

# ISTITUTO AUTONOMO PER LE CASE POPOLARI DELLA PROVINCIA DI FOGGIA

PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA "RIMODULATO"

COMUNE DI FOGGIA

UBICAZIONE: ZONA CROCI NORD - VIA LUCERA

EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

## SECONDO STRALCIO FUNZIONALE

*Progetto:*

- Ing. Matteo Torre
- Ing. Emilio Sacco

PROGETTO ESECUTIVO  
RELATIVO AI LOTTI 5-6

*Calcoli Statici:*

- Ing. Alfonso Cristalli

CALCOLO E VERIFICHE  
IMPIANTO ELETTRICO

*Collaboratore:*

- Geom. Salvatore Rubino

DATA

NOME FILE

REV.

DATA

DESCRIZIONE

ESECUTORE

5

Luglio 2009

*Il Responsabile del Procedimento:*

ELABORATO N°

SCALA

E.01

PE

LIVELLO DI PROGETTAZIONE

# INDICE

## PARTE PRIMA

1. AVVERTENZA
2. DESCRIZIONE
3. LEGGI E NORMATIVE
4. CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI
5. FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA
6. IMPIANTO DI TERRA DELL'INSEDIAMENTO
7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI
8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI
9. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI DA  
SOVRACCARICO
10. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORENTI DA  
CORTOCIRCUITO
11. CORRENTI DI CORTOCIRCUITO
12. SELETTIVITA' AMPEROMETRICA DELLE  
PROTEZIONI
13. CALCOLI
14. VERIFICHE E PROVE DA EFFETTUARSI

## **1. AVVERTENZE**

Il progetto di cui trattasi riguarda l'impianto elettrico di un programma di nuova costruzione di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata nell'ambito di un programma di riqualificazione urbana nel comune di Foggia, ubicato in via Lucera.

I servizi condominiali sono raggruppati in un unico blocco:

- 1) servizi condominiali : luce scale, citofono e centralina tv, illuminazione esterna, luce area di manovra interrato, prese piano interrato, cancello, locale autoclave.

## **2. DESCRIZIONE**

Gli impianti elettrici di tutte le unità immobiliari sono destinati esclusivamente all'illuminazione di ambiente ed all'alimentazione di prese a spina, con eccezione di alcuni servizi dotati di carichi condominiali, quali gli ascensori e l'impianto citofonico.

All'ingresso della palazzina sono concentrati tutti i gruppi di misura centralizzati, e a valle di ogni contatore è posto il centralino "fornitura energia" che contiene la protezione magnetotermica e differenziale delle montanti che alimentano i centralini "utenze" posti all'interno delle unità immobiliari e le protezioni magnetotermiche differenziali delle montanti che alimentano i servizi condominiali.

La linea di alimentazione che dal contatore condominiale conduce al piano interrato, immediatamente a valle del contatore, è protetta da uno sganciatore di emergenza tipo "Bticino" mod. E80E/220" comandato da linea autonoma ed azionabile mediante pulsanti di sganciamento posizionato sulla corsia di manovra.

Le utenze condominiali si avvalgono di due forniture: una trifase con neutro, per l'ascensore, ed una monofase per i servizi condominiali.

Immediatamente al di sotto del contatore trifase è posto il centralino con le protezioni magnetotermiche e differenziali della linea luce e della linea forza motrice; quest'ultima, prima di giungere al quadro a bordo macchina, viene intercettata da un sezionatore omipolare di emergenza posto in corrispondenza

della porta d'ascensore a piano terra. Al di sotto del contatore monofase è posto il quadretto degli altri servizi condominiali, avente per generale un automatico magnetotermico differenziale e per derivati le protezioni magnetotermiche di linea.

Sempre nel gruppo di misura centralizzato è ubicato il nodo di terra dell'edificio.

L'intero complesso sopra descritto è realizzato con basi, canaline, centralini e quadretti in materiale isolante, in quanto le linee sono protette contro i contatti indiretti solo a valle di tale complesso.

Ogni unità immobiliare è dotata di un centralino posto nel suo ingresso, in cui vengono differenziate, tramite un interruttore differenziale puro, la linea luce e prese 10A dalla linea prese 16A.

Ogni linea è dotata di propria protezione magnetotermica.

I centralini sono in resina, i cavidotti plastici sono incassati nelle murature, i conduttori sono del tipo N07 V-K.

### **3. LEGGI E NORMATIVE**

**D.P.R. 27/04/1995 N. 547:** ( con specifico riguardo ai luoghi di lavoro)

Norme per la prevenzione infortuni sul lavoro.

**LEGGE 01/03/1968 N. 186:**

disposizioni concernenti la produzione di materiali, ed apparecchiature, macchinari ed installazioni di impianti elettrici elettronici

**L. REG. 09/11/1984 N. 48:**

normativa tecnica regionale.

