo (inferiori al 10% del numero totale dei punti luce oggetto di intervento) distribuiti sulle 4 linee.

[Punti luce oggetto di retrofitting 87 - 10% di 87 = 8,7 punti luce 8 < 8,7 VERIFICATO]

Per quanto riguarda il Wi-Fi, è in progetto la realizzazione di un sistema per l'accesso gratuito a internet in un'area di copertura costituita da almeno 4 (quattro) zone pubbliche (corrispondenti ai 4 perimetri) di maggior interesse della città, in seguito chiamate bolle, per consentire a cittadini e visitatori di navigare in internet.

In caso di finanziamento dell'intervento, sarà attivata una linea internet con una banda minima di almeno 30 Mbps alla quale saranno collegati tutti i punti interessati dal progetto.



Il sistema avrà le caratteristiche minime descritte a seguire:

- Il sistema di accesso WiFi dovrà prevedere l'installazione di Access Point nei luoghi individuati e permettere agli utenti la navigazione con tutti i dispositivi con supporto WiFi: pc, tablet e smartphone;
- L'utente per accedere al servizio dovrà autenticarsi tramite il portale di accreditamento fornendo le proprie credenziali e il numero di cellulare a cui verrà immediatamente inviato il PIN di accesso;
- Il sistema non avrà limiti per il numero di utenti registrati mentre ogni Access Point dovrà essere in grado di gestire almeno 50 utenti contemporaneamente connessi;
- Ogni Access Point sarà collegato alla rete internet che dovrà garantire una banda simmetrica minima di almeno 30 Mbps;
- La localizzazione degli Access Point è fissata in corrispondenza dei punti di prelievo dell'energia elettrica al fine di ottimizzare le risorse. In fase di redazione del progetto esecutivo si verificherà la possibilità di installare gli Access Point anche in posizioni diverse che possano migliorare e/o estendere la copertura di accesso alla rete.

Agli utenti sarà garantito l'accesso libero per un certo numero massimo di ore al giorno (da decidere successivamente) anche non continuative. Il sistema terrà memoria delle registrazioni effettuate in modo da consentire agli utenti già registrati di non dover reinserire le credenziali a ogni accesso giornaliero.

Il metodo di registrazione al sistema e di gestione dei dati sarà realizzato nel rispetto della normativa vigente.

Il progetto deve rispettare quanto previsto in termini di irradiazione elettromagnetica e di fornitura di servizi di connettività al pubblico dalla normativa nazionale e quanto previsto in materia di regolamentazione urbanistica ed edilizia dalle normative regionali e locali. Il rispetto di tale regolamento dovrà essere attestato dalla documentazione necessaria la verifica e la richiesta di autorizzazioni agli enti preposti.



Per la posa in opera dei nuovi punti luce su palo si dovranno effettuare le seguenti lavorazioni:

- Scavo per la posa del plinto di fondazione e del pozzetto annesso;
- Realizzazione del plinto atto alla posa del palo;
- Realizzazione del pozzetto di ispezione;
- Scavo per la realizzazione della rete di connessione alla rete esistente;
- Posa di corrugato per il cablaggio;
- Rifacimento manto stradale;
- Posa di palo e lanterna con tecnologia LED cut-off;
- Collegamento alla rete.

Per la posa dei nuovi quadri elettrici:

- Posa di staffe ed armadio;
- Allaccio al punto di prelievo dell'energia elettrica;
- Posa di sistema di gestione;
- Posa di interruttore crepuscolare astronomico;
- Posa di stabilizzatore;
- Collegamento tramite cavo tripolare alla linea di illuminazione comunale.

Per l'adeguamento dei quadri elettrici esistenti:

- Posa di interruttore crepuscolare astronomico;
- Posa di stabilizzatore;

Sono previste le seguenti attività principali di progetto per la realizzazione dell'impianto Wi-Fi:

- pianificazione del progetto;
- realizzazione di un progetto tecnico base con caratteristiche e prestazioni minime;
- predisposizione di un progetto esecutivo in cui saranno dettagliate puntualmente tutte le apparecchiature, impianti e servizi proposti in offerta con relativo piano di esecuzione della fornitura;
- esecuzione dei lavori per la installazione della sistema di connessione;
- avvio sperimentale e test del sistema;
- avvio a regime;
- collaudo finale.



4. CRONOPROGRAMMA

4.1 STATO DELL'ITER AUTORIZZATORIO

Per la tipologia di lavorazione in oggetto non è necessario alcun iter autorizzativo, poiché la zona non è soggetta a vincoli e la proprietà dell'intera rete di pubblica illuminazione oggetto di intervento è comunale.

