Città di
Valguarnera Caropepe

PROPOSTA DI PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO

Ai sensi dell'articolo 183 comma 15 D.lgs 50/2016 afferente al Efficientamento energetico degli edifici e della Pubblica Illuminazione del Comune di Valguarnera Caropepe (EN)

SEZIONE	2 – PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
DOCUMENTO	2.3 – Relazione al progetto di efficientamento
CATEGORIA	-
NOME FILE	REL_2.3_0.docx

CODICE	REL_2.3_0

Proponente

Siram by VEOLIA

Siram SpA
Via Bisceglie, 95
20152 MILANO
Tel. 02.412981

Siram S.p.A.
Un Procuratore
(Ing. Crescenzo De Stasio)

Progettista

ORDINE DEGLI INGEGNERI
Dottore Ingegnere
Gionata Verganelli Alfieri
ALBO N° 1788
PROVINCIA DI GENOVA

Sommario

1 PREMESSA 3
1.1 Riferimenti normativi 3
1.1.1 Leggi generali 3
1.1.2 Norme CEI 3
1.2 Leggi e Norme specifiche sulla Pubblica Illuminazione 6
1.3 Leggi e Norme specifiche sugli impianti termici 7
2 INTERVENTI SUGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE 9
2.1 Premessa 9
2.2 Struttura dell'impianto esistente 9
2.3 Attuali consumi energetici 9
2.4 Scelte progettuali 10
2.4.1 Obiettivi progettuali 10
2.4.2 Caratteristiche della Armature a LED 11
2.4.3 Caratteristiche dei sostegni per le armature (mensole, pali e tesate aeree da sostituire) 11
2.5 Benefici attesi 12
2.5.1 Vantaggi conseguibili con l'impiego delle lampade a LED 12
2.5.2 Risparmio ottenibile con l'impiego delle lampade a LED 12
2.6 Lavorazioni previste 12
2.6.1 Opere di installazione di nuovi centri luminosi 12
2.7 Impianto elettrico 13
2.7.1 Parametri e dati elettrici 13
2.7.2 Protezione contro i contatti diretti 14
2.7.3 Protezione contro i contatti indiretti 14
2.7.4 Protezione delle condutture elettriche 14
2.7.5 Verifiche periodiche 14
2.7.6 Dimensionamento illuminotecnico degli impianti, in relazione alla categoria illuminotecnica della strada. 15
2.8 Limitazione della luce dispersa e dell'inquinamento luminoso 15
3 INTERVENTI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI EDIFICI COMUNALI 16
3.1 Premessa 16
3.2 Dettaglio degli interventi previsti 17
3.3 Specifiche tecniche principali apparecchiature 18
3.3.1 Plafoniera LED panel incasso/sospensione 18
3.3.2 Plafoniera lineare modulare led 18
3.3.3 Proiettore floodlight 19
3.3.4 Proiettore a sospensione 19
3.3.5 Proiettore floodlight 20
3.3.6 Pannello Fotovoltaico 20
4 INTERVENTI SUGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO EDIFICI COMUNALI 21
4.1 Premessa 21
4.2 Dettaglio degli interventi previsti 21

4.2.1 (A) – Palazzo Comunale 21
4.2.2 (B) – Scuola Elementare e Materna S. Arena 22
4.2.3 (C) – Scuola Elementare G. Mazzini 22
4.2.4 (D) – Scuola Elementare e Materna Don Bosco 23
4.2.5 (E) – Scuola Media Lanza 23
4.2.6 (F) – Scuola Media A. Pavone 23
4.2.7 (I) – 118 (Ex Asilo nido) 24
4.3 Specifiche tecniche principali apparecchiature 24
4.3.1 Caldaie in acciaio ad alta efficienza 24
4.3.2 Bruciatori di gas metano a basse emissioni inquinanti 24
4.3.3 Caldaie murali 25
4.3.4 Elettropompe di circolazione 25
4.3.5 Componenti di sicurezza centrale termica 25
4.3.6 Valvola con Comando termostatico 26
4.3.7 Quadri elettrici 26
4.3.8 Circuiti, cavi e conduttori 28

1 PREMESSA

Il progetto ha come obbiettivo l'adeguamento e riqualificazione degli impianti di Pubblica Illuminazione, degli impianti elettrici ed illuminazione interna edifici comunali e degli impianti di Climatizzazione Invernale edifici pubblici del Comune di Valguarnera Caropepe (EN) precedentemente rilevati e descritti nella relazione generale ;
Tutti gli interventi previsti dal presente progetto rispettano i dettami imposti dalle Leggi e Norme vigenti ed in particolare da quelli derivanti dallo Strumento Urbanistico Vigente;
In particolare sia gli interventi sulla pubblica illuminazione, sia gli interventi sugli immobili sono circoscritti alle aree stradali e tecnologiche interessate dagli impianti attualmente esistenti.

1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1.1 Leggi generali

Le installazioni dovranno essere inoltre eseguite nel pieno rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni sui luoghi di lavoro e secondo le prescrizioni degli organismi preposti ai controlli o comunque determinanti ai fini dell'installazione e dell'esercizio degli impianti ed in particolare:
alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
alle prescrizioni e indicazioni della Telecom;
Tutti gli impianti dovranno essere conformi alle Leggi vigenti ed in particolare:

- LEGGE 186 del 01/03/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
- LEGGE 791 del 18/10/1977 Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico;
- DM 10/03/98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- DPR 462 del 22/10/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
  DECRETO 37 del 22/01/2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2.12.2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 81/08 del 9 Aprile 2008 Testo Unico - Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.

1.1.2 Norme CEI

Tutti gli impianti dovranno essere conformi alle Norme CEI appresso citate:

- Norma It. CEI 0-2 - Class. CEI 0-2 - CT 0 - Fascicolo 6578 - Anno 2002 - Edizione Seconda Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Norma It. CEI 0-16 - Class. CEI 0-16 - CT 0 - Fascicolo 12673 - Anno 2012 - Edizione Terza Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma It. CEI 11-17 - Class. CEI 11-17 - CT 99 - Fascicolo 8402 - Anno 2006 - Edizione Terza Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo;
- Norma It. CEI EN 60947-2 - Class. CEI 17-5 - CT 17 - Fascicolo 8917 - Anno 2007 - Edizione Ottava Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici;
- Norma It. CEI EN 60947-2/A1 - Class. CEI 17-5;V1 - CT 17 - Fascicolo 10787 - Anno 2010 Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici;

- Norma It. CEI EN 62271-200 - Class. CEI 17-6 - CT 17 - Fascicolo 12041 E - Anno 2012 Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV;
- Norma It. CEI EN 60947-3 - Class. CEI 17-11 - CT 17 - Fascicolo 10869 - Anno 2010 Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- Norma It. CEI EN 60947-3/A1 - Class. CEI 17-11;V1 - CT 17 - Fascicolo 12155 - Anno 2012 Apparecchiatura a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- Norma It. CEI 20-22/0 - Class. CEI 20-22/0 - CT 20 - Fascicolo 8354 - Anno 2006 - Edizione Seconda Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità;
- Norma It. CEI 20-22/2 - Class. CEI 20-22/2 - CT 20 - Fascicolo 8355 - Anno 2006 - Edizione Quinta Prove di incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio;
- Norma CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio;
- Norma It. CEI 20-37/0 - Class. CEI 20-37/0 - CT 20 - Fascicolo 6728 - Anno 2002 - Edizione Prima Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 0: Generalità e scopo;
- Norma It. CEI EN 50267-1 - Class. CEI 20-37/2-0 - CT 20 - Fascicolo 5325 - Anno 1999 - Edizione Prima Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 1: Apparecchiatura di prova;
- Norma It. CEI EN 50267-2-1 - Class. CEI 20-37/2-1 - CT 20 - Fascicolo 5326 - Anno 1999 - Edizione Prima Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-1: Procedure di prova - Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso;
- Norma It. CEI EN 50267-2-2 - Class. CEI 20-37/2-2 - CT 20 - Fascicolo 5327 - Anno 1999 - Edizione Prima Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività;
- Norma It. CEI EN 50267-2-3 - Class. CEI 20-37/2-3 - CT 20 - Fascicolo 5328 - Anno 1999 - Edizione Prima Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-3: Procedura di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività;
- Norma It. CEI EN 61034-1 - Class. CEI 20-37/3-0 - CT 20 - Fascicolo 8141 - Anno 2006 - Edizione Seconda Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite Parte 1: Apparecchiature di prova;
- Norma It. CEI EN 61034-2 - Class. CEI 20-37/3-1 - CT 20 - Fascicolo 8140 - Anno 2006 - Edizione Seconda Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni;
- Norma It. CEI 20-37/4-0 - Class. CEI 20-37/4-0 - CT 20 - Fascicolo 8554 - Anno 2006 - Edizione Prima Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 4: Determinazione dell'indice di tossicità dei gas emessi;
- Norma It. CEI 20-37/6 - Class. CEI 20-37/6 - CT 20 - Fascicolo 3881 - Anno 1997 - Edizione Seconda Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e materiali dei cavi Parte 6: Misura della densità del fumo emesso da materiali dei cavi sottoposti a combustione in condizioni definite. Metodo dei 300 grammi;
- Norma CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi;
- Norma CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- Norma CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1 kV;
- Norma It. CEI EN 60898-1 - Class. CEI 23-3/1 - CT 23 - Fascicolo 7276 - Anno 2004 - Edizione Prima Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;