**LEGGE 05/03/1990 N. 46:**

norme per la sicurezza degli impianti.

**DPR 06/12/1991 N. 477:**

regolamento di attuazione della legge 05/12/1990 n. 46  
in materia di sicurezza degli impianti.

**D. LEGISL. 19/09/94 N. 626:**

(con specifico riguardo ai luoghi di lavoro)  
attuazione delle direttive CEE riguardanti il  
miglioramento della sicurezza e della salute dei  
lavoratori sul luogo di lavoro.

**NORMA CEI 11-1 fascicolo 1003:**

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di  
energia elettrica. Norme generali.

**NORMA CEI 11-8 fascicolo 1285:**

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di  
energia elettrica. Impianti di terra.

**NORMA CEI 64-8 fascicoli 1916 - 1917 - 1918 - 1919 - 1920 - 1921 - 1922**

impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non  
superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in  
corrente continua.

**NORMA CEI 64-2 fascicoli 1431 1432 1973 V:**

impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione.

Nell'ambito dell'intervallo non vi è nessuna attività classificata ai fini della  
Prevenzione Incendi.

#### **4. CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI**

Sistema di I<sup>a</sup> categoria, tensione nominale 400 Volts, tensione nominale verso terra 240 Volts, trifase con neutro distribuito, frequenza 50 Hz, tipo TT per il modo di messa a terra. A valle dei contatori monofase la tensione di esercizio è quella monofase pari a 240 V.

#### **5. FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA**

L'energia elettrica viene fornita dall'ENEL in bassa tensione, con sistema di I<sup>a</sup> categoria, tensione nominale di 400 V, tensione nominale verso terra 240 Volts, trifase con neutro distribuito, oppure monofase alla tensione nominale di 240 V, frequenza 50 Hz, tipo TT per il modo di messa a terra.

La fornitura dell'energia avviene in un unico gruppo di misura centralizzata.

#### **6. IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra è unico per tutta la palazzina in oggetto.

Il dispersore è costituito da una corda di rame nudo, da 35 mmq. di sezione, interrata, costituente anello perimetralmente a tutta la pianta della palazzina, ed è integrata da alcuni picchetti a croce, posti in diversi punti dell'anello ed in corrispondenza delle calate della messa a terra delle antenne TV.

Al dispersore fanno riferimento nodi di terra.

La messa a terra dell'antenna TV è riferita direttamente al dispersore, con una calata esterna all'edificio.

I collegamenti equipotenziali principali sono riferiti ai nodi di terra principali, mentre nei locali dotati di vasche da bagno e di docce sono eseguiti i collegamenti equipotenziali secondari.

I conduttori di protezione si originano dalla montante di terra ai piani e seguono l'impianto di distribuzione energia.

## **7. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

E' ottenuta esclusivamente tramite l'isolamento delle parti attive.  
Contro i contatti diretti non è mai stata considerata utile l'azione delle protezioni differenziali di qualunque sensibilità.

## **8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

E' ottenuta mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione, imponendo il coordinamento tra il modo di collegare a terra del sistema e le caratteristiche dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione, che nel nostro caso sono tutti a corrente differenziale.

Il modo di collegamento a terra del sistema è TT, per cui bisogna verificare che in caso di guasto a terra, l'interruzione automatica, soddisfi la condizione:

$$R_a \times I_a \leq 50 \text{ (a)}$$

avendo indicato:

**R<sub>a</sub>** = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse

**I<sub>a</sub>** = corrente che provoca l'apertura automatica del dispositivo di protezione. Ove il dispositivo di protezione fosse un interruttore differenziale, allora I<sub>a</sub> è la corrente differenziale nominale (I<sub>a</sub>=I<sub>dn</sub>).

Il valore di R<sub>a</sub> è stato stimato, a favore di sicurezza, non superiore a 20 ohm.

I dispositivi differenziali impiegati hanno le seguenti sensibilità:

1. linea di alimentazione forza motrice ascensore I<sub>dn</sub> = 0,3 A, per esso la relazione di verifica vale:

$$R_a \times I_{dn} = 20 \times 0,3 = 6 < 50$$

2. tutte le altre protezioni: I<sub>dn</sub> = 0,03 A, per essi la relazione di verifica vale:

$$R_a \times I_{dn} = 20 \times 0,03 = 0,6 < 50$$

Nel caso nell'edificio si volessero adibire alcuni uffici ad ambulatori medici, la relazione (a) diviene la seguente:

$$R_a \times I_a \leq 25 \text{ (b)}$$

e sempre nell'ipotesi cautelativa di un valore della resistenza di terra pari a 20 ohm, la (b) è così soddisfatta con  $I_{dn} = 0,03 \text{ A}$ :

$$R_a \times I_{dn} = 20 \times 0,03 = 0,6 < 50$$

## **9. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI DA SOVRACCARICO**

E' allegata una relazione di calcolo eseguita con il software per l'impianti elettrici della BTicino.

