

Regione Piemonte
Provincia del Verbano Cusio Ossola

COMUNE DI PREMENO

Via Roma, 9
28818, Premeno (VB)

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLE CENTRALI TERMICHE A SERVIZIO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DELLA SCUOLA PRIMARIA E ADEGUAMENTO INAIL DELLA CENTRALE TERMICA DI VILLA BERNOCCHI

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
SETTEMBRE 2019**

DE.B. – RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE

SOMMARIO

TITOLO I – RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA IMPIANTI TERMICI

1	PREMESSA.....	6
2	STATO DI FATTO	7
2.1	CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA.....	7
2.2	CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DELLA SCUOLA PRIMARIA	9
2.3	CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DI VILLA BERNOCCHI.....	10
3	INTERVENTI	11
3.1	CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA.....	12
3.2	CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DELLA SCUOLA PRIMARIA	12
3.3	CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DI VILLA BERNOCCHI.....	13
4	DATI TECNICI DI PROGETTO.....	14
5	ELABORATI DI PROGETTO	15
6	NORME DI RIFERIMENTO	16
7	PROGETTO IMPIANTISTICO	19
7.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE	19
7.2	CARATTERISTICHE TECNICHE APPARECCHIATURE PRINCIPALI	21
7.2.1	GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE DA 68 KW.....	21
7.2.2	GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE DA 90 KW.....	22
7.2.3	PREPARATORE DI ACQUA CALDA SANITARIA (ACS).....	24
7.3	ASSISTENZE EDILI.....	26
7.4	IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI.....	26
7.5	COLLAUDI.....	26
7.6	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.....	27

TITOLO II – RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI

8	PREMESSA.....	29
9	ELABORATI DI PROGETTO	30
10	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	33
11	ANALISI AMBIENTALE	36
11.1	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL’INFANZIA.....	36
11.2	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA.....	36
11.3	CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI	37
12	CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....	39
12.1	QUADRI ELETTRICI.....	39
12.2	CONDUTTORI UNIPOLARI ISOLATI E CAVI	41
12.3	TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI	42
12.4	CASSETTE DI DERIVAZIONE	43
12.5	MORSETTI PER GIUNZIONI, DERIVAZIONI E NODI EQUIPOTENZIALI.....	43
12.6	IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI	44
12.7	PARTITORI A SERRAGGIO INDIRETTO FINO A 160 A.....	45
12.8	APPARECCHI DI COMANDO E PRESE DI TIPO CIVILE	45
12.9	APPARECCHI ILLUMINANTI.....	45
13	SPECIFICA INTERVENTI PREVISTI	47
13.1	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL’INFANZIA.....	47
13.2	INTERVENTOI CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA.....	47
13.3	INTERVENTI CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI.....	48
13.4	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	48
13.5	DISTRIBUZIONE AGLI UTILIZZI.....	48
13.6	ILLUMINAZIONE	49
13.7	MESSA A TERRA ED EQUALIZZAZIONE DEL POTENZIALE.....	50
14	SCARICHE ATMOSFERICHE.....	52
15	CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI.....	53
16	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE.....	54
16.1	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.....	54
16.2	RESPONSABILITÀ DEL COMMITTENTE O DEL PROPRIETARIO (Art. 8 del Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008)	54
16.3	OBBLIGO DI ESEGUIRE LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	55

16.3.1	D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81	55
16.3.2	D.PR. 462/2001	56
16.3.3	art. 2087 del Codice Civile	57
16.3.4	D.PR. 151/2011	57
16.4	SANZIONI.....	58
17	MANUTENZIONE PERIODICA	60
17.1	VERIFICHE IMPIANTO DI TERRA	61
17.2	MANUTENZIONE QUADRI BT	61
17.3	VERIFICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	62
17.4	VERIFICHE SCARICATORI E LIMITATORI DI SOVRATENSIONE	63
17.5	PROVE CIRCUITI DI SEZIONAMENTO A DISTANZA E PULSANTI DI SGANCIO	63

TITOLO I - RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA IMPIANTI TERMICI

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione specialistica degli impianti termici, previsto dal comma 1 lettera b) dell'art. 33 del D.P.R. 207/2010 quale documento del progetto esecutivo da allegare al contratto ai sensi del comma 1 lettera f) dell'art. 137 dello stesso D.P.R. 207/2010, ed è stato redatto ai sensi dell'art. 35 del ripetuto D.P.R. 207/2010.

Gli interventi in progetto riguardano le centrali termiche dei seguenti edifici:

- A. Scuola dell'Infanzia in Via Mangiagalli, 5
- B. Scuola Primaria in Via Vittorio Emanuele III, 13
- C. Villa Bernocchi in Viale Marsaglia, 7

2 STATO DI FATTO

2.1 CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA

L'edificio è situato in Via Mangiagalli, 5 a Premeno e si sviluppa su due livelli di cui il primo risulta parzialmente fuori terra ed il secondo completamente fuori terra.

	Vista Immobile
	Vista centrale termica (Caldaia e bollitore)
	Vista centrale termica (Collettore di distribuzione)

	<p>Vista centrale termica (Bruciatore)</p>
	<p>Centrale termica (Quadro elettrico)</p>

La centrale termica si trova al piano inferiore dell'edificio e ad una quota inferiore rispetto al piano strada.

L'accesso alla centrale avviene dall'esterno mediante porta di accesso il ferro.

La centrale termica è dotata di un generatore di calore a basamento in acciaio marca Thermital modello THE/N 60 con potenza al focolare $P_f=69,8$ kW. Il generatore è alimentato da un bruciatore ad aria soffiata marca Cuenod, modello C10.


La produzione di acqua calda per gli usi igienico sanitari è affidata ad un bollitore separato dal generatore della capacità di 200 lt, in quanto il bollitore accoppiato direttamente al generatore di calore non risulta più funzionante.

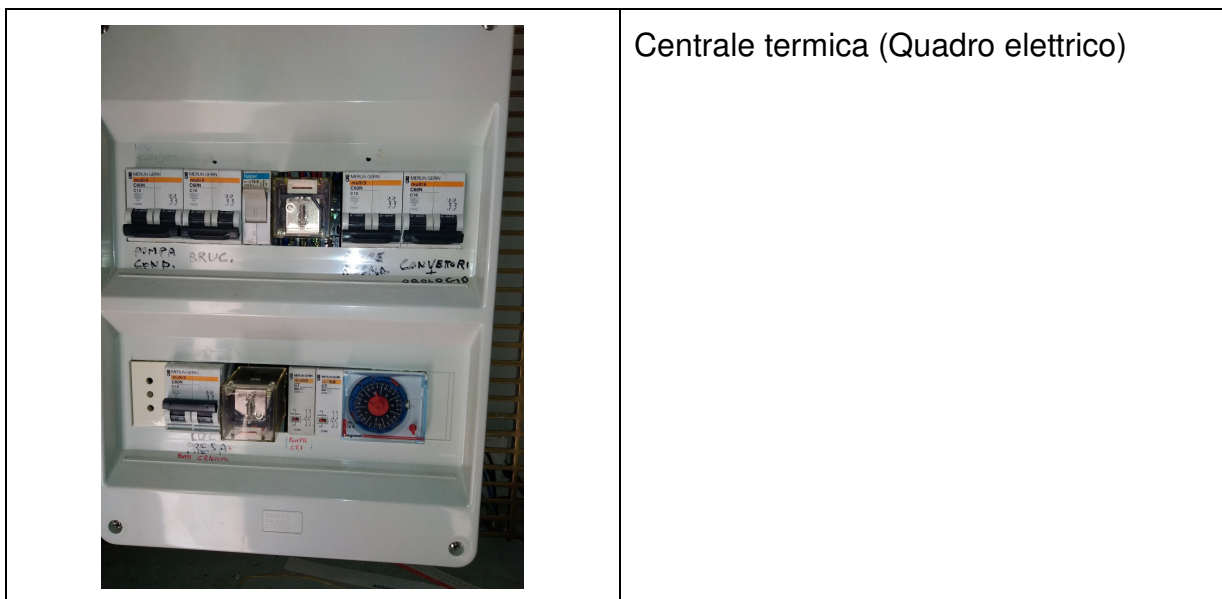
Il sistema di distribuzione dell'ACS non prevede l'utilizzo di una pompa di ricircolo.

Il quadro elettrico di centrale è posizionato a fianco della porta di accesso ed è alimentato a 230V L+N.

2.2 CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DELLA SCUOLA PRIMARIA

L'edificio è situato in Via Vittorio Emanuele III, 13 a Premeno e si sviluppa su tre livelli di cui il primo risulta interrato ed il secondo ed il terzo completamente fuori terra.

	<p>Vista Immobile</p>
	<p>Centrale termica (Caldaia)</p>
	<p>Centrale termica (Collettore di distribuzione)</p>



La centrale termica si trova al piano inferiore dell'edificio situato al piano strada.

L'accesso alla centrale avviene dall'esterno mediante porta di accesso in ferro.

La centrale termica è dotata di un generatore di calore a basamento in acciaio marca Rhoss modello KZ/4/100 con potenza al focolare $P_f=115,7$ kW. Il generatore è alimentato da un bruciatore ad aria soffiata marca Cuenod, modello C10.

In centrale non vi è produzione di ACS in quanto la stessa è affidata localmente nei pressi dei servizi igienici ad un boiler elettrico.

Il quadro elettrico di centrale è posizionato a fianco della porta di accesso ed è alimentato a 400V 3L+N.

2.3 CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DI VILLA BERNOCCHI

L'edificio è situato in Via Vittorio Emanuele III, 13 a Premeno e si sviluppa su tre livelli di cui il primo risulta interrato ed il secondo ed il terzo completamente fuori terra.



	Vista centrale termica (Caldaia e collettore di distribuzione)
	Vista centrale termica (Bollitore)

La centrale termica si trova al piano inferiore dell'edificio situato al piano strada.

L'accesso alla centrale avviene dall'esterno mediante porta di accesso il ferro.

La centrale termica è dotata di un generatore di calore a basamento in acciaio marca Thermital modello THE/NG 150 con potenza al focolare $P_f=185,6$ kW.

Il generatore è alimentato da un bruciatore ad aria soffiata marca Riello.

La produzione di acqua calda per gli usi igienico sanitari è affidata ad un bollitore marca Thermital della capacità di 200 lt alimentato dal generatore di calore. Il sistema di distribuzione dell'ACS prevede l'utilizzo di una pompa di ricircolo.

3 INTERVENTI

Sono da realizzarsi le seguenti tipologie di interventi di carattere impiantistico:

- A. Riqualificazione energetica della centrale termica a servizio della Scuola dell'infanzia: consiste nella sostituzione dell'attuale generatore di calore con nuovo generatore di calore a condensazione di tipo modulare e nella sostituzione dell'attuale bollitore con nuovo produttore di acqua calda sanitaria (ACS) a pompa di calore aria/acqua.

- B. Riqualificazione energetica della centrale termica a servizio della Scuola primaria: consiste nella sostituzione dell'attuale generatore di calore con nuovo generatore di calore a condensazione di tipo modulare.
- C. Adeguamento ai fini INAIL della centrale termica a servizio di Villa Bernocchi: consiste nella sostituzione dei vecchi dispositivi di protezione e sicurezza a servizio del generatore di calore, con nuovi dispositivi conformi alla Raccolta R ed.2009 dell'INAIL (ex ISPESL).

3.1 CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA

Gli interventi sulla parte riscaldamento comprendono:

- lavaggio chimico dell'impianto e successivo svuotamento,
- smontaggio e trasferimento in discarica della caldaia e di tutte le tubazioni e accessori non più funzionali al progetto,
- installazione nuovo generatore modulare a condensazione avente potenzialità al focolare $P_f = 68 \text{ kW}$
- installazione nuova pompa di circolazione ad alta efficienza,
- installazione nuove tubazioni e nuovi dispositivi di centrale e di sicurezza INAIL,
- installazione canna fumaria per intubamento del cavedio della canna fumaria esistente,
- riempimento dell'impianto,
- prova funzionale e collaudo finale.

Gli interventi sulla parte idrico-sanitaria comprendono:

- smontaggio e trasferimento in discarica del bollitore e di tutte le tubazioni e accessori non più funzionali al progetto,
- installazione nuovo produttore di ACS in pompa di calore da 200 lt,
- installazione nuove tubazioni e nuovi dispositivi di sicurezza per la pompa di calore,
- prova funzionale e collaudo finale.

