

Progetto: **PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO TERMICO ALIMENTATO A GAS NATURALE A SERVIZIO DELL'OSTELLO DEL PANPERDUTO E DELL'ADEGUAMENTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO PRESENTE AL MUSEO DELLE ACQUE ITALO SVIZZERE**

Località: **VIA LUNGO CANALE VILLORESI - SOMMA LOMBARDA (VA)**

Committente: **CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO-VILLORESI
VIA ARIOSTO 30 - MILANO**

Commessa: **C204-19** Cod. Cliente: **IMVIL**

Documento: **RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO**

Cod. Elaborato: **E-T-1** Livello: **ESECUTIVO**

I Progettista Impianti: Ing. Gaetano Trovato

Ordine Ingegneri di Milano n°30596

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
-	14.02.2020	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	GTTRP	GTRO	GTRO

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DATI GENERALI	4
3. POTENZE ELETTRICHE ASSORBITE	4
4. NORME DI RIFERIMENTO	5
5. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	7
6. DESCRIZIONE IMPIANTO	8
7. IMPIANTO DI TERRA	8
8. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	10
- Quadro Elettrico Centrale Termica [Q.E.CT.]	10
9. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	11
- Generalità	11
- Protezione per interruzione automatica dell'alimentazione	11
Protezione tramite doppio isolamento	11
10. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	11
11. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	12
- Generalità	12
- Protezione contro il sovraccarico	12
- Protezione contro cortocircuito	12
12. CAVI ELETTRICI	12
- Dimensionamento - Criterio Termico	12
- Dimensionamento - Criterio Elettrico	13
- Sezioni minime ammesse	14
- Tipologia dei cavi e installazione	14
13. CONDUTTURE ELETTRICHE	15
- Materiali e posa in opera	15
14. APPARECCHIATURE DI COMANDO E UTILIZZAZIONE	16
15. PROTEZIONE DEI MOTORI ELETTRICI	17
16. ILLUMINAZIONE INTERNA ORDINARIA	17
17. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	18

18.	IMPIANTO RILEVAZIONE GAS	18
19.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SICUREZZA INAIL A SERVIZIO DELL'IMPIANTO TERMICO.....	19
20.	COMANDO DI EMERGENZA.....	19
21.	PROTEZIONE CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE	20
22.	SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI	20
23.	RIFASAMENTO	20
24.	AZIONAMENTO DEI MOTORI ELETTRICI E ALIMENTAZIONE DISPOSITIVI ..	20
25.	VERIFICHE	21
-	Verifiche iniziali.....	21
-	Verifiche periodiche	21
26.	DICHIARAZIONI DI CONFORMITA'.....	21
27.	PRESCRIZIONI.....	21

1. PREMESSA

Il presente progetto è relativo alle opere di realizzazione del nuovo impianto termico e adeguamento tecnico funzionale degli impianti meccanici esistenti a servizio dello stabile ad uso ricettivo sito a Somma Lombarda (VA) c/o la diga del Panperduto.

La progettazione è stata eseguita nel rispetto di norme, leggi e regolamenti vigenti, al fine di garantire:

- la protezione delle persone e dei beni
- Il corretto funzionamento dell'impianto elettrico per l'uso previsto

Gli impianti sono stati progettati in funzione delle destinazioni d'uso degli ambienti, in base alle quali è stata scelta la tipologia dei materiali più adatta sia in termini di funzionalità che di sicurezza di esercizio.

2. DATI GENERALI

Il sistema di distribuzione elettrica è classificato, secondo le norme CEI 64-8, come sistema TT e ha le seguenti caratteristiche:

Ente erogatore	-
Sistema	TT
Alimentazione in B.T.	230/400 V
Tensione fra fase e neutro	230 V
Tensione circuiti ausiliari	12V
Frequenza	50 Hz

Si precisa che la centrale termica sarà alimentata da linea elettrica monofase 230 V.

La corrente trifase di cortocircuito, nel punto di consegna, è stata presunta pari a 6 kA.

3. POTENZE ELETTRICHE ASSORBITE

I dati elettrici di funzionamento e assorbimento elettrico (potenza elettrica, fattore di potenza, tensione di funzionamento, ecc.) sono stati appresi dai dati di targa degli apparecchi stessi.

Si è stimato pertanto che la potenza elettrica installata della nuova centrale termica risulti di **3.03 kW**. Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato sulla base delle potenze installate complessive tenendo conto dei fattori di utilizzo e del fattore di contemporaneità degli utilizzatori elettrici. In riferimento al punto 133.2.4 della norma CEI 64-8, è stato assunto un fattore di utilizzazione pari a **1** per ogni utilizzatore ed un coefficiente di carico della potenza totale impegnata di **0,74**.

In relazione al coefficiente di contemporaneità dei carichi ed alla potenza media assorbita presunta è stato determinato il valore di corrente di impiego utilizzata per il dimensionamento delle linee elettriche.

Nell'elaborato progettuale denominato "SCHEMA UNIFILARE ELETTRICO" sono riportati i dati relativi alle potenze presunte assorbite in condizioni di regime dall'impianto.

Il servizio elettrico sarà fornito dall'ente erogatore direttamente in bassa tensione 400/230V – 50Hz e la potenza contrattuale dovrà tenere in considerazione la potenza elettrica richiesta dai locali "centrale termica".