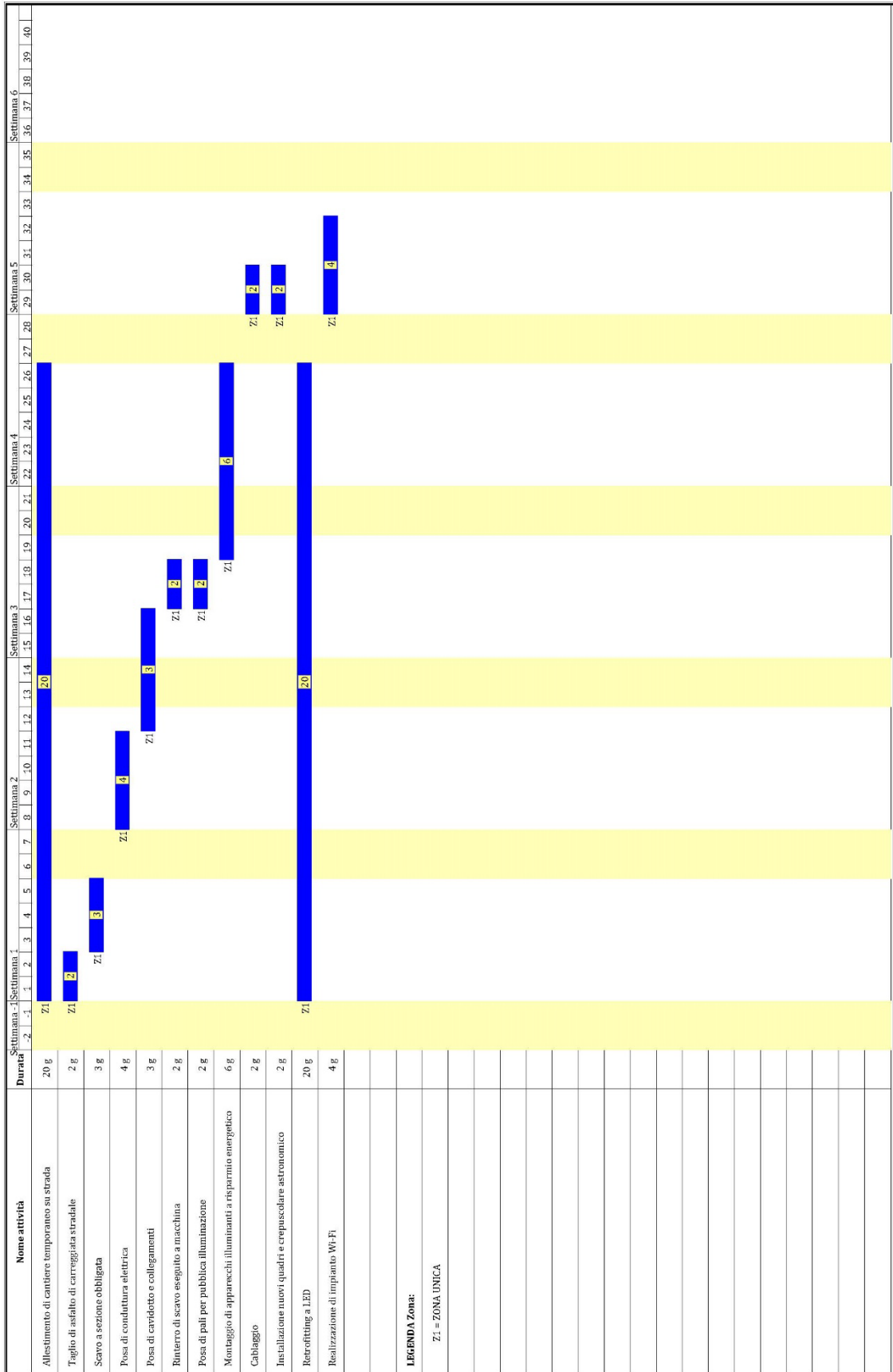
4.2 CALENDARIO DELLE ATTIVITA'

Al fine di attuare il presente progetto sono necessarie le seguenti lavorazioni:

- Retrofitting a LED delle lampade esistenti;
- Rimozione del manto stradale e scavo per la posa del pozzetto e della fondazione dei nuovi pali;
- Scavo per la posa di nuovi corrugati;
- Cablaggio;
- Posa di cavi elettrici e collegamenti;
- Ripristino del manto stradale dopo la posa dei nuovi pali;
- Posa di nuova linea Wi-Fi, regolatori di flusso e stabilizzatori.



**PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLE
RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL COMUNE DI BALMUCCIA**



Progetto di efficientamento energetico delle reti di pubblica illuminazione del Comune di Balmuccia



5. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PER OGNI SINGOLO PERIMETRO

5.1 PERIMETRO DI INTERVENTO N.1: VIA GUAIFOLA – VIA ALLE MINIERE

5.1.1 Descrizione delle caratteristiche tecniche del perimetro ANTE intervento

Il perimetro in oggetto corrisponde all'area comunale denominate frazione Guaifola, località che si trova a Nord - Est dell'abitato di Balmuccia con accesso stradale lungo la SP299 che conduce a Varallo.

Dal punto di vista altimetrico l'area si trova a circa 20 m. di altezza sopra la quota del centro storico.

L'area è moderatamente urbanizzata e presenta un abitato sorto tra l'800 e i primi anni '70 del 900 e si sviluppa lungo la strada principale denominata via Guaifola. Non sono presenti edifici isolati e pertanto l'illuminazione pubblica, ad esclusione di una piccola area di sosta, è ben distribuita. All'interno del perimetro di intervento sono residenti circa 50 abitanti.

In quest'area, l'illuminazione pubblica svolge la funzione di diffondere la luce lungo le strade, le aree pedonali e la zona di parcheggio pubblico.

Il Codice POD che identifica tale perimetro è IT001E021743691 e la proprietà della linea, delle lampade e dei sostegni del perimetro è del Comune di Balmuccia.

Negli ultimi 5 anni sulla linea in questione sono stati effettuati piccoli interventi di manutenzione volti alla sostituzione di sorgenti luminose esauste. Inoltre sono stati aggiunti di 10 punti luce nel biennio 2017/2018 nell'area Nord della frazione.

Il perimetro in oggetto comprende ad oggi 30 punti luce SAP da 70 W che concorrono alla pubblica illuminazione. E' presente un solo quadro elettrico posto nelle vicinanze della chiesa di Sant'Antonio in ViaGuaifola.

Tutti gli apparecchi installati sono della tipologia ai vapori di sodio ad alta pressione SAP e sono installati su sostegni in ferro con braccio singolo o doppio.

La linea del perimetro 1 è alimentata da contatore elettrico di proprietà di Enel Distribuzione. Il quadro elettrico, di proprietà comunale, ad esso collegato, è provvisto di interruttori magnetotermico, differenziale e crepuscolare (non astronomico). E' a norma secondo la normativa vigente.

La linea di distribuzione è su cavo tripolare schermato 3x6 ed è dotata di puntazza di messa a terra.

Non sono presenti oggi, servizi tecnologici integrati e tutte le lampade sono a norma secondo la L.R 24 marzo 2000 n°31 "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso" modificata con la L.R.del 9 febbraio 2018 n°3, UNI 11248 e UNI 13201-2



5.1.2 Analisi Energetica

Dall'analisi energetica effettuata sui dati forniti dall'Amministrazione comunale tra il 2017 il 2018, si riscontra un incremento del consumo energetico. Tale aumento è dovuto all'incremento del numero dei corpi illuminanti, nel numero di 10 unità, sul perimetro esistente al fine di illuminare un'area che era sprovvista di illuminazione pubblica.