- Norma It. CEI EN 60898-1/A1/A11 - Class. CEI 23-3/1;V1 - CT 23 - Fascicolo 8206 - Anno 2006 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- Norma It. CEI EN 60898-1/IS1/IS2/IS3/IS4 - Class. CEI 23-3/1;V2 - CT 23 - Fascicolo 9233 - Anno 2008 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- Norma It. CEI EN 60898-1/A12 - Class. CEI 23-3/1;V3 - CT 23 - Fascicolo 9952 E - Anno 2009 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- Norma It. CEI EN 60898-2 - Class. CEI 23-3/2 - CT 23 - Fascicolo 8751 - Anno 2007 - Edizione Prima Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua;
- Norma It. CEI EN 60669-1 - Class. CEI 23-9 - CT 23 - Fascicolo 5645 - Anno 2000 - Edizione Quarta+Corr CLC:2007 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma It. CEI EN 60669-1/A1 - Class. CEI 23-9;V1 - CT 23 - Fascicolo 6934 - Anno 2003 - Edizione +Corr CLC:2007 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma It. CEI EN 60669-1/A2 - Class. CEI 23-9;V2 - CT 23 - Fascicolo 9948 - Anno 2009 Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma It. CEI 23-48 - Class. CEI 23-48 - CT 23 - Fascicolo 3541 R - Anno 1998 - Edizione Prima+EC 1 Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma It. CEI EN 60670-1/IS1 - Class. CEI 23-48;V1 - CT 23 - Fascicolo 10330 - Anno 2010 Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma It.CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)".
- Norma It.CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
- Norma It.CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- Norma It. CEI EN 61386-1 - Class. CEI 23-80 - CT 23 - Fascicolo 9749 - Anno 2009 - Edizione Seconda Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- Norma It. CEI EN 61386-21 - Class. CEI 23-81 - CT 23 - Fascicolo 7580 - Anno 2005 - Edizione Prima Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- Norma It. CEI EN 61386-21/A11 - Class. CEI 23-81;V1 - CT 23 - Fascicolo 11107 - Anno 2011 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- Norma It. CEI EN 61386-22 - Class. CEI 23-82 - CT 23 - Fascicolo 7581 - Anno 2005 - Edizione Prima Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- Norma It. CEI EN 61386-22/A11 - Class. CEI 23-82;V1 - CT 23 - Fascicolo 11108 - Anno 2011 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- Norma It. CEI EN 61386-23 - Class. CEI 23-83 - CT 23 - Fascicolo 7582 - Anno 2005 - Edizione Prima Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;

- Norma It. CEI EN 61386-23/A11 - Class. CEI 23-83;V1 - CT 23 - Fascicolo 11109 - Anno 2011 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- Norma It. CEI EN 50085-2-1 - Class. CEI 23-93 - CT 23 - Fascicolo 8807 - Anno 2007 - Edizione Prima+EC 1 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto;
- Norma It. CEI EN 50085-2-1/A1 - Class. CEI 23-93;V1 - CT 23 - Fascicolo 11795 - Anno 2012 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto;
- Norma It. CEI EN 60670-22 - Class. CEI 23-94 - CT 23 - Fascicolo 9340 - Anno 2008 - Edizione Prima Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione;
- Norma It. CEI 64-8 - Class. CEI 64-8 - CT 64 - Fascicolo 99998 - Anno 2012 Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n.37;
- Norma It. CEI 64-8/1 - Class. CEI 64-8/1 - CT 64 - Fascicolo 11956 - Anno 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;
- Norma It. CEI 64-8/2 - Class. CEI 64-8/2 - CT 64 - Fascicolo 11957 - Anno 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni;
- Norma It. CEI 64-8/3 - Class. CEI 64-8/3 - CT 64 - Fascicolo 11958 - Anno 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali;
- Norma It. CEI 64-8/4 - Class. CEI 64-8/4 - CT 64 - Fascicolo 11959 - Anno 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza;
- Norma It. CEI 64-8/5 - Class. CEI 64-8/5 - CT 64 - Fascicolo 11960 - Anno 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici;
- Norma It. CEI 64-8/6 - Class. CEI 64-8/6 - CT 64 - Fascicolo 11961 - Anno 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche;
- Norma It. CEI 64-8/7 - Class. CEI 64-8/7 - CT 64 - Fascicolo 11962 - Anno 2012 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- Norma It. CEI 64-14 - Class. CEI 64-14 - CT 64 - Fascicolo 8706 - Anno 2007 - Edizione Seconda Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri;
- Norma CEI EN 50086 Prescrizioni generali per una costruzione a regola d'arte di tutti i sistemi di tubi ed accessori;
- Norma UNEL 35023-70 Portata dei cavi in regime permanente;
- Norma UNI EN 12464-1Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni;
- Norma UNI EN 1838 - applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza.

1.2 Leggi e Norme specifiche sulla Pubblica Illuminazione

Di seguito i principali riferimenti legislativi e normativi utilizzati per la definizione del presente progetto di fattibilità:

- Decreto legislativo 285/1992:"Nuovo Codice della Strada".
- DPR 495/1992:"Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada".
- Decreto legislativo 360/1993:"Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada".

- DM 5/11/2001 In attuazione dell'art. 13 del D. L.vo 30 aprile 1992, n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e successive modificazioni, il Ministro dei Lavori Pubblici emana le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi".
- DPR 503/96:"Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche".
- Norma UNI EN 12464-2:"Light and lighting - Lighting of work places - Part 2: Outdoor work places".
- Norma UNI EN 13201/1:"Road lighting — Part 1: Selection of lighting classes"
- Norma UNI 11248:"Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche".
- Norma UNI EN 13201/2:"Road lighting - Part 2: Performance requirements".
- Norma UNI EN 13201/3:"Road lighting - Part 3: Calculation of performance".
- Norma UNI EN 13201/4:"Road lighting - Part 4: Methods of measuring lighting performance".
- Norma UNI EN 13201/5:"Road lighting — Part 1: Selection of lighting classes".
- Norma UNI 10819:"Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso".
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica".
- Norma CEI EN 60598 : "Apparecchi di illuminazione".
- Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale".
- Norme CEI 34 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi di illuminazione in generale.
- Norma CEI 11-4: "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne".
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo".
- Norma CEI 64-19: "Guida agli impianti di illuminazione esterna".

1.3 Leggi e Norme specifiche sugli impianti termici

- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 10/1991 e relativo regolamento di attuazione con D.P.R. 412/93 e successive modifiche ed integrazioni, DPR n.74 del 16 aprile 2013);
- Decreto del Ministero degli Interni n. 74 del 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati a combustibili gassosi;
- Decreto 24/11/1984 "norme di sicurezza per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8" Gazzetta Ufficiale n. 12 del 15/01/1985 (supplemento ordinario);
- Circolare del Ministero dell'Interno n. 73 del 29 luglio 1971 recante disposizioni ai fini della prevenzione incendi per impianti ad olio combustibile o gasolio;
- DPR 151/2011: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del DL 31/05/2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla Legge 30/07/2010 n. 22"
- D.M. 3 Settembre 2001 recante "Modifiche ed integrazioni al decreto 26 giugno 1984 concernente classificazione di Reazione al Fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi"
- D.M. 01/12/1975 norme di sicurezza per apparecchi e recipienti contenenti liquidi caldi sotto pressione, aggiornata al 2009;
- Legge 37 del 2008 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Norme UNI-CIG per impianti alimentati a combustibile gassoso;
- Norma UNI 10339:2007, Impianti aeraulici ai fini di benessere;
- Legge 26 Ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e successive modificazioni;
- Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale";

- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 " Norme in materia ambientale" (Supplemento ordinario n. 96 alla Gazzetta ufficiale 14 aprile 2006 n. 88);
- D.M.I. 26 agosto 1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";
- Decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".
- DM 12/4/1996. Prevenzione incendi attività 74 - impianti termici gas: "Regola tecnica di prevenzione incendi per impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- DM 28/4/2005 Prevenzione incendi attività 74 - impianti termici combustibili liquidi: "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi";

2 INTERVENTI SUGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

2.1 PREMESSA

La presente relazione tecnica è redatta al fine di identificare, quantificare e descrivere le opere necessarie all'ottimizzazione e riqualificazione dell'impianto di pubblica illuminazione del comune di Valguarnera Caropepe. Gli impianti oggetto della presente progettazione sono le strade del centro abitato e le contrade di Valguarnera Caropepe.

Le opere si rendono necessarie in quanto allo stato attuale gli impianti menzionati risultano non sicuri, inefficienti o obsoleti, sia dal punto di vista della sicurezza elettrica, sia della resa illuminotecnica, sia dal punto di vista della stabilità dei sostegni che accolgono i corpi illuminanti. L'intervento consentirà il conseguimento di molteplici vantaggi tra i quali:

- Riduzione dei consumi energetici e aumento dell'efficienza degli impianti;
- Riduzione dell'inquinamento;
- Messa in sicurezza di tutti gli impianti attualmente privi di protezione dai contatti diretti e indiretti;
- Riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

2.2 STRUTTURA DELL'IMPIANTO ESISTENTE

La consistenza è costituita prevalentemente da lampade a Vapore di Sodio alta pressione e lampade ad incandescenza/fluorescenza; sono presenti, in minima parte, lampade a vapore di Mercurio.

Dalla verifica effettuata sui luoghi oggetto si è potuto costatare che gli impianti sono stati realizzati da molti anni, inoltre, presentano promiscuità di tipo elettrico con le linee degli impianti di distribuzione dell'energia negli edifici abitativi del paese e promiscuità di tipo meccanico con i sostegni delle su dette linee.

L'impianto che interessa il Corso Matteotti, la piazza della Repubblica e la parte della via Garibaldi compresa tra la piazza della Repubblica e la piazza S. Giuseppe è stato realizzato dal Comune nell'ultimo decennio, è di tipo "artistico", dotato di impianto di messa a terra e di apposito quadro di comando con all'interno le protezioni dai contatti diretti e indiretti.

La restante parte dei punti luce è sprovvisto della protezione differenziali contro i contatti diretti e indiretti e di impianto di messa a terra.
In piccoli tratti di ampliamento degli impianti (zone che erano sprovvisti di illuminazione), dove il Comune ha provveduto a installare alcuni pali in acciaio, l'impianto di messa è presente, e nella maggior parte è del tipo punto-punto, senza connessione tra i vari dispersori alloggiati entro i pozzetti. La restante parte di impianti risulta sprovvista di messa a terra.

Circa un quarto dei punti luce dell'impianto di pubblica illuminazione del Comune di Valguarnera Caropepe è costituito da bracci in ferro, posati a muro e corrosi dalla ruggine che ne compromette la stabilità e da tesate aeree in fune d'acciaio a sostegno di corpi illuminanti sospesi che dovranno essere verificate e in caso di esito negativo occorre procedere alla sostituzione della tesata stessa.

Nelle due Ville Comunali (Sant'Elena e Marcenò) sono installati corpi illuminanti del tipo "residenziale" su paline di altezza 3.00-5.00 mt.