4. NORME DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento indicata nei capitoli del presente elaborato progettuale deve intendersi quale riferimento non esaustivo di tutte le disposizioni vigenti applicabili all'argomento trattato, è infatti obbligo inderogabile dell'impresa fornire materiali ed eseguire lavorazioni in conformità alle vigenti disposizioni di legge ed a regola d'arte.

Gli impianti e tutti i componenti elettrici installati devono essere realizzati a regola d'arte in osservanza a quanto dettato dalle leggi 186/68 e il DM 37/08.

In particolare tutti i componenti e i materiali utilizzati dovranno essere forniti di marchio Italiano di Qualità (IMQ) quando previsto, e si tratterà comunque di prodotti e componenti conformi a quanto disposto dalle norme e leggi vigenti e come da DM 37/08; costruiti a perfetta regola d'arte. Gli stessi devono presentare caratteristiche d'idoneità all'ambiente d'installazione ed essere conformi alle norme di legge e ai regolamenti vigenti d'uso generale in particolare alle:

- Legge n. 186 del 01-03-1968;
- Legge n. 791 del 18-10-1977;
- DPR n. 384 del 27-04-1978 e D.M. n. 236 del 14.06.89;
- DM 37/08 del 22 gennaio 2008;
- DPR n. 459 del 24-07-1996;
- D.M. n. 10/03/1998;
- - DPR 462 del 22 ottobre 2001 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi (G.U. N° 6 del 8/1/2002). Con abrogazione degli art. 40 2 328 del DPR 547/55, degli art. 2,3 e 4 del DM 12/9/1959 e dei modelli A, B, C allegati allo stesso DM;
- III D.Lgs. 9 Aprile 2008 n.81 ha abrogato il D.Lgs. 626 e DPR 547/55 attuando l'articolo 1 della legge n° 123 del 3/08/'7, per cui le disposizioni della vecchio D.Lgs. 626 del 1994 "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori

sul luogo di lavoro va ad integrare ed in alcuni articoli a sostituire il DPR 547/55, vengono incorporate nel nuovo decreto legge.

- Norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano per l'esecuzione degli impianti elettrici e la costruzione delle relative apparecchiature con particolare riferimento alle Norme aggiornate seguenti:

- - 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto di impianto elettrico;
- - 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- - 11-15 Esecuzione dei lavori sotto tensione;
- - 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: linee in cavo;
- - 16-3 Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione.

Principi di codifica per gli indicatori e gli attuatori;

- - 16-3 Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione.

Principi di codifica per gli indicatori e gli attuatori;

- - 17-13/ Apparecchiature di protezione e manovra per bassa (quadri Bt);
- - 20-45 Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica, con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV
- - 31-30 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas;
- - 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas, guida all'applicazione della

Norma CEI 31-30, Classificazione dei luoghi pericolosi;

- - 31-35/A Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas, guida all'applicazione della

Norma CEI 31-30, Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazioni;

- - 31-33 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas, Parte 14 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere);
- - 34-22 Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza;
- - 64-8 Impianti elettrici utilizzatori con tensione fino a 1.000 V;
- -64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici a destinazione residenziale e terziario;
- - 70-1 Gradi di protezione degli involucri;
- - 81-10/1-4 Protezione di strutture contro i fulmini;
- - 81-11 Impianti di protezione contro i fulmini
- -81-12 Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC)
- - 103-1 Impianti telefonici interni;

- - 100-55 Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza “Sound systems for emergency purposes”;

Norme UNI con particolare riferimento alle seguenti, aggiornate:

- 12464-1 Illuminazione dei Posti di lavoro “Posti di Lavoro in Interni”;
- 1838 Illuminazione di Sicurezza.
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione d'incendio -
- UNI-EN 54-1: Sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Introduzione
- UNI-EN 54-2: Sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Centrale di controllo e segnalazione
- UNI-EN 54-3: Sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Dispositivo sonoro di allarme
Apparecchiature di alimentazione
- UNI-EN 54-4: Sistemi di rivelazione automatica d'incendio – Apparecchiature di alimentazione
- UNI-EN 54-5: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore –
Rilevatori puntiformi con un elemento statico
- UNI-EN 54-6: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore –
Rilevatori velocimetrici puntiformi senza elemento statico
- UNI-EN 54-7: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori puntiformi
di fumo - Rivelatori funzionanti secondo il principio di diffusione della luce o della ionizzazione
- UNI-EN 54-8: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Rivelatori di calore a
soglia di temperatura elevata;
- UNI-EN 54-9: Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio - Prove di sensibilità
su focolari tipo

Per effetto di aggiornamenti tecnici normativi sopravvenuti o emanati nel corso dell'esecuzione dell'appalto le lavorazioni eseguite successivamente alla data di entrata in vigore dei nuovi provvedimenti dovranno essere conformi a questi ultimi qualora in contrasto col presente elaborato.

5. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

L'attività non ricade tra quelle elencate dal D.P.R. 151/2011, quindi rientra tra quelle a maggior rischio in caso di incendio, ovvero” Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW fino a 350 kW”

Tuttavia la centrale termica, dovrà essere conforme a D.M. 8/11/2019, e quindi dovrà impiegare apparecchi a gas naturale conformi al D.P.R. 661/96. Pertanto, lo stesso ambiente non è classificabile “con pericolo di esplosione” dal punto di vista elettrico. L'ambiente ai fini elettrici è ordinario.

