COMUNE DI SANT' AGATA LI BATTIATI

PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO

Affidamento in concessione del

"SEI - SERVIZIO ENERGETICO INTEGRATO"

riferito alla gestione del patrimonio impiantistico dell'Amministrazione Comunale, con riqualificazione tecnologica orientata all'efficientamento energetico e il ricorso a fonti di energia rinnovabile, ai sensi dell'art. 183 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Promotore:	Cogiatech *Cogiatech S.r.l.* *Via Indaco, 23* *95129 Catania*
Titolo Documento:	**Diagnosi Energetica**
Parte di Impianto:	-

Cod. Progetto		Cod. Elaborato		Parte Impianto			Numero elaborato		
S	F	D	E	G	E	N	0	0	1

Formato	Scala	Pagine	Tipo Elaborato
A4	-	12	Calcolo

Descrizione revisione documento	Revisione	Data	Redatto	Approvato	Autorizzato
Emissione	00	01/02/2018	Costanzo	Costanzo	Costanzo

Sommario

1 Introduzione 3
2 Executive Summary 3
3 Diagnosi Energetica 4
3.1 Metodologia di analisi 5
3.2 Criteri Ambientali Minimi 6
3.3 Situazione impiantistica esistente 7
3.4 Supporti ed apparecchi illuminanti 7
3.5 Parco Lampade installate 8
3.6 Costi di gestione del servizio di illuminazione pubblica 9
4 Opportunità di risparmio energetico 10
5 Conclusioni 11
6 Bibliografia 12

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

1 Introduzione

Il presente documento riassume lo studio eseguito relativo alla "***Diagnosi energetica dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Milo.***

Il documento riporta:

- una sintetica descrizione dell'impianto di illuminazione pubblica
- l'analisi dello stato di fatto dell'impianto di illuminazione pubblica
- la presentazione e analisi dei dati sui consumi energetici
- l'indicazione di alcune Opportunità di Risparmio Energetico e procedimento per la loro valutazione (fattibilità tecnica, benefici energetici, economici ed ambientali)

2 Executive Summary

Analizzato lo stato di fatto della gestione energetica del Comune di Sant'Agata li Battiati, considerato il patrimonio impiantistico di competenza dell'Ente, ed i relativi costi, considerati ingenti dalle poste di bilancio analizzate, l'analisi e la relativa diagnosi energetica e specifica allocazione dei costi per centro di costo verrà analizzata step by step, pertanto, la conseguente analisi sarà condotta relativamente l'impianto di Pubblica Illuminazione.

La fornitura di energia elettrica è stata assicurata negli anni passati da diversi contratti, negli ultimi anni da adesioni a convenzioni attive della Consip S.p.A..

Attualmente il servizio di manutenzione della Pubblica Illuminazione in esame è affidato a diverse Ditte specializzate, per sporadici interventi da realizzare su chiamata.

Sotto l'aspetto gestionale, quindi, appare evidente quali siano i margini di miglioramento che l'Amministrazione può ottenere grazie ad una attenta gestione mirata alla massima efficienza ed al mantenimento della funzionalità nel tempo degli impianti del Comune, ancor meglio se con una attenta programmazione di interventi volti a migliorare le condizioni energetiche generali, il controllo dei consumi, l'ottimizzazione delle potenze in campo.

Alla data attuale non risultano istallati e funzionanti impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare impianti fotovoltaici, con regimi di incentivazione scambio sul posto o scambio altrove a servizio dell'impianto di illuminazione pubblica.

La consistenza impiantistica è, quindi, ampiamente migliorabile come si intende argomentare attraverso la presente diagnosi.

Il lavoro di censimento dello stato di fatto degli impianti di proprietà del Comune di Sant'Agata Li Battiati, ha lo scopo di definire una strategia innovativa per quanto concerne la gestione dei servizi inerenti la pubblica illuminazione.

L'applicazione della suddetta strategia diviene realizzabile con l'abbandono dell'attuale sistema di gestione del Comune di Sant'Agata Li Battiati che prevede l'affidamento dei vari servizi a diverse Ditte specializzate nei relativi settori con la formula del rinnovo annuale, optando per un appalto di lunga durata, tale da

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

consentire il recupero degli investimenti tesi al miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti comunali.