2.3 ATTUALI CONSUMI ENERGETICI

Dai dati forniti dall'UTC e dal rilievo effettuato, il comune di Valguarnera Caropepe è proprietario di n° 1461 punti luce; nei dati forniti sono comprese alcune lampade spente e da tempo non riportate in funzione.

Il consumo di energia elettrica annua preso a base di tutte valutazioni fatte nella presente progettazione, è quello ricavato dalle bollette di fornitura di energia elettrica per l'anno solare 2016 messe a disposizione dall'Amministrazione Comunale ed è pari a 690.495 kWh. Nella tabella seguente il riepilogo per mese e fasce di consumo.

Mese	F1	F2	F3	Consumo totale annuo (kWh)
Gen 2016	5.106	17.235	46.191	68.532
Feb 2016	4.736	16.484	40.385	61.605
Mar 2016	1.662	15.759	40.994	58.415
Apr 2016	1.609	15.258	39.676	56.543
Mag 2016	1.214	11.744	36.922	49.880
Giu 2016	158	9.895	34.679	44.732
Lug 2016	701	10.467	36.731	47.899
Ago 2016	418	13.248	41.442	55.108
Set 2016	338	15.590	40.516	56.444
Ott 2016	1.048	15.887	43.094	60.029
Nov 2016	4.314	16.621	40.965	61.900
Dic 2016	4.988	17.495	46.925	69.408
TOTALE	26.292	175.683	488.520	690.495

2.4 SCELTE PROGETTUALI

2.4.1 Obiettivi progettuali

L'obiettivo del presente intervento progettuale è quello di ottimizzare i consumi per ottenere un certo risparmio energetico al fine di rendere aumentare il livello di sicurezza; questo è possibile procedendo alla trasformazione a LED i punti luce dei vari impianti di illuminazione pubblica del Comune di Valguarnera, nel rispetto delle normative vigenti in materia di illuminamento.
Saranno così conseguiti i seguenti obiettivi:

- SICUREZZA
  - sicurezza dei punti luce realizzati a doppio isolamento
  - presenza di protezione contro i contatti diretti e indiretti, contro il corto circuito ed i sovraccarichi.
  - sicurezza nello scorrimento del traffico (veicolare e pedonale).
- FINANZA PER GLI ENTI LOCALI
  - contenimento dei consumi (bolletta elettrica)
  - riduzione degli oneri di gestione e degli interventi di manutenzione sui punti luce dell'impianto di pubblica illuminazione
  - risparmio energetico (minor consumo a parità di flusso luminoso)
- AMBIENTALE
  - contenimento delle emissioni di CO_2
  - riduzione dell'inquinamento luminoso.

2.4.2 Caratteristiche della Armature a LED

L'apparecchio per illuminazione previsto in progetto è un apparecchio creato per ottenere le migliori prestazioni nell'ambito dell'illuminazione stradale e urbana. È un corpo illuminante stradale studiato per ottimizzare l'efficienza delle sorgenti luminose a LED ed ottenere massimo risparmio energetico, elevato grado di illuminamento, eccellente uniformità ed alta resa cromatica.
L'apparecchiatura è fornita con un sistema di montaggio a snodo che permette l'installazione diretta a sbraccio e/o a testa palo (90°) per pali e braccia a sezione circolare con diametro 48-60 mm.
Lo snodo permette di regolare l'inclinazione dell'apparecchio con incrementi di 5° in modo da poter mantenere sempre la posizione orizzontale rispetto al terreno, ideale anche per installazioni retrofit.
Il corpo dell'apparecchio è realizzato in alluminio e il design sottile ne rende bassissima l'esposizione al vento. Il vano contenente i componenti elettrici è realizzato in presso fusione di alluminio ed è accessibile tramite un serraggio a vite.
Gli apparecchi sono equipaggiati con sistema ottico brevettato di ultima generazione che prevede l'applicazione su ciascun diodo di lenti di precisione ad alto rendimento, testate in base alla normativa CEI EN 62471 per la sicurezza fotobiologica. L'esclusiva tecnologia direziona con estrema precisione il flusso luminoso, senza creare dispersioni o zone d'ombra. Il sistema modulare rende possibile scegliere tra diverse potenze disponibili.
La finitura superficiale dell'apparecchio è realizzata con una tecnologia che comprende diversi stadi di pretrattamento dei materia e una verniciatura realizzata a polveri di poliesteri. Il trattamento permette una estrema resistenza alla corrosione all'abrasione, allo sfogliamento e una stabilità del colore nel temo anche in presenza di forte esposizione al sole.
Principali caratteristiche:

- Sistema modulare
- Vano componenti in pressofusione di alluminio
- Struttura di dissipazione termica in alluminio estruso
- Grado di protezione IP 66
- Classe di isolamento II
- Possibilità di regolare il flusso luminoso
- Temperature di colore: bianco neutro 4.000 [°K] o inferiore;
- Tecnologia realizzata in conformità con le direttive sull'inquinamento luminoso e la sicurezza fotobiologica
- Potenza: saranno utilizzate varie taglie di potenza: da 25 watt con 3700 lm a 80 watt con oltre 12000 lm.

2.4.3 Caratteristiche dei sostegni per le armature (mensole, pali e tesate aeree da sostituire)

La struttura del palo trono conico: Il palo sarà del tipo tronco conico a stelo curvo (simile alla tipologia già presente), ricavato mediante procedimento di laminazione a caldo, da tubo in acciaio S275JR UNI EN 10025 saldati, E.R.W. UNI 7091/92; il processo di laminazione a caldo deve essere del tipo automatico a controllo elettronico ad una temperatura di circa 700° C, con saldatura longitudinale interna di IIa classe (DM 14/02/92) a completa penetrazione, senza saldature esterne, sarà dotato di protezione contro la corrosione mediante zincatura a caldo rispondente alle prove di cui alla norma CEI 7.6; dovrà essere provvisto di asola forata per passaggio cavi, e asola per morsettiera.
La struttura della mensola: La mensola sarà ricavata da tubo saldato di acciaio Fe 360 zincata a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461, composta da: una piastra a muro in lamiera mm.5 sagomata con quattro fori Ø mm.12 per l'attacco a parete, oppure idoneo giunto meccanico per fissaggio a palo.
La struttura della tesata aerea: La tesata aerea sarà realizzata con fune d'acciaio con carico rottura 1200 N/mm2 adatta per sostegno conduttori a fascio, compreso (se necessari) n°4 ganci d'amarro ancorati a muro, redance e morsetti a cavallotto.

2.5 BENEFICI ATTESI

2.5.1 Vantaggi conseguibili con l'impiego delle lampade a LED

I benefici che la tecnologia LED garantisce nell'ambito dell'illuminazione stradale sono evidenti sia a *livello economico* che *ambientale*, in quanto si traducono in un cospicuo risparmio energetico e contemporaneamente anche in uno straordinario contenimento dell'inquinamento luminoso.
La potenza assorbita ridotta e la grande efficienza luminosa sono gli elementi fondamentali per il conseguimento del risparmio di energia; per tale motivo il prezzo finale delle apparecchiature anche se superire a quello delle plafoniere tradizionali è facilmente ammortizzabile.
A riguardo della manutenzione, occorre precisare che.

- la tecnologia Led comporta un ridotto numero di interventi di manutenzione sul punto luminoso;
- l'intervento sul punto luminoso sarà, quindi, a cadenza decennale ma con un costo di oltre 10 volte rispetto alla tradizionale lampada S.A.P.
- nulla cambia per la normale manutenzione di sostegni, linee, giunture, morsettiere, ecc. per i quali resta tutto immutato rispetto ai punti luce tradizionali.

Da punto di vista ambientale i principali fattori positivi sono:

- contenimento emissioni di CO_2 (gas climalterante)
- riduzione dell'inquinamento luminoso (ogni forma di irradiazione di luce artificiale rivolta direttamente o indirettamente verso la volta celeste che si disperde al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte).

2.5.2 Risparmio ottenibile con l'impiego delle lampade a LED

Nel rispetto delle Norma e in particolare della UNI 10819, si è previsto in progetto di utilizzare lampade ad alto rendimento (lampade LED). Ciò farà abbassare notevolmente i consumi energetici a parità di lampade installate, come si evince dalla tabella che segue:

	Punti luci totali	Energia Calcolata [kWh]
Utilizzo di lampade LED compreso lampade SPENTE trasformate a LED	1.461	413.283,00

A seguito di tale scelta progettuale, **RISULTA** un evidente abbattimento dell'energia consumata dagli impianti di pubblica illuminazione, a parità di numero di punti luce.

2.6 LAVORAZIONI PREVISTE

2.6.1 Opere di installazione di nuovi centri luminosi

Come già accennato nella Relazione illustrativa, il progetto predisposto prevede:

- l'installazione di nuove armature del tipo a LED e la trasformazione a LED di tutte lanterne artistiche esistenti (parte centrale del centro urbano);
- la messa in sicurezza dal punto di vista elettrico, con l'installazione delle protezioni differenziali contro i contatti diretti e indiretti.
- la messa in sicurezza dal punto di vista meccanico, con la sostituzione di bracci, pali e tesate dei punti luce sospesi dei sostegni riscontrati fatiscenti, al fine di evitare danni durante la circolazione cittadina veicolare e pedonale;

Le lavorazioni previste sono così ripartite:

- Punti luce con sostegno in buone condizioni (braccio a muro, pali e tesate aeree) si prevede:
  - la rimozione dei centri luminosi esistenti, controllo della linea dal corpo illuminante alla derivazione;
  - posa in opera del corpo illuminate a LED;

- posa in opera della protezione dai contatti diretti e indiretti nei pressi della derivazione del punto luce dalla linea passante; in caso di risconto negativo si procederà alla sostituzione della linea dal corpo illuminante alla protezione dai contatti diretti e indiretti.
- Controllo ed eventuale rifacimento delle giunture di impianti interrati con nuove giunture eseguite con il metodo della resina colata.