L'utilizzo di apparecchi rientranti nel campo d'impiego del DPR 661/96,” regolamento d'attuazione della direttiva 90/396/CEE, concernente gli apparecchi a gas”, impone al costruttore ed

all'installatore dell'apparecchio l'adozione di accorgimenti atti ad escludere il pericolo d'esplosione. Il costruttore dell'apparecchio a gas è inoltre tenuto a fornire all'installatore tutte le informazioni tecniche necessarie per una corretta installazione. Il manuale d'uso e manutenzione, per l'utilizzazione sicura dell'apparecchio, deve essere fornito anche all'utente.

Il costruttore dell'apparecchio a gas è inoltre tenuto a fornire all'installatore tutte le informazioni tecniche necessarie per una corretta installazione. Il manuale d'uso e manutenzione, per l'utilizzazione sicura dell'apparecchio, dovrà essere fornito anche all'utente.

Non sono state fornite dal Committente particolari prescrizioni, oltre a quelle individuate nei punti precedenti, sulle caratteristiche che dovranno possedere gli impianti elettrici relativamente alla presenza di sostanze pericolose, a rischi di esplosione o incendio ed a qualunque altro tipo di rischio o condizionamento.

6. DESCRIZIONE IMPIANTO

Il sistema di distribuzione interno dell'impianto elettrico a servizio del locale centrale termica è di tipo radiale, derivato dal quadro elettrico generale **Q.E.CT.** [Quadro Elettrico Centrale Termica] alimentato direttamente da quadro elettrico generale locale tecnico condizionamento ubicato al piano seminterrato (all'interno del locale tecnico e già esistente).

La condotta per il collegamento elettrico tra rete elettrica del servizio di fornitura e punto di consegna energia non transita all'interno del locale di centrale termica.

Il progetto elettrico in oggetto è relativo esclusivamente all'impianto elettrico a servizio della nuova centrale termica e quindi non comprende il calcolo, il dimensionamento e la verifica del progetto elettrico relativo ad altre parti dell'edificio (compreso quadro elettrico generale).

Il limite di batteria dell'impianto elettrico oggetto di progettazione è delimitato dalla derivazione del quadro elettrico condominiale sito al piano interrato (derivazione linea elettrica alimentazione centrale termica).

7. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in conformità alle norme CEI 11.8 e 64.8. e dovrà comprendere:

- **dispersore di terra** in corda di rame nuda interrata di sezione 25 mm^2 , collegata ai ferri di armatura della struttura e a dispersori a picchetto infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili.
- **conduttore di terra** costituito da una corda di rame nuda di sezione non inferiore a 35 mm^2 che collegherà il dispersore di terra al nodo principale (Master Terra - M.T.), di terra realizzato all'interno del quadro elettrico consegna generale (Q.E.G.)
- **Conduttori di protezione PE** con guaina di colore giallo/verde, posati lungo gli stessi percorsi

dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico.

- **Conduttori con guaina di colore giallo/verde, di sezione minima di 16 mm²**, e comunque mai inferiore al 50 % dei corrispondenti conduttori di fase di alimentazione dei quadri, che collegheranno tutti i quadri elettrici al collettore (nodo) principale di terra del quadro elettrico distribuzione energia (Q.C.E.).

ra delle prese di corrente e involucri metallici dei corpi illuminanti.

- **collettore principali di terra (M.T.)** nei quali confluiranno i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità, costituiti da barre di rame munite di fori filettati per il fissaggio mediante viti dei conduttori di protezione, di terra e equipotenzialità. I morsetti dovranno essere realizzati in modo da creare superfici di contatto di idonee caratteristiche.

Nei locali docce-bagni, se le tubazioni idriche saranno realizzate in materiale metallico, dovranno essere realizzati i collegamenti equipotenziali collegando tra di loro e all'impianto di terra tutte le tubazioni nel punto di entrata nel locale.

I canali metallici dovranno essere collegati al nodo equipotenziale mediante conduttore di protezione. Inoltre dovrà essere garantita la continuità elettrica dei canali metallici porta cavi mediante appositi pezzi di raccorderia speciali o mediante interposizione di cavallotti a giunzione dei vari elementi di canale.

Il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione, sarà realizzato con l'impiego di interruttori automatici magnetotermici differenziali che assicureranno l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creeranno situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente è stata osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50 \text{ V} / I_{dn}$$

dove:

I_{dn} = valore maggiore tra i valori di corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

R_t = resistenza di terra.

In conformità al punto 413.1.4. della norma CEI 64-8/4, tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra. Tutti i conduttori di protezione dell'impianto devono essere collegati al nodo di terra come richiesto dalla norma CEI 64-8.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo da potere effettuare le prescritte verifiche periodiche di adeguato e funzionamento.

Sia il quadro consegna energia che il quadro elettrico generale saranno realizzati in materiale metallico e pertanto tali masse metalliche dovranno essere collegati a terra mediante conduttore equipotenziale.