Nel periodo di analisi si può notare che i consumi restano simili nei vari mesi dell'anno, con differenze dovute solamente a giornate con maggiori ore di accensione. Infatti la particolare posizione geografica del Comune, al centro della confluenza di due valli strette, fa sì che nelle giornate nuvolose o nevose aumentino gli orari di utilizzo dell'impianto di pubblica illuminazione.

Nel biennio 2017-2018, in cui sono installati 30 punti luce, la spesa energetica passa da 9541 kWh a 10398 kWh, aumento dovuto soltanto dalle ore di utilizzo dell'impianto, con una media di consumo a corpo illuminante di circa:

$$[9541 \text{ kWh} + 10398 \text{ kWh}] / 2 = 9969 \text{ kWh media dei due anni}$$

$$9969 \text{ kWh} / 30 \text{ corpi illuminanti} = 332,3 \text{ kWh a corpo.}$$

Successivamente all'intervento in progetto, che prevede il retrofit di tutte le lampade esistenti e l'eliminazione dei carichi esogeni il consumo di energia diminuirà da 11050,94*kWh a 5627,9* kWh con un risparmio di 5422,97*kWh.

Il risparmio totale stimato è del 49,07 %*ed il consumo annuo a corpo illuminante diminuirà da 332,3 kWh a 187,5 kWh (valore calcolato dividendo il consumo post intervento per il numero di corpi illuminanti).

[*Riferimento calcoli scheda perimetro 1 Allegato 1.b]



5.1.3 Caratteristiche degli interventi proposti

L'intervento ha come oggetto il retrofitting a LED di impianti esistenti mediante la sostituzione degli ausiliari elettrici, della parte ottica e della sorgente di apparecchi di illuminazione esistenti già installati con nuove sorgenti a LED mantenendo la struttura dell'apparecchio medesimo e senza comprometterne la conformità normativa. Al fine di illuminare anche le zone più buie, nel perimetro in oggetto saranno installati 2 (due) nuovi punti luce su palo del tutto simili a quelli esistenti con tecnologia a LED in corrispondenza dello svincolo con la SP 299 e 18 (uno) a palo nel parcheggio di via Guaifola (si veda tavola di progetto allegata).

Si prevede, per tutte le lampade, l'installazione di regolatori di flusso e di interruttore crepuscolare astronomico nel quadro elettrico al fine di diminuire i consumi in determinate ore di accensione dell'impianto. Inoltre è prevista la posa di rete Wi-Fi in corrispondenza del quadro elettrico esistente posto in prossimità della chiesa di Sant'Antonio.

Il Codice POD che identifica tale perimetro è IT001E021743691 e, anche post intervento, sarà presente n° 1 quadro elettrico.

Sull'interno perimetro sarà effettuato il retrofit a LED dei 30 punti luce SAP esistenti, portandoli da una potenza di 70 W a 39 W ognuno.

Non saranno modificati i sostegni esistenti né tantomeno la loro posizione attuale.

Il risparmio di energia elettrica connesso all'intervento (Rel) sarà del 49,07%.

I nuovi corpi illuminanti possiedono una Classe IPEA superiore di due o più classi rispetto ai CAM.

Saranno posizionati, come da progetto, n° 2 nuovi punti luce lungo la strada che si immette dalla SP 299 su Via Guaifola ad Est. Tali punti luce saranno posizionati su pali ed ospiteranno lampade LED da 39 W rispondenti alla normativa vigente per sopperire all'attuale mancanza di illuminazione in corrispondenza di una uscita sulla strada Provinciale 299.

Sarà posizionato, inoltre, n° 1 punto luce nell'area di sosta di Via Guaifola sempre su palo e con tecnologia a LED da 39 W rispondente alla normativa vigente per illuminare un'area, ad oggi, scarsamente illuminata.

Saranno inoltre installati servizi tecnologici integrati sul perimetro esistente, come aggiunta al quadro elettrico di interruttore crepuscolare astronomico e di stabilizzatore. Sarà posizionata inoltre la rete Wi-Fi. Ogni punto luce sarà provvisto di sistema di diminuzione di flusso notturno.

Tutti gli interventi proposti sono rispondenti alla normativa vigente in merito all'inquinamento luminoso.

Al fine di eliminare i carichi esogeni sul perimetro esistente, verranno rimosse le tre lampade a LED che illuminano la facciata della chiesa di Sant'Antonio.



5.2 PERIMETRO DI INTERVENTO 2 VIA BARAGGIOLO – ROTONDA SU SP 299

5.2.1 Descrizione delle caratteristiche tecniche del perimetro ANTE intervento

Il perimetro in oggetto corrisponde ad una porzione di area comunale situata all'inizio di Via Baraggiolo e comprende la rotonda che dalla SP299 immette all'interno del comune.

Dal punto di vista altimetrico l'area si trova a circa 10 m. di altezza sotto la quota del centro storico.

L'area in oggetto è scarsamente urbanizzata in quanto sorge nei pressi della SP299 e all'interno del perimetro di intervento non vi sono residenti. Sono presenti 4 edifici isolati e pertanto l'illuminazione pubblica, ad esclusione di una piccola area di sosta posta proprio all'imbocco della SP299, è ben distribuita.

In quest'area l'illuminazione pubblica svolge la funzione di diffondere la luce lungo il primo tratto della strada comunale denominata Via Baraggiolo e soprattutto di illuminare la rotonda posta lungo la SP299.

Il Codice POD che identifica tale perimetro è IT001E01277959 e la proprietà della linea, delle lampade e dei sostegni del perimetro è del Comune di Balmuccia.

Negli ultimi 5 anni sulla linea in questione sono stati effettuati piccoli interventi di manutenzione volti alla sostituzione di sorgenti luminose esauste.

Il perimetro in oggetto comprende ad oggi 12 punti luce SAP da 150 W che concorrono alla pubblica illuminazione. E' presente un solo quadro elettrico posto nelle vicinanze dell'ex asilo, all'inizio di Via Baraggiolo.