- Punti luce con sostegno in precarie condizioni di stabilità (braccio a muro, pali e tesate aeree) si prevede:
  - la rimozione dei centri luminosi esistenti;
  - la rimozione del sostegno e della linea dal corpo illuminante alla derivazione;
  - la posa in opera del sostegno e del corpo illuminate a LED;
  - posa in opera, posa in opera della protezione dai contatti diretti e indiretti nei pressi della derivazione del punto luce dalla linea passante e della linea dal corpo illuminante alla alla protezione dai contatti diretti e indiretti;
  - Controllo ed eventuale rifacimento delle giunture di impianti interrati con nuove giunture eseguite con il metodo della resina colata.
- Punti luce di tipo "artistico su mensole e pali in fusione di ghisa, si prevede:
  - rimozione degli accessori interni e delle lampade esistenti, collocazione di "kit Refitting" e controllo della linea dal corpo illuminante alla morsettiera di derivazione;
  - Controllo ed eventuale sostituzione della protezione dai contatti diretti e indiretti nel quadro di comando .

2.7 IMPIANTO ELETTRICO

2.7.1 Parametri e dati elettrici

- *alimentazione del circuito*: Il sistema di alimentazione è di tipo TT trifase/fase-neutro in bassa tensione a 400/230 V 50 Hz proveniente da cabina ente gestore.
- *corrente di corto circuito*: La corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione dei quadri elettrici è pari a Icc= 6 – 4,5 [kA].
- *isolamento dei cavi*: I cavi utilizzati in progetto sono tutti di classe II del tipo FG7(O)R adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 0,6/1 kV.
- *colori distintivi dei cavi*: I conduttori previsti nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti secondo le colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, il conduttore di neutro sarà contraddistinto esclusivamente con il colore blu chiaro. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;
- *sezioni minime e cadute di tensione ammesse*: La potenza complessiva dopo l'intervento progettuale sarà di molto inferiore a quella attuale, pertanto considerato che dalle verifiche a campione effettuate in sede di sopraluogo preliminare, anche dopo l'intervento progettuale sarà verificata la prescrizione normativa che impone che la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto. In sede di stesura del progetto definitivo il controllo dovrà essere esteso a tutti i circuiti terminali. Le *sezioni* dei conduttori sono state calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), Sono poi state individuate le sezioni tra quelle unificate verificando di non superare i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70. Il calcolo delle sezioni è stato eseguito prendendo in considerazione le installazioni previste dal progetto completo. I dati di input per i calcoli sono stati:

  Tipo di conduttore: unipolare /multipolare con guaina
  Tipo di isolamento del cavo previsto: FG7(O)R 0,6/1 kV RE4E4X 0,6/1 kV
  Temperatura ambiente: 30 °C
  Tipo di posa: in aria
  Disposizione cavi: Raggruppati a fascio
  Tempo max di intervento delle protezioni: 0,10 s

Le sezioni così individuate sono:

per le dorsali: *16 mm² -10 mm² - 6 mm² – 4 mm² – 2,5 mm²* .

per le risalite dalle morsettiere alle lampade: *2,5-1,5 mm²* .

- *sezione minima dei conduttori neutri*: Dalla verifica delle linee (a campione) effettuata si è costatato che vengono soddisfatte le prescrizioni normative sia nel caso che i conduttori di fase abbiano sezione inferiore o uguale a 16 mm² (la sezione dei conduttori di neutro è uguale a quella dei conduttori di fase) sia nel caso di sezioni maggiori di 16 mm² (sezione del neutro pari alla metà di quella di fase).
- *posa di cavi elettrici su cavidotti interrati.* Tali cavidotti sono realizzati con tubi corrugato a doppia parete di resistenza allo schiacciamento 450 N, di opportuno diametro (Φmin=40 mm). La sostituzione di conduttori riscontrati non idonei sarà eseguita utilizzando i cavidotti esistenti opportunamente verificati; in caso di verifica negativa saranno integrati nuovi cavidotti.

2.7.2 Protezione contro i contatti diretti

Nei confronti dei contatti diretti si applica la regola generale, in base alla quale tutte le parti attive devono essere isolate o protette con involucri o barriere. In più per gli impianti di illuminazione esterna è previsto che se il quadro o un sportello, pur apribile con attrezzo o chiave, ed è posto a meno di 2,5m dal suolo e dà accesso a parti attive queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB)

2.7.3 Protezione contro i contatti indiretti

Saranno utilizzate apparecchiature (Plafoniere, Refitting, ecc.) con componenti elettrici di classe 2ª e come prescritto dalle normative vigenti tali apparecchiature non dovranno essere collegate a terra: nei quadri elettrici esistenti saranno installate le protezioni dai contatti diretti. Nel caso di mantenimento di impianti in classe 1ª, il coordinamento dell'impianto di terra con la protezione differenziale dovrà essere tale da garantire, in ogni caso, la relazione:

$$I_\Delta * R_t \leq 50 \text{ V}$$

Con

I Δ : Corrente d'intervento dell'interruttore differenziale

R t : Resistenza di terra

2.7.4 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi sono state dimensionate in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433.

In particolare, i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata (I z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, avranno una corrente nominale (I n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I b) e la sua portata nominale (I z) ed una corrente di funzionamento (I f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I z).

In tutti i casi devono sono state verificate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1{,}45\, I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici usati saranno tali da interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm2 dei conduttori;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere;

K = costante determinata in base al tipo di cavo impiegato.

2.7.5 Verifiche periodiche

A lavori ultimati, sarà prodotta la Dichiarazione di Conformità, relativamente ai punti luce in derivazione dalle dorsali, ai sensi della Legge 1 marzo 1968, n. 186.

Gli impianti realizzati a doppio isolamento (classe 2ª) non devono essere collegati a nessun impianto di messa a terra.
Per gli impianti di messa a terra (ove presenti), in ottemperanza a quanto disposto dal DPR 462/01 il Comune di Valguarnera Caropepe (Datore di lavoro), entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, avrà l'obbligo di inviare la Dichiarazione di Conformità alla ASP (o ARPA) e all'INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) competente per territorio. La Dichiarazione di Conformità ha valore di omologazione dell'impianto di messa a terra. Trascorsi 2 anni dalla data di emissione della Dichiarazione di Conformità, scatta l'obbligo delle verifiche periodiche; esse saranno in capo al Comune di Valguarnera Caropepe (datore di lavoro) ad intervalli non superiori a cinque anni.

2.7.6 Dimensionamento illuminotecnico degli impianti, in relazione alla categoria illuminotecnica della strada

Con gli interventi in progetto si intende conferire a ciascuna strada i giusti valori di illuminamento (in termini qualitativi e quantitativi) così come prescritto dalle norme di riferimento, mediante un progetto illuminotecnico nel quale, partendo da un'analisi del tessuto viario della città, siano attribuiti alle singole strade, senza eccedere, i livelli di illuminamento prescritti dalle normative.
Per ottenere il corretto dimensionamento illuminotecnico degli impianti conformemente alle Normative vigenti occorre attenersi, tra le altre, alle prescrizioni della Norma UNI EN 13201 e della Norma UNI 11248, che prescrivono, in funzione della Categoria Illuminotecnica assegnata a ciascuna strada, i requisiti illuminotecnici che gli impianti devono garantire.

2.8 LIMITAZIONE DELLA LUCE DISPERSA E DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Per "inquinamento luminoso" si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa e' funzionalmente dedicata ed in particolare modo verso la volta celeste.
Le leggi e le Normative in materia limitano l'inquinamento luminoso al fine di promuovere le attività di ricerca e divulgazione scientifica degli Osservatori Astronomici ed ovviamente al fine di evitare inutili sprechi di energia.

Con riferimento al contenimento dell'inquinamento luminoso, come già anticipato non esiste in Sicilia una Normativa regionale sull'inquinamento luminoso ne è stato redatto un PRIC dall'Amministrazione Comunale. Cionondimeno si intende procedere anticipando la pubblicazione della legge Regionale e/o del PRIC per la limitazione della luce dispersa e dell'inquinamento luminoso.

Quindi gli apparecchi **post operam** previsti in progetto dovranno avere dunque tutti ottica di tipo Cut-Off, realizzata al fine di ottenere i migliori risultati illuminotecnici senza necessità di inclinare l'armatura, nel rispetto dei più restrittivi criteri di contenimento della dispersione di flusso luminoso verso l'alto.

I nuovi impianti, saranno realizzati in conformità alla Norma UNI EN 13201 e UNI 10819 " Requisiti per la limitazione della luminanza del cielo da luce artificiale" e delle eventuali Leggi Regionali in materia.

3 INTERVENTI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI EDIFICI COMUNALI

3.1 PREMESSA

Le prestazioni dei sistemi di illuminazione artificiale possono essere valutate in termini di efficienza luminosa, durata e temperatura di colore:

- l'efficienza luminosa è l'indicatore della quantità di energia elettrica assorbita che viene trasformata in luce;
- la durata si calcola considerando il numero di ore di funzionamento dopo il quale, in un determinato lotto di lampade e in ben definite condizioni di prova, il 50% delle stessa cessa di funzionare;
- la temperatura di colore indica la tonalità della luce emessa da una lampada, da "calda" con sfumature tendenti al giallo, a "neutra", a "fredda" con sfumature tendenti all'azzurro.

Con le lampade ad incandescenza tradizionali solo il 5% dell'energia elettrica viene effettivamente convertita in luce, mentre la restante parte viene persa in calore. Esse presentano quindi una bassa efficienza luminosa e una vita limitata, se confrontata con altri tipi di lampade, come ad esempio le lampade a fluorescenza compatte o tubolari. Le lampade fluorescenti sono lampade a scarica a bassa pressione, costituite da un tubo di vetro, rivestito internamente da uno strato di speciali polveri fluorescenti da cui dipendono le caratteristiche della luce emessa, che contiene vapore di Mercurio a bassa pressione. In corrispondenza delle estremità vi sono due elettrodi che, al passaggio della corrente, generano una scarica a cui è associata l'emissione di radiazioni luminose.

In generale, i principali vantaggi delle tecnologie a fluorescenza possono essere così riassunti:

- elevata efficienza;
- lunga durata;
- diverse tonalità di colore;
- bassi costi di esercizio;
- basso sviluppo di calore.