All'interno del locale "centrale termica", in corrispondenza del quadro generale dovrà essere

collocato un nodo equipotenziale **[N.T.]** al quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità del locale "centrale termica". Il nodo di terra sarà costituito da una barra di rame munita di fori filettati per il fissaggio mediante viti dei conduttori di protezione, di terra e equipotenzialità. Il sub-nodo sarà a sua volta collegato mediante collegamento elettrico al collettore principale di terra **[M.T.]** .

8. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

Per la distribuzione dell'energia elettrica e l'alimentazione di tutte le utenze saranno installati i quadri indicati negli elaborati di progetto.

Dagli schemi elettrici allegati negli elaborati di progetto dei vari quadri si evincono:

- le caratteristiche delle linee in partenza;
- le caratteristiche dei dispositivi di protezione, sezionamento e comando;

- Quadro Elettrico Centrale Termica [Q.E.CT.]

Il quadro elettrico sarà collocato all'interno del locale centrale termica e installato nella posizione specificata nei grafici di impianto, conforme allo schema unifilare allegato e conterrà tutti i dispositivi di protezione e comando.

Il quadro sarà costituito in **materiale plastico (PVC)**, grado di protezione IP55, verniciato con processo di plastificazione mediante resine epossidiche . Sarà alimentato dal quadro elettrico generale (Q.G.E.) per una potenza impegnata non inferiore a quella nominale. Tutti gli interruttori a comando e protezione delle linee in partenza avranno un potere di interruzione adeguato alle correnti di corto circuito, affinché venga assicurato il coordinamento delle protezioni. Essi saranno scelti in modo da assicurare la selettività con gli interruttori collegati a valle e avranno valori di corrente e tensione nominale e di caratteristiche tali da risultare adeguati per la sezione dei cavi protetti e per i carichi in gioco. Sotto ogni singolo interruttore sarà applicata una targhetta indicatrice che richiami quanto descritto nello schema elettrico allegato. Ogni linea in partenza sarà opportunamente numerata; i morsetti dovranno essere contraddistinti con targhette indelebili affinché si possa rapidamente individuare il circuito di interesse.

Gli apparecchi di protezione saranno conformi alle norme di prodotto ad essi relative in particolare per gli interruttori la norma di riferimento sarà la CEI-EN 60898.

Le dimensioni del quadro elettrico dovranno essere scelte in modo da contenere almeno il 40% in più degli interruttori installati.

9. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

- Generalità

La protezione contro i contatti indiretti verrà realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, art.413.1, e utilizzando componenti di classe II, norma CEI 64-8, art. 413.2.

- Protezione per interruzione automatica dell'alimentazione

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dai livelli delle correnti di guasto tra fase e PE del sistema TT secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64.8 al punto 413.1.4.4 e a seguito indicato:

$$R_t \times I_{dn} < U_L$$

dove:

$U_L = 50 \text{ V}$

R_t = è la resistenza del dispersore

I_{dn} = corrente nominale differenziale in Ampere [A]

Protezione tramite doppio isolamento

I componenti, per i quali la protezione nei confronti dei contatti indiretti è realizzata tramite doppio isolamento, saranno:

- cavi FM16(O)M16 0,6/1 KV, CEI 64-8/4, art. 413.2.1.1; entro tubazioni in PVC
- gli apparecchi autonomi per l'illuminazione di sicurezza;
- gli involucri degli apparecchi di comando installati a vista;
- gli involucri dei quadri elettrici di distribuzione in materiale plastico.

10. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per la protezione contro i contatti diretti sarà previsto, per tutti i componenti elettrici, almeno un grado di protezione IPXXB adeguato.

La protezione delle linee di alimentazione dei circuiti terminali con interruttore differenziale avente $I_{dn} = 30 \text{ mA}$, costituisce, inoltre, una protezione addizionale attiva nei confronti dei contatti diretti (CEI 64-8/4, art. 412.5.1.).

11. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

- Generalità

La protezione delle linee contro le sovracorrenti verrà realizzata tramite interruttori di tipo automatico magnetotermico, in modo che lo stesso dispositivo assicuri sia la protezione contro sovraccarico che contro cortocircuito (norma CEI 64-8/4, sez. 433).

Quando un unico dispositivo è utilizzato sia per la protezione contro sovraccarico che contro cortocircuito, non è necessario effettuare la verifica della lunghezza massima protetta (o della corrente di cortocircuito minima, che si ha in fondo alla linea), come previsto dalla norma CEI 64-8/4, sez. 433, 434 e 435.

- Protezione contro il sovraccarico

In relazione alle portate I_z , si determinano i valori di I_n (o di regolazione termica) degli interruttori posti a protezione delle singole linee, come si evince dagli schemi dei quadri elettrici.

- Protezione contro cortocircuito

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione non dovrà essere inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di installazione del quadro considerato, determinato in relazione alla corrente di cortocircuito presunta all'origine degli impianti, considerata l'impedenza della linea di alimentazione dei quadri stessi.

12. CAVI ELETTRICI

La sezione dei cavi è stata scelta tra quelle normate ed è stata dimensionata secondo il criterio progettuale termico ed elettrico. La procedura di calcolo è esposta nei punti successivi.

- Dimensionamento - Criterio Termico

La protezione prevista, in conformità alla norma CEI 64-8, è stata realizzata mediante interruttori magnetotermici aventi la portata, il potere di interruzione e la caratteristica di intervento indicata negli schemi e calcoli di progetto dei quadri elettrici. Il potere di interruzione degli interruttori magnetotermici previsti in progetto è superiore alle massime correnti di corto circuito presunte.