Tale scelta si inserirebbe in un contesto normativo che a partire dal D.Lgs. 79/1999 consente ai soggetti definiti come "clienti idonei" la capacità di stipulare contratti di fornitura con qualsiasi produttore, distributore o grossista, sia in Italia che all'estero.

Al riguardo la Direttiva europea 2003/54/CE stabilisce che gli stati membri devono provvedere affinché siano idonei tutti gli usi non domestici indipendentemente dall'entità del consumo.

Pertanto, oltre alla realizzazione degli interventi "fisici" di adeguamento degli impianti, è opportuno ridurre ulteriormente i costi di esercizio attraverso l'ottimizzazione contrattuale.

Il risparmio generato dalla riduzione dei costi energetici potrà essere utilizzato, oltre che per finanziare i risparmi stessi, anche per l'effettuazione di attività quali: la messa a norma, la messa in sicurezza degli impianti e l'adeguamento alle norme sull'inquinamento luminoso.

L'analisi degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Sant'Agata Li Battiati ha richiesto la raccolta dei seguenti dati:

- numero, tipologia e potenza delle lampade;
- tipologia dei corpi illuminanti, con particolare riferimento alla loro schermatura e al loro stato di conservazione;
- consumi annuali di energia attiva e di energia reattiva, potenze impegnate e tensioni di alimentazione;
- costi annuali per il consumo dell'energia elettrica ed eventuali penali per l'eccessivo consumo di energia reattiva;
- costi annuali di manutenzione;
- modalità di gestione degli impianti ed eventuale utilizzo di riduttori di flusso o di altri dispositivi per la regolazione delle lampade.

Dall'analisi effettuata, gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Sant'Agata Li Battiati risultano essere generalmente disomogenei tra loro, rendendo disarmonica la configurazione tra i diversi abitati del comune.

La disorganica presenza di numerose tipologie di apparecchi di illuminazione e di lampade in essi installati, comporta, inoltre, interventi di manutenzione più onerosi ed una difficoltosa gestione del magazzino, in termini di spazi ed organizzazione dei pezzi di ricambio.

3 Diagnosi Energetica

Il rapporto di diagnosi energetica oggetto del presente documento è stato redatto secondo le indicazioni della norma EN 16247-1/2:2012.

La diagnosi energetica è stata preparata seguendo i criteri di "*completezza*" per quanto riguarda la definizione del sistema energetico, "*attendibilità*" in termini di acquisizione di dati, "*tracciabilità*" per

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

l'identificazione e utilizzo di un inventario energetico, "*utilità*" nell'identificazione e valutazione degli interventi in termini di costi/benefici e "*verificabilità*" dei miglioramenti di efficienza risultanti dalla applicazione degli interventi proposti.

Il set dei dati e le informazioni utilizzate sono:

- Report dei consumi elettrici misurati a valle del contatore di ENEL dell'edificio, oggetto dell'analisi, durante gli anni 2013-2016;
- Documenti di progetto e di funzionamento degli impianti;

Nel documento, i termini *diagnosi energetica* e *audit energetico* sono da intendersi come sinonimi.

3.1 Metodologia di analisi

Lo scopo della Diagnosi Energetica è di costruire un quadro di conoscenza del comportamento energetico e dei consumi di energia dell'impianto in esame con l'obiettivo di individuare le azioni possibili per migliorare l'efficienza energetica, ridurre i costi di approvvigionamento energetico, migliorare la sostenibilità ambientale nell'utilizzo delle fonti energetiche.

Il livello di dettaglio con cui sono state svolte le attività corrisponde a un **Audit Energetico di Primo Livello** i cui dettagli sono riportati in coda.

L'audit energetico di primo livello si suddivide in tre parti:

1. Raccolta dati generali, consumi storici, fattori di correzione;
2. Analisi, con la costruzione del modello energetica e l'identificazione delle ORE (Opportunità di Risparmio Energetico);
3. Preparazione di un Report sintetico con la descrizione delle caratteristiche del sistema energetico, delle ORE e pianificazione di diagnosi più dettagliate.