3.2 CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DELLA SCUOLA PRIMARIA

Gli interventi sulla parte riscaldamento comprendono:

- lavaggio chimico dell'impianto e successivo svuotamento,
- smontaggio e trasferimento in discarica della caldaia e di tutte le tubazioni e accessori non più funzionali al progetto,
- installazione nuovo generatore modulare a condensazione avente potenzialità al focolare $P_f = 90 \text{ kW}$
- installazione nuova pompa di circolazione ad alta efficienza,
- installazione nuove tubazioni e nuovi dispositivi di centrale e di sicurezza INAIL,

- installazione canna fumaria per intubamento del cavedio della canna fumaria esistente,
- riempimento dell'impianto,
- prova funzionale e collaudo finale.

3.3 CENTRALE TERMICA A SERVIZIO DI VILLA BERNOCCHI

Gli adeguamenti riguardano i dispositivi di sicurezza e protezione INAIL e riguardano solo la parte dell'impianto di riscaldamento.

Gli interventi previsti sulla parte riscaldamento comprendono:

- sostituzione valvola di sicurezza e pressostato di sicurezza con nuovi dispositivi,
- installazione nuovo pressostato di minima e nuovo termostato di sicurezza,
- installazione sulla linea gas di valvola di intercettazione combustibile con a monte relativo filtro gas
- prova funzionale e collaudo finale.

4 DATI TECNICI DI PROGETTO

Poiché gli interventi principali consistono nella sostituzione dei generatori di calore esistenti con nuovi generatori di calore sempre alimentati a gas metano, la progettazione è consistita essenzialmente nella verifica di corrispondenza tra la potenza utile dei generatori sostituiti e la potenza utile dei nuovi generatori.

A riguardo della potenza utile dei generatori esistenti, va considerato e tenuto presente che le progettazioni effettuate a suo tempo prevedevano l'utilizzo di generatori con una potenza termica utile in generale maggiorata rispetto al calcolo della potenza termica di progetto dell'edificio; questo essenzialmente per avere un significativo margine di potenza per sopperire all'inerzia dovuta all'avviamento a freddo dell'impianto.

Per le verifiche di progetto si è tenuto conto dei seguenti parametri.

Condizioni termiche dell'ambiente esterno e dei locali riscaldati:

- Temperatura esterna di progetto invernale - 9°C
- Umidità relativa esterna invernale 90%
- Temperatura interna locali riscaldati + 20°C +/- 2 °C
- Umidità relativa interna locali riscaldati ca. 55%

Fornitura energia elettrica:

- 400 V/3f/50 Hz
- 230 V/1f/50 Hz

Temperatura di mandata e ritorno impianto di riscaldamento:

- Temp. Mandata 65°C
- Temp. Ritorno 50°C

Acqua calda sanitaria (ACS):

- Temperatura di produzione e stoccaggio 60°C
- Temperatura di distribuzione 43°C

Livelli sonori limite all'esterno ed in ambiente:

- secondo DPLM 1/3/91 e 14/1/97 e 5/12/97

5 ELABORATI DI PROGETTO

Sono parte integrante del progetto i seguenti elaborati:

Sigla	Titolo	Scala
DE.A	RELAZIONE GENERALE	/
DE.B	RELAZIONI TECNICHE ESPECIALISTICHE	/
DE.C	CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI	/
DE.D	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	/
DE.E	AGGIORNAMENTO DEL DOCUMENTO CONTENENTE LE PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA	/
DE.F	ELENCO PREZZI UNITARI ED EVENTUALI ANALISI	/
DE.G	COMPUTO METRICO	/
DE.H	QUADRO ECONOMICO	/
DE.I	PIANO DI MANUTENZIONE	/
DE.L	CRONOPROGRAMMA	/

ed i seguenti elaborati grafici:

Sigla	Titolo	Scala
DE.M.01	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – PLANIMETRIA – STATO DI FATTO / PROGETTO	1:25
DE.M.02	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – PLANIMETRIA – STATO DI FATTO / PROGETTO	1:25
DE.M.03	CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI – PLANIMETRIA – STATO DI FATTO	1:50
DE.M.04	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – SCHEMA FUNZIONALE – STATO DI FATTO	/
DE.M.05	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – SCHEMA FUNZIONALE – STATO DI FATTO	/
DE.M.06	CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI – SCHEMA FUNZIONALE – STATO DI FATTO	/
DE.M.07	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – SCHEMA FUNZIONALE – PROGETTO	/

DE.M.08	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – SCHEMA FUNZIONALE – PROGETTO	/
DE.M.09	CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI – SCHEMA FUNZIONALE – PROGETTO	/
DE.E.01	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – SCHEMA FUNZIONALE QUADRO ELETTRICO – STATO DI FATTO	/
DE.E.02	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – SCHEMA FUNZIONALE QUADRO ELETTRICO – STATO DI FATTO	/
DE.E.03	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – SCHEMA FUNZIONALE QUADRO ELETTRICO – PROGETTO	/
DE.E.04	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – SCHEMA FUNZIONALE QUADRO ELETTRICO – PROGETTO	/

6 NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno rispondere alle vigenti disposizioni legislative, nonché alla Normativa UNI, VV.FF ed antinfortunistica ove applicabili.

A titolo indicativo, si riportano di seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'Appaltatore si deve attenere, senza peraltro esimerlo dall'osservanza di quanto sopra stabilito; tali norme hanno valore come fossero integralmente riportate.

Per le norme riportate è necessario fare riferimento all'edizione vigente al momento della stesura della documentazione di progetto, comprensiva delle eventuali varianti.

L'appalto sarà soggetto alla puntuale osservanza di tutta la legislazione e la normativa che regola il settore, di cui l'elenco allegato costituisce riferimento indicativo ma non esaustivo:

- DLgs 09/04/95 n. 81 e s.m.i Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DM 22/01/08 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- DPR 412 del 26/08/93. "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici."

- DPR 551 del 21/12/99. “Regolamento recante modifiche al DPR 412 del 26/08/93 ...”;
- D.lgs n. 192 del 19/08/2005 coordinato con il D.lgs n. 311 del 29/12/2006 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”;
- DPR n.59 del 02/05/09. “Regolamento di attuazione dell'art.4 comma 1 lettere a) e b) del D.lgs n. 192 del 19/08/2005 “;
- DM 26-6-2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R. Regolamento regionale recante: “Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)”
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n. 43-11965 del 4 agosto 2009 “disposizioni attuative in materia di certificazione energetica degli edifici”;
- Deliberazione della Giunta Regionale del Piemonte n.46-11968 del 4 agosto 2009 “Aggiornamento Stralcio di Piano”;
- D.M. 19 agosto 1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo”;
- D.M. 22 febbraio 2006 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”;
- D.P.R. 151 del 1.8.2011 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
- DECRETO 7 agosto 2012: Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- D.M. 16 febbraio 1982 “Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”;
- D.M. 30/11/1983 “Termini e definizioni”;
- D.M. 12/04/1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”;

- D.L.vo 14/08/1996 n. 493 “Segnaletica di sicurezza”;
- D.M. 37/08 “Norme per la sicurezza degli impianti”;
- Legge n. 447 del 26.10.95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14.11.97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- D.M. 01.12.1975 “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione” e tutte le norme, raccolte e circolari ISPESL (ex ANCC) successiva “Raccolta R ediz. 2009” che, con circolare n.1 IN/2010 dell'Inail (ex ISPESL), risulta obbligatoria a partire del 1-3-2011;

Norme tecniche

- UNI 10349:1994: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 10339:1995 Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI/TS 11300-1: 2008 Prestazione energetica degli edifici –Parte 1: determinazione fabbisogno estivo ed invernale;
- UNI/TS 11300-3: 2010 Prestazione energetica degli edifici – Parte 3: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI 15251: 2008: Criteri per la progettazione dell'ambiente interno per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione del all'acustica;
- Norma UNI- 8199 edizione 1998 “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”;
- Norma UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO7/1.;
- Norma UNI 6507:2006 (Tubazioni in rame);
- UNI ENV 1046:2003 Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica - Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati - Raccomandazioni per installazione interrata e fuori terra;
- UNI 9182:2014 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- UNI EN 12056-1-2-3-4-5: 2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici”.

In materia di sicurezza sul lavoro.

- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- Decreto Legislativo 15 agosto 1991, n. 277 Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991 Limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

7 PROGETTO IMPIANTISTICO

7.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

Gli impianti sono stati progettati tenendo conto di due fattori fondamentali:

- sicurezza
- economia di gestione.

Per quanto attiene al fattore sicurezza i nuovi generatori di calore sono progettati sulla base di norme tecniche e legislative che ne rendono più sicuro il funzionamento rispetto ai generatori attualmente installati.

Ciò anche in funzione dell'evoluzione tecnologica dei sistemi di controllo e regolazione di ultima generazione che permettono un monitoraggio costante dei parametri di funzionamento delle macchine, anche a distanza grazie alla possibilità (opzionale) di remotare tutte le funzioni di controllo e gestione al di fuori della centrale termica stessa.

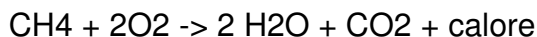
Inoltre la possibilità di parzializzare il funzionamento del generatore stesso in funzione dell'effettiva richiesta di energia termica da parte dell'utenza permette di far ridurre al minimo il rischio di incidenti causati da una condizione di funzionamento non ottimale rispetto alle condizioni nominali di progetto della macchina stessa.

Per quanto attiene alla economia di gestione, i nuovi generatori di calore sono del tipo a condensazione. Nelle caldaie a condensazione si determina la condensazione dei gas di combustione e ciò permette di sfruttare l'energia termica latente contenuta nel vapore acqueo dei gas di combustione, in aggiunta al calore sensibile dei gas di scarico. Inoltre viene considerevolmente ridotta l'espulsione del calore residuo in atmosfera attraverso l'impianto gas di scarico poiché è possibile abbassare

notevolmente la temperatura fumi fino ad un valore di circa solo 10°C superiore a quello della temperatura dell'acqua di ritorno dall'impianto.

Durante la combustione di gas metano, i loro componenti essenziali, principalmente carbonio (C) e idrogeno (H), si combinano con l'ossigeno dell'aria (O₂), generando anidride carbonica (CO₂) e acqua (H₂O).

L'equazione della combustione riferita al gas metano (CH₄) è la seguente:



Quando la temperatura sulle pareti delle superfici di scambio termico lato fumi scende al di sotto della temperatura di condensazione del vapore acqueo, nel gas di combustione viene a formarsi acqua di condensa.

Nel campo stechiometrico, la temperatura di condensazione del vapore acqueo per il gas metano è di circa 57°C. Rispetto alle caldaie tradizionali il ricavo di calore teorico per il gas metano è dell'11%.

Grazie alla possibilità quindi di utilizzare il calore latente di evaporazione si hanno rendimenti di funzionamento superiori al 100% (riferito al potere calorifico inferiore del combustibile H_i).

Il rendimento massimo dei generatori a condensazione arriva fino al 109%, che rispetto al rendimento di una caldaia ad alto rendimento ma non a condensazione rappresenta un aumento del rendimento complessivo valutabile prudenzialmente in almeno il 15 %.

In termini stagionali ciò si traduce in un risparmio di energia primaria (gas metano) che, in funzione delle diverse condizioni di utilizzo dell'impianto può valutarsi tra il 20 e il 30 % del consumo attuale destagionalizzato.

Il sistema inoltre garantisce un sensibile minor inquinamento ambientale. Infatti il guadagno di energia termica rispetto a quello di un generatore di calore tradizionale, non risulta esclusivamente dal recupero di calore per condensazione, ma, per una percentuale rilevante, da una minore dispersione per gas di scarico in atmosfera, derivante da temperature fumi più basse.

Infine va considerato che le caldaie a condensazione hanno il maggior rendimento a carico ridotto a differenza delle caldaie tradizionali che raggiungono i rendimenti di legge solo al 100% del carico, con regime stazionario di fiamma. Questo fatto all'atto pratico porta a valori ben più elevati del 15% il maggior rendimento del sistema rispetto a quello con caldaie tradizionali ad alto rendimento in quanto i generatori per la maggior parte dell'anno funzionano a carico ridotto.

7.2 CARATTERISTICHE TECNICHE APPARECCHIATURE PRINCIPALI

7.2.1 GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE DA 68 KW

Per la sostituzione del generatore esistente a servizio della centrale termica della Scuola dell'infanzia, verrà utilizzato un generatore di tipo modulare murale a condensazione alimentato a gas metano.

