

REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI PADOVA

**COMUNE DI SAN PIETRO IN GU**

**INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
PER MANUTENZIONE DELLA CENTRALE TERMICA E  
SPOGLIATOI DELLE PALESTRE IN VIA ASILO**

**PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO**

**RELAZIONE TECNICA  
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

---

**BENOZZI ING. MAURO**

Via Giorgione n°18  
35012 Camposampiero (PD)

**SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATA**

Tel. 049/5790583  
benozziprogetti@gmail.com

---

## 1 SOMMARIO

1	SOMMARIO .....	2
2	OGGETTO .....	3
3	NORME DI RIFERIMENTO.....	4
3.1	Generalità.....	4
3.2	Norme di riferimento .....	4
3.3	Generalità.....	4
3.4	Norme di riferimento .....	4
4	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI .....	7
5	IMPIANTI ELETTRICI.....	11
5.1	Dati progettuali .....	11
5.2	Opere elettriche previste.....	11
5.2.1	Struttura della rete elettrica.....	11
5.2.2	Sgancio dell'energia elettrica centrale termica.....	11
5.2.3	Quadro centrale termica Q.CT.....	11
5.3	Impianto di forza motrice .....	12
5.4	Collegamenti di segnale.....	12
5.5	Caratteristiche generali quadri elettrici .....	12
5.6	Conduttori .....	13
5.7	Impianto di terra .....	14
6	SPECIFICHE TECNICHE.....	14
6.1	Protezione contro i contatti diretti (CEI 64-8 412.2).....	14
6.2	Protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8 413.1.4).....	15
7	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE .....	16
7.1	Sovraccarico ( CEI 64-8 art. 433.2 ).....	16
7.2	Protezione contro i corto circuiti ( CEI 64-8 art. 434.3 ).....	16
7.3	Interruttori di protezione dei circuiti .....	16
7.4	Caratteristiche di intervento .....	16
7.5	Selettività tra interruttori automatici .....	17
7.6	Vicinanze impiantistiche .....	17
8	MATERIALI .....	17
9	VERIFICHE PERIODICHE .....	17

## 2 OGGETTO

Il presente progetto è inerente alle opere elettriche necessarie all'intervento di manutenzione straordinaria della centrale termica e degli spogliatoi delle palestre in Via Asilo a San Pietro in Gu.

La presente relazione con gli elaborati grafici allegati, costituiscono il Progetto Esecutivo degli impianti elettrici.

L'impianto elettrico a servizio del locale centrale termica è esistente e si trova in discrete condizioni.

In via d'urgenza e viste le irrisorie risorse economiche, in accordo con la Committenza si prevede il riutilizzo di tale impianto apportando le modifiche necessarie all'alimentazione dei nuovi generatori e all'installazione del nuovo sistema di regolazione e telegestione del solo gruppo termico. La restante parte di impiantistica è già gestita da centraline Costruttore Coster serie X e dotata di moduli integrativi per gestione remota.

I lavori elettrici da eseguirsi oggetto del presente intervento possono essere sinteticamente così suddivisi:

- Scollegamento vecchia regolazione caldaia;
- Modifica quadro elettrico esistente;
- Realizzazione allacciamenti elettrici a servizio dei nuovi generatori;
- Realizzazione nuovi allacciamenti di segnale da nuovo sistema di regolazione;
- Allacciamento nuove pompe di circolazione a impianto esistente

La relazione pone in evidenza le norme di legge e le direttive tecniche che devono essere rispettate per una esecuzione impiantistica secondo la regola dell'arte, e ha lo scopo di descrivere le realizzazioni impiantistiche elettriche ed affini previste per l'intervento in oggetto.

Il fabbricato risulta essere soggetto a progettazione come prescritto dall'art.5 del D.M. 22 Gennaio 2008, n°37.

### **3 NORME DI RIFERIMENTO**

#### **3.1 Generalità**

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi:

- alle norme di legge,
- alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI,
- alle prescrizioni dei VVF e delle autorità locali,
- alle prescrizioni e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro e dell'ULSS,
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom, o Azienda di gestione degli impianti di telecomunicazioni.