Tutti gli apparecchi sono della tipologia ai vapori di sodio ad alta pressione SAP e sono installati su sostegni in ferro con braccio singolo o doppio. Sono presenti n° 3 punti luce al Led da 20 W, carichi esogeni, che illuminano il monumento posto al centro della rotonda sulla SP299.

La linea del perimetro 2 è alimentata da un unico punto di prelievo dell'energia elettrica di proprietà di Enel Distribuzione. Il quadro elettrico, di proprietà comunale, ad esso collegato, è provvisto di interruttori magnetotermico, differenziale e crepuscolare (non astronomico). E' a norma secondo la normativa vigente.

La linea di distribuzione è su cavo tripolare schermato 4x6 è dotata di puntazza di messa a terra.

Non sono presenti ad oggi, servizi tecnologici integrati e tutte le lampade sono a norma secondo la L.R 24 marzo 2000 n°31 *"Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso"* modificata con la L.R. 9 febbraio 2018 n°3, UNI 11248 e UNI 13201-2.



5.2.2 Analisi Energetica

Dall'analisi energetica effettuata sui dati forniti dall'amministrazione comunale tra il 2017 e il 2018, si evince che l'aumento o la diminuzione del consumo energetico sul perimetro in oggetto è dovuta essenzialmente dalle ore di accensione e spegnimento dell'impianto di pubblica illuminazione.

Nel periodo di analisi, anni solari 2017 e 2018, si riscontrano consumi variabili:

- 8227 kWh nell'anno 2017
- 7657 kWh nell'anno 2018

I consumi restano simili nei vari mesi dell'anno, con differenze dovute solamente a giornate con maggiori ore di accensione. Infatti la particolare posizione geografica del Comune, al centro della confluenza di due valli strette, fa sì che nelle giornate nuvolose o nevose aumentino gli orari di utilizzo dell'impianto di pubblica illuminazione.

Dall'analisi dei dati precedenti, confrontati con gli altri perimetri di intervento (3 e 4) si evince che l'aumento percentuale di consumo energetico è equivalente.

Il consumo medio a corpo, calcolato sui 2 anni presi in esame è il seguente:

$$[8227 \text{ kWh} + 7657 \text{ kWh}] / 2 = 7942 \text{ kWh valore medio}$$

$$7942 \text{ kWh} / 12 \text{ corpi illuminanti} = 661,83 \text{ kWh a corpo.}$$

Successivamente all' intervento in progetto, che prevede il retrofit di tutte le lampade esistenti e l'eliminazione dei carichi esogeni, il consumo di energia diminuirà da 9650,12*kWh a 3183,50* kWh con un risparmio di 6466,62* kWh. Il risparmio totale stimato è del 67,01%*ed il consumo annuo a corpo illuminante di diminuirà da 661, 83 kWh a 265,29* kWh (valore calcolato dividendo il consumo post intervento per il numero di corpi illuminanti).

[*Riferimento calcoli scheda perimetro 2 Allegato 1.b]



5.2.3 Caratteristiche degli interventi proposti

L'intervento ha come oggetto il retrofitting a LED di impianti esistenti mediante la sostituzione degli ausiliari elettrici, della parte ottica e della sorgente di apparecchi di illuminazione esistenti già installati in impianti di illuminazione con nuove sorgenti LED mantenendo la struttura dell'apparecchio medesimo e senza comprometterne la conformità normativa.

Al fine di illuminare anche le zone più buie, nel perimetro in oggetto sarà installato n°1 (uno) punto luce su palo del tutto simile a quelli esistenti con tecnologia a LED in corrispondenza del parcheggio pubblico adiacente all'edificio denominato Ex Asilo (vedi tavola di progetto allegata). Si prevede, per tutte le lampade, l'installazione di regolatori di flusso e di interruttore crepuscolare astronomico nel quadro elettrico al fine di diminuire i consumi in determinate ore di accensione dell'impianto. Inoltre è prevista la posa di rete Wi-Fi in corrispondenza del quadro elettrico esistente posto nelle vicinanze dell'ex asilo, all'inizio di Via Baraggiolo.

Sull'intero perimetro verrà effettuato il retrofit a LED dei 12 punti luce SAP esistenti, portandoli da una potenza di 150 W a 56 W ognuno. Non saranno modificati i sostegni esistenti né tantomeno la loro posizione attuale. Il risparmio di energia elettrica connesso all'intervento (Rel) sarà del 67,01%.

I nuovi corpi illuminanti possiedono una Classe IPEA superiore di due o più classi rispetto ai CAM.

Sarà posizionato, come da progetto, n°1 nuovo punto luce nei pressi del parcheggio pubblico adiacente alla struttura denominata Ex Asilo. Tale punto luce sarà posizionato su palo ed ospiterà una lampada LED da 56 W rispondente alla normativa vigente.

Saranno inoltre installati servizi tecnologici integrati sul perimetro esistente, come aggiunta al quadro elettrico di interruttore crepuscolare astronomico e di stabilizzatore. Sarà posizionata inoltre la rete Wi-Fi. Ogni punto luce sarà provvisto di sistema di diminuzione di flusso notturno.

Tutti gli interventi proposti sono rispondenti alla normativa vigente in merito all'inquinamento luminoso.

Al fine di eliminare i carichi esogeni sul perimetro esistente, saranno rimosse le tre lampade a LED che illuminano il monumento posto al centro della rotonda sulla SP299.



5.3 PERIMETRO DI INTERVENTO 3 VIA BARAGGIOLO – TEATRO

5.3.1 Descrizione delle caratteristiche tecniche del perimetro ANTE intervento

Il perimetro in oggetto corrisponde ad una porzione di area comunale situata all'interno di Via Baraggiolo ed un tratto di Via Guaifola.

L'area in oggetto è urbanizzata e ospita il teatro cittadino; si trova al centro del paese sulla sponda destra del torrente Sermenza. Via Baraggiolo è una strada che conduce verso i comuni di Carcoforo e Alto Sermenza. Il perimetro in oggetto ospita circa 20 residenti.