Le principali caratteristiche tecniche dell'apparecchio sono:

- Bruciatore a premiscelazione con rapporto aria-gas costante
- Scambiatore di tipo elicoidale, doppio serpentino con tubo liscio in acciaio inossidabile, per garantire una buona resistenza alla corrosione e la possibilità di lavorare con alti DT (fino a 40 K) riducendo i tempi di messa a regime.
- Temperatura massima di uscita fumi 100°C
- Gestione e controllo a microprocessore con autodiagnosi visualizzata attraverso display e registrazione dei principali errori.
- Funzione antigelo.
- Possibilità di gestire un circuito di riscaldamento ed un circuito per la produzione di acqua calda sanitaria con accumulo.
- Funzione di controllo climatico (disponibile solo con l'utilizzo dell'accessorio sonda esterna).

PREDISPOSIZIONI

Predisposizione per termostato ambiente/richiesta calore sulle zone ad alta e bassa temperatura

SICUREZZE

Tutte le funzioni dell'apparecchio sono controllate elettronicamente da una scheda omologata per svolgere funzioni di sicurezza con tecnologia a doppio processore. Ogni anomalia provoca l'arresto dell'apparecchio stesso e la chiusura automatica della valvola del gas.

Sul circuito dell'acqua sono installati:

- Termostato di sicurezza
- Flussimetro in grado di verificare in continuo la portata del circuito primario e di provocare l'arresto dell'apparecchio in caso di portata insufficiente.
- Sonde di temperatura sulla mandata e sul ritorno che misurano in continuo la differenza di temperatura tra il fluido in ingresso e in uscita e consentono al controllo di intervenire.
- Pressostato di minima.

Sul circuito di combustione sono installati:

- Elettrovalvola gas in classe B+C, con compensazione pneumatica del flusso del gas in funzione della portata dell'aria di aspirazione.
- Elettrodo a ionizzazione per la rilevazione
- Sonda temperatura fumi.

DATI TECNICI

Tipologia apparecchio	Riscaldamento a condensazione B23, B53, B53P
Combustibile	G20-G30-G31
Categoria apparecchio	II2H3P
Camera di combustione	Verticale
Portata termica al focolare max	68 kW
Portata termica al focolare min	14 kW
Potenza termica max (80-60°C)	67 kW
Potenza termica min (80-60°C)	13,5 kW
Efficienza stagionale etas	94%
Efficienza 100% (80-60°C)	97,9%
Efficienza 30% (50-30°C)	108,8%
Perdite camino 100% (80-60°C)	2,3%
Perdite camino 30% (50-30°C)	0,5%
Perdite termiche in stand-by	0,1%
Rumorosità max LWA	54 dB(A)
Emissioni Nox	36,4 mg/kWh
Emissioni min/max G20 – CO ₂	9/9%
Emissioni min/max G20 – CO	90/6,5 ppm
Temp. fumi max/min (80-60°C)	72/61 °C
Temp. Fumi max/min (50-30°C)	46/33 °C
Portata massica fumi	0,03 kg/s
Prevalenza utile acqua (DT 20K)	390 mbar
Pressione max esercizio	6 bar
Pressione min funzionamento	0,7 bar
Temp. Intervento termostato	95 °C
Temp. Max ammessa	100°C
Temp. Di regolazione min/max	30 / 80 °C
Contenuto d'acqua modulo	15 lt

7.2.2 GENERATORE DI CALORE A CONDENSAZIONE DA 90 KW

Per la sostituzione del generatore esistente a servizio della centrale termica della Scuola primaria, verrà utilizzato un generatore di tipo modulare murale a condensazione alimentato a gas metano.

Le principali caratteristiche tecniche dell'apparecchio sono:

- Bruciatore a premiscelazione con rapporto aria-gas costante
- Scambiatore di tipo elicoidale, doppio serpentino con tubo liscio in acciaio inossidabile, per garantire una buona resistenza alla corrosione e la possibilità di lavorare con alti DT (fino a 40 K) riducendo i tempi di messa a regime.
- Temperatura massima di uscita fumi 100°C
- Gestione e controllo a microprocessore con autodiagnosi visualizzata attraverso display e registrazione dei principali errori.
- Funzione antigelo.
- Possibilità di gestire un circuito di riscaldamento ed un circuito per la produzione di acqua calda sanitaria con accumulo.
- Funzione di controllo climatico (disponibile solo con l'utilizzo dell'accessorio sonda esterna).

PREDISPOSIZIONI

Predisposizione per termostato ambiente/richiesta calore sulle zone ad alta e bassa temperatura

SICUREZZE

Tutte le funzioni dell'apparecchio sono controllate elettronicamente da una scheda omologata per svolgere funzioni di sicurezza con tecnologia a doppio processore. Ogni anomalia provoca l'arresto dell'apparecchio stesso e la chiusura automatica della valvola del gas.

Sul circuito dell'acqua sono installati:

- Termostato di sicurezza
- Flussimetro in grado di verificare in continuo la portata del circuito primario e di provocare l'arresto dell'apparecchio in caso di portata insufficiente.
- Sonde di temperatura sulla mandata e sul ritorno che misurano in continuo la differenza di temperatura tra il fluido in ingresso e in uscita e consentono al controllo di intervenire.
- Pressostato di minima.

Sul circuito di combustione sono installati:

- Elettrovalvola gas in classe B+C, con compensazione pneumatica del flusso del gas in funzione della portata dell'aria di aspirazione.
- Elettrodo a ionizzazione per la rilevazione
- Sonda temperatura fumi.

DATI TECNICI

Tipologia apparecchio	Riscaldamento a condensazione B23, B53, B53P
Combustibile	G20-G30-G31
Categoria apparecchio	II2H3P
Camera di combustione	Verticale
Portata termica al focolare max	90 kW
Portata termica al focolare min	19,4 kW
Potenza utile (nominale)	88 kW
Potenza termica max (80-60°C)	88,3 kW
Potenza termica min (80-60°C)	19,2 kW
Efficienza stagionale eta4	94%
Efficienza 100% (80-60°C)	98%
Efficienza 30% (50-30°C)	108,9%
Perdite camino 100% (80-60°C)	2,5%
Perdite camino 30% (50-30°C)	0,6%
Perdite termiche in stand-by	0,1%
Rumorosità max LWA	55 dB(A)
Emissioni Nox	38,1 mg/kWh
Emissioni min/max G20 – CO2	9/9%
Emissioni min/max G20 – CO	81/7,5 ppm
Temp. fumi max/min (80-60°C)	76/62 °C
Temp. Fumi max/min (50-30°C)	47/35 °C
Portata massica fumi	0,04 kg/s

Resistenza lato acqua (DT 20K)	160 mbar
Pressione max esercizio	6 bar
Pressione min funzionamento	0,7 bar
Temp. Intervento termostato	95 °c
Temp. Max ammessa	100°C
Temp. Di regolazione min/max	30 / 80 °C
Contenuto d'acqua modulo	17 lt
Produzione max condensa	13,6 lt/h
Alimentazione elettrica	230V-50Hz
Grado di protezione	IPX4D
Potenza elettrica ass. max.	150 W
Potenza elettrica ass. min.	36 W
Potenza elettrica ass. stand-by	6 W

7.2.3 PREPARATORE DI ACQUA CALDA SANITARIA (ACS)

Il bollitore presente nella centrale termica della Scuola per l'infanzia, verrà sostituito con un produttore di ACS a pompa di calore aria/acqua.

Le principali caratteristiche tecniche dell'apparecchio sono:

- Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -7 a 42°C
- Gas ecologico R134A consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore
- Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)
- Caldaia in acciaio smaltato al titanio
- Resistenza elettrica in steatite a doppia potenza
- Anodo attivo (protech)+anodo magnesio
- Display LCD
- Funzioni: green, auto, boost, boost 2, programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella
- Funzione fotovoltaica integrata
- Possibilità di attivazione carico esterno
- ottimizzazione del funzionamento con caldai combinata o solo riscaldamento.

Il produttore di ACS avrà le seguenti caratteristiche tecniche.

DATI TECNICI

COP aria 7°C (EN 16147):	3,05
Tempo di riscaldamento a 7°C (EN 16147):	4h e 30min
Temperatura min/max aria:	-7/42°C
Potenza sonora:	55 dB(A)
Potenza sonora (Silent mode):	52 dB(A)
Potenza elettrica assorbita media:	700 W
Quantità massima di acqua calda a 40°C:	273 lt
Capacità nominale accumulo:	200 lt
Pressione massima esercizio:	6 bar
Potenza massima assorbita:	2,5 kW
Potenza resistenza:	1500+1000 W
Portata d'aria standard (modulazione automatica):	650 m3/h
Volume minimo locale installazione:	30 m3

Massa a vuoto:	90 kg
Protezione elettrica:	IP4X
Spessore isolamento:	50 mm
Diametro connessioni acqua:	3/4"
Minima temperatura del locale di accumulo:	1 °C
Classe energetica ERP:	A
Profilo di carico ERP:	L (Large)

ACCESSORI

- Kit canali aria con tubo rigido d.200 mm
- Griglia pieghevole con molle d.200 mm
- Sifone scarico condensa

Il produttore dovrà essere installato con tutti i dispositivi di sicurezza previsti dalla normativa vigente che comprendono:

- gruppo di sicurezza boiler con valvola di sicurezza tarata a 5,5 bar, valvola di intercettazione e valvola di non ritorno,
- vaso d'espansione per impianti sanitari avente capacità nominale di 12 lt.

Il produttore di ACS dovrà essere installato comprensivo dei canali di adduzione ed espulsione aria in materiale plastico con diametro d.200 mm e dovrà essere collegato alla rete elettrica della centrale termica nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni del costruttore.

7.3 ASSISTENZE EDILI

Saranno a carico dell'Appaltatore l'esecuzione e gli oneri per le assistenze edili funzionali alla realizzazione degli impianti.

In particolare le assistenze potranno riguardare demolizioni, forature di pareti, ripristini e interventi edili sulle canne fumarie esistenti necessari per l'installazione delle nuove canne fumarie.

7.4 IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI

Gli interventi sull'impianto elettrico consistono nelle opere necessarie a:

- all'alimentazione dei nuovi generatori di calore,
- all'alimentazione del nuovo produttore di ACS,
- all'alimentazione dei nuovi elettrocircolatori,
- al cablaggio dei dispositivi di sicurezza e protezione a servizio degli impianti termici,
- al cablaggio dei dispositivi per la regolazione e il controllo dell'impianto.

Sono comprese, a carico dell'Appaltatore la realizzazione delle linee di distribuzione della forza, la modifica ed integrazione dei quadri elettrici e la progettazione delle opere nel rispetto degli obblighi normativi.

Le specifiche tecniche per la realizzazione degli impianti elettrici sono riportate nel Titolo II della presente relazione.

7.5 COLLAUDI

Al termine delle fasi di installazione dovranno essere eseguiti i collaudi per:

- Verifica del funzionamento dei macchinari installati,
- Verifica del funzionamento dei dispositivi di sicurezza e protezione,
- Verifica del funzionamento della regolazione,
- Verifica della corretta impostazione dei parametri di funzionamento.

Sono a carico dell'Appaltatore gli interventi e gli oneri relativi al primo avviamento dei generatori di calore e della pompa di calore.

Ai sensi dell'articolo 7, comma 5 del D.P.R. 73/2013 gli impianti termici per la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria devono essere muniti di un "Libretto di impianto di climatizzazione" conforme all'allegato I al D.M. 10 febbraio 2014.

Le modalità di compilazione del Libretto sono riportate all'art. 3 del D.M. 10 febbraio 2014 al quale bisogna fare riferimento.

7.6 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Al termine dei lavori, l'Appaltatore rilascia al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto delle norme di cui all'articolo 7 del D.M. 37/08. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto, e gli schemi finali dell'impianto realizzato.

In caso di rifacimento parziale di impianti, la dichiarazione di conformità, il progetto e l'attestazione di collaudo ove previsto, si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento ma tengono conto della sicurezza e funzionalità dell'intero impianto. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità tecnica con le condizioni preesistenti dell'impianto.

La dichiarazione di conformità è resa su modelli di cui agli allegati I e II al D.M. 37/08 che possono essere modificati con decreto ministeriale per esigenze di aggiornamento tecnico.

Copia della dichiarazione di conformità è inviata dal Committente alla Commissione provinciale per l'artigianato o a quella insediata presso la Camera di commercio.

L'Appaltatore dovrà altresì provvedere a far aggiornare il presente progetto esecutivo secondo le modifiche che eventualmente interverranno in sede di realizzazione, nonché le varianti edilizie che comportino modifiche impiantistiche allegandolo come Documentazione finale di impianto alla Dichiarazione di Conformità.