#### **3.2 Norme di riferimento**

#### **3.3 Generalità**

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi:

- alle norme di legge,
- alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI,
- alle prescrizioni dei VVF e delle autorità locali,
- alle prescrizioni e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro e dell'ULSS,
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom, o Azienda di gestione degli impianti di telecomunicazioni.

#### **3.4 Norme di riferimento**

Gli impianti elettrici devono essere progettati e costruiti a regola d'arte al fine di garantire l'affidabilità soprattutto per quanto attinente alla sicurezza: questo é stabilito dalle leggi 186/1968 e D.M. 37/2008, che attribuiscono alle norme CEI una presunzione assoluta, anche se non esclusiva di "regola d'arte".

Deve inoltre essere rispettata la legge 791/1977, attuazione della Direttiva Comunitaria CEE 73/23, che riguarda le caratteristiche di sicurezza indispensabili affinché i materiali elettrici possano essere commercializzati in Europa.

Per l'Italia il requisito primario di sicurezza dei materiali e degli impianti elettrici, che è oggetto di precisi obblighi giuridici, coincide in pratica con la rispondenza alle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano.

Nella realizzazione degli impianti in oggetto si dovranno rispettare le seguenti disposizioni legislative e normative:

- *CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.*
- *CEI 0-14 D.P.R. 22.10.01, n°462 - Guida all'applicazione del D.P.R. 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e*

*dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.*

- *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 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.*
- *CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.*
- *CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.*
- *CEI 17-113 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.*
- *CEI 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza.*
- *CEI C.T. 20 Cavi per energia.*
- *CEI C.T. 23 Apparecchiature a bassa tensione.*
- *CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.*
- *CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.*
- *CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.*
- *CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.*
- *CEI 64-50 Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali.*
- *CEI 64-52 Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici scolastici.*
- *CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).*
- *CEI 81-10 Protezione contro i fulmini.*
- *CEI 99-2 Impianti elettrici tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni.*
- *CEI 99-3 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.*
- *CEI UNEL 35016 Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).*
- *CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.*
- *CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.*
- *DPR n°547 del 27.04.1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.*
- *DPR n°302 del 19.03.1956 Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con decreto del Presidente della Repubblica 27.04.1955, n°547.*
- *DPR n°303 del 19.03.1956 Norme generali per l'igiene del lavoro.*

- *Legge 186/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.*
- *D.M. 01/12/75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.*
- *Legge 791/77 Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.*
- *DM n°236 del 14.06.1989 Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.*
- *DPR n°392 del 18.04.1994 Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.*
- *DM 10.03.1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione della emergenza nei luoghi di lavoro.*
- *DPR n°558 del 14.12.1999 Regolamento recante norme per semplificazione della disciplina in materia di registro delle imprese, nonché per la semplificazione dei procedimenti relativi alla denuncia di inizio di attività e per la domanda di iscrizione all'albo delle imprese artigiane o al registro delle imprese per particolari categorie di attività soggette alla verifica di determinati requisiti tecnici.*
- *DPR n°462 del 22.10.2001 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra d'impianti elettrici e d'impianti elettrici pericolosi.*
- *DM n°37 del 22.01.2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 02.12.05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.*
- *DLgs n°81 del 09.04.2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 03 agosto 2007, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*
- *DLgs n°106 del 03.08.2009 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n°81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*
- *D.P.R. n°151 del 01.08.2011 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31.05.2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30.07.2010, n. 122.*
- *Direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione.*
- *D.Lgs. n°106 del 06.06.2017 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.*

- *D.M. del 11.10.2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.*
- *D.M. 08/11/2019 Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.*
- *Direttiva 92/58/CEE sulla segnaletica di sicurezza.*
- *Unificazione e tabelle CEI, UNEL ed UNI in quanto applicabili.*
- *Norme specifiche per tutte le apparecchiature e i materiali utilizzati.*

Il D.M. 37/2008 impone di sottoscrivere, per ogni impianto realizzato, la dichiarazione di conformità dalla regola dell'arte e quindi gli schemi esecutivi, elaborati funzionali e topografici in carta, relazione tecnica materiali impiegati e le istruzioni e le documentazioni necessarie all'esercizio ed alla manutenzione. E' inoltre richiesto l'espletamento delle pratiche relative a denunce, collaudi e verifiche necessari per la messa in esercizio degli impianti.