Sono presenti edifici isolati tra cui il teatro sociale, un B&B, un negozio di alimentari ed un edificio ad uso bar-ristorante.

L'illuminazione pubblica, ad esclusione della parte alta di Via Guaifola, è ben distribuita.

In quest'area l'illuminazione pubblica svolge la funzione di diffondere la luce lungo la strada comunale denominata Via Baraggiolo.

Il Codice POD che identifica tale perimetro è IT001E086625431 e la proprietà della linea, delle lampade e dei sostegni del perimetro è del Comune di Balmuccia.

Negli ultimi 5 anni sulla linea in questione sono stati effettuati piccoli interventi di manutenzione volti alla sostituzione di sorgenti luminose esauste.

Il perimetro in oggetto comprende ad oggi 9 punti luce SAP da 100 W che concorrono alla pubblica illuminazione. E' presente un solo quadro elettrico posto nelle vicinanze dello stabile adibito a teatro.

Tutti gli apparecchi sono della tipologia ai vapori di sodio ad alta pressione SAP e sono installati su sostegni in ferro con braccio singolo o doppio. Sono presenti n° 5 punti luce ad incandescenza da 100 W, carichi esogeni, che illuminano la zona esterna del teatro cittadino.

La linea del perimetro 3 è alimentata da un unico punto di prelievo dell'energia elettrica di proprietà di Enel Distribuzione. Il quadro elettrico, di proprietà comunale, ad esso collegato, è provvisto di interruttori magnetotermico, differenziale e crepuscolare (non astronomico). E' a norma secondo la normativa vigente.

La linea di distribuzione è su cavo tripolare schermato 3x6 ed è dotata di puntazza di messa a terra.

Le criticità riscontrate lungo tale perimetro sono date dalla presenza di carichi esogeni, 5 lampade da 100 W a incandescenza che illuminano lo stabile comunale del teatro.

Non sono presenti ad oggi, servizi tecnologici integrati e tutte le lampade sono a norma secondo la L.R 24 marzo 2000 n°31 "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso" modificata con la L.R.9 febbraio 2018 n°3, UNI 11248 e UNI 13201-2.



5.3.2 Analisi Energetica

Dall'analisi energetica effettuata sui dati forniti dall'amministrazione comunale tra il 2017 e il 2018, si evince che l'aumento o la diminuzione del consumo energetico sul perimetro in oggetto è dovuta essenzialmente dalle ore di accensione e spegnimento dell'impianto di pubblica illuminazione e all'utilizzo del teatro sociale.

Nel periodo di analisi, anni solari 2017 e 2018, si riscontrano consumi variabili:

- 8300 kWh nell'anno 2017
- 7345 kWh nell'anno 2018

I consumi restano simili nei vari mesi dell'anno, con differenze dovute solamente a giornate con maggiori ore di accensione. Infatti la particolare posizione geografica del Comune, al centro della confluenza di due valli strette, fa sì che nelle giornate nuvolose o nevose aumentino gli orari di utilizzo dell'impianto di pubblica illuminazione.

Dall'analisi dei dati precedenti, confrontati con gli altri perimetri di intervento (2 e 4) si evince che l'aumento percentuale di consumo energetico è equivalente.

Il consumo medio a corpo, calcolato sui 2 anni presi in esame è il seguente:

$$[8300 \text{ kWh} + 7345 \text{ kWh}] / 2 = 7822,5 \text{ kWh valore medio}$$

Si è calcolato un consumo medio annuo delle 9 lampade SAP da 100 W in 5228,5 kWh. E' possibile da ciò vedere quanto i carichi esogeni dati dalle 5 lampade ad incandescenza da 100 W influiscano sul consumo medio annuo del perimetro in oggetto (2594,12 kWh).

$$5228,5 \text{ kWh} / 9 \text{ corpi illuminanti} = 580,94 \text{ kWh a corpo.}$$

Successivamente all' intervento in progetto, che prevede il retrofit di tutte le lampade esistenti e l'eliminazione dei carichi esogeni tramite contatore dedicato, il consumo di energia diminuirà da 7263,53*kWh a 1705,45* kWh con un risparmio di 5558,08* kWh. Il risparmio totale stimato è del 76,52%*ed il consumo annuo a corpo illuminante di diminuirà da 580,94 kWh a 170,54 kWh (valore calcolato dividendo il consumo post intervento per il numero di corpi illuminanti).

[*Riferimento calcoli scheda perimetro 3 Allegato 1.b]



5.3.3 Caratteristiche degli interventi proposti

L'intervento ha come oggetto il retrofitting a LED di impianti esistenti mediante la sostituzione degli ausiliari elettrici, della parte ottica e della sorgente di apparecchi di illuminazione esistenti già installati con nuove sorgenti a LED mantenendo la struttura dell'apparecchio medesimo e senza comprometterne la conformità normativa.

Al fine di illuminare anche le zone più buie, nel perimetro in oggetto sarà installato n°1 (uno) punto luce su palo del tutto simile a quelli esistenti con tecnologia a LED in corrispondenza di uno stabile sito nella parte alta di Via Guaifola (vedi tavola di progetto allegata). Si prevede, per tutte le lampade, l'installazione di regolatori di flusso e di interruttore crepuscolare astronomico nel quadro elettrico al fine di diminuire i consumi in determinate ore di accensione dell'impianto. Si prevede la posa di rete Wi-Fi in corrispondenza del quadro elettrico esistente posto in prossimità del teatro comunale e la posa di un nuovo contatore e relativo quadro elettrico al fine di eliminare dalla linea di illuminazione pubblica i carichi esogeni.

Il Codice POD che identifica tale perimetro di illuminazione pubblica è IT001E086625431 e, post intervento, sarà presente n° 1 nuovo contatore e quadro elettrico per i carichi esogeni.

Sull'intero perimetro sarà effettuato il retrofit a LED dei 9 punti luce SAP esistenti, portandoli da una potenza di 100 W a 39 W ognuno. Non saranno modificati i sostegni esistenti né tantomeno la loro posizione attuale. Il risparmio di energia elettrica connesso all'intervento (Rel) sarà del 76,52%.