Nel corso del sopralluogo dell'impianto in esame del marzo 2018, si sono visionati gli impianti e i sistemi energetici e sono state raccolte informazioni relative:

- alla localizzazione geografica dei sistemi e la loro conformazione;
- alla definizione del modello energetico;
- alle prestazioni dell'impianto in esame.

Le attività di costruzione dell'inventario energetico hanno contemplato l'analisi dei dati aggregati per vettore energetico senza misure eseguire specifiche a bordo di ciascun impianto. I dati elaborati derivano da una attenta analisi delle bollette, rese disponibili dal trader energetico e conseguentemente dall'ufficio ragioneria del Comune di Milo.

Gli indici di prestazione energetica così ottenuti sono quindi gli unici disponibili, coincidenti sia con gli indici di prestazione energetica **operativi** (derivanti dall'inventario energetico) sia con gli indici **effettivi** (derivanti dalle bollette).

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

3.2 Criteri Ambientali Minimi

Prima della definizione va effettuata un'ampia analisi per valutare l'effettiva consistenza dei fabbisogno della Pubblica Amministrazione; in particolare, si deve valutare l'esigenza di realizzare nuovi impianti di illuminazione tenendo conto, nel rispetto degli strumenti urbanistici esistenti, che in talune situazioni la sicurezza della circolazione può essere migliorata realizzando opere complementari o alternative all'illuminazione quali: segnaletica, rallentatori, dissuasori ecc., oppure attraverso la regolamentazione del traffico e il controllo dei limiti di velocità.

La stazione appaltante non può trascurare, altresì, l'opportunità di mantenere in funzione, riqualificandoli, impianti esistenti alla luce di una corretta definizione del compito visivo.

La decisione va presa caso per caso, valutando le condizioni di utilizzo dell'impianto, i risparmi energetici conseguibili con i diversi interventi e l'impatto ambientale delle diverse alternative, lungo l'intero ciclo di vita dell'impianto.

Nel caso che ci riguarda, riveste particolare interesse l'opportunità di unificare i progetti per la costruzione e/o l'adeguamento-riqualificazione degli impianti del sistema energetico con il servizio di gestione dell'intero sistema stesso; infatti, **il costo degli interventi può essere compensato dai risparmi conseguibili con la gestione**.

Sono state valutate, quindi, quali siano le tecnologie che, a parità di prestazioni, consentono di ottenere costi di gestione e manutenzione inferiori nel medio/lungo periodo, anche attraverso strumenti di analisi tipo TCO (Total Cost Ownership) che considerano le principali voci di costo riguardanti un prodotto (costo di acquisto, manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, costi relativi al consumo di energia elettrica), e di analisi che consentano di determinare il costo globale del prodotto, comprensivo dei costi ambientali esterni (contributo al riscaldamento globale associato alle emissioni di gas serra lungo il ciclo di vita).

Fermo restando che, ad esempio, un impianto di illuminazione deve garantire agli utenti i necessari livelli di sicurezza e confort luminoso (qualità di visione e sicurezza), l'obiettivo è stato rivolto al fine di tener conto dell'esigenza di:

- Contenere i consumi energetici
- Ridurre l'inquinamento luminoso
- Aumentare la vita media dei componenti e quindi ridurre gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria
- Affidare il progetto, l'istallazione e la gestione degli impianti a personale qualificato
- Rendere più efficace la gestione utilizzando ogni qualvolta possibile un sistema automatico di telegestione e telecontrollo

Il controllo dell'inquinamento luminoso, per proseguire con l'esempio degli impianti di illuminazione pubblica, è finalizzato anche alla salvaguardia dell'ambiente notturno, della biodiversità, degli equilibri biologici e della salute umana ed a consentire attività culturali-ricreative. Per questo motivo il flusso luminoso non indirizzato verso l'ambito da illuminare o emesso sopra l'orizzonte dagli apparecchi di illuminazione dovrà essere contenuto entro valori limitati, senza che questo sia di ostacolo alla riduzione dei consumi energetici dell'impianto.

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

(modalità riferite al Decreto Min. Amb.23.12.2013 –Gazzuff. suppl. ord. N. 8 del 23.1.2014 serie gen. 18) .