#### **4 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**

L'edificio rientra nelle attività soggetto al controllo dei VVF pertanto tutti i locali, secondo quanto previsto dalle Norme CEI 64-8 parte 7, verranno classificati come **"Ambiente a maggior rischio in caso di incendio"**

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo quanto indicato nelle normative.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo quanto indicato nelle normative.

La classificazione dei luoghi pericolosi o soggetti a norma specifica è stata eseguita secondo quanto previsto dalle Norme CEI.

Il fabbricato in oggetto è un ambiente a maggior rischio di incendio e pertanto si riportano alcune misure compensative da tenere in considerazione al fine di realizzare un impiantistica secondo quanto riportato nelle norme tecniche:

- i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi;
- lungo le vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.
- Come previsto in 751.04.1.4, tutti i componenti elettrici devono

rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 della norma CEI 64-8 (Protezione contro gli incendi), sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo sarà ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto e mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione. Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

- gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:
  - 0,5 m: fino a 100 W;
  - 0,8 m: da 100 a 300 W;
  - 1 m: da 300 a 500 W.
- le condutture che attraversano luoghi a maggior rischio in caso di incendio, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48);
- Come previsto in 751.04.2.5 i conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari (vedere 521.5);
- Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):
  - a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili (previste per i tratti terminali, per i punti comando, punti presa ed alimentazioni varie ad incasso parete);
  - a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici (non previste), entrambi con grado di protezione almeno IP4X.
  - a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.
  - b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
  - b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di



- conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
- b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
  - c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione (previste per i tratti in canale ed allacciamenti terminali agli apparecchi elettrici);
  - c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi (non previsti);
  - c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:
    - costruiti con materiali isolanti;
    - installati in vista (non incassati);
    - con grado di protezione almeno IP4X.
- I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).  
Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti:
- a) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ ; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato. Nel caso in esame si adottano protezioni aventi correnti differenziali non superiori a 30 mA ad intervento istantaneo.
  - b) nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile. Nel caso in oggetto non sono previsti sistemi IT.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

## **5 IMPIANTI ELETTRICI**

### **5.1 Dati progettuali**

• sistema elettrico	TT
• fornitura	esistente in BT
• tensione di alimentazione e fasi	230/400V
• frequenza	50 Hz
• caduta di tensione massima ammissibile	4,0 %
• corrente di cortocircuito ipotizzata sul punto di fornitura dell'ente distributore	6/10 kA

### **5.2 Opere elettriche previste**

Gli interventi previsti sono limitati alla centrale termica, per la quale è previsto un adeguamento degli impianti presenti e di seguito sono descritte le varie opere da eseguire.

#### **5.2.1 Struttura della rete elettrica**

L'edificio esistente è alimentato da una fornitura in BT esistente per la quale non sono previste variazioni di potenza.

La centrale termica oggetto di intervento è dotata di quadro elettrico generale dal quale traggono alimentazioni tutte le utenze dell'impianto (pompe, caldaie ecc.).

#### **5.2.2 Sgancio dell'energia elettrica centrale termica**

La centrale termica è già dotata di un dispositivo di sgancio delle alimentazioni elettriche (arresto di emergenza) a mezzo di un pulsante di sgancio in custodia con vetro a rompere, posizionato all'esterno del locale.

#### **5.2.3 Quadro centrale termica Q.CT**

Come premesso, il progetto prevede il riutilizzo dell'attuale quadro elettrico, apportando le seguenti modifiche e lavorazioni:

- Verifica e sistemazione del cablaggio interno;
- Verifiche e prove di funzionamento degli attuali dispositivi di protezione;
- Eventuale installazione nuovi interruttori di protezione;
- Installazione nuove centraline di termoregolazione;
- Aggiornamento etichettatura di identificazione protezione/circuito;
- Collaudo e ri-certificazione del quadro.