I nuovi corpi illuminanti possiedono una Classe IPEA superiore di due o più classi rispetto ai CAM.

Sarà posizionato, come da progetto, n°1 (uno) nuovo punto luce lungo la parte alta di via Guaifola. Tale punto luce sarà posizionato su palo ed ospiterà una lampada Led 39 W rispondente alla normativa vigente.

Saranno inoltre installati servizi tecnologici integrati sul perimetro esistente, come aggiunta al quadro elettrico di crepuscolare astronomico e di stabilizzatore. Sarà posizionata inoltre la rete Wi-Fi. Ogni punto luce sarà provvisto di sistema di diminuzione di flusso notturno.

Tutti gli interventi proposti sono rispondenti alla normativa vigente in merito all'inquinamento luminoso.

Al fine di eliminare i carichi esogeni sarà posizionato un nuovo punto di prelievo dell'energia elettrica e relativo quadro elettrico nei pressi del punto di prelievo esistente al quale saranno allacciati i carichi esogeni presenti.



5.4 PERIMETRO DI INTERVENTO 4 VIA ROMA

5.4.1 Descrizione delle caratteristiche tecniche del perimetro di intervento ANTE intervento

Il perimetro in oggetto corrisponde ad una porzione di area comunale situata all'interno di Via Roma.

L'area in oggetto è urbanizzata e ospita il municipio e il plesso di scuola secondaria di primo grado; è situata lungo la sponda destra del torrente Sermenza e sinistra del fiume Sesia. Il perimetro in oggetto ospita circa 42 residenti.

Sono presenti edifici di rilievo quali la scuola media e il municipio. In quest'area l'illuminazione pubblica svolge la funzione di diffondere la luce lungo la strada comunale denominata Via Roma e, ad esclusione dello svincolo sulla SP299, è ben distribuita.

Il Codice POD che identifica tale perimetro è IT001E08662614 e la proprietà della linea, delle lampade e dei sostegni del perimetro è del Comune di Balmuccia.

Negli ultimi 5 anni sulla linea in questione sono stati effettuati piccoli interventi di manutenzione volti alla sostituzione di sorgenti luminose esauste.

Il perimetro in oggetto comprende ad oggi 36 punti luce SAP da 70 W che concorrono alla pubblica illuminazione. E' presente un solo quadro elettrico posto nelle vicinanze di uno stabile di proprietà comunale definito come "ex casa parrocchiale".

Tutti gli apparecchi sono della tipologia ai vapori di sodio ad alta pressione SAP e sono installati su sostegni in ferro con braccio singolo o doppio. Sono presenti n°4 punti luce a mercurio con bulbo fluorescente da 50 W, carichi esogeni, che illuminano il parco giochi, i servizi igienici pubblici e la casetta della pro loco.

La linea del perimetro 4 è alimentata da un unico punto di prelievo dell'energia elettrica di proprietà di Enel Distribuzione. Il quadro elettrico, di proprietà comunale, ad esso collegato, è provvisto di interruttori magnetotermico, differenziale e crepuscolare (non astronomico). E' a norma secondo la normativa vigente.

La linea di distribuzione è su cavo tripolare schermato 3x6 ed è dotata di puntazza di messa a terra.

Le criticità riscontrate lungo tale perimetro sono date dalla presenza di carichi esogeni, 4 lampade da 50 W a mercurio con bulbo fluorescente che illuminano il parco giochi oltre ai servizi igienici pubblici e la casetta della pro loco.

Non sono presenti ad oggi, servizi tecnologici integrati e tutte le lampade sono a norma secondo la L.R 24 marzo 2000 n°31 "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso" modificata con la L.R.9 febbraio 2018 n°3, UNI 11248 e UNI 13201-2.



5.4.2 Analisi Energetica

Dall'analisi energetica effettuata sui dati forniti dall'amministrazione comunale tra il 2017 e il 2018, si evince che l'aumento o la diminuzione del consumo energetico sul perimetro in oggetto è dovuta essenzialmente dalle ore di accensione e spegnimento dell'impianto di pubblica illuminazione.

Nel periodo di analisi, anni solari 2017 e 2018, si riscontrano consumi variabili:

- 14908 kWh nell'anno 2017
- 13665 kWh nell'anno 2018

I consumi restano simili nei vari mesi dell'anno, con differenze dovute solamente a giornate con maggiori ore di accensione. Infatti la particolare posizione geografica del Comune, al centro della confluenza di due valli strette, fa sì che nelle giornate nuvolose o nevose aumentino gli orari di utilizzo dell'impianto di pubblica illuminazione.

Dall'analisi dei dati precedenti, confrontati con gli altri perimetri di intervento (2 e 3) si evince che l'aumento percentuale di consumo energetico è equivalente.

Il consumo medio a corpo, calcolato sui 2 anni presi in esame è il seguente:

$$[14908 \text{ kWh} + 13665 \text{ kWh}] / 2 = 14286,5 \text{ kWh valore medio}$$

Si è calcolato un consumo medio annuo delle 36 lampade SAP da 70 W in 13248,85 kWh. E' possibile da ciò vedere quanto i carichi esogeni dati dalle 4 lampade ad incandescenza da 50 W influiscano sul consumo medio annuo del perimetro in oggetto (1037,65 kWh).

$$13248,85 \text{ kWh} / 36 \text{ corpi illuminanti} = 368,02 \text{ kWh a corpo.}$$

Successivamente all' intervento in progetto, che prevede il retrofit di tutte le lampade esistenti e l'eliminazione dei carichi esogeni tramite contatore dedicato, il consumo di energia diminuirà da 14112*kWh a 6651,24* kWh con un risparmio di 7460,76* kWh. Il risparmio totale stimato è del 52,87%*ed il consumo annuo a corpo illuminante di diminuirà da 368,02kWh a 184,75 kWh. (Valore calcolato dividendo il consumo post intervento per il numero di corpi illuminanti).