Detta Dichiarazione dovrà essere corredata da tutti gli allegati obbligatori previsti e specificatamente dal progetto delle installazioni non rientranti nell'obbligo di progettazione da parte di professionista iscritto ad albo professionale.

La Dichiarazione dovrà essere sottoscritta dal Responsabile Tecnico dell'Impresa e dal Titolare della Ditta qualora soggetti diversi.

Il progetto esecutivo, aggiornato con le modifiche intercorse nel corso della esecuzione (aggiornamento a cura della ditta installatrice) sarà parte integrante, in qualità di allegato obbligatorio, della dichiarazione di conformità che la ditta esecutrice degli impianti fluidomeccanici, dovrà consegnare al termine dei lavori.

La Ditta installatrice dovrà fornire anche la dichiarazione di conformità per i quadri elettrici di bassa tensione tipo AS o ANS attestandone la conformità alla norma CEI EN 60439-1 (CEI 17- 13/1) e il corretto montaggio secondo le indicazioni fornite dal produttore dei componenti utilizzati, qualora si renda necessario la sostituzione dei quadri esistenti.

E' altresì fatto obbligo di predisporre la documentazione attestante il corretto smaltimento delle caldaie esistenti.

TITOLO II - RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI

8 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione specialistica degli impianti elettrici, previsto dal comma 1 lettera b) dell'art. 33 del D.P.R. 207/2010 quale documento del progetto esecutivo da allegare al contratto ai sensi del comma 1 lettera f) dell'art. 137 dello stesso D.P.R. 207/2010, ed è stato redatto ai sensi dell'art. 35 del ripetuto D.P.R. 207/2010.

Gli interventi in progetto riguardano le centrali termiche dei seguenti edifici:

- A. Scuola dell'Infanzia in Via Mangiagalli, 5
- B. Scuola Primaria in Via Vittorio Emanuele III, 13
- C. Villa Bernocchi in Viale Marsaglia, 7

Gli impianti esistenti di cui alla lettera A. e B. devono essere modificati per adattarsi alla sostituzione dei generatori di calore, mentre nel caso degli impianti di cui alla lettera C. si dovrà effettuare il cablaggio dei nuovi dispositivi di sicurezza e protezione INAIL.

9 ELABORATI DI PROGETTO

I dati di ingresso (posizione, parametri elettrici, tipo di utilizzo, ecc. delle utenze, destinazione d'uso dei locali, tipo di attività in essi svolta, piante e sezioni in scala delle strutture edili, quantità di materiale combustibile in deposito o lavorazione, ecc.) necessari per il dimensionamento degli impianti oggetto del presente documento sono stati rilevati durante i sopralluoghi.

La guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici" prevede la suddivisione della documentazione del progetto esecutivo in molteplici fascicoli.

Nel caso in oggetto, visto il tipo di struttura composta da pochi ambienti di superficie limitata e la relativa linearità e semplicità degli impianti al suo servizio, in accordo con la Committenza, al fine di semplificare la consultazione del progetto sia da parte dei tecnici sia da parte della Committenza stessa, si è pensato di condensare nel presente documento, i seguenti documenti indicati nella tabella 3-A della guida CEI 0-2:

Relazione generale;

Relazione specialistica;

Schema (descrizione) dell'impianto elettrico (l'elenco specifico dei dati relativi a linee e loro protezioni, apparecchi illuminanti, ecc. è presente nell'allegato Dati tecnici).

Sempre nella relazione generale e specialistica è stato incluso il capitolo in cui si è descritto lo stato di fatto degli impianti.

Tenuto conto di tutto quanto sopra scritto il progetto esecutivo per la realizzazione di detti impianti si compone dei seguenti elaborati:

Sigla	Titolo	Scala
DE.A	RELAZIONE GENERALE	/
DE.B	RELAZIONI TECNICHE ESPECIALISTICHE	/
DE.C	CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI	/
DE.D	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	/
DE.E	AGGIORNAMENTO DEL DOCUMENTO CONTENENTE LE PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA	/
DE.F	ELENCO PREZZI UNITARI ED EVENTUALI ANALISI	/
DE.G	COMPUTO METRICO	/

DE.H	QUADRO ECONOMICO	/
DE.I	PIANO DI MANUTENZIONE	/
DE.L	CRONOPROGRAMMA	/

ed i seguenti elaborati grafici:

Sigla	Titolo	Scala
DE.M.01	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – PLANIMETRIA – STATO DI FATTO / PROGETTO	1:25
DE.M.02	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – PLANIMETRIA – STATO DI FATTO / PROGETTO	1:25
DE.M.03	CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI – PLANIMETRIA – STATO DI FATTO	1:50
DE.M.04	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – SCHEMA FUNZIONALE – STATO DI FATTO	/
DE.M.05	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – SCHEMA FUNZIONALE – STATO DI FATTO	/
DE.M.06	CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI – SCHEMA FUNZIONALE – STATO DI FATTO	/
DE.M.07	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – SCHEMA FUNZIONALE – PROGETTO	/
DE.M.08	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – SCHEMA FUNZIONALE – PROGETTO	/
DE.M.09	CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI – SCHEMA FUNZIONALE – PROGETTO	/
DE.E.01	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – SCHEMA FUNZIONALE QUADRO ELETTRICO – STATO DI FATTO	/
DE.E.02	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – SCHEMA FUNZIONALE QUADRO ELETTRICO – STATO DI FATTO	/
DE.E.03	CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA – SCHEMA FUNZIONALE QUADRO ELETTRICO – PROGETTO	/
DE.E.04	CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA – SCHEMA FUNZIONALE QUADRO ELETTRICO – PROGETTO	/

In ottemperanza all'art. 8 del D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008, l'installazione degli impianti dovrà essere affidata ad impresa abilitata ai sensi dell'art. 3 del D.M. stesso, la quale impresa al termine dei lavori, o di ciascun lotto di essi, dovrà rilasciare la certificazione di conformità completa di tutti gli allegati previsti dal modello riportato nell'Allegato I del D.M. sopra citato, ivi compresi i disegni di progetto aggiornati con le indicazioni delle varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare un'esatta documentazione degli impianti realizzati.

Si ricorda che, ai sensi del comma 2 dell'art. 5 del D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008, per la trasformazione e/o l'ampliamento degli impianti in oggetto è obbligatoria la redazione di uno specifico progetto esecutivo da parte di un professionista iscritto in un albo professionale competente.

10 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti saranno realizzati nel pieno rispetto delle leggi, con particolare riferimento a:

- Legge 1 marzo 1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature ed impianti elettrici ed elettronici

- D.PR. 18 aprile 1994 n. 392 Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini dell'installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza

- D.M. 12 aprile 1996 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi

- D.Lgs. 12 Giugno 2003 n. 233 Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive

- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

- D.PR. 1 Agosto 2011 n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122. (11G0193)

- D.Lgs. 16 giugno 2017 n. 106 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE

Gli impianti saranno realizzati osservando scrupolosamente le normative CEI ed UNI vigenti, con particolare riferimento a quelle dei fascicoli sotto elencati:

- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 60909-0 (CEI 11-25): Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI EN 60073 (CEI 16-3) Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Principi di codifica per gli indicatori e per gli attuatori;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali;
- 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);
- CEI 20-21/1-1 Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente – Parte 1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Generalità;
- CEI 20-21/1-3 Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente – Parte 1-3: Portate di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Ripartizione delle correnti tra cavi unipolari in parallelo e calcolo delle perdite per correnti di circolazione;
- CEI 20-21/2-1 Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente – Parte 2-1: Resistenza termica - Calcolo della resistenza termica;
- CEI 20-21/2-2 Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente – Parte 2-2: Resistenza termica - Metodo per il calcolo del fattore di riduzione per gruppi di cavi in aria libera, protetti da radiazioni solari;
- CEI 20-21/3-1 Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente – Parte 3-1: Condizioni di servizio - Condizioni operative di riferimento e scelta del tipo di cavo;
- CEI 20-21/3-2 Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente – Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica delle sezioni dei cavi;
- CEI 20-21/3-3 Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente – Parte 3-3: Condizioni di servizio - Incrocio tra cavi e sorgenti di calore esterne ad essi;
- CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento - Sistema di designazione;
- CEI 20-40 Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione;
- CEI EN 50525 (CEI 20-107): Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) - Parti da 2-11 a 3-41;
- CEI EN 50575 (CEI 20-115): Cavi elettrici - Cavi energia, controllo e comunicazioni per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio;

- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare (completa di variante V1);
- CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) Atmosfere esplosive – Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici;
- CEI 31-35 Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87);
- CEI 31-35/A Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione;
- CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-87) Parte 10-1: Classificazione dei luoghi – Atmosfere esplosive per la presenza di gas;
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensione di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove;
- CEI EN 61643-12 (CEI 37-11): Limitatori di sovratensione di bassa tensione - Parte 12: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Scelta e principi di applicazione;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (Parti da 1 a 7 comprese);
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10) Protezione delle strutture contro i fulmini (parti da 1 a 4);
- CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305;
- CEI 81-30 Protezione delle strutture contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS): Linee guida per l'impiego dei sistemi LLS per l'individuazione dei valori Ng (Norma CEI EN 62305-2);

Gli impianti dovranno anche essere conformi a quanto previsto dalle deliberazioni dell'Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (ARERA).

I materiali di fornitura ed installati, dovranno inoltre sottostare a:

- Norme UNEL (Unificazione Elettrotecnica Italiana);
- Norme IEC emesse dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale (per apparecchiature o materiali non contemplati dalle norme CEI);
- IMQ Marchio Italiano Qualità.

11 ANALISI AMBIENTALE

Gli ambienti oggetto di intervento sono le esistenti centrali termiche a servizio dei seguenti edifici:

- A. Scuola dell'Infanzia in Via Mangiagalli, 5
- B. Scuola Primaria in Via Vittorio Emanuele III, 13
- C. Villa Bernocchi in Viale Marsaglia, 7

11.1 CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA

La centrale termica è ubicata al piano seminterrato dell'edificio. Alla centrale termica si accede mediante porta esterna attestata su spazio scoperto. Nella centrale termica sono presenti il generatore di calore alimentato a gas metano, le elettropompe di mandata del circuito di riscaldamento, l'elettropompa di carico del bollitore, l'elettropompa anticondensa e tutti gli asservimenti necessari per il funzionamento dell'impianto.

L'attuale generatore di calore verrà smantellato e sostituito da un modulo termico alimentato sempre a gas metano e contemporaneamente si procederà alla sostituzione di una elettropompa con nuovo elettrocircolatore conforme alla direttiva ERp.

Verrà installato un produttore di ACS a pompa di calore in sostituzione dell'attuale bollitore.

Verranno anche sostituiti ed integrati tutti i dispositivi di sicurezza e protezione dell'impianto termico.

La centrale risulta separata dagli altri locali mediante pareti con caratteristiche EI 90.

La potenza del generatore di calore è inferiore ai 116 kW e quindi l'attività non è soggetta a controllo di prevenzione incendi da parte del C.do Prov.le VVF.

11.2 CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA

La centrale termica è ubica al piano seminterrato dell'edificio. Alla centrale termica si accede mediante porta esterna attestata su spazio scoperto. Nella centrale termica sono presenti il generatore di calore alimentato a gas metano, le elettropompe di mandata del circuito di riscaldamento, l'elettropompa di carico del bollitore, l'elettropompa anticondensa e tutti gli asservimenti necessari per il funzionamento dell'impianto.

L'attuale generatore di calore verrà smantellato e sostituito da un modulo termico alimentato sempre a gas metano e contemporaneamente si procederà alla sostituzione di una elettropompa con nuovo elettrocircolatore conforme alla direttiva ERp.

Verranno anche sostituiti ed integrati tutti i dispositivi di sicurezza e protezione dell'impianto termico.

La centrale risulta separata dagli altri locali mediante pareti con caratteristiche EI 90

La potenza del generatore di calore è inferiore ai 116 kW e quindi l'attività non è soggetta a controllo di prevenzione incendi da parte del C.do Prov.le VVF.

11.3 CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI

La centrale termica è ubica al piano interrato dell'edificio. Alla centrale termica si intercapedine ad uso esclusivo attestata su spazio scoperto. Nella centrale termica sono presenti il generatore di calore alimentato a gas metano, le elettropompe di mandata dei circuiti di riscaldamento, l'elettropompa di carico del bollitore, l'elettropompa di ricircolo dell'ACS e tutti gli asservimenti necessari per il funzionamento dell'impianto. Verranno sostituiti ed integrati tutti i dispositivi di sicurezza e protezione dell'impianto termico.

La centrale risulta separata dagli altri locali mediante pareti con caratteristiche EI 120.