Per il suo impiego sono state effettuate le seguenti schematizzazioni:

- 1) le linee dorsali con distribuzione lungo il percorso sono state semplificate in linee con l'intero carico posto al termine della conduttura.
- 2) in assenza di diverse indicazioni è stata assunta la  $I_b = I_n$
- 3) Nella verifica contro i sovraccarichi il programma, effettua prima le seguenti verifiche:

$$(1) \quad b < I_n < I_z$$

$$(2) \quad I_f < I_z$$

se l'esito delle verifiche è positivo per tutte le due relazioni il programma dà un messaggio di protezione assicurata.

Se la corrente di funzionamento dell'apparecchio di protezione è superiore alla massima sopportabile dal cavo in quella condizione effettiva di posa (ossia se è verificata la 1 e non la 2) il programma passa a verificare la relazione

$$(3) \quad I_f < 1,45 I_z$$



che corrisponde, come consentito dalla norme CEI 64 - 8, ad individuare un campo di mancata protezione del cavo in caso di sovraccarichi di piccola entità, che, se agenti in maniera prolungata nel tempo, possono determinare il precoce invecchiamento dei cavi pur rimanendo soddisfatta la norma CEI.

Nel primo caso, quindi, il programma evidenzia il soddisfacimento delle prime due relazioni con la dizione “completamente protetto”, e nel secondo caso il soddisfacimento della terza con la dizione “protetto secondo CEI, escluse corr. tra  $I_z$  e  $I_f$ ”

Qualora neanche la terza relazione fosse soddisfatta, e, quindi, le norme Cei 64 - 8 non rispettate, il messaggio è il seguente “cavo non protetto contro i sovraccarichi”.

3) Nella verifica termica dei conduttori, il programma definisce e calcola:

- $I_b$  = corrente di impiego nella conduttura
- $I_n$  = portata nominale del cavo, pari alla portata nominale ridotta del coefficiente di riduzione  $K_t$ , che tiene conto delle condizioni di posa, della temperatura, ecc. ( $I_z = K_t \times I_n$ )
- Rid. Nec. % = rapporto percentuale tra  $(I_n - I_z) / I_n$ .
- Rid. Eff. % = rapporto percentuale tra  $(I_n - I_b) / I_n$ .
- Limite di sovraccaricabilità = rapporto percentuale tra  $(I_z - I_b) / I_z$ .

## **10. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORENTI DA CORTOCIRCUITO**

E' allegata una relazione di calcolo eseguita con il software per l'impianti elettrici della BTicino.

Per ogni linea il programma calcola:

1.  $I - \min$  = valore della corrente di cortocircuito minimo per cui l'apparecchio protegge la linea di data sezione e lunghezza.
2.  $I_{cc} - f/n$  = minima corrente di cortocircuito calcolata in fondo alla linea da proteggere.
3.  $I_{cc} - f/n$  = minima corrente di cortocircuito calcolata ai morsetti dell'apparecchio

4.  $I - \max$  = maxima corrente di cortocircuito per la quale l'apparecchio protegge la linea

Il programma esegue le seguenti verifiche:

$$\begin{aligned} I - \min &< I_{cc} - f/n \\ I_{cc3} &< I - \max \end{aligned}$$

Se entrambe le relazioni sono verificate il programma segnalazione “completamente protetto”.

In realtà per scelta progettuale si sono sempre adottati interruttori per i quali la minima corrente di cortocircuito in fondo di linea ( $I_{cc} f/n$ ) è sempre maggiore della corrente di intervento magnetico (IM) della protezione, ossia si è progettualmente imposto che:

$$I_m < I_{cc} f/n$$

assicurando quindi l'intervento della protezione in fase magnetica e non termica, per cui le verifiche del programma sono superflue.

## **11. CORRENTI DI CORTOCIRCUITO**

Sempre tramite il programma, sono state valutate le correnti di cortocircuito monofase lungo la schermature di impianto, determinabili dalla fornitura ENEL in bassa tensione.

Il limitatore ENEL ha un potere di interruzione di 6KA riferito alla tensione trifase di 400 V. Tale valore è stato assunto come la corrente di cortocircuito massima in origine di impianto. I poteri di interruzione delle protezioni impiegate sono non inferiori a 6 KA.

## **12. SELETTIVITA' AMPEROMETRICHE DELLE PROTEZIONI**

Causa le scarse correnti in gioco, non esiste selettività amperometrica verticale, ne esiste la selettività differenziale. Ciò è ammissibile per il tipo di utilizzazione d'impianto.