[*Riferimento calcoli scheda perimetro 3 Allegato 1.b]



5.4.3 Caratteristiche degli interventi proposti

L'intervento ha come oggetto il retrofitting a LED di impianti esistenti mediante la sostituzione degli ausiliari elettrici, della parte ottica e della sorgente di apparecchi di illuminazione esistenti già installati con nuove sorgenti a LED mantenendo la struttura dell'apparecchio medesimo e senza comprometterne la conformità normativa.

Al fine di illuminare anche le zone più buie, nel perimetro in oggetto saranno installati n°3 (tre) punti luce su palo del tutto simili a quelli esistenti con tecnologia a LED in corrispondenza dell'area di sosta e dello svincolo posto a Ovest di via Roma (vedi tavola di progetto allegata). Si prevede, per tutte le lampade, l'installazione di regolatori di flusso e di interruttore crepuscolare astronomico nel quadro elettrico al fine di diminuire i consumi in determinate ore di accensione dell'impianto. Inoltre è prevista la posa di rete Wi-Fi in corrispondenza del quadro elettrico esistente posto in prossimità del edificio ospitante la scuole medie inferiori e il municipio.

Sull'intero perimetro sarà effettuato il retrofit a LED dei 36 punti luce SAP esistenti, portandoli da una potenza di 70 W a 39 W ognuno. Non saranno modificati i sostegni esistenti né tantomeno la loro posizione attuale. Il risparmio di energia elettrica connesso all'intervento (Rel) sarà del 52,87%.

I nuovi corpi illuminanti possiedono una Classe IPEA superiore di due o più classi rispetto ai CAM.

Sarà posizionato, come da progetto, n°1(uno) nuovo punto luce nei pressi del parcheggio pubblico adiacente allo svincolo tra via Roma e la SP299. Tale punto luce sarà posizionato su palo ed ospiterà una lampada a LED da 39 W rispondente alla normativa vigente. Inoltre saranno posizionati n° 2 (due) punti luce nei pressi dello svincolo tra via Roma e la SP299. Anche questi punti luce saranno posizionati su palo ed ospiteranno lampade a LED da 39 W rispondenti alla normativa vigente.

Saranno inoltre installati servizi tecnologici integrati sul perimetro esistente, come aggiunta al quadro elettrico di interruttore crepuscolare astronomico e di stabilizzatore. Sarà posizionata inoltre la rete Wi-Fi. Ogni punto luce sarà provvisto di sistema di diminuzione di flusso notturno.

Tutti gli interventi proposti sono rispondenti alla normativa vigente in merito all'inquinamento luminoso. Al fine di eliminare i carichi esogeni sarà posizionato un nuovo punto di prelievo dell'energia elettrica e relativo quadro elettrico nei pressi del punto di prelievo esistente al quale saranno allacciati i carichi esogeni presenti.



6. MANUTENZIONE E VITA UTILE DEGLI IMPIANTI PROPOSTI

Una cattiva manutenzione può portare, dopo un periodo di tempo variabile da caso a caso, anche al 50% di riduzione del flusso luminoso disponibile ad impianto nuovo. Un semplice metodo per stabilire il programma di manutenzioni periodiche è quello di misurare ad intervalli di tempo prestabiliti i livelli di illuminamento in un certo numero di punti delle strade, e di procedere con la sostituzione delle lampade quando gli illuminamenti si sono, ad esempio, ridotti del 50% rispetto ai valori massimi.

La sostituzione delle lampade avviene, nella maggior parte dei casi, quando cessano di funzionare. Questo metodo richiede interventi non programmati e frequenti; l'impiego di personale e mezzi specializzati che all'occorrenza sostituiscano il corpo esausto con un corpo nuovo. È ragionevole per impianti di piccole dimensioni dove la manutenzione non comporta intralcio alle attività e alla circolazione stradale.

La manutenzione degli apparecchi di illuminazione è di fondamentale importanza perché permette di conservare efficiente l'impianto mantenendo i livelli di illuminamento adeguati ai vari compiti visivi, cui è stato progettato. I fattori che influiscono sulle perdite di flusso luminoso utile sono principalmente la polvere che si deposita sugli apparecchi e sulle lampade, oltre alla diminuzione con il tempo dell'efficienza delle lampade stesse, soprattutto per le lampade tradizionali. Una manutenzione periodica effettuata pulendo il vetro da polveri e smog e controllando il serraggio del prodotto, sarà sufficiente a mantenere l'impianto di illuminazione pubblica in buono stato manutentivo.

La manutenzione è anche strettamente correlata alla durata di tutti gli apparati elettronici interni al corpo lampada: infatti, in condizioni ottimali di funzionamento la potenza assorbita dal sistema "modulo LED e alimentatore" è di massimo 59W, con una vita utile stimata maggiore di 108.000 ore di funzionamento a 85 °C a 700 mA. Tutti gli apparecchi hanno un grado di protezione IP66 del vano ottico e un grado di resistenza agli urti IK10.

Per completezza si riportano le caratteristiche di vita operativa della tecnologia led da progetto:

OperatingLife

Modules	Operating life in hours at measured temperature at point											
	If=350mA			If=700mA			If=1050mA			If=1400mA		
	40°C	60°C	85°C	40°C	60°C	85°C	40°C	60°C	80°C	40°C	60°C	70°C
L80/B10*	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000
L70/B10*	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000	>108,000

These values do not refer to the colour temperature. | *Lxx/Byy (lumen maintenance at xx%, failure rate at yy%)



Attualmente, la manutenzione degli impianti di illuminazione pubblica comunali, è gestita in economia: ovvero vengono effettuati interventi puntuali in occasione di guasti o malfunzionamenti.