Oltre alla sopraccitata spinta verso una maggiore efficienza e durata della vita del dispositivo luminoso, si tende alla riduzione delle dispersioni di mercurio e, più in generale, dell'impatto dei materiali tossici o dannosi per l'ambiente. Nella tecnologia a LED (diodo ad emissione luminosa) il dispositivo sfrutta le proprietà ottiche di alcuni materiali semiconduttori per produrre fotoni che generano luce. La tecnologia a LED offre la possibilità di generare luce di vari colori in base alla loro costruzione ed ai valori di tensione e corrente di alimentazione. L'efficienza luminosa di una lampada di questo tipo è molto elevata, con una durata intorno alle 50.000 ore.

Ad oggi la lampada a fluorescenza compatta ha raggiunto livelli di efficienza tali da rendere il suo utilizzo preferibile in termini di costo del kwh risparmiato, soprattutto negli ambienti che necessitano di almeno qualche ora al giorno di illuminazione artificiale, quanto più possibile continuata.

Dal censimento eseguito sui corpi illuminanti degli edifici di pertinenza Comunale è emerso che circa il 80% dei corpi illuminanti sono costituiti da lampade fluorescenti di vecchio tipo (contenenti mercurio), mentre la restante parte è costituito da lampade a basso consumo o incandescenza.

Le lampade fluorescenti dovranno in ogni caso essere sostituite perché non a norma con le disposizioni comunitarie, data la presenza di mercurio e suoi sali all'interno. È stato stimato che per gli uffici circa il 30% dei consumi elettrici generali dipendono dall'utilizzo di dispositivi di illuminazione tradizionali, mentre per le scuole si è stimato che tale percentuale si abbassi al 15%. Fondamentale è quindi l'utilizzo di tecnologie più efficienti rispetto alle tradizionali lampade ad fluorescenza o ad incandescenza/risparmio. Il progetto prevede

l'uso diffuso di lampade a LED. Passando all'illuminazione a LED, si prevede un risparmio rispetto al consumo pregresso, pari a circa il 40%.

3.2 DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Per quanto sopradetto per gli edifici oggetto di studio, al fine di diminuire i consumi elettrici, si prevede l'installazione di complessiva di 1.072 apparecchi di illuminazione a LED.

Nello specifico si è previsto lo smontaggio della totalità degli attuali corpi illuminanti installati e la sostituzione con equivalente apparecchio a LED previo, eventuale, adeguamento normativo del punto luce a partire dalla dorsale di distribuzione.

Nella tabella seguente i riepilogo dei corpi illuminati previsti suddivisi per edificio e per tipologia

		Plafoniera LED panel incasso/sospensione 60x60 Cm da 45 W	Plafoniera lineare modulare led 114,6 Cm da 36 W	Proiettore floodlight da 50 W	Proiettore a sospensione da 150 W	Proiettore floodlight da 250 W
(A)	Palazzo Comunale	122	74	10		
(B)	Scuola Elementare + Materna S. Arena	136	3	6		
(C)	Scuola Elementare Mazzini		196	8		
(D)	Scuola Elementare + Materna Don Bosco	3	68	2		
(E)	Scuola Media Lanza		76			
(F)	Scuola Media A. Pavone		159	7		
(G)	Biglietteria Palestra Palestra		37	25		
(H)	Antiquarium (Museo - Biblioteca)		5	30		
(I)	118 - Ex Asilo comunale		20	4		
(L)	Pescheria Comunale		5			
(M)	Autoparco		8		8	
(N)	Ex Onlus		13			
(O)	Campo sportivo			2		22
(P)	Garage Comunale		4			
(Q)	Off. fontanieri		9			
(R)	Magazzino Operai			2		
(S)	Deposito		8			

Inoltre, dall'analisi condotta sugli impianti esistenti ed analizzando i carichi elettrici dei principali edifici (Palestra e Scuole), si è previsto di realizzare nr.7 impianti di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, aventi una potenza di picco complessiva pari a 49,5 kWp.

Detta scelta scaturisce appunto dall'analisi dei consumi storici relativamente alle fasce orarie F1 ed F2 (ore di punta ed intermedie) all'interno delle quali si concentrano gli assorbimenti maggiori per il tipo di edificio in esame e nel contempo sono le ore di maggior produzione per gli impianti fotovoltaici.

Tenuto conto delle caratteristiche del sito di installazione (latitudine e radiazione giornaliera media mensile) e delle possibili esposizioni dei pannelli si è calcolata l'energia producibile dall'impianto pari a 1.344 kWh/anno.

Pertanto, gli impianti fotovoltaici saranno costituiti da n° 7 generatori fotovoltaici composti da circa n° 300 moduli fotovoltaici e da n° 7 inverter con classificazione architettonica Non integrato.
La potenza nominale complessiva è di 49,5 kWp per una produzione di circa 66.000 kWh annui distribuiti su una superficie di 500 m².

Nella tabella seguente il dettaglio degli impianti previsti

		Potenza Impegnata contatore	Consumo Storico in fasce F1+F2 (kWh/anno)	Superficie disponibile per FTV (mq)	Potenza FTV da Installare (kWp)	Superficie Occupata FTV (mq)	Producibilità annua (kWh/anno)
(B)	Scuola Elementare + Materna S. Arena	18	10.700	100	8	80	10.754
(C)	Scuola Elementare Mazzini	60	27.225	500	20	200	26.885
(D)	Scuola Elementare + Materna Don Bosco	8	7.068	800	5	50	6.721
(E)	Scuola Media Lanza	20	6.871	200	5	50	6.721
(F)	Scuola Media A. Pavone	15	12.777	600	9	90	12.098
(G)	Biglietteria Palestra	10	1.050	200	1	10	1.344
	Palestra	15	603				
(I)	118 - Ex Asilo comunale	3	2.410	100	1,5	15	2.016

3.3 SPECIFICHE TECNICHE PRINCIPALI APPARECCHIATURE

3.3.1 Plafoniera LED panel incasso/sospensione

Plafoniera pendenti o ad incasso in alluminio e PMMA che, grazie all'alta resa luminosa e l'esclusivo design, sono ideali per abitazioni, ambienti commerciali, uffici, studi tecnici ecc. E' costituita da un'ampia lastra frontale multi-lenticolare che valorizza gli ambienti mediante una proiezione del fascio luminoso di notevole qualità e ben distribuito. Il kit di sospensione, permette l'installazione semplice e veloce all'altezza desiderata dal soffitto. Il kit è composto da passacavo a soffitto regolabile in acciaio cromato; reggi cavo e cavetto in acciaio.

- Dati tecnici
  - Potenza: 45W
  - Tensione: 85 - 277 V
  - Frequenza: 50/60 Hz
  - Fattore di potenza: >0,9
  - Tipo LED: BRIDGELUX
  - Numero LED: 250
  - Flusso luminoso Max: 4950 lm
  - Colore luce: 2800 - 4000 - 5500 k
  - Angolo di diffusione: 140°
  - Temperatura di lavoro: -10° ÷ 40°
  - Indice di resa cromatica: >80
  - Dimmerabile:Opzionale

3.3.2 Plafoniera lineare modulare led

Le plafoniere lineari sono ideali per la creazione di un sistema d'illuminazione a fascio di luce continuo. Possono essere montati a soffitto o a sospensione con cavetti d'acciaio regolando così l'altezza d'installazione in base alle esigenze. Sul retro del prodotto sono presenti diversi fori che consentono l'una o l'altra installazione in base alle esigenze specifiche dell'ambiente da illuminare. Le lampade montano ottiche in policarbonato ad alto rendimento che permettono di sfruttare la luce emessa direzionando il fascio a 90°. il kit di sospensione, permette l'installazione semplice e veloce all'altezza desiderata dal soffitto. Il kit è composto da passacavo a soffitto regolabile in acciaio cromato; reggi cavo e cavetto in acciaio.

- Dati tecnici

- Potenza: 36W
- Tensione: 85 - 277 V
- Frequenza: 50 ÷ 60 HZ
- Fattore di potenza: >0,9
- Tipo LED: SMD 2835
- Numero LED: 132
- Flusso luminoso Max: 4500 lm
- Colore luce: 2800 - 4000 - 5500 k
- Angolo di diffusione: 90°
- Temperatura di lavoro: -10° ÷ 40°
- Indice di resa cromatica: >80
- Dimmerabile: Opzionale

3.3.3 Proiettore floodlight

Proiettori da esterno a LED per l'illuminazione di aree esterne. Apparecchi di grande design, moderni e robusti capaci di sviluppare un ampio fascio luminoso. Sono ideali per l'illuminazione e la valorizzazione estetica di facciate esterne di negozi, insegne, hall e particolari architettonici. L'utilizzo di LED di potenza e del riflettore in allumino permette di ottenere una luminosità elevata e di sostituire gli ormai obsoleti proiettori a ioduri metallici o alogeni. Infatti rispetto ad essi garantiscono un'ottimale illuminazione mantenendo bassissimi i consumi energetici e azzerando le spese di manutenzione.

- Dati tecnici
  - Potenza: 50W
  - Tensione: 85 - 277 V
  - Frequenza: 50/60 Hz
  - Fattore di potenza: >0,9
  - Tipo LED: BRIDGELUX
  - Numero LED: 1
  - Flusso luminoso: 6250 lm
  - Colore luce: 2800 - 4000 - 5500 k
  - Angolo di diffusione: 140°
  - Temperatura di lavoro: -30° ÷ 50°
  - Indice di resa cromatica: >70
  - Dimmerabile: Opzionale

3.3.4 Proiettore a sospensione

Campane progettate per l'illuminazione di grandi aree come laboratori, zone d'esposizione, magazzini, fabbriche, parcheggi coperti. Garantiscono un risparmio energetico minimo del 60% e permettono di ottenere un'illuminazione omogenea ed adeguata in base al tipo di ambiente semplicemente cambiando le ottiche. L'utilizzo di HEAT-PIPE da 6 m permette di trasferire velocemente il calore dalla piastra LED al dissipatore mantenendo così la sorgente luminosa sempre ad una temperatura ottimale anche con lunghi periodi di utilizzo.