### **5.3 Impianto di forza motrice**

L'impianto di forza motrice prevede il ricollegamento delle seguenti nuove utenze:

- Alimentazione n°2 gruppi termici dotati di proprio quadro da attestare su linea esistente.
- Alimentazione n°2 pompe di circolazione attestate su linee esistenti.

Tutti gli allacciamenti dovranno essere realizzati in modo tale da garantire il grado di protezione IP55.

### **5.4 Collegamenti di segnale**

L'intervento prevede l'installazione di nuove centraline di termoregolazione. Si dovrà pertanto scollegare l'impianto esistente e realizzare i nuovi allacciamenti di segnale necessari alla regolazione delle varie apparecchiature. Si dovrà inoltre realizzare il collegamento di segnale tra le centraline poste all'interno del quadro elettrico.

Tutti gli allacciamenti di segnale dovranno essere realizzati in conformità con le prescrizioni redatte dal fornitore del sistema di termoregolazione. Gli schemi di collegamento saranno forniti dalla ditta Coster.

### **5.5 Caratteristiche generali quadri elettrici**

I quadri elettrici dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 17-13/1 e CEI 23-51 (a seconda della tipologia), dovranno contenere al loro interno l'intelaiatura porta apparecchi realizzata mediante profilati in acciaio e, preferibilmente, la barratura in rame supportata da idonei reggisbarra.

La frequenza nominale sarà di 50 Hz (+/- 2,5%). Le correnti nominali di corto circuito, previste per i quadri, le relative dimensioni e la tipologie degli stessi, sono quelle riportate negli schemi elettrici, la durata delle correnti di corto circuito sarà assunta pari a 1 secondo.

Salvo per gli interruttori o sezionatori generali e per i selettori/commutatori, tutti gli apparecchi dovranno essere protetti da appositi pannelli sfinestrati e da porta anteriore trasparente chiudibile a chiave. I pannelli dovranno essere dotati di fissaggio a vite.

Tutti i circuiti dovranno essere contrassegnati con targhette autoadesive pantografate corrispondente con quanto indicato nello schema elettrico relativo.

All'interno del quadro dovrà essere installata idonea morsettiera di appoggio numerata per l'attestazione di tutti i cavi e di sbarra di messa a terra a cui attestare tutti i conduttori di protezione.

All'interno del quadro è stato previsto dello spazio di riserva, in modo da consentire l'alloggiamento di altre apparecchiature, per far fronte a possibili ampliamenti.

Gli interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali installati all'interno del quadro elettrico sono stati scelti secondo i principi base che verranno nel seguito esposti.

Tutti gli interruttori dovranno essere di adeguato potere di interruzione, comunque non inferiore a 6 kA, secondo quanto previsto dalla Norma 23-3 per gli interruttori modulari ( $I_{cn} = 6$  o  $10$  kA classe di energia limitata 3, secondo quanto indicato negli schemi). I dispositivi di protezione dovranno inoltre interrompere sempre il relativo conduttore di neutro. Il cablaggio degli interruttori modulari dovrà essere realizzato con appositi ripartitori e sbarrette pre-isolate.

## 5.6 Conduttori

Tutti i conduttori da impiegarsi dovranno essere di tipo non propagante l'incendio, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 20-22.

Nell'installazione dei conduttori si dovranno rispettare le colorazioni come indicato nelle normative vigenti e in particolare:

- nero, grigio, marrone: fase delle linee di alimentazione utilizzatori;
- blu chiaro: neutri;
- giallo/verde: conduttori di protezione ed equipotenziale.

Sezioni minime dei conduttori da utilizzare:

Circuiti di segnalazione e comando;	1,5 mm <sup>2</sup>
Prese da 10 A e i circuiti di illuminazione;	2,5 mm <sup>2</sup>
Prese da 16 A, dorsali F.M.	4 mm <sup>2</sup>

Relativamente ad eventuali impianti speciali si impiegheranno tubazioni e scatole separate da quelle degli impianti di energia.