La potenza del generatore di calore è superiore ai 116 kW e quindi l'attività è soggetta a controllo di prevenzione incendi da parte del C.do Prov.le VVF.

Il locale ha la parete che si affaccia sull'esterno dotata di una apertura di aerazione posta nella parte alta della parete stessa.

Le tubazioni di adduzione del combustibile sono costituite a tubi in acciaio mannesman con giunzioni saldate fino alla valvola di intercettazione generale posta all'esterno della centrale termica ed a valle di questa con tubazioni in acciaio con giunzioni filettate.

La classificazione dell'ambiente, come prescritto dalla normativa vigente, è stata realizzata secondo quanto disposto dalla norma CEI 31-87 e dalla guida CEI 31-35.

Nell'impianto oggetto di intervento sono state individuate, secondo i criteri indicati dalla guida CEI 31-35, varie sorgenti di emissione.

Per ciascuna di esse sono stati valutati sia il grado di emissione secondo, dovuto alle emissioni di gas che possono avvenire in caso di guasto (vedere Guida CEI 31-35, Appendice B, articolo GB.3.1), sia il grado di emissione continuo, dovuto alle emissioni strutturali (minima dispersione in ambiente di gas a causa della non perfetta tenuta dei componenti, vedere Guida CEI 31-35, Appendice B, Tabelle GB.3.2-3/1 e GB.3.2-3/2).

Cautelativamente per i calcoli si è considerata una pressione del gas pari a 40 mbar invece dei soli 20 – 30 mbar presenti in questo tipo di reti di distribuzione.

Per quanto concerne le emissioni di secondo grado il tipo di sorgente di emissione più significativa è risultata essere la valvola d'intercettazione manuale del combustibile posta all'esterno della centrale termica (foro di emissione pari a 0,25 mm²).

I valori delle portate di emissione Q_g (gas in singola fase) sono stati calcolati in conformità alla Guida CEI 31-35.

I valori della distanza pericolosa d_z , del volume ipotetico di atmosfera esplosiva (V_z), il volume di miscela effettivamente presente (V_{ex}) e del tempo di persistenza (t), sono stati calcolati in conformità alla norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-87).

Si ricorda che la distanza d_z considerata, pari al massimo a 15 cm, deve essere misurata dall'involucro esterno dell'apparecchiatura.

Sempre in conformità a detta norma, e considerando le prescrizioni della Guida CEI 31-35, è stato definito il tipo e l'estensione delle zone pericolose per ciascuna sorgente di emissione presente.

I volumi V_z conseguenti alla presenza di sorgenti di emissione di grado continuo sono risultati trascurabili.

Quelli conseguenti alla presenza di sorgenti di emissione di secondo sono risultati non trascurabili anche se inferiori ai 15 dm³.

12 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici hanno le caratteristiche costruttive nel seguito specificate.

Sistema di collegamento a terra: TT

Tensione di esercizio impianti illuminazione e F.M.: 400 V a.c. trifase + neutro

230 V a.c. fase + neutro

La resistenza di isolamento dovrà conforme a quanto indicato nell'art. 61.3.3 della norma CEI 64-8 nel seguito riportato:

La resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni conduttore attivo ed il conduttore di protezione connesso a terra.

Per gli scopi di questa prova i conduttori attivi possono essere collegati insieme.

Tabella 6A - Valore minimo della resistenza di

<i>Tensione nominale del circuito (V)</i>	<i>Tensione di prova c.c. (V)</i>	<i>Resistenza di isolamento (MΩ)</i>
<i>SELV e PELV</i>	<i>250</i>	<i>$\geq 0,5$</i>
<i>Fino a 500 V, compreso FELV</i>	<i>500</i>	<i>$\geq 1,0$</i>
<i>Oltre i 500 V</i>	<i>1.000</i>	<i>$\geq 1,0$</i>

La resistenza di isolamento, misurata con i valori della tensione di prova indicati nella Tabella 6A, è considerata come soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha una resistenza di isolamento non inferiore a quanto indicato nella stessa Tabella 6A.

La Tabella 6A deve essere applicata per una verifica della resistenza di isolamento fra un conduttore di protezione utilizzato per la misura di protezione mediante collegamento equipotenziale non connesso a terra (articolo 413.4. della Parte 4).

Quando dispositivi di protezione contro le sovratensioni (SPD) od altri componenti dell'impianto sono tali da influenzare la prova, o da essere danneggiati, tali componenti (ad esempio nel caso di SPD incorporati in prese a spina) la tensione di prova può essere ridotta sino a 250 V a.c. per il relativo circuito, ma, la resistenza di isolamento deve avere almeno il valore di 1 M Ω .

NOTA 1 Per questa misura, il conduttore di neutro è scollegato dal conduttore di protezione.

NOTA 2 nei sistemi TN-C, la misura è eseguita tra i conduttori attivi ed il conduttore PEN.

NOTA 3 Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, deve essere eseguita una misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi. In pratica, può essere necessario eseguire questa misura durante l'installazione dell'impianto prima della connessione del componente elettrico.

NOTA 4 I valori della resistenza di isolamento dono in genere più alti di quelli della Tabella 6A. Quando tali valori risaltano evidenti differenze è necessario un'ulteriore verifica per capirne le ragioni.

12.1 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici sono componenti degli impianti esistenti e pertanto i quadri non sono oggetto della presente progettazione.

E' compito dell'installatore verificare che i quadri siano idonei ad ospitare le protezioni magnetotermiche e differenziali previste nel progetto.

E' compito dell'installatore verificare la conformità la conformità alle norme dopo aver effettuato le eventuali prove previste.

In caso di sostituzione dei quadri esistenti, il costruttore degli stessi dovrà rilasciare, per ogni quadro fornito, la dichiarazione di conformità alle norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113), CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) o CEI 23-51 unitamente al rapporto di prova.

In ogni caso, si ritiene che la dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico allo stato dell'arte rilasciata dall'installatore dell'impianto, ai sensi del D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008, sia comprensiva di quella relativa ai quadri elettrici.

Ogni quadro ai sensi della normativa vigente deve essere dotato di apposita targa marcata in maniera indelebile e posta in modo da essere visibile e leggibile quando il quadro è installato ed in esercizio che riporti in tutti i casi i seguenti dati:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore, cioè l'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito;
- l'indicazione del tipo, numero od un altro mezzo di identificazione del quadro che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;
- data di costruzione;
- norma di prodotto applicabile al tipo di quadro;
- tensione nominale (U_n) cioè la tensione d'impiego del circuito principale (a tal proposito si ricorda che nei circuiti trifasi con e senza neutro la tensione di cui trattasi è la tensione concatenata);
- tensioni nominali di impiego dei circuiti (U_e) cioè le tensioni del circuito principale e dei circuiti ausiliari con l'indicazione delle tolleranze ammesse per il corretto funzionamento dei componenti;
- corrente nominale (I_n) cioè il valore più piccolo tra la somma delle correnti nominali dei circuiti di entrata che funzionano in parallelo e la corrente totale che le sbarre principali sono in grado di distribuire nella specifica configurazione del quadro;
- frequenza nominale (f_n);
- grado di protezione.
- utilizzabile da parte di persone esperte / avvertite o comuni.

Si ricorda che la verifica dell'indelebilità consiste nello strofinare la scritta, per 15 s, con uno straccio imbevuto di acqua e successivamente, per altri 15 s, con uno straccio imbevuto di benzina.

Dopo la prova la scritta deve essere ancora leggibile.

Chiaramente se la scritta è ottenuta per stampaggio od incisione la verifica è superflua.

I quadri di nuova installazione saranno del tipo da parete in materiale termoplastico autoestinguente avente caratteristiche di doppio isolamento.

Gli eventuali nuovi quadri, saranno tutti completi di:

- porte trasparenti o con oblò trasparenti munite di serrature a chiave;
- telai e pannellature predisposte per il montaggio di apparecchiature modulari DIN;
- cartellini pantografati, fissati in modo imperdibile sul pannello o posizionati direttamente sulle apparecchiature negli appositi spazi predisposti dal costruttore, che indicheranno in modo univoco le funzioni svolte dalle varie apparecchiature montate (non si accettano targhette di carta adesiva compilate a mano).

Questi quadri conterranno tutte le protezioni magnetotermiche e differenziali necessarie per attuare il sezionamento e la suddivisione dei circuiti, previsti con riferimento alla vigente normativa e in considerazione delle esigenze di sicurezza, continuità del servizio e praticità di manutenzione.

Per tutti i quadri dovranno inoltre essere rispettate le seguenti caratteristiche:

- le caratteristiche fondamentali dei vari pannelli o scomparti dovranno essere identiche anche se necessariamente saranno impiegate apparecchiature di costruzione o provenienza diverse;
- dovrà essere assicurato un comodo e facile accesso a tutte le apparecchiature ed agli strumenti montati all'interno dei quadri;
- la disposizione delle apparecchiature sui pannelli dei quadri deve essere fatta in modo che il fronte del pannello risulti ordinato e sia immediato il riferimento dei vari comandi;
- la disposizione delle apparecchiature e degli strumenti deve inoltre tenere conto delle necessità dell'esercizio e della manutenzione.

12.2 CONDUTTORI UNIPOLARI ISOLATI E CAVI

Tutti i conduttori costituenti l'impianto avranno caratteristiche di non propagazione dell'incendio secondo CEI 20-22 e saranno dotati del marchio IMQ (Marchio Italiano di Qualità).

La tensione nominale U_0/U sarà non inferiore a 450/750 V per i cavi di energia e non inferiore a 300/300 V per quelli di segnalazione.

In particolare per circuiti di energia come conduttori unipolari isolati per posa in canale o alloggiati entro tubo, per i circuiti interni di illuminazione, forza motrice e

segnali, dovranno essere utilizzati quelli tipo FS17 (tabelle CEI UNEL 35716-35016) aventi le seguenti caratteristiche minime:

- conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5;
- isolamento in PVC tipo S17;
- tensione nominale U_0/U non inferiore a 450/750 V;
- temperatura massima di esercizio non inferiore a 70 °C;
- temperatura minima di esercizio in assenza di sollecitazioni meccaniche non superiore a -10 °C;
- temperatura minima di posa non superiore a 5 °C;
- temperatura massima di cortocircuito non inferiore a 160 °C;
- sforzo massimo di trazione non inferiore a 50 N/mm²;
- raggio minimo di curvatura non superiore a 4 volte il diametro estero massimo.

Come cavi con guaina per circuiti sia interni sia esterni ai fabbricati dovranno essere impiegati i seguenti tipi:

- FG16(O)R16 0,6/1 kV, con conduttori a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5 isolati in gomma HEPR qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico (cavi multipolari) e guaina esterna in PVC qualità R16 di colore grigio, per posa in tubazioni interrato, incassate, a vista o entro canali o passerelle, posati a vista o all'interno di cunicoli e/o controsoffitto;
- FR2OHR, con conduttori a corda flessibile di rame rosso, isolati in PVC e twistati, schermo in foglio di alluminio e guaina esterna in PVC, per posa in tubazioni incassate, a vista o entro canali o passerelle, posati a vista o all'interno di cunicoli e/o controsoffitto.

Anche in questi ultimi casi i colori distintivi delle terminazioni dovranno essere conformi alla tabella UNEL 00722, come precisato per i conduttori isolati.

La sezione dei cavi di energia (minimo 1,5 mm²) sarà tale da soddisfare le specifiche di progetto e da mantenere la caduta di tensione massima agli utilizzi entro il limite del 4% della tensione nominale al punto di consegna.

12.3 TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

In relazione alle diverse tipologie impiantistiche saranno installate le tubazioni e le canalizzazioni nel seguito specificate:

- tubi in PVC ad anelli pieghevoli, serie pesante, conformi alla tabella UNEL 37121, a marchio IMQ, diametro minimo 16 mm;

- tubi in PVC rigido, serie pesante, completi di accessori di giunzione e derivazione, conformi alle relative tabelle UNEL 37118-37119-37120 (derivazioni non soggette a danneggiamenti meccanici);
- tubi in acciaio zincato, lisci internamente, completi di accessori di giunzione del tipo filettato o a pressione, comunque in grado di garantire un grado di protezione non inferiore ad IP 55 oltre ad una buona resistenza meccanica (impianti soggetti a danneggiamenti meccanici);
- canali portacavi in materiale isolante autoestinguente dotati di separatori e traversine tenuta cavi posati a vista lungo le pareti e a plafone con coperchi smontabili solo con attrezzo (CEI 23-19 e CEI 23-32).