- Dati tecnici
  - Potenza: 150W
  - Tensione: 90 ÷ 305 V
  - Frequenza: 47 ÷ 63 HZ
  - Fattore di potenza: >0,95

- Tipo LED: SMD 2835
- Numero LED: 300
- Flusso luminoso: 21000 lm
- Colore luce: 2800 - 4000 - 5500 k
- Angolo di diffusione: 100°
- Temperatura di lavoro: -30° ÷ 50°
- Indice di resa cromatica: >80
- Dimmerabile: Opzionale

3.3.5 Proiettore floodlight

Proiettori da esterno a LED per l'illuminazione di aree esterne. Apparecchi di grande design, moderni e robusti capaci di sviluppare un ampio fascio luminoso. Sono ideali per l'illuminazione e la valorizzazione estetica di facciate esterne di negozi, insegne, hall e particolari architettonici. L'utilizzo di LED di potenza e del riflettore in allumino permette di ottenere una luminosità elevata e di sostituire gli ormai obsoleti proiettori a ioduri metallici o alogeni. Infatti rispetto ad essi garantiscono un'ottimale illuminazione mantenendo bassissimi i consumi energetici e azzerando le spese di manutenzione.

- Dati tecnici
  - Potenza: 150W - 250W
  - Tensione: 90 ÷ 305 V
  - Frequenza: 47 ÷ 63 HZ
  - Fattore di potenza: >0,9
  - Tipo LED: CREE
  - Numero LED: 120
  - Flusso luminoso Max: 139 lm/W
  - Colore luce: 2800 - 4000 - 5500 k
  - Angolo di diffusione: 40° - 60° - 90° - 150°x90°
  - Temperatura di lavoro: -30° ÷ 50°
  - Indice di resa cromatica: >80
  - Dimmerabile: Opzionale

3.3.6 Pannello Fotovoltaico

Modulo fotovoltaico a struttura rigida con celle al silicio policristallino di forma quadrata o pseudoquadrata, tensione a vuoto 37 V, efficienza del modulo > 13%, tensione massima di sistema 1000 V, completo di cavi con connettori multicontact e scatola di giunzione IP 65 con diodi di by-pass, involucro in classe II con struttura sandwich con telaio in alluminio anodizzato, certificazione IEC 61215, garanzia di prestazione del 90% in 10 anni e dell'80% in 20 anni: potenza di picco 270 W.

4 INTERVENTI SUGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO EDIFICI COMUNALI

4.1 PREMESSA

A seguito dei rilievi effettuati sugli immobili, si sono individuate delle soluzione progettuali rivolte alla riqualificazione degli impianti ai fini della rispondenza degli stessi alle normativa attualmente vigente in materia di impiantistica meccanica di sicurezza ed antincendio nonché all'efficientamento energetico sia in termini di consumi che di emissioni inquinanti.

4.2 DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI PREVISTI

4.2.1 (A) – Palazzo Comunale

L'edificio, sede del Municipio, è sito in Piazza della Repubblica. Allo stato attuale la centrale termica è collocata in un locale dedicato con accesso dall'esterno.
All'interno della centrale è installato un generatore Ferroli Prex E 200 da 232-258 kW, anno di costruzione 1987, alimentato a metano.

- Criticità emerse
  - Lo stato d'uso e di manutenzione, nonché la vetustà del generatore di calore, determinano una criticità sull'impianto in termini di efficienza energetica ed affidabilità funzionale.
  - Il bruciatore/i a servizio del generatore calore è in sufficiente stato d'uso e manutentivo, il che implica una criticità sull'impianto in termini di efficienza energetica ed affidabilità funzionale
  - Alcune elettropompe dedicate alla pressurizzazione dei circuiti risultano essere in pessime condizioni d'uso e manutenzione. il circuito da esse servito e' pertanto soggetto a probabili avarie con fermo impianto.
  - L'impianto e' dotato di sistema di espansione a vaso aperto, avente vaso in lamiera posto sulla copertura dell'edificio in posizione difficilmente raggiungibile. così come il tubo di sicurezza, il sistema di reintegro, il troppo pieno, etc., risultano posizionati in luoghi poco sicuri per gli addetti alla manutenzione ordinaria.
  - L'impianto elettrico della centrale termica, in parte non risulta essere adeguato e conforme alle norme CEI di riferimento
  - Il camino di evacuazione dei fumi di combustione non risulta conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e dalle uni di riferimento
  - I dispositivi di centrale atti a garantire la sicurezza il controllo e la protezione, previsti dall'istituto superiore prevenzione e sicurezza sul lavoro INAIL (ex INAIL (EX ISPESL)), risultano essere medio stato di degrado e manutenzione.
  - Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori, non risultano essere coibentate con materiali isolanti aventi spessori conformi a quanto stabilito nell'Allegato B del DPR del 26/08/1993 n. 412
  - Impossibilità di controllare la temperatura in ambienti riscaldati.

Sulla base delle necessità rilevate nello stato attuale, si propongono quindi i seguenti interventi:

- Sostituzione del generatore con una caldaia ad alta efficienza 3 stelle.
- Sostituzione del bruciatore di gas metano.
- Sostituzione delle elettropompe di circolazione acqua calda.
- Ripristino della coibentazione tubazioni in centrale.
- Verifica e riqualificazione dell'impianto elettrico in centrale.
- Verifica e riqualificazione dei sistemi di sicurezza e regolazione.
- Riqualificazione del sistema scarico fumi in centrale termica.

- Adeguamento normativo.
- Installazione di valvole con comando termostatico.

4.2.2 (B) – Scuola Elementare e Materna S. Arena

L'edificio è sito in via Archimede 25. Allo stato attuale la centrale termica è collocata in un locale dedicato con accesso dall'esterno.
All'interno della centrale è installato un generatore Unical TZAR 250 da 291-322 kW, anno di costruzione 1988, alimentato a metano.

- Criticità emerse
  - Lo stato d'uso e di manutenzione, nonché la vetustà del generatore di calore, determinano una criticità sull'impianto in termini di efficienza energetica ed affidabilità funzionale.
  - Il bruciatore/i a servizio del generatore calore è in sufficiente stato d'uso e manutentivo, il che implica una criticità sull'impianto in termini di efficienza energetica ed affidabilità funzionale
  - Alcune elettropompe dedicate alla pressurizzazione dei circuiti risultano essere in pessime condizioni d'uso e manutenzione. il circuito da esse servito e' pertanto soggetto a probabili avarie con fermo impianto.
  - L'impianto elettrico della centrale termica, in parte non risulta essere adeguato e conforme alle norme CEI di riferimento
  - Il camino di evacuazione dei fumi di combustione non risulta conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e dalle uni di riferimento
  - I dispositivi di centrale atti a garantire la sicurezza il controllo e la protezione, previsti dall'istituto superiore prevenzione e sicurezza sul lavoro INAIL (ex INAIL (EX ISPESL)), risultano essere medio stato di degrado e manutenzione.
  - Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori, non risultano essere coibentate con materiali isolanti aventi spessori conformi a quanto stabilito nell'Allegato B del DPR del 26/08/1993 n. 412

Sulla base delle necessità rilevate nello stato attuale, si propongono quindi i seguenti interventi:

- Sostituzione del generatore con una caldaia ad alta efficienza 3 stelle.
- Sostituzione del bruciatore di gas metano.
- Sostituzione delle elettropompe di circolazione acqua calda.
- Ripristino della coibentazione tubazioni in centrale.
- Verifica e riqualificazione dell'impianto elettrico in centrale.
- Verifica e riqualificazione dei sistemi di sicurezza e regolazione.
- Riqualificazione del sistema scarico fumi in centrale termica.
- Adeguamento normativo.

4.2.3 (C) – Scuola Elementare G. Mazzini

L'edificio è sito in via G. Mazzini 133. Allo stato attuale la centrale termica è collocata in un locale dedicato con accesso dall'esterno.
All'interno della centrale è installato un generatore SIME GTS 400 da 398-418 kW, anno di costruzione 2009, alimentato a metano.

- Criticità emerse
  - Il controsoffitto di compartimentazione del locale centrale termica risulta in parte deteriorato
  - Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori, non risultano essere coibentate con materiali isolanti aventi spessori conformi a quanto stabilito nell'Allegato B del DPR del 26/08/1993 n. 412

Sulla base delle necessità rilevate nello stato attuale, si propongono quindi i seguenti interventi:

- Ripristino di parte del controsoffitto del locale CT
- Ripristino della coibentazione tubazioni in centrale.

4.2.4 (D) – Scuola Elementare e Materna Don Bosco

L'edificio è sito in via S. Arena 148. Allo stato attuale la centrale termica è collocata in un locale dedicato con accesso dall'esterno.
All'interno della centrale è installato un generatore SILE P34 da 348-395 kW, anno di costruzione 1988, alimentato a metano.

- Criticità emerse
  - Lo stato d'uso e di manutenzione, nonché la vetustà del generatore di calore, determinano una criticità sull'impianto in termini di efficienza energetica ed affidabilità funzionale.
  - Il bruciatore/i a servizio del generatore calore è in sufficiente stato d'uso e manutentivo, il che implica una criticità sull'impianto in termini di efficienza energetica ed affidabilità funzionale
  - L'impianto elettrico della centrale termica, in parte non risulta essere adeguato e conforme alle norme CEI di riferimento
  - Il camino di evacuazione dei fumi di combustione non risulta conforme a quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006 e dalle uni di riferimento
  - I dispositivi di centrale atti a garantire la sicurezza il controllo e la protezione, previsti dall'istituto superiore prevenzione e sicurezza sul lavoro INAIL (ex INAIL (EX ISPESL)), risultano essere medio stato di degrado e manutenzione.
  - Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori, non risultano essere coibentate con materiali isolanti aventi spessori conformi a quanto stabilito nell'Allegato B del DPR del 26/08/1993 n. 412

Sulla base delle necessità rilevate nello stato attuale, si propongono quindi i seguenti interventi:

- Sostituzione del generatore con una caldaia ad alta efficienza 3 stelle.
- Sostituzione del bruciatore di gas metano.
- Ripristino della coibentazione tubazioni in centrale.
- Verifica e riqualificazione dell'impianto elettrico in centrale.
- Verifica e riqualificazione dei sistemi di sicurezza
- Adeguamento normativo.

4.2.5 (E) – Scuola Media Lanza

L'edificio è sito in via Sant'Elena 163. Allo stato attuale la centrale termica è collocata in un locale dedicato con accesso dall'esterno.
All'interno della centrale è installato un generatore Riello 3500 S90 da 99-110 kW, anno di costruzione 2009, alimentato a metano.