Tutti i cavi avranno conduttori in rame e/o rame stagnato, guaine in materiale termoplastico, a bassa emissione di fumi e gas nocivi.

I cavi dell'impianto telefonico/trasmissione dati saranno isolati e segregati rispetto ai cavi di altri servizi. Ciò sarà attuato, all'interno dei canali, mediante posa di tali cavi in proprie tubazioni isolanti flessibili, mentre le calate ai punti di connessione saranno realizzate mediante tubazioni e cassette a sé stanti e separate da altri servizi.

Tutti i cavi, ove necessario, saranno opportunamente protetti da urti meccanici.

Tutte le apparecchiature dell'impianto elettrico saranno dimensionate in modo da soddisfare le seguenti esigenze:

- erogazione delle potenze necessarie;
- sicurezza delle persone definita dalle leggi e norme;
- sicurezza della continuità d'esercizio;
- flessibilità dell'impianto ai fini d'intercambiabilità delle apparecchiature;

- selettività d'intervento in casi di guasti.

Le condutture da realizzare saranno conformi alle tipologie ammesse dalla norma CEI 64-8/7. I conduttori da impiegarsi avranno la Classe di reazione al fuoco e la tipologia seguenti:

- Classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1, tensione  $U_0/U = 0,6/1$  kV, tipo FG16OM16
- Classe di reazione al fuoco Cca-s1a,d1,a1, tensione  $U_0/U = 450/750$  V, tipo FG17.

## 5.7 Impianto di terra

L'impianto di terra è esistente e non sarà oggetto di modifica. Il collettore di terra previsto all'interno del quadro centrale termica, a quale faranno capo tutti i conduttori di protezione delle utenze del locale, sarà interconnesso al conduttore di protezione esistente collegato a sua volta al collettore di terra principale ubicato nel quadro generale esistente dell'edificio.

Tutti i conduttori di protezione delle nuove utenze dovranno essere collegate al collettore di terra previsto all'interno del nuovo quadro elettrico. Tale collettore verrà collegato al collettore di terra esistente entro il quadro generale mediante il collegamento con il conduttore di protezione esistente.

Essendo l'impianto di distribuzione di tipo TT è previsto che le linee di distribuzione principali abbiano un conduttore di protezione di sezione atta a garantire, in caso di guasto a terra, il necessario coordinamento con le protezioni. Il necessario coordinamento sarà attuato tramite il collegamento a terra di tutte le masse di tutti gli utilizzatori e l'adozione di interruttori magnetotermici differenziali, verificando la condizione prevista dall'art. 413.1.4 della Norma CEI 64-8.

Dove è previsto l'uso di apparecchiature in classe di isolamento II o con isolamento equivalente, non vi è interruzione in caso di I° guasto a terra, verificando la condizione prevista dall'art. 413.2 della Norma CEI 64-8.

Tutti gli utilizzatori verranno collegati a terra mediante conduttori di protezione facenti parte della formazione dei cavi di alimentazione e quindi faranno capo, con esse, al relativo quadro.

## 6 SPECIFICHE TECNICHE

### 6.1 Protezione contro i contatti diretti (CEI 64-8 412.2)

Viene adottato un sistema di protezione mediante involucri, tali da assicurare un grado di protezione minimo di IPXXB e IPXXD per le superfici orizzontali a portata di mano. Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo, in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive nelle condizioni di servizio.

Quando sia necessario rimuovere tali barriere o involucri, l'operazione deve essere eseguita solo:

- Con l'uso di una chiave o attrezzo
- Se, dopo l'interruzione dell'alimentazione delle parti attive contro le quali le barriere offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la chiusura delle barriere stesse
- Se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa con l'uso di una chiave o un attrezzo.

## **6.2 Protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8 413.1.4)**

Viene attuata la protezione prevista per i sistemi TT nei quali tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$R_a \times I_a \leq 50$$

dove:

$R_a$  = è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse espressa in ohm.

$I_a$  = Corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, espressa in Ampere; se si utilizza un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale  $I_{dn}$

Nota: i valori impiegati per i dispositivi differenziali  $I_{dn}$  saranno:  
1 A selettivo per i circuiti principali

0,03 A per i circuiti terminali Illuminazione

0,03 A per i circuiti terminali F.M.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore ad 1 sec.

