

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO ELETTRICO

(Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008)

INDICE

1. OGGETTO.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3. DESCRIZIONE LAVORO.....	4
3.1.ALIMENTAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE... 4	
3.2.IMPIANTO DI TERRA..... 4	
4. DISEGNI DI RIFERIMENTO.....	5
5. CALCOLI E VERIFICA PROTEZIONI.....	5
5.1.GENERALITA'..... 5	
5.2.CADUTA DI TENSIONE..... 5	
5.3.PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI..... 6	
5.4.PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI..... 7	
5.5.PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI..... 8	
6. PROTEZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE.....	9

1. OGGETTO

- Progetto dell'impianto elettrico della centrale termica per l'impianto di teleriscaldamento a biomasse nel capoluogo del comune di Marliana (PT)
- Descrizione tecnica impianto elettrico e relazione verifica protezioni.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Norme CEI 0-2**

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

- **Norme CEI 64-8**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale $< 1000V_{ca}$ e $1500V_{cc}$;

- **Norme CEI 11-17**

Linee in cavo;

- **Norme CEI 11-25**

Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;

- **Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008**

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. Lgs. 81/2008**

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

3. DESCRIZIONE LAVORO.

- Alimentazione dell'impianto di illuminazione dal quadro "QP"
- Alimentazione dell'impianto forza motrice dal quadro "QP"

I suddetti impianti sono realizzati come indicato nei disegni elencati al paragrafo **4**).

NOTA: la zona e' classificata luogo MARCI come da 751.03.4 - ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali [ex tipo c] **CEI 64-8**.

3.1. ALIMENTAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE.

Alimentazione dell'impianto di illuminazione.

Alimentazione delle apparecchiature illuminanti in numero e tipologia come indicato nei disegni, mediante interruttore magnetotermico differenziali tipo modulare curva C Ir=16A Id=30mA istantaneo e cavi tipo N07G9-K 0.6/1kV di formazione 3x1x2.5 mm².

Alimentazione dell'impianto di forza motrice.

Alimentazione delle prese FM, delle pompe e del quadro elettrico della caldaia (fornito e installato dall'installatore della caldaia) come indicato nei disegni.

3.2. IMPIANTO DI TERRA.

Il quadro QP è collegato all'impianto di terra per mezzo del conduttore di protezione PE del cavo di alimentazione della centrale termica.

Le utenze sono collegate all'impianto di terra tramite il proprio conduttore giallo/verde di protezione PE.

I tubi metallici sono collegati all'impianto di terra tramite conduttori giallo/verde di protezione PE tipo N07G9-K 1x6mm².

4. DISEGNI DI RIFERIMENTO

- Foglio 1: Impianto di illuminazione centrale termica
- Foglio 2: Impianto di forza motrice centrale termica
- Foglio 3: Schema unifilare quadro elettrico QP
- Foglio 4: Schema funzionale quadro elettrico QP
- Foglio 5: Fronte quadro QP

5. CALCOLI E VERIFICA PROTEZIONI.

5.1. GENERALITA'.

Il sistema elettrico in esame, in base al tipo di collegamento a terra, relativamente alla rete BT, è del tipo TN-S.

Le tensioni di esercizio sono di 400/230V (3F+N+T).

La frequenza nominale è 50Hz.

La protezione contro i contatti diretti è realizzata, in generale, per mezzo di involucri e barriere nel modo come prescritto dalle CEI 64-8.

5.2. CADUTA DI TENSIONE.

La caduta di tensione massima ammessa dal quadro QP per ogni utenza è del 2%. Considerando i circuiti significativi ai fini della verifica risulta:

Circuito luce

$$I_n = 5,1A$$

$$L_{max} = 20m$$

$$S_{cavo} = 2.5mmq$$

$$\Delta V\% = 0,72\%$$

Circuito alimentazione pompe

$$I_n = 9A$$

$$L_{max} = 15m$$

$$S_{cavo} = 2.5mmq$$

$$\Delta V\% = 0,6\%$$

Per gli altri circuiti la verifica è automaticamente soddisfatta

5.3. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI.

Devono essere rispettate le seguenti relazioni:

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$ (CEI 64-8 art. 433.2)

2) $I_f \leq 1.45 \times I_z$ (CEI 64-8 art. 433.2)

Alimentazione quadro elettrico caldaia.

La protezione del cavo, del tipo FG7OR 0.6-1kV e di formazione 5G4mm², è realizzata dall'interruttore magnetotermico installato all'inizio della linea da proteggere.

Pertanto si ha:

- $I_b \leq I_n$ (corrente di impiego);
- $I_n = 25A$ (corrente di taratura dell'interruttore);
- $I_z = 35A$ (portata del cavo di formazione 5G4 posato in tubo in aria);

Alimentazione altre utenze.

Si esegue la verifica considerando il cavo di minore sezione con l'interruttore di taglia maggiore (a parte il precedente già verificato).

Pertanto si ha:

- $I_b \leq I_n$ (corrente di impiego);
- $I_n = 16A$ (corrente di taratura dell'interruttore di taglia maggiore);
- $I_z = 18,2A$ (portata del cavo di formazione 5G2.5 tipo FG7OR posato in tubo in aria, ridotta di un fattore 0.7);

In base ai suddetti valori si ha che **LA RELAZIONE 1) RISULTA ESSERE SEMPRE SODDISFATTA.**

Essendo, inoltre, in presenza di interruttori automatici, per i quali vale la relazione $I_f \leq 1.45 \cdot I_n$, se è verificata la relazione 1) lo è automaticamente anche la 2.