Tutti i tubi di nuova posa avranno un diametro interno tale da poter contenere almeno un terzo in più dei conduttori previsti in modo da consentire un'eventuale aggiunta di conduttori senza arrecare deterioramento all'isolamento degli esistenti, e senza superare i coefficienti di riempimento.

I canali avranno una sezione interna doppia rispetto alla sezione del fascio di cavi in essi contenuti.

Le tubazioni elettriche saranno poste in opera con riguardo alle prescrizioni contro le sollecitazioni meccaniche e termiche delle condutture di cui in CEI 64-8 art. 522.

12.4 CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le derivazioni saranno realizzate in cassette aventi le caratteristiche sotto elencate:

- stagne in materiale termoplastico autoestinguente, con grado di protezione minimo pari ad IP44;
- pressofuse in lega di alluminio, con coperchi dotati di guarnizioni in gomma antinvecchiante e fissati con viti in acciaio inox, grado di protezione minimo pari ad IP44.

Dove necessario (presenza di sistemi di categoria diversa) le giunzioni dei vari circuiti da tenere separate verranno eseguite in più cassette distinte.

Nelle cassette i conduttori potranno transitare senza essere interrotti; ove si rendesse necessaria la loro interruzione essi saranno legati e disposti in mazzetti ordinati e saranno connessi o mediante saldature (impianti di segnale) o con morsettiere isolate, fisse o mobili, del tipo unipolare a più vie isolate, con serraggio indiretto, di sezioni adeguate ai conduttori che vi faranno capo descritte nell'articolo seguente.

12.5 MORSETTI PER GIUNZIONI, DERIVAZIONI E NODI EQUIPOTENZIALI

I morsetti per giunzioni, derivazioni e nodi equipotenziali dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle norme di prodotto CEI EN 60998-1 (prescrizioni generali) e CEI EN 60998-2-1 (prescrizioni particolari), essere provvisti di marchio IMQ e di marcatura CE ed avere almeno le caratteristiche tecniche sotto indicate:

- tipo: serraggio indiretto;
- corpo: policarbonato trasparente;
- piastrina di contatto: rame stagnato;
- elementi di serraggio: acciaio trattato e zincato;
- viti: acciaio classe 8.8 zincate;
- eventuale attacco per guida DIN: acciaio trattato e zincato o policarbonato;
- temperatura massima: 85 °C;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente V-0 (UL94);
- tensione nominale: 450 V a.c.;
- grado di protezione: IP 20 (CEI EN 60529);
- capacità di connessione: secondo indicazioni del costruttore.

Nell'effettuare le connessioni non dovrà essere praticata nessuna riduzione di sezione dei conduttori e non si dovranno lasciare parti conduttrici scoperte.

Inoltre non si dovranno effettuare connessioni all'interno dei tubi.

In alternativa a quanto sopra descritto le giunzioni dei circuiti a 24 V d.c. od inferiore potranno essere realizzati mediante saldatura.

Si raccomanda anche di non eseguire giunzioni all'interno delle scatole portafrutto.

12.6 IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI

Ogni apparecchiatura e componente dell'impianto elettrico sarà munita di dicitura o targhetta di identificazione della funzione e del circuito di appartenenza la cui classificazione dovrà essere del tipo alfanumerica (parte numerica progressiva per singola categoria) e far riferimento a quanto indicato dalla norma IEC 61346-2 tabella 1.

Le targhette saranno in materiale plastico od alluminio con dicitura in colore contrastante con il fondo, fissate con viti, adeguati collanti, tubetti trasparenti in PVC plastificato (cavi) od a pressione (morsetti).

Le targhette in materiale plastico dovranno avere le caratteristiche tecniche minime sotto elencate:

- materiale: policarbonato;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente V-0 (UL94);
- indeformabile fino a: 135 °C.

I tubetti trasparenti dovranno avere le caratteristiche tecniche minime sotto elencate:

- materiale: PVC plastificato senza cadmio, piombo silicone e teflon;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente V-0 (UL94);

- resistente a: sostanze alcaline, alcool, acidi e solventi;
- campo di temperatura: $-40 \div +90$ °C.

Gli anelli di siglatura dovranno avere le caratteristiche tecniche minime sotto elencate:

- materiale: PVC morbido;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente V-0 (UL94).

12.7 PARTITORI A SERRAGGIO INDIRETTO FINO A 160 A

I partitori dei quadri con corrente nominale fino a 160 A, Icw per 1 s fino a 6 kA e Ipk non superiore a 18 kA dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle norme di prodotto CEI EN 60947-7-1 (CEI 17-48), essere provvisti di marchio IMQ e di marcatura CE ed avere almeno le caratteristiche tecniche sotto indicate:

- tipo: serraggio indiretto;
- corpo: policarbonato antiurto trasparente;
- piastrina di contatto: rame ETP stagnato elettroliticamente;
- elementi di serraggio: acciaio trattato e zincato;
- viti: acciaio classe 8.8 zincate imperdibili;
- attacco per guida DIN: acciaio trattato e zincato;
- temperatura massima: 85 °C;
- resistenza alla fiamma: autoestinguente V-0 (UL94);
- tensione nominale: non inferiore a 800 V a.c.;
- corrente massima di picco presunta (Ipk): non inferiore a 18 kA;
- tensione di tenuta ad impulso: non inferiore a 8 kV;
- grado di protezione: IP 20 (CEI EN 60529);
- capacità di connessione: secondo indicazioni del costruttore.

Nell'effettuare le connessioni non dovrà essere praticata nessuna riduzione di sezione dei conduttori e non si dovranno lasciare parti conduttrici scoperte.

12.8 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE DI TIPO CIVILE

Gli apparecchi di comando e le prese di tipo civile saranno del tipo componibile da incasso installate in apposite portafrutti da parete aventi un grado di protezione pari ad almeno IP3X.

12.9 APPARECCHI ILLUMINANTI

Nella totalità dei casi la nuova illuminazione sarà realizzata mediante plafoniere stagne dotate di sorgenti LED aventi le seguenti caratteristiche:

Apparecchio illuminante CLUCE tipo Prima LED BAR, o equivalente approvato, avente le seguenti caratteristiche:

- corpo in polycarbonato con elevato grado di resistenza agli urti grazie alla struttura rinforzata;
- guarnizione di tenuta antinvecchiamento colata;
- schermo in polycarbonato stampato ad iniezione, autoestinguente infrangibile, prismaticizzato all'interno, finitura liscia all'esterno;
- riflettore in lamiera di acciaio verniciato bianco;
- alimentazione 230V 50Hz, cavo HT 105° non propagante la fiamma, morsettiera a norme;
- classe di isolamento I;
- equipaggiata con barre a led.

13 SPECIFICA INTERVENTI PREVISTI

13.1 CENTRALE TERMICA SCUOLA DELL'INFANZIA

Gli impianti a servizio della centrale termica sono esistenti e sono alimentati dal quadro generale dell'edificio in B.T. 230 V L+N sistema TT.

Esternamente alla centrale, nella posizione indicata sulla tavola di progetto DE.M.01, è installato un interruttore magnetotermico di sezionamento 2P 20 A - Ics = 10 kA che garantisce la protezione contro il sovraccarico ed il corto circuito della linea di alimentazione del quadro centrale termica, nonché il sezionamento della linea di alimentazione in centrale termica.

Il quadro di centrale risulta ubicato a destra della porta di ingresso della centrale termica (vedi tavola DE.M.01). All'interno del quadro è installato un interruttore magnetotermico 2P 16A - Ics = 10 kA come protezione generale del quadro.

All'interno del quadro centrale termica è installata anche una presa di servizio per le operazioni di manutenzione degli impianti meccanici.

Gli interventi prevedono una modifica del quadro per tenere conto dell'installazione della nuova pompa di calore a protezione della quale dovrà essere installato un nuovo interruttore magnetotermico 2P 16 A – Ics = 10 kA.

Il nuovo generatore di calore avrà come protezione l'interruttore magnetotermico 2P 6 A – Ics = 10 kA della vecchia caldaia.

La nuova elettropompa avrà come protezione l'interruttore magnetotermico 2P 6 A – Ics = 10 kA delle esistenti pompe.

Per garantire la selettività delle protezioni sarà necessario sostituire l'interruttore magnetotermico a protezione del quadro con uno nuovo di caratteristiche 2P 20A - Ics = 10 kA.

Conseguentemente anche l'interruttore esterno alla centrale dovrà essere sostituito con uno nuovo di caratteristiche 2P 25A - Ics = 10 kA o 2P 32A - Ics = 10 kA considerando la protezione a monte installata nel quadro generale dell'edificio.

13.2 INTERVENTOI CENTRALE TERMICA SCUOLA PRIMARIA

Gli impianti a servizio della centrale termica sono esistenti e sono alimentati dal quadro generale dell'edificio in B.T. 400 V 3L+N sistema TT.

Esternamente alla centrale, nella posizione indicata sulla tavola di progetto DE.M.02, è installato in contenitore con copertura frangibile un interruttore magnetotermico differenziale con pulsante di sgancio 3P 40 A - I_{dn} = 30 mA che garantisce la protezione contro il sovraccarico ed il corto circuito della linea di alimentazione del quadro centrale termica, nonché il sezionamento della linea di alimentazione in centrale termica.

Il quadro di centrale risulta ubicato a sinistra della porta di ingresso della centrale termica (vedi tavola DE.M.02).

All'interno del quadro centrale termica è installata anche una presa di servizio per le operazioni di manutenzione degli impianti meccanici.

Gli interventi non prevedono alcuna modifica del quadro in quanto gli interruttori magnetotermici, i contattori e tutti gli altri dispositivi verranno riutilizzati come attualmente installati.

Il nuovo generatore di calore avrà come protezione l'interruttore magnetotermico 2P 10 A – Ics = 10 kA della vecchia caldaia.

La nuova elettropompa avrà come protezione l'interruttore magnetotermico 2P 10 A – Ics = 10 kA delle esistenti pompe.

13.3 INTERVENTI CENTRALE TERMICA VILLA BERNOCCHI

Gli impianti a servizio della centrale termica sono esistenti e sono alimentati dal quadro generale dell'edificio in B.T. 400 V 3L+N sistema TT.

Il presente progetto non prevede interventi di modifica ai quadri e all'impianto elettrico esistente.

Gli interventi consisteranno unicamente nel cablaggio dei dispositivi di sicurezza e protezione INAIL in sostituzione e/o aggiunta a quelli esistenti.

13.4 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

Le eventuali linee di alimentazione dei quadri saranno realizzate in cavo FG16OR16 posati in appositi tubi in PVC (per i percorsi verranno definiti in opera).

13.5 DISTRIBUZIONE AGLI UTILIZZI

Tutte le nuove parti di impianto saranno realizzate nella tipologia in vista con un grado di protezione minimo pari ad IP4X all'interno ed IP55 all'esterno (pulsante di sezionamento a distanza e sonda esterna) utilizzando tubi e canali in PVC in cui verranno posati cavi e, dove necessario (collegamenti equipotenziali) conduttori unipolari isolati.

Nel caso in cui si rendesse necessario far passare le condutture attraverso la compartimentazione EI questa dovrà essere completata con le necessarie barriere resistenti al fuoco.

Chiaramente il REI delle barriere dovrà essere pari a quello minimo stabilito per le strutture che attraversano.

Queste barriere in base al tipo di conduttura dovranno essere costituite in alternativa da diaframmi, collari, mastici e nastri.

La barriera tagliafiamma interna alla conduttura che attraversa una parete con resistenza al fuoco specificata può essere omessa solo nel caso di conduttura in tubo o canale che soddisfi le seguenti condizioni:

- il tubo / canale è metallico oppure ha superato la prova di resistenza alla propagazione della fiamma prevista dalla relativa norma di prodotto;
- il tubo / canale ha sezione interna $\leq 710 \text{ mm}^2$ (diametro interno $\leq 30 \text{ mm}$) e presenta un grado di protezione pari ad almeno IP33;
- le estremità del tubo / canale, se in ambiente chiuso, entrano in custodie con grado di protezione pari ad almeno IP33.
- La norma CEI 64-8, art. 527.2.6, richiede che le barriere tagliafiamma:
- non danneggino (meccanicamente, chimicamente, ecc.) le condutture con cui sono a contatto;
- consentano gli spostamenti relativi alle condutture, dovuti alle dilatazioni termiche, senza ridurre la qualità dell'otturazione;
- presentino una stabilità meccanica adeguata per sopportare le sollecitazioni che si possono avere nel caso di danneggiamento dei supporti delle condutture a seguito di un incendio.