E' intenzione, da parte dell'Amministrazione, procedere, per il futuro, all'affidamento del servizio di manutenzione mediante incarico a ditte specializzate con le seguenti caratteristiche:

1. manutenzione ordinaria consistente in:

- a) manutenzione e servizio di accensione e spegnimento degli impianti;
- b) sostituzione e smaltimento in discarica delle lampade bruciate o difettose con altre di caratteristiche equivalenti utilizzando le tipologie migliori disponibili per garantire buona efficienza e risparmio energetico;
- c) controllo e regolazione programmata delle centraline di comando e delle fotocellule;
- d) sostituzione di tutti i componenti elettrici ausiliari non funzionanti con altri di caratteristiche equivalenti;
- e) sostituzione dei dispositivi di protezione non funzionanti correttamente, con altri di caratteristiche equivalenti;
- f) ricerca periodica dei punti luce non funzionanti e relativa riparazione;

2. manutenzione programmata consistente in:

- a) manutenzione programmata delle linee e la verifica statica dei sostegni;
- b) manutenzione programmata degli apparecchi illuminanti e relativi accessori (reattori, condensatori di rifasamento, portalampade ecc.);
- c) controllo periodico del regolare funzionamento dei variatori di flusso luminoso;

3. Interventi di manutenzione con carattere di urgenza

- a) Nel caso di incidenti stradali, per messa in sicurezza impianti
- b) Per eventi eccezionali, nubifragi e simili, per messa in sicurezza impianti
- c) Per possibile caduta di elementi di impianto (funi, apparecchi, sostegni, armadi).
- d) Per cause di forza maggiore, non altrimenti programmabili

4. Interventi di manutenzione "una-tantum"

- a) verifica periodica del corretto intervento, per guasto verso terra, degli interruttori differenziali;
- b) verifica periodica degli impianti di terra e protezione contro i contatti indiretti;
- c) misura periodica della resistenza d'isolamento delle condutture;
- d) controllo periodico, dello stato di usura dei sostegni degli apparecchi illuminanti;



PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLE
RETI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA DEL COMUNE DI BALMUCCIA

Gli interventi di cui alla manutenzione ordinaria, saranno eseguiti settimanalmente con riferimento alle segnalazioni che saranno inoltrate dall'Ufficio Tecnico Comunale.

Gli interventi di manutenzione programmata saranno eseguiti semestralmente ed interesseranno tutti gli impianti, non i soli punti luce segnalati.

Gli interventi di manutenzione con carattere di urgenza saranno eseguiti entro 24 ore dalla segnalazione per la parte relativa alla sola messa in sicurezza. Il completamento dell'intervento per il ripristino dell'efficienza dell'impianto sarà invece concordato con il Responsabile del Servizio Tecnico Comunale.

Gli interventi di manutenzione di carattere più generale, "una-tantum" interesseranno i punti luce, i circuiti, gli armadi e i sottoservizi segnalati dal comune al fine della verifica dell'efficienza dell'impianto ovvero della sua sicurezza.

Almeno una volta al trimestre dovrà essere eseguita un'ispezione notturna atta a verificare direttamente il corretto funzionamento degli impianti illuminanti. Delle risultanze della predetta ispezione dovrà essere fornita idonea relazione che metta in luce le eventuali anomalie riscontrate e le relative cause.

Il costo del servizio sarà quantificato in € **4,00 (quattro)** annui per punto luce affidato in manutenzione.

Pertanto, tenuto conto dei 95 punti luce il canone annuo sarà quantificato in € **380,00 annui oltre all'iva**.

Per quanto riguarda, invece, il risparmio atteso, come da tabella seguente, un notevole risparmio economico che compenserà ampiamente la spesa necessaria alla manutenzione degli impianti.

Costo intervento	€ 78.279,80	
Contributo Regione Piemonte	€ 62.623,84	
Cofinanziamento comunale	€ 15.655,96	
Consumo in kWh ante intervento	42.076,59	
Consumo in kWh post intervento	17.168,17	
Totale kWh risparmiati	24.908,42	
Spesa 2017 in €	€ 9.448,94	
Spesa 2018 in €	€ 9.901,23	
% di riduzione costi energia elettrica	59,2	
Risparmio in €	€ 5.861,53	
Tempo di ritorno investimento	2,67 Anni	Riferito al cofinanziamento comunale
Tempo di ritorno investimento	13,35 Anni	Riferito all'intero investimento



6. QUADRO ECONOMICO

a1)	Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni (Comprensivo dell'importo per l'attuazione dei piani di sicurezza)	€ 54.438,45
a2)	Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza (NON soggetti a ribasso d'asta)	
	A corpo Linea A	€ 4.000,00
	A corpo Linea B	€ 800,00
	A corpo Opere accessorie	€ 1.000,00
	Sommano euro	€ 5.800,00
b)	Somma a disposizione della stazione appaltante per:	
b1)	Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura euro	€ 0,00
b2)	Rilievi accertamenti ed indagini	€ 0,00
b3)	Allacciamenti a pubblici servizi	€ 1.455,00
b4)	Imprevisti	€ 0,00
b5)	Acquisizione aree o immobili pertinenti indennizzi	€ 0,00
b6)	Accantonamento per aumento dei prezzi materiali	€ 0,00
b7)	Spese di carattere strumentale per l'assicurazione dei dipendenti della PA incaricati della progettazione, spese tecniche relative a: progettazione, alle necessarie attività preliminari di supporto, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori ed al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità	€ 0,00
b8)	Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione	€ 0,00
b9)	Eventuali spese per le commissioni giudicatrici e per appalti con offerta economicamente più vantaggiosa (art. 77 comma 10 D.lgs. 50/2016)	€ 0,00
b10)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€ 0,00
b11)	Spese tecnico professionali	€ 5.000,00
b12)	Percentuale a favore INARCASSA 4% sull'importo delle spese tecnico professionali b11	€ 200,00
b13)	IVA al 22% sui punti b11 e b12 "Spese tecnico professionali"	€ 1.144,00
b14)	IVA al 22% su importo di euro 41.717 per opere di Refitting	€ 9.177,74
	IVA al 10% su importo di euro 14.176,45 per tutte le altre opere (compreso allaccio ai pubblici servizi)	€ 1.417,65
	Sommano euro	€ 72.832,84
	TOTALE euro	€ 72.832,84



7. ALLEGATI

- Allegato 1b: Schede tecniche riepilogative
- Tavola 01_Stato di fatto
- Tavola 02_Stato di progetto
- Schede tecniche impianto illuminazione
- Foglio in formato .xlsx dei consumi di energia elettrica degli ultimi due anni.