3.3 Situazione impiantistica esistente

L'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Sant'Agata Li Battiati, secondo il censimento effettuato dal Promotore in fase di redazione del progetto, è composto complessivamente da **1.228 punti luce**, intendendosi con tale termine la grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita: nel caso di apparecchi con più lampade si considera un punto luce per ogni lampada. Questo è lo stato in cui appare il censimento dell'attuale impianto. Nel conteggio complessivo dei punti luce sopra riportato sono conteggiate anche le lanterne artistiche e gli impianti semaforici.

Sono stati svolti diversi sopralluoghi al fine di individuare le tipologie di apparecchi utilizzati, dei sostegni esistenti e delle lampade impiegate per illuminare le strade del comune. Sono stati esaminati, inoltre, lo stato dei quadri elettrici, i punti di consegna e i costi di gestione che l'Amministrazione comunale deve affrontare per il servizio di pubblica illuminazione.

3.4 Supporti ed apparecchi illuminanti

La prima e più grossolana distinzione che può essere effettuata riguarda le modalità d'installazione degli apparecchi illuminanti.

I supporti più ricorrenti dell'illuminazione pubblica di Sant'Agata Li Battiati sono i seguenti:

- palo: il più utilizzato, in varie modalità e varianti, in tutte le applicazioni, sia urbane che extra-urbane;
- sbraccio/mensola a muro: utilizzato quasi esclusivamente in ambito urbano, dove ci sono edifici su cui ancorarsi;

I **pali** hanno altezze variabili in funzione del tipo di utilizzazione: circa 4 metri per i giardini e per le piazze e 9÷10 metri per l'illuminazione delle strade urbane ed extra-urbane.

I **bracci,** fissati ai pali o alla muratura, sono in acciaio con varie forme e dimensioni.

Inoltre sono presenti n. 19 lanterne artistiche, distribuite lungo il territorio comunale.

Di seguito vengono riportate alcune foto con differenti tipologie di corpi illuminanti esistenti con particolare riferimento al tipo di sostegno.

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

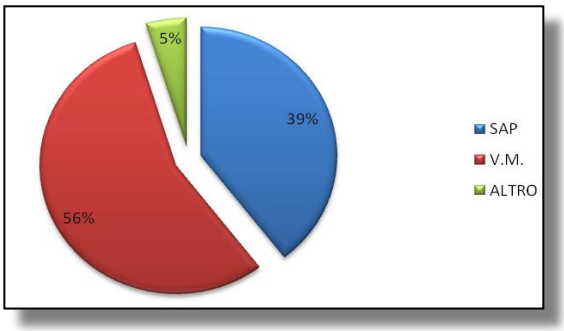
Armature stradali a sbraccio

Armature stradali su palo

Lampade artistiche

3.5 Parco Lampade installate

Dell'intero sistema di pubblica illuminazione del Comune di Sant'Agata Li Battiati si è rilevato che ancora oggi poco più della metà del parco lampade istallate (costituito da **n. 1.228 corpi illuminanti**) utilizza vapori di mercurio (56%), mentre la restante parte è rappresentata da lampade al Sodio ad Alta pressione.



L'analisi effettuata relativamente agli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio ha permesso di identificare la presenza di diverse tipologie di corpi illuminanti derivanti dalla sovrapposizione di interventi successivi che hanno, nel corso degli ultimi anni, mutato in modo significativo le caratteristiche complessive del parco lampade; in particolare alla luce

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

degli interventi già configurati sono destinate progressivamente a scomparire le vecchie lampade a vapori di mercurio non più conformi ai sensi di quanto previsto dalle disposizioni di legge vigenti.

Infatti, l'attuale normativa in materia di risparmio energetico per l'illuminazione pubblica richiede, per impianti nuovi o ricadenti in aree sensibili, l'utilizzo di lampade al sodio ad alta o bassa pressione, ovvero di altre tipologie di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione in sostituzione a quelle a vapori di mercurio.

Nel caso del Comune di Sant'Agata Li Battiati, dai punti luce censiti, si è rilevato che il 56% dei corpi illuminanti utilizza Lampade a Vapori di Mercurio, il 39% Lampade SAP, e il restante 5% lampade di varie tipologie.