Per soddisfare l'ultimo punto sopra citato uno o più supporti dovranno essere installati a meno di 75 cm dalla barriera tagliafiamma ed essere in grado di sopportare i carichi meccanici derivanti dalla rottura dei supporti dall'altro lato della barriera tagliafiamma, in modo che nessuna sollecitazione sia trasferita sull'otturazione; in alternativa deve essere la barriera tagliafiamma stessa a garantire un supporto adeguato.

13.6 ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione non è oggetto del presente progetto.

A titolo indicativo i livelli di illuminamento medi, in conformità alla Norma UNI EN 12464-1, dovrebbero essere:

- centrale termica $\geq 200 \text{ lux}$ ($U_0 = 0,6$)

Nella centrale termica in generale l'illuminazione dovrebbe essere costituita da apparecchi illuminanti IP65 in polycarbonato di tipo industriale dotati di sorgenti LED descritti al punto 12.9 della presente relazione.

Gli apparecchi illuminanti esistenti attualmente nelle centrali termiche saranno mantenuti in servizio previa opportuna manutenzione.

Il comando degli apparecchi illuminanti sopra descritti avviene con comandi sul posto.

Non sono presenti apparecchi illuminanti autoalimentati in grado di fornire l'illuminazione di sicurezza in quanto nei locali oggetto di intervento non è prevista la presenza di superfici calde od aguzze che possano provocare danni alle persone, le vie di fuga sono lineari e di lunghezza contenuta e le protezioni magnetotermiche e differenziali degli impianti dell'illuminazione sono distinte da quelle delle utenze termoidrauliche, quindi la probabilità che si verifichi un black-out dell'illuminazione è assai ridotto.

13.7 MESSA A TERRA ED EQUALIZZAZIONE DEL POTENZIALE

Nelle attuali centrali termiche sarà necessario verificare che i collegamenti equipotenziali esistenti non risultano danneggiati, e se del caso dovranno essere modificati per adattarli ai nuovi impianti meccanici che verranno realizzati in questo locale.

Il collettore di terra e gli altri conduttori di protezione verranno mantenuti in servizio previa opportuna manutenzione.

Si dovrà controllare che ai collettori di terra siano collegati i vari conduttori di protezione ed i collegamenti equipotenziali principali delle tubazioni metalliche in ingresso e le masse estranee.

A tal proposito si ricorda che:

- qualora un conduttore di protezione non faccia parte della stessa condotta di quelli di fase esso non dovrà avere una sezione inferiore a:
 - 2,5 mm² se protetto meccanicamente;
 - 4 mm² se sprovvisto di protezione meccanica;
- i conduttori equipotenziali principali dovranno avere una sezione non inferiore alla metà di quella del maggior conduttore di protezione presente nell'impianto con un minimo di 6 mm² ed un massimo di 25 mm² (limiti fissati dalla norma CEI 64-8);
- i collegamenti equipotenziali supplementari, rispettando comunque quanto disposto nel primo punto del presente elenco, dovranno avere le seguenti sezioni:
 - in caso di collegamento massa – massa non inferiore al più piccolo conduttore di protezione collegato alle due masse;
 - in caso di collegamento massa – massa estranea non inferiore alla metà del corrispondente conduttore di protezione collegato alla massa (comunque non inferiore a di 6 mm²).

Tutti i conduttori che faranno capo al collettore dovranno essere opportunamente identificati mediante apposite targhette.

Le tubazioni metalliche e i serbatoi per liquidi o gas infiammabili non devono essere usate come dispersori (CEI 64-8 art.542.2.6).

Detta disposizione non esclude il loro collegamento equipotenziale in accordo con quanto stabilito per la protezione dai contatti indiretti.

La rete di terra si estenderà a tutti gli impianti elettrici con particolare riferimento alle prese di corrente, ai centri luminosi, alle parti metalliche di contenitori, quadri e scatole ed a quant'altro previsto dalle norme, e sarà integrata con i necessari collegamenti equipotenziali in conformità alle prescrizioni normative.

Tutti i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali avranno sezioni conformi a quanto prescritto dal cap. 54 delle norme CEI 64-8, e saranno contraddistinti da guaina di colore giallo-verde.

14 SCARICHE ATMOSFERICHE

L'obbligo della protezione impone che la struttura sia protetta a regola d'arte contro i fulmini.

In virtù della Legge 01/03/68 n° 186 la protezione conforme alla vigente norma CEI 81-10 è da ritenersi a regola d'arte.

La protezione contro i fulmini secondo la norma CEI 81-10 può richiedere un impianto base e/o un impianto integrativo, oppure può non richiedere alcun impianto (struttura autoprotetta).

Allo stato attuale non abbiamo ricevuto l'incarico dalla Committenza per la redazione del calcolo probabilistico di cui trattasi che dovrà tenere in considerazione non solo i singoli ambienti oggetto del presente intervento (centrali termiche), ma, tutto il fabbricato in quanto, ai fini della norma CEI 81-10 due strutture possono considerarsi indipendenti solo se sono separate tra di loro da compartimentazioni e porte minimo REI 120 e non hanno impianti in comune, oppure, gli impianti che le attraversano sono dotati, nei pressi delle compartimentazioni, di appositi SPD in grado di evitare la trasmissione delle sovratensioni tra le strutture adiacenti.

Come indicazione generale, vista la quantità di componenti elettronici previsti nelle caldaie e nelle nuove elettropompe che rendono queste apparecchiature molto efficienti, ma, più sensibili alle sovratensioni, sarebbe utile prevedere subito a valle dell'interruttore generale dei quadri delle centrali termiche, un SPD tipo 2 secondo la norma CEI EN 61643-11 (CEI 37-8).

15 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

Tutti i materiali impiegati nei nuovi impianti saranno conformi alle condizioni di installazione e dotati del Marchio Italiano di Qualità.

La consistenza e la distribuzione degli impianti di cui trattasi, che dovranno essere installati a regola d'arte, perfettamente funzionanti e certificati, risultano anche dagli altri elaborati di progetto.

Per tutto quanto non specificatamente descritto si farà costante riferimento alle vigenti norme CEI nonché ai criteri della migliore tecnica impiantistica.

16 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

16.1 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Nel seguito è riportato il capoverso dell'art. 7 del Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008 relativo all'obbligo del rilascio della dichiarazione di conformità alla regola dell'arte da parte dell'impresa installatrice al Committente:

- 1. Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice rilascia al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6. Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I, fanno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'articolo 5.*

16.2 RESPONSABILITÀ DEL COMMITTENTE O DEL PROPRIETARIO (Art. 8 del Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008)

Nel seguito sono riportati i capoversi dell'art. 8 del Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008 relativi alle responsabilità del Committente o del Proprietario:

- 2. Il committente o il proprietario è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione straordinaria degli impianti indicati all'articolo 1, comma 2, ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3*
- 3. Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.*
- 4. Il committente entro 30 giorni dall'allacciamento di una nuova fornitura di gas, energia elettrica, acqua, negli edifici di qualsiasi destinazione d'uso, consegna al distributore o al venditore copia della dichiarazione di conformità dell'impianto, resa secondo l'allegato I, esclusi i relativi allegati obbligatori, o copia della dichiarazione di rispondenza prevista dall'articolo 7, comma 6. La medesima documentazione è consegnata nel caso di richiesta di aumento di potenza impegnata a seguito di interventi sull'impianto, o di un aumento di potenza che senza interventi sull'impianto determina il raggiungimento dei livelli di potenza impegnata di cui all'articolo 5, comma 2 o comunque, per gli impianti elettrici, la potenza di 6 kW.*

... omissis ...

5. *Fatti salvi i provvedimenti da parte delle autorità competenti, decorso il termine di cui al comma 3 senza che sia prodotta la dichiarazione di conformità di cui all'articolo 7, comma 1, il fornitore o il distributore di gas, energia elettrica o acqua, previo congruo avviso, sospende la fornitura.*

16.3 OBBLIGO DI ESEGUIRE LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

16.3.1 D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81

L'obbligo di eseguire la manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi di lavoro, per quanto riguarda la sicurezza delle persone, oltre che dall'art. 8 del sopra citato D.M. 37/2008, è sancito dal D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81 (Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro) e s.m.i negli articoli sotto riportati:

Titolo I – PRINCIPI COMUNI

Capo III – Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro

Art. 15 – Misure generali di tutela

1. Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:

- a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;*
- b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;*
- c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;*
- ... omissis ...*
- f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;*

Titolo II – LUOGHI DI LAVORO

Capo I – Disposizioni generali

Art. 64 – Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro provvede affinché:

- ... omissis ...*
- e) gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.*

Titolo III – USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO E DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Capo III – Impianti e apparecchiature elettriche

Art. 80 – Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati da tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:

- a) contatti elettrici diretti;*
- b) contatti elettrici indiretti;*
- c) innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;*
- d) innesco di esplosioni;*
- e) fulminazione diretta ed indiretta;*
- f) sovratensioni;*
- g) altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.*

... omissis ...

3. A seguito della valutazione del rischio elettrico il datore di lavoro adotta le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti, ad individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro ed a predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di cui al comma 1.

3-bis. Il datore di lavoro prende, altresì, le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione di cui al comma 3 siano predisposte ed attuate tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle pertinenti norme tecniche.

16.3.2 D.PR. 462/2001

L'obbligo, a carico del datore di lavoro, di effettuare regolare manutenzione è richiamato anche dal D.PR. 462/2001 sulle verifiche degli impianti negli articoli sotto riportati:

Capo II – Impianti elettrici di messa a terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche

Art. 4 – Verifiche periodiche – soggetti abilitati

1.- Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto ... omissis

Capo III – Impianti in luoghi con pericolo di esplosione

Art. 6 – Verifiche periodiche – Soggetti abilitati

1.- Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto ... omissis

16.3.3 art. 2087 del Codice Civile

L'obbligo della manutenzione nei luoghi di lavoro discende indirettamente anche dall'art. 2087 del Codice Civile nel seguito riportato:

Art. 2087 – Tutela delle condizioni di lavoro

L'imprenditore è tenuto ad adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che, secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro

16.3.4 D.PR. 151/2011

Per gli impianti elettrici a servizio di attività soggette al D.PR. 151/2011 (Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122) si deve tener conto anche quanto scritto nell'art. 6 nel seguito riportato:

- 1. Gli enti e i privati responsabili di attività di cui all'Allegato I del presente regolamento, non soggette alla disciplina del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e successive modificazioni, hanno l'obbligo di mantenere in stato di efficienza i sistemi, i dispositivi, le attrezzature e le altre misure di sicurezza antincendio adottate e di effettuare verifiche di controllo ed interventi di manutenzione secondo le cadenze temporali che sono indicate dal Comando nel certificato di prevenzione o all'atto del rilascio della ricevuta a seguito della presentazione della SCIA di cui all'articolo 4, comma 1, nonché di assicurare una adeguata informazione sui rischi di incendio connessi con la specifica attività, sulle misure di prevenzione e protezione adottate, sulle precauzioni da osservare per evitare l'insorgere di un incendio e sulle procedure da attuare in caso di incendio.*
- 2. I controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione e l'informazione di cui al comma 1, devono essere annotati in un apposito registro a cura dei responsabili dell'attività. Tale registro deve essere mantenuto aggiornato e reso disponibile ai fini dei controlli di competenza del Comando.*

16.4 SANZIONI

Nel seguito sono riportati i capoversi dell'art. 15 del Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008 relativi alle sanzioni a carico del Committente o del Proprietario:

- 1. Alle violazioni degli obblighi derivanti dall'articolo 7 del presente decreto si applicano le sanzioni amministrative da euro 100,00 ad euro 1.000,00 con riferimento all'entità e complessità dell'impianto, al grado di pericolosità ed alle altre circostanze obiettive e soggettive della violazione.*
- 2. Alle violazioni degli altri obblighi derivanti dal presente decreto si applicano le sanzioni amministrative da euro 1.000,00 ad euro 10.000,00 con riferimento all'entità e complessità dell'impianto, al grado di pericolosità ed alle altre circostanze obiettive e soggettive della violazione.*
- ... omissis ...*
- 7. Sono nulli, ai sensi dell'articolo 1418 del Codice Civile, i patti relativi alle attività disciplinate dal presente regolamento stipulati da imprese non abilitate ai sensi dell'articolo 3, salvo il diritto al risarcimento di eventuali danni.*

Si fa presente che tra le violazioni citate al 2° capoverso vi è quello della mancata manutenzione degli impianti elettrici secondo le istruzioni rilasciate dall'impresa installatrice.