- Criticità emerse
  - Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori, non risultano essere coibentate con materiali isolanti aventi spessori conformi a quanto stabilito nell'Allegato B del DPR del 26/08/1993 n. 412

Sulla base delle necessità rilevate nello stato attuale, si propongono quindi i seguenti interventi:

- Ripristino della coibentazione tubazioni in centrale.

4.2.6 (F) – Scuola Media A. Pavone

L'edificio è sito in via Sant'Elena 163. Allo stato attuale la centrale termica è collocata in un locale dedicato con accesso dall'esterno.
All'interno della centrale è installato un generatore SIME GTS 400 da 398-418 kW, anno di costruzione 2009, alimentato a metano.

- Criticità emerse
  - Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori, non risultano essere coibentate con materiali isolanti aventi spessori conformi a quanto stabilito nell'Allegato B del DPR del 26/08/1993 n. 412

Sulla base delle necessità rilevate nello stato attuale, si propongono quindi i seguenti interventi:

- Ripristino della coibentazione tubazioni in centrale.

4.2.7 (I) – 118 (Ex Asilo nido)

L'edificio è sito in via Sant'Elena 161. Allo stato attuale la centrale termica è collocata in un locale dedicato con accesso dall'esterno.
All'interno della centrale è installato un generatore SIME GTS 400 da 398-418 kW, anno di costruzione 2009, alimentato a metano.

- Criticità emerse
  - Lo stato d'uso e di manutenzione, nonché la vetustà del generatore di calore, determinano una criticità sull'impianto in termini di efficienza energetica ed affidabilità funzionale.
  - Impossibilità di controllare la temperatura in ambienti riscaldati.

Sulla base delle necessità rilevate nello stato attuale, si propongono quindi i seguenti interventi:

- Sostituzione della caldaia murale.
- Installazione di valvole con comando termostatico.

4.3 SPECIFICHE TECNICHE PRINCIPALI APPARECCHIATURE

4.3.1 Caldaie in acciaio ad alta efficienza

Caldaia ad alto rendimento, costituita da una struttura in acciaio del tipo basamento con camera di combustione pressurizzata a tre giri di fumo con inversione di fiamma in camera di combustione.
La massima pressione di esercizio è di 5 bar.
La caldaia è composta da:

- mantello esterno formato da pannelli in lamiera d'acciaio verniciata da assemblare, con innesti a scatto e rimovibili per una totale accessibilità alla caldaia
- portellone coibentato in fibra ceramica sottovuoto ambidestro
- coibentazione termica con un doppio materassino in lana di vetro ad alta densità e protetto da un foglio di alluminio, posto sul corpo caldaia
- camera di combustione pressurizzata, orizzontale, a tre giri di fumo, ad inversione di fiamma, con tubi di fumo e turbolatori in acciaio inossidabile
- piastra portabruciatore
- visore fiamma con presa di pressione/raffreddamento
- scarico caldaia
- attacco vaso di espansione/valvola di sicurezza
- pannello portastrumenti da scegliere in funzione della tipologia di impianto da servire
- temperatura massima ammessa 100°C e temperatura massima di esercizio 87°C
- temperatura minima di ritorno 55°C
- pressione massima di esercizio 5 bar
- conforme alla direttiva 90/396/CEE (gas) - marcatura CE
- conforme alla direttiva 2004/108/CE (ex 89/336/CEE) (compatibilità elettromagnetica)
- conforme alla direttiva 2006/95/CE (ex 72/23/CEE) (bassa tensione)
- conforme alla direttiva 92/42/CEE (rendimenti) - 3 stelle

4.3.2 Bruciatori di gas metano a basse emissioni inquinanti

Bruciatori di gas metano per il riscaldamento e le applicazioni di processo, come ad esempio caldaie, generatori d'aria calda, generatori di vapore e, grazie alle speciali teste di combustione, rappresenta la soluzione ideale per soddisfare i requisiti, sempre più restrittivi, di riduzione delle emissioni inquinanti delle norme europee e locali. Il funzionamento può essere bistadio progressivo o modulante, tramite l'applicazione del modulatore elettronico (accessorio), per garantire un'ideale proporzionalità della potenza erogata al carico termico
Il contenimento della rumorosità è assicurato dal design del circuito di ventilazione dotato di materiale fonoassorbente al suo interno

4.3.3 Caldaie murali

Caldaia murale che coniuga al meglio comfort, risparmio energetico e rispetto per l'ambiente. Il nuovo scambiatore di calore primario completamente realizzato in alluminio con accessibilità frontale alla camera di combustione garantisce migliore efficienza e durata. Family Condens è disponibile con potenze da 2,8 a 35 kW. Rapporto di modulazione 1:10 (potenza minima 2,8 kW) che permette alla caldaia di rispondere a tutte le richieste di calore - Circolatore modulante, basso consumo (IEE≤0,20) - Sistema di remotazione allarmi che permette la segnalazione in remoto dello stato di blocco della caldaia - Funzioni speciali Family: Tasto Benessere, Tasto Memory, Funzione Touch&Go, Riempimento impianto intelligente - Dima di montaggio, raccordi idraulici e cavo di alimentazione elettrica a corredo - Sonda esterna di serie.

4.3.4 Elettropompe di circolazione

Pompa di ricircolo con rotore bagnato e attacco flangiato, motore EC con regolazione automatica delle prestazioni regolata elettronicamente. Corpo pompa: ghisa grigia rivestita in cataforesi (KTL); Albero: Acciaio inossidabile; Cuscinetti: Carbone impregnato di metallo; Girante: materiale sintetico. Indice di efficienza energetica (IEE) ≤ 0,23; Campo di temperature consentito da -20°C a +110°C; Alimentazione di rete 1~230 V, 50/60 Hz; Grado protezione IP X4D; Attacco flangiato da DN 32 fino a DN 80; Max. pressione di esercizio versione standard: 6/10 bar oppure 6 bar (versione speciale: 10 bar)

4.3.5 Componenti di sicurezza centrale termica

- Valvola di intercettazione del combustibile realizzata con corpo in ottone ed attacchi filettati (femmina) ovvero flangiati secondo le previsioni di progetto. Pressione max di esercizio pari a 50 kPa e temperatura max di esercizio pari a 85°C (lato valvola). Lunghezza capillare da 5 o 10 m. Fornita in opera qualificata e tarata INAIL (EX ISPESL) e completa di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore nonché della dichiarazione di marcatura CE.
- Valvola di sicurezza qualificata e tarata INAIL (EX ISPESL) con attacchi femmina/femmina PN10 completa di imbuto di scarico con curva orientabile e raccoglitore di scarico a bacinella. Fornita in opera completa di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore nonché dichiarazione di marcatura CE.
- Valvola di scarico termico ad azione positiva per pressioni di esercizio da 0,3 a 10 bar e campo di temperatura da 5 a 100°C. Riarmo manuale per blocco bruciatore ed allarme, qualificata e tarata INAIL (EX ISPESL) Fornita in opera completa di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore nonché dichiarazione di marcatura CE.
- Filtro regolatore per gas a doppia membrana con corpo PN16 attacchi filettati ovvero flangiati. Pressione di ingresso max pari a 1 bar e campo di temperatura da –15 a 60°C. Prese di pressione a norme UNI 8978 nonchè regolazione e chiusura a flusso zero a norme UNI EN 88. Capacità filtrante secondo UNI CIG 8042 ≥ 50μm. Fornito in opera completa di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore nonché dichiarazione di marcatura CE.
- Giunto antivibrante per impianti a gas conforme alla norma UNI-CIG 8042-88 in versione filettata (raccordi maschio) ovvero flangiata (raccordi PN10).
- Manometro per gas a quadrante circolare Ø 80 con elemento sensibile di precisione a membrana, attacco radiale e classe di precisione UNI 1,6. IN opera completo di rubinetto portamanometro gas con pulsante di apertura ed attacchi femmina/femmina.
- Pressostato di sicurezza a riarmo manuale alimentato a max 250V con Pressione max di esercizio pari a 15 bar, campo di temperatura ambiente da –10 a 50°C e campo di temperatura fluido da 0 a 110°C. Fornito in opera completa di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore nonché dichiarazione di marcatura CE.
- Pressostato di minima, a ripristino manuale, Pmax d'esercizio: 5 bar. Campo di temperatura ambiente: 0÷50°C. Campo di temperatura fluido: 20÷110°C. Attacco 1/4" femmina. Grado di protezione: IP 44.
- Bitermostato ad immersione di sicurezza, con ripristino manuale, e di regolazione completo di guaina attacco ½" omologato I.S.P.E.S., grado di protezione IP40. Fornito in opera completa di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore nonché dichiarazione di marcatura CE.

- Rubinetto manometro – campione omologato INAIL (EX ISPESL) con Pressione max di esercizio pari a 15 bar e Temperatura max di esercizio 98°C.
- Riccio ammortizzatore in rame in rame con attacchi Maschio/Femmina.
- Termometro a colonnina in custodia con attacco ½" completo di pozzetto per montaggio su tubazione.
- Manometro a quadrante circolare Ø 80 attacco radiale, con classe di precisione secondo UNI 2,5 e campo di applicazione da –20° a 90°C conforme norme INAIL (EX ISPESL); Termometro a quadrante circolare Ø 80 con attacco radiale ½" completo di pozzetto classe di precisione UNI 2, conforme norme INAIL (EX ISPESL); Idrometro a quadrante circolare Ø 80 con attacco radiale e classe di precisione UNI 1,6 e campo di temperatura da –20 a 90°C conforme norme INAIL (EX ISPESL)

4.3.6 Valvola con Comando termostatico

Valvola termostatizzabile completa di comando termostatico di regolazione automatica della temperatura ambiente che agisce direttamente sul corpo scaldante, negli impianti di riscaldamento a radiatori. Il comando termostatico automatizza il movimento dell'otturatore delle valvole mediante la presenza, all'interno della manopola, di un elemento sensibile alle variazioni di temperatura ambiente. L'uso di tale dispositivo è imposto dalla Legge 10/91 poiché accoppiato alla valvola termostatizzabile, adatta la potenza emessa dal corpo scaldante alla temperatura desiderata e assicura un elevato comfort con un consistente risparmio energetico utilizzando gli apporti gratuiti disponibili nel locale. Il comando termostatico è del tipo con: elemento sensibile a liquido; temperatura max ambiente 50°C; scala graduata da 0 a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 0°C a 28°C, con possibilità di bloccaggio e limitazione di temperatura; intervento antigelo 7/8°C; volantino in ABS; pressione massima differenziale: 1,5 bar.