Il grafico sopra mostra la distribuzione delle sorgenti luminose in funzione della tipologia di lampada installata.

La tabella, invece, indica il numero di lampade in funzione della tecnologia utilizzata e della potenza assorbita da ciascuna di esse.

Complessivamente sono presenti **n. 34 quadri di comando e protezione** a servizio dell'impianto di Pubblica illuminazione del Comune.

3.6 Costi di gestione del servizio di illuminazione pubblica

Dall'analisi effettuata sulle bollette di energia elettrica dell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Sant'Agata Li Battiati, si evince che il consumo medio annuo di energia elettrica, considerando che gli attuali punti luce sono caratterizzati da una **potenza installata pari a circa 250kW**, è pari a circa **1.050 MWh/anno,** che ha prodotto una spesa annua media per l'Amministrazione pari a circa **€. 350.000,00** (IVA inclusa), pari a **€. 284.000,00** (IVA esclusa), considerando un orezzo unitario dell'Energia pari a **0,336 €/kWh** (IVA inclusa). Nella tabella seguente è riportato il riepilogo dei consumi attuali per tipologia di lampada.

Situazione Attuale		W	N. lampade	kW TOT	kWh/anno
	SAP	250	262	66	275.320,26
	SAP	150	223	33	140.602,48
	V.M.	250	432	108	453.963,17
	V.M.	150	252	38	158.887,11
	Varie	100	25	3	10.508,41
	Varie	75	21	2	6.620,30
	Artistiche	75	13	1	4.098,28
totale			1228	250	1.050.000,00

Per i servizi di manutenzione ordinaria programmabile e non programmabile degli impianti di pubblica illuminazione, l'Amministrazione comunale ha un onere di circa **35.000 €/anno** comprensivi di interventi e acquisti afferenti alla manutenzione straordinaria degli impianti

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

4 Opportunità di risparmio energetico

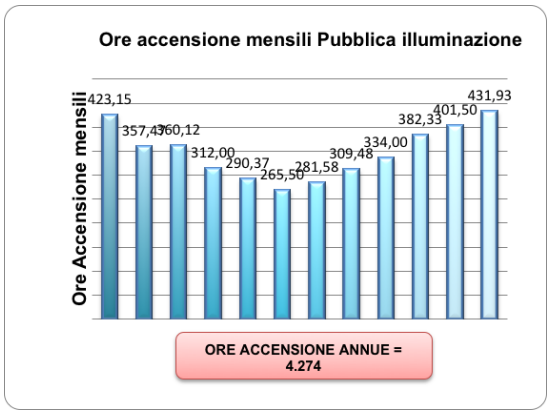
Nel corso della diagnosi energetica sono state rilevate alcune interventi di miglioramento che, secondo un'azione gestionale, impiantistica o strutturale consentono un ampio miglioramento dell'efficienza energetica o la riduzione dei costi di approvvigionamento energetico.

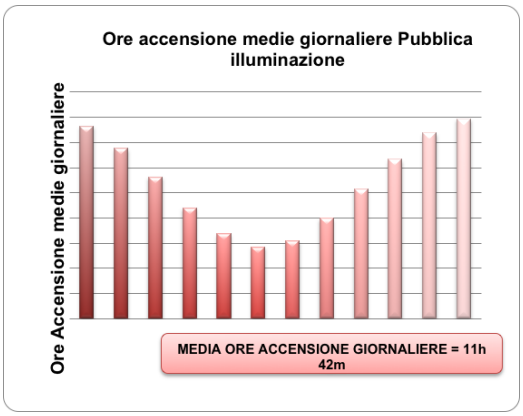
Gli interventi immaginati sono stati valutati secondo un approccio soggettivo, considerando l'ordine di grandezza dei costi dell'intervento, il beneficio atteso e la difficoltà tecnica di realizzazione. Il risultato, in questo analisi di primo livello, vengono proposti una serie di interventi, considerati necessari in funzione di un criterio analitico di best practice analizzando un benchmark di casi analoghi.