Tale obbligo sussiste per gli impianti in tutti gli edifici, civili e non civili e dunque, ad esempio, anche nelle abitazioni e nei servizi condominiali degli immobili ad uso civile.

Prima del D.M. 37/2008 nessuna legge imponeva l'obbligo specifico della manutenzione degli impianti negli edifici civili.

Se i proprietari non effettuano la manutenzione degli impianti oltre a quanto previsto dal sopra citato articolo 15 del D.M. 37/2008 se l'impianto, a causa di un difetto di manutenzione, provoca danni od un infortunio, possono incorrere in responsabilità (civili e penali) maggiori rispetto al passato, poiché hanno violato una norma di legge che prima non c'era.

Nei luoghi di lavoro la mancanza della manutenzione, resa evidente dallo stato di decadimento dell'impianto elettrico, è penalmente sanzionata in base agli articoli del D.Lgs. 81/2008 citato nel precedente articolo della presente relazione, anche se non provoca alcun infortunio (reato di pericolo) in base al seguente articolo:

Art. 68 – Sanzioni per il datore di lavoro

1. Il datore di lavoro è punito:

... omissis ...

b) Con l'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da 1.000 € a 4.800 € per la violazione degli articoli 64 ...

... omissis ...

Se la mancanza di manutenzione provoca un infortunio, si configura la responsabilità per colpa, per non avere cioè agito con diligenza, prudenza e perizia.

Ovviamente questo vale ovunque e non soltanto sui luoghi di lavoro.

Se dalla mancanza di manutenzione consegue un danno, senza lesioni alle persone, il responsabile dell'impianto è comunque tenuto a risarcire chi ha subito il danno, in base all'art. 2043 del Codice Civile (risarcimento per fatto illecito) essendo un fatto colposo comunque illecito.

17 MANUTENZIONE PERIODICA

Nel presente capitolo sono riportate le indicazioni principali per la manutenzione programmata preventiva richiesta dalla normativa vigente (vedi capitolo precedente), secondo quanto scritto nella guida CEI 0-10 "Guida alla manutenzione degli impianti elettrici".

In sintesi la manutenzione prevede una catalogazione precisa degli impianti divisi almeno nelle seguenti categorie:

- quadri elettrici BT;
- distribuzione dei conduttori di protezione;
- distribuzione secondaria;
- illuminazione ordinaria;
- illuminazione di sicurezza;
- scaricatori e limitatori di sovratensione;
- circuiti ed apparecchiature per sezionamento a distanza;
- qualunque altra parte di impianto elettrico che rientra nei piani di sicurezza al personale.

Questa catalogazione risulta necessaria per poter stilare correttamente un adeguato piano di interventi manutentivi senza tralasciare alcuna tipologia di impianti.

Tale manutenzione deve essere effettuata sulla base di schede d'intervento specifiche normalmente contenute in guide e norme o direttamente in base alle indicazioni riportate nella legislazione vigente oppure andando ad adattare le indicazioni sopra citate ad impianti non espressamente in esse contemplati, al fine di garantire un adeguato mantenimento in efficienza di tutti gli impianti elettrici presenti nell'attività.

L'esito di ogni verifica dovrà essere verbalizzato ed andrà a costituire un vero e proprio registro delle verifiche per ciascuna delle tipologie di impianti sopra indicate. Questo registro dovrà essere timbrato e firmato dall'impresa manutentrice e depositato presso il Vostro ufficio tecnico/amministrativo al fine di generare uno storico dell'impianto e certificare l'espletamento del datore di lavoro di quanto indicato dalla normativa e legislazione vigente circa la manutenzione degli impianti.

Per fare in modo che gli impianti elettrici ed i loro componenti siano mantenuti in condizioni soddisfacenti per il loro impiego, occorre effettuare su di essi regolari verifiche periodiche oppure assoggettare gli impianti a supervisione continua da parte di personale esperto.

La manutenzione deve essere eseguita in funzione dell'esito dei controlli.

La periodicità deve essere stabilita considerando, per ciascun componente dell'impianto, i deterioramenti prevedibili.

Di seguito si riporta un elenco dei principali fattori che possono alterare la funzionalità dei componenti elettrici:

- modalità e gravosità del servizio (utilizzazione);
- condizioni ambientali (es. penetrazione di acqua o corpi solidi, esposizione a temperature ambientali anormali molto alte e/o molto basse, a pressione atmosferica elevata, ad umidità, a velocità del vento elevate, esposizione ad irraggiamento solare diretto con presenza di raggi ultravioletti, ecc.);
- sollecitazioni esterne (es. urti meccanici, vibrazioni anormali, riscaldamenti dovuti a sorgenti esterne di calore, trazioni anormali, presenza di flora, o muffe, o fauna, rischi sismici, ecc.);
- sensibilità alla corrosione;
- esposizione a sostanze corrosive o inquinanti (per esempio prodotti chimici o solventi);
- accumulo di polvere o di sporcizia.

Inoltre nei capitoli successivi sono stati riportati riferimenti normativi e alcune note al fine di fornire informazioni più dettagliate su quanto effettivamente necessario per la manutenzione richiesta per ogni tipologia di impianto.

17.1 VERIFICHE IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è formato dai dispersori (ferri armatura strutture edili interrati, corde di rame nudo interrati, spandenti verticali, ecc. interrati), dai conduttori di protezione (conduttori generalmente giallo – verdi per messa a terra masse e masse estranee), dai dispositivi a corrente differenziale e dalle protezioni contro i cortocircuiti.

Come indicato dal D.P.R. 462 del 22 ottobre 2001 il datore di lavoro ha l'obbligo giuridico di richiedere la verifica periodica dell'impianto di terra in attività come quella di cui trattasi ogni cinque anni ad un Organismo Autorizzato o all'Asl/Arpa.

In caso di mancata verifica degli impianti il datore di lavoro è responsabile.

17.2 MANUTENZIONE QUADRI BT

Al fine di mantenere i quadri di bassa tensione in uno stato di funzionamento e sicurezza adeguato, il proprietario e/o gestore è tenuto almeno ogni anno ad effettuare le dovute verifiche sulle loro strutture e sui componenti di cui essi sono costituiti.

Allo stato attuale le indicazioni per questo tipo di manutenzione sono fornite da una scheda inclusa nell'appendice F della guida CEI 0-10 (scheda 7 "Quadro ad uso domestico con interruttori modulari").

Si ricorda che per i quadri è necessario prestare particolare attenzione ai fenomeni di surriscaldamento di interruttori, capicorda, morsetti e cavi.

Nei quadri in cui sono presenti anche delle automazioni per il comando di pompe, elettrovalvole, ecc. deve essere prestata particolare attenzione anche al funzionamento di questi automatismi ed allo stato dei contattori.

Per quanto riguarda la prova degli interruttori differenziali, da effettuare con corrente I_{dn} e quindi con apposito strumento, con le modalità indicate dall'art. 61.3.6.1 dalla norma CEI 64-8 con periodicità pari a due anni (vedi art. 62.2.1, NOTA 3 sempre CEI 64-8) risulta adeguata a garantire un'opportuna verifica di tale tipologia di dispositivi, confermato anche dal fatto che lo stesso intervallo di verifica viene già richiesto dal D.PR. 462/01 per i luoghi a maggior rischio d'incendio, ambienti ad uso medico e cantieri edili.

Per quanto concerne invece la prova di interruttori differenziali tramite l'apposito tasto di prova di cui ogni interruttore differenziale è dotato, la norma CEI 23-98 con l'allegato D fornisce alcuni esempi (quindi esclusivamente a livello informativo) sulla periodicità con la quale effettuare la prova distinguendola per varie tipologie di ubicazione degli impianti e tra impianti mobili o fissi.

Per la tipologia degli impianti in oggetto essa risulta *"giornaliera o prima di ogni utilizzo, scegliendo il periodo più lungo"* per interruttori differenziali che alimentano utenze mobili e *"ogni 6 mesi"* per quelli che alimentano utenze fisse.

17.3 VERIFICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

La norma UNI 11222 (Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica e la manutenzione periodica) specifica le procedure per effettuare le verifiche e la manutenzione periodica, degli impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici, costituiti da apparecchi per illuminazione di emergenza, sia di tipo autonomo sia ad alimentazione centralizzata e di altri eventuali componenti utilizzati nei sistemi, al fine di garantirne l'efficienza operativa.

Il registro dei controlli periodici deve essere conforme alla legislazione vigente e alle prescrizioni delle norme tecniche applicabili con una struttura tale da poterlo utilizzare per più interventi e per più anni.

Sul registro devono essere riportate le seguenti informazioni:

- a. data di messa in funzione dell'impianto di illuminazione di sicurezza;
- b. documentazione tecnica relativa ad eventuali modifiche dello stesso impianto;

- c. numero di matricola o altri estremi di identificazione dei dispositivi di sicurezza;
- d. estremi di identificazione dell'operatore incaricato delle verifiche;
- e. firma leggibile dell'operatore incaricato delle verifiche.

Tabella - Illuminazione di sicurezza: tipo di verifiche periodiche e relative finalità:

Tipo di verifica periodica	Finalità della verifica
Verifica generale (ogni anno)	<ul style="list-style-type: none"> - Gli apparecchi previsti nel progetto sono tutti presenti e le lampade sono efficienti. - Gli apparecchi non sono schermati da oggetti, ad esempio nuovi arredi. - Le condizioni ambientali illuminotecniche non sono alterate rispetto a quelle di progetto (eventuali misure dell'illuminamento).
Verifica dell'autonomia (ogni anno)	<ul style="list-style-type: none"> - Dopo aver interrotto l'alimentazione ordinaria, tutti gli apparecchi devono continuare a funzionare per il tempo di autonomia previsto.
Verifica del funzionamento (sei mesi)	<ul style="list-style-type: none"> - Si simula la mancanza dell'alimentazione ordinaria e si verifica la condizione di ricarica degli apparecchi o del soccorritore detto anche CPS (si accendono i led), si controllano i dati forniti dal soccorritore sotto carica, si verifica che si accendono le lampade. - Gli apparecchi non sono danneggiati e possono svolgere la loro funzione. - L'eventuale sistema di inibizione funziona.

In caso di mancata verifica degli impianti il datore di lavoro è responsabile.

17.4 VERIFICHE SCARICATORI E LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

La norma CEI EN 62305-3 (classificazione CEI 81-10/3) descrive le verifiche periodiche e gli intervalli di manutenzione dei sistemi di protezione contro i fulmini.

Nel programma di manutenzione è da includere la verifica degli SPD utilizzati per l'equipotenzialità antifulmine in base alla tabella sotto riportata:

Livello di protezione	Ispezione visiva	Ispezione completa	Ispezione completa di impianti critici
I e II	1 anno	2 anni	1 anno
III e IV	2 anni	4 anni	1 anno

In caso di mancata verifica degli impianti il datore di lavoro è responsabile.

17.5 PROVE CIRCUITI DI SEZIONAMENTO A DISTANZA E PULSANTI DI SGANCIO

Come indicato dall'art. 6, del D.P.R. 151/11 riguardante *“l'obbligo di mantenere in stato di efficienza i sistemi, i dispositivi, le attrezzature e le altre misure di sicurezza*

antincendio adottate e di effettuare verifiche di controllo ed interventi di manutenzione secondo le cadenze temporali che sono indicate dal Comando nel certificato di prevenzione o all'atto del rilascio della ricevuta a seguito della presentazione della SCIA” ed “registro della sicurezza antincendio”, anche le apparecchiature e gli impianti antincendio devono essere periodicamente mantenuti e verificati.

Gli organi atti al sezionamento a distanza ed i relativi pulsanti di sgancio rientrano nel campo di applicazione dell'articolo sopra citato.

Per questa porzione di impianti elettrici allo stato attuale la normativa non indica una precisa cadenza per le operazioni di sorveglianza e controllo periodico come definiti dall'art. 6.2 dell'Allegato VI del D.M. 10 marzo 1998, sembra comunque accettabile una sorveglianza periodica mensile svolta anche da personale interno all'azienda ed un controllo con periodicità semestrale effettuata da personale esterno.

La sorveglianza dovrebbe essere costituita dalle seguenti verifiche:

- presenza dei pulsanti ed integrità degli stessi;
- presenza dei cartelli con l'indicazione delle funzioni;
- assenza di impedimenti al loro azionamento;
- stato delle spie dei pulsanti al fine di verificare la continuità dei circuiti e la presenza di tensione.

Il controllo da parte di tecnici esterni dovrebbe prevedere, oltre alle verifiche sopra citate per la sorveglianza anche, la prova di funzionamento di tutto il circuito (pulsante, conduttori, sganciatore ed interruttore associato).