La protezione dal sovraccarico dei cavi e la protezione termica in relazione all'energia termica passante, è stata prevista mediante un coordinamento cavo-portata interruttore e curva di intervento. Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti condizioni:

$$I_f \leq 1.45 \times I_z$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

protezione dal corto circuito :

$$(I^2t) \leq (K^2 \times S^2)$$

dove:

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite;

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

S = sezione del cavo ;

t = tempo di intervento della protezione sul guasto di c.c. ;

K = 115 per cavi isolati in PVC ; 135 per cavi isolati in EPR ;

I^2t = energia termica passante.

Le protezioni magnetotermiche previste dovranno essere rispondenti alle norme CEI ed avere curve caratteristiche di intervento coordinate con le rispettive sezione dei cavi.

I calcoli di coordinamento delle protezioni con i cavi sono riportati per ogni circuito sugli elaborati di progetto (schemi dei quadri elettrici : lunghezza massima protetta).

- Dimensionamento - Criterio Elettrico

Il calcolo delle sezioni è stato effettuato imponendo che la caduta di tensione lungo la linea non superi i valori prefissati. Facendo riferimento alle norme CEI 11-1, 11-11, 64-8, che stabiliscono che il massimo valore di c.d.t. sia inferiore al 4% della tensione nominale, tra il punto di consegna dell'energia da parte dell'ente erogatore e ogni singolo utilizzatore.

Le c.d.t. sono verificate per correnti pari alle correnti di impiego. In particolare si farà in modo che la c.d.t. non superi i seguenti valori percentuali ripartiti lungo la linea:

- fra punto di consegna e quadro generale: 1%;
- fra quadro generale e quadro di zona: 1%;
- fra quadro ed utilizzatore: 2%.

La caduta di tensione è stata verificata con la relazione:

$$\Delta V = k \times L \times I_b$$

$$\Delta V \% = (\Delta V / V_n) \times 100$$

dove:

- k è ricavato da opportune tabelle in base alla sezione del cavo, al tipo di alimentazione ed al fattore di potenza;
- L è la lunghezza della linea;
- I_b la corrente di impiego

- Sezioni minime ammesse

Le sezioni minime ammesse sono:

- 1.5 mm² per i circuiti luce ove non diversamente indicato in progetto ;
- 2.5 mm² per i circuiti prese e di f.m., ove non diversamente indicato in progetto.

Le sezioni dei conduttori di protezione PE dovranno essere conformi alla norma CEI 64.8, di colorazione giallo-verde e di sezione:

- 16mm² per sezioni del conduttore di fase comprese tra 16 e 35 mm²
- metà della sezione del conduttore di fase per sezioni superiori a 35mm².
- stessa sezione del conduttore di fase per sezioni fino a 16 mm²

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura, la sezione minima deve essere :

- 2.5mm² se protetto meccanicamente (rame)
- 6 mm² se non protetto meccanicamente.

- Tipologia dei cavi e installazione

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale non inferiore a FM16(O)M16 0,6/1 kV.

Per circuiti di segnalazione o comando i cavi devono essere adatti a tensione nominale non inferiori a 300/500 V. I cavi, i tubi protettivi, le passerelle e le varie canalizzazioni devono avere caratteristiche di non propagazione della fiamma.

Si dovranno prevedere condutture differenti a seconda delle tensioni di impiego dei vari circuiti elettrici. Fino ad una altezza dal pavimento di 2,5 m, le condutture dovranno essere protetti contro i danneggiamenti meccanici.

La realizzazione delle linee luce e FM verrà effettuata mediante l'adozione di conduttori di rame isolato tipo FM16(O)M16

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalla tabella CEI-UNEL 00722-74 e 00712 e s.vi.

In particolare:

- bicolore giallo-verde per i conduttori di terra, protezione ed equipotenzialità;

- blu per il conduttore di neutro;
- nero, grigio o marrone per il conduttori di fase

13. CONDUTTURE ELETTRICHE

In conformità al punto 751.04.2.2 della norma CEI64-/7:2012-06, le condutture elettriche che attraversano i locali in oggetto, ma che non sono destinate all'alimentazione 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 soddisfano la prova contro il fuoco (come definita nelle norme di prodotto) e per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

Le condutture dovranno essere realizzate in conformità al punto 751.04.2.6 della norma CEI64-/7:2012-06 e inoltre dovranno essere impieganti cavi " non propaganti l'incendio " installati in fascio in conformità con la serie di norme CEI EN 60332-3 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III).

- **Materiali e posa in opera**

Le tubazioni da impiegare dovranno essere del tipo:

- In PVC, serie pesante, flessibile per le tubazione per installazioni incassate a pavimento o parete.
- In PVC rigido pesante per gli impianti a vista, in guaina spiralata di PVC per le derivazioni utenze di impianti tecnologici.

In ogni caso tutti i componenti dovranno essere realizzati impiegando materiale del tipo autoestinguente.

Le tubazioni in PVC sia orizzontali che verticali installate a vista dovranno essere ancorate e fissate alle pareti o al soffitto con supporti fissa-tubo in metallo, in ragione di 1 almeno ogni 1.5 m di lunghezza.

I cavi unipolari senza guaina devono essere installati in tubi protettivi o canali.

Inoltre, in conformità alla norma CEI 64-8, sarà permesso posare cavi di diversi circuiti nella stessa conduttura, a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata presente. I diametri delle tubazioni all'interno dei quali verranno installati i cavi devono avere diametro idoneo tale da consentire lo sfilaggio dei cavi stessi. A tale fine, il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare deve essere almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm.

Le dimensioni dei canali a sezione diversa dalla circolare, dovranno avere dimensione tale che il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta dai cavi non sia inferiore a 2.

Le derivazioni dai quadri, sottosquadri e alle utenze alimentate da canale portatavi in lamiera zincata dovranno essere realizzate mediante scatole di derivazione in PVC autoestinguente lisce, fissate al canale, e dotate di morsetti isolati con attacchi a vite, che assicurino un grado di isolamento non inferiore a quello del cavo di arrivo ed una idonea connessione elettrica e meccanica. Tutte le altre derivazioni dovranno essere realizzate con gli stessi criteri sopra indicati. Le tubazioni in PVC partenti dalle scatole di derivazione a vista dovranno essere attestate mediante raccordi con dadi di fissaggio e pressa-cavo.

14. APPARECCHIATURE DI COMANDO E UTILIZZAZIONE

Le apparecchiature di comando e di utilizzazione, quali gli interruttori, le prese, i pulsanti, ecc. saranno del tipo sia civile sia industriale.

La posizione dei comandi nei vari ambienti è stata stabilita in base al verso di apertura degli infissi ed alle necessità di accensione anche nel rispetto delle norme sul superamento delle barriere architettoniche. Le prese verranno collocate ad una altezza minima di cm 30 dal pavimento, in punti idonei per il loro utilizzo ed a una altezza massima di 1.50 m.

Sono stati previsti i seguenti tipi di prese:

- Complesso di prese IEC 309 interbloccate 1P+N+T 230V, con interruttore di blocco, installate ad un'altezza non inferiore a 1,5 m dal piano di pavimento.

Tutti gli apparecchi di comando e le prese dovranno essere montati su supporti in materiale plastico autoestinguente e tali da realizzare l'isolamento elettrico tra le parti attive e la placca di finitura.

Tutti i componenti dovranno essere dotati del marchio IMQ-CE ed essere conformi alle norme CEI 23-9. Gli apparecchi elettrici di comando, nonché le prese, posizionate in locali predisposti alla presenza di persone diversamente abili dovranno soddisfare le prescrizioni del D.M. n° 236 del 14/06/89 e legge n° 13 del 09/01/89. Gli interruttori saranno del tipo civile con portata minima 10A con tensione nominale 230V e dovranno essere adatti a sopportare le extracorrenti di chiusura e di apertura.

Tutte le prese di corrente dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ e CE, attestante la costruzione delle medesime secondo le regole dell'arte.

Le prese di corrente saranno del tipo modulare per installazione su telaio portafrutti, conforme alla normativa CEI 23-5 "prese e spine per usi domestici e similari", dovranno essere dotate di schermo di sicurezza che impedisca l'introduzione, anche volontaria, di corpi filiformi che possano venire a contatto con parti in tensione, in modo da assicurare un grado di protezione meccanico non inferiore a IP40.

Il collegamento entra-esce effettuato sulle prese è ammesso solamente per apparecchi posti nella stessa scatola o, al massimo, tra due scatole adiacenti; oltre le due scatole è necessario alimentare il gruppo prese con altra alimentazione, anche dallo stesso interruttore di protezione, ma con linea aggiuntiva e non derivata dalla scatola precedente.

15. PROTEZIONE DEI MOTORI ELETTRICI

In conformità al punto 751.04.5 della norma CEI64-7:2012-06, i motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.

Nella fattispecie, ogni motore elettrico, ad esclusione di quelli già dotati di proprio dispositivo di protezione, dovrà essere dotato di dispositivo di protezione termica del tipo "salva-motore", regolabile in relazione all'effettiva corrente di funzionamento dell'apparecchio utilizzatore.

16. ILLUMINAZIONE INTERNA ORDINARIA

I criteri di principali di scelta e dimensionamento hanno riguardato la funzionalità, il contenimento dei consumi energetici e la rispondenza delle caratteristiche illuminotecniche richieste per ogni singolo ambiente.

L'impianto di illuminazione, in relazione alle finalità cui è destinato, dovrà fornire un livello di illuminamento non inferiore a quello previsto dalla normativa vigente (UNI 10380), assicurando inoltre un grado di uniformità adeguato, la limitazione dell'abbagliamento e l'equilibrio delle luminanze.

Saranno impiegati corpi illuminanti del tipo a tubi fluorescenti aventi minimo grado di protezione IP54.

I corpi illuminanti selezionati successivamente e installati nei punti previsti in progetto dovranno soddisfare i livelli minimi d'illuminamento interno imposti dalla normativa vigente, sia in condizioni ordinarie che di emergenza.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti e installati conformemente alle istruzioni del costruttore e devono essere conformi alla normativa CEI.

L'installazione dei mezzi di fissaggio deve essere conforme alle istruzioni del costruttore. Qualsiasi cavo tra i mezzi di fissaggio e l'apparecchio di illuminazione deve essere installato in modo che qualunque sollecitazione prevista nei conduttori, nei morsetti e nelle terminazioni non comprometta la sicurezza dell'impianto.

L'installazione da parte dell'installatore di cavi passanti tirati negli apparecchi di illuminazione è permessa solo per gli apparecchi progettati per tale scopo. I cavi passanti per l'installazione negli

apparecchi di illuminazione devono essere scelti conformemente alle istruzioni del costruttore.

17. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

È prevista l'installazione di corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza dotati di gruppo autonomo di alimentazione elettrica.

I corpi illuminanti saranno autoalimentati, con inverter e batteria tampone al Ni-Cd, e devono avere un'autonomia tale da garantire un servizio interrotto di illuminamento di 60 minuti in qualsiasi condizione di funzionamento. I corpi illuminanti di emergenza saranno collocati in modo tale da garantire un illuminamento medio minimo di 2 lux negli ambienti e di 5 lux ad un metro dal pavimento, lungo le vie di esodo.

Ogni corpo illuminante deve avere caratteristica di isolamento elettrico di classe II.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti e installati conformemente alle istruzioni del costruttore e devono essere conformi alla normativa CEI.

L'installazione dei mezzi di fissaggio deve essere conforme alle istruzioni del costruttore. Qualsiasi cavo tra i mezzi di fissaggio e l'apparecchio di illuminazione deve essere installato in modo che qualunque sollecitazione prevista nei conduttori, nei morsetti e nelle terminazioni non comprometta la sicurezza dell'impianto.

L'installazione da parte dell'installatore di cavi passanti tirati negli apparecchi di illuminazione è permessa solo per gli apparecchi progettati per tale scopo. I cavi passanti per l'installazione negli apparecchi di illuminazione devono essere scelti conformemente alle istruzioni del costruttore. Gli apparecchi autonomi, in relazione al modo di protezione contro i contatti indiretti, saranno tutti di classe II; il grado di protezione IP è stato definito in funzione dell'ambiente di impiego.

18. IMPIANTO RILEVAZIONE GAS

All'interno del locale centrale termica, al fine di interrompere l'adduzione di gas combustibile in presenza di eventuali fughe di gas interne al suddetto locale, è stata prevista l'installazione di un sistema di rilevazione gas abbinato ad una elettrovalvola automatica di intercettazione combustibile del tipo a ripristino manuale normalmente chiusa.

Il sistema sarà costituito principalmente da:

- Centralina rilevazione gas combustibile (gas metano – CH₄)
- Elettrovalvola intercettazione automatica combustibile
- Sonda sensore di rivelazione gas combustibile (gas metano – CH₄)

La centralina, collocata all'interno del locale centrale termica, dovrà essere alimentata alla tensione di 230 V, utilizzando trasformatori a doppio isolamento dimensionati per un utilizzo continuativo per la potenza impegnata come riportato nelle caratteristiche tecniche di prodotto. L'installazione di

tutti i dispositivi dovrà essere conforme a quelle che sono le specifiche tecniche del prodotto. Per il collegamento dei sensori si impiegheranno cavi elettrici ordinari, non propaganti né l'incendio né la fiamma ed in ogni caso conformi alle specifiche tecniche di prodotto. La sonda dovrà essere compatibile con la centralina a cui questa è abbinata.

La centralina dovrà essere collegata con la sonda gas metano e dovrà essere dotata di interfaccia ottica LED (presenza tensione, guasto, allarme gas) ed acustica tramite buzzer interno.

L'elettrovalvola dovrà essere del tipo "normalmente chiusa". Nella fattispecie l'apertura della valvola (e quindi l'afflusso di gas) della bobina dovrà essere mantenuta da una bobina elettromagnetica sottoposta a tensione. Queste valvole sono costruite in modo da potere garantire l'intercettazione del gas sia per segnalazioni di pericolo inviate dai rivelatori fughe gas sia per mancanza di tensione elettrica. Nella fattispecie, in questi casi, il dispositivo elettromeccanico dovrà sganciare l'otturatore che chiude la sede della valvola e blocca il passaggio del combustibile. Il riarmo dovrà essere manuale per verificare le cause dell'emergenza. Le valvole dovranno avere caratteristiche tali da potere essere riarmate solo in caso di presenza di tensione in rete e solo quando il rilevatore fughe gas non dia segnale di pericolo (sicurezza positiva). Tutti i dispositivi e componenti facenti parte del sistema di rivelazione fughe gas dovranno essere conformi alle Direttive LVD 2006/95/CE, EMC 2004/108/CE.

19. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SICUREZZA INAIL A SERVIZIO DELL'IMPIANTO TERMICO

E' a carico dell'impresa esecutrice dei lavori provvedere ad effettuare i collegamenti elettrici dei dispositivi di sicurezza e protezione INAIL (ex-ISPEL) a servizio dell'impianto termico, in ottemperanza a quanto previsto nel manuale di installazione dei generatori termici nonché alle specifiche tecniche richieste sempre dal fabbricante.

20. COMANDO DI EMERGENZA

In caso di pericolo, con conseguente richiesta di messa fuori tensione dell'impianto elettrico, è stata prevista l'installazione di un dispositivo di interruzione tensione in posizione tale che sia facilmente riconoscibile e manovrabile.