Le portate I_z sono state dedotte dalle apposite tabelle CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35026.

5.4. PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI.

Devono essere rispettate le seguenti relazioni:

3) $I_{cc} \leq P. di I.$ (CEI 64 - 8 art. 434.3.1)

4) $I^2 \times t \leq K^2 \times S^2$ (CEI 64 - 8 art. 434.3.2)

Per quanto riguarda le correnti di cortocircuito, dai calcoli effettuati con programma DOC (sono riportati solamente i valori significativi per la verifica delle protezioni), è risultato:

Guasto su	Icc max Trifase kA	Icc min Fase/PE kA
Utenza luce più lontana	-	0.46
Utenza FM più lontana	1.7	0.59

Tali valori sono stati ottenuti considerando:

- Corrente di cortocircuito sul quadro QP pari a 6kA;
- Cavi 3x1x2.5mm² lunghezza massima 20m fra quadro QP e utenza luce più lontana;
- Cavi 4G2.5mm² lunghezza massima 15m fra quadro QP e utenza FM più lontana;

Tutti gli interruttori, vedere i particolari di ciascun tipo, hanno potere di interruzione superiore alla corrente di cortocircuito nel punto di installazione, per cui **LA RELAZIONE 3) RISULTA ESSERE SODDISFATTA.**

Per quanto riguarda la relazione **4)** si ha:

Protezione effettuata con interruttori

La protezione contro il corto circuito è realizzata dagli stessi dispositivi, ubicati all'inizio della linea da proteggere, che effettuano la protezione dal sovraccarico (vedi punti 3.1 e 5.2); pertanto la verifica che la relazione **4)** sia soddisfatta per il minimo

valore della I_{CC} perde di significato, poiché il cavo è già protetto contro le piccole correnti superiori a $1.45 \cdot I_n$ e non teme, perciò, le I_{CC} di eventuale piccolo valore. E' sufficiente quindi verificare la relazione **4)** rispetto al solo valore della I_{CC} max.

Alimentazione utenze.

Si esegue la verifica considerando il cavo di sezione minore (2.5 mm^2) isolato in elastomerico reticolato e l'interruttore automatico di taglia maggiore (quadripolare $I_n=50\text{A}$) installato all'inizio della linea da proteggere.

Si ha:

- $I^2 \cdot t = 20000 \text{ A}^2 \cdot \text{s}$ (dedotto dalle curve per interruttore da 50A alla I_{CC} max = 6kA del quadro QP)
- $K^2 \cdot S^2 = (143 \times 2.5)^2 = 127806 \text{ A}^2 \cdot \text{s}$ (conduttori da 2.5 mm^2).

cioè l'energia passante è inferiore a quella sopportabile dal cavo, per cui il cavo è protetto.

Siccome relazione **4)** è verificata con le ipotesi sopra descritte, allora è sicuramente verificata per tutti i cavi e gli interruttori effettivamente presenti e quindi viene omessa.

5.5.PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.

Per i sistemi TN-S e per guasti di impedenza trascurabile, l'interruzione automatica dell'alimentazione deve avvenire nei tempi specificati dalla Tab. 41A della norma 64-8 (nel ns caso essendo $U_0 = 130\text{V}$ il tempo di interruzione risulta 0.4 sec) e soddisfare la seguente relazione:

$$\mathbf{5) \quad Z_s \cdot I_a \leq U_0} \text{ (CEI 64-8 art.413.1.3.3)}$$

dove:

- I_a è la corrente di intervento del dispositivo di protezione
- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

Nei sistemi TN-S, la stessa norma 64-8, all'art.413.1.3.5, ammette tempi di interruzione non superiori a 5s per i seguenti circuiti:

- Circuiti di distribuzione
- Circuiti terminali ma con rispetto di almeno una delle seguenti condizioni:

1. l'impedenza del conduttore di protezione, tra il quadro di distribuzione ed il punto nel quale il conduttore di protezione è connesso al collegamento equipotenziale principale, non sia superiore a $50/U_0 \cdot Z_s$ Ω
2. esista un collegamento equipotenziale che colleghi al quadro di distribuzione localmente gli stessi tipi di masse estranee indicati per il collegamento principale e soddisfi le prescrizioni riguardanti il collegamento equipotenziale principale di cui al Capitolo 5.4

Nel nostro caso la protezione in esame è effettuata:

- a) da interruttori differenziali istantanei con taratura 0.3A o 0.03A per circuiti terminali;
 - $I_a = 0.3A$;
 - $Z_s \leq U_0 / I_a = 433\Omega$.

Essendo risultato, dai calcoli delle correnti di cortocircuito, che la I_{cc} FASE/PE MIN più sfavorevole è pari a 590A, la relativa Z_s è uguale a 0.08Ω . Tale valore è largamente inferiore a quello di intervento del relè di protezione. E' quindi automaticamente verificata la relazione **5)** in presenza di differenziali con $I_d=0.03A$.

Di conseguenza **LA RELAZIONE 5) RISULTA ESSERE, PERTANTO, SEMPRE VERIFICATA.**

6.PROTEZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE

La relazione tecnica relativa alla protezione contro i fulmini è riportata in un apposito documento, allegato alla presente relazione.