Considerati una serie di interventi a "costo zero" o marginali, si consiglia un'oculata accensione dei sistemi di illuminazione pubblica per un numero di ore necessario per lo svolgimento del servizio pubblico, ipotizzando che gli impianti vengano accesi giornalmente 10 minuti dopo il tramonto e vengano spenti 10 minuti prima dell'alba del giorno successivo, come meglio specificato nella tabella e nei grafici seguenti:

MESE	DURATA MEDIA GIORNO	DURATA SERA	NON ACCENSIONE SERA	ORE FUNZ. GIORNALIERO	ORE FUNZ. MESE
Gennaio	10:01:00	13:59:00	0:20:00	13:39:00	423,15
Febbraio	10:54:00	13:06:00	0:20:00	12:46:00	357,47
Marzo	12:03:00	11:57:00	0:20:00	11:37:00	360,12
Aprile	13:16:00	10:44:00	0:20:00	10:24:00	312,00
Maggio	14:18:00	9:42:00	0:20:00	9:22:00	290,37
Giugno	14:49:00	9:11:00	0:20:00	8:51:00	265,50
Luglio	14:35:00	9:25:00	0:20:00	9:05:00	281,58
Agosto	13:41:00	10:19:00	0:20:00	9:59:00	309,48
Settembre	12:32:00	11:28:00	0:20:00	11:08:00	334,00
Ottobre	11:20:00	12:40:00	0:20:00	12:20:00	382,33
Novembre	10:17:00	13:43:00	0:20:00	13:23:00	401,50
Dicembre	9:44:00	14:16:00	0:20:00	13:56:00	431,93
					4.149,43
		Accensione straordinaria		3%	124,48
					4.273,92

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.





Pertanto, complessivamente, le lampade di pubblica illuminazione verranno accese per **4.274 ore annue**, ivi compreso un incremento stimato del **3%** di tali orari **per accensioni straordinarie** per interventi di manutenzione.

Grazie ad una serie di opportunità presenti nello scenario di mercato dell'efficienza energetica, quali tecnologie, modelli finanziari, strumenti amministrativi, fondi strutturali disponibili, si consiglia di ammodernare complessivamente l'impianto di illuminazione pubblica dell'Amministrazione comunale con l'intero relamping con tecnologia LED, installando telecontrollo dei quadri di potenza, gestione da remoto, e contestuale messa a norma dell'impianto.

Si consiglia lo sviluppo di un progetto di innovazione infrastrutturale mediante lo sfruttamento di fondi comunitari, piuttosto che mediante l'utilizzo del Partenariato Pubblico Privato normato dall'Art. 183 del D.Lgs. 50/2016 al fine di garantirne il buon esito della scelta strategica in termini progettuali, costruttivi e di performance, con la scelta di un partner qualificato ESCo con comprovata esperienza nel settore energetico.

5 Conclusioni

La diagnosi energetica di primo livello condotta sull'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Milo, ha consentito di analizzare la tipologia degli impianti presenti, le modalità di utilizzo, le caratteristiche dei singoli corpi illuminanti e di analizzare i dati di consumo di energia elettrica.

Tuttavia, si sono identificate alcune azioni di miglioramento energetico raccolte nell'elenco delle Opportunità di Risparmio Energetico (ORE) necessarie per l'ottenimento degli obiettivi posti dall'Ente, quali riduzione delle CO_2, riduzione della spesa corrente, maggiore efficienza energetica in termini enegetici che di performance al fine di garantire nel migliore dei modi il servizio pubblico.

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.

6 Bibliografia

- ✓ Mazzarella L., Piterà L.A., *Efficienza energetica attraverso la diagnosi e il servizio energia negli edifici. Linee guida.*
- ✓ UNI, 2011, *UNI CEI/TR 11428:2011 Diagnosi Energetiche. Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica*.
- ✓ UNI, 2012, *UNI CEI EN 16247-1:2012 Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali*.
- ✓ UNI, 2011, *UNI EN ISO 50001:2011 Sistemi di Gestione dell'Energia. Requisiti e linee guida*

Il presente elaborato è oggetto di diritto d'autore tutelato. Ogni violazione (riproduzione dell'opera, anche parziale) sarà perseguita penalmente.