4.3.7 Quadri elettrici

I quadri dovranno essere di tipo modulare con isolamento in esafluoruro di zolfo (SF6). L'esecuzione modulare dovrà essere pienamente configurabile senza nessun limite in termini di unità affiancabili.
I circuiti MT dovranno essere contenuti in un involucro ermetico in acciaio inox riempito con gas SF6 dello spessore di 3 mm, fissato su un telaio autoportante in lamiera di acciaio. Il telaio dovrà supportare anche la struttura contenente le parti meccaniche ed elettriche di bassa tensione per il comando e la manovra dell'interruttore e del sezionatore sottocarico. Equipaggiato con organi di manovra e sezionamento (sezionatore a tre posizioni "aperto - chiuso - terra"), installati in contenitori metallici saldati a perfetta tenuta ermetica e riempiti con gas SF6.
I collegamenti tra ogni singolo scomparto dovranno essere realizzati con sbarre omnibus isolate in gomma siliconica EPDM, in esecuzione per collegamento a connettore. Le stesse si troveranno all'esterno del contenitore in SF6 (parte inferiore) e saranno metallicamente segregate dal resto del quadro.
I comandi degli organi di manovra e di sezionamento saranno del tipo senza lubrificazione, riportati sul fronte del quadro per mezzo di soffietti metallici elastici saldati direttamente sul contenitore di gas SF6.
Il quadro dovrà essere concepito in modo tale che in caso di montaggio, ampliamento o sostituzione anche di un singolo scomparto non si debbano eseguire svuotamenti e/o riempimenti di gas SF6.
I trasformatori di corrente saranno del tipo toroidale e potranno venire installati all'esterno del contenitore del gas SF6, sia nel vano cavi che sulle sbarre omnibus di ogni singola unità.
Il contenitore sarà realizzato in acciaio speciale resistente alla corrosione in esecuzione saldata senza guarnizioni. L'isolamento tra le parti attive ed il contenitore dovrà essere realizzato per mezzo del gas SF6.
Nel vano cavi, segregato dal resto del quadro, saranno alloggiati gli isolatori passanti per le connessioni a connettore. Ogni contenitore di gas SF6 sarà provvisto sul fondo di una valvola di sfogo dei gas prodotti da un'eventuale arco interno.
Il controllo della pressione del gas SF6 all'interno del contenitore sarà ottenuta tramite un pressostato (del tipo compensato in temperatura per ottenere un controllo affidabile e sicuro del gas) con indicazione meccanica sul fronte del quadro ed elettrica attraverso dei contatti (1NA - 1NC) liberi da segnale.
Ciascuna unità dovrà essere costituita da una zona di media tensione isolata in SF6 e da una zona di bassa tensione che conterrà tutta la strumentazione ed i relé di protezione.

- Dati ambientali (riferiti al locale dove sarà installato il quadro):
  - temperatura ambiente da -25°C a +40°C;
  - max umidità relativa: 95 % media giornaliera;

- 90 % media mensile;
- atmosfera normale non inquinata.

- Dati elettrici:
  - tensione nominale 24 kV;
  - tensione di esercizio 15 kV;
  - tensione di prova a frequenza industriale per 1 min:
  - circuiti di potenza 50 kV;
  - circuiti ausiliari 2 kV;
  - tensione di prova ad impulso 125 kV;
  - frequenza nominale 50Hz;
  - stato del neutro: da verificare;
  - tenuta all'arco interno 16 kA 1 secondo;
  - corrente nominale sbarre principali: 630 A;
  - corrente di breve durata per 1 sec. 16 kA;
  - corrente limite dinamica (valore di cresta) 40 kA;
  - tensione circuiti ausiliari 220Vac.
- Dati dimensionali:

Le dimensioni di ingombro del quadro dovranno essere indicativamente le seguenti:

- larghezza mm 750;
- profondità mm 840;
- altezza mm 1600.

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

- anteriormente mm 500;
- posteriormente mm 15 (addossabile a parete);
- lateralmente mm 15.

Il quadro dovrà avere le seguenti unità tipiche:

- Unità interruttore

Questa unità dovrà essere costituita da un interruttore automatico come descritto in seguito, da un interruttore di manovra sezionatore a tre posizioni come descritto successivamente oltre, dai relativi interblocchi, dai trasformatori di corrente toroidali esterni all'involucro, dagli isolatori passanti per i cavi di potenza a DIN 47636. Nella parte superiore sarà predisposta la cella BT per le apparecchiature ed i cablaggi dei cavi ausiliari per il controllo, la segnalazione e la protezione.

- Interblocchi

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.
I blocchi a chiave dovranno essere assolutamente del tipo ad impedimento, cioè, tramite la chiusura con lamina metallica della fessura di inserimento delle leve dell'interruttore di manovra sezionatore a tre posizioni.

- Verniciatura

La struttura metallica esterna degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- Tipo ed aspetto della base;
- Lamiera 03 DIN 1623 senza scoria;
- Lamiera zincata a fuoco DIN 59232;
- Profilo : acciaio lucido o acciaio laminato e disossidato;
- Profilo : zincato galvanicamente;

- Pretrattamento della base;
- Sgrassamento a spruzzo alcalino e fosfatizzazione alcalina Unibond LH con spessore da 0,6 a 1,0 g/m2.

- Rivestimento
  - Parti contenitore, lamiera frontale (superfici interne ed esterne);
  - Rivestimento in polvere elettrocinetico con cottura a 180°C;
  - Materiale : INTERPON 100, STRUTTURA G e VEDOC 90-11 Struttura G;
  - Tonalità di colore : RAL 7032;
  - Spessore : 100 + 25 _m

4.3.8 Circuiti, cavi e conduttori

In generale dovranno essere utilizzate condutture con guaina per tutti i collegamenti di potenza, per tutte le linee dorsali e per quelle posate in canale, passerelle e tubazioni in acciaio zincato; per le dorsali di distribuzione secondaria dai quadri principali ai quadri di zona.
Condutture senza guaina invece dovranno essere impiegate per la distribuzione secondaria (punti luce, prese, alimentazioni dirette) quando le canalizzazioni di protezione sono in materiale plastico autoestinguente.
I conduttori dovranno essere tutti in rame, provenire da primarie case costruttrici, rispondere alle norme CEI 20-22, 20-13. 20-37/38 (parte I, II, III).
Tutti i conduttori, compresi quelli di terra, di protezione ed equipotenziali, dovranno essere infilati entro canalizzazioni e risulteranno sempre sfilabili.
Conduttori, circuiti e sistemi differenti nella stessa tubazione, scatola, canala non coesisteranno salvo aver uguale grado di isolamento come previsto dalla normativa vigente.
Sugli schemi dei quadri sono indicati le sezioni di partenza per l'alimentazione delle varie utenze; s'intende che non varierà la sezione del conduttore durante il percorso, neppure per le derivazioni: Ad ogni modo si precisa che la minima sezione utilizzata in un impianto a bassa tensione per le linee di fase e di terra è 2,5 mm2 per la FM e di 1,5 mm2 per la luce 6 mm2 per i conduttori equipotenziali.
Tutti i conduttori dovranno essere corredati di fascette numerate progressive all'uscita dei quadri, in tutte le scatole di derivazione in cui varieranno i percorsi nonché nelle canale, cunicoli e cavedi ogni variazione di percorso o derivazione.
Tutti i terminali dei conduttori ai quadri dovranno essere dotati di capicorda a compressione. La formazione dei cavi di potenza potrà essere multipolare o unipolare a seconda delle sezioni e dei passaggi. Le derivazioni dei conduttori verranno realizzate esclusivamente entro scatole di derivazione. Potranno essere previste le seguenti tipologie di posa per cavi e conduttori isolati:

- Su canale porta cavi: sia con disposizione orizzontale che verticale o inclinata.
- Entro passerella in metallo i cavi avranno guaina Uo/U 0,6/1kV
- Entro passerella in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

In ambedue i casi, adagiati con ordine, diritti, fissati con legatura a fascetta ogni 2 m; specie nei tratti verticali o inclinati rispettando un coefficiente di riempimento non superiore all'80%.
Non dovranno essere effettuate giunzioni e derivazioni nelle canale, ma solo in scatole
Infilati in tubazioni in vista o incassate:

- entro tubazioni in metallo i cavi dovranno essere con guaina Uo/U 0,6/1kV
- entro tubazioni in PVC potranno essere senza guaina Uo/U 450/750V

- Isolamento dei cavi

I cavi nei sistemi di seconda categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiore a 1800/3000V, con mescola elastomerica HEPR di qualità G7 ed uno spessore isolante come richiesto dalle norme CEI 20-13 e IEC 60502.
I cavi nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiore a 450/750V; simbolo di designazione 07.
Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V; simbolo di designazione 05.
Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

- Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.
In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ad esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore "giallo-verde".
Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio cenere e marrone.

- Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impiegata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.
In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0.75 mmq. per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1.5 mmq. per illuminazione di base, derivazione prese a spina 10A per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2.2 KW;
- 2.5 mmq. per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2.2 KW e inferiore o uguale a 3.6 KW;
- 4 mmq. per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3.6 KW.

- Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.
Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq., la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quelle dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mmq. (conduttori in rame).

- Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quelle indicate nelle tabelle seguenti, tratte dalle Norme CEI 64-8; la sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella dei conduttore di protezione.
In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo indicato dalla norma CEI 64-8.

- Sezione minima del conduttore di protezione

Sezione conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchiatura	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase	Conduttore di protezione NON facente parte dello stesso cavo e NON infilato nello stesso tubo del conduttore di fase
≤ 16 mmq	Sezione del conduttore di fase	2.5 mmq se protetto meccanicamente; 4 mmq se NON protetto meccanicamente
≥ 16 mmq ≤ 35 mmq	16 mmq	16 mmq
≥ 35 mmq	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

- Sezione minima del conduttore di terra

Denominazione	Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	NON protetto contro la corrosione
Sezione minima mmq	16 mmq (Cu) / 16 mmq (Fe)	25 mmq (Cu) / 50 mmq (Fe)