Nella fattispecie sarà presente un sezionatore (interruzione di tutti i poli), in quadretto a vetro frangibile, collocato in immediata adiacenza dell'ingresso del disimpegno.

Il dispositivo dovrà agire in modo da assicurare che nessuna parte dei circuiti elettrici interno al locale centrale termica possa risultare in tensione, ad eccezione dei servizi quali l'illuminazione di sicurezza ed emergenza, in quanto dotati di sistema di autoalimentazione (SELV).

Il comando di emergenza dovrà essere segnalato da cartellone in posizione visibile.

21. PROTEZIONE CONTRO GLI ABBASSAMENTI DI TENSIONE

In fase pre-progettuale, il committente ha comunicato che non saranno né installate né adoperate apparecchiature o macchinari tali per cui un abbassamento di tensione o la mancanza ed il successivo ripristino della tensione possa comportare pericoli per le persone o per le cose (CEI 64-8/1).

22. SCELTA DEI COMPONENTI ELETTRICI

Tutti i componenti elettrici utilizzati negli impianti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI che sono loro applicabili.

Tutti i componenti elettrici scelti devono avere caratteristiche adatte e corrispondenti ai valori ed alle condizioni in base alle quali l'impianto elettrico è stato progettato e devono in particolare soddisfare le condizioni seguenti (Norma CEI 68-8/1):

- I componenti elettrici devono essere adatti sia per il valore massimo di tensione (valore efficace in c.a.) al quale essi sono alimentati nell'esercizio ordinario sia per le sovratensioni che si possono produrre.
- I componenti elettrici devono essere scelti tenendo conto del valore massimo della corrente (valore efficace in c.a.) che devono portare nell'esercizio ordinario. Si deve anche considerare la corrente che li può percorrere in regime perturbato e la durata di passaggio di questa corrente-

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti dovranno essere marcati CE. Il contrassegno deve essere apposto dal fabbricante sul prodotto o qualora ciò non sia possibile deve risultare sull'imballaggio, sulle avvertenze d'uso o sulla garanzia.

23. RIFASAMENTO

Non sono previsti gruppi di rifasamento del carico elettrico.

24. AZIONAMENTO DEI MOTORI ELETTRICI E ALIMENTAZIONE DISPOSITIVI

Tutti i motori elettrici saranno manovrati mediante contattori azionati automaticamente interfacciati con altri dispositivi di regolazione e gestione impianto e nella fattispecie con la caldaia. Il livello di progetto non comprende il dimensionamento del sistema di telecontrollo e azionamento. Tale parte sarà in ogni caso a carico dall'impresa incarica dell'esecuzione dei lavori.

Tutti i dispositivi (caldaie, pompe, ecc.) dovranno essere alimentati e collegamenti elettricamente

nel rispetto e secondo le prescrizioni dello stesso costruttore.

25. VERIFICHE

- Verifiche iniziali

Gli impianti oggetto del presente progetto, prima dell'entrata in servizio, dovranno essere sottoposti a tutte le verifiche iniziali, previste dalla norma CEI64-8 applicabili alla tipologia di impianto considerato.

Parimenti le verifiche dovranno essere ripetute in occasione di modifiche sostanziali ed importanti dell'impianto, allo scopo di assicurare che tali modifiche siano state realizzate conformemente alle norme applicabili, in particolare la norma CEI 64-8.

- Verifiche periodiche

Al fine di garantire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di sicurezza, affidabilità e funzionalità dell'impianto, sarà opportuno predisporre un piano di verifica periodica dello stesso, che preveda almeno la ripetizione delle verifiche più significative.

26. DICHIARAZIONI DI CONFORMITA'

Al termine dei lavori, realizzati da impresa iscritta all'albo delle imprese artigiane per il settore di competenza, dovrà essere rilasciata la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/2008.

Detta dichiarazione dovrà essere completa degli allegati obbligatori, comprendenti la relazione sui materiali, la copia dell'attestato di riconoscimento dei requisiti professionali, verifica di messa a terra.

Dovranno inoltre essere fornite le certificazioni dei quadri elettrici in BT secondo le vigenti e successivi aggiornamenti delle norme CEI 17-13 e 23-51, complete degli schemi elettrici.

27. PRESCRIZIONI

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegare nell'esecuzione degli impianti presenteranno tutte le qualità di solidità, durata, isolamento e di buon funzionamento; corrisponderanno, quindi, alle relative norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI – UNEL. La direzione lavori esaminerà i campioni dei materiali e delle apparecchiature e si riserva la facoltà di non accettare quelli non rispondenti ai requisiti adottati dalle primarie case costruttrici.

L'impianto elettrico deve essere disposto in modo da escludere qualsiasi influenza mutua dannosa

tra lo stesso impianto elettrico e gli impianti non elettrici dell'edificio nonché dagli elementi strutturali.

Il committente, qualora dovesse fare apportare modifiche all'impianto, dopo tali modifiche dovrà fare controllare che gli stessi soddisfino alle prescrizioni della normativa CEI. Lo schema elettrico dovrà essere aggiornato o rinnovato, dopo ogni modifica dell'impianto.

Milano, 14.02.2020

Il progettista
Dott. Ing. Gaetano Trovato