La misura della resistenza di terra e la verifica del corretto coordinamento delle protezioni saranno effettuate al termine dei lavori a cura dell'impresa installatrice.

## **7 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE**

### **7.1 Sovraccarico ( CEI 64-8 art. 433.2 )**

Individuato il valore della corrente d'impiego  $I_b$ , viene adottato un dispositivo di protezione la cui corrente nominale  $I_n$  e corrente di funzionamento  $I_f$  soddisfino le condizioni seguenti, dove con  $I_z$  viene indicata la portata della conduttura:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

### **7.2 Protezione contro i corto circuiti ( CEI 64-8 art. 434.3 )**

I dispositivi adottati per la protezione alle correnti di corto circuito, hanno un potere d'interruzione, rispondente alle specifiche normative di prodotto, superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione.

Tramite calcoli si è verificata la seguente relazione:

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

dove:

$I^2 t$  è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito

$S$  è la sezione dei conduttori

$K$  è una costante indicata nella Norma CEI 64-8 e per i conduttori prescritti nel presente progetto ha i seguenti valori:

115 per i conduttori in rame isolati in PVC

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

### **7.3 Interruttori di protezione dei circuiti**

In generale, la protezione dei circuiti è affidata ad interruttori magnetotermici con o senza differenziale.

### **7.4 Caratteristiche di intervento**

Caratteristica di impiego tipico della soglia di intervento magnetico:

- B - Protezione di generatori e di cavi di notevole lunghezza; (es. nel caso di gruppi elettrogeni)



- C - Protezione di cavi e impianti che alimentano apparecchi utilizzatori classici;
- D - Protezione di cavi che alimentano utilizzatori con elevate correnti di avviamento; (es. motori e più in generale carichi fortemente induttivi)
- Z - Protezione di circuiti elettronici.

## **7.5 Selettività tra interruttori automatici**

Per selettività si intende la condizione per cui, in caso di guasto in uno o più rami del circuito, si realizza l'intervento del solo dispositivo di protezione immediatamente interessato dal guasto senza che intervengano gli altri dispositivi a monte dello stesso.

La selettività deve essere totale e garantita per la continuità di servizio, anche nelle situazioni più gravose.

## **7.6 Vicinanze impiantistiche**

Le condutture elettriche e telefoniche devono essere separate da quelle di altri impianti tecnici.

Nel caso di vicinanza alle tubazioni del riscaldamento non coibentate deve essere considerata una riduzione della portata dei cavi.

## **8 MATERIALI**

Tutti i materiali ed apparecchi impiegati risulteranno adatti al tipo di posa e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o soggetti all'umidità alle quali possono essere sottoposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi risponderanno alle norme CEI e alle tabelle UNEL ove queste esistono. Oltre a quanto descritto circa la configurazione del nuovo impianto si precisa che è prevista l'adozione di materiale esclusivamente dotato di Marchio Italiano di Qualità (IMQ), quando possibile.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'assemblaggio dei quadri elettrici dove si dovrà assolutamente evitare di inserire apparecchiature di marche diverse, per le quali non sia garantito o non esista il necessario coordinamento.

## **9 VERIFICHE PERIODICHE**

Si precisa che l'Installatore è tenuto ad effettuare prima della consegna e della messa in servizio dell'impianto delle verifiche per accertare la rispondenza alle norme stesse.

Le verifiche secondo le norme CEI 64-8/6, CEI 64-4 e del DM 37/08 comprendono:

- esame a vista per accertare che le condizioni di realizzazione dell'impianto siano corrette;
- prova della continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori

- equipotenziali principali e secondari e del conduttore di terra;
- prova della resistenza di isolamento dell'impianto;
  - prova della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione.;
  - prova di funzionamento dei dispositivi differenziali;
  - misura della resistenza di terra dell'impianto;

A prove effettuate dovrà redigere la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo il modello ministeriale e allegare la documentazione indicata da DM 37/08.

Data:06